



# POSGRADOS

Maestría en

## **RECURSOS HÍDRICOS con Mención en Gestión e Ingeniería de Agua Potable y Saneamiento**

RPC-SE-03-NO.041-2020

### Opción de Titulación:

Proyecto de titulación con componentes de investigación aplicada y/o de desarrollo

### Tema:

Diseño de un sistema de tratamiento para reutilización del agua residual en la Comunidad Nizag Cantón Alausí  
Provincia de Chimborazo

### Autor(es)

Luis Orlando Pilamunga Rea

### Director:

Renato Gabriel Sánchez Proaño

QUITO – Ecuador

2022

**Autor(es):**



Luis Orlando Pilamunga Rea  
Ingeniero Civil  
Candidato a Magíster en Recursos Hídricos con Mención en Gestión  
e Ingeniería de Agua Potable y Saneamiento por la Universidad  
Politécnica Salesiana – Sede Quito.  
pilamunga.luisr@gmail.com

**Dirigido por:**



Renato Gabriel Sánchez Proaño  
Ingeniero Ambiental  
PhD en Salud, ambiente y sociedad  
rsanchezp@ups.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

DERECHOS RESERVADOS

2022 © Universidad Politécnica Salesiana.

QUITO– ECUADOR – SUDAMÉRICA

**LUIS ORLANDO PILAMUNGA REA**

DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
EN LA COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

## **DEDICATORIA**

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy.

A ti, insuperable, preciosa, bella y amorosa mamá, por darme tu cariño, paciencia, apoyo, consejos y, por sobretodo, valor para seguir adelante. ¡Que nunca me vayas a faltar!

A mi papá por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; bajo sus enseñanzas de superación y ejemplo de lucha.

A mis hermanas Fanny y Belén, por apoyarme cuando más las necesito, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día.

Finalmente quiero dedicar esta tesis, a mí querida esposa Alexandra por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecimientos al Dr. Renato Sánchez, por brindarme su apoyo para realizar maestría y los aporte en la elaboración del proyecto, y un agradecimiento especial a los beneficiarios de la comunidad que colaboraron en la fase de recolección de datos.

Agradezco especialmente a mi familia por tiempo y trabajo durante todo este proceso.

# Tabla de Contenido

Resumen.....	9
Abstract .....	11
1. Introducción.....	13
2. Determinación del Problema.....	15
3. Marco teórico referencial.....	18
3.1 Calidad de las aguas.....	18
3.1.1 La contaminación de los suministros de agua .....	18
3.2 Conceptos para emplear.....	19
3.2.1 Agua residual.....	19
3.2.2 Caudal .....	21
3.2.3 Muestreo de agua.....	22
3.2.4 Caracterización de aguas residuales.....	23
3.2.5 Indicadores financieros fiscales (TIR, VAN y otro).....	25
3.3 Recuperación y reutilización de efluentes.....	27
3.3.1 Usos de las aguas residuales regeneradas.....	28
3.3.2 Métodos de reutilización de aguas residuales .....	32
3.4 Marco legal.....	34
3.4.1 Constitución de la República del Ecuador.....	34
3.4.2 Ley de la prevención de la contaminación ambiental .....	34
3.4.3 Criterios de calidad de aguas de uso agrícola o de riego .....	35
3.4.4 Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.....	38
4. Materiales y metodología.....	39
4.1 Área de estudio .....	39
4.2 Metodología.....	42
4.2.1 Campo .....	42
4.2.2 Diseño .....	44
5. Resultados y discusión.....	74
5.1 Línea base .....	74
5.1.1 Resultados del análisis de calidad de agua .....	74
5.1.2 Resultados para población de diseño .....	75
5.1.3 Resultados del caudal de afluente .....	75

5.1.4	Resultados para dimensionamiento .....	76
5.2	Identificación de beneficiarios directos e indirectos .....	79
5.3	Análisis de oferta y demanda .....	80
5.3.1	Oferta .....	80
5.3.2	Demanda .....	81
5.4	Matriz del Marco lógico .....	83
5.5	Viabilidad y plan de sostenibilidad .....	85
5.5.1	Viabilidad técnica.....	85
5.5.2	Viabilidad financiera y económica.....	87
5.5.3	Evaluación económica .....	92
5.6	Análisis de sostenibilidad.....	93
5.6.1	Análisis de impacto ambiental y riesgos.....	94
5.6.2	Sostenibilidad social .....	98
5.7	Presupuesto .....	99
5.8	Cronograma de ejecución .....	104
5.9	Estrategia de búsqueda y valoración.....	104
5.9.1	Seguimiento a la elaboración del programa y proyecto.....	104
5.9.2	Evaluación de resultado e impacto .....	106
5.9.3	Actualización de la línea base .....	106
6.	Conclusiones .....	107
	Referencias .....	109
	Anexos .....	112
8.1	Informe de resultados del análisis de aguas realizado en SAQMIC .....	112
8.2	Fotos .....	115
8.3	Metodología del ensayo en laboratorio .....	117
8.3.1	DBO <sub>5</sub> .....	117
8.3.2	DQO.....	118
8.3.3	Nitratos .....	119
8.3.4	Nitritos .....	119
8.3.5	Fósforo .....	120
8.4	Especificaciones técnicas .....	121
8.5	Manual de operación y mantenimiento .....	121
8.6	Planos.....	121
8.7	Presupuesto referencial.....	121
8.8	Análisis de precios unitarios.....	121

---

8.9	Materiales .....	122
8.10	Mano de obra .....	122
8.11	Equipos.....	122
8.12	Cronograma.....	122
8.13	Cronograma Valorado.....	122

# DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL EN LA COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

Autor(es):

LUIS ORLANDO PILAMUNGA REA



## Resumen

---

El área que se aborda son los sistemas de tratamientos de aguas residuales, las cuales aportan de gran manera en conservar el medio ambiente. Por lo tanto, el problema prioritario que se presenta en la comunidad de Nizag, es la descarga directa de sus aguas residuales al Río Guasuntos sin ningún tipo de tratamiento eficiente, produciendo la contaminación no solo del río sino también de zonas de riego; siendo un territorio que está localizado en alta montaña, el descenso de las aguas sucias implica contaminación a las poblaciones bajas.

Por los antecedentes mencionados como objetivo principal que se plantea es el diseño de un sistema de tratamiento que disminuya los problemas de insalubridad y para reutilizar el agua residual tratada cumpliendo los parámetros ambientales vigentes.

El fundamento teórico que se aplica es bajo reseñas analíticas, artículos científicos y estudios experimentales realizados.

Dado que es crucial comprender los hechos más concluyentes que tienen lugar durante el tratamiento de las aguas residuales, la técnica que se propuso para este proyecto fue inductiva, deductiva y experimental. Por lo cual, se realizó el muestreo de manera compuesta para proceder a tener los datos iniciales de los análisis de agua y al mismo tiempo realizar el aforamiento en intervalos de una hora. El periodo de diseño que se adoptó es de 25 años con una población inicial de 880 hab. Con un índice de crecimiento de 1.40 % de acuerdo al INEC (2010), dando una población futura de 1249 hab. Mediante el método exponencial. Para el caudal de diseño se trabajó bajo el análisis estadístico con frecuencia del 99% dando 1,96 L/s y una DQO al 95% de 2101 mg/L. Posterior a la tratabilidad en laboratorio se determinó un DQO de 111 mg/L cumpliendo con los parámetros vigentes de descarga.

El sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto mediante el método de lodos activados con recirculación cumple con los objetivos planteados

disminuyendo los problemas de insalubridad, para poder reutilizar el agua tratada para riego agrícola en proyectos sostenibles y sustentables para el tiempo de diseño.

**Palabras clave:**

Agua residual; tratamiento del agua; aprovechamiento de recursos; evaluación de recursos; saneamiento.

## Abstract

---

The area being addressed is wastewater treatment systems, which contribute greatly to the conservation of the environment. Therefore, the priority problem in the community of Nizag is the direct discharge of wastewater into the Guasuntos River without any type of efficient treatment, producing contamination not only of the river but also of irrigation areas; being a territory that is located in high mountains, the descent of dirty water implies contamination of the lower populations.

Due to the above-mentioned background, the main objective is to design a treatment system that reduces the problems of unhealthiness and to reuse the treated wastewater, complying with the current environmental parameters.

The theoretical basis applied is based on analytical reviews, scientific articles and experimental studies.

Since it is crucial to understand the most conclusive facts that take place during wastewater treatment, the technique proposed for this project was inductive, deductive and experimental. Therefore, the sampling was done in a composite manner to proceed to have the initial data of the water analysis and at the same time to perform the gauging in one hour intervals. The design period adopted was 25 years with an initial population of 880 inhabitants, with a growth rate of 1.40% according to INEC (2010), giving a future population of 1,249 inhabitants using the exponential method. For the design flow we worked under the statistical analysis with a frequency of 99% giving 1.96 L/s and a DQO of 2101 mg/L at 95%. After laboratory treatment, a DQO of 111 mg/L was determined, complying with current discharge parameters.

The proposed wastewater treatment system using the activated sludge method with recirculation meets the proposed objectives by reducing unhealthy problems,

in order to reuse the treated water for agricultural irrigation in sustainable and sustainable projects for the design time.

**Keywords:**

Wastewater; water treatment; resource use; resource assessment; sanitation.

# 1. Introducción

---

El cantón Alausí forma parte de la provincia de Chimborazo y se encuentra en un rango altitudinal entre 1 255 metros y 4 300 metros sobre el nivel del mar. En comparación con los otros 9 cantones que conforman la provincia, es el que tiene más páramos. Diversos factores ambientales, como el bioclima, el relieve, el suelo, entre otros, interactúan para crear diversos paisajes naturales que se ven constantemente amenazados por una continua presencia humana (Martínez & GAD Municipal del cantón Alausí, 2015).

De acuerdo al PDyOT cantonal de Alausí, debido a la falta de sistemas de alcantarillado y de un tratamiento adecuado para este tipo de aguas residuales, la contaminación por vertido de aguas residuales es uno de los mayores peligros para los recursos hídricos. En el cantón de Alausí hay 11 214 hogares. De ellos, el 26,5%, es decir, 2 979 familias, tienen acceso a un sistema de alcantarillado. El 25,3% restante, es decir, 2 837 hogares, utilizan fosas sépticas y pozos negros. El 48,2% de las casas, es decir, 5 398, utilizan sistemas de alcantarillado al aire libre en arroyos e incluso ríos.

Con una temperatura media de 18 °C y una altitud de 2 523 metros sobre el nivel del mar, la comunidad de Nizag está situada en el cantón de Alausí, a 19 kilómetros del centro cantonal. Allí viven unas 2 158 personas repartidas en 370 familias (Martínez & GAD Municipal del cantón Alausí, 2015).

El Gobierno Municipal Autónomo Descentralizado del Cantón de Alausí construyó el actual sistema de alcantarillado sanitario en la comunidad de Nizag en el año 2006 con la intención de no descargar las aguas residuales en fosas sépticas, sino descargar las aguas residuales directamente en el río Guasuntos, sin ningún tipo de tratamiento; con el paso de los años, la población aumentó y aumentó la contaminación de este recurso hídrico.

Con el tratamiento de aguas residuales, se busca reutilizar el recurso hídrico en el ambiente especialmente para fines de riego. Ya que en épocas de sequía los pobladores se ven afectados por la falta de agua en sus cultivos y ganados, buscando aprovechar el agua tratada. Además, el residuo sólido o fango (también llamado biosólido o lodo residual) producido en las plantas de tratamiento conveniente para su disposición o reúso, siendo aconsejable tratarlo para obtener fertilizantes orgánicos (FAO, 2013).

La reutilización tiene muchas ventajas para la agricultura, como la disponibilidad durante todo el año de aguas residuales (tratadas o no), lo que ofrece a los agricultores una alternativa para mejorar la seguridad hídrica a largo plazo y reducir los riesgos hídricos estacionales. Su contenido en nutrientes y fertilizantes también puede ayudar a potenciar la producción de los cultivos. Por último, la reutilización facilita el establecimiento de sistemas de producción periurbanos más cercanos a las zonas de consumo, lo que reduce el coste del transporte de alimentos. Todo ello puede traducirse en mayores rendimientos, más cosechas anuales y, finalmente, más beneficios para los agricultores (FAO, 2013).

La realización de este proyecto, repotenciará el sistema existente con lo cual beneficiará en gran medida a toda la comunidad de Nizag, dando soluciones técnicas, económicas, enmarcados en beneficio social y reduciendo el impacto ambiental.

## 2. Determinación del Problema

La problemática que posee la comunidad de Nizag, es la descarga directa de sus aguas residuales al Río Guasuntos sin ningún tipo de tratamiento eficiente, produciendo la contaminación no solo del río sino también de zonas de riego; siendo un territorio que está localizado en alta montaña, ocasionando el descenso de las aguas residuales, lo que implica contaminación a las poblaciones bajas.

Debido a la utilización de fuentes de agua que no respetan los límites máximos permitidos y que, por tanto, pueden propagar enfermedades, la contaminación del agua representa un importante problema de salud pública. Según la CEPAL (2019), uno de los principales obstáculos para el desarrollo sostenible es la contaminación de los recursos hídricos. Cuando se superan los criterios de calidad del agua, esto tiene un efecto adverso en el estado nutricional y la salud de la población, lo que provoca la propagación de enfermedades transmitidas por el agua<sup>1</sup>.

En cuanto a las demandas sectoriales, el sector agrícola representa el 80% del caudal utilizado, seguido del uso doméstico (13%), y el industrial (7%), según la base de datos de concesiones de SENAGUA de 2011. Por lo tanto, se sugiere concentrar los esfuerzos y crear actividades específicas para gestionar y abordar las posibles amenazas a los recursos hídricos, promoviendo así su conservación y suministro de calidad.

El uso y aprovechamiento del agua están reconocidos en la Constitución de la República del Ecuador (Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador de 2007-2008, 2008) Art. 276.- El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos: ... 4.- Restaurar y preservar la naturaleza defendiendo un medio ambiente sano y sostenible que proporcione a las personas y comunidades un acceso equitativo y a

---

<sup>1</sup> El Ministerio de Salud Pública de Ecuador ha identificado las siguientes enfermedades transmitidas por el agua: síndrome diarreico agudo, shigelosis, hepatitis A, fiebre tifoidea y paratifoidea, intoxicación alimentaria, salmonelosis y trastornos diarreicos (SENAGUA, 2016).

largo plazo a los recursos de agua, aire y suelo de alta calidad, así como a las ventajas de su patrimonio natural.

La Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua establece que el consumo humano, la soberanía alimentaria, los caudales ecológicos, el uso de riego para la producción agrícola, la acuicultura, la agroindustria para la exportación, las actividades relacionadas con el turismo, la producción de hidroelectricidad y la generación de energía hidrotermal ocupan el primer lugar en la lista de prioridades para el uso del agua. Para que el suministro de agua disponible sirva para estas funciones y propósitos, se necesita un nivel particular de calidad del agua para cada una de estas aplicaciones y avances.

En 2009, según la FAO, UNICEF y el Programa Conjunto de Monitoreo del Agua y Saneamiento, 894 millones de personas en el mundo no tienen acceso a agua segura y 2,5 mil millones no cuentan con saneamiento. Cada año mueren 1,5 millones de niños por malas condiciones de drenaje y saneamiento. Las personas más pobres del planeta son las principales afectadas por este problema.

La importancia de que la calidad del agua de riego garantice los productos y no perjudique la salud humana se justifica si tenemos en cuenta que las actividades agrícolas representan el uso consuntivo más importante del agua, ya que utilizan alrededor del 82% del agua autorizada (SENAGUA, 2016), así como su retorno adecuado a las fuentes de agua naturales.

Conforme al estudio presentado por la ARCA (2016); el examen del incumplimiento de los requisitos de calidad revela que, en promedio, el 53,25% del agua utilizada para el riego agrícola no cumple el criterio de calidad, con una proporción de incumplimiento que tiende a aumentar. Esto demuestra que existen importantes limitaciones de calidad en el uso y/o explotación de las fuentes de agua de Ecuador para fines agrícolas sin tratamiento (SENAGUA, 2016).

La comunidad Nizag está dividida en Nizag Alto y Nizag Bajo pero principalmente conocida como un solo territorio llamada “Comunidad Nizag” viven alrededor de 370 familias. De acuerdo a la topografía del terreno cada sector cuenta con



descargas directas hacia el río Guasuntos. El presente proyecto se enmarca en el diseño de la planta de tratamiento en el sector de Nizag Bajo donde se encuentra la mayor cantidad de viviendas.

#### Objetivo general

Mejorar el sistema de saneamiento mediante la implementación de un sistema de tratamiento sostenible de agua residual para disminuir los problemas de insalubridad y reutilizar el agua tratada para riego en la comunidad Nizag, Cantón Alausí, Provincia de Chimborazo.

#### Objetivos específicos

1. Determinar el levantamiento de información con respecto a la medición de caudales e identificar la calidad de agua, mediante aforo in situ y análisis físico, químico y microbiológico correspondientes para sugerir la planta de tratamiento eficiente de aguas residuales en la Comunidad de Nizag.
2. Elaborar un prototipo mediante la implementación de una planta piloto que permita realizar pruebas de tratabilidad en laboratorio.
3. Definir las etapas de tratamiento de aguas residuales mediante el diseño definitivo para reutilizar el recurso hídrico en riego, orientando el diseño hacia una adecuada gestión de las aguas servidas, cuya solución se enmarque a las condiciones técnicas, sociales, económicas y ambientales del sistema en la comunidad de Nizag.

## 3. Marco teórico referencial

---

Según el libro de Martín López et al. (2007), las actividades humanas, sobre todo las que repercuten en la naturaleza, han tenido recientemente un impacto en la calidad del agua; que repercuten tanto en las fuentes de agua superficiales como en las subterráneas, lo que se traduce en el envenenamiento gradual de los recursos hídricos como consecuencia de la ausencia de aplicación de las leyes medioambientales (SENAGUA, 2016).

### 3.1 Calidad de las aguas

#### 3.1.1 La contaminación de los suministros de agua

Dos de los principales problemas que impiden el crecimiento sostenible son la contaminación y el deterioro de los ecosistemas relacionados. Esta situación se debe principalmente al crecimiento de la población y al consiguiente aumento del consumo de agua, así como al incumplimiento de las leyes y a la ausencia de sanciones severas para los individuos que dañan el medio ambiente (CEPAL, 2019).

Según la CEPAL (2019), varias causas, entre ellas, contribuyen a la contaminación del agua:

- El vertido de aguas negras.
- Disposición final de los residuos sólidos.
- Productos químicos agrícolas y nutrientes que se filtran a las masas de agua.
- Asentamientos de personas.
- Emprendimientos comerciales y agrícolas.

#### *El vertimiento de aguas residuales*

Debido a la falta de tratamiento posterior al uso y de alcantarillado, que se manifiesta en la baja cobertura de saneamiento, el recurso hídrico residual es una

fuentes de contaminación. A nivel nacional, la cobertura de saneamiento es del 64,51%, sin embargo, cuando se examinan los indicadores a nivel de grupo, queda claro que la cobertura de saneamiento en las regiones rurales es de apenas el 53,07% (SENAGUA, 2016).

#### *La disposición final de residuos sólidos*

Sólo el 40% de la población cuenta con gestión de residuos y vertederos sanitarios, que ayudan a reducir la contaminación ambiental y acuática. Es una parte del saneamiento ambiental. Los lixiviados que contienen diferentes contaminantes y que son arrastrados a los cuerpos de agua como resultado de las prácticas inadecuadas de eliminación de residuos causan la contaminación del agua (SENAGUA, 2016); el relleno sanitario del sector en estudio no posee tratamiento de lixiviados.

#### *Fertilizantes y productos agroquímicos que se vierten en las masas de agua*

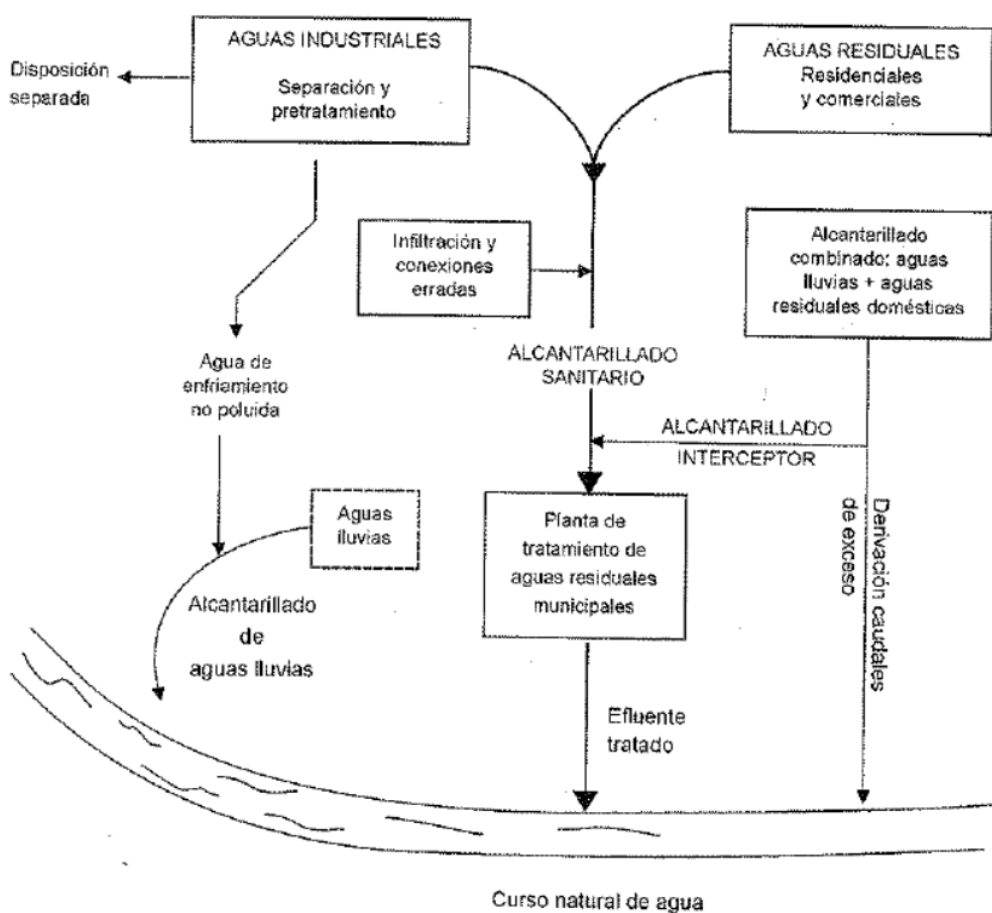
Las comunidades de la cuenca baja del río reciben agua contaminada para el riego como consecuencia de los núcleos de población que no implementan sistemas de tratamiento de aguas residuales, las industrias y el sector agrícola que utilizan agroquímicos, los cambios en el uso del suelo, la reducción de la cubierta forestal y las malas prácticas de gestión del suelo (SENAGUA, 2016).

## 3.2 Conceptos para emplear

### 3.2.1 Agua residual

Aguas residuales es un término utilizado para describir la mezcla de residuos líquidos y sólidos procedentes de fuentes comerciales y/o residenciales, incluyendo empresas, industrias y edificios comerciales, así como aguas superficiales, subterráneas y pluviales que de alguna manera se introducen en las alcantarillas y se mueven a través de un sistema de alcantarillado (Romero Rojas, 2010).

**Figura 1. Fuentes de aguas residuales en los municipios**



*Nota:* El extracto de las fuentes de aguas residuales en los municipios. Fuente: (Romero Rojas, 2010, p 18).

Se define como:

Las aguas residuales negras son residuos de los inodoros que contienen excrementos humanos y orina y tienen un alto contenido de nitrógeno, coliformes fecales y partículas en suspensión.

Las aguas grises contienen coliformes fecales, DBO, partículas en suspensión, fósforo y aguas originarias de fregaderos, ducha y lavadora.

Las ciudades modernas recogen las aguas pluviales de los tejados, las calles y otras superficies que recorren en alcantarillas separadas que no se sabe si están conectadas a los efluentes domésticos o industriales (Romero Rojas, 2010).

### *Aguas residuales domiciliarias*

Son líquidos procedentes de viviendas, empresas e instituciones (Romero Rojas, 2010).

### *Aguas residuales de los municipios*

Residuos líquidos que son transportados y tratados en una instalación municipal de tratamiento por el sistema de alcantarillado de una ciudad o pueblo (Romero Rojas, 2010).

### *Aguas residuales industriales*

Son los vertidos de residuos de fabricación industrial (Romero Rojas, 2010).

## 3.2.2 Caudal

La cantidad de líquido que se desplaza por una corriente de agua en un tiempo determinado se denomina caudal. Sus unidades incluyen, entre otras:  $m^3/s$  y L/día (Espinosa & Lizano, 2020).

### *Medición de caudales*

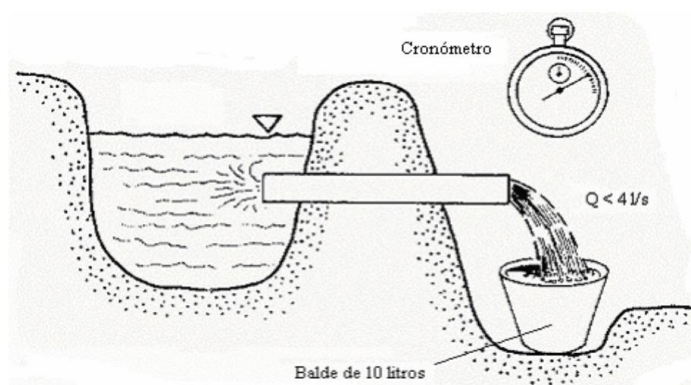
A la hora de construir las instalaciones para su recogida, tratamiento y eliminación, es crucial determinar los caudales de aguas residuales que hay que eliminar de una población concreta. Es vital disponer de información precisa sobre los caudales a tratar para crear un diseño que satisfaga las necesidades, así como para reducir y distribuir equitativamente los gastos entre los numerosos municipios que colaboran en el tratamiento de la basura (Metcalf & Eddy, 1995b).

Según Metcalf & Eddy (1995a), enumeran una serie de métodos para medir el caudal, entre los que se encuentran los siguientes: Limnímetros, método de área de velocidad, volumétrico, vertederos de aforo.

El método volumétrico, que se obtiene calculando el período que se tarda en llenar un depósito de volumen conocido y realizando múltiples mediciones, es el más útil en la investigación porque es el más sencillo para calcular directamente los caudales

pequeños. Para determinar un caudal medio, hay que realizar al menos 5 experimentos (Rocha, 2001).

**Figura 2.** Enfoque volumétrico con caudales inferiores a 4 L/s



*Nota:* Adaptado del Libro Obras Hidráulicas I Fuente: (Rocha, 2001)

### 3.2.3 Muestreo de agua

Se debe utilizar una técnica de muestreo adecuada para obtener resultados representativos de todo el flujo con el fin de caracterizar con precisión un agua residual. Para garantizar que las aguas residuales estén bien mezcladas, son preferibles los lugares de muestreo con un flujo extremadamente turbulento (Romero Rojas, 2010).

Es esencial conocer el tipo de muestra que se va a realizar; puede ser básica o compuesta.

Las muestras simples son particularmente deseables cuando el caudal residual no es constante, y es aquella que es tomada en un tiempo y lugar determinado, para su análisis individual (Romero Rojas, 2010).

Cuando es necesario promediar los resultados, se prefieren las muestras compuestas. La utilización de muestras compuestas es la forma más popular de tener en cuenta las diferencias en las propiedades del efluente y el caudal, al tiempo que se reducen los costes analíticos (Romero Rojas, 2010).

Para la presente investigación se realizó el muestreo compuesto a intervalo constante de tiempo cada una hora con respecto al caudal, cumpliendo con la cadena de custodia.

### 3.2.4 Caracterización de aguas residuales

Dependiendo del uso previsto, existen numerosas formas de caracterizar las aguas residuales; sin embargo, es importante tener en cuenta que cada método de caracterización requiere un muestreo adecuado para garantizar la representatividad y un estudio de laboratorio establecido en modelos estándar para garantizar el cumplimiento y exactitud en los resultados.

#### *Características físicas*

##### Sólidos

Cabe recalcar que los sólidos totales, son iguales a la sumatoria de todos los sólidos. Por otro lado, la Normativa Ecuatoriana de calidad ambiental y descarga de afluentes menciona que los sólidos totales deben tener un máximo de 3,6 g/L (MAATE, 2015).

##### Turbidez

Mide ópticamente la cantidad de partículas en suspensión en el agua. La turbidez es una característica de las aguas residuales no tratadas que puede ser un elemento importante de control de calidad. Cuando el agua está turbia, significa que tiene sólidos disueltos y suspendidos en ella, siendo foco de muchos tipos de contaminantes (Romero Rojas, 2010).

##### Temperatura

Las aguas residuales están más calientes que el agua dulce, y la temperatura modifica la vida acuática, los niveles de saturación de oxígeno disuelto, las tasas de reacción química y la actividad bacteriana. De 25°C a 35°C es el rango ideal para la actividad bacteriana. Cuando la temperatura alcanza los 50°C, la nitrificación y la digestión aeróbica llegan a su fin. La digestión metanogénica es extremadamente

lenta por debajo de los 15°C, mientras que las bacterias nitrificantes autótrofas dejan de producir nitrato a los 5°C (Romero Rojas, 2010).

### Conductividad

Mide la conductividad de las sales, en especial las que son de enlace iónico. Se mide en unidades de microseamens/centímetro [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]. Un conductímetro, es un equipo que tiene dos electrodos (ánodo y cátodo); el mismo dentro de una longitud de 1 cm, va a medir la resistencia, siendo el inverso de esta la conductividad de una muestra de agua (Metcalf & Eddy, 1995a).

### Características químicas

#### pH

Cuenta el número de iones de hidrógeno presentes en el agua. En la terapia biológica, las aguas con un pH inferior a seis favorecen el crecimiento de hongos en lugar de bacterias. Las aguas con rangos de pH inferiores o superiores a 5 o 9 requerirán la aplicación de agentes biológicos para un tratamiento que cause problemas. En este rango es donde la vida puede desarrollarse adecuadamente (Romero Rojas, 2010).

#### DBO

Un indicador de la cantidad de oxígeno que necesitan las bacterias aeróbicas para oxidar (estabilizar) los compuestos orgánicos biodegradables. La prueba estándar, a menudo conocida como  $\text{DBO}_5$ , se realiza tras cinco días de incubación. La DBO es el criterio más utilizado para determinar las cargas orgánicas permitidas en las fuentes receptoras, construir unidades de tratamiento biológico y calibrar la calidad de las aguas superficiales y residuales. La cantidad de oxígeno necesaria para estabilizar biológicamente el componente orgánico del agua también viene determinada por la DBO (Romero Rojas, 2010).

#### DQO

La demanda química de oxígeno es un factor crucial en el saneamiento y el tratamiento del agua. Representa el volumen de oxígeno necesario para purificar el



suministro de agua local. El nivel de contaminación del agua aumenta con la DQO (Metcalf & Eddy, 1995a).

### Nitrógeno

Dado que el nitrógeno interviene en la síntesis de proteínas, es fundamental establecer la agrupación de nitrógeno en el recurso hídrico residual para poder determinar el tipo de tratamiento adecuado (Metcalf & Eddy, 1995a).

### Fosforo total

Tanto los protistas como las plantas la necesitan para crecer. Existe un interés por eliminar las algas de las aguas residuales debido a los crecimientos desfavorables que se producen en los cursos de agua superficiales. Las concentraciones de fósforo en las aguas residuales residenciales oscilan entre 6 y 20 mg/L (Romero Rojas, 2010).

### Aceite y grasas

Al ser difíciles de descomponer, las grasas y los aceites son componentes de carbono, nitrógeno y oxígeno que flotan en las aguas residuales, recubren las superficies con las que entran en contacto, producen irisaciones y problemas de mantenimiento y obstruyen la actividad biológica (Romero Rojas, 2010).

## 3.2.5 Indicadores financieros fiscales (TIR, VAN y otro)

Los gastos y beneficios anuales de los distintos programas de conservación evaluados permiten obtener las siguientes indicaciones de rentabilidad: Tasa Interna de Retorno y Valor Actual Neto (VAN) descontado a una tasa establecida (TIR). Nuestra nación ha utilizado tradicionalmente una tasa del 12% anual en dólares estadounidenses sin inflación para los proyectos de inversión pública (Alvarado Ludeña, 2019).

### Valor Actual Neto (VAN)

El aumento del valor suministrado a los propietarios en términos absolutos al inicio del proyecto, menos el gasto inicial necesario para llevarlo a cabo, se mide por el valor actual neto del proyecto, que es una medida de la rentabilidad neta absoluta del proyecto.

**Ecuación 1.** *Valor Actual Neto.* (Alvarado Ludeña, 2019)

$$VAN = \sum_{y=1}^y \frac{\Delta NB_y}{(1 + 0,01r)^{y-1}}$$

Dónde:

y: Período de análisis, (años)

r: Tasa anual de descuento, (12%)

$\Delta NB_y$ : Beneficio económico neto de la opción seleccionada en comparación con la opción base en el año

Si de acuerdo al cálculo el porcentaje de V.A.N. resulta positivo, se determina que el proyecto es factible.

### Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa interna de rendimiento es el interés o la rentabilidad generada por una inversión. No se refiere al capital que se comprometió inicialmente en el proyecto, sino al capital que sigue comprometido al principio de cada año. Dicho de otro modo, es la proporción de beneficios o pérdidas que una inversión realizará sobre los fondos que aún no se han retirado del proyecto.

**Ecuación 2.-** *Tasa Interna de Retorno.* (Alvarado Ludeña, 2019)

$$VAN = \sum_{y=1}^y \frac{\Delta NB_y}{(1 + 0,01TIR)^{y-1}} = 0$$

De acuerdo a los cálculos si el porcentaje de T.I.R. resulta mayor que el costo de oportunidad del capital la alternativa del proyecto es factible.

### Beneficio/ Costo (B/C)

Es la proporción entre los valores actualizados de los costes y los valores actualizados de los beneficios (ingresos del proyecto, valores residuales) (costes de explotación, costes de inversión).

**Ecuación 3.- Relación Beneficio/Costo.** (Alvarado Ludeña, 2019)

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum \frac{BT}{(1+i)^n}}{\sum \frac{CT}{(1+i)^n}}$$

Dónde:

n: Periodo, (años)

BT: Beneficio estratégicos

i: Tasa de modernización

CT: Costos operacionales

Cualquier proyecto que sea económicamente viable tiene una relación Beneficio/Coste de uno o superior.

Se identifican y valoran los costes e ingresos totales de inversión, explotación y mantenimiento.

### 3.3 Recuperación y reutilización de efluentes

En referencia al incremento de la población, a la contaminación de aguas superficiales como subterráneas, de la desigual distribución y de las sequías habituales; las entidades responsables de la gestión y planificación del agua se ven obligados a buscar nuevas fuentes de recurso hídrico (Metcalf & Eddy, 1995b).

La reutilización del agua no consumible para el sistema de agua de las cosechas, paradas y verdes se convierte en un ejercicio típico de los planes de reutilización de recursos hídricos civiles, por razones de bienestar general y seguridad (FAO, 2017).

### 3.3.1 Usos de las aguas residuales regeneradas

Los usos de la reutilización de las aguas residuales, centrándose en los requisitos de calidad necesarios para salvaguardar el medio ambiente y reducir las amenazas para la salud pública. Las cuatro categorías principales de reutilización que se tienen en cuenta son (1) el riego para la agricultura y los espacios verdes, (2) los usos industriales, (3) la recarga de acuíferos y (4) la reutilización para el suministro de agua (Metcalf & Eddy, 1995b).

#### *Riego para la agricultura y los espacios verdes*

En las regiones áridas, donde se producen altas tasas de evapotranspiración (ET) debido a las altísimas temperaturas y a la bajísima humedad, la calidad del agua de riego es especialmente crucial. Dependiendo del tipo y la concentración de sales disueltas presentes en el agua, la calidad del agua de riego puede variar mucho (Metcalf & Eddy, 1995b).

Tanto las características del suelo como los factores de producción de los cultivos deben tenerse en cuenta a la hora de utilizar las aguas residuales regeneradas como riego.

La salinidad, la toxicidad específica de los iones, la tasa de infiltración y otros problemas constituyen los cuatro grupos principales de problemas potenciales de gestión relacionados con la calidad del agua. Los agentes químicos y los agentes biológicos son los dos tipos de contaminantes que se puede evidenciar en el recurso reutilizado (Metcalf & Eddy, 1995b).

El sistema de riego por goteo suelen considerarse los mejores desde el punto de vista de la salud pública, ya que están completamente cerrados y reducen los

problemas de exposición de los obreros a las aguas residuales regeneradas o a los contaminantes del agua pulverizada (Metcalf & Eddy, 1995b).

Las necesidades de agua de los cultivos deben tenerse en cuenta a la hora de gestionar el agua regenerada para usos agrícolas, se debe lograr el uso eficaz de las aguas tratadas para la producción de cultivos. Para la reutilización del recurso hídrico, los métodos agrícolas habituales de la región deben ser suficientes para el cultivo satisfactorio de las cosechas adecuadas.

**Tabla 1. Requisitos del Estado de California para la reutilización con fines recreativos**

Uso del agua residual recuperada	Descripción del tratamiento mínimo exigido		
	Primario	Secundario y Desinfección	Secundario, Coagulación, Filtración y Desinfección y Mediana de la presencia de coliformes, NMP/100 ml (muestreo diario)
<b>Riego</b>			
Cultivos de forraje	X		No se exige valor alguno
Fibras	X		No se exige valor alguno
Cultivos de siembra	X		No se exige valor alguno
Productos de consumo directo; riego superficial		X	2.2
Productos de consumo directo; riego con rociadores			X 2.2
Productos procesados; riego superficial	X		No se exige valor alguno
Productos procesados; riego con rociadores		X	23
<b>Espacios Verdes</b>			
Espacios verdes; campos de golf, cementerios, medianas		X	23
Espacios verdes; parques, jardines, patios de colegios			X 2.2
<b>Embalses recreacionales</b>			
Sin contacto con el público		X	23
Exclusivamente navegación y pesca		X	2.2
De contacto directo (baño)			X 2.2

\* El efluente no debe contener más de 0.5 ml/l-h de sólidos sedimentables.

\* El efluente no debe contener más de 2 unidades de turbiedad.

*Nota:* Normas para las aguas residuales recuperadas utilizadas para el riego y los embalses recreativos en California, en resumen. Fuente: (Metcalf & Eddy, 1995b).

Por ejemplo, el estado de California exige que el recurso agua tratada sea debidamente oxidada, filtrada y desinfectada antes de su uso, con una presencia menor a 2,2/100 mL. Estas aguas residuales se utilizan para regar los espacios verdes de las regiones abiertas al público.

### *Reutilización industrial de las aguas residuales*

El agua de reposición de las torres de refrigeración constituye una cantidad significativa del agua utilizada por muchas empresas. Cuando se trata de la generación de energía, el refinado de petróleo y muchas otras industrias manufactureras, la cantidad de agua utilizada para la reposición de las torres de refrigeración puede oscilar entre el 25% y el 50% del uso total de agua.

Una torre de refrigeración puede considerarse un sistema de agua con sus propios criterios de calidad del agua, ya que normalmente funciona como un sistema de circuito cerrado. Por ello, el uso de aguas residuales municipales recicladas como alimentación de las torres de refrigeración es una práctica habitual en muchas partes de Estados Unidos (Metcalf & Eddy, 1995b).

### *Recarga de acuíferos con agua residual recuperada*

La recarga de acuíferos se ha utilizado para: disminuir, detener o incluso invertir los incidentes de reducción de las aguas subterráneas; proteger el agua dulce de los acuíferos cercanos a la costa de la intrusión marina de agua salada; y almacenar las aguas residuales y superficiales recuperadas, incluidas las aguas de inundación u otras excedentes, para su uso posterior.

El aumento deliberado de los suministros de agua subterránea se consigue mediante la recarga de los acuíferos con aguas residuales recicladas (Metcalf & Eddy, 1995b).

### *Reutilización para dotar de agua de consumo humano*

Debido a la preocupación por la protección de la salud pública, así como por consideraciones estéticas y de seguridad, se ha puesto mucho cuidado en la reutilización de las aguas residuales recuperadas para el suministro de agua potable. El primer caso conocido de reutilización para el suministro de agua potable se produjo en Chanute, Kansas, durante un período de 5 meses en los dos últimos años de la grave sequía que duró desde 1952 hasta 1957 (Metcalf & Eddy, 1995b).

### 3.3.2 Métodos de reutilización de aguas residuales

Las normas de calidad del agua que se aplican a las aguas residuales recicladas varían en función de la situación específica de reutilización. La mayoría de los métodos de recuperación de aguas residuales que se utilizan actualmente son esencialmente los mismos que se emplean para tratar tanto las aguas residuales como el suministro de agua (Metcalf & Eddy, 1995b).



**Tabla 2. Potencial de los procedimientos y operaciones de la unidad de recuperación de aguas residuales y eliminación de la contaminación.**

Constituyentes	Proceso u operación unitaria																	
	Tratamiento Primario	Fangos activados	Nitrificación	Destrificación	Filtro percolador	RBC <sup>N</sup>	Coagulación-Floculación-Sedimentación	Filtración tras el proceso de fangos activados	Absorción sobre cartón activado	Stripping de amoníaco	Intercambio iónico selectivo	Cloración al breakpoint	Ósmosis inversa	Riego superficial	Riego	Infiltración - percolación	Cloración	Ozono
DBO	x	+	+	0	+	+	+	x	+		x	+	+	+	+			0
DQO	x	+	+	0	+		+	x	x	0	x		+	+	+	+		+
SST	+	+	+	0	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+		
NH <sub>3</sub> - N	0	+	+	x		+	0	x	x	+	+	+	+	+	+	+		
NO <sub>3</sub> - N								x	0					x				
Fósforo	0	x	+	+			+	+	+				+	+	+	+		
Alcalinidad		x					x	+									x	
Grasas y aceites	+	+	+				x		x					+	+	+		
Coliformes totales		+	+		0		+		+			+	+	+	+	+	+	+
SDT													+					
Arsénico	x	x	x				x	+	0									
Bario		x	0				x	0										
Cadmio	x	+	+		0	x	+	x	0									0
Cromo	x	+	+		0	+	+	x	x									
Cobre	x	+	+		+	+	+	0	x									+
Flúor							x		0									x
Hierro	x	+	+		x	+	+	+	+									
Plomo	+	+	+		x	+	+	0	x									x
Manganeso	0	x	x		0		x	0	x				+					
Mercurio	0	0	0		0	+	0	x										
Selenio	0	.	.				.	+	0									
Plata	+	+	+		x		+		x									
Cinc	x	x	+		+	+	+		+									+
Color	0	x	x		0	.	+	x	+				+	+	+	+		+
Agentes espumantes	x	+	+		+		x		+				+	+	+	+		0
Turbiedad	x	+	+	0	x		+	+	+				+	+	+	+		
COT	x	+	+	0	x		+	x	+	0	.		+	+	+	+		+

0 = eliminación del 25 por 100 de la concentración del afluente.

x = 25 - 50 por 100.

+ = 50 por 100.

Los espacios en blanco indican que no se dispone de datos, que los resultados no permiten extraer conclusiones, o que se produce un aumento de la concentración.

**Nota:** Resumen de los procesos y operaciones unitarias más comúnmente empelados en la recuperación de aguas residuales, así como los principales contaminantes eliminados. Fuente: (Metcalf & Eddy, 1995b).

## 3.4 Marco legal

### 3.4.1 Constitución de la República del Ecuador

Según los artículos 275 y 276, párrafo 4, el régimen de desarrollo es un conjunto coordinado y dinámico de sistemas económicos, políticos, socioculturales y ambientales que garantiza el cumplimiento de un buen nivel de vida (sumak kawsay). La restauración y protección de la naturaleza, así como el mantenimiento de un medio ambiente sano y sostenible que garantice a los individuos y a las comunidades un acceso justo, duradero y de calidad al agua, son algunos de sus objetivos. En los siguientes artículos: 411 número 1, 313 número 1, se dice que *“además, el artículo 397 establece que “el Estado actuará rápida y subsidiariamente para mantener la salud y la reparación de los ecosistemas”. Esto significa que el Estado debe tomar medidas para proteger los recursos hídricos, las cuencas hidrográficas y los flujos biológicos asociados al ciclo hidrológico. El Estado repetirá las obligaciones asociadas a la restitución integral, en las condiciones y según los procesos legales, contra quien operó la actividad que causó el daño además de las sanciones pertinentes. También serán responsables los funcionarios públicos encargados de la regulación ambiental”.*

Siendo los recursos naturales no renovables parte del patrimonio inalienable e intocable del Estado, éste se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos de acuerdo con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia. El primer objetivo del Estado debe ser salvaguardar las generaciones presentes y futuras, el medio ambiente y minimizar los efectos negativos sobre el medio ambiente, la cultura, la sociedad y la economía; (artículos 311-1 y 317).

### 3.4.2 Ley de la prevención de la contaminación ambiental

Las responsabilidades y la coordinación intersectorial en materia de normas técnicas y reglamentos relacionados con las descargas y vertidos, para prevenir y

controlar la contaminación del agua, se describen en los artículos 6, 7, 8 y 9 en el Suplemento del Registro Oficial No. 418, emitido el 10 de septiembre de 2004, de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Estos son los artículos en cuestión:

**Artículo 6.-** *“Se prohíbe que las aguas residuales que contengan contaminantes perjudiciales para la salud humana, la fauna, la flora y las propiedades se viertan en sistema de alcantarillado, arroyo, acequia, río, lago artificial o marina, o que se infiltren en la tierra sin respetar las normas y reglamentos técnicos pertinentes”.*

**Artículo 7.-** *“El Consejo Territorial de Fuentes Hídricas, en consulta con los Ministerios de Sanidad y Medio Ambiente, según sea necesario, elaborará las normas técnicas y las reglas para aprobar el vertido de líquidos residuales de acuerdo con la calidad del agua que debe tener la masa receptora”.*

**Artículo 8.-** *“El nivel de tratamiento requerido para los residuos líquidos que se viertan al cuerpo receptor, independientemente de su origen, será establecido por los Ministerios de Sanidad y Medio Ambiente en sus respectivos ámbitos de competencia”.*

**Artículo 9.-** *“Las construcciones de sistemas para tratamiento de aguas residuales, así como su funcionamiento y mantenimiento, están sujetos a la supervisión de los Ministerios de Sanidad y Medio Ambiente, en sus respectivos ámbitos de competencia”.*

### 3.4.3 Criterios de calidad de aguas de uso agrícola o de riego

El término "agua agrícola" se refiere al agua utilizada para el riego de cultivos, así como a nuevas acciones relacionadas o suplementarias aprobadas por los organismos correspondientes. Salvo en el caso de las aguas residuales que hayan sido tratadas y cumplan las normas de calidad indicadas en los cuadros 3 y 4, el uso de aguas residuales para el riego está prohibido.

La tabla 3, enumera las normas de calidad aceptables para el agua destinada al uso agrícola.

**Tabla 3. Aspectos de calidad que se debe tener en cuenta que se cumpla, para riego**

PARAMETRO	Expresado Como	Unidad	Criterio de Calidad
Aceites y grasas	Película Visible		Ausencia
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico	As	mg/l	0,1
Berilio	Be	mg/l	0,1
Boro	B	mg/l	0,75
Cadmio	Cd	mg/l	0,05
Cinc	Zn	mg/l	2,0
Cobalto	Co	mg/l	0,01
Cobre	Cu	mg/l	0,2
Coliformes fecales	NMP	NMP/100ml	1000
Cromo	Cr +6	mg/l	0,1
Flúor	F	mg/l	1,0
Hierro	Fe	mg/l	5,0
Huevos de parásitos			Ausencia
Litio	Li	mg/l	2,5
Materia flotante	Visible		Ausencia
Mercurio	Hg	mg/l	0,001
Manganeso	Mn	mg/l	0,2
Molibdeno	Mo	mg/l	0,01
Níquel	Ni	mg/l	0,2
Nitritos	NO <sub>2</sub>	mg/l	0,5
Oxígeno Disuelto	OD	mg/l	3
pH	pH		6-9
Plomo	Pb	mg/l	5,0
Selenio	Se	mg/l	0,02
Sulfatos	-2 SO <sub>4</sub>	mg/l	250
Vanadio	V	mg/l	0,1

*Nota:* Para esta adaptación se utilizó como fuente el Libro VI del Ministerio de Medio Ambiente, lo que fue posible gracias al Acuerdo Oficial N° 061.

La Autoridad Medioambiental Competente utilizará adicionalmente las normas enumeradas en el Cuadro 4 para la definición de la calidad del recurso hídrico de riego, además de los criterios enumerados anteriormente.

**Tabla 4. Medidas de la calidad del agua de riego**

PROBLEMA POTENCIAL	UNIDADES	GRADO DE RESTRICCIÓN *		
		Ninguno	Ligero-Moderado	Severo
<b>Salinidad: (1)</b>				
CE (2)	milimhos/cm	0,7	0,7-3,0	>3,0
SDT (3)	mg/l	450	450-2000	>2000
<b>Infiltración: (4)</b>				
RAS=0-3yCE=		0,7	0,7-0,2	<0,2
RAS=3-6yCE=		1,2	1,2-0,3	<0,3
RAS=6-12yCE=		1,9	1,9-0,5	<0,5
RAS=12-20yCE=		2,9	2,9-1,3	<1,3
RAS=20-40YCE=		5,0	5,0-2,9	<2,9
<b>Toxicidad por iones específicos (5)</b>				
<b>Sodio:</b>				
Irrigación superficial RAS (6)	meq/l	3,0	3,0-9,0	>9
Aspersión	meq/l	3,0	3,0	
<b>Cloruros:</b>				
Irrigación superficial	meq/l	4,0	4,0-10,0	>10
Aspersión	meq/l	3,0	3,0	
<b>Boro:</b>				
	mg/l	0,7	0,7-3,0	>3
<b>Efectos misceláneos (7)</b>				
Nitrógeno (N-NO <sub>3</sub> -)	mg/l	5,0	5,0-30,0	>30
Bicarbonato (HCO <sub>3</sub> -) Solo aspersión	meq/l	1,5	1,5-8,5	>8,5
pH	Rango normal		6,5-8,4	

\* Es el grado de limitación, que indica el rango de factibilidad para el uso del agua en

- (1) Afecta a la disponibilidad de agua para los cultivos
- (2) CE =Conductividad eléctrica del agua de regadío
- (3) SDT = Sólidos disueltos totales
- (4) Afecta a la tasa de infiltración del agua en el suelo
- (5) Afecta a la sensibilidad de los cultivos
- (6) RAS, relación de absorción de sodio ajustada
- (7) Afecta a los cultivos susceptibles

*Nota:* Adaptado por el Acuerdo Ministerial No. 061 y tomado del Libro VI de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Norma de Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes: Recurso de Agua.

### 3.4.4 Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos

Dentro de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas encontramos el Objetivo 6.- Agua Limpia y Saneamiento.

La falta de suministro de agua, la mala calidad del agua y las deficiencias del saneamiento tienen una influencia negativa significativa en la seguridad alimentaria, las fuentes de ingresos y las oportunidades educativas de los hogares desfavorecidos de todo el mundo. Los efectos de la sequía, que agravan el hambre y la malnutrición en algunos de los países más pobres del mundo, son bien conocidos (Naciones Unidas, 2018).

**Tabla 5. Metas para cumplir el objetivo 6**

<b>METAS DEL OBJETIVO 6</b>	<b>Indicadores</b>
6.2 De aquí a 2030, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad	6.2.1 Proporción de la población que utiliza: a) servicios de saneamiento gestionados sin riesgos y b) instalaciones para el lavado de manos con agua y jabón.
6.3 De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.	6.3.1 Proporción de aguas residuales tratadas de manera adecuada. 6.3.2 Proporción de masas de agua de buena calidad

*Nota:* La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Fuente: (Naciones Unidas, 2018)

## 4. Materiales y metodología

---

Dado que es fundamental comprender los hechos más cruciales que ocurren en el tratamiento de las aguas residuales, se consideraron tres tipos diferentes de métodos -inductivo, deductivo y experimental- para el desarrollo de este proyecto.

### 4.1 Área de estudio

La comunidad Nizag está ubicada al sur de la Provincia de Chimborazo siendo parte del casco urbano del cantón Alausí en la parroquia la Matriz. Situada a 19 km de la cabecera cantonal en las Coordenadas X 740656; Y 9752762. Dentro de los límites Norte: Comunidad Chushilcon, Sur: Pistishi, Este: Guasuntos, Oeste: Alausí, matriz.

En Nizag aún podemos ver sitios ancestrales que exhiben su cultura y tradiciones intactas, y podemos ver atuendos típicos (chal, poncho, sombrero y faldas largas). Sus principales fuentes de ingresos son la agricultura, el turismo y la artesanía; sin embargo, el decreto ejecutivo 1243 que liquidará los ferrocarriles ecuatorianos en mayo de 2021 está afectando a la economía de la población local (Martínez & GAD Municipal del cantón Alausí, 2015).

En Nizag viven 370 hogares y alrededor de 2158 personas. Hay dos clases socioeconómicas en esta zona: los altos y los bajos Nizag. Los altos Nizag desconfían de sus tradiciones, su dialecto y su cultura, pero los modernizan poco a poco con la ayuda de influencias externas. Los bajos Nizag desconfían aún más de sus costumbres y se niegan a adaptarse. Los habitantes de Nizag son de etnia kichwa y forman parte del pueblo Puruhá (Martínez & GAD Municipal del cantón Alausí, 2015).

A pesar de estar en una región montañosa, la ciudad de Nizag tiene temperaturas que oscilan entre los 8°C y los 19°C a una altura de 2 523 metros sobre el nivel del mar.

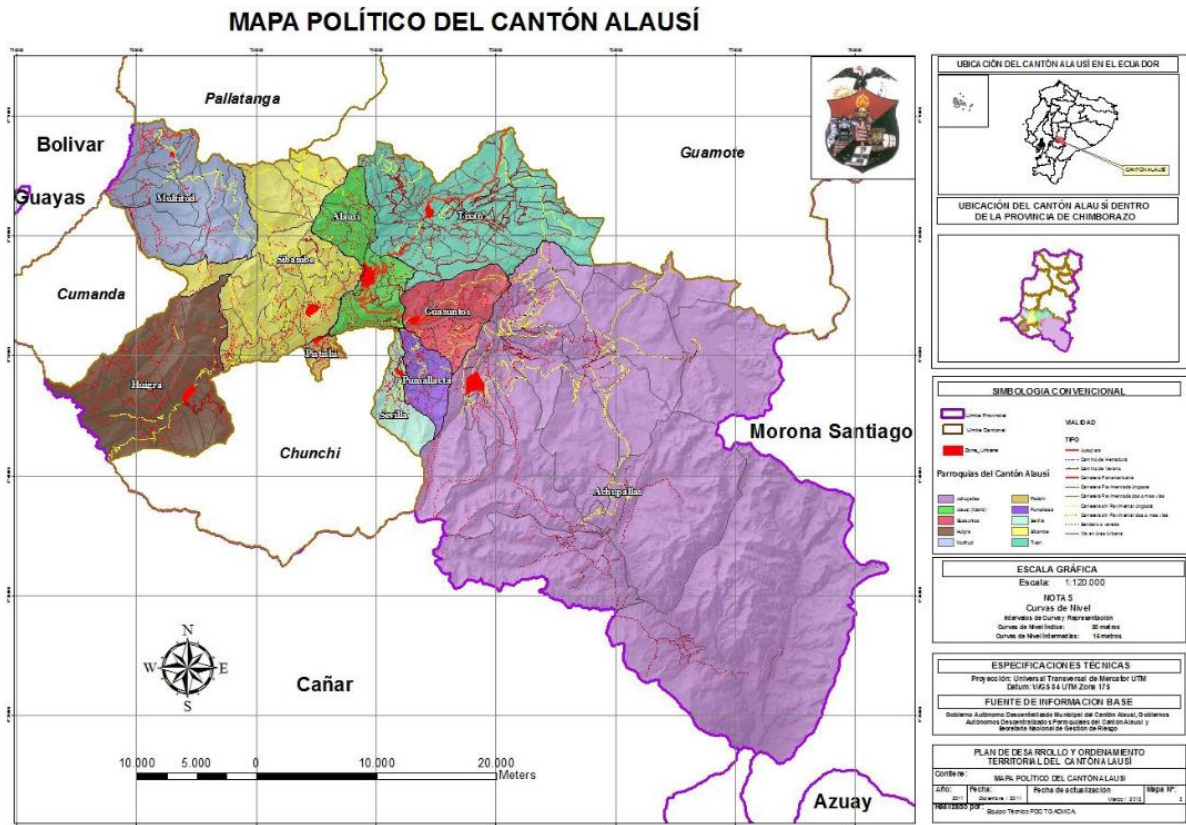
Figura 3. Mapa División Política Cantonal de toda la provincia de Chimborazo



*Nota:* Diez cantones y 45 parroquias conforman la Provincia de Chimborazo. Su superficie es de 6.500 km<sup>2</sup> según la cartografía digital creada por el IGM. Aproximadamente. Fuente: (PDOT-GADPCH, 2011)

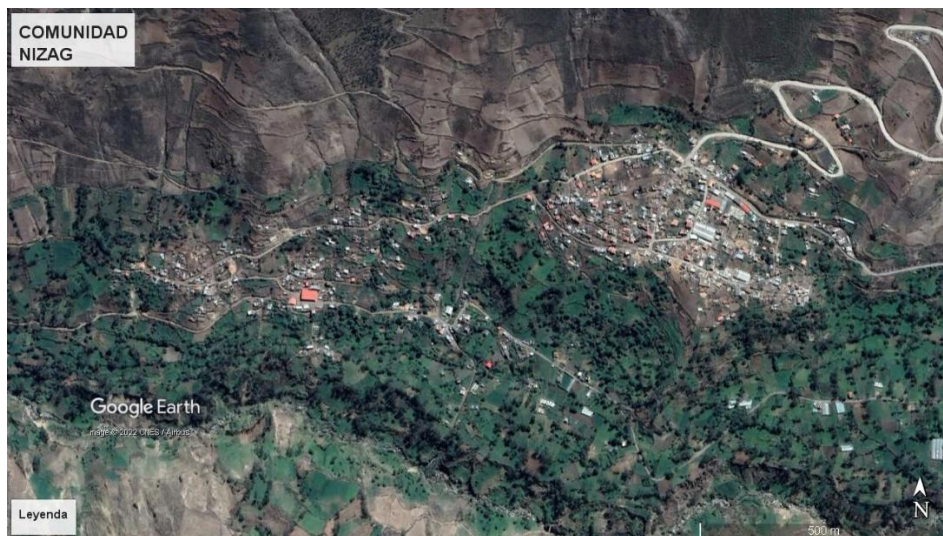


**Figura 4. Mapa Político del Cantón Alausí**



*Nota:* De acuerdo a la división Administrativa del Cantón Alausí se conforma de 8 parroquias, la comunidad en estudio se encuentra en la Parroquia Alausí. Fuente: (Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Alausí, 2015)

**Figura 5. Comunidad Nizag – Vista Satelital**



*Nota:* Vista Satelital de la comunidad de Nizag del Programa Google Earth.

## 4.2 Metodología

### 4.2.1 Campo

#### *Muestreo*

El siguiente fue un procedimiento compuesto que se utilizó junto con el muestreo de aguas residuales en la comunidad. La cuerda de 10 m de largo se utilizó para asegurar un cubo de plástico. A continuación, las muestras de todo el día se homogeneizaron en un recipiente de plástico en el último pozo de control en intervalos de una hora.

Las aguas residuales del barrio se vertieron en las botellas de plástico, que se comprobaron cuidadosamente para asegurarse de que no había huecos ni burbujas de aire. A continuación, se colocó una etiqueta a cada muestra. Es importante recordar que las muestras se tomaron tanto dentro del tanque de tratamiento como fuera de él.

#### *Caudal/Aforo*

En el pozo de monitoreo, se tomó en un cubo de plástico de 4L que se sujetó a una cuerda mientras se aseguraba que el pozo estaba fluyendo con agua. De acuerdo con el flujo de agua en la entrada y salida del tanque de tratamiento, se midió el tiempo utilizando un cronómetro cinco veces. A continuación, los datos se procesaron mediante la ecuación que se muestra:

**Ecuación 4.** Para determinar el caudal. Fuente: (Romero Rojas, 2010)

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

Dónde:

Q: Caudal, (m<sup>3</sup>/día)

V: tamaño del contenedor, (m<sup>3</sup>)

t: Duración del llenado del contenedor, (segundo)

### *Conductividad*

Con la ayuda de los materiales necesarios y del equipo EXSTIK (EC500), se midió este parámetro en el exterior. En un tubo de ensayo de 1000 mL se separó la muestra de agua residual homogeneizada. Los electrodos del equipo se colocaron en el agua residual después de tomar la muestra para medir los valores de conductividad, que se expresan en  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

### *pH-POR*

Después se tomaron muestras de cada planta. Se utilizó el medidor de pH y se seleccionó la función de pH. Después de 10 segundos, se midió el pH en el cubo de agua restante del que se había obtenido la muestra. Para medir el POR se utilizó el mismo aparato que se tomó y se colocó en la función POR. A continuación, se colocó la muestra en el cubo y, tras esperar 10 segundos, se esperó el resultado de la medición en mmV.

### *Temperatura*

Para medir este parámetro se utilizó una probeta que contenía 1000 mL de efluente. A continuación, se sumergieron los electrodos del equipo portátil en el efluente. El valor de la temperatura se mostraba entonces en la pantalla del aparato tras pulsar la tecla "enter".

### *Topografía*

Se utilizó una estaca como punto de referencia para montar el instrumento cerca de la ubicación del sistema de tratamiento de aguas secundarias. A continuación se fijó el trípode a una superficie sólida y se niveló el equipo topográfico. Después de situar la frecuencia general en un lugar con coordenadas destacadas y aprender el acimut de referencia, es el momento de comenzar el levantamiento topográfico. Con el fin de disponer de información completa para el levantamiento topográfico, la prima o flector de medición se fijó en los límites de las propiedades, en las

carreteras y en otros lugares de referencia. Hasta reunir los datos necesarios, el proceso anterior se repitió numerosas veces.

## 4.2.2 Diseño

### *Periodo de diseño*

El periodo de diseño de cualquier proyecto de ingeniería es el tiempo que transcurre entre la puesta en marcha y el momento en que se acaba la vida útil y dejan de cumplirse las condiciones ideales de funcionamiento por agotamiento de los materiales o por falta de capacidad para prestar el servicio de forma eficiente.

Es el periodo de tiempo en el que se prevé que el sistema funcione bien y de acuerdo con las normas y parámetros evaluados inicialmente, entre otros:

- Vida útil de los materiales
- Ampliaciones futuras
- Desarrollo de la comunidad
- Contexto social y aspecto económica

La base de diseño del sistema de tratamiento tomará en consideración un horizonte de diseño (plazo de diseño) de entre 20 y 30 años, tal y como se recoge en las Normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y saneamiento para comunidades de más de 1.000 habitantes en la página 223. La determinación de las condiciones actuales, futuras (el final de la era de diseño) e intermedias constituye la base de diseño.

Para nuestro proyecto se asume un periodo de diseño de 25 años.

### *Población de diseño*

El sistema de tratamiento de aguas residuales se diseñará para un periodo de 25 años según “Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000”, del Código Ecuatoriano de la Construcción.

## Población actual

La población actual es igual a la población censada más el 15% de la población adicional estudiantil, es decir el número de estudiantes actuales que existen en la escuela del lugar.

Número total de familias = 176 familias

Número de habitantes = 880 habitantes aproximadamente.

Para estimar el crecimiento de la población se utilizaron los datos recogidos en censos anteriores realizados en la comunidad de Nizag.

## Índice de crecimiento

Para la proyección geométrica se aconseja utilizar una tasa de crecimiento anual del 1% para la Sierra, según las directrices de diseño de la SSA, número 4.2.4. Utilizaremos la base de datos del INEC para esta investigación, con la tasa de crecimiento de la parroquia de Alausí fijada en el 1,40%.

## Población futura de diseño

El sistema debe ser capaz de gestionar el crecimiento demográfico previsto y la demanda de servicios. Dadas las dos variables principales de la migración y el desconocimiento, resulta especialmente difícil predecir la población futura en el sector rural.

Según la normativa INEN, se considera para el cálculo aplicar los tres métodos existentes.

## Método aritmético

Supongamos que el crecimiento no varía, o que puede representarse mediante una línea recta y, por tanto, satisfacer la ecuación.

**Ecuación 5.-** Para determinar la población futura método aritmético. (INEN, 1997)

$$Pf = Pa * (1 + r * n)$$

Dónde

Pf = Población futura

Pa = Población actual

n = Período de diseño

r = Índice de crecimiento

$$Pf = 880 \text{ hab} * (1 + 1.40\% * 25 \text{ años})$$

$$Pf = 1 \text{ 188 hab}$$

#### Método geométrico

Este enfoque parte de la base de que el crecimiento de la población se produce de forma similar a cómo crecería una cantidad incrementada a interés compuesto. El gráfico resultante se muestra como una curva semilogarítmica.

**Ecuación 6.-** Para determinar la población futura método geométrico. (INEN, 1997)

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

$$Pf = 880 \text{ hab} * (1+1.40\%)^{25 \text{ años}}$$

$$Pf = 1 \text{ 246 hab}$$

#### Método exponencial de proyección

Otro enfoque lo proporciona la siguiente afirmación, que depende de la tasa de crecimiento anual y del tiempo de diseño:

**Ecuación 7.-** Para determinar la población futura método exponencial. (INEN, 1997)

$$Pf = Pa * \exp(n * r)$$

$$Pf = 880 \text{ hab} * \exp(25 \text{ años} * 1.40\%)$$

$$Pf = 1 \text{ 249 hab}$$

### Caudal de diseño

Los caudales medio, mínimo y máximo deben ser estimados para establecer el caudal de diseño, siendo el caudal máximo crucial para diseñar un sistema de tratamiento.

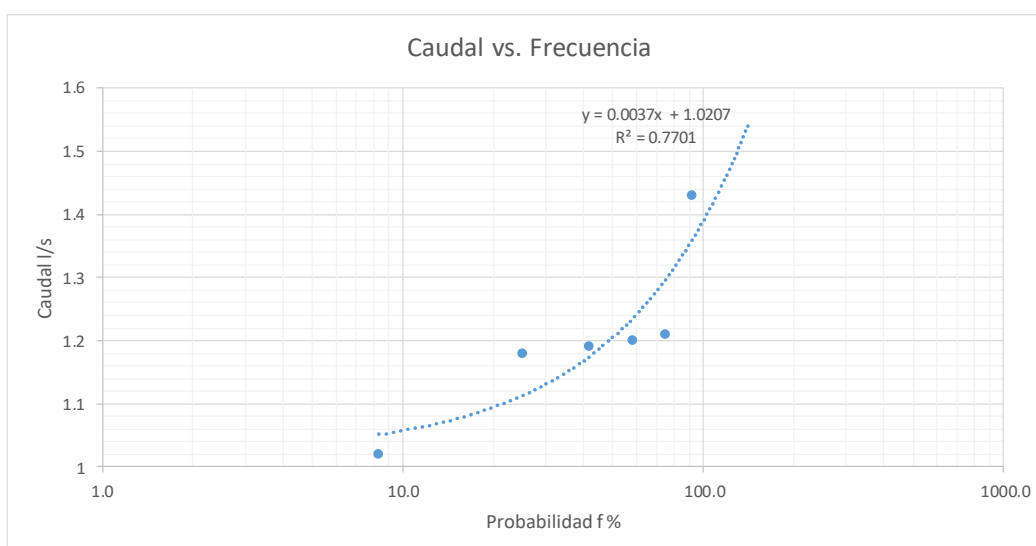
Para el presente proyecto, el análisis de caudales se determinó mediante análisis estadístico descrito en el libro de Romero Rojas (2010), método A desde las páginas 113 a 123.

**Tabla 6. Análisis de caudales**

Día Fecha	Muestra m	Caudal L/s	f %
Martes 01/02/2022	1	1.02	8.3
Sábado 12/02/2022	2	1.18	25.0
Jueves 21/07/2022	3	1.19	41.7
Miércoles 20/07/2022	4	1.20	58.3
Viernes 11/02/2022	5	1.21	75.0
Lunes 18/07/2022	6	1.43	91.7
<b>Total</b>		<b>7.23</b>	

*Nota:* Los datos de caudal (L/s) son promedios de caudales diarios del aforamiento.

**Figura 6.** Diagrama del análisis de caudales, frecuencia respecto al caudal, escala logarítmica.



*Nota:* De acuerdo al método de análisis se estableció el caudal referencia al 99% del valor f. A través del gráfico se determinó el caudal diario referencial de 1,38 L/s al 99% de probabilidad.

## Dotación

Antes de determinar los caudales de diseño, es importante primero encontrar la dotación de agua que ocupa cada habitante de la Comunidad de Nizag en un día, para eso se determinó el caudal diario por el método A del análisis de probabilidades descrito en el libro de (Romero Rojas, 2010) desde las páginas 113 a 123. En la figura 6 se trazó una perpendicular con respecto al 99% de probabilidad ( $f = 99\%$ ) hasta determinar el valor del caudal en la ordenada, dando un resultado de 1,38 L/s (119,23 m<sup>3</sup>/día).

**Ecuación 8.-** Para determinar la dotación en el diseño. (INEN, 1997)

$$D_a = \frac{Q_{diario}}{Pa}$$

Dónde

$Q_{diario}$ : Caudal diario; se refiere al caudal al 99% de probabilidad de acuerdo al método de análisis estadístico, (m<sup>3</sup>/día)

$D_a$ : Dotación actual, (m<sup>3</sup>/hab\*día)

$Pa$  = Población actual, (hab)

$$D_a = \frac{119.23m^3 / día}{880hab}$$

$$D_a = 0.14m^3 / hab * día$$

## Caudal medio

El caudal medio será calculado mediante la ecuación:

**Ecuación 9.-** Para determinar el caudal medio. (INEN, 1992)

$$Q_m = Pf * D_a$$

En donde:



$Q_m$  : Caudal medio, ( $m^3$ /día)

Pf = Población futura, (hab)

$D_a$  : Dotación actual, ( $m^3$ /hab\*día)

$$Q_m = 1249hab * 0.14m^3 / hab * día$$

$$Q_m = 169.23m^3 / día$$

### Caudal máximo diario

La siguiente ecuación determina el caudal máximo diario.

**Ecuación 10.-** Para determinar el caudal máximo diario. (INEN, 1992)

$$QMD = KMD * Q_m$$

$Q_m$  : Caudal medio, ( $m^3$ /día)

KMD: Coeficiente de seguridad del caudal máximo diario,  $1.30 < KMD < 1.50$

QMD: Caudal máximo diario, ( $m^3$ /día)

$$QMD = 1.30 * 169.23m^3 / día$$

$$QMD = 219.99m^3 / día$$

### Caudal máximo horario

Ecuación para determinar el caudal máximo horario.

**Ecuación 11.-** Para determinar el caudal máximo horario. (INEN, 1992)

$$QMH = KMH * Q_m$$

$Q_m$  : Caudal medio, ( $m^3$ /día)

KMH: Coeficiente de seguridad para caudal máximo horario,  $2 < KMH < 2.30$

QMH: Caudal máximo horario, ( $m^3$ /día)

$$QMH = 2.10 * 169.23m^3 / día$$

$$QMH = 355.38m^3 / día$$

*Diseño del sistema de tratabilidad de aguas sucias de lodos activados*  
Dimensionar la criba

El diseño de la criba empleó las siguientes expresiones:

**Ecuación 12.-** Determinar la altura de pérdidas en rejillas. (Romero Rojas, 2010)

$$h = \frac{1}{2g} * \left( \frac{Q}{C * Ae} \right)^2$$

Donde:

h: Altura, (m)

g: Gravedad, ( $9.81 \text{ m/s}^2$ )

Ae: Superficie concreta, ( $m^2$ )

C: Factor de descarga, (0.03 Sucio)

Q: Caudal de los residuos, ( $m^3/s$ )

**Ecuación 13.-** Para determinar superficie concreta de criba. (Metcalf & Eddy, 1995a)

$$Ae = L * a$$

Donde:

Ae: Superficie concreta, ( $m^2$ )

L: Longitud, (m)

a: Ancho, (Asume 0,50 m)

**Ecuación 14.-** El teorema de Pitágoras se deduce. (Metcalf & Eddy, 1995a)

$$h = \frac{L}{\sqrt{2}}$$

**Ecuación 15.-** Ecuación 10 y 11 reemplazadas en ecuación 9. (Metcalf & Eddy, 1995a)

$$L^3 = \frac{\sqrt{2}}{2g} * \left(\frac{Q}{C*a}\right)^2$$

Se procede a sustituir en la ecuación 15:

$$L = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{2}}{2g} * \left(\frac{Q}{C*a}\right)^2}$$

$$L = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{2}}{2 * 9.81m/s^2} * \left(\frac{0.002m^3/s}{0.03 * 0.50m}\right)^2}$$

$$L = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{2}}{2 * 9.81m/s^2} * \left(\frac{0.002m^3/s}{0.015m}\right)^2}$$

$$L = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{2}}{2 * 9.81m/s^2} * 0.018m^2/s^2}$$

$$L = \sqrt[3]{0.072s^2/m * 0.018m^2/s^2}$$

$$L = 0.11m$$

Por ser la longitud menor que ancho de rejilla, se adopta 0.70 m con 0.20 m de desborde.

$$Ae = L * a$$

$$Ae = 0.70m * 0.50m$$

$$Ae = 0.35m$$

$$h = \frac{L}{\sqrt{2}}$$

$$h = \frac{0.70m}{\sqrt{2}}$$

$$h = 0.49m$$

El material de las rejillas de las barras será acero inoxidable, y para calcular el número de barras se tiene en cuenta la tabla con sus propiedades:

**Tabla 7. Características de las rejillas**

<b>Características</b>	<b>De limpieza manual</b>	<b>De limpieza mecánica</b>
Ancho de las barras	0.5 - 1.5 cm	0.5 - 1.5 cm
Profundidad de las barras	2.5 - 7.5 cm	2.5 - 7.5 cm
Abertura o espaciamiento	2.5 - 5.0 cm	1.5 - 7.5 cm
Pendiente con la vertical	30° - 45°	0° - 30°
Velocidad de acercamiento	0.3-0.6 m/s	0.6 - 1 m/s
Perdida de energía permisible	15 cm	15 cm

*Nota:* Tomada de Romero Rojas (2010) página 288.

**Ecuación 16.- Número de barrotes.** (Romero Rojas, 2010)

$$n = \frac{a-t}{t+b}$$

Dónde:

n: # de barrotes, (unidad)

a: Ancho del conducto, (m)

t: Dispersión de barras, (2.5 cm)

b: Diámetro de las barras, (1.5 cm)

Procedemos a sustituir los valores en la ecuación 13:

$$n = \frac{0.50m - 0.025m}{0.025m + 0.015m}$$

$$n = 12 \text{ unidades}$$

## Tanque de homogenización

Para proceder a dimensionar el tanque de homogenización se efectuó mediante el método de homogenización de caudales del libro Metcalf & Eddy (1995a), desde las páginas 233 a 251. El diagrama de flujo típico fue adoptado la homogenización en línea, para amortiguar por laminación las variaciones de caudal con el objetivo de conseguir un caudal constante.

La elaboración de una curva de caudal acumulado de aguas residuales en  $m^3$  y la suma de caudales obtenidos con la siguiente ecuación de la primera etapa.

**Ecuación 17.-** *Volumen del tanque de regulación del flujo.* (Metcalf & Eddy, 1995a)

$$Volumen = Caudal(m^3 / s) * 3600$$

Dónde:

Volumen: Volumen del caudal al terminante de la etapa, ( $m^3$ )

Caudal: Caudal medio diario, ( $m^3/s$ )

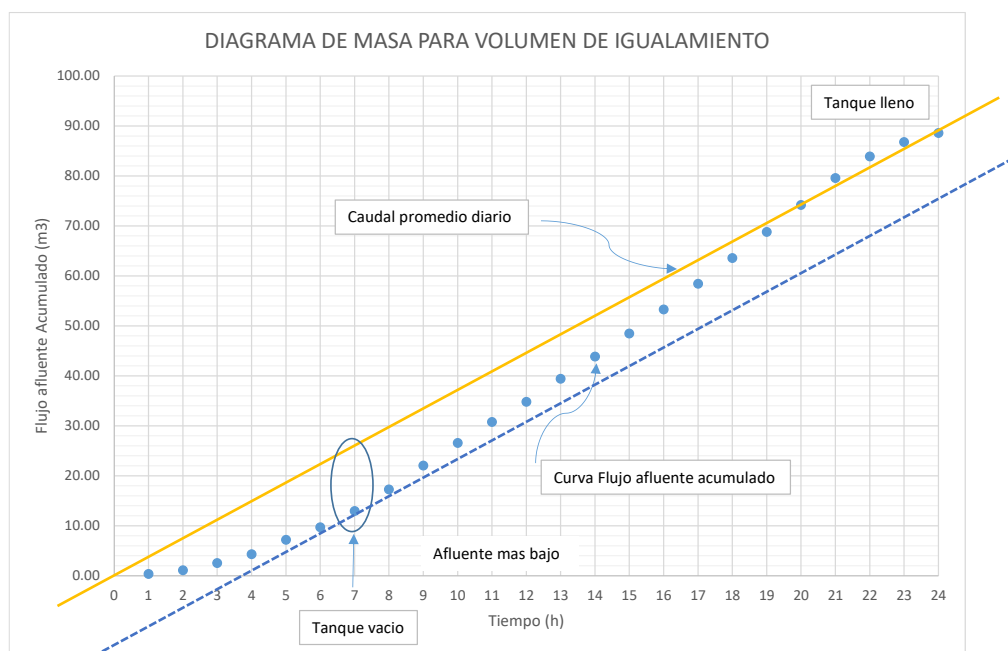
**Tabla 8.** *Datos para determinar el volumen del tanque de regulación del flujo*

Periodo	Caudal m <sup>3</sup> /s	Flujo Dur Per m <sup>3</sup>	Flujo Acumulado m <sup>3</sup>
1	0.00010	0.36	0.36
2	0.00020	0.72	1.08
3	0.00040	1.44	2.52
4	0.00050	1.80	4.32
5	0.00080	2.88	7.20
6	0.00070	2.51	9.71
7	0.00089	3.22	12.93
8	0.00121	4.34	17.27
9	0.00133	4.77	22.04
10	0.00126	4.54	26.59
11	0.00116	4.17	30.75
12	0.00113	4.05	34.80
13	0.00128	4.62	39.42
14	0.00123	4.43	43.85
15	0.00128	4.61	48.46
16	0.00134	4.82	53.28
17	0.00143	5.15	58.43
18	0.00143	5.15	63.58
19	0.00145	5.22	68.80
20	0.00150	5.40	74.20
21	0.00150	5.40	79.60
22	0.00120	4.32	83.92
23	0.00080	2.88	86.80
24	0.00050	1.80	88.60
<b>Promedio</b>	<b>0.00103</b>		

*Nota:* El volumen total medido en metros cúbicos al final de cada intervalo.

Como se puede observar, la pendiente de la línea recta que representa el origen y el destino del diagrama corresponden al caudal medio diario. La segunda etapa consiste en representar gráficamente los volúmenes recogidos.

**Figura 7.** Representación gráfica de los volúmenes acumulados



*Nota:* En el periodo 7 se encuentra el tanque vacío ya que es el punto menor del diagrama de volúmenes.

Encontrar el volumen necesario, que se describe como la distancia vertical entre el punto de tangencia y la línea recta que indica el caudal medio, es la tercera etapa.

La forma que se adoptó va ser de forma cilíndrica asumiendo una altura constructivamente coherente.

### Diseño del sedimentador primario

Era importante aplicar la duración de retención de 60 minutos prevista para determinar el diseño del sedimentador primario de acuerdo a Romero Rojas (2010), página 640 y el caudal medio diario de aguas residuales proyectado para 25 años.

Posteriormente se estableció el volumen del sedimentador primario con la siguiente expresión.

**Ecuación 18.-** *Volumen de la primera cubeta de decantación.* (Romero Rojas, 2010)

$$V = Q_m * t_R$$

Dónde:

$V$  : Volumen sedimentador primario, ( $m^3$ )

$Q_m$  : Caudal medio diario, ( $m^3$ /día)

$t_R$  : Período de conservación, (día)

Para dimensionar el tanque rectangular se aplicó la relación sugerida por Romero Rojas, (2010b) con valores de:

**Ecuación 19.-** *Relaciones para dimensionar tanque rectangular.* (Romero Rojas, 2010)

$$3h = 2a = L$$

Dónde:

$h$ : Alto, (m)

$a$ : Ancho, (m)

$L$ : Extensión, (m)

Posteriormente, se calcula la velocidad de sedimentación en referencia al área perpendicular al ingreso del agua residual y el caudal medio diario.

**Ecuación 20.-** *Para determinar la velocidad de sedimentación.* (Romero Rojas, 2010)

$$V_{sed} = \frac{Q_m}{Aia}$$

Donde:

$V_{sed}$  : Velocidad de sedimentación, (m/s)

$Q_m$ : Caudal medio diario de agua residual, ( $m^3/\text{día}$ )

Aia: Área perpendicular al ingreso del agua a\*h, ( $m^2$ )

La tolva del desarenador, que suele tener una anchura de fondo de 0,6 m y una profundidad máxima de 3 m en los recipientes de sedimentación principales rectangulares, se sitúa en el centro del tanque con pendientes mayores a 1,7/1 en las paneles lindantes (Romero Rojas, 2010).

**Ecuación 21.-** Para determinar el valor m de la tolva. (Romero Rojas, 2010)

$$m = L * \text{Tan}(\alpha)$$

Dónde:

$\alpha$ : Para determinar el ángulo de inclinación en la tolva, 20° Asumido

L: Longitud del reactor, (m)

m: ancho de la tolva, (m)

Luego se determinó las dimensiones piramidales de tolva.

**Ecuación 22.-** Para calcular el volumen de la tolva. (Romero Rojas, 2010)

$$V_{tolva} = \frac{a * M * L}{3}$$

Dónde:

$V_{tolva}$ : Dimensiones piramidales de la tolva, ( $m^3$ )

a: Ancho del reactor, (m)

L: Longitud del reactor, (m)

m: Lado menor de tolva, (m)

Y el caudal que contiene solidos se determina mediante la siguiente ecuación.



**Ecuación 23.-** Para lograr la cantidad de sólidos sedimentables. (Romero Rojas, 2010)

$$Q_{sólido} = Q_m * S_{sed}$$

$Q_{sólido}$  : Caudal residual con sólidos, ( $m^3$ /día)

$Q_m$  : Caudal medio diario, ( $m^3$ /día)

$S_{sed}$  : Cantidad de solidos sedimentables, ( $g/m^3$ )

Finalmente se procede a determinar el tiempo de vaciado de la tolva con la siguiente expresión.

**Ecuación 24.-** Determinar el tiempo de vaciado de tolva. (Romero Rojas, 2010)

$$t_v = \frac{V_{tolva}}{Q_{sólido}}$$

Dónde:

$t_v$  : Período de evacuado de la tolva, (día)

$V_{tolva}$  : Volumen de la tolva, ( $m^3$ )

$Q_{sólido}$  : Caudal con sólidos, ( $m^3$ /día)

### Diseño de trampa de grasas

El tiempo de vaciado de la trampa se tiene en cuenta como 1 día de funcionamiento junto con los resultados de los análisis de grasa y aceite realizados en el laboratorio.

El volumen de grasas y aceites en las aguas residuales se calculó inicialmente mediante el siguiente cálculo para estimar sus dimensiones.

**Ecuación 25.-** Para determinar volumen de grasas y aceites. (Romero Rojas, 2010)

$$V_{trampagrasa} = t_v * 2C_{GYA} * Q$$

Dónde:

$V_{trampagrasa}$  : Volumen del tanque para trampa de grasa y aceite, ( $m^3$ )

$t_v$ : Período de evacuado trampa de grasa, (día)

$C_{GYA}$  : Congregación de grasas y aceites, (mg/L)

Cuando se determina la cantidad de grasas y aceites, el siguiente paso es deducir mediante relaciones de tamaño las dimensiones del tanque que cumple la función de retener las grasas y aceites.

**Ecuación 26.- Relaciones de tamaño.** (Romero Rojas, 2010)

$$L = 2a = 3h$$

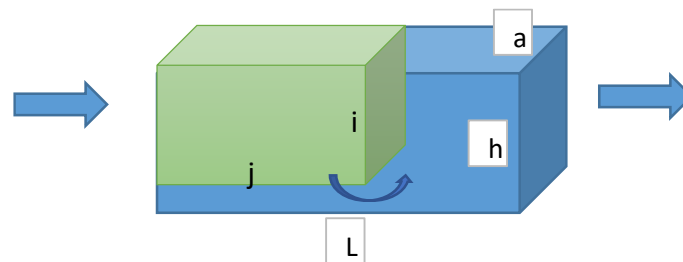
Donde:

$h$ : Alto total, (m)

$a$ : Ancho total del tanque trampa de grasas, (m)

$L$ : Longitud del tanque trampa de grasas, (m)

**Figura 8.** Geometría del tanque para trampa de grasas



*Nota:* Para dimensionar se aplica la relación longitud ancho.

La expresión para calcular el volumen que ocupará las grasas y aceites es la siguiente:

$$V_{trampa} = a * i * j$$

Donde:

$j$ : relación 2/3 L, (m)

$i$ : relación 2/3 h, (m)

### Determinación de la tasa de lodos activados

Para establecer los valores de los parámetros cinéticos  $k$ ,  $K_s$ ,  $Y$ ,  $k_d$ ,  $\mu_m$  para los datos experimentales y así establecer la tasa de lodos activados se realizó en referencia al libro de Romero Rojas, (2010b) desde las páginas 497 a 499.

Para la presente experimentación se elaboró un prototipo mediante la implementación de una planta piloto que permita determinar los datos con respecto al DQO de entrada y salida durante 24 horas con los siguientes datos del afluente.

**Tabla 9.** Datos de la planta piloto con respecto al DQO

Experiencia	DQO afluente mg/L	DQO efluente mg/L	tiempo de retención (día)	Tiempo de retención celular	mg SSVLM/L
	$S_0$	$S$	$\theta$	$\theta_c$	$X$
1	797	218.00	0.60	0.98	225
2	797	367.00	0.38	0.68	163
3	797	440.00	0.30	0.51	100
4	797	527.00	0.21	0.41	80
5	797	612.00	0.21	0.21	40

*Nota:* Datos tomados en laboratorio durante 24 horas en el tanque de aireación.

Se procedió a elaborar la tabla con los cálculos correspondientes.

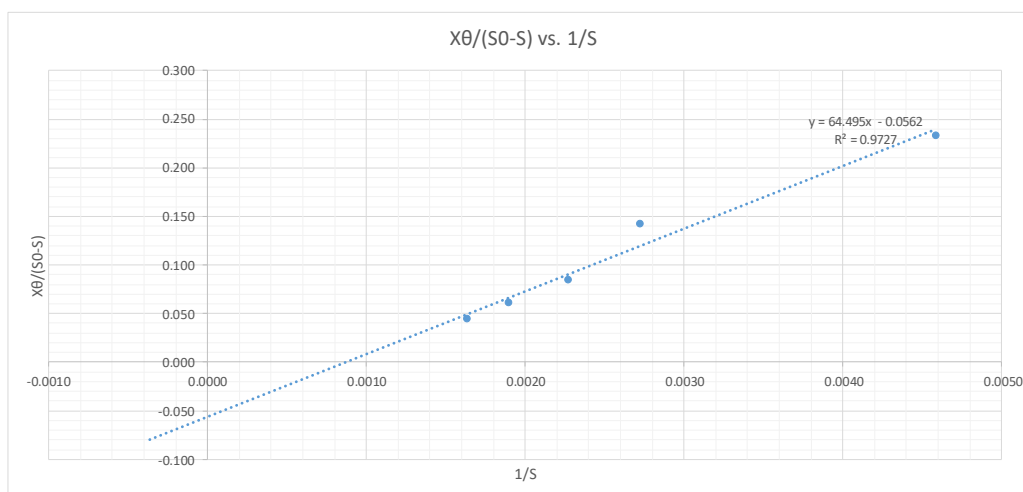
**Tabla 10.** Cálculos para establecer la gráfica para tasa de lodos

$S_0-S$ mg/L	$X\theta$ Mg SSV*d/L	$X\theta/(S_0-S)$ d	$1/S$ L/mg	$1/\theta_c$ d-1	$(S_0-S) / X\theta$ d-1
579	135.000	0.233	0.0046	1.026	4.289
430	61.125	0.142	0.0027	1.481	7.035
357	30.000	0.084	0.0023	1.975	11.900
270	16.500	0.061	0.0019	2.424	16.364
185	8.250	0.045	0.0016	4.848	22.424

*Nota:* Resultados de los datos aplicando las formulas del libro (Romero Rojas, 2010)

Para obtener una regresión lineal mediante el gráfico  $X\theta/(S_0-S)$  vs.  $1/S$ .

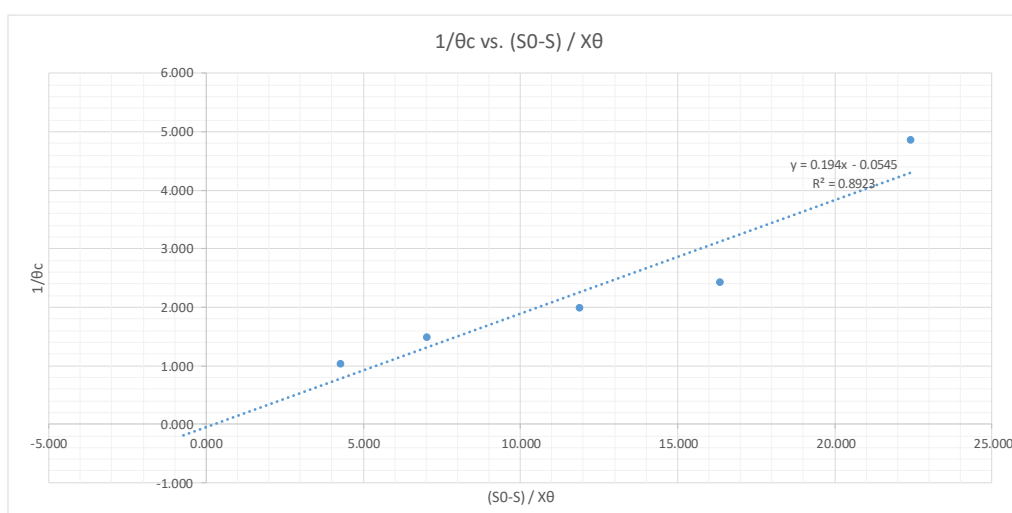
**Figura 9.** Gráfico  $X\theta/(S_0-S)$  vs.  $1/S$



*Nota:* Del análisis respecto a la regresión lineal y su proyección; se consiguió los valores de  $1/k = 0.0562$  (día) y  $K_s/k = 65.79$  (día mg/L),  $k = 17.79$  (día<sup>-1</sup>) y  $K_s = 1170.63$  (mg/L).

EL siguiente paso es obtener una gráfica  $1/\theta C$  con respecto al  $(S_0-S)/X\theta$ , con la que se determina la regresión lineal con pendiente igual a Y.

**Figura 10.** Gráfico  $1/\theta C$  vs.  $(S_0-S)/X\theta$



*Nota:* De la gráfica se obtuvo:  $k_d=0.0545$  (día<sup>-1</sup>),  $Y = 0.19$  (mg SSV/DQO).

Para concluir, con respecto a la siguiente ecuación  $\mu_m = kY$ , se determina que  $\mu_m = 3.36$  valor máximo de tasa de crecimiento específico, (tiempo-1)

#### Diseño del sistema de aireación

Para el diseño del depósito aireador con recirculación se estableció con respecto a la  $DBO_5$  que se determinó mediante análisis de laboratorio del agua excedente, utilizando la siguiente ecuación.

**Ecuación 27.-** Para determinar el consumo de oxígeno. (Romero Rojas, 2010)

$$\text{Consumo} = Q_m * DQO * 10^{-3}$$

Dónde:

*Consumo*: Utilización de oxígeno, (kg/día)

$Q_m$ : Caudal medio diario, ( $m^3$ /día)

*DQO*: Cantidad de DQO, ( $kg/m^3$ )

Se utilizó la siguiente ecuación para determinar el suministro de aire en la ciudad de Riobamba dado el consumo de oxígeno, una concentración másica del 21% de oxígeno según el MAATE, (2017); y una densidad del aire de  $0,84 \text{ kg/m}^3$  a  $20^\circ\text{C}$  según la Tesis de Arias Cazco, (2010) página 128:

**Ecuación 28.-** Suministro de aire requerido. (Romero Rojas, 2010)

$$C_{\text{aire}} = \frac{\text{Consumo}}{(\text{Transferencia } O_2 * \text{Cantidad } O_2 * \rho_{\text{aire}}) \text{ kg} / \text{m}^3}$$

Dónde:

$C_{\text{aire}}$ : Provisión de respirador, ( $m^3$ /día)

*Consumo*: Utilización de oxígeno, (kg/día)

El caudal de cada aireador se utilizó para determinar el número necesario de aireadores, que en este caso era de 192 m<sup>3</sup>/día. Esta información era necesaria para actualizar la siguiente fórmula:

**Ecuación 29.-** Para determinar el número de aireadores. (Romero Rojas, 2010)

$$\#_{\text{aireadores}} = \frac{C_{\text{aire}}}{Q_{\text{aireador}}}$$

Dónde:

$C_{\text{aire}}$  : Provisión de aire, (m<sup>3</sup> /día)

$Q_{\text{aireador}}$  : Caudal por unidad de aireador, (m<sup>3</sup> /día)

Para el cálculo de la potencia del blowers se utilizó la siguiente expresión:

**Ecuación 30.-** Para determinar la potencia de blowers. (Metcalf & Eddy, 1995a)

$$P_w = \frac{w * R * T_1}{550 * n * e} \left[ \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{0,283} - 1 \right]$$

Dónde:

$P_w$  : Potencia pretendida para unidad de blower, (hp)

w: Peso del aire, (lb/s)

n: 0.283 para aire

R: Invariable valor de gas para aire, (ft\*lb/lb air\*° R)

$T_1$  : Temperatura del sitio, (° R)

e: Eficiencia, (rango de 0,70 a 0,90)

$P_2$  : Presión dominante en salida, (lb/in<sup>2</sup>)

$P_1$  : Presión dominante en el ingreso, (lb/in<sup>2</sup>)

Una vez conocido el resultado, utilizamos la relación directa para calcular el número de blowers; se determina la necesidad de contar con 1 blower de 8 HP.

**Ecuación 31.-** Para determinar la cantidad de blowers. (Metcalf & Eddy, 1995a)

$$\#blowers = \frac{P_w}{P_{blower}}$$

Dónde:

$P_w$  : Potencia por unidad de blower, (hp)

$P_{blower}$  : Potencia del blower a emplear, (hp)

Para establecer las dimensiones del tanque de aireación se utilizaron las ecuaciones utilizadas para los sistemas de recirculación de lodos, que pueden encontrarse en el libro Romero Rojas, (2010b) página 450.

**Ecuación 32.-** Establecer el volumen del tanque de aireación. (Romero Rojas, 2010)

$$V = \frac{\theta_c * Q_m * Y * (S_o - S)}{X * (1 + k_d * \theta_c)}$$

Dónde:

V: Volumen del tanque de aireación, (m<sup>3</sup>)

Y: Factor de relación entre masas, (mg SSV/DBO) o (mg SSV/DQO)

X: Agrupación de sólidos suspendidos volátiles, (mgSSV/L)

$\theta_c$ : Período de conservación celular, (día)

$Q_m$  : Caudal medio diario, (m<sup>3</sup>/día)

$S_o$ : Agrupación inicial, (mg DQO/l)

Kd: Factor de mortalidad, ( $d^{-1}$ )

S: Dato que sale del aireador, (mgDQO/l)

Para dimensionar el tanque de aireación se utilizó la relación.

**Ecuación 33.-** *Relación de tamaño.* (Romero Rojas, 2010)

$$L = 2a = 3h$$

Dónde:

$h$ : Alto del tanque, (m)

$a$ : Ancho del tanque, (m)

$L$ : Longitud del tanque, (m)

Definitivamente se determina el período de conservación mediante la siguiente ecuación.

**Ecuación 34.-** *Para determinar el tiempo de retención en el tanque aireador.* (Romero Rojas, 2010)

$$t_r = \frac{V}{Q_m}$$

Dónde:

$V$ : Volumen del reactor, ( $m^3$ )

$t_r$ : Período de conservación, (horas)

$Q_m$ : Caudal medio diario, ( $m^3$ /día)



## Diseño del sedimentador secundario

Para el diseño del tanque que cumple la función de sedimentador secundario se realizó aplicando el método propuesto en el libro de Romero Rojas (2010b), página 644; además aplicando parámetros propuestos en la siguiente tabla.

**Tabla 11.** Criterio para los diseño de los sedimentadores secundarios

Tipo de tratamiento	Carga superficial		Carga de sólidos		Profundidad (m)
	Caudal promedio (m/d)	Caudal pico (m/d)	Caudal promedio (kg/d.m2)	Caudal pico (kg/d.m2)	
Sedimentación secundaria	16 – 29 <34	40 – 65 <65	100 - 150	245	3.7 – 4.6
Sedimentación secundaria	8 – 33	29 - 49	23 - 164	164 – 234	3 – 6
Sedimentación después de filtro percolador	16 - 24	41 – 49	-	-	3 – 3.7
Sedimentación después de lodos activados (excluyendo aireación prolongada)	16 - 32	41 – 49	98 – 147	245	3.7 – 4.6
Sedimentación después de aireación prolongada	8 – 16	32	98 – 147	245	3.7 – 4.6

*Nota:* Aspectos que se deben tomar en cuenta para el sedimentador secundario.

Fuente: (Romero Rojas, 2010) página 644.

El sedimentador secundario se creó utilizando las siguientes fórmulas. Se extrajo el caudal previsto anteriormente y se sustituyó en la siguiente expresión para determinar el área de asentamiento.

**Ecuación 35.-** Área del sedimentador secundario. (Romero Rojas, 2010)

$$A = \frac{Q_m}{Q_{cs}}$$

Dónde:

A: Superficie del segundo sedimentador, ( $m^2$ )

$Q_{cs}$ : Caudal promedio, ( $m^3/m^2$  día). Asumimos  $40 m^3/m^2$  día.

$Q_m$ : Caudal medio diario, ( $m^3/día$ )

Ecuación que nos ayuda a determinar el caudal pico del afluente:

**Ecuación 36.-** Para determinar el caudal pico del afluente. (Romero Rojas, 2010)

$$Q_p = (2 + 1) * Q_m$$

Dónde:

$Q_p$ : Máximo caudal para el diseño, ( $m^3$  /día)

$Q_m$ : Caudal medio diario de agua residual, ( $m^3$ /día)

A continuación, se calcula el área del sedimentador para caudal pico con la siguiente expresión.

**Ecuación 37.-** Superficie del tanque sedimentador para caudal de diseño. (Romero Rojas, 2010)

$$A_{cp} = \frac{Q_p}{Q_{pCS}}$$

Dónde:

$Q_p$ : Caudal máximo de diseño, ( $m^3$  /d)

$A_{cp}$ : Superficie del sedimentador para el caudal máximo, ( $m^2$ )

$Q_{pCS}$ : Caudal máximo de carga superficial, (m/d).

Procedemos a determinar el flujo pico de sólidos con la siguiente ecuación.

**Ecuación 38.-** Salida máxima de sólidos. (Romero Rojas, 2010)

$$Q_{PS} = Q_p * X$$

Dónde:

$Q_p$ : Caudal máximo para sedimentador secundario, ( $m^3$  /d)

$Q_{PS}$ : Salida máxima de sólidos, (kg/d)

X: Cantidad de sólidos suspendidos volátiles, (mg SSV/l)

Utilizando la fórmula del área de sedimentación necesaria por carga sólida.

**Ecuación 39.-** Para determinar el *área de sedimentación en referencia a la carga de sólidos*. (Romero Rojas, 2010)

$$A = \frac{Q_{PS}}{C_{PS}}$$

Dónde:

A: Área de la sedimentación necesaria, (m<sup>2</sup>)

Q<sub>PS</sub>: Salida máxima de sólidos, (kg/día)

C<sub>PS</sub>: Cantidad máxima de sólidos, (kg/día\*m<sup>2</sup>). Asumido 245 kg/día\*m<sup>2</sup>

Se consideró una profundidad de 3 m para lograr el volumen del sedimentador.

**Ecuación 40.-** Para determinar el *volumen necesario en el sedimentador secundario*. (Romero Rojas, 2010)

$$V = A * h$$

Dónde:

V: Volumen del sedimentador secundario, (m<sup>3</sup>)

A: Superficie del sedimentador necesario para el caudal máximo, (m<sup>2</sup>)

h: Profundidad, (m)

Como el decantador secundario debe construirse de forma circular, se utilizó la ecuación de la figura cónica para obtener el diámetro. La forma más fácil de sedimentar las partículas de agua residual es con la forma de la estructura que se eligió.

**Ecuación 41.-** *Volumen del cilindro*. (Romero Rojas, 2010)

$$V = \frac{\pi * r^2 * h}{3}$$

Dónde:

V: Para determinar el volumen necesario del cono, (m<sup>3</sup>)

r: Radio de la figura cónica, (m)

h: Altura de la figura cónica, (m)

A continuación, se utilizó el siguiente cálculo para determinar la carga de desbordamiento en los vertederos externos para el caudal máximo:

**Ecuación 42.- Carga de rebose.** (Romero Rojas, 2010)

$$CV = \frac{Q_p * 1000}{\pi * \phi * 86400}$$

Dónde:

CV: Cantidad de rebose, (L/sm), adecuadamente debe ser menor a 4,5

Q<sub>p</sub>: Caudal máximo del líquido que ingresa, (m<sup>3</sup>/d)

∅: Diámetro calculado, (m)

Para finalmente, calcular el periodo de conservación.

**Ecuación 43.- Tiempo de retención.** (Romero Rojas, 2010)

$$\phi = \frac{V * 24}{Q_m}$$

Dónde:

∅: Periodo de conservación, (día)

V: Volumen para el sedimentador necesario, (m<sup>3</sup>)

Q<sub>m</sub>: Caudal medio diario, (m<sup>3</sup>/día)

## Diseño del tanque de cloración

En primer lugar, se utilizó la siguiente fórmula para determinar la capacidad del tanque de cloración que se diseñaría:

**Ecuación 44.-** *Volumen del tanque de cloración.* (Metcalf & Eddy, 1995a)

$$V = Q_m * t_r$$

Dónde:

V: Para determinar la cantidad de volumen de cloración, (m<sup>3</sup>)

$Q_m$ : Caudal medio diario, (m<sup>3</sup>/día)

$t_r$ : Período de conservación, (día)

A continuación, se determinó el radio del cilindro, teniendo en cuenta la utilización de una altura de 2 m, que es una dimensión típica de los encofrados.

**Ecuación 45.-** *Volumen del cilindro.* (Romero Rojas, 2010)

$$V = \pi * r^2 * h$$

Dónde:

V: Para determinar el volumen de la figura cilíndrica, (m<sup>3</sup>)

h: Alto de la figura cilíndrica, (m)

Por consiguiente, para determinar la cantidad de hipoclorito de sodio:

**Ecuación 46.-** *Cantidad de cloro residual.* (Metcalf & Eddy, 1995a)

$$\frac{N_t}{N_0} = (1 + 0.23 * C_t * t)^{-3}$$

**Ecuación 47.-** *Deducción de la ecuación 43 para la cantidad de cloro.* (Metcalf & Eddy, 1995a)

$$C_t = \frac{\sqrt[3]{\frac{N_0}{N_t} - 1}}{0.023 * t}$$

Dónde:

$N_t$ : Cantidad de coliformes inicial, (UFC/100 ml)

$N_0$ : Cantidad de coliformes al final, (UFC/100 ml)

$t$ : Tiempo de permanencia, (min)

$C_t$ : Cantidad de cloro residual, (mg/l)

#### Diseño del lecho de secado

Para realizar el diseño del lecho de secado de lodos se cumplió a partir de la tasa de lodos activados mediante la metodología de Romero Rojas, (2010b).

$k_d$ : 0.0545 (día<sup>-1</sup>)

$Y$ : 0.19 (mg SSV/DQO)

Se utilizó la siguiente ecuación para calcular la tasa de generación de lodos activados.

**Ecuación 48.-** Tasa de producción de lodos.(Romero Rojas, 2010)

$$P_x = \frac{Y * Q_m * (S_0 - S_e)}{1 + k_a * \theta_c}$$

Dónde:

$P_x$ : Determinar la tasa de lodos, (g/d)

$Q_m$ : Caudal medio diario, (m<sup>3</sup>/d)

$k_d$ : Factor decadencia endógena, (d<sup>-1</sup>)

$Y$ : Coeficiente de relación de masa, (mg SSV/DBO)

$\theta_c$ : Tiempo de lodos, (día)

$S_0$ : DBO<sub>5</sub> datos del análisis del agua residual, (mg /L)

S: Dato del DBO que se desea obtener, (mg/L)

Para el dimensionamiento de los tanques se utilizó la siguiente ecuación:

**Ecuación 49.-** Área de lecho de secado de lodos. (Romero Rojas, 2010)

$$A_{LS} = P_x * 0.45 * (T_e - T) * R_s * 2$$

Dónde:

$A_{LS}$ : Área del lecho de secado de lodos, (m<sup>2</sup>)

$R_s$ : Radiación solar en el sitio de estudio, (1.611Kw/m-2)

T: Temperatura de ebullición, (°C)

$P_x$ : Para determinar la tasa de elaboración de lodos, (ton/día)

$T_e$ : Temperatura del sitio de estudio, (°C)

Para realizar el diseño del lecho de secado se consideró datos climatológicos, y temperatura de ebullición del agua, provenientes del INAMHI, y del PD y OT cantonal consecuentemente.

También, se tomó en cuenta las recomendaciones propuestas en el libro de Romero Rojas (2010b) en la página 833, sobre las normas de diseño de los lechos de secado.

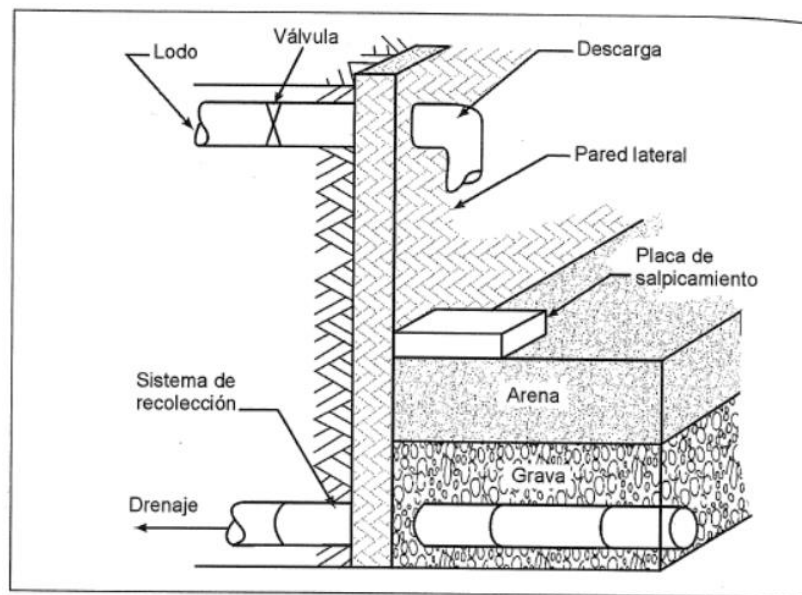
**Tabla 12. Normas para el diseño de lechos de secado**

Características	Criterio
Área requerida per cápita	
Lodo primario	0.09 m <sup>2</sup> /c
Lodo primario y filtro percolador	0.15 m <sup>2</sup> /c
Lodo primario y lodos activos	0.28 m <sup>2</sup> /c
Lodos precipitados químicamente	0.18 m <sup>2</sup> /c
Otros lodos	0.1 – 0.25 m <sup>2</sup> /c
Carga de sólidos secos	
Lodo primario	134 kg/m <sup>2</sup> . año
Lodo primario y filtro percolador	110 kg/m <sup>2</sup> . año
Lodo primario y lodos activos	73 kg/m <sup>2</sup> . año
Lodos precipitados químicamente	110 kg/m <sup>2</sup> . año
Altura sobre la arena	0.50 – 0.90 cm
Diámetro de tubería de drenaje principal	> 0.10 m
Pendiente de tubería de drenaje principal	> 1%
Distancia entre drenajes principales	2.5 – 6 m
Distancia entre tuberías laterales de drenaje	2.5 – 3 m
Espesor de grava	20 – 46 cm
Tamaño de grava	3 – 25 mm
Profundidad de arena	20 – 46 cm
Coefficiente de uniformidad de la arena	<4
Tamaño efectivo de la arena	0.3 – 0.75 mm
Ancho del lecho para limpieza manual	7.5 m
Longitud del lecho de secado	< 60 m
Decantadores	Se recomienda sobre el perímetro 0.9 x 0.9 x 0.1 m. para control de erosión de la arena
Placa de salpicamiento	A lo largo del eje central de los lechos para remoción de la pasta con volquetas
Rampas de acceso en concreto	En plástico reforzado de fibra de vidrio 20 – 40 cm. generalmente
Cobertura	Debe producir una carga óptima de 10 a 15 kg/m <sup>2</sup>
Profundidad de aplicación	Para remoción manual la pasta debe contener un 30 a 40% de sólidos. Se puede palear con un rastrillo tipo pala con varias puntas separadas a 2.5 cm entre sí.
Operación	Para control de moscas se atacan las larvas con bórax y borato de calcio. los cuales no son peligrosos para el hombre ni para animales domésticos. rociando el lodo especialmente entre las grietas.
Control	

*Nota:* Aspectos que se deben tomar en cuenta para el diseño del lecho de secado, que es uno de los métodos más antiguos para reducir el contenido de humedad de los lodos. Fuente: (Romero Rojas, 2010)



**Figura 11.** Lecho típico de secado de arena



*Nota:* El lecho típico de arena para secado de lodos es un lecho rectangular poco profundo, con fondos porosos colocados sobre un sistema de drenaje. Fuente: (Romero Rojas, 2010)

El sistema de alcantarillado existente en la comunidad es del tipo sanitario fue construido por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Alausí en el año del 2006, en tubería de asbesto cemento con la finalidad de que el agua servida no se descargue en pozos sépticos, sino sea descargada directamente al río Guasuntos, sin ningún tipo de tratamiento; con el pasar de los años la población aumentó e incrementó la contaminación de dicho recurso hídrico.

Los productos finales como planos, detalles constructivos para la etapa de ejecución se los puede verificar en el Anexo 8.6, que se demuestran al final del presente trabajo de titulación en diferentes formatos respectivos.

## 5. Resultados y discusión

### 5.1 Línea base

Los resultados logrados se resumen en las siguientes tablas, en referencia la calidad del agua, beneficiarios directos, análisis de sostenibilidad, y dimensiones de la estructura.

#### 5.1.1 Resultados del análisis de calidad de agua

Se presentan los resultados de los análisis realizados en laboratorio, siguiendo el método de análisis propuesto en el presente proyecto.

#### *Análisis del agua residual antes del tratamiento*

**Tabla 13.** Resultados inicial de la calidad de agua, varios parámetros

Determinaciones	Unidades	Método de análisis	Fechas de muestreo						Promedio
			Martes 01/02/2022	Miercoles 11/02/2022	Sábado 12/02/2022	Lunes 18/07/2022	Miercoles 20/07/2022	Jueves 21/07/2022	
pH	-	4500-H-B	7.58	6.49	6.97				7.01
Conductividad	μSiems/cm	2510-B	497.70	440.50	500.00				479.40
Turbiedad	NTU	2130-B	84.60	53.00	34.70				57.43
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-D	308.00	142.00	145.00	1644	2227	1030	916.00
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	mg/L	5210-B	172.60	98.00	101.00	604	692	488	359.27
Demanda Bioquímica de Oxígeno (10 días)	mg/L	9222-E				717	775	538	676.67
Fosforo - Fosfatos	mg/L	4500-P-D	23.00	12.70	9.80				15.17
Nitratos	mg/L	4500-NO3-E	31.00	18.00	17.00				22.00
Aceites y Grasas	mg/L	5520-B	74.00	33.00	42.00				49.67
Sólidos Suspendidos	mg/L	2540-D	300.60	60.00	50.00				136.87
Sólidos Sedimentables	mL/L	2450-F		2.50	6.00				4.25
Sólidos Totales	mg/L	2540-B	760.00	564.00	588.00				637.33

*Nota:* Valores promedios de las muestras iniciales para diferentes fechas.

Al caracterizar el agua residual procedente de la descarga existente, se puede evidenciar que los resultados de los diferentes parámetros exceden el criterio de calidad permitido para utilizar el recurso hídrico en riego; lo cual se debe al realizar la descarga directa hacia el río más cercano sin haber recibido un tratamiento adecuado previamente.

El índice de biodegradabilidad más bajo es del día miércoles 20 de julio de 2022 ( $692/2227=0,31$ ); al parecer los días de más alta DQO hay una descarga directa de la quesera comunal a la red de alcantarillado, también puede influir las lluvias intensas sufridas en el sector los días de muestreo. El color del agua residual en los días de mayor DQO fue de color gris oscuro.

Se debe tomar muy en cuenta que la quesera comunal requiere contar con su propia planta de tratamiento; cumpliendo lo solicitado en la Normativa de calidad ambiental y de descarga de efluentes.

### 5.1.2 Resultados para población de diseño

**Tabla 14.** Resultados de la población de diseño

Detalles	Cantidad	Unidad
Población actual, en hab. + Pflotante	880	hab
Período de diseño	25	años
Índice de crecimiento poblacional	1,40%	
Población futura de diseño, ARITMÉTICO	1188	hab
Población futura de diseño, GEOMETRICO	1246	hab
Población futura de diseño, EXPONENCIAL	1249	hab

*Nota:* Se realizó la proyección para determinar la población futura por los tres métodos más aplicados.

### 5.1.3 Resultados del caudal de afluente

**Tabla 15.** Resultados del aforamiento para caudal del afluente

Parámetros	Valor	Unidad
	1,96	L/s
	7051,17	L/h
Caudal afluente	169228,15	L/d
	169,23	m <sup>3</sup> /d
	7,05	m <sup>3</sup> /h

*Nota:* Valores del caudal de afluente en diferentes unidades.

## 5.1.4 Resultados para dimensionamiento

### Dimensiones criba

**Tabla 16.** Dimensiones para la criba

Descripción	Simbología	Valor	Unidad
Largo de rejilla	L	0,70	m
Ancho de rejilla (Asumido)	a	0,50	m
Perdida de energía	h	0,49	m
Área efectiva de flujo de la rejilla	Ae	0,35	m <sup>2</sup>
Cuantas cribas se necesita	# criba	1	u
Número de barrotes	n	12	u

*Nota:* Se exponen detalles del diseño final que se establecieron para la criba.

### Dimensiones del tanque de homogenización

**Tabla 17.** Tamaño del tanque de homogenización

Descripción	Simbología	Valor	Unidad
Volumen Tanque de Homogenización	V	20	m <sup>3</sup>
Altura de cilindro	h	2	m
Diámetro del cilindro de homogenización	d	3,80	m
Tiempo de retención	tr	3	h

*Nota:* Dimensiones establecidas para el tanque que cumple la función de homogenizar.

### Dimensiones del sedimentador primario

**Tabla 18.** El tamaño del sedimentador primario

Descripción	Simbología	Valor	Unidad
Volumen Sedimentador primario	Vsed	17,00	m <sup>3</sup>
Longitud del sedimentador Primario	L	4,70	m
Ancho del sedimentador Primario	a	2,40	m
Alto del sedimentador Primario	h	1,60	m
Volumen de la tolva Piramidal	Vtol	6,43	m <sup>3</sup>
Inclinación de tolva	d	5,00	m
Alto de la tolva Piramidal	m	1,71	m
Tiempo de vaciado de tolva	tv	9	d

*Nota:* Dimensiones del sedimentador primario en referencia los datos de ingreso.

## Dimensiones trampa de grasas y aceite

**Tabla 19.** Dimensiones del sedimentador primario

Descripción	Simbología	Valor	Unidad
Volumen del Tanque Trampa de Grasa	Vtgya	0,36	m <sup>3</sup>
Longitud del sedimentador Primario	L	1,30	m
Ancho del sedimentador Primario	a	0,70	m
Alto del sedimentador Primario	h	0,45	m
Longitud del tanque pequeño	j	0,90	m
Altura del tanque pequeño	i	0,30	m

*Nota:* Dimensiones del tanque trampa de grasas y la subestructura de caja pequeña para la retención de grasa y aceite.

De acuerdo a la propuesta final, se va agrupar el tanque trampa de grasas en el tanque sedimentador primario para economizar la construcción.

## Dimensiones del sistema de aireación

**Tabla 20.** Resumen de los parámetros del resultado en el tanque de aireación

Descripción	Simbología	Valor	Unidad
Suministro de aire requerido	Caire Número	3448,99	m <sup>3</sup> /d
Número de aireadores	aire	18,00	u
Volumen del tanque	V	71,39	m <sup>3</sup>
Longitud del sedimentador Primario	L	8,00	m
Ancho del sedimentador Primario	a	5,00	m
Alto del sedimentador Primario	h	2,00	m
Tiempo de retención	tr	12,00	h
Potencia requerida para cada blower	Pw	6,00	HP
Cantidad de blowers que se necesita	# blowers	1	u

*Nota:* Incluye el sistema de aireación y dimensiones del tanque de aireación.

## Dimensiones del sedimentador secundario

**Tabla 21.** Dimensiones del sedimentador secundario

Descripción	Simbología	Valor	Unidad
Área del sedimentador secundario con promedio	Acs	8,47	m <sup>2</sup>
Área del sedimentador para Qp Caudal Pico	Acsp	12,70	m <sup>2</sup>
Volumen del sedimentador secundario	Vsed	38,10	m <sup>3</sup>
Profundidad de tanque	h	3,00	m
Radio del sedimentador	r	2,01	m
Diámetro del sedimentador	Øs	4,02	m

Carga de rebose	CV	0,5	L/sm
Tiempo de retención	tr	5	h
Volumen de la tolva circular	Vtolva	1,49	m <sup>3</sup>

*Nota:* Estructura que se determinó en función de las características de las aguas residuales.

El tanque de sedimentador secundario es el encargado de disminuir las excesivas cantidades de sólidos que se sedimentan en el tanque. Para contener el volumen total del afluente proveniente del sistema de aireación, se propone la construcción de dos sedimentadores secundarios en paralelo.

#### Dimensiones tanque de cloración

**Tabla 22.** Dimensiones del tanque de cloración

Descripción	Simbología	Valor	Unidad
Volumen del taque de cloración	Vc	7,11	m <sup>3</sup>
Altura del tanque clorador	h	1,00	m
Radio del cilindro tanque clorador	r	1,50	m
Diámetro del cilindro para tanque clorador	Øclorador	3,00	m
Tiempo de permanencia	t	60	min
Cloro residual en el instante	Ct	2,82	kg/d

*Nota:* El tanque de cloración va suministrar la cantidad de cloro dosificada para el día.

#### Dimensiones del lecho secado de lodos

**Tabla 23.** Dimensiones para el lecho secado de lodos

Descripción	Simbología	Valor	Unidad
Edad de lodos	θc	10	d
Tasa de producción de lodos	Px	5,40	kg/d
Cantidad de sólido (lodo) cada día	Csol	0,108	m <sup>3</sup> /d
Volumen para Lecho de secado	V	12,70	m <sup>3</sup>
Área para la piscina de secado	ALS	48,24	m <sup>2</sup>
Longitud de secado	L	7,00	m
Ancho del lecho de secado	a	7,00	m

*Nota:* Se dimensiona el lecho secado de lodos provenientes del sedimentador primario, secundario y tanque de aireación.

De acuerdo a las dimensiones de la infraestructura y las conexiones mediante tuberías de 6 pulgadas, el sistema propuesto se implantará en una extensión territorial de 970,28 m<sup>2</sup>.

Los productos finales como planos, detalles constructivos para la etapa de ejecución se los puede verificar en el Anexo 8.6, que se demuestran al final del presente trabajo de titulación en diferentes formatos respectivos.

## 5.2 Identificación de beneficiarios directos e indirectos

En la siguiente tabla, se especifica la población de referencia efectiva que en este caso es la población de 880 habitantes, la misma que está proyectada para los 25 años que propone el presente estudio con un índice de crecimiento población de 1.40% . Donde para el año 2047 existirá una población de 1 246 habitantes, quien será los beneficiarios.

**Tabla 24.** Población beneficiaria futura para el periodo de diseño

N°	Año	Población	% de cobertura
		total (hab)	
1	2	3	4
Base	2 022	880	95%
1	2 023	892	98%
2	2 024	905	98%
3	2 025	917	98%
4	2 026	930	98%
5	2 027	943	98%
6	2 028	957	98%
7	2 029	970	98%
8	2 030	984	98%
9	2 031	997	98%
10	2 032	1 011	98%
11	2 033	1 025	98%
12	2 034	1 040	98%
13	2 035	1 054	98%
14	2 036	1 069	98%
15	2 037	1 084	98%
16	2 038	1 099	98%
17	2 039	1 115	98%

18	2 040	1 130	98%
19	2 041	1 146	98%
20	2 042	1 162	98%
21	2 043	1 178	98%
22	2 044	1 195	98%
23	2 045	1 212	98%
24	2 046	1 229	98%
25	2 047	1 246	98%

*Nota:* Se realiza la proyección para un periodo de diseño 25 años.

Actualmente la comunidad cuenta con la directiva del agua que administra a nivel de la comunidad beneficiaria, también existe la directiva de la comunidad la cual será la responsable del equipo técnico que se propone, para que este sea el responsable del funcionamiento del sistema.

## 5.3 Análisis de oferta y demanda

### 5.3.1 Oferta

La red de tubería de alcantarillado es de hormigón simple y posee una longitud aproximada de 6.29 km con diámetro de 200mm, instaladas en sentido de la pendiente del terreno, en varios sectores no se completan las redes de alcantarillados, es por ello que la cobertura de la red del sistema de alcantarillado no está presente en su totalidad.

El sistema actual de alcantarillado consta de 129 pozos de tipo estándar en donde las paredes están fabricadas de mampostería de ladrillo y piedra en el zócalo, el diámetro promedio es de 0.60 m, poseen marco y tapas de hierro fundido.

En la evaluación se pudo observar la estructura de 29 pozos que se encuentran visibles, donde su estado es deteriorado a su vez se encuentran azolvados con gran cantidad de sedimentos, algunos pozos presentan erosión en la estructura de hormigón, y varios no cuentan con peldaños por lo cual no hay un correcto mantenimiento de los mismos y otros están en mal estado.



De los pozos evaluados se pudo determinar que los pozos últimos a las descargas no tienen tapas por lo que están llenos de sedimentos y basura.

El sistema actual no tiene ningún tipo de tratamiento, debido al relieve del sector el cual es irregular el sistema existe tiene dos descargas de aguas residuales las mismas que son de manera directa, lo que involucra una contaminación ambiental evidente.

### 5.3.2 Demanda

Según la nómina proporcionada por los líderes de la comunidad, la comunidad de Nizag tiene una población demandante potencial de 2158 personas, que se divide debido a su ubicación irregular en Nizag Alto 1278 personas y Nizag Bajo 880 personas, siendo la población demandante efectiva del área para el presente estudio.

De acuerdo a la tabla de oferta y demanda se realiza la proyección para un periodo de diseño de 25 años con porcentajes de cobertura al 98% en la que se establece un caudal máximo diario de 1,87 L/s; la cual se compara con el caudal futuro de diseño que es de 1,96 L/s; determinando que no existirá un déficit de caudales. Y que la planta de tratamiento trabajará de una manera óptima y no sobre dimensionada.

**Tabla 25. Capacidad de producción u oferta del bien o servicio de parte del proyecto en el contexto actual y a futuro según la demanda**

N°	Población con servicio (hab)	Población nueva conectada (hab)	Población sin servicio (hab)	Dotac. Básica con servicio (lts/hab*día)	Domic. Población sin servicio	Consumo anual por tipo de usuario sin incluir pérdidas (miles m3/año)				Q medio diario (l/seg)	Q máximo diario (l/seg)	Q máximo horario (l/seg)	Caudales actuales (Oferta)		
						USUARIOS							TOTAL	(Qf)	(Def Q)
						Doméstica	Comerc	Institu	Industrial						
1	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Base	836		44	75	25					0.76	0.99	1.60	1.96	no hay déficit	
1	874	38	18	76	24	23.7	0.7	0.0	24	0.78	1.01	1.64	1.96	no hay déficit	
2	887	13	18	77	23	24.5	0.7	0.0	25	0.81	1.05	1.70	1.96	no hay déficit	
3	899	12	18	78	22	25.2	1.1	0.0	26	0.83	1.08	1.74	1.96	no hay déficit	
4	912	13	18	79	21	25.9	1.1	0.0	27	0.85	1.11	1.79	1.96	no hay déficit	
5	924	12	19	80	20	26.3	1.1	0.0	27	0.87	1.13	1.83	1.96	no hay déficit	
6	937	13	20	81	19	27.4	1.1	0.0	28	0.90	1.17	1.89	1.96	no hay déficit	
7	951	14	19	82	18	27.7	1.1	0.0	29	0.92	1.20	1.93	1.96	no hay déficit	
8	964	13	20	83	17	28.5	1.1	0.0	30	0.94	1.22	1.97	1.96	no hay déficit	
9	977	13	20	84	16	29.2	1.1	0.0	30	0.97	1.26	2.04	1.96	no hay déficit	
10	991	14	20	85	15	29.9	1.1	0.0	31	0.99	1.29	2.08	1.96	no hay déficit	
11	1,005	14	20	86	14	31.0	1.1	0.0	32	1.02	1.33	2.14	1.96	no hay déficit	
12	1,019	14	21	87	13	31.8	1.1	0.0	33	1.05	1.37	2.21	1.96	no hay déficit	
13	1,033	14	21	88	12	32.5	1.1	0.0	34	1.07	1.39	2.25	1.96	no hay déficit	
14	1,048	15	21	89	11	33.2	1.1	0.0	34	1.10	1.43	2.31	1.96	no hay déficit	
15	1,062	14	22	90	10	34.3	1.1	0.0	35	1.13	1.47	2.37	1.96	no hay déficit	
16	1,077	15	22	91	9	35.0	1.5	0.4	37	1.16	1.51	2.44	1.96	no hay déficit	
17	1,092	15	23	92	8	36.1	1.5	0.4	38	1.19	1.55	2.50	1.96	no hay déficit	
18	1,108	16	22	93	7	36.9	1.5	0.4	39	1.22	1.59	2.56	1.96	no hay déficit	
19	1,123	15	23	94	6	38.0	1.5	0.4	40	1.25	1.63	2.63	1.96	no hay déficit	
20	1,139	16	23	95	5	38.7	1.5	0.4	41	1.28	1.66	2.69	1.96	no hay déficit	
21	1,155	16	23	96	4	39.8	1.5	0.4	42	1.31	1.70	2.75	1.96	no hay déficit	
22	1,171	16	24	97	3	40.5	1.5	0.4	42	1.34	1.74	2.81	1.96	no hay déficit	
23	1,187	16	25	98	2	41.6	1.5	0.4	43	1.37	1.78	2.88	1.96	no hay déficit	
24	1,204	17	25	99	1	42.7	1.5	0.4	45	1.41	1.83	2.96	1.96	no hay déficit	
25	1,221	17	25	100	0	43.4	1.5	0.4	45	<b>1.44</b>	<b>1.87</b>	<b>3.02</b>	1.96	no hay déficit	

Nota: Proyección de la demanda para la vida útil del proyecto y del diseño final.

## 5.4 Matriz del Marco lógico

**Tabla 26. Matriz de marco lógico**

<b>Narrativa</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fuentes de verificación</b>	<b>Supuestos</b>
<p><b>Fin:</b></p> <p>Mejorar la condición de vida de los ocupantes mediante la gestión de sistemas de infraestructuras sanitarias que salvaguarden el medio ambiente de la zona y la salud de las personas.</p>	<p>Reducir las necesidades básicas insatisfechas en la cabecera cantonal.</p>	<p>Estadísticas del INEC Encuestas aplicada</p>	<p>Otras instituciones del sector público ejecutan acciones tendientes a reducir las necesidades básicas insatisfechas.</p>
<p><b>Propósito:</b></p> <p>Ejecución del programa de dotación del sistema de tratamiento para las aguas residuales en la comunidad de Nizag.</p>	<p>Los olores que provocan por la descarga inadecuada del alcantarillado sanitario al río Guasuntos. No cuenta con planta de tratamiento adecuada de aguas servidas.</p>	<p>Informes de fiscalización</p>	<p>La sensibilización de los usuarios respecto del adecuado uso de la infraestructura sanitaria, permite la conservación de las obras.</p>
<p><b>Componentes:</b></p> <p>1. Ejecutar la construcción del sistema de tratamiento para reutilización del agua residual en la Comunidad Nizag Cantón Alausí Provincia de Chimborazo. Cuyo diseño técnico se proyecta para 25 años.</p>	<p>Al finalizar el proyecto el 100% del sistema de tratamiento para reutilización del agua está construida y funcionando.</p>	<p>Informes de fiscalización/ informe de avance de obras</p>	<p>Existe un flujo adecuado de los recursos económicos.</p>
<p><b>Actividades:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mejoramiento red alcantarillado sanitario.</li> <li>2. Nuevo sistema de tratamiento adecuado.</li> <li>3. Manejo de los lodos producidos desde los sedimentadores.</li> <li>4. Reutilización de las aguas tratadas para riego.</li> <li>5. Medidas ambientales y de seguridad ocupacional.</li> </ol>	<p>Comunidad Nizag Bajo: \$ 136 296,23</p>	<p>Pago de planillas</p>	<p>Flujo adecuado de los recursos económicos.</p>

## 5.5 Viabilidad y plan de sostenibilidad

El objetivo primordial para la depuración del agua residual es lograr disminuir la contaminación de los receptores de agua, de forma que pueda utilizar con tranquilidad, para varias actividades que se realizan en los sitios ubicados agua debajo de las descargas cumpliendo los objetivos propuestos.

A continuación se enumeran los principales valores de los parámetros indicativos de la calidad de las aguas residuales producidas en la comunidad de Nizag en relación con la región de estudio, junto con sus correspondientes análisis.

**Tabla 27.** *Criterio en cumplimiento a la norma vigente de descarga de afluentes*

Determinaciones	Unidades	Datos informe análisis de aguas		Criterio de calidad Límite máx. permis	Anexo 1 del Libro VI Norma de calidad Ambiental
		Previo al tratamiento Promedio	Posterior al tratamiento 12/09/2022		
pH	-	7.01	7.24	6 - 9	Cumple
Conductividad	µSiems/cm	479.40	311.2	700 - 3000	Cumple
Turbiedad	NTU	57.43	15.2	100	Cumple
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	916.00	111	200	Cumple
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	mg/L	359.27	64	100	Cumple
Demanda Bioquímica de Oxígeno (10 días)	mg/L	676.67			
Fosforo - Fosfatos	mg/L	15.17	4.95	10	Cumple
Nitratos	mg/L	22.00	4.3	50	Cumple
Aceites y Grasas	mg/L	49.67	2.56	30	Cumple
Sólidos Suspendidos	mg/L	136.87		130	Cumple
Sólidos Sedimentables	mL/L	4.25		20	
Sólidos Totales	mg/L	637.33	256.6	1600	Cumple

*Nota:* Comparación de datos del informe de análisis de aguas previo y posterior al tratamiento en el sistema planteado.

Se ha verificado el cumplimiento de los criterios de reutilización de acuerdo al Libro VI de legislación secundaria del Ministerio de Medio Ambiente, que aborda las normas de calidad ambiental y el vertido de efluentes a los recursos hídricos.

### 5.5.1 Viabilidad técnica

De acuerdo a la normativa para estudio y diseño de agua se tiene:

“Los valores de la tabla de procesos de tratamiento y tasas de eliminación, en la que la eliminación de huevos de nematodos intestinales de los distintos procesos se muestra bajo la columna de helmintos, en unidades de ciclos logarítmicos, se utilizarán como guía para elegir los procedimientos de tratamiento de aguas residuales (base 10):”

**Tabla 28.** Procesos de tratamiento y grado de remociones

PROCESO DE TRATAMIENTO	REMOCION, %		REM., ciclos log <sub>10</sub>	
	DBO	Sólidos S.	Bacteria	Helminto
Sedimentación primaria	25-40	40-70	0-1	0-1
Lodos activados (a)	55-95	55-95	0-2	0-1
Filtros percoladores (a)	50-95	50-92	0-2	0-1
Lagunas aeradas (b)	80-90	(c)	1-2	0-1
Zanjas de oxidación (d)	90-98	80-95	1-2	0-1
Lagunas de estabilizac.(e)	70-85	(c)	1-6	1-4

*Nota:* Las operaciones de tratamiento de lodos y aguas residuales avanzarán en el dimensionamiento de los sustitutos utilizando los criterios de diseño. Fuente: (INEN, 1992)

- La sedimentación fue lo primero y lo último.
- Contiene una laguna secundaria.
- Depende del tipo de lagunas.
- La sedimentación fue lo siguiente.
- Depende de elementos como la temperatura, el tiempo de retención y las formas, así como de la cantidad de lagunas.

Antes de adoptar un determinado tratamiento, se han tenido en cuenta los siguientes factores clave: lograr un alto nivel de depuración, especialmente en lo que respecta al componente microbiológico. Que funcione de la forma más sencilla posible para que los usuarios puedan, en primer lugar, manipularlo ellos mismos. Su sostenibilidad depende de que tenga bajos costes de construcción y, sobre todo, de funcionamiento.

Por las razones expuestas, se proponen sistemas que contemplen los siguientes procesos y unidades de tratamiento:

Pre tratamiento: mediante criba compuesta por 12 barrotes de 1,5 cm de diámetro y un by pass de limpieza.

Tanque de homogenización: con un mezclador tipo hélice de acero inoxidable diámetro igual a 400 mm y una velocidad de rotación 750 rpm.

Tratamiento Primario: decantación de sólidos sedimentables y flotantes en una tolva piramidal.

Tanque de aireación: de forma rectangular que incluye un blower de 8 HP y 18 difusores de aire con un diámetro externo de 12" (340 mm).

Tratamiento Secundario: de forma circular que contiene una corona de distribución, rascadores en el fondo del tanque y tolva de lodos.

Por aspectos técnicos se optaron por asumir dos sedimentadores secundarios ya que la forma circular nos ayuda en la limpieza. Y dos sedimentadores por lo que el tiempo de aireación va ser de 24 horas con un volumen de 72 m<sup>3</sup> la misma que debe ser vaciada en su totalidad para que ingrese nuevo caudal.

Los propósitos fundamentales de este tipo de tratamiento son: Dar el suficiente tiempo de retención para la eliminación de coliformes fecales. Reducir las actividades de operación y mantenimiento del sistema.

### 5.5.2 Viabilidad financiera y económica

Los costos asociados a la construcción, operación, mantenimiento y administración del sistema planificado han sido tomados en cuenta en el diseño actual del tratamiento de reutilización de aguas residuales en la Comunidad Nizag del Cantón Alausí, Provincia de Chimborazo.

Para medir las variaciones que podría experimentar el sistema de agua potable en un periodo de 25 años y evaluar la utilidad y rentabilidad del sistema, se realizó el

estudio económico-financiero basado en el cálculo de los siguientes indicadores Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR) (Alvarado Ludeña, 2019).

### *Identificación y evaluación de los gastos generales de inversión, funcionamiento y mantenimiento, así como de los ingresos*

La evaluación de los costes inminentes que tendrán que pagar los usuarios por el buen funcionamiento del sistema puede servir para determinar la tarifa para su funcionamiento.

Los costos o egresos pueden ser de los siguientes tipos:

- Costo por operación
- Costo por mantenimiento
- Costo por administración
- Valor de reposición

Los costos por operación son aquellos para que el sistema de alcantarillado sanitario funcione normalmente como son: Pago al operador, quién tiene la tarea de revisar el perfecto funcionamiento de todas las partes del sistema. Los costos por mantenimiento pueden ser preventivos y correctivos. Los costos por administración son aquellos en los que incurren los directivos de la JAAPs para poder gestionar nuevos servicios ante las autoridades locales, así como aquellos costos que permiten tener en funcionar la oficina. Valor de reposición que se recupera el valor de los activos fijos en la vida útil del proyecto (Alvarado Ludeña, 2019).

### *Cálculo de la tarifa*

Según medidas de rentabilidad financiera como el VAN y la TIR, la tarifa de 1,20 dólares por usuario (conexión al servicio) al mes cubrirá los costes de operación y mantenimiento del sistema desde un punto de vista económico. Según el diseño del proyecto, este valor se cobrará mensualmente, lo que permitirá cubrir los costes durante un periodo de 25 años.



Indicadores financieros fiscales (TIR, VAN y otro)

**Tabla 29. Ingresos del proyecto por concepto de cobro de tarifas**

Universidad Politécnica Salesiana Ecuador DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO		 octubre de 2022
<b>Nombre del Proyecto:</b> DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO <b>COMUNIDAD NIZAG</b> CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO	 $VPN = \sum_{t=1}^n \frac{m_t}{(1+i)^t}$ EVALUACIÓN ECONÓMICO - FINANCIERA	

INGRESOS DEL PROYECTO POR CONCEPTO DE COBRO TARIFAS (USD)						
Fase	Año	Ingreso por tarifas de AS familia/año *	N° de familias con servicio de AP	Ingreso anual por tarifas AP	Ingreso real anual por tarifas de alcantarillado	TOTAL INGRESO ANUAL PROYECTO
<i>Inversión</i>	0		2022			
<i>Operación anual</i>	1	48.00	176	8,448.00	7,180.80	7,180.80
	2	52.80	178	9,398.40	7,988.64	7,988.64
	3	58.08	180	10,454.40	8,886.24	8,886.24
	4	63.89	183	11,691.50	9,937.78	9,937.78
	5	70.28	186	13,071.48	11,110.76	11,110.76
	6	77.30	189	14,610.55	12,418.96	12,418.96
	7	85.03	192	16,326.71	13,877.70	13,877.70
	8	93.54	195	18,239.99	15,503.99	15,503.99
	9	102.89	198	20,372.67	17,316.77	17,316.77
	10	113.18	201	22,749.48	19,337.06	19,337.06
	11	124.50	204	25,397.93	21,588.24	21,588.24
	12	136.95	207	28,348.57	24,096.28	24,096.28
	13	150.64	210	31,635.36	26,890.05	26,890.05
	14	165.71	213	35,296.02	30,001.62	30,001.62
	15	182.28	216	39,372.46	33,466.59	33,466.59
	16	200.51	219	43,911.23	37,324.55	37,324.55
	17	220.56	222	48,964.03	41,619.43	41,619.43
	18	242.61	225	54,588.28	46,400.04	46,400.04
	19	266.88	228	60,847.74	51,720.57	51,720.57
	20	293.56	231	67,813.20	57,641.22	57,641.22
	21	322.92	234	75,563.28	64,228.79	64,228.79
	22	355.21	237	84,185.24	71,557.46	71,557.46
	23	390.73	240	93,775.97	79,709.57	79,709.57
	24	429.81	243	104,442.98	88,776.54	88,776.54
	25	472.79	246	116,305.64	98,859.80	98,859.80
<b>TOTAL INGRESOS DEL PROYECTO</b>						<b>897,439.45</b>

**Notas:**

- Vida útil del proyecto: 25 años, desde que empiece a funcionar
- Se estima un aporte promedio mensual (agua potable) por familia de USD 4.00
- Se considera una tasa de crecimiento anual de la población de: 1.40% correspondiente al TCA del período 2001-2010 del cantón Alausí - Chimborazo (INEC)

**Nota:** De acuerdo a la tarifa de \$ 1,20 considerando un tiempo de diseño de 25 años.

**Tabla 30. Costos de operación del proyecto**

Universidad Politécnica Salesiana Ecuador DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO				octubre de 2022
<b>Nombre del Proyecto:</b> DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO <b>COMUNIDAD NIZAG</b> CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO			 $VPN = \sum_{t=1}^n \frac{m_t}{(1+i)^t}$ EVALUACIÓN ECONÓMICO - FINANCIERA	


COSTOS DE OPERACIÓN DEL PROYECTO (US\$)								
Fase	Año	Inversión	Mantenimiento			Operación	Total O&M	Total costos anual
		Construcción de nueva planta de tratamiento	Materiales e insumos	Mano de obra directa	Gastos generales	Gastos administrac.	Operación y mantenimiento Anual	
<b>Inversión</b>	0	<b>136,296.23</b>						
<b>Operación anual</b>	1		327.11	490.67	163.56	408.89	1,635.55	1,635.55
	2		333.65	500.48	166.83	333.65	1,668.27	1,668.27
	3		340.33	510.49	170.16	340.33	1,701.63	1,701.63
	4		347.13	520.70	173.57	347.13	1,735.66	1,735.66
	5		354.08	531.11	177.04	354.08	1,770.38	1,770.38
	6		361.16	541.74	180.58	361.16	1,805.78	1,805.78
	7		368.38	552.57	184.19	368.38	1,841.90	1,841.90
	8		375.75	563.62	187.87	375.75	1,878.74	1,878.74
	9		383.26	574.89	191.63	383.26	1,916.31	1,916.31
	10		390.93	586.39	195.46	390.93	1,954.64	1,954.64
	11		398.75	598.12	199.37	398.75	1,993.73	1,993.73
	12		406.72	610.08	203.36	406.72	2,033.61	2,033.61
	13		414.86	622.28	207.43	414.86	2,074.28	2,074.28
	14		423.15	634.73	211.58	423.15	2,115.76	2,115.76
	15		431.62	647.42	215.81	431.62	2,158.08	2,158.08
	16		440.25	660.37	220.12	440.25	2,201.24	2,201.24
	17		449.05	673.58	224.53	449.05	2,245.27	2,245.27
	18		458.03	687.05	229.02	458.03	2,290.17	2,290.17
	19		467.19	700.79	233.60	467.19	2,335.97	2,335.97
	20		476.54	714.81	238.27	476.54	2,382.69	2,382.69
	21		486.07	729.10	243.03	486.07	2,430.35	2,430.35
	22		495.79	743.69	247.90	495.79	2,478.96	2,478.96
	23		505.71	758.56	252.85	505.71	2,528.53	2,528.53
	24		515.82	773.73	257.91	515.82	2,579.11	2,579.11
	25		526.14	789.21	263.07	526.14	2,630.69	2,630.69
<b>TOTAL COSTOS DEL PROYECTO</b>								<b>52,387.31</b>

**Notas:**

- Vida útil del proyecto: 25 años
- Se considera un incremento anual del 3% del valor de operación y mantenimiento
- Se considera el valor de la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado el 1,50% del valor de la inversión inicial
- No se considera el valor del 12% del IVA del costo de la inversión (Obra Social)

**Nota:** Precio de operación y mantenimiento tomando en cuenta los parámetros propuesto.

**Tabla 31. Flujo financiero del proyecto**

Universidad Politécnica Salesiana Ecuador DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO					octubre de 2022 <b>TIR</b> $VPN = \sum_{t=1}^n \frac{m_t}{(1+i)^t}$ EVALUACIÓN ECONÓMICO - FINANCIERA				
<b>Nombre del Proyecto:</b> SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO <b>Varias Comunidades de Columbe</b> CANTÓN COLTA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO			<b>Flujo Financiero del Proyecto (USD\$)</b>						
Fase	Año	Ingresos		Egresos				Valor de rescate de activos	FLUJO NETO FINANCIERO (A-B)
		Ingresos por tarifas	Total Ingresos (A)	Inversión (B)	Costo de operación	Gastos generales administrac.	Total costos O&M		
<b>Inversión</b>	<b>0</b>			<b>136,296.23</b>				<b>136,296.23</b>	<b>-136,296.23</b>
<b>Operación anual</b>	<b>1</b>	7,180.80	7,180.80		981.33	408.89	1,390.22	1,390.22	5,790.58
	<b>2</b>	7,988.64	7,988.64		1,000.96	333.65	1,334.61	1,334.61	6,654.03
	<b>3</b>	8,886.24	8,886.24		1,020.98	340.33	1,361.30	1,361.30	7,524.94
	<b>4</b>	9,937.78	9,937.78		1,041.40	347.13	1,388.53	1,388.53	8,549.25
	<b>5</b>	11,110.76	11,110.76		1,062.23	354.08	1,416.30	1,416.30	9,694.46
	<b>6</b>	12,418.96	12,418.96		1,083.47	361.16	1,444.63	1,444.63	10,974.34
	<b>7</b>	13,877.70	13,877.70		1,105.14	368.38	1,473.52	1,473.52	12,404.18
	<b>8</b>	15,503.99	15,503.99		1,127.24	375.75	1,502.99	1,502.99	14,001.00
	<b>9</b>	17,316.77	17,316.77		1,149.79	383.26	1,533.05	1,533.05	15,783.72
	<b>10</b>	19,337.06	19,337.06		1,172.78	390.93	1,563.71	1,563.71	17,773.35
	<b>11</b>	21,588.24	21,588.24		1,196.24	398.75	1,594.99	1,594.99	19,993.25
	<b>12</b>	24,096.28	24,096.28		1,220.16	406.72	1,626.89	1,626.89	22,469.40
	<b>13</b>	26,890.05	26,890.05		1,244.57	414.86	1,659.42	1,659.42	25,230.63
	<b>14</b>	30,001.62	30,001.62		1,269.46	423.15	1,692.61	1,692.61	28,309.01
	<b>15</b>	33,466.59	33,466.59		1,294.85	431.62	1,726.46	1,726.46	31,740.13
	<b>16</b>	37,324.55	37,324.55		1,320.74	440.25	1,760.99	1,760.99	35,563.55
	<b>17</b>	41,619.43	41,619.43		1,347.16	449.05	1,796.21	1,796.21	39,823.21
	<b>18</b>	46,400.04	46,400.04		1,374.10	458.03	1,832.14	1,832.14	44,567.90
	<b>19</b>	51,720.57	51,720.57		1,401.58	467.19	1,868.78	1,868.78	49,851.79
	<b>20</b>	57,641.22	57,641.22		1,429.62	476.54	1,906.16	1,906.16	55,735.06
	<b>21</b>	64,228.79	64,228.79		1,458.21	486.07	1,944.28	1,944.28	62,284.51
	<b>22</b>	71,557.46	71,557.46		1,487.37	495.79	1,983.16	1,983.16	69,574.29
	<b>23</b>	79,709.57	79,709.57		1,517.12	505.71	2,022.83	2,022.83	77,686.74
	<b>24</b>	88,776.54	88,776.54		1,547.46	515.82	2,063.28	2,063.28	86,713.25
	<b>25</b>	98,859.80	98,859.80		1,578.41	526.14	2,104.55	2,104.55	96,755.25
<b>Remanentes *</b>								<b>54,518.49</b>	<b>54,518.49</b>


**Nota:**

\* Se considera como valor de rescate de activos al final del proyecto el 40% del valor de la inversión inicial de infraestructura

Valor Actual Neto privado (VAN)	<b>\$ 496,273.26</b>
Tasa de descuento	2.00%
Tasa interna de retorno privado (TIR)	<b>12.32%</b>
Beneficio/Costo privado (B/C)	3.95

**Nota:** Flujo financiero en referencia a la inversión del proyecto.

**Tabla 32. Flujo económico del proyecto**

Universidad Politécnica Salesiana Ecuador		DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL		COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO		UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		octubre de 2022			
Nombre del Proyecto:		SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO		Varias Comunidades de Columbe		CANTÓN COLTA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO		 $VPW = \sum_{t=1}^n \frac{m_t}{(1+i)^t}$			
EVALUACIÓN ECONÓMICO - FINANCIERA											
Flujo Económico del Proyecto (US\$)											
Fase	Año	Beneficios			Costos de eficiencia					FLUJO ECONOMICO (A-B)	
		Ingresos por tarifas	Beneficios valorados *	Total Beneficios (A)	Inversión (B)	Mano de obra directa	Materiales e insumos	Gastos generales administrac.	Total costos O&M		Total costo eficiencia (B)
Inversión	0				136,296.23					136,296.23	-136,296.23
Operación anual	1	7,180.80	10,560.00	17,740.80		73.60	490.67	408.89	973.16	973.16	16,767.64
	2	7,988.64	10,680.00	18,668.64		75.07	500.48	333.65	909.20	909.20	17,759.44
	3	8,886.24	10,800.00	19,686.24		76.57	510.49	340.33	927.39	927.39	18,758.85
	4	9,937.78	10,980.00	20,917.78		78.10	520.70	347.13	945.94	945.94	19,971.84
	5	11,110.76	11,160.00	22,270.76		79.67	531.11	354.08	964.86	964.86	21,305.91
	6	12,418.96	11,340.00	23,758.96		81.26	541.74	361.16	984.15	984.15	22,774.81
	7	13,877.70	11,520.00	25,397.70		82.89	552.57	368.38	1,003.84	1,003.84	24,393.86
	8	15,503.99	11,700.00	27,203.99		84.54	563.62	375.75	1,023.91	1,023.91	26,180.08
	9	17,316.77	11,880.00	29,196.77		86.23	574.89	383.26	1,044.39	1,044.39	28,152.38
	10	19,337.06	12,060.00	31,397.06		87.96	586.39	390.93	1,065.28	1,065.28	30,331.78
	11	21,588.24	12,240.00	33,828.24		89.72	598.12	398.75	1,086.58	1,086.58	32,741.65
	12	24,096.28	12,420.00	36,516.28		91.51	610.08	406.72	1,108.32	1,108.32	35,407.97
	13	26,890.05	12,600.00	39,490.05		93.34	622.28	414.86	1,130.48	1,130.48	38,359.57
	14	30,001.62	12,780.00	42,781.62		95.21	634.73	423.15	1,153.09	1,153.09	41,628.53
	15	33,466.59	12,960.00	46,426.59		97.11	647.42	431.62	1,176.15	1,176.15	45,250.44
	16	37,324.55	13,140.00	50,464.55		99.06	660.37	440.25	1,199.68	1,199.68	49,264.87
	17	41,619.43	13,320.00	54,939.43		101.04	673.58	449.05	1,223.67	1,223.67	53,715.76
	18	46,400.04	13,500.00	59,900.04		103.06	687.05	458.03	1,248.14	1,248.14	58,651.89
	19	51,720.57	13,680.00	65,400.57		105.12	700.79	467.19	1,273.11	1,273.11	64,127.47
	20	57,641.22	13,860.00	71,501.22		107.22	714.81	476.54	1,298.57	1,298.57	70,202.65
	21	64,228.79	14,040.00	78,268.79		109.37	729.10	486.07	1,324.54	1,324.54	76,944.25
	22	71,557.46	14,220.00	85,777.46		111.55	743.69	495.79	1,351.03	1,351.03	84,426.43
	23	79,709.57	14,400.00	94,109.57		113.78	758.56	505.71	1,378.05	1,378.05	92,731.52
	24	88,776.54	14,580.00	103,356.54		116.06	773.73	515.82	1,405.61	1,405.61	101,950.92
	25	98,859.80	14,760.00	113,619.80		118.38	789.21	526.14	1,433.72	1,433.72	112,186.07
Remanentes			54,518.49		RPC **	0.15	1.00	1.00			

**Notas:**

- \* Para la valoración de beneficios, se considera el ahorro en gastos de salud de cada familia de abonados, con un promedio de 5 miembros a un valor de \$ 12 por cada miembro por año
- \*\* RPC = Razón precio/costo

Valor Actual Neto Social (VANs)  
Tasa social de descuento  
Tasa interna de Retorno Social (TIRs)  
Beneficio/costo social (B/C)

**\$ 493,208.69**  
**4.0%**  
**18.5%**  
**4.38**

Nota: Flujo económico en referencia a la inversión y operación anual del proyecto.

### 5.5.3 Evaluación económica

Los resultados del análisis económico-financiero se puede visualizar en la siguiente tabla.

**Tabla 33. Resultados de la evaluación económica-financiera**

Componente	Evaluación Financiera	Evaluación Económica	Aceptación o rechazo del proyecto
VAN	\$ 496,273.26	\$ 493,208.69	Aceptado
TIR	12.32%	18.47%	Aceptado
Relación B/C	3.95	4.38	Aceptado

Nota: De acuerdo a la evaluación económica se acepta el proyecto.

### *Valor Actual Neto (VAN)*

El proyecto es viable desde el punto de vista económico y social, ya que distribuye la riqueza y beneficia a las zonas más vulnerables de la comunidad, como demuestra el valor actual neto positivo.

### *Tasa Interna de Retorno (TIR)*

El resultado también es razonable en la medida en que el objetivo es obtener un rendimiento financiero de la inversión y también evaluar el coste de oportunidad del dinero en relación con las ventajas sociales que conlleva. El tipo de descuento empleado fue del 12%.

### *Relación Beneficio – Costo (B/C)*

El beneficio recibido por cada dólar invertido se mide por la relación beneficio/coste. Por cada dólar invertido en la iniciativa, se obtienen 4,38 dólares adicionales.

### *Tarifa*

La tarifa adoptada en el presente proyecto será de \$ 1.20 por usuario (acometida) al mes.

## 5.6 Análisis de sostenibilidad

El proyecto incluye la creación de una junta de alcantarillado para iniciar el proceso de concienciación de la población local, organizar una estructura dentro de la comunidad para asignar tareas a la población para el mantenimiento del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento de aguas residuales, y luego solicitar ayuda para el mantenimiento necesario cada cuatro meses.

No se necesita personal permanente para realizar estas tareas porque el mantenimiento de un sistema de alcantarillado es una tarea periódica y no permanente.

Para cubrir las tareas de operación, mantenimiento y administración se requiere contar con un determinado número de trabajadores, que prestarán sus servicios en forma eventual y serán asistidos por la comunidad a través de trabajos comunitarios o mingas.

### 5.6.1 Análisis de impacto ambiental y riesgos

El Gobierno Municipal Autónomo Descentralizado del cantón Alausí puede disponer la construcción de un nuevo sistema de tratamiento en la Comunidad de Nizag, con el fin de que los habitantes de la comunidad beneficiaria tengan acceso a los servicios básicos en buenas condiciones. Esto con el fin de dar calidad de vida a los residentes del sector vulnerable.

Para una correcta ejecución del proyecto es necesario tener un plan de manejo ambiental, donde constaran diferentes actividades que permitirán mitigar ciertos impactos ambientales en el momento que se ejecute el estudio.

El plan de gestión ayudará a los residentes de la comunidad de Nizag a vivir mejor, evitando que surjan posibles problemas durante la ejecución del proyecto. Por ello, el MAE establece que las actividades asociadas a la ejecución del proyecto requieren una licencia ambiental, como la determinación de los posibles efectos de la construcción del sistema.

Dado que contiene grandes cantidades de materia orgánica, partículas en suspensión, minerales y agentes patógenos y se vierte directamente en las fuentes naturales de agua sin ser limpiada previamente, las aguas residuales de la fábrica de queso suponen un gran riesgo tanto para el medio ambiente como para la salud humana.

#### *Evaluación de impactos ambientales*

A continuación, se describen los impactos ambientales identificados debido a las actividades del proyecto:

**Tabla 34. Principales impactos ambientales del sistema**

Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Positivo / Negativo	Etapa del proyecto
Remoción de vegetación	Modificación de la vegetación existente. Erosión de suelos debido a parches	Negativo	Construcción
Efluentes	Contaminación de agua y suelos debido a arrastre efluentes. Contaminación de agua y suelos por arrastre de materiales.	Negativo	Construcción
Emisiones a la atmósfera	Contaminación del aire debido a la presencia de polvo. Generación de ruido. Perturbación a fauna debido a ruido elevado.	Negativo	Construcción
Desechos	Contaminación de suelos debido a la presencia de residuos sólidos y/o líquidos	Negativo	Construcción
Mejoras en el sistema de saneamiento	Mejores condiciones de vida para la población.	Positivo	Operación

*Nota:* Impactos ambientales propuestos para construcción del sistema de tratamiento propuesto.

La descomposición de los materiales orgánicos y los gases produce olores. Aunque es desagradable, el olor de las aguas residuales recién vertidas es soportable en comparación con el color del efluente séptico. El olor de las aguas residuales sépticas se debe a la producción de sulfuro de hidrógeno por parte de los microbios anaeróbicos, que se produce cuando los sulfatos se convierten en sulfitos.

La instalación del proyecto suele causar importantes problemas porque los olores que produce provocan el rechazo de la población local. Se deberá socializar la ventaja del tren de tratamiento propuesto ya que disminuye el riesgo de olores.

Los problemas humanos causados por los olores excesivos de las plantas de tratamiento suelen incluir: disminución de la ingesta de agua, pérdida de apetito, problemas respiratorios, náuseas, vómitos, anormalidades mentales, deterioro de las relaciones interpersonales y pérdida del potencial de desarrollo.

Los compuestos orgánicos refractarios, los metales pesados y, ocasionalmente, los materiales inorgánicos disueltos deben eliminarse de las aguas residuales antes de que puedan volver a utilizarse, respetando las normas establecidas en las actuales restricciones legislativas para la emisión de efluentes.

Esto nos permite demostrar que, además de ser la técnica de tratamiento de aguas residuales más utilizada, el sistema de lodos activados también ofrece un gran potencial de generación de energía que puede utilizarse en las mismas instalaciones, reduciendo así los costes de funcionamiento y haciendo que este tipo de tratamiento sea más sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

Debido a que emite menos gases de efecto invernadero que las fuentes de energía convencionales, la electricidad producida por la quema de biogás, un subproducto del tratamiento de los lodos de depuradora, debe considerarse una fuente de energía renovable y limpia (Luciano et al., 2002).

#### *Análisis de riesgos*

En todo tipo de actividad que se realice, se encuentran presentes riesgos los cuales pueden ser de origen humano (antrópicos) o naturales (fenómenos naturales), los cuales pueden afectar directa o indirectamente a aquellos involucrados en el proyecto. Es por esta razón que se ha realizado el presente análisis de riesgos.

Es necesario conocer que un riesgo es la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas. Por lo tanto, para conocer los riesgos se deben conocer las actividades del proyecto y el ambiente en el cual se realizan, de esta forma a través de un análisis se puede conocer los riesgos existentes en el proyecto.

Dado que ha descrito las zonas en las cuales se desarrolla el proyecto y las actividades que serán realizadas, es posible hacer un análisis de riesgos de forma adecuada a través de la siguiente tabla:

**Tabla 35. Principales riesgos en el sistema**

<b>Actividad</b>	<b>Riesgos más relevantes</b>	<b>Tipo</b>
------------------	-------------------------------	-------------



Movimiento de tierra, excavación	Posturas forzadas de tronco. Cortes con herramientas	
Transporte de materiales (ingreso y desalojo)	Accidentes vehiculares	
Manejo de equipos y maquinaria	Sufrimiento de lesiones accidentales.	
Trabajos a ras del suelo o por encima del nivel de los hombros	Posturas forzadas de tronco y brazos	Antropogénicas
Carga de material	Manipulación manual de cargas	
Instalación de estructuras	Lesiones por caídas, posturas forzadas en tronco y muñecas (manejo de herramientas)	
Condiciones climatológicas	Aumento del nivel de agua en los ríos puede causar inundaciones.	
Temporadas	Las lluvias pueden causar accidentes durante las actividades debido a la humedad del suelo.	Natural

*Nota:* Riesgos antropogénicas y naturales que se pueden presentar en el sistema.

Como se puede observar, los principales riesgos son relacionados con el trabajo que realizará el personal durante la construcción del proyecto. A pesar de tener riesgos naturales, las probabilidades de los mismos son bajas y el daño al proyecto, de existir alguno, es bajo.

Los resbalones, los tropezones y las caídas son peligros potenciales cuando se gestiona y mantiene una planta de tratamiento de aguas residuales, y estos peligros habituales se ven agravados por la presencia de gases peligrosos en el aire de la instalación. El riesgo de trabajar en plantas de tratamientos puede ser mayor de lo que creemos o estamos dispuestos a admitir debido a la posibilidad de sufrir un traumatismo grave o incluso ahogarse al caer en un espacio pequeño, como un tanque de clarificación, un pozo de recirculación o un pozo lleno de agua.

El metano, el sulfuro de hidrógeno y el oxígeno son los gases que más preocupan a los sistemas de tratamiento (o su ausencia). Los subproductos de la descomposición de las moléculas orgánicas en los flujos de residuos que alimentan la planta incluyen el sulfuro de hidrógeno y el metano. Cuando se combinan con una fuente de ignición, la acumulación de estos gases puede provocar la falta de oxígeno o, en algunas situaciones, una explosión (Arrieta Goyes & Chica Santos, 2019).

## 5.6.2 Sostenibilidad social

Las actividades de participación social deberán ser ejecutadas por los sectores involucrados en el proceso constructivo tales como la municipalidad, contratista, empresas privadas. Que involucre las siguientes acciones:

Colocación, previamente al inicio de la obra, rótulos informativos, ubicados en el área de influencia del proyecto.

Charlas de información y socialización del proyecto con los líderes de la comunidad y de las organizaciones sociales y deportivas existentes.

Reuniones de atención a los líderes comunitarios, para satisfacer las inquietudes fundamentales, así como presentar el equipo de trabajo de la empresa contratista y la fiscalización, y socializar la colaboración para que la obra pueda tener la debida sostenibilidad.

El pueblo de Nizag Bajo, que cuenta con 880 personas, ha sido identificado como beneficiario directo del proyecto. Los miembros de la comunidad votaron unánimemente para proponer la construcción de este proyecto, que ayuda tanto a hombres como a mujeres de todas las edades.

Lo más importante es reconocer y destacar el valor de los servicios fundamentales, como el sistema de tratamiento propuesto. Dado que estos servicios son cruciales para la sostenibilidad de las personas como parte integrante de la sociedad, deben ser eficientes y estar completamente cubiertos, deben estar centralizados por la autoridad correspondiente, con reglas claras y políticas definidas con la integración de la sociedad.

Ha reconocido la necesidad de prestar un servicio de alcantarillado adecuado en cuanto a calidad y cobertura, y está en la obligación de contar con los componentes técnicos y la valoración económica para que se pueda visualizar a través del estudio. Este estudio será supervisado por el técnico de la dependencia solicitante, para que

las autoridades y observadores ciudadanos puedan contar con información física y financiera.

Cuando el sistema de tratamiento sugerido funciona correctamente, los lodos activados tienen un olor similar al de la humedad; sin embargo, si se producen malos olores, puede haber un problema operativo, como una aireación insuficiente del reactor, una acumulación excesiva de lodos en el sedimentador o un choque orgánico. El aumento de la aireación, el aumento de la recirculación y/o la eliminación de los lodos del decantador son todas las opciones posibles.

Para la funcionalidad óptima del sistema se deberá realizar la operación y mantenimiento de manera periódica con personal capacitado. En cambio, la comunidad mediante mingas aportará en las tareas de limpieza de los tanques siendo sostenible el sistema planteado.

La directiva del agua deberá asumir un modelo de gestión adecuada para solventar los gastos energéticos de la funcionalidad del sistema de tratamiento. Como se puede evidenciar en la viabilidad financiera y económica es favorable ejecutar el proyecto para el periodo de diseño planteado.

## 5.7 Presupuesto

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

<b><i>No.</i></b>	<b><i>Rubro / Descripción</i></b>	<b><i>Unidad</i></b>	<b><i>Cantidad</i></b>	<b><i>Precio unitario</i></b>	<b><i>Precio global</i></b>
	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES COMUNIDAD NIZAG PTAR				
	TUBERIA				

A.1	REPLANTEO Y NIVELACION DE EJES	KM	0.25	234.50	58.63
A.2	TUBERIA PARA ALCANTARILLADO 160mm INEN 2059 UNION ELASTOMERICA(PLANTA DE TRATAMIENTO)	ML	200.00	19.67	3,934.00
A.3	TUBERIA PARA ALCANTARILLADO 200mm NORMA NTE INEN 2360 UNION ELASTOMERICA	ML	20.00	27.15	543.00
A.4	TUBERIA PARA ALCANTARILLADO 250mm NORMA NTE INEN 2360 UNION ELASTOMERICA	ML	5.00	32.59	162.95
<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>					
B.1	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA 0000-2.80M SUELO NATURAL	M3	220.00	3.04	668.80
B.2	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA 0.00-2.80M EN FANGO	M3	50.00	2.51	125.50
B.3	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA 0.00-2.80M CANGAHUA	M3	20.00	4.09	81.80
B.4	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA 2.81-4.00M EN FANGO	M3	25.00	3.30	82.50
B.5	EXCAVACION ZANJA A MAQUINAC 2.81-4.00M CANGAHUA	M3	20.00	5.51	110.20
B.6	RELLENO COMPACTADO SUB BASE CL3 CONFORMACION DE CAMELONES ANCHO 4MCON MAT. DE EXCAVACIÓN	M3	120.00	2.38	285.60
B.7	DESALOJO DE MATERIAL A 4KM. CARGADO MANUAL	M3	50.00	8.63	431.50
B.8	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	180.00	4.49	808.20
B.9	DESEMPEDRADO Y REEMPEDRADO CON EL MISMO MATERIAL	M2	60.00	4.14	248.40
<b>POZOS DE REVISIÓN</b>					
C.1	CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION h=0-2.0m H.S 180kg/cm2	U	4.00	601.08	2,404.32
C.2	CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION h=2.0-4.0m H.S 180kg/cm2	U	2.00	904.91	1,809.82
C.3	CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION h=4.01-6.0m H.S 180kg/cm2	U	2.00	1,193.08	2,386.16
C.4	S.C TAPAS DE HIERRO NODULAR PARA POZOS REV. 220Lb. INC. CERCO	U	8.00	410.31	3,282.48
<b>OTROS</b>					
D.1	ENTIBADO	M2	80.00	11.95	956.00
			<b>SUBTOTAL 1:</b>		<b>18,379.86</b>
<b>ESTRUCTURA DE LLEGADA Y REPARTIDOR DE CAUDALES</b>					
E.1	REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS	M2	34.00	2.31	78.54
E.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	95.20	4.20	399.84
E.3	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10cm INL, EMPORADO CON SUB-BASE	M2	3.40	3.89	13.23
E.4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	M3	47.60	22.46	1,069.10
E.5	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO RECTO	M2	76.00	8.26	627.76
E.6	HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2	M3	11.00	166.90	1,835.90
E.7	HORMIGON S. f'c=140 kg/cm2	M3	1.16	135.93	157.68
E.8	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5cm) CON IMPERMEABILIZANTE	M2	57.00	9.68	551.76
E.9	ACERO REFUERZO fy=4200kg/cm2	KG	1,057.48	2.10	2,220.71
E.10	LISTA DE ACCESORIOS N° 1	GLB	1.00		

			<b>SUBTOTAL</b>		
			<b>L 2:</b>		<b>6,954.52</b>
	<b>TANQUE DE HOMOGENIZACIÓN 20 M3</b>				
F.1	LIMPIEZA DEL TERRENO	M2	28.03	0.98	27.47
F.2	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	28.03	1.48	41.48
F.3	EXCAVACION MANUAL	M3	8.38	5.34	44.75
F.4	EMPEDRADO BASE E=15CM	M2	19.29	15.08	290.89
F.5	DRENES CON TUBERIA PVC 110MM	ML	24.00	6.57	157.68
F.6	REPLANTILLO H.S FÇ=180 KG/CM2 e=0.10m	M2	8.96	121.14	1,085.41
F.7	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	165.92	2.04	338.48
F.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PARED	M2	52.00	34.95	1,817.40
F.9	ENCOFRADO RECTO DE LOSA	M2	12.56	8.52	107.01
F.10	HORMIGON SIMPLE F'C=210KG/CM2	M3	1.76	193.69	340.89
F.11	MALLA ELECTROSOLDADA TIPO 4X10	KG	25.12	7.12	178.85
F.12	MALLA ELECTROSOLDADA 50x50 H=0.75M	KG	25.12	3.32	83.40
F.13	MALLA EXAGONAL 1/2" H=1.50M	M2	82.33	3.90	321.09
F.14	CHAMPEADO MORTERO 1:2 e=3CM EN DOS CAPAS	M2	75.36	11.09	835.74
F.15	H.S. F'C=210 KG/CM2	M3	0.67	193.69	129.77
F.16	ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE	M2	40.46	8.64	349.57
F.17	ENLUCIDO EXTERIOR	M2	38.68	6.56	253.74
F.18	PINTURA CEMENTO BLANCO	M2	51.81	6.44	333.66
F.19	MASILLA DE LOZA + IMPERMEABILIZANTE	M2	13.13	16.89	221.77
F.20	MASILLADO DE PISO + IMPERMEABILIZANTE	M2	11.34	14.95	169.53
F.21	AERADORES D=50MM	U	2.00	20.96	41.92
F.22	TAPA METALICA TOOL 70X70CM + CANDADO	U	2.00	73.80	147.60
F.23	ESCALERA METALICA HG 3/4"	U	2.00	88.58	177.16
F.24	BOMBA SUMERGIBLE	U	1.00	886.27	886.27
F.25	MEZCLADOR	GBL	1.00	377.50	377.50
F.26	ACCESORIOS DE ENTRADA	GBL	1.00	133.09	133.09
F.27	ACCESORIOS DE SALIDA	GBL	1.00	173.57	173.57
F.28	ACCESORIOS DE DESAGUE Y DESBORDE	GBL	1.00	205.31	205.31
			<b>SUBTOTAL</b>		
			<b>L 3:</b>		<b>9,271.00</b>
	<b>SEDIMENTADOR PRIMARIO</b>				
G.1	REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS	M2	21.84	2.31	50.45
G.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	81.03	4.20	340.33
G.3	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10cm INL, EMPORADO CON SUB-BASE	M2	21.84	3.89	84.96
G.4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	M3	17.47	22.46	392.38
G.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	M2	80.70	8.26	666.58
G.6	HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2	M3	24.17	166.90	4,033.97
G.7	HORMIGON S. f'c=140 kg/cm2	M3	2.18	135.93	296.33
G.8	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5cm) CON IMPERMEABILIZANTE	M2	126.60	9.68	1,225.49
G.9	ACERO REFUERZO fy=4200kg/cm2	KG	2,962.00	2.10	6,220.20

G.10	MATERIAL GRANULAR O PETREO PARA FILTRO (ARENAS, RIPIO, Y/O PIEDRAS)	M3	30.30	28.24	855.67
G.11	LISTA DE SUMINISTRO INSTALACION ACCESORIOS N° 2 Y N° 4	GLB	1.00	4,030.26	4,030.26
			<b>SUBTOTAL L 4:</b>		<b>18,196.62</b>
	<b>TANQUE DE AIREACIÓN</b>				
H.1	REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS	M2	48.16	2.31	111.25
H.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	174.48	4.20	732.82
H.3	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10cm INL, EMPORADO CON SUB-BASE	M2	58.16	3.89	226.24
H.4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	M3	40.72	22.46	914.57
H.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	M2	104.08	8.26	859.70
H.6	HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2	M3	43.93	166.90	7,331.92
H.7	HORMIGON S. f'c=140 kg/cm2	M3	3.50	135.93	475.76
H.8	ACERO REFUERZO fy=4200kg/cm2	KG	3,900.00	2.10	8,190.00
H.9	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5cm) CON IMPERMEABILIZANTE	M2	203.20	9.68	1,966.98
H.10	SUMINISTRO INSTALACION ACCESORIOS LISTA N° 3	GLB	1.00	1,555.44	1,555.44
H.11	BLOWER DE AIRE	U	1.00	5,198.77	5,198.77
H.12	DIFUSORES DE AIRE	GLB	18.00	80.05	1,440.90
			<b>SUBTOTAL L 5:</b>		<b>29,004.35</b>
	<b>LECHO DE SECADO DE LODOS</b>				
I.1	REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS	M2	40.00	2.31	92.40
I.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	52.00	4.20	218.40
I.3	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10cm INL, EMPORADO CON SUB-BASE	M2	40.00	3.89	155.60
I.4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	M3	40.00	22.46	898.40
I.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	M2	69.08	8.26	570.60
I.6	HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2	M3	14.08	166.90	2,349.95
I.7	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5cm) CON IMPERMEABILIZANTE	M2	47.92	9.68	463.87
I.8	MATERIAL GRANULAR O PETREO PARA FILTRO (ARENAS, RIPIO, Y/O PIEDRAS)	M3	9.00	28.24	254.16
I.9	SUM. INST. TUBERIA PVC DESAGUE Ø=110mm; REFORZADA	ML	30.00	11.26	337.80
I.10	CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION h=0-2.0m H.S 180kg/cm2	U	3.00	601.08	1,803.24
			<b>SUBTOTAL L 6:</b>		<b>7,144.42</b>
	<b>TANQUE SEDIMENTADOR SECUNDARIO (2 UNIDADES)</b>				
J.1	LIMPIEZA DEL TERRENO	M2	84.09	0.98	82.41
J.2	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	84.09	1.48	124.45
J.3	EXCAVACION MANUAL	M3	25.14	5.34	134.25
J.4	EMPEDRADO BASE E=15CM	M2	57.87	15.08	872.68

J.5	DRENES CON TUBERIA PVC 110MM	ML	72.00	6.57	473.04
J.6	REPLANTILLO H.S F <sub>c</sub> =180 KG/CM2 e=0.10m	M2	26.88	121.14	3,256.24
J.7	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	497.76	2.04	1,015.43
J.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PARED	M2	156.00	34.95	5,452.20
J.9	ENCOFRADO RECTO DE LOSA	M2	37.68	8.52	321.03
J.10	HORMIGON SIMPLE F'C=210KG/CM2	M3	5.28	193.69	1,022.68
J.11	MALLA ELECTROSOLDADA TIPO 4X10	KG	75.36	7.12	536.56
J.12	MALLA ELECTROSOLDADA 50x50 H=0.75M	KG	75.36	3.32	250.20
J.13	MALLA EXAGONAL 1/2" H=1.50M	M2	246.99	3.90	963.26
J.14	CHAMPEADO MORTERO 1:2 e=3CM EN DOS CAPAS	M2	226.08	11.09	2,507.23
J.15	H.S. F'C=210 KG/CM2	M3	2.01	193.69	389.32
J.16	ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE	M2	121.38	8.64	1,048.72
J.17	ENLUCIDO EXTERIOR	M2	116.04	6.56	761.22
J.18	PINTURA CEMENTO BLANCO	M2	155.43	6.44	1,000.97
J.19	MASILLA DE LOZA + IMPERMEABILIZANTE	M2	39.39	16.89	665.30
J.20	MASILLADO DE PISO + IMPERMEABILIZANTE	M2	34.02	14.95	508.60
J.21	AEREADORES D=50MM	U	8.00	20.96	167.68
J.22	TAPA METALICA TOOL 70X70CM + CANDADO	U	2.00	73.80	147.60
J.23	ESCALERA METALICA HG 3/4"	U	2.00	88.58	177.16
J.24	BOMBA SUMERGIBLE	U	1.00	2,036.27	2,036.27
J.25	ACCESORIOS DE ENTRADA	GBL	2.00	133.09	266.18
J.26	ACCESORIOS DE SALIDA	GBL	2.00	173.57	347.14
J.27	ACCESORIOS DE DESAGUE Y DESBORDE	GBL	2.00	205.31	410.62
			<b>SUBTOTAL 7:</b>		<b>24,938.44</b>
	<b>ESTRUCTURA DE DESCARGA</b>				
K.1	REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS	M2	4.00	2.31	9.24
K.2	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10cm INL, EMPORADO CON SUB-BASE	M2	5.00	3.89	19.45
K.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	M2	6.60	8.26	54.52
K.4	HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2	M3	0.83	166.90	138.53
K.5	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5cm) CON IMPERMEABILIZANTE	M2	4.00	9.68	38.72
			<b>SUBTOTAL 8:</b>		<b>260.46</b>
	<b>CLORACIÓN</b>				
L.1	CLORADOR AUTOMATICO, INC. ACCESORIOS E INSTALACIÓN	U	1.00	3,377.65	3,377.65
	<b>CERRAMIENTO</b>				
M.1	CERRAMIENTO DE ALAMBRES DE PUAS 8 FILAS H=2m (INCLUYE PUERTA ACCESO)	ML	130.17	93.91	12,224.26
M.2	PROGRAMA DE CAPACITACION EN O&M, ADMINISTRACION Y FINANCIERO, PARA LA COMUNIDAD, DIRIGENTES, NIÑOS, PAPELERIA Y ADMINISTRACION DE LA JUNTA	GBL	1.00	2,155.82	2,155.82
M.3	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL Y SEGURIDAD - SALUD LABORAL	GBL	1.00	4,388.83	4,388.83
			<b>SUBTOTAL 9:</b>		<b>22,146.56</b>

<b>TOTAL:</b>	<b>136,296.23</b>
---------------	-------------------

**SON : CIENTO TREINTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS DOLARES, 23/100 CENTAVOS**

**PLAZO TOTAL: 90 DÍAS**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

## 5.8 Cronograma de ejecución

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS					PERIODOS (MESES/SEMANAS)													
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	1 MES			2 MES			3 MES						
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES COMUNIDAD NIZAG PTAR																	
2	TUBERIA				4,698.58				4,698.58									
3	MOVIMIENTO DE TIERRA				2,842.50				2,842.50									
4	POZOS DE REVISIÓN				9,882.78				9,882.78									
5	OTROS				956.00				956.00									
6	ESTRUCTURA DE LLEGADA Y REPARTIDOR DE CAUDALES				6,954.52							6,954.52						
7	TANQUE DE HOMOGENIZACIÓN 20 M3				9,271.00							9,271.00						
8	SEDIMENTADOR PRIMARIO				18,196.62							18,196.62						
9	TANQUE DE AIREACIÓN				29,004.35							29,004.35						
10	LECHO SECADO DE LODOS				7,144.42													7,144.42
11	TANQUE SEDIMENTADOR SECUNDARIO (2 UNIDADES)				24,938.44													24,938.44
12	ESTRUCTURA DE DESCARGA				260.46													260.46
13	CLORACIÓN				3,377.65													3,377.65
14	CERRAMIENTO				12,224.26													12,224.26
15	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				2,155.82													2,155.82
16	MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y SEGURIDAD - SALUD LABORAL				4,388.83				1,755.53			1,316.65						1,316.65
INVERSION MENSUAL					136,296.23	20,135.39	64,743.14	51,417.70										
AVANCE MENSUAL (%)						14.77	47.50	37.73										
INVERSION ACUMULADA AL 100% (línea e=1p)						20,135.39	84,878.53	136,296.23										
AVANCE ACUMULADO (%)						14.77	62.28	100.00										
INVERSION ACUMULADA AL 80% (línea e=0.5p)						16,108.31	67,902.82	109,036.98										
AVANCE ACUMULADO (%)						11.82	49.82	80.00										
PLAZO TOTAL: 90 DÍAS																		

El plazo total para la ejecución del presente estudio es de 90 días calendario.

## 5.9 Estrategia de búsqueda y valoración

### 5.9.1 Seguimiento a la elaboración del programa y proyecto

Con los estudios definitivos, para la construcción del sistema se deberá seguir el siguiente proceso:

- Financiar el Proyecto
- Aplicar el Proceso de Contratación Pública



- Oficializar la parte legal
- Elaborar el cronograma para las actividades

Seguidamente, para llevar un control en la obra se deberá seguir las siguientes acciones.

**Tabla 36.** *Controles para el seguimiento a la ejecución del programa*

Acciones	Indicadores
Cumplir con el Cronograma	Mediante una auditoría, puede pedir al constructor los componentes propuestos para el proyecto.
Definir políticas y formatos sobre tipos de informes	Estos servirán de base para el control de calidad y permitirán el análisis, la verificación, la resolución de problemas, la modificación y la autorización de cualquier escenario relacionado con la construcción.
Fases del proyecto con el tiempo, presupuesto, recursos y actividades	Permitan el logro de los componentes
Fase de planificación	Especificaciones del proyecto Diagrama de Red sobre flujo de trabajo y restricciones. Modificaciones a las restricciones en pro de optimizarlas. Asignación presupuestaria.
Fase de control	Comprobar el cumplimiento de lo planificado. Ponderar actividades. Ponderar y gestionar los problemas. Obtener a una fecha de corte el volumen de trabajo cumplido a tiempo, con retraso y adelantado. Comparar y actualizar la línea base del proyecto con línea del progreso del proyecto.

Presentar informes sobre el estado del proyecto en recursos, tiempo, presupuesto y el logro de los componentes.  
 Evaluar lo ejecutado a nivel de indicadores formulados en la matriz de marco lógico.

*Nota:* Las diferentes acciones a llevar a cabo en la ejecución del proyecto.

### 5.9.2 Evaluación de resultado e impacto

La matriz de marco lógico a nivel del fin y propósito, detalla los siguientes indicadores:

**Tabla 37.** *Evaluación de los resultados e impacto*

Narrativa	Indicadores
<p><b>Fin:</b> Mejorar el nivel de vida de la población, a través de la gestión de sistemas de infraestructura sanitaria que protejan el medio ambiente y la salud de los habitantes de la comunidad Nizag.</p>	<p>Reducir las necesidades básicas insatisfechas</p>
<p><b>Propósito:</b> Ejecutar el programa de tratamiento de aguas residuales del alcantarillado sanitario.</p>	<p>Planta de tratamiento del alcantarillado sanitario en funcionamiento</p>

*Nota:* Los indicadores correspondientes para su narrativa.

### 5.9.3 Actualización de la línea base

Iniciando la ejecución del proyecto, se procederá con la actualización de la línea base.

## 6. Conclusiones

La comunidad que está inmerso dentro del estudio, tiene la necesidad prioritaria de disponer de un sistema de tratamiento óptimo. Por lo tanto, existe la aceptación a esta obra de infraestructura sanitaria por parte de los futuros beneficiarios de estos sectores, garantizando la sustentabilidad y sostenibilidad del sistema.

De acuerdo al análisis inicial del agua residual contiene valores excedentes de carga orgánica tales como DBO 359 mg/L y DQO 916 mg/L; por lo que el diseño se realizó mediante el sistema de lodos activados. Cabe mencionar, que las descargas industriales deberán contar con un sistema de tratamiento independiente cumpliendo la Norma de calidad ambiental.

El caudal de diseño se estableció con respecto al análisis estadístico al 99% de probabilidad abasteciendo un resultado de 1,96 L/s para un periodo de diseño de 25 años y una población futura de 1249 hab. En referencia al análisis de calidad de agua residual el DQO inicial al 95 % de probabilidad fue de 2101 mg/L y posterior a las pruebas de tratabilidad da un resultado de 111 mg/L logrando cumplir la normativa de calidad ambiental con los parámetros mínimos solicitados para reutilizar el agua residual en riego agrícola.

El presupuesto referencial para la construcción del sistema de tratamiento en la comunidad de Nizag es de \$ 136 296,23; la cual se conforma de \$ 77 820, 53 para materiales, \$ 33 304,02 para mano de obra, y \$ 7 383,74 en equipos. Con un plazo de 90 días calendario para la construcción.

El sistema de tratamiento por lodos activados y el tren de tratamiento propuesto de criba, tanque de homogenización, sedimentador primario con trampa de grasas, tanque de aireación, sedimentador secundario; con diferentes tiempos de retención hidráulica se consigue lograr el 98% de disminución de la carga contaminante.

En asientto a la experimentación se establecieron las constantes cinéticas propias para el agua residual en la Comunidad de Nizag las mismas que tienen los siguientes valores:  $1/k = 0,0562$  (día) y  $K_s/k = 65,79$  (día mg/L),  $k = 17,79$  (día-1),  $K_s = 1\ 170,63$  (mg/L),  $k_d=0,0545$  (día-1),  $Y= 0,19$  (mg SSV/DQO) y  $\mu_m = 3,36$  (tiempo-1).

El aspecto socioeconómico de la zona se verá beneficiado por la creación de puestos de trabajo asociados al desarrollo, la explotación y el mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales.

Se identificó que la mayoría de los impactos ambientales negativos tienen menor incidencia cuantitativa, no así, los beneficios del proyecto para los componentes sociales como generación de empleo, mejoramiento de la calidad de vida de la población, los físicos, mejoramiento de la calidad del agua descargada en el Río Guasuntos, y los bióticos como mejoramiento de la flora y fauna del sector, que cuantitativamente una alta incidencia.

## Referencias

---

- Alvarado Ludeña, E. E. (2019). *Análisis de Riesgo de un Proyecto de Inversión Auditoría Integral y Gestión de Riesgos Financieros*. 22.
- ARCA. (2016). *PLAN DE CONTROL*. 1–59.
- Arias Cazco, P. J. (2010). *CHIMBORAZO Epoch*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Arrieta Goyes, R. A., & Chica Santos, K. A. (2019). Diseño De Una Planta De Tratamiento De Aguas Residuales Con Tecnología De Lodos Activos, Para La Parroquia De San José De Ayora, Cayambe. In *Tesis*.  
<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5081/1/UPS-CYT00109.pdf>
- CEPAL. (2019). *Diagnóstico de las estadísticas del Agua en el Ecuador*. 81.
- Espinosa, L., & Lizano, K. (2020). *DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LODOS ACTIVOS PARA LA COMUNIDAD DE PAQUIESTANCIA*.
- FAO, O. de las N. U. para la A. y la A. (2017). *Reutilización del agua en la agricultura : ¿ Beneficios para todos ? Reutilización del agua en la agricultura : ¿ Beneficios para todos ?*
- FAO, O. de las N. U. para la A. y la A. (2013). *Reutilización del agua y agricultura: Beneficios para todos? 35 INFORME SOBRE TEMAS HÍDRICOS FAO*. 144.
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Alausí. (2015). *Atlas de Mapas del Cantón Alausí*. [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA3/NIVEL\\_DEL\\_PDOT\\_CANTONAL/CHIMBORAZO/ALAUSI/INFORMACION\\_GAD/INFORMACION\\_DE\\_LA\\_CONSULTORA/Atlas\\_Alausí\\_PDOT\\_1.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA3/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/CHIMBORAZO/ALAUSI/INFORMACION_GAD/INFORMACION_DE_LA_CONSULTORA/Atlas_Alausí_PDOT_1.pdf)
- INEN. (1992). Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. *Código Ecuatoriano de La Construcción*, 9.1, 291.

INEN. (1997). Código de practica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural. *Código Ecuatoriano de La Construcción*, 9.2, 50.

Luciano, S. Y., Gabriela, M. M., M, R. C. E., Sergio, Á., Javier, N. F., Norma, H. C., L, G. R. J., Alberto, E. S., G, C. M. C., Mexicano, I., Tecnología, D., Paseo, A., Progreso, C., & Mor, C. P. (2002). *Potencial de Generación de Energía Eléctrica a Partir De Plantas De Tratamiento De Lodos Activados*.

[http://repositorio.imta.mx/bitstream/handle/20.500.12013/2106/OT\\_244.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.imta.mx/bitstream/handle/20.500.12013/2106/OT_244.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MAATE. (2015). *ANEXO 1 DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE: NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES AL RECURSO AGUA* (p. 21). Registro Oficial.

MAATE. (2017). Texto unificado de legislacion secundaria de medio ambiente. *Decreto Ejecutivo 3516*, 1–407.

Martín López, B., González, J. A., Díaz, S., Castro, I., & García Llorente, M. (2007). Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la diversidad funcional. *Ecosistemas Revista Científica de Ecología y Medio Ambiente*, 16(1132–6344), 13. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54016308>

Martínez, Á., & GAD Municipal del cantón Alausí. (2015). Actualización del plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Alausí. *Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Del Cantón Alausí*, 593.

Metcalf & Eddy. (1995a). *Ingeniería de Aguas Residuales Tratamiento, Vertido y Reutilización VI* (McGraw-Hill (ed.); Tercera). McGraw-Hill.

Metcalf & Eddy. (1995b). *Ingeniería de Aguas Residuales Tratamiento, Vertido y Reutilización VII* (McGraw-Hill (ed.); Tercera). McGraw-Hill.

Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe* (Naciones U).

PDOT-GADPCH. (2011). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chimborazo*.  
1–176.


Rocha, J. C. (2001). *Obras Hidráulicas I*. Universidad Mayor de San Simón.

Romero Rojas, J. A. (2010). *Tratamiento de Aguas Residuales Teoría y Principios de  
Diseño Compl* (Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería (ed.); Tercera ed).

SENAGUA. (2016). Estrategia Nacional de Calidad del Agua. *Ministerio de Ambiente,  
Ecuador*, 97. <https://n9.cl/1klc>

## Anexos

### 8.1 Informe de resultados del análisis de aguas realizado en SAQMIC



**INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS**

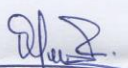
Fecha: 02 de febrero del 2022  
Análisis solicitado por: Ing., Luis Pilamunga  
Tipo de muestras: Agua Residual doméstica  
Localidad: Comunidad Nizag Cantón Alausí. Proyecto "DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD NIZAG CANTON ALAUSI"

**Análisis Químico**

Determinaciones	Unidades	*Métodos de análisis	Resultados
pH	-	4500-H-B	7.58
Conductividad	μSiems/cm	2510-B	497.7
Turbiedad	NTU	2130-B	84.6
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-D	308.0
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	172.6
Fosforo - Fosfatos	mg/L	4500-P-D	23.0
Nitratos	mg/L	4500-NO <sub>3</sub> -E	31.0
Aceites y Grasas	mg/L	5520-B	74.0
Sólidos Suspendidos	mg/L	2540-D	300.6
Sólidos Totales	mg/L	2540-B	760.0

Observaciones:

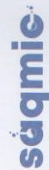
Atentamente,



Dra. Gina Álvarez R.  
RESPONSABLE TÉCNICO LABORATORIO

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

Avenida 9 de Octubre # 12 y Madrid  
Contáctanos: ☎0998580374 ☎032 942 322  
Saqmic Laboratorio 📍  
Riobamba - Ecuador





**saqmic**LABORATORIO DE SERVICIOS ANALÍTICOS  
QUÍMICOS Y MICROBIOS EN AGUA Y ALIMENTOS**INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS**

Fecha: 11 de febrero del 2022

Análisis solicitado por: Ing., Luis Pilamunga

Tipo de muestras: Agua Residual doméstica 2do muestreo

Localidad: Comunidad Nizag Cantón Alausí. Proyecto "DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD NIZAG CANTON ALAUSI"

**Análisis Químico**

Determinaciones	Unidades	*Métodos de análisis	Resultados
pH	-	4500-H-B	6.49
Conductividad	μSiems/cm	2510-B	440.5
Turbiedad	NTU	2130-B	53.0
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-D	142.0
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	98.0
Fosforo - Fosfatos	mg/L	4500-P-D	12.7
Nitratos	mg/L	4500-NO <sub>3</sub> -E	18.0
Aceites y Grasas	mg/L	5520-B	33.0
Sólidos Suspendidos	mg/L	2540-D	60.0
Sólidos Sedimentables	mL/L	2450-F	2.5
Sólidos Totales	mg/L	2540-B	564.0

Observaciones:

Atentamente.

Dra. Gina Álvarez R.

RESPONSABLE TÉCNICO LABORATORIO

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

Avenida 9 de Octubre # 12 y Madrid  
Contáctanos: ☎0998580374 ☎032 942 322  
Saqmic Laboratorio  
Riobamba - Ecuador**saqmic**

LABORATORIO DE SERVICIOS ANALÍTICOS  
QUÍMICOS Y MICROBIOS EN AGUA Y ALIMENTOS**INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS**

Fecha: 12 de febrero del 2022

Análisis solicitado por: Ing., Luis Pilamunga

Tipo de muestras: Agua Residual doméstica 3er. muestreo

Localidad: Comunidad Nizag Cantón Alausí. Proyecto "DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA COMUNIDAD NIZAG CANTON ALAUSI"

**Análisis Químico**

Determinaciones	Unidades	*Métodos de análisis	Resultados
pH	-	4500-H-B	6.97
Conductividad	μSiems/cm	2510-B	500.0
Turbiedad	NTU	2130-B	34.7
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5220-D	145.0
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5210-B	101.0
Fosforo - Fosfatos	mg/L	4500-P-D	9.8
Nitratos	mg/L	4500-NO <sub>3</sub> -E	17.0
Aceites y Grasas	mg/L	5520-B	42.0
Sólidos Suspendidos	mg/L	2540-D	50.0
Sólidos Sedimentables	mL/L	2450-F	6.0
Sólidos Totales	mg/L	2540-B	588.0

Observaciones:

Atentamente.

Dra. Gina Álvarez R.  
RESPONSABLE TECNICO LABORATORIO

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

Avenida 9 de Octubre # 12 y Madrid  
Contáctanos: ☎0998580374 ☎032 942 322  
Saqmic Laboratorio  
Riobamba - Ecuador

## 8.2 Fotos



**Fotografía 1.-** Lugar donde se va implantar el nuevo sistema de tratamiento.



**Fotografía 2.-** Descarga actual en el río.



**Fotografía 3.-** Muestreo y aforamiento en sitio.



**Fotografía 4.-** Medición de conductividad y pH en sitio.



**Fotografía 5.-** Realizando el ensayo de SPT para ver la capacidad portante del suelo.

## 8.3 Metodología del ensayo en laboratorio

### 8.3.1 DBO<sub>5</sub>

El agua de dilución se diluyó con 1mL del regulador de fosfato pH 7,2, MgSO<sub>4</sub>, CaCl<sub>2</sub> y FeCl<sub>3</sub> antes de ser expuesta a un aireador durante 30 minutos para obtener la DBO<sub>5</sub>. El volumen alícuota previsto de la entrada y salida de cada planta se produjo en matraces winkler para la determinación de la DBO<sub>5</sub>. Se tuvieron en cuenta los siguientes volúmenes de alícuotas 5, 10 y 20 mL. El agua de dilución se utilizó para llenar el matraz hasta la mitad antes de utilizar el oxímetro para medir la cantidad de oxígeno disuelto. El matraz winkler se llenó completamente una vez determinado el valor y se mantuvo en la incubadora durante cinco días a 20°C (Espinosa & Lizano, 2020).

### 8.3.2 DQO

Las aguas residuales se homogeneizaron con las muestras recogidas en la entrada y la salida de las cuatro plantas de tratamiento para obtener 100 mL de muestra para el vaso de precipitados. Era necesario preparar los frascos de muestra y un frasco blanco como se describe a continuación:

Utilizando una jeringa, se extrajeron 2 mL de agua destilada en el vial de reactivo y se introdujeron en un ángulo de 45° para crear el vial blanco. Al mezclar y tapar el vial, se tuvo cuidado.

Se llenó un vaso de precipitados con 50 mL de agua destilada. Se aplicó un precalentamiento de 150°C (302° F) al reactor Hanna HI 83099. Se extrajo 1 mL de agua sobrante con la jeringa y se volvió a verter en el mismo vaso de precipitados. Se repitió este paso diez veces. La jeringa se lavó en agua destilada diez veces de la misma manera antes de ser utilizada con la siguiente muestra de agua. Este proceso se repitió al pasar de una muestra a otra. La muestra se extrajo exactamente 0,2 mL por undécima vez. Se quitó el tapón del vial de reactivos y se añadieron los 0,2 mL de agua sobrante en su interior. El vial se mantuvo en un ángulo de 45° mientras se completaba esta fase. Se dio la vuelta a cada vial un par de veces para mezclarlo y luego se volvió a colocar la tapa del vial. Se aconseja utilizar guantes de aislamiento térmico para manipular los viales, ya que se calientan durante la mezcla. Cada vial se introdujo en el digestor después de haber sido precalentado durante el tiempo especificado (120 minutos). La maquinaria se apagó después del tiempo de digestión. Se esperó unos 20 minutos antes de sacar los viales porque perdían calor con el paso del tiempo y la temperatura ambiente. A continuación, se colocaron los viales de la muestra en el fotómetro para obtener el resultado de DQO necesario después de colocar el vial blanco en la célula del fotómetro para tarar el aparato (Espinosa & Lizano, 2020).

### 8.3.3 Nitratos

Para analizar este parámetro se hizo lo siguiente: Para elegir el parámetro Nitrato a medir en el fotómetro, se pulsó la tecla METHOD. Se obtuvieron 6 mL de la muestra de agua residual previamente homogeneizada utilizando una pipeta. Después de añadir 6 mL de muestra al adaptador del frasco (frasco del fotómetro), que se podía ver que estaba lleno hasta poco más de la mitad, se puso la tapa en el recipiente. Se cerró el tapón del frasco y se colocó en el soporte del fotómetro. Cuando se pulsó la tecla Cero, apareció en la pantalla "-0,0-". Por lo tanto, está preparado para la medición, como se muestra en esto. El contenido del paquete de reactivo en polvo HI 93728-0 se introdujo en el frasco de la muestra utilizando un pequeño embudo para polvos, después de haber retirado el frasco del fotómetro. Una vez cerrado herméticamente, el frasco del fotómetro se agitó enérgicamente durante 10 segundos. Para evitar la formación de burbujas, se continuó el proceso de mezcla invirtiendo suavemente el frasco durante 50 segundos. Debe tenerse en cuenta que, tras el tiempo de mezcla necesario, el polvo no se habrá disuelto completamente. Se retira el frasco que contiene la mezcla del aparato con cuidado de no agitarlo. Tras pulsar la tecla con la opción Crono, el temporizador aparece en la pantalla antes de la medición. Como alternativa, se puede esperar 4 minutos y 30 segundos antes de pulsar la tecla Leer. El aparato muestra los resultados en mg/L de nitrógeno nítrico en la pantalla una vez que se ha completado automáticamente el período de tiempo especificado en el fotómetro ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ). El fotómetro dispone de teclas que se pueden pulsar para elegir otros parámetros, pero en este análisis, como ya se había presentado el resultado de nitrato, al pulsar esas teclas se abrió la opción Chem Frm, que permite convertir el valor de mg/L de nitrato ( $\text{NO}_3\text{-}$ ) del resultado (Espinosa & Lizano, 2020).

### 8.3.4 Nitritos

Para el análisis de este parámetro se realizó lo siguiente: Para elegir el parámetro Nitrito a medir, se pulsó la tecla METHOD del fotómetro.

Se obtuvieron 10 mL de la muestra de agua residual previamente homogeneizada utilizando una pipeta. Los 10 mL de muestra se añadieron al adaptador del vial (frasco del fotómetro), y a continuación se fijó el tapón. El soporte del fotómetro recibió el frasco, y a continuación se fijó el tapón. Al pulsar la tecla Cero, aparecerá en la pantalla "-0.0-". Por lo tanto, está preparada para la medición, como se muestra en esto. El recipiente de la muestra se llenó con el contenido del paquete de reactivos en polvo HI 93708-0 después de retirar el frasco del fotómetro. El frasco del fotómetro se cerró inmediatamente con fuerza y se agitó con fuerza hacia arriba y hacia abajo durante 15 segundos. Se volvió a colocar el frasco que contenía la mezcla en el aparato teniendo cuidado de no agitarlo. Antes de la medición, el temporizador se mostró en la pantalla tras pulsar la tecla con la opción Chrono. Como alternativa, se puede esperar 6 minutos y luego pulsar la tecla con la opción Lectura. El aparato mostrará automáticamente el resultado en mg/L de nitrito-nitrógeno ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ) en la pantalla una vez transcurrido el tiempo especificado por el fotómetro. El fotómetro contiene teclas que se pueden utilizar para escoger diferentes parámetros, sin embargo en este análisis ya se había presentado el resultado de nitrito, por lo que se utilizaron las teclas para acceder a la opción Chem Frm, que podía convertir el valor a mg/L de nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) (Espinosa & Lizano, 2020).

### 8.3.5 Fósforo

Para analizar este parámetro se hizo lo siguiente: Se eligió el parámetro de fósforo para medirlo pulsando la tecla METHOD del fotómetro. Se obtuvieron 10 mL de la muestra de agua residual previamente homogeneizada utilizando una pipeta. Los 10 mL de muestra se añadieron al adaptador del vial (frasco del fotómetro), y a continuación se fijó el tapón. El soporte del fotómetro recibió el frasco, y a continuación se fijó el tapón. Al pulsar la tecla Cero, aparecerá en la pantalla "-0.0-". Por lo tanto, está preparada para la medición, como se muestra en esto. El contenido del paquete de reactivo en polvo HI 93717A-0 se vertió en el frasco de la muestra después de sacar el recipiente del fotómetro. En cuanto se cerró bien la botella del fotómetro, se agitó violentamente hasta que el reactivo se disolvió por completo y se añadió al fotómetro. Se retira el frasco que contiene la mezcla del



aparato con cuidado de no agitarlo. Esperar seis minutos y pulsar la tecla con la opción Lectura, o pulsar la tecla con la opción Crono para poner en marcha el temporizador antes de la medición. El instrumento mostrará automáticamente el resultado en mg/L en la pantalla LCD una vez que haya transcurrido el tiempo especificado en el fotómetro. Cuando el resultado de nitrato de este análisis ya ha sido visualizado, pulsando estas teclas se accede a la opción Chem Frm, donde se puede convertir el resultado en mg/L de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ). El fotómetro dispone de teclas que permiten la selección de varios parámetros, pero en este caso, cuando ya se ha visualizado el resultado de nitrato, al pulsar estas teclas se accede a la opción Chem Frm (Espinosa & Lizano, 2020).

## 8.4 Especificaciones técnicas

Ver documento anexo.

## 8.5 Manual de operación y mantenimiento

Ver documento anexo.

## 8.6 Planos

Ver documento anexo.

## 8.7 Presupuesto referencial

Ver documento anexo.

## 8.8 Análisis de precios unitarios

Ver documento anexo.

## 8.9 Materiales

Ver documento anexo.

## 8.10 Mano de obra

Ver documento anexo.

## 8.11 Equipos

Ver documento anexo.

## 8.12 Cronograma

Ver documento anexo.

## 8.13 Cronograma Valorado

Ver documento anexo.



*Universidad Politécnica Salesiana*

---

**Diseño de un sistema de tratamiento para reutilización del agua residual en la Comunidad  
Nizag Cantón Alausí Provincia de Chimborazo**

**“COMUNIDAD NIZAG”**

COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

---

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN**

---

# INDICE DE CONTENIDO

1. EXCAVACION DE ZANJAS _____	5
2. RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS _____	7
3. ACARREO Y SOBRECARRERO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES _____	10
4. CAJAS DOMICILIARIAS DE HORMIGÓN SIMPLE _____	11
5. SUMINISTRO Y COLOCACION EN LA ZANJA DE LA TUBERIA PLASTICA PARA ALCANTARILLADO _____	12
6. CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION INCLUIDOS CERCOS Y TAPAS DE HIERRO FUNDIDO _____	16
7. COLOCACION DE CERCOS Y TAPAS _____	17
8. COLOCACION DEL ACERO DE REFUERZO _____	18
9. HORMIGONES _____	19
10. ENCOFRADOS _____	25
11. PROTECCION Y ENTIBAMIENTO _____	26
12. JUNTAS DE CONSTRUCCION DE PVC _____	28
13. REVESTIMIENTO DE POLIETILENO PARA TALUDES _____	28
14. REPARACION DE CONEXIONES DE AGUA POTABLE _____	29
15. MATERIAL: AGUA _____	30
16. MATERIALES: ARENA Y RIPIO _____	31
17. MATERIAL: PIEDRA.- _____	32
18. MATERIAL: CEMENTO.- _____	33
19. MATERIAL: CERCOS Y TAPAS PARA POZOS DE REVISION, SUMIDEROS _____	33
20. MATERIAL: ACERO DE REFUERZO _____	35
21. MATERIAL: ADITIVOS _____	35
22. MATERIAL: CINTAS DE PVC _____	36
23. MORTEROS _____	37
24. RUBRO: TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS _____	38
25. RUBRO: FACILIDADES DE TRANSITO _____	39

# **1. EXCAVACION DE ZANJAS**

## **1.1. DEFINICION**

Se entenderá por excavación de zanjas la que se realice según el proyecto para alojar la tubería o colectores de la red de alcantarillado, incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de las tubería. Incluye también las operaciones que deberá realizar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico, previamente a la excavación, cuando se requiera.

## **1.2. ESPECIFICACIONES**

Excavación en tierra.

1.2.1 La excavación de zanjas para tubería y otros será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones, pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

1.2.2 El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para permitir un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.40 m, sin entibados; con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0,80 m.

1.2.3 En ningún caso se excavará con maquinaria, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida. La última capa de material será removida con pico y pala, en una profundidad de 0,3 m y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen.

1.2.4 Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes de las excavaciones no difieran en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

1.2.5 La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de la tubería, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, esta será por cuenta exclusiva del Constructor.

1.2.6 Se debe vigilar que desde el momento en se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario. Salvo en condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

1.2.7 Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente. Dicho material se removerá y se procederá a rellenar con tierra buena o replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero

Fiscalizador sea conveniente.

1.2.8 Si los materiales de fundación natural son aflojados o alterados durante la excavación, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Si estos trabajos son necesarios realizarlos por culpa del Constructor, será exclusivamente a su cargo.

1.2.9 Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

1.2.10 Condiciones de seguridad y Disposición de Trabajo.

Cuando las condiciones del terreno, o las dimensiones de la zanja sean tales que, pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del Ingeniero Fiscalizador, éste ordenará al Constructor la colocación de entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras y propiedades adyacentes o que exijan las leyes o reglamentos vigentes. El Ingeniero Fiscalizador debe exigir que estos trabajos se ejecuten en la cantidad y calidad necesarias.

1.2.11 El Ingeniero Fiscalizador está facultado para suspender, parcial o totalmente las excavaciones, cuando considere que las mismas no ofrecen la seguridad necesaria para la obra y/o personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento y apuntalamiento necesarios.

1.2.12 En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería o colectores y no se dejará más de 200 m de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos o colectores, siempre y cuando las condiciones del terreno y climáticas sean las deseables.

En otras circunstancias, será el Ingeniero Fiscalizador el que indique las mejores disposiciones para el trabajo. La zanja se mantendrá sin agua durante todo el tiempo que dure la colocación de los tubos o colectores. Cuando sea necesario se deberán colocar puentes temporales sobre las zanjas sin relleno, en las intersecciones de las calles, en accesos y garajes o en terrenos afectados por la excavación; todos esos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requisitos que rigen el trabajo anterior al relleno hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

1.2.13 Manipuleo y desalojo del material excavado.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno de zanjas, calles y caminos, se colocarán lateralmente a lo largo de la zanja; este material se mantendrá ubicado de tal forma que no cause inconvenientes al tránsito del público.

Se preferirá colocar el material excavado a un solo lado de la zanja. Se dejará libre acceso a todos los hidrantes contra incendios, válvulas de agua y otros servicios que requieran facilidades para su operación y control. La capa vegetal removida separadamente será desalojada del lugar.

Durante la construcción y hasta que se haga la pavimentación o repavimentación definitiva o

hasta la recepción del trabajo, se mantendrá la superficie del camino libre de polvo, lodo, desechos o escombros que constituyan una amenaza o peligro para el público.

El polvo será controlado en forma continua, ya sea esparciendo agua o mediante un método que apruebe la Ingeniero Fiscalizador.

1.2.14 Los materiales excavados que no vayan a utilizarse como relleno, serán desalojados fuera del área de los trabajos.

Todo el material de las excavaciones que no será utilizado y que ocupa un área dentro del derecho de vía, será transportado y desalojado o utilizado como relleno en cualquier otra parte.

### **1.3. MEDICION Y PAGO**

La excavación de zanjas se medirá en m<sup>3</sup> con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

### **1.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Los trabajos de excavación de zanjas se pagarán de acuerdo a lo siguiente:

- 1.4.1 Excavación de zanjas en tierra a máquina, H= 0 a 2.80 m
- 1.4.2 Excavación de zanjas en tierra a máquina, H= 2.81 a 4.00 m
- Excavación de zanjas en tierra a máquina, H= 4.01 a 6.00 m
- Excavación de zanjas en tierra a máquina, H> 6.00m
- Excavación en roca.

## **2. RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS**

### **2.1. DEFINICION**

Como relleno se entiende el conjunto de operaciones que deben realizar, para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras, hasta el nivel original del terreno o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluyen además los terraplenes que deben realizarse.

### **2.2. ESPECIFICACIONES**

#### **2.2.1 Relleno.**

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno sin antes contar con la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar las pendientes y

alineaciones del tramo.

2.2.2 El material y el procedimiento del relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será el responsable por el desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños e inestabilidad de los mismos, causados por el inadecuado procedimiento del relleno.

2.2.3 Los tubos o estructuras fundidos en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo se terminarán sin demora y en ningún caso se dejarán tramos de tubería parcialmente rellena por un largo período.

2.2.4 La primera parte del relleno se hará invariablemente utilizando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y la pared de la zanja deberá rellenarse cuidadosamente compactando lo suficiente, hasta alcanzar un nivel de 30 cm. sobre la superficie superior del tubo o estructuras. Como norma general el apisonamiento o compactación hasta 60 cm. sobre la tubería o estructuras será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrán utilizar otros elementos mecánicos, como rodillos y compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transmitir ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm. sobre la misma o cualquier otra estructura.

2.2.5 Los rellenos que se hagan en zanjas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras suficientemente grandes, para evitar el deslave del material de relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, durante el período de terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente.

En cada caso, el Ingeniero dictará las disposiciones correspondientes.

2.2.6 La construcción de los pozos de revisión requeridos en las calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio de tránsito, lo antes posible en cada tramo.

#### 2.2.7 Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes y aquellas que van a ser pavimentadas, el grado de compactación será del 90 % (Proctor). En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población se requerirá del 85 % (Proctor) de compactación.

2.2.8 El relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm. compactando cada una de ellas hasta obtener una densidad del 90% como mínimo de la óptima de laboratorio. Los métodos de compactación difieren para materiales cohesivos y no cohesivos.

2.2.9 Para material cohesivo, esto es material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se pueden utilizar rodillos patas de cabra, cualquiera que sea el equipo se pondrá especial cuidado en no causar daños en la tubería. Con



el propósito de obtener una compactación cercana a la máxima, el contenido de humedad del material de relleno deberá ser similar al óptimo; con este objeto si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad de agua necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndolo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

2.2.10 En el caso de material no cohesivo se utilizarán métodos alternativos adecuados, para obtener el grado adecuado de compactación, aprobados por el Ingeniero Fiscalizador. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos.

2.2.11 Una vez que la zanja haya sido rellenada y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle del material de relleno sobrante, o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera el Ingeniero Fiscalizador podrá ordenar la paralización de los todos demás trabajos, hasta que la mencionada limpieza haya sido efectuada y el Constructor no podrá hacer reclamos por extensión del plazo por la demora ocasionada.

#### 2.2.12 Material para relleno

En el relleno se empleará preferentemente el material de la propia excavación, cuando este no sea apropiado se seleccionará otro material y previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno.

En ningún caso el material para relleno, deberá tener un peso específico en seco menor a 1.600 kg/m<sup>3</sup>.

El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o igual a 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

### **2.3. MEDICION Y PAGO**

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor, le será medido con fines de pago en m<sup>3</sup>., con aproximación a la décima. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación, o derrumbes imputables al Constructor, no será medido para fines de pago.

### **2.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Los trabajos de relleno y compactación se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos:

Relleno compactado, con material propio de la excavación.

Relleno compactado con material clasificado

### **3. ACARREO Y SOBRECARRERO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES**

#### **3.1. DEFINICION**

3.1.1 Se entenderá por acarreo de material producto de excavaciones, la operación de transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que señale el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador, y que se encuentren en la zona de libre colocación.

3.1.2 Se entenderá por sobre acarreo de material producto de excavaciones, la operación de transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que señale el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador, cuando estos se encuentren fuera de la zona de libre colocación.

#### **3.2. ESPECIFICACIONES**

3.2.1 El acarreo y sobre acarreo de material producto de la excavación se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes.

3.2.2 Por zona de libre colocación se entenderá la zona comprendida entre el área de construcción de la obra y 1 (uno) kilómetro alrededor de la misma.

#### **3.3. MEDICION Y PAGO**

Los trabajos de acarreo y sobre acarreo de material producto de la excavación se medirán para fines de pago en la forma siguiente:

3.3.1 El acarreo del material producto de la excavación en una distancia dentro de la zona de libre colocación, se medirá para fines de pago en m<sup>3</sup> con aproximación a la décima, de acuerdo a los precios estipulados en Contrato, para el concepto de trabajo correspondiente.

3.3.2 El sobre acarreo del material producto de la excavación hasta una distancia mayor de 1 (uno) kilómetro fuera de la zona de libre colocación se medirá en m<sup>3</sup>-km. con aproximación a la unidad, considerándose como m<sup>3</sup>-km. el movimiento de 1(uno) metro cúbico a la distancia de 1 (uno) kilómetro.

3.3.5 El volumen de material sobre acarreado se determinará directamente en el banco de desperdicio y la distancia de sobre acarreo será la que exista entre el centro de gravedad de dicho banco y el límite de la zona de libre colocación, según la ruta transitable más corta o que autorice el Ingeniero Fiscalizador.

#### **3.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

El acarreo y sobre acarreo del material de excavación le será estimado y liquidado al Constructor según alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

3.4.1 Acarreo del material de excavación dentro de los límites de la zona de libre colocación.

3.4.2 Sobre acarreo de material de excavación, fuera de la zona libre de colocación, a una distancia mayor de 1 (uno) kilómetro, por cada kilómetro adicional al primero.

## **4. CAJAS DOMICILIARIAS DE HORMIGÓN SIMPLE**

### **4.1 DEFINICION**

Se entiende por construcción de cajas domiciliarias de hormigón simple, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra la caja de revisión que se unirá con una tubería a la red de alcantarillado.

### **4.2 ESPECIFICACIONES**

4.2.1 Las cajas domiciliarias de hormigón simple serán de 210 kg/cm<sup>2</sup> y de 1.45 m. de profundidad, se colocarán frente a toda casa o lote donde pueda haber una construcción futura y/o donde indique el Ingeniero Fiscalizador. Las cajas domiciliarias de hormigón simple frente a los predios sin edificar se los dejará igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de revisión se lo taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento Portland.

4.2.2 Cada propiedad deberá tener una acometida propia al alcantarillado, con caja de revisión y tubería con un diámetro mínimo del ramal de 150 mm. Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida independiente al alcantarillado, se permitirá para uno o varios lotes que por un mismo ramal auxiliar, éstos se conecten a la red, en este caso el ramal auxiliar será mínimo de 200 mm.

4.2.3 Los tubos de conexión deben ser enchufados a las cajas domiciliarias de hormigón simple, en ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes interiores, para permitir el libre curso del agua.

4.2.4 Una vez que se hayan terminado de instalar las tuberías y accesorios de las conexiones domiciliarias, con la presencia del fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

### **4.3. MEDICION Y FORMA DE PAGO**

4.3.1 Las cantidades a pagarse por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

### **4.4. CONCEPTO DE PAGO**

Las cajas domiciliarias de hormigón simple se pagarán de acuerdo al siguiente concepto de pago:

4.4.1 Construcción de Cajas domiciliarias con hormigón simple de 210 kg/cm<sup>2</sup> de h= 1.45 m.

## **5. SUMINISTRO Y COLOCACION EN LA ZANJA DE LA TUBERIA PLASTICA PARA ALCANTARILLADO**

### **5.1. DEFINICION**

Se entiende por colocación de tubería de plástico para alcantarillado, el conjunto de operaciones que debe efectuar el Constructor para poner en forma definitiva, según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador, ya sea tubería de campana y espiga, o de sello elastomérico.

### **5.2. ESPECIFICACION**

#### **5.2.1 Instalación de tuberías de plástico:**

5.2.1.1 Entiéndase por tubería de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado, se fabrica de materiales termoplásticos.

Dada la poca resistencia relativa de la tubería plástica contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, y se la hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. La altura de las pilas y en general la forma de almacenamiento será la que recomiende el fabricante.

Debe almacenarse la tubería de plástico en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, de preferencia bajo cubierta, o protegida de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. En caso de almacenaje de tubos de distinto diámetro en una misma pila los de mayor diámetro se ubicarán en la parte superior.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

5.2.1.2 Uniones soldadas con solventes: Las tuberías de plásticos de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrada por el fabricante.

Se limpia primero las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula. Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso, si es necesario se aplicará dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con un ligero chaflán. Se enchufa luego el extremo liso en la campana dándole una media vuelta aproximadamente, para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

5.2.1.3 Uniones de sello elastomérico: Consisten en un acoplamiento de un manguito de

plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes. La tubería termina en extremos lisos provisto de una marca que indica la posición correcta del acople. Se coloca primero el anillo de caucho dentro del manguito de plástico en su posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto. Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante de pasta de jabón o similar.

Se enchufa la tubería en el acople hasta más allá de la marca. Después se retira lentamente la tuberías hasta que la marca coincide con el extremo del acople.

5.2.1.4 Uniones con adhesivos especiales: Deben ser los recomendados por el fabricante y garantizarán la durabilidad y buen comportamiento de la unión.

5.2.1.5 La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo.

5.2.1.6 Procedimiento de colocación.

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1,00 m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

5.2.1.7 La colocación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5,00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto. Cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su superficie al fondo de la zanja que se la prepara previamente utilizando una cama de material granular fino, preferentemente arena. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madera y/o soportes de cualquier otra índole.

5.2.1.8 La colocación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana o la caja de la espiga quede situada hacia la parte más alta del tubo.

5.2.1.9 Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa.

5.2.1.10 Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales.

5.2.1.11 No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería para evitar que flote o se deteriore el material pegante.

5.2.1.12 Adecuación del fondo de la zanja.

El arreglo del fondo de la zanja se hará a mano, de tal manera que el tubo quede apoyado en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.

A costo del Contratista, el fondo de la zanja debe adecuarse utilizando material granular fino, por ejemplo arena, de una altura no menor a 10 cm.

#### 5.2.1.13 Juntas.

Las juntas de las tuberías de Plástico serán las que se indica en al NORMA INEN 2059.- PRIMERA REVISION

5.2.1.14 El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies de los tubos en contacto deberán quedar rasantes en sus uniones. Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corcharse la tubería con tapones adecuados.

5.2.1.15 Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate deberán llenar los siguientes requisitos:

a) Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración para lo cual se harán pruebas cada tramo de tubería entre pozo y pozo de visita, cuando mas.

b) Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.

c) Resistencia a roturas.

d) Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.

e) Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.

f) No ser absorbentes.

g) Economía de costos de mantenimiento.

5.2.1.16 Una vez terminadas las juntas con pegamento, éstas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja hasta que haya fraguado el material pegante; así mismo se las protegerá del sol.

5.2.1.17 A medida que los tubos plásticos sean colocados, a costo del contratista será puesto a mano suficiente relleno de material granular fino a cada lado de los tubos para mantenerlos en el sitio y luego se realizará el relleno total de las zanjas según las recomendaciones del fabricante y solo después de haber realizado las comprobaciones de nivel y alineación así como las pruebas hidrostáticas; éstas últimas se realizarán por tramos completos entre pozos.

**El costo por la cantidad del material seleccionado para relleno de la zanja que requiera el contratista, según recomendación del fabricante de la tubería plástica, deberá estar incluido en el análisis de precios unitarios de suministro e instalación de la tubería correspondiente a cada diámetro.**

5.2.1.18 Cuando por circunstancias especiales, el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado, esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados

especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la ex filtración.

5.2.1.19 La impermeabilidad de los tubos plásticos y sus juntas, serán aprobadas por el Constructor en presencia del Ingeniero Fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

5.2.1.20 Prueba hidrostática accidental.

Esta prueba consistirá en dar a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de 2 m. Se hará anclando con relleno de material producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando completamente libre las juntas de los mismos. Si las juntas están defectuosas y acusaran fugas, el Constructor procederá a descargar las tuberías y rehacer las juntas defectuosas. Se repetirán estas pruebas hasta que no existan fugas en las juntas y el Ingeniero Fiscalizador quede satisfecho. Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:

Cuando el Ingeniero Fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.

Cuando el Ingeniero Fiscalizador, recibió provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

Cuando las condiciones del trabajo requieran que el Constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia se puedan ocasionar movimientos en las juntas, en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje de la tubería.

5.2.1.21 Prueba hidrostática sistemática.

Esta prueba se hará en todos los caso en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m<sup>3</sup> de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15 cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el Contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentarían fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el Constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el Ingeniero Fiscalizador apruebe.

5.2.1.22 El Ingeniero Fiscalizador solamente recibirá del Constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones, totalmente alineada en toda su longitud.

### **5.3. MEDICION Y PAGO**

La instalación de tubería de plástico para alcantarillado de medirá en metros lineales, con aproximación a la décima. Al efecto se determinará directamente en la obra la longitud de la tubería instalada según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador, no

considerándose para fines de pago las longitudes de tubo que penetren en el tubo siguiente.

#### **5.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

La colocación en zanja de la tubería de plástico, se liquidará de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

5.4.1 Suministro y colocación de tubería plástica, de Ø 150 mm.

5.4.2 Suministro y colocación de tubería plástica, de Ø 200 mm.

### **6. CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION INCLUIDOS CERCOS Y TAPAS DE HIERRO FUNDIDO**

#### **6.1. DEFINICION**

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza.

#### **6.2. ESPECIFICACIONES**

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

6.2.1 Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial.

6.2.2 La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

6.2.3 Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

6.2.4 Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple de  $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$  y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:



a) Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.

b) Se colocaran tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón.

Para la construcción con los diferentes materiales se sujetará a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones.

6.2.5 Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 0,2 m y colocados a 40 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva.

### **6.3. MEDICION Y PAGO**

La construcción de pozos de revisión será medida en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

### **6.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

La construcción de los pozos de revisión será liquidada al Constructor de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

6.4.1 Pozos de revisión de hormigón simple 210 kg/cm<sup>2</sup>, profundidad de 1.00 a 2.00 m., incluidos cercos y tapas de hierro fundido.

6.4.2 Pozos de revisión de hormigón simple 2100 kg/cm<sup>2</sup>, profundidad de 2.01 a 4.00 m., incluidos cercos y tapas de hierro fundido.

6.4.3 Pozos de revisión de hormigón simple 210 kg/cm<sup>2</sup>, profundidad de 4.01 a 6.00 m., incluidos cercos y tapas de hierro fundido.

6.4.4 Pozos de revisión de hormigón simple 210 kg/cm<sup>2</sup>, profundidad de 6.01 a 8.00 m., incluidos cercos y tapas de hierro fundido.

6.4.5 Pozos de revisión de hormigón simple 210 kg/cm<sup>2</sup>, profundidad de 8.01 a 10.00 m., incluidos cercos y tapas de hierro fundido.

## **7. COLOCACION DE CERCOS Y TAPAS**

### **7.1. DEFINICION**

Se entiende por colocación de cercos y tapas, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de

la calzada.

## **7.2. ESPECIFICACIONES**

Los cercos y tapas para pozos de revisión serán de hierro fundido; su localización y tipo a emplearse se indicarán en los planos respectivos.

7.2.1 Los cercos y tapas serán diseñados de acuerdo con el trabajo al que van a ser sometidos, y sus especificaciones constan en las correspondientes a materiales.

7.2.2 Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con calzadas y aceras; serán asentados con mortero de cemento arena de proporción 1:3.

## **7.3. MEDICION Y PAGO**

La colocación de tapas y cercos de hierro fundido no tiene un concepto de trabajo propio, su colocación se incluye en el rubro CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION INCLUIDOS CERCOS Y TAPAS DE HIERRO FUNDIDO

# **8. COLOCACION DEL ACERO DE REFUERZO**

## **8.1. DEFINICION**

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

## **8.2. ESPECIFICACIONES**

8.2.1 El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario y de la calidad estipulada en los planos, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

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

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

8.2.4 Antes de precederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

8.2.5 Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, de madera, que no sufran movimientos

durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

### **8.3. MEDICION Y PAGO**

La medición de la colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos con aproximación a la décima.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

### **8.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

La colocación del acero de refuerzo, se pagará al Constructor de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato, de acuerdo con el concepto de trabajo siguiente:

8.4.1 Suministro, corte, doblado y colocación de acero de refuerzo para estructuras.

## **9. HORMIGONES**

### **9.1. DEFINICION**

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

### **9.2. ESPECIFICACIONES**

9.2.1 Hormigón ciclópeo.-

9.2.1.1 Es el hormigón simple al que se añade hasta un 40% en volumen de piedra, de preferencia angular de tamaño variable entre 10 cm. y 25 cm. de diámetro. El hormigón ciclópeo deberá tener una resistencia a los 28 días de mínimo 140 kg/cm<sup>2</sup>.

9.2.1.2 Para construir se coloca primeramente una capa de hormigón simple de 15 cm. de espesor sobre la cual se coloca a mano una capa de piedra, sobre esta otra capa de hormigón simple de 15 cm. y así sucesivamente. Se tendrá cuidado para que las piedras no estén en ningún momento a distancias menores a 5 cm. entre ellas y de los bordes de las estructuras.

9.2.1.3 La dosificación del hormigón varía de acuerdo a las necesidades.

9.2.2 Hormigón Simple.-

9.2.2.1 Es el hormigón en el que se utiliza ripio de hasta 5 cm. de diámetro y desde luego tiene todos los componentes del hormigón.

9.2.2.2 La dosificación del hormigón simple varía de acuerdo a la resistencia a la compresión a los 28 días que se requiera:

a) Hormigón simple, cuya resistencia a los 28 días es de 140 Kg/cm<sup>2</sup> y es utilizado regularmente en construcción de muros de hormigón de mayor espesor, pavimentos, cimientos de edificios, pisos y anclajes para tubería.

b) Hormigón simple, cuya resistencia a los 28 días es de 180 Kg/cm<sup>2</sup> y es utilizado regularmente en construcción de pozos de revisión, bordillos y obras comunes de hormigón armado en general.

c) Hormigón simple, cuya resistencia a los 28 días es de 210 Kg/cm<sup>2</sup> y es utilizado regularmente en construcción de muros no voluminosos, y estructuras sujetas a la erosión del agua.

### 9.2.3 Diseño del hormigón

9.2.3.1 Para obtener un hormigón bueno, uniforme y que ofrezca resistencia, capacidad de duración y economía, se debe controlar en el diseño:

a) Calidad de los materiales.

b) Dosificación de los componentes.

c) Manejo, colocación y curado del hormigón.

9.2.3.2 Al hablar de la dosificación hay que poner especial cuidado en la relación agua - cemento que debe ser determinada cuidadosamente, teniendo en cuenta los siguientes elementos:

a) Grado de humedad de los agregados,

b) Clima del lugar de la obra,

c) Utilización de aditivos,

d) Condiciones de exposición del hormigón; y

e) Espesor y clase de encofrado.

En general la relación agua - cemento debe ser lo más baja posible, tratando siempre de que el hormigón tenga las condiciones de impermeabilidad, manejo y trabajabilidad propios de cada objeto.

### 9.2.4 Mezclado.-

9.2.4.1 El hormigón será mezclado a máquina. La dosificación se realizará al peso utilizando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

El hormigón preparado en mezcladora deberá ser revuelto durante el tiempo que se indica a continuación:

**Tabla 1. Capacidad de hormigonera**

<b>CAPACIDAD DE LA HORMIGONERA</b>	<b>TIEMPO DE AMASADO EN MINUTOS</b>
1.5 M3 O MENOS	1.50
2.3 M3 O MENOS	2.00
3.0 M3	2.50
3.8 M3 O MENOS	2.75
4.0 M3 O MENOS	3.00

El hormigón será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. La mezcladora deberá ser limpiada a intervalos regulares y mantenida en buen estado mientras se use.

#### 9.2.5 Consistencia.-

Bajo las condiciones normales de operación, los cambios en la consistencia como indica la prueba de asentamiento, serán usados como indicadores de cambios en las características del material, de las proporciones o del contenido de agua. Para evitar mezclas demasiado densas o demasiado fluidas, las pruebas de asentamiento deben cumplir con lo estipulado en las "especificaciones Especiales".

Las pruebas de asentamientos se realizarán antes de colocar aditivos en el hormigón.

#### 9.2.6 Resistencia.-

Cuando el hormigón no alcance a la resistencia a la compresión  $f_c$  a los 28 días, (carga de rotura), para la que fue diseñado; será indispensable mejorar la características de los agregados y hacer una nueva dosificación del hormigón en un laboratorio de resistencia de materiales.

#### 9.2.7 Pruebas de hormigón.-

9.2.7.1 Las pruebas de consistencia se realizarán en las primeras paradas hasta que se establezcan las condiciones de salida de la mezcla; en caso de haber cambios en las condiciones de humedad de los agregados o cambios del temporal, y, si el transporte del hormigón hasta el sitio de la fundición fuera demasiado largo, o estuviera sujeto a evaporación apreciable, en estos casos se harán las pruebas en el sitio de uso del hormigón. Las pruebas se harán con la frecuencia necesaria.

9.2.7.2 Las pruebas a la resistencia del hormigón se las realizará, en base a las especificaciones ASTM para moldes cilíndricos. Se tomarán por lo menos dos cilindros por cada 30 m<sup>3</sup> de hormigón vaciado y cuando considere necesario el Ingeniero Fiscalizador; uno que será probado a los 7 días y otro a los 28 días. El de los 7 días se utilizará para facilitar el control de la resistencia de los hormigones.

El resultado es valedero cuando se ha realizado un promedio de la serie de cilindros probados, los cuales no deben ser deformados, ni defectuosos.

9.2.7.3 Cuando el promedio de los resultados de los cilindros tomados en un día y probados a los 7 días, no llegue al 80% de la resistencia exigida, se debe ordenar un curado adicional por un lapso máximo de 14 días y se ordenarán pruebas de carga en la estructura.

9.2.7.4 Si luego de realizadas las pruebas se determina que el hormigón no es de la calidad especificada, se debe reemplazar la estructura total o parcialmente, según sea el caso y proceder a realizar un nuevo diseño del hormigón para las estructuras siguientes.

#### 9.2.8 Aditivos.-

Los aditivos se usarán en el hormigón para mejorar una o varias cualidades del mismo:

- a) Mejorar la trabajabilidad,
- b) Reducir la segregación de los materiales,
- c) Incorporar aire,
- d) Acelerar el fraguado,
- e) Retardar el fraguado,
- f) Conseguir su impermeabilidad,
- g) Densificar el hormigón, etc.

En todo caso el uso de aditivos deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

#### 9.2.9 Transporte y manipuleo.-

El hormigón será transportado desde la mezcladora hasta en lugar de su colocación, por métodos que eviten o reduzcan al máximo la separación de los materiales. El equipo será de tamaño y diseño apropiados para asegurar un flujo adecuado del hormigón en el punto de entrega.

Los canalones de descarga deberán evitar la segregación de los componentes, deberán ser lisos (preferiblemente metálicos), que eviten fugas y reboses.

Se debe controlar que su colocación se realice desde alturas no mayores de 1 m. sobre el encofrado o fondos de cimentación; se usarán dispositivos especiales cuando sea necesario verter hormigón a alturas mayores a la indicada.

#### 9.2.10 Preparación del lugar de colocación.-

Antes de iniciar el trabajo será limpiado el lugar donde se va a fundir el hormigón, de toda clase escombros barro y materiales extraños.

Los materiales permeables de la fundación deberán ser cubiertos por polietileno de por lo menos 0.6 mm de espesor, a costo del contratista, antes de colocarse el hormigón. Las superficies del hormigón fraguado sobre el cual deberá colocarse nuevo hormigón, serán limpias y saturadas antes de la colocación del hormigón.

El refuerzo de hierro y estructuras metálicas, deberán ser limpiados completamente de capas de aceite y otras sustancias, antes de colocar el hormigón.

#### 9.2.11 Colocación del hormigón.-

El hormigón será colocado en obra con rapidez para que sea blando mientras se trabaja, por todas las partes de los encofrados; si se ha fraguado parcialmente o a sido contaminado con materias extrañas no deberá ser colocado en obra.

No se usará hormigón rehumedecido.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua hasta que el tramo se haya terminado, asegurando de esta manera la adhesión de las capas sucesivas, cuyo espesor no debe ser mayor de 15 cm. Cuidado especial debe ponerse para evitar la segregación de los materiales.

La colocación del hormigón para condiciones especiales deberá sujetarse a lo siguiente:

a) Colocación de hormigón en tiempo frío.-

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5° centígrados se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Ingeniero Fiscalizador.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10° C. durante las primeras 72 horas después de vaciado, durante los siguientes 4 días la temperatura del hormigón no deberá ser menor de 5° C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío, y cualquier daño en el hormigón debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

b) Vaciado del hormigón en tiempo cálido.-

La temperatura de los agregados, agua y cemento serán mantenidas al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de los 50° C. y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá exceder bajo ninguna circunstancia de 32° C. y a menos que sea aprobado específicamente por la Ingeniero Fiscalizador, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27° C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla de hormigón de acuerdo con las especificaciones del fabricante. No se deberá exceder del asentamiento de cono especificado.

9.2.12 Consolidación.-

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados

aprobados por el Ingeniero Fiscalizador. Se utilizarán vibradores externos para consolidar el hormigón en todas las estructuras. Deberán existir unidades de reserva suficientes en la obra en caso de falla de las que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm. y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado.

#### 9.2.13 Curado del hormigón.-

El objeto del curado es impedir o reintegrar la pérdida de humedad necesaria durante la etapa inicial, relativamente breve de hidratación.

Se dispondrán de los medios necesarios para mantener las superficies expuestas de hormigón en estado húmedo después de su colocación; el tiempo de curado será de por lo menos 14 días, cuando se utilice cemento normal Portland tipo I, modificado tipo II, resistente a los sulfatos tipo V, y por lo menos 21 días cuando se emplea cemento frío tipo VI.

El hormigón será protegido de los efectos dañinos del sol, viento, agua y golpes mecánicos. El curado deberá ser continuo, tan pronto como el hormigón comience a endurecer se colocara sobre él arena húmeda, sacos mojados, riegos frecuentes y en el caso de losas y pavimentos inundación permanente.

Se podrán utilizar compuestos de sellado para el curado siempre que estos compuestos sean comprobadamente eficaces y se aplicarán un día después del curado húmedo.

#### 9.2.14 Juntas de construcción.-

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o donde indique el Ingeniero Fiscalizador.

Donde vaya a realizarse una junta, la superficie del hormigón debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente, mediante soplete de arena mojada, chorros de agua y aire a presión u otro método aprobado, inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo.

Referirse también al numeral 15.0.0 Juntas de construcción PVC

#### 9.2.15 Tolerancia para la construcción con hormigón.-

Las estructuras de hormigón deben ser construidas con las dimensiones exactas señaladas en los planos, sin embargo es posible que aparezcan variaciones inadvertidas en estas dimensiones.

Las variaciones admisibles son las siguientes:

- Desviación del vertical 5 mm en 5 m.
- Desviación del horizontal 5 mm en 5 m.
- Desviación lineal 10 mm en 5 m.

De excederse estos valores será necesario remover la estructura a costo del Constructor.



### **9.3. MEDICION Y PAGO**

El hormigón será medido en metros cúbicos con 1 decimal de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

### **9.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Las obras de hormigón se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

9.4.1 Hormigón ciclópeo, resistencia  $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$

9.4.2 Hormigón simple, resistencia  $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$

9.4.3 Hormigón simple, resistencia  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

## **10. ENCOFRADOS**

### **10.1. DEFINICION**

Se entenderá como encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas u otro material resistente para que soporte el vaciado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

### **10.2. ESPECIFICACIONES**

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

10.2.2 Los encofrados para tabiques y paredes delgadas, estarán formados de placas compuestos de tableros y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores a 1 cm.

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos de un espesor mínimo de 8 mm, con arandelas y tuercas.

Los tirantes y espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por si solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

10.2.3 Al colar hormigón contra las formas, estas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que puedan contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

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

La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en el

sellado y/o curado con agua, y permitir lo más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

10.2.5 Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer al Ingeniero Fiscalizador los métodos y materiales que utilizará para la construcción de los encofrados. La autorización previa del Ingeniero para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

10.2.6 Después de que los encofrados hayan sido colocados en su ubicación final, serán inspeccionados por el Ingeniero Fiscalizador para comprobar que su construcción, colocación y resistencia son adecuados, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos del encofrado que ameriten esa exigencia.

10.2.7 El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes.

### **10.3. MEDICION Y PAGO**

10.3.1 Los encofrados se medirán en m<sup>2</sup> con aproximación a la décima. Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

10.3.2 No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al Constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

10.3.3 La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

### **10.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

La fabricación, colocación y remoción de encofrados para hormigón y la obra falsa necesaria, para sustentarlos, se pagarán y liquidarán de acuerdo con algunos de conceptos de trabajo siguientes:

10.4.1 Suministro, fabricación, colocación y remoción de encofrados de madera de monte cepillada para hormigón.

## **11. PROTECCION Y ENTIBAMIENTO**

### **11.1. DEFINICION**

Protección y entibamiento son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes e impedir o retardar el ingreso del agua subterránea, sea en zanjas, túneles y otros.

### **11.2. ESPECIFICACIONES**

11.2.1 Protección apuntalada.- Las tablas se colocan verticalmente contra las paredes de la excavación, y se sostienen en esta posición mediante puntales transversales, que son ajustados

en el propio lugar.

El objeto de colocar las tablas contra la pared es el de sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. El espesor y dimensiones de las tablas así como la separación entre los puntales, dependerá de las condiciones de la excavación y del criterio del Ingeniero Fiscalizador. Este sistema de apuntalamiento es útil en las zanjas de poco ancho, con paredes de arcilla compacta u otro material coherente. No debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada. Esta protección es peligrosa en zanjas donde se haya iniciado un deslizamiento, pues da una falsa sensación de seguridad.

11.2.2 Protección en esqueleto.- Esta protección consiste en tablas verticales como en el anterior sistema, largueros horizontales que van de tabla a tabla y que sostienen en su posición por travesaños ajustados por cuñas, si no se dispone de puntales extensibles roscados y metálicos.

Esta forma de protección se usa en los suelos inseguros que al parecer solo requieren un ligero sostén, pero que pueden mostrar una tendencia a sufrir socavaciones imprevistas.

Cuando se advierta el peligro puede colocarse una tabla detrás de los largueros y poner puntales transversales si es necesario. El tamaño de las piezas de madera, espaciamiento y colocación, deben ser idénticos a la de una protección vertical completa, a fin de poder establecer esta de ser necesario.

11.2.3 Protección en caja.- La protección en caja está formada por tablas horizontales sostenida sobre las paredes de las zanjas por piezas verticales, sujetas a la vez por puntales que no se extienden a través de la zanja. Este tipo de protección se usa en el caso de materiales que no sean suficientemente coherentes para permitir el uso de tablonés, y, en condiciones que no hagan aconsejable el uso de protección vertical, que sobresale por encima de la zanja cuando se está colocando. La protección en caja se va colocando conforme avanzan las excavaciones.

11.2.4 Protección vertical.- Esta protección es el método más completo y seguro en el caso de protección con madera. Consiste en un sistema de largueros y puntales transversales, dispuestos de tal modo que sostengan una pared sólida y continua de planchas o tablas verticales, contra los lados de la zanja. Este revestimiento puede hacerse casi completamente impermeable al agua, usando tablas machihembradas, tablestacas, láminas de acero, etc.

La armadura de protección debe llevar un puntal transversal en el extremo de cada larguero y otro en el centro.

Si los extremos de los largueros están sujetos por el mismo puntal transversal, cualquier accidente que desplace un larguero se transmitirá al inmediato y podrá causar un deslizamiento a lo largo de la zanja, mientras que el movimiento de un larguero independiente de los demás no tendrá ningún efecto sobre estos.

### **11.3. MEDIDAS Y PAGOS**

La protección y entibamiento de zanjas, túneles y otros se medirán en m<sup>2</sup> y con aproximación a la décima.

## **11.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Los trabajos se liquidarán de acuerdo a lo siguiente:

11.4.1 Protección y entibamiento.

## **12. JUNTAS DE CONSTRUCCION DE PVC**

### **12.1 DEFINICION**

Se entenderá por juntas de PVC, la cinta de ancho indicado en los planos y que sirve para impermeabilizar aquel plano de unión que forman dos hormigones que han sido vertidos en diferentes tiempos, que pertenecen a la misma estructura, y además tienen que formar un todo monolítico.

### **12.2 ESPECIFICACION**

12.2.1 Las juntas de PVC serán puestas en los sitios y forma que indique los planos del proyecto y/o la fiscalización. Los planos que formen las juntas de PVC serán perpendiculares a la principal línea de flujo de agua y en general estarán colocados en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

12.2.2 Antes de verter el hormigón nuevo las superficies de construcción serán lavadas y cepilladas con un cepillo de alambre y rociadas con agua, hasta que estén saturadas y mantenidas así hasta que el hormigón sea vaciado. Si la fiscalización así lo indica se pondrán chicotes de barras extras para garantizar de esta forma unión monolítica entre las partes.

### **12.3 MEDICION Y FORMA DE PAGO**

Las cintas o juntas de PVC no serán medidas, por lo que su cantidad y su valor se incluirán en los análisis de precios unitarios de hormigón del colector.

### **12.4 CONCEPTO DE PAGO**

Las cintas o juntas de PVC no tienen Concepto de Trabajo

## **13. REVESTIMIENTO DE POLIETILENO PARA TALUDES**

### **13.1 DEFINICION**

Es el conjunto de operaciones mediante las cuales el Constructor suministra y coloca una lámina de polietileno con el fin de cubrir los materiales permeables de la fundación, antes de colocarse el hormigón.

### **13.2 ESPECIFICACIÓN**

15.2.1 Cuando no se coloque encofrado exterior para las paredes de las estructuras, si así se

determina en los planos y/o en el contrato, y se utilicen las paredes de la zanja como encofrado exterior, de acuerdo al tipo de suelo, se deberá revestir los taludes o paredes de las excavaciones con lámina de polietileno.

14.2.2 Las paredes a recubrir debe realizarse con una lámina de polietileno de 0.6 mm de espesor y el costo de suministro e instalación de la misma estará incluido dentro del análisis de precios unitarios del hormigón.

### **13.3 CONCEPTO DE PAGO**

Este rubro no tiene concepto propio pago.

## **14. REPARACION DE CONEXIONES DE AGUA POTABLE**

### **14.1. DEFINICIONES**

Se entiende por reparación de conexiones domiciliarias de agua potable al conjunto de acciones que tienen que realizarse para no perturbar la propiedad cualquiera que sea su dueño, especialmente el servicio de agua potable, así como de conductos, alcantarillas, teléfonos, canales de irrigación o control de inundaciones, líneas de postes, sistemas de alumbrado público o particular, alambres o cables, estructuras o cualquier otra instalación; debiendo ser protegidas de cualquier daño, mantenidas en buenas condiciones y reparadas en caso de ser afectadas.

### **14.2. ESPECIFICACIONES**

14.2.1 Para proceder a la reposición de servicios de agua potable accidentalmente dañados durante las excavaciones se debe contar con la autorización del Ingeniero Fiscalizador y todos los adaptadores o acoples deberán ser del diámetro original y de bronce. El Constructor es el responsable de todos los trabajos y por tanto su responsabilidad no cesará cuando los daños se produzcan después de dichos trabajos.

14.2.2 Se indique o no en los planos la posición de las diferentes tuberías de las conexiones domiciliarias y otros conductos o estructuras a lo largo de la línea de trabajo en el momento del diseño, el Constructor antes de iniciar el trabajo, se asegurará a través de registros, planos y otras maneras sobre la existencia, localización y propiedad de tales instalaciones (inclusive las construidas después del diseño); ningún error u omisión que consten en dichos planos, relevará al Constructor de sus responsabilidades.

### **14.3. MEDICION Y PAGO**

La reparación de conexiones domiciliarias de agua potable se medirá y pagarán por unidad.

### **14.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

Este trabajo se liquidará de acuerdo a lo siguiente:

14.4.1 Reparación de conexiones domiciliarias de agua potable

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION**

### **15. MATERIAL: AGUA**

#### **15.1. DEFINICION**

Se entenderá por suministro de agua para la formación de rellenos, mamposterías y hormigones de estructuras, el conjunto de operaciones que deberá efectuar el Constructor para disponer en el lugar de las obras el agua necesaria para la ejecución de los trabajos antes citados.

#### **15.2. ESPECIFICACIONES**

El agua que suministre el Constructor deberá ser razonablemente limpia, y estar libre de cualquier cantidad objetable de materias orgánicas, álcalis u otras impurezas que puedan reducir la resistencia, durabilidad u otras características del hormigón o mortero. Deberá darse especial atención de que el agua suministrada no esté contaminadas de aceites o grasas. En lo posible debe tener las características del agua potable.

#### **15.3. MEDICION Y PAGO**

No se medirá aisladamente, se encuentra incluida en los rubros de obra donde debe utilizarse

agua para su preparación.

#### **15.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

No existe concepto de trabajo.

### **16. MATERIALES: ARENA Y RIPIO**

#### **16.1. DEFINICION**

Se entenderá por suministro de arena y ripio, el conjunto de operaciones que deberá efectuar el Constructor para disponer en el lugar de las obras de la arena y ripio que se requieran para la fabricación de morteros, hormigones, rellenos, filtros, zonas de transición, drenes, etc.

Dichas operaciones incluyen la extracción del material en bruto en el banco de préstamo, su acarreo a la planta de trituración, cribado y lavado, así como las operaciones necesarias para transportar el material para su utilización.

#### **16.2. ESPECIFICACIONES**

Los bancos de arena y de roca para la producción de ripio y arena triturados, deberán ser aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, previamente a su explotación.

La arena que se emplee para la fabricación de hormigones y morteros y que en su caso deba proporcionar el Constructor, deberá estar constituida por fragmentos de roca duros, de un diámetro no mayor de 5 mm densos y durables, libres de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los requisitos siguientes:

- a) Las partículas no deberán tener formas de laja o alargadas sino esférica o cúbicas.
- b) El contenido de contenido orgánico será tal, que en la prueba de color se obtenga un color más claro que el estándar para que sea satisfactorio.
- c) El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: criba N° 200) no deberá exceder del 3% en peso.
- d) El contenido de partículas suaves, pizarras, etc. sumado con el contenido de arcilla y limo no deberá exceder del 6% en peso.
- e) Cuando la arena se obtenga de bancos naturales de este material, se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximo y mínimo de la norma de granulometría pertinente:

El agregado grueso que se use para la fabricación de hormigón consistirá en fragmentos de roca, duros de un diámetro mayor de 5 mm., duros, densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica u otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los siguientes requisitos:

- a) Las partículas no deberán tener formas de laja o alargadas sino esférica o cúbicas.
- b) La densidad absoluta no deberá ser menor de 2,4
- c) El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: criba N° 200) no deberá exceder del 1% en peso.
- d) El contenido de partículas suaves, no deberá exceder del 5% en peso.
- e) No deberá contener materia orgánica, sales o cualquier otra sustancia extraña en proporción perjudicial para el hormigón.
- f) El agregado grueso deberá satisfacer las normas de granulometría específicas, y la pérdida en peso por abrasión en el ensayo de la máquina de Los Ángeles no será mayor al 35 %.

### **16.3. MEDICION Y PAGO**

No se estimarán para fines de pago la arena y ripio empleados, en conceptos de trabajo que no hayan sido ejecutados según el proyecto, de acuerdo con las especificaciones respectivas.

No se estimará para fines de pago el suministro de la arena y grava utilizados en la fabricación de hormigones y morteros.

### **16.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

No existe concepto de trabajo.

## **17. MATERIAL: PIEDRA.-**

### **17.1.0 DEFINICION**

Se entenderá por suministro de piedra, el conjunto de operaciones que deberá efectuar el Constructor, para disponer en el sitio de la obra de la piedra que requiera para la construcción de mamposterías, muros secos, gaviones, rellenos de enrocamiento, o cualquier otro trabajo. Dichas operaciones incluyen la explotación en el banco en todos sus aspectos, la fragmentación de la piedra a su tamaño adecuado, su selección a mano cuando esta sea necesaria, y su transporte hasta el lugar de su utilización.

### **17.2.0 ESPECIFICACIONES**

La piedra que suministre el Constructor podrá ser producto de cantera o de recolección, deberá ser de buena calidad, fuerte, homogénea y durable, resistente a la acción de los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alteradas, y además, las características que expresamente señale el proyecto en cuanto a dimensiones y peso. A este respecto el Ingeniero Fiscalizador de la Obra deberá aprobar los bancos ya sea de préstamo o de recolección previamente a su explotación.

### **17.3.0 MEDICION Y PAGO**

No se pagará al Constructor el suministro de piedra empleada en conceptos de trabajo que no



hayan sido ejecutados según el proyecto, de acuerdo con las especificaciones respectivas.

No se estimarán para el pago el suministro de piedra empleada en la fabricación de mamposterías y hormigón ciclópeo.

#### **17.4.0 CONCEPTOS DE TRABAJO**

No existe concepto de trabajo.

### **18. MATERIAL: CEMENTO.-**

#### **18.1.0 DEFINICION**

Se entenderá por cemento Portland, el material proveniente de la pulverización del producto obtenido (clinker) por fusión incipiente de materiales arcillosos y calizas que contengan los óxidos de calcio, silicio aluminio y hierro en cantidades convenientemente calculadas y sin adiciones posteriores de yeso sin calcinar y agua, así como otros materiales que no excedan del 1% del peso total y que no sean nocivos para el comportamiento posterior del cemento, como todas aquellas sustancias inorgánicas de las que se conoce un efecto retardante en el endurecimiento.

Para todas las obras que se requiera el uso del cemento como, hormigón, morteros, pavimentos, etc. será utilizado el cemento Portland grado 1, que cumpla con las siguientes especificaciones.

#### **18.2.0 ESPECIFICACIONES**

Deberá cumplir con las normas ASTM, Especificación C 150.

El Constructor deberá proveer elementos adecuados para su almacenamiento y protección, contra el humedecimiento. Un cemento que por cualquier causa haya fraguado parcialmente o contenga terrones, deberá ser rechazado. No podrá utilizarse un cemento proveniente de sacos rechazados o utilizadas con anterioridad.

#### **18.3.0 MEDICION Y PAGO**

Este agregado está incluido en rubros de obra a liquidarse, como hormigones, morteros, mamposterías, etc.

#### **18.4.0 CONCEPTOS DE TRABAJO**

No tiene conceptos de trabajo.

### **19. MATERIAL: CERCOS Y TAPAS PARA POZOS DE REVISION, SUMIDEROS**

#### **19.1 DEFINICION**

Los cercos y tapas para pozos de revisión son las piezas especiales de hierro fundido que deberán ser colocadas en la parte superior de los pozos de revisión, y que sirven a la vez para

varios propósitos como son: protección del pozo de revisión contra daños causados por la entrada de materiales extraños, acceso al pozo con fines de revisión y limpieza, y formar parte del acabado de las calzadas, etc.

Se entenderá por rejillas para sumideros, a las piezas especiales de hierro fundido colocados sobre los sumideros de calzada en sistemas de alcantarillado y que sirven para proteger el sifón y la tubería del sumidero contra daños producidos por la entrada de materiales extraños, como son: piedras, tierra, etc., y a la vez sirven como parte del acabado de la vía.

## 19.2 ESPECIFICACIONES

Para cercos y tapas de pozos de revisión se seguirán las siguientes indicaciones:

<b>a)</b> Diámetro exterior del cerco:	0.86 m
<b>b)</b> Diámetro interior del cerco:	0.60 m
<b>c)</b> Altura total del cerco:	0.13 m
<b>d)</b> Diámetro de la tapa en la parte superior :	0.60 m
<b>e)</b> Grueso mínimo de la tapa (con nervios radiales)	0.03 m
<b>f)</b> Grueso mínimo del cerco:	0.015 m
<b>g)</b> Peso de la tapa:	110-115 lb
<b>h)</b> Peso del cerco:	110-115 lb

**I)** La sujeción de la tapa al cerco será mediante una bisagra o cadena (ver detalle de los planos), que sus partes componentes serán conformadas monolíticamente cuando se fabriquen el cerco y la tapa, de acuerdo a los planos de detalle. En la fase de montaje se colocará solamente un pasador metálico que sirve para completar el gozne, el mismo que será remachado una vez colocada la tapa.

**j)** Las medidas de todas las piezas se ceñirán lo más aproximadamente posible a los diseños.

Para rejillas de sumideros se seguirán las siguientes indicaciones:

<b>a)</b> Diámetro exterior del cerco de la rejilla	0.54 m
<b>b)</b> Diámetro de la parte inferior del cerco	0.42 m
<b>c)</b> Parte superior del cerco rectangular	0.44 x 0.35 m
<b>d)</b> Cuerpo de la rejilla	0.41x0.32x0.065 m
<b>e)</b> Altura total del cerco de la rejilla	0.24 m
<b>f)</b> Abertura de la rejilla	7 de 0.27x0.045 m

**g)** La rejilla irá sujeta al cerco mediante goznes de seguridad con pasadores de  $d=5/8$ " puestos a presión a través de los orificios dejados en el cerco.

**h)** El peso del cerco más rejilla será de 180 a 185 lb.

La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que dé en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa).

Llevarán las marcas ordenadas para cada caso. En general la fundición corresponderá a la norma ASTM C48 DIN-1691, CG-14, y deberá ser aprobada por la EMAAP-Q o por el Fiscalizador.

## **20. MATERIAL: ACERO DE REFUERZO**

### **20.1. DEFINICION**

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

### **20.2. ESPECIFICACIONES**

26.2.1 Las varillas redondas para ser utilizadas en el hormigón armado, deberán provenir de laminación directa de lingotes de adecuada identificación del calor del proceso de acero básico, acero de horno eléctrico o por el proceso de acero ácido.

26.2.2 Los requerimientos de dureza de este acero serán de acuerdo a las necesidades del diseño:  
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ .

La cantidad, posición y orientación del acero de refuerzo deberán someterse estrictamente a lo especificado en los planos y serán rigurosamente verificados por el Ingeniero Fiscalizador.

## **21. MATERIAL: ADITIVOS**

### **21.1. DEFINICION**

Se entenderá por aditivos, a los productos químicos, que se añaden en ocasiones a los morteros y/o hormigones, con el propósito de crear condiciones especiales, de neutralizar las características normales de los hormigones o corregir algunas deficiencias de los morteros.

### **21.2. ESPECIFICACIONES**

21.2.1 La utilización de aditivos en morteros en general servirá para darle impermeabilidad a los enlucidos interiores de tanques, o estructuras que vayan a estar en contacto con el agua.

21.2.2 Los aditivos que se utilicen para impermeabilizar estructuras, se los usará de acuerdo a lo

que se indique en el proyecto y/o por órdenes del Ingeniero Fiscalizador, y estos deberán ser de primera calidad, producidos por acreditado fabricante y sometidos a la aprobación previa del Ingeniero Fiscalizador.

21.2.3 Cuando sea necesario el uso de aditivos en los hormigones, estos serán previamente aprobados por el Ingeniero Fiscalizador, de acuerdo a la propiedad adicional que se le quiera dar al hormigón, y que podrá ser de trabajabilidad, retardado de fraguado, acelerado del mismo. Por ser el manejo de estos aditivos de uso delicado, el Ingeniero Fiscalizador deberá hacer pruebas previas de éstos, en muestras antes de su utilización. No deberá usarse el cloruro de calcio como aditivo en estructuras de hormigón armado.

21.2.4 Los aditivos que se usen en hormigones, estarán de acuerdo con lo estipulado en el proyecto y/o por órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

### **21.3. MEDICION Y PAGO**

No se hará ningún pago de aditivos, salvo el caso de estipularse en el Contrato.

### **21.4. CONCEPTOS DE TRABAJO**

No tiene conceptos de trabajo.

## **22. MATERIAL: CINTAS DE PVC**

### **22.1 DESCRIPCION**

Se entenderá en general por Juntas de Construcción, la reunión especial que se realice entre dos elementos de hormigón con el objeto de transmitir y contrarrestar esfuerzos de contracción y dilatación entre dicho elementos con el objeto de tracción y dilatación entre dichos elementos con el objeto de que no se produzcan rajaduras y por último evitar filtraciones en estructuras que estén en contacto con el agua.

### **22.2 ESPECIFICACIONES**

22.2.1 Todos los trabajos que realice el constructor en la ejecución de juntas de construcción se sujetarán estrictamente a lo estipulado en las normas y planos del proyecto. Los materiales que sean empleados en las juntas de construcción señalados en el proyecto, deberán ser nuevos, de primera calidad y sometidos a la previa aprobación de la Fiscalización.

22.2.2 Las juntas de construcción deberán ser ejecutadas en el sitio apropiado para que ésta pueda cumplir con su función y éstos serán por lo general en los cambios de espesor, en los puntos de inflexión, y en otros puntos donde el hormigón tienda a fisurarse. En los espacios vacíos que se dejen en una junta de expansión y contracción se colocará en lo posible una masilla plástica, o de lo contrario se pondrá una mano de pintura de asfalto, parafina, aceite, o algún otro material que impida la adhesión.

22.2.3 Las juntas de construcción que deban ser impermeables por estar sujetas a fuertes presiones hidrostáticas, se deberán sellar con tiras o bandas elásticas a base de cloruro de polivinilo, que tengan alta resistencia a la tracción, con perfiles estudiados para un perfecto

empotramiento en el hormigón y que sean fácilmente empalmables. La colocación de esta cinta elástica sellante se la realizará la siguiente manera: la mitad de la cinta irá embebida en el hormigón del primer elemento que se funda; la otra mitad permanecerá pegada a la formaleta para ser embebida posteriormente al fundir el elemento contiguo.

22.2.4 La cinta PVC no debe ser traslapada, para empalmar dos cintas, se debe calentar una hoja de resorte o machete y poner por lado y lado los elementos por empalmar, una vez se fundan las caras de PVC, se retira la hoja metálica y se juntan las cintas.

## **23. MORTEROS**

### **23.1. DEFINICION**

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

### **23.2. ESPECIFICACIONES**

23.2.1 Los componentes de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida. Se mezclarán convenientemente hasta que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad, tenga consistencia normal y no haya exceso de agua.

23.2.2 Prohíbese terminantemente el uso de carretillas para la dosificación y medida de los materiales que componen los morteros.

23.2.3 El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera según convenga de acuerdo al volumen que se requiera.

En el primer caso la arena y el cemento en las proporciones indicadas, se mezclarán en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después el agua hasta formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en la hormigonera tendrá una duración de mezclado mínima de 1 1/2 minutos. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo podrá utilizarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para el otro.

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

- a) Masilla de dosificación 1:0; utilizada normalmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.
- b) Mortero de dosificación 1:2; utilizado normalmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de revisión. Con impermeabilizante, para enlucidos de losas de piso e interiores de paredes de tanques de distribución.
- c) Mortero de dosificación 1:3; utilizado normalmente en enlucidos de superficies en contacto con el agua, enchufes de tuberías de hormigón, exteriores de paredes de tanques de distribución.
- d) Mortero de dosificación 1:4; utilizado normalmente en colocación de baldosas (cerámica, cemento, granito, gres y otras) en paredes y preparación de pisos para colocación de baldosas de vinyl.

e) Mortero de dosificación 1:5; utilizado normalmente en embaldosados de pisos, mampostería bajo tierra, zócalos enlucidos de cielos rasos, cimentaciones, con impermeabilizantes para exteriores de cúpulas de tanques.

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

g) Mortero de dosificación 1:7; utilizado normalmente para mampostería de obras provisionales.

### **23.3. MEDICION Y PAGO**

Los morteros de hormigón no se medirán aisladamente, si no que forman parte de otros rubros; por tanto no tienen un concepto de trabajo propio.

## **24. RUBRO: TRANSPORTE DE MATERIALES Y EQUIPOS**

### **24.1 DESCRIPCION**

Se entenderá por transporte de materiales y equipos para sistemas de alcantarillado, la transportación de los mismos por parte del Constructor, desde la fábrica o lugar de compra, hasta el sitio de su utilización en las obras objeto del Contrato, incluyendo las maniobras respectivas de carga y descarga.

### **24.2 ESPECIFICACIONES**

#### **24.2.1 Transporte de Tubería y equipos para sistemas de alcantarillado**

24.2.1.1 Cuando de acuerdo con lo señalado por el Contrato corresponde al constructor suministrar las tuberías y equipo de cualquier clase que estas sean, los fletes de lugar de compra y fabricación, hasta el sitio de su instalación en las obras objeto del Contrato, le serán pagados al Constructor dentro de los precios unitarios establecidos en el mismo para suministro e instalación de tuberías o equipos.

24.2.1.2 La descarga de las tuberías y equipos en los sitios en que indique el Constructor, y en general todas las descargas deberán realizarse adoptando todas las precauciones razonables y las recomendadas por los fabricantes de las mismas para no causarles daños deterioros.

Cuando las tuberías y equipos sean transportadas hasta el sitio de las obras empleando camiones, su descarga preferiblemente, se hará a la orilla de las zanjas o excavaciones en que posteriormente serán instalados, salvo que la Fiscalización ordene que se almacenen provisionalmente en algún sitio predeterminado por el mismo.

24.2.1.3 Las maniobras de carga y descarga se hará a mano auxiliándose con el equipo y herramientas necesarios, como vigas, cadenas, tecoles, poleas, etc., pero adoptado las medidas necesarias encaminadas a que tales herramientas no entren en contacto directo con los tubos causándoles deterioros, por lo que las superficies metálicas deberán ser forradas con materiales adecuados.

24.2.1.4 Queda estrictamente prohibido el arrojar la tubería desde las plataformas de los vehículos

hasta el terreno natural o desde este al fondo de las excavaciones. Cuando por descuido el Constructor no cumpla con esta Especificación, todos los daños y perjuicios causados a las tuberías serán reparados por su cuenta y cargo a la entera satisfacción de la fiscalización, reparación que incluso llegarán a consistir hasta en la reposición del material dañado parcial o totalmente.

24.2.1.5 Para la transportación de las tubería y equipos si del piso de los camiones o plataformas sobresalen remaches, tornillos y en general, piezas metálicas, se clavarán previamente tiras de madera, sobre la plataforma para evitar que los tubos tengan contacto con las piezas metálicas. Es conveniente acolchar el piso y las paredes laterales de las cajas de transportación, empleando para ellos sacos de paja, arena u otro material adecuado. Las tuberías deberán quedar rígidamente sujetas con la finalidad de que durante su transportación no sufran movimientos y se dañen unas con otras. Las tuberías no deberán sobresalir de las plataformas de los vehículos y deberán quedar apoyadas en toda su longitud sobre la plataforma o sobre capas subyacentes.

24.2.1.6 Las tuberías de hormigón con espiga y campana deberán acomodarse, tanto en las cajas de transportación como en los sitios de estiba, en forma cuatrapeada, esto es, que las campanas de una capa descansen sobre las espigas de la subyacente, y así sucesivamente.

24.2.1.7 Las tuberías de hormigón de caja y espiga serán acomodadas en las cajas de transportación de los vehículos, de acuerdo con las instrucciones del fabricante de las mismas, tomando las providencias aconsejables para que no sufran daños.

24.2.1.8 Los cercos y tapas de hierro fundido serán cargadas en los vehículos siguiendo las instrucciones de su fabricante, para evitar, tanto roturas, como deterioros en sus revestimientos anticorrosivos.

24.2.1.9 En las cajas de transportación de los vehículos solamente se deberán colocar tubos en número igual al recomendado por el fabricante de las mismas.

24.2.1.10 Todos los daños que sufran las tuberías durante su transportación o durante las maniobras auxiliares de la misma serán reparados por cuenta y cargo del Constructor.

## **24.3 MEDICION Y PAGO**

24.3.1.5 El costo del transporte está incluido dentro de los precios unitarios de suministro y colocación.

## **24.4 CONCEPTOS DE TRABAJO**

No existe concepto de trabajo propio para este rubro.

## **25. RUBRO: FACILIDADES DE TRANSITO**

### **25.1. DEFINICION**

Se entiende por facilidad de tránsito el conjunto de operaciones necesarias para interferir lo menos posible el tránsito de peatones, animales o vehículos en una forma aceptable, mientras dure la realización de los trabajos.

## **25.2. ESPECIFICACIONES**

25.2.1 Durante la realización de los trabajos del sistema, el Constructor deberá interferir lo menos posible el tránsito. Siempre deberá poner en conocimiento de las autoridades y contar con su aprobación y estudiar una solución que permita seguir con la obra de acuerdo a la programación y permitir el tránsito.

25.2.2 Se debe procurar mantener abierta al tránsito por lo menos la mitad de la vía o camino. El trabajo en un lugar determinado debe tener el grado de celeridad que el tránsito lo exija. Se debe comenzar y terminar el trabajo en un área, antes de comenzar en otra.

## **25.3. CONCEPTOS DE TRABAJO**

No existe "concepto de trabajo" propio para este rubro.





*Universidad Politécnica Salesiana*

---

Diseño de un sistema de tratamiento para reutilización del agua residual en la  
Comunidad Nizag Cantón Alausí Provincia de Chimborazo

“COMUNIDAD NIZAG”

COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

---

**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL  
SISTEMAS DE TRATAMIENTO EN LA COMUNIDAD NIZAG  
CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

---

## Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN	4
2	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PROYECTADO	4
3	ENCARGADOS DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	5
4	FUNCIONES Y OBLIGACIONES DEL OPERADOR	5
5	OBLIGACIONES Y DEBERES DE LOS USUARIOS (AS)	6
6	REQUERIMIENTOS BÁSICOS	6
6.1	Inventario de las redes de alcantarillado sanitario	6
6.2	Personal	6
6.3	Equipos y herramientas	7
7	IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS	8
7.1	Obstrucciones	8
7.1.1	<i>Grasas</i>	8
7.1.2	<i>Trapos, plásticos y vidrios</i>	8
7.1.3	<i>Raíces</i>	9
7.1.4	<i>Arenas y piedras</i>	9
7.2	Pérdida de capacidad	9
7.3	Roturas	9
7.3.1	<i>Soporte inapropiado del tubo</i>	9
7.3.2	<i>Fallas debidas a cargas vivas</i>	10
7.3.3	<i>Raíces</i>	10
8	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO	10
8.1	Operación de la PTAR	10
8.1.1	<i>Limpieza del pre tratamiento</i>	10
8.1.2	<i>Encendido del blower</i>	11

8.1.3	<i>Blower (interruptor 1)</i>	12
8.1.4	<i>Bomba de purgado de lodos secundario (Interruptor 2)</i>	12
8.1.5	<i>Bomba de ingreso del agua al sistema primario (interruptor 3)</i>	12
8.1.6	<i>Purgado de lodos</i>	13
8.1.7	<i>Trampas de grasas y aceites</i>	13
8.1.8	<i>Operación del tanque sedimentador primario</i>	14
8.1.9	<i>Mantenimiento del tanque de aireación</i>	14
8.1.10	<i>Lecho de secado de lodos</i>	17
8.1.11	<i>Sedimentador secundario</i>	18
8.1.11.1	<i>Características</i>	18
8.1.11.2	<i>Puesta en marcha</i>	18
8.1.11.3	<i>Mantenimiento</i>	19
8.1.12	<i>Mantenimiento del lecho de secado</i>	20
8.1.13	<i>Mantenimiento de las Estructuras y áreas verdes aledañas</i>	21
8.1.14	<i>Mantenimiento de la rejilla de ingreso</i>	21
9	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	21

## **1 INTRODUCCIÓN**

El sistema de tratamiento para la comunidad de Nizag del cantón Alausí de la provincia de Chimborazo, requiere atención y revisiones periódicas ya que cumple una función primordial para la salud y bienestar de la comunidad.

El mal uso de la planta de tratamiento puede ocasionar peligro de obstrucciones, sobrecargas en el sistema, daños físicos de la tubería e interferencias en el sistema de tratamiento de las aguas residuales. Es por ello que el propósito de este manual, es proporcionar un instrumento que posibilite la adecuada operación y mantenimiento del sistema de tratamiento, el mismo que deberá ser perfectamente conocido por todo el personal involucrado en el manejo del sistema, siendo además un documento al que se puede recurrir en caso de dudas u ocurrencia de situaciones anómalas.

**Operación:** es el conjunto de acciones externas que se ejecutan en las instalaciones y equipos para lograr el buen funcionamiento de un sistema.

**Mantenimiento:** es el conjunto de acciones que se ejecutan a lo interno de las instalaciones y equipos para prevenir posibles daños o para la reparación de los mismos, cuando éstos ya se hubieren producido, a fin de asegurar el buen funcionamiento de un sistema.

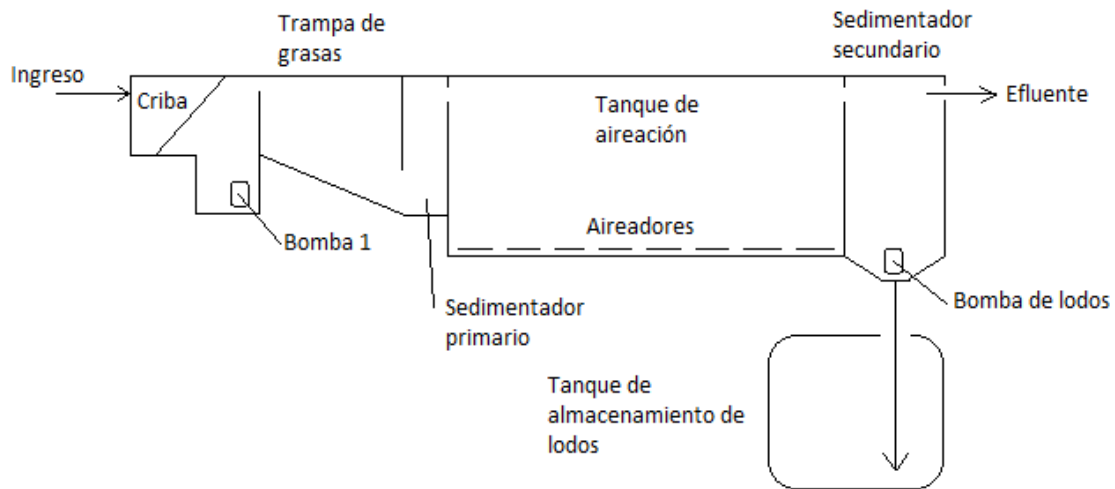
## **2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PROYECTADO**

La comunidad Nizag constará de un sistema alcantarillado sanitario que tendrá una cobertura del 100 %.

La red está conformada por pozos de revisión y tubería PVC de 200 mm, las conexiones domiciliarias se realizarán a partir de la caja de revisión hasta la red principal de alcantarillado, con tubería PVC de 110 mm con una pendiente mínima del 2%.

La conducción de las aguas residuales se dirigirá a la descarga la misma que está conformada por tanque de homogenización, sedimentador primario, tanque de aireación, sedimentador secundario y cloración con el fin de disminuir la contaminación en los ríos.

**Figura 1.** Pre tratamiento y tratamiento primario de la PTAR.



*Nota:* Imagen del tren de tratamiento propuesto para el proyecto. Fuente: (Velasco, 2017)

### **3 ENCARGADOS DE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

La operación y el mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario son de responsabilidad de la directiva de la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado conformada en cada comunidad. Ellos, deben nombrar al operador que se encargará de la operación y mantenimiento del sistema.

Los usuarios/as deberán participar en la operación y mantenimiento cuando el caso lo requiera o según el Plan Anual de Trabajo aprobado en Asamblea General.

### **4 FUNCIONES Y OBLIGACIONES DEL OPERADOR**

Operar y mantener adecuadamente el servicio de alcantarillado sanitario.

Inspeccionar periódicamente cada componente y partes del sistema.

Informar ante la Junta Administradora sobre el estado del sistema.

Llevar el registro y control mensual de la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado.

Solicitar a la Junta Administradora los materiales, herramientas, equipo de protección, accesorios o insumos que se requiere para la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado.

**Recomendación:** El operador(a) debe residir en la comunidad, ser usuario del sistema, tener mayoría de edad y habilidades para la operación y mantenimiento.

## **5 OBLIGACIONES Y DEBERES DE LOS USUARIOS (AS)**

Asistir a las capacitaciones sobre operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado.

Cuidar y mantener en buen estado su módulo sanitario (baño, cocina, lavadero) y su sistema de alcantarillado.

Colaborar en la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado.

Evitar el ingreso de elementos sólidos al inodoro, lavaderos y cajas de registro.

Evitar conectar el agua pluvial (lluvia) en el sistema de alcantarillado sanitario.

Comunicar a la Junta Administradora o al operador la detección de fallas, roturas, vulnerabilidades o conexiones clandestinas.

## **6 REQUERIMIENTOS BÁSICOS**

### **6.1 Inventario de las redes de alcantarillado sanitario**

Los responsables de la operación y mantenimiento de las redes de alcantarillado deberán disponer de planos actualizados de las redes, donde se pueda ver la ubicación de las tuberías y cámaras de inspección, tener datos relacionados al material, diámetros, clase, fecha de instalación y cualquier otro detalle del sistema.

### **6.2 Personal**

La cantidad de personas que se dedicarán a los trabajos de operación y mantenimiento de las redes de alcantarillado debe ser adecuada a la extensión del sistema y al tipo de trabajo

que se realizará, es difícil dar cifras adecuadas sobre la necesidad de personal, cada caso deberá ser evaluado particularmente.

### 6.3 Equipos y herramientas

El grupo de personas encargadas de las tareas de los trabajos de mantenimiento, deberá contar como mínimo con los siguientes materiales:

Cable flexible, aproximadamente de 12 mm, en longitudes variables que se utilizará para “empujar” los materiales que normalmente producen las obstrucciones hacia abajo.

Picos, palas y herramientas para levantar las tapas, para reparar las tuberías.

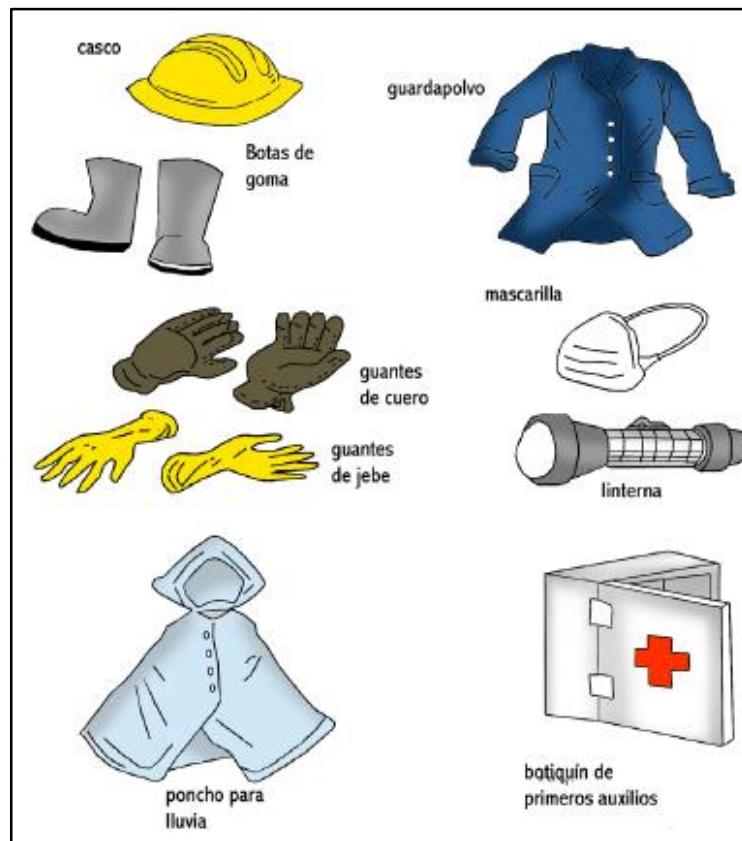
Cuerdas, linternas, escaleras de aluminio tipo telescópico o plegadizo.

Indumentaria que incluya cascos, guantes largos, botas de caucho, mascarillas.

**Figura 2.** Herramientas básicas necesarias.



**Figura 3. Equipo de protección personal.**



## 7 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS

### 7.1 Obstrucciones

Una de las funciones más importantes en el mantenimiento de un sistema de alcantarillado es la remoción de obstrucciones. Las causas más frecuentes de estas son: grasas, trapos, plásticos, vidrios, raíces, arenas y piedras.

#### 7.1.1 Grasas

Las grasas cuando llegan a las redes de alcantarillado se endurecen y progresivamente forman tacos de sebo que obstruyen las tuberías. Se presenta con mayor incidencia en tramos de baja pendiente y en tuberías rugosas como las de concreto.

#### 7.1.2 Trapos, plásticos y vidrios

Estos materiales se encuentran a menudo obstruyendo las tuberías y su incidencia es mayor en aquellas zonas donde hacen mal uso del servicio de alcantarillado, por ejemplo, casas



donde arrojan trapos, cartones y plásticos en la taza sanitaria o en la calle donde vierten la basura a los pozos de revisión.

### **7.1.3 Raíces**

Obstrucciones por raíces se presentan con mayor incidencia en zonas donde las redes de alcantarillado están ubicadas en zonas verdes con árboles. Las raíces penetran por las juntas o roturas de las tuberías y pueden llegar a causar obstrucciones completas. Estas obstrucciones pueden removerse con equipos corta raíces y también con la aplicación de sulfato de cobre.

### **7.1.4 Arenas y piedras**

Estos materiales penetran con mayor incidencia en las calles con superficies en tierra o lastre, donde por causa de tuberías rotas o buzones sin tapa éstas penetran al alcantarillado sanitario. También se forma arena y sedimento en tramos con muy poca pendiente debido a la descomposición que sufre la materia orgánica. Es necesario detectar los tramos con mayor incidencia de obstrucción por arenas a fin de limpiarlos periódicamente.

## **7.2 Pérdida de capacidad**

Generalmente se produce por la formación de una capa de sedimentos en la tubería que se da con mayor incidencia en aquellos tramos de baja pendiente o en tramos de baja velocidad del flujo por un bajo caudal de aguas servidas. En muchos casos, viviendas que cuentan con la conexión domiciliar de alcantarillado, no hacen uso del servicio por influencia de hábitos y costumbres, como consecuencia el tramo transportará un bajo caudal.

## **7.3 Roturas**

Las roturas y fallas que se presentan en las redes de alcantarillado frecuentemente pueden ser resultado de algunas de las siguientes causas:

### **7.3.1 Soporte inapropiado del tubo**

Cuando las tuberías del alcantarillado se colocan en una zanja de fondo rocoso, o con piedras en el fondo, con toda seguridad la tubería fallará por falta de uniformidad en la cama

de apoyo. Contrariamente, si las mismas tuberías se colocan sobre una cama de apoyo correctamente construida, la capacidad de la tubería para soportar cargas se incrementará.

El personal de operación y mantenimiento debe tener un conocimiento claro de estos aspectos a fin de que al realizar las reparaciones de las tuberías se cumplan apropiadamente.

### **7.3.2 *Fallas debidas a cargas vivas***

Las tuberías colocadas con un inapropiado recubrimiento, con frecuencia tienen grandes probabilidades de colapsar debido a la sobrecarga a la que está sometida, sobre todo si está ubicada en una zona de tráfico pesado.

### **7.3.3 *Raíces***

Cuando el problema de raíces se acentúa, éstas llegan a fracturar las tuberías por lo que es necesario limpiar los tramos afectados.

## **8 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO**

### **8.1 Operación de la PTAR**

La operación de la planta de tratamiento de aguas residuales debe ser realizada diariamente, según lo indicado a continuación:

#### **8.1.1 *Limpieza del pre tratamiento***

Todos los días, dos veces al día el operador deberá limpiar las siguientes cribas al iniciar el proceso de faenamiento.

Las cribas previas al tratamiento.

Criba principal del sistema de tratamiento.

Para la criba principal se deberá realizar la limpieza con un rastrillo, levantando los materiales adheridos a la criba hacia la parte superior de acero inoxidable, con una periodicidad de máximo 4 horas.

Para el caso de la trampa de grasa, el operador deberá remover diariamente las grasas que se encuentran en la superficie del tanque que les contiene, hasta que no existan más grasas flotantes.

**Figura 4.** Limpieza de la trampa de grasas.



*Nota:* Imagen demostrativo de la limpieza trampa de grasas. Fuente: (Velasco, 2017)

### 8.1.2 Encendido del blower

La caja de control permite el encendido o apagado del blower, bomba principal y bomba de lodos. Todos los accesorios cuentan con un sistema temporizado el cual permite que descansen.

**Figura 5.** Caja de control.



*Nota:* Caja de control que va utilizar para el blower.

**Tabla 1.** *Interruptores para caja de control.*

Interruptor 1	Blower	Posición a: apagado Posición b: temporizado Posición c: encendido
Interruptor 2	Bomba de lodos (tanque de sedimentación secundaria)	Posición a: apagado Posición b: temporizado Posición c: encendido
Interruptor 3	Bomba 1 (debajo de la criba)	Posición a: apagado Posición b: temporizado Posición c: encendido

*Nota:* Interruptores para acción de las bombas y su posición de apagado.

Estos interruptores deben estar encendidos en modo “temporizado” en todo momento en que este ingresando agua residual en la PTAR.

Las 3 parillas y equipos funcionan de la siguiente manera:

### **8.1.3 Blower (interruptor 1)**

El Blower debe estar encendido siempre que existe agua residual en la PTAR, caso contrario se producirán malos olores y no se producirá el tratamiento. En la posición de automático el blower se encenderá 20 horas y descansara 4 horas al día para aumentar su vida útil.

### **8.1.4 Bomba de purgado de lodos secundario (Interruptor 2)**

Esta bomba debe encenderse el momento en que existan sólidos en más del 50% en el tanque de aireación (explicación a continuación), y deberán llenarse con la totalidad de lodos existentes en el sedimentador secundario.

### **8.1.5 Bomba de ingreso del agua al sistema primario (interruptor 3)**

Esta bomba no permite que el agua se acumule en el tanque en donde se encuentra la criba, en la posición de automático la bomba se encenderá cada vez que exista agua en el tanque donde se encuentra la criba.

### 8.1.6 Purgado de lodos

Semanalmente se deben hacer una medición de lodos activados en el tanque de aireación, si estos lodos sobrepasan la mitad del vaso, se deberá realizar una purga de los lodos hacia el tanque de almacenamiento de lodo.

Figura 6. Lodos sobrepasados el 50% del vaso.



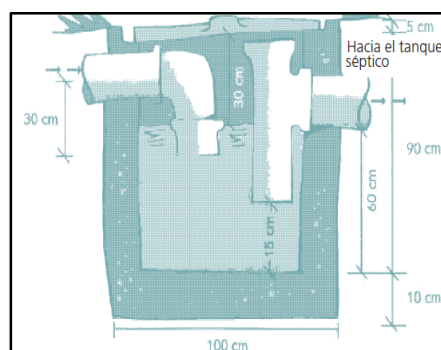
*Nota:* Vaso de lodos para sobrepasados. Fuente: (Velasco, 2017)

Para realizar esta purga se deberá encender el interruptor 2 en la posición C hasta que el tanque sedimentador esté parcialmente vacío (con agua solo en el pozo de succión).

### 8.1.7 Trampas de grasas y aceites

La trampa de grasas es un pequeño tanque construido con bloque, ladrillo o concreto. Se usa para evitar que las aguas lleguen al campo de oxidación o pozo de absorción y dañen la capacidad de infiltración del suelo.

**Figura 7.** Trampa de grasas.



*Nota:* Imagen representativo de la trampa de grasas. Fuente: (Zurita-Martínez et al., 2011)

### **8.1.8 Operación del tanque sedimentador primario**

#### **8.1.8.1 Arranque del sistema**

- Abra la tapa del buzón de inspección del tanque séptico y cierre cuando haya concluido la labor.
- Llene parcialmente el tanque séptico con agua.
- Inocule el tanque séptico con cinco baldes de lodo proveniente de otro tanque séptico para acelerar el desarrollo de microorganismos anaeróbicos o use excremento de animales de corral.
- Cierre con cuidado la tapa de la cámara de inspección del tanque séptico.

#### **8.1.8.2 Recomendaciones**

- Para el arranque escoja el momento de mayor temperatura en la zona.
- Use excremento en descomposición procedente de animales que comen hojas.
- Realice la limpieza analmente o antes si es necesario.

### **8.1.9 Mantenimiento del tanque de aireación**

#### **8.1.9.1 Protección personal**

- Use equipo de protección personal para evitar accidentes y enfermedades.
- Use jabón germicida para bañarse al final de las labores.
- Desinfecte sus herramientas con una dilución de cal, cloro o lejía.

#### **8.1.9.2 Medición de las profundidades de lodos**

- Se deberá medir la profundidad de lodos en el tanque o pozo al menos una vez al año.
- Envuelva una tela (felpa) de color claro alrededor de un palo de 2m o más de longitud y sujételo con cuerdas en varias partes de la tela.

- Para medir, baje el palo a través de la tubería sumergida hasta el fondo de la cámara.
- Deje el palo por unos minutos.
- Saque lenta y cuidadosamente el palo.
- Mida la altura alcanzada por las partículas oscuras del lodo.
- Registre la altura alcanzada por el lodo.

### **8.1.9.3 Extracción de lodos**

Si la profundidad (30cm desde el espejo de aguas o 60cm desde la losa superior del tanque) del lodo determina que es necesaria la limpieza del tanque, inicie el proceso inmediatamente, pues se corre el riesgo de dañar el campo de infiltración. El tanque puede ser limpiado mecánicamente o a mano.

### **8.1.9.4 Para limpiarlo mecánicamente**

- Estos pasos dependen en parte del tipo de equipo a ser usado. Generalmente, una bomba para desagüe, mangueras y un contenedor, montados en un camión.
- Estacione el camión cerca pero no sobre el tanque séptico.
- Encienda la bomba de desagüe y déjela operar por unos minutos.
- Baje la manguera dentro del tanque e inicie el bombeo de las aguas servidas. Si la capa de natas es especialmente pesada y densa, ponga un trabajador a removerla con una pala mientras se bombea.
- Cuando el tanque esté vacío recoja la manguera y apague la bomba. Debe dejarse pequeñas cantidades del depósito, para que actúen como arranque cuando el tanque empiece a operar nuevamente.
- Coloque la sección removida de la losa del tanque, o la tapa de la boca de visita y selle herméticamente.
- Lleve el camión al sitio de disposición de los desechos.

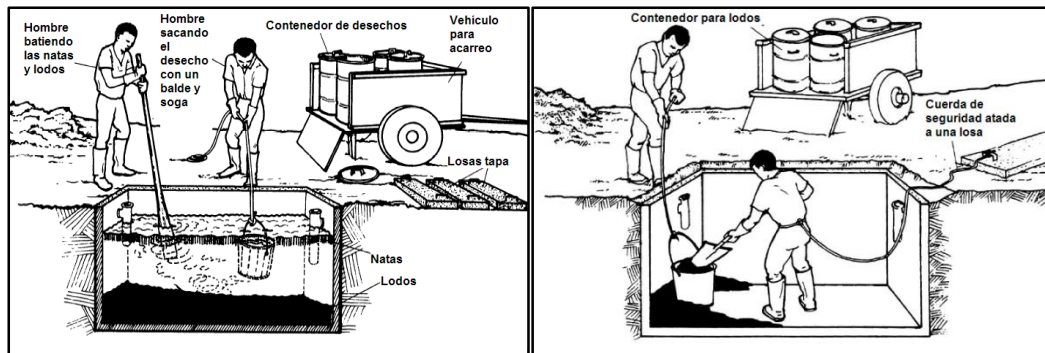
### **8.1.9.5 Para limpiar el tanque a mano**

- Remueva la tierra de la cubierta, por lo menos hasta la mitad, y de preferencia todo el suelo que yace sobre la losa del tanque. Apile la tierra lejos del tanque de modo que cuando se remueva la tapa no caiga tierra dentro del tanque.
- Remueva al menos la mitad o todas las losas de la cubierta.
- Haga que los trabajadores usen guantes y botas.
- Inicie la remoción de los desechos, con un balde atado con una soga y vacíelo en los contenedores. Ponga un trabajador a mecer continuamente la capa de natas con un remo y a cortar los lodos con una pala o un palo. Esto hará que el lodo emerja del fondo y quedará menos para ser paleado posteriormente.
- Cuando no se pueda remover más material con el balde, será necesario entrar en el tanque. Use una soga de seguridad sostenida por un asistente o atada a algún lugar fijo para amarrar a las personas que ingresen al tanque. Usando una pala remueva el lodo del fondo del tanque, puede ser conveniente sacar el lodo en un balde atado a una soga, y un trabajador se encargará de sacarlo del tanque y vaciarlo en el contenedor.
- No lave las paredes o el piso del tanque séptico. Una cantidad pequeña de desecho debe dejarse para que actúe como arranque cuando el tanque se ponga nuevamente en uso.
- Minuciosamente revise el interior del tanque en busca de daños. Busque grietas en las paredes y el piso. Examine la tubería de entrada y salida. Los daños menores pueden ser corregidos parchándolos con un mortero de cemento impermeable. Si aparece un daño estructural mayor, el constructor de la obra o el maestro de obra puede ser consultado antes de intentar reparaciones y de que el tanque sea puesto en uso nuevamente.



- Si el tanque no está dañado o luego de haberlo reparado, reemplace las secciones de la losa o la tapa de la boca de visita y selle herméticamente.
- Lleve el desecho al sitio de disposición final.

**Figura 8. Limpieza del sedimentador primario.**



### 8.1.10 Lecho de secado de lodos

Los lodos, una vez extraídos, deben ser colocados en el lecho de secado de lodos, esparcidos uniformemente y expuestos al sol. Si se desea utilizarlos como fertilizantes se debe esperar un periodo mínimo de 6 meses para evitar infecciones. No debe utilizarse en siembras de alimentos que pueden consumirse crudos.

No se debe colocar de ninguna manera el lodo húmedo sobre el seco. El lodo seco debe ser retirado del lecho de secado y ser utilizado o dispuesto en un relleno sanitario.

Si no se utilizará como fertilizante, se rociará una cantidad pequeña de cal para asegurarnos de la eliminación de los agentes patógenos que contienen los lodos, como son los virus, bacteria y parásitos intestinales antes de su disposición final.

De no contar con un lecho de secado para la disposición de los lodos es recomendable realizar lo siguiente:

Ubicar un lugar donde pueda ser depositado el lodo, a más de 560m de cualquier abastecimiento de agua o vivienda.

Excavar un hoyo y echar el lodo, posteriormente, rociarlo con cal y tapar con tierra. Procure evitar el derrame del lodo al trasladarlo al hoyo.

**Figura 9.** Limpieza del tanque de aireación



### **8.1.11 Sedimentador secundario**

Un filtro biológico consiste en un tanque, usualmente de concreto, que contiene grava o piedra redonda como material filtrante. Se utiliza para continuar el tratamiento iniciado por tanques sépticos.

#### **8.1.11.1 Características**

- Son dos cajas de concreto armado, en donde los dos filtros están conectados entre sí, funcionando paralelamente. Cuando se hace la limpieza a uno de ellos, el otro sigue funcionando normalmente.
- En la base del filtro se instalan unas tuberías de drenaje que sirven para recolectar el agua filtrada a través de pequeños orificios, también puede ser de ladrillo o bloques de concreto.
- El material filtrante o lecho está compuesto por grava de 2.5-7.5 cm, que deben estar libres de limo o material orgánico.

#### **8.1.11.2 Puesta en marcha**

Con relación a la puesta en marcha, es necesario tener presente que la grava nueva no reduce la contaminación bacteriológica y que es necesario desechar el efluente inicial hasta comprobar que se está obteniendo un grado de eficiencia aceptable. Sin embargo, este proceso puede acelerarse sembrando el filtro con grava madura proveniente de otros filtros en operación.

### 8.1.11.3 Mantenimiento

Por lo menos cada cinco años se realizará el lavado completo del filtro de la siguiente manera: se retira con mucho cuidado la grava; se lava la grava; se cepillan las paredes de la caja del filtro; se reacomoda el drenaje, y se vuelve a colocar el lecho de grava. Si ha habido pérdida de grava, será necesario reponerla. Si hay grietas en las paredes o en el fondo, deberán resanarse antes de colocar el lecho filtrante.

- Cuando los sistemas están bien diseñados, operados y mantenidos, el efluente de las plantas de filtración lenta requiere de dosis muy bajas de cloro como última barrera.
- La adecuada operación y mantenimiento determinan la eficiencia del filtro.
- Cada 6 meses o cuando observemos que el agua no se filtra tan rápido y se pierde por el vertedero de alivio se debe limpiar el filtro de la siguiente forma:
- Colocar la compuerta de ingreso al filtro N°1.
- Tener cuidado que las puertas de interconexión y de desagüe del filtro N°2 estén cerradas.
- Abrir la compuerta de desagüe N° 1 y cuando veamos que el agua, en el filtro N° 1 esté a unos 20 cm por encima del lecho filtrante, cerrar la compuerta de desagüe del filtro N° 1.
- Raspar y sacar la capa de grava que se encuentra encima del filtro unos 3 cm.
- Posteriormente, rastrillar la grava que queda.
- Aprisionar el lecho para que la grava quede uniforme y plana.
- Lavar y dejar secar al sol la arena que sacamos del filtro.
- Guardar la arena en sacos limpios.

**Tabla 2.** Descripción del personal necesario para el mantenimiento.

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD	PERSONAL	HERRAMIENTAS	OBSERVACIONES	FRECUENCIA VERANERO
	Limpieza de Cajas de Revisión	1 jornalero			2 vez/año
Conexiones Domiciliarias	Limpieza y/o reposición Colectores Principales	2 jornalero			2 vez/año
	Limpieza Colectores y/o reposición Secundarios	2 jornalero	Palas, rastrillos, escobas, espátula, mascarillas, baldes.		2 vez/año
Alcantarillado Sanitario	Limpieza de pozos de revisión.	3 jornaleros			2 vez/año
	Limpieza de emisarios	2 jornaleros		Se utilizará chorros de agua a presión	2 vez/año
	Limpieza de Fosa Séptica	2 jornalero			1 vez/año
Tratamiento	Limpieza y raspado de paredes de fosa séptica	1 jornalero		Se utilizará chorros de agua a presión	1 vez/año

Nota: Personal y Herramienta necesaria para ejecutar los trabajos de mantenimiento.

Fuente: (HC Ingenieros SAS, 2014)

### 8.1.12 Mantenimiento del lecho de secado

El lecho de secado tiene como finalidad deshidratar los lodos provenientes de la fosa séptica y consiste en material filtrante, en este caso arena, y drenes internos recolectores del lixiviado. El material filtrante al secarse con el lodo tiene que ser removido por lo tanto se produce una pérdida de este que tiene que ser repuesto mediante la colocación de nuevo material filtrante. Esta operación deberá realizarse cuando sea necesario reponer el lecho perdido.

### **8.1.13 Mantenimiento de las Estructuras y áreas verdes aledañas**

Las estructuras que componen las PTAR y el cerramiento deberán ser mantenidas al menos una vez al año mediante actividades como: reposición y pintura de estructuras y cerramientos. El mantenimiento de las áreas verdes deberá realizarse cada tres meses mediante el corte de la yerba y plantas.

### **8.1.14 Mantenimiento de la rejilla de ingreso**

La rejilla de ingreso debe ser revisada y limpiada diariamente a fin de evitar taponamientos y reboces indeseados. El material proveniente debe ser acumulado en algún recipiente para luego ser gestionado al relleno sanitario.

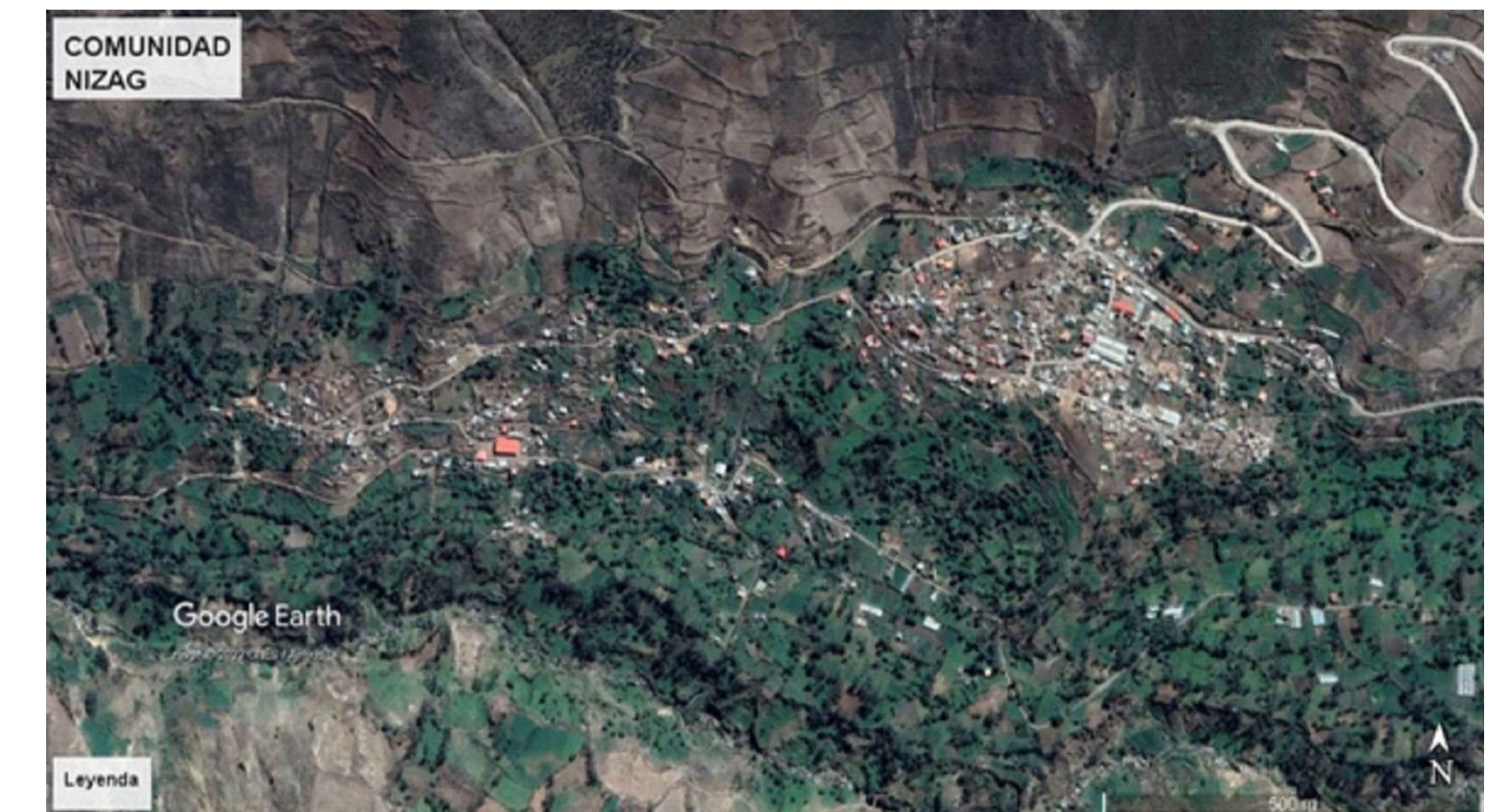
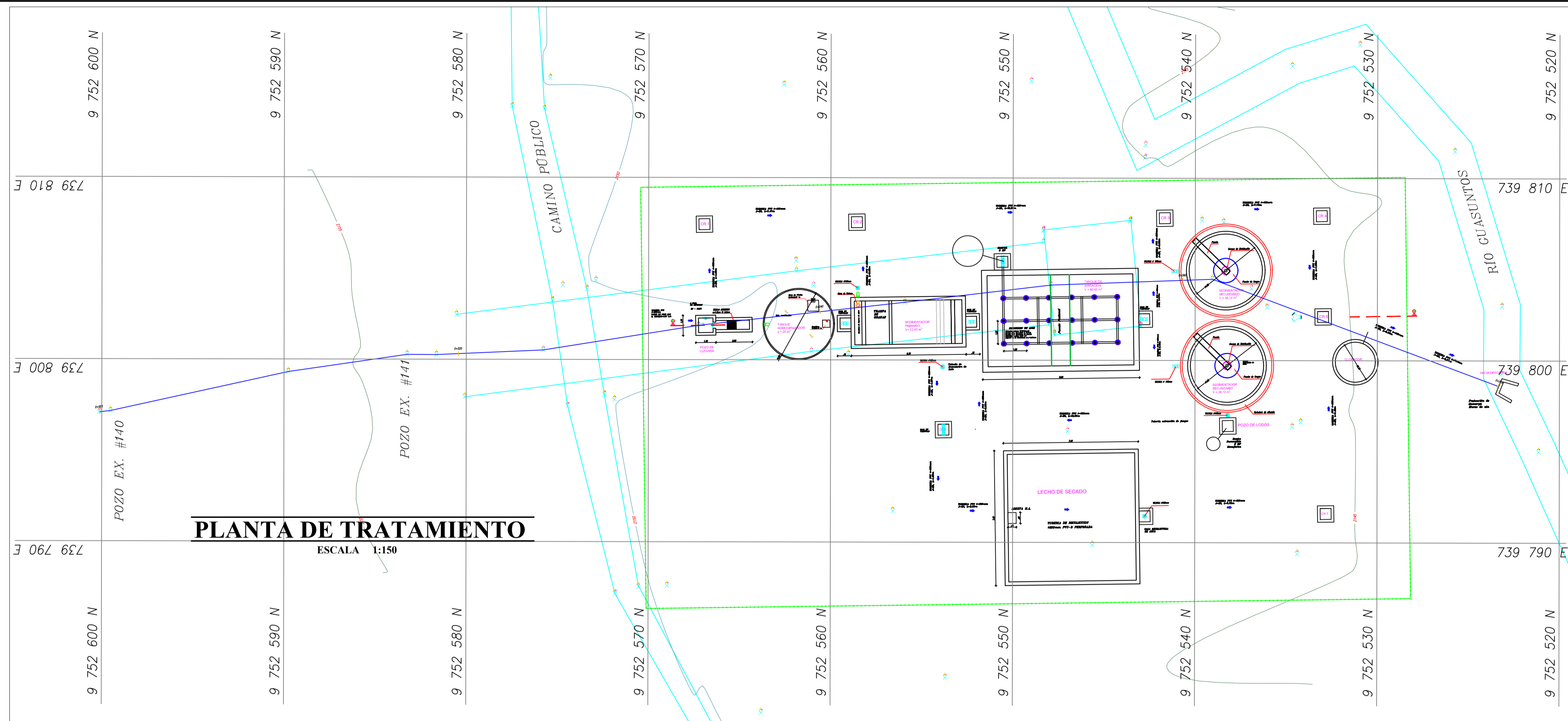
## **9 BIBLIOGRAFÍA**

- HC Ingenieros SAS. (2014). *Manual De Operación, Mantenimiento Y Control De La Planta De Tratamiento De Aguas Residuales*. 70, 4–24. <https://www2.utp.edu.co/cms-utp/data/bin/UTP/web/uploads/media/contratacion/documentos/1480454882-INSTRUCTIVODEOPERACIN.pdf>
- Velasco, J. (2017). *Manual de operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de agua residual la primavera*. 106.
- Zurita-Martínez, F., Castellanos-Hernández, O. A., & Rodríguez-Sahagún, A. (2011). El Tratamiento De Las Aguas Residuales Municipales En Las Comunidades Rurales De México\* Municipal Wastewater Treatment in Rural Communities in Mexico. *Universidad de Los Andes*, 139–150.

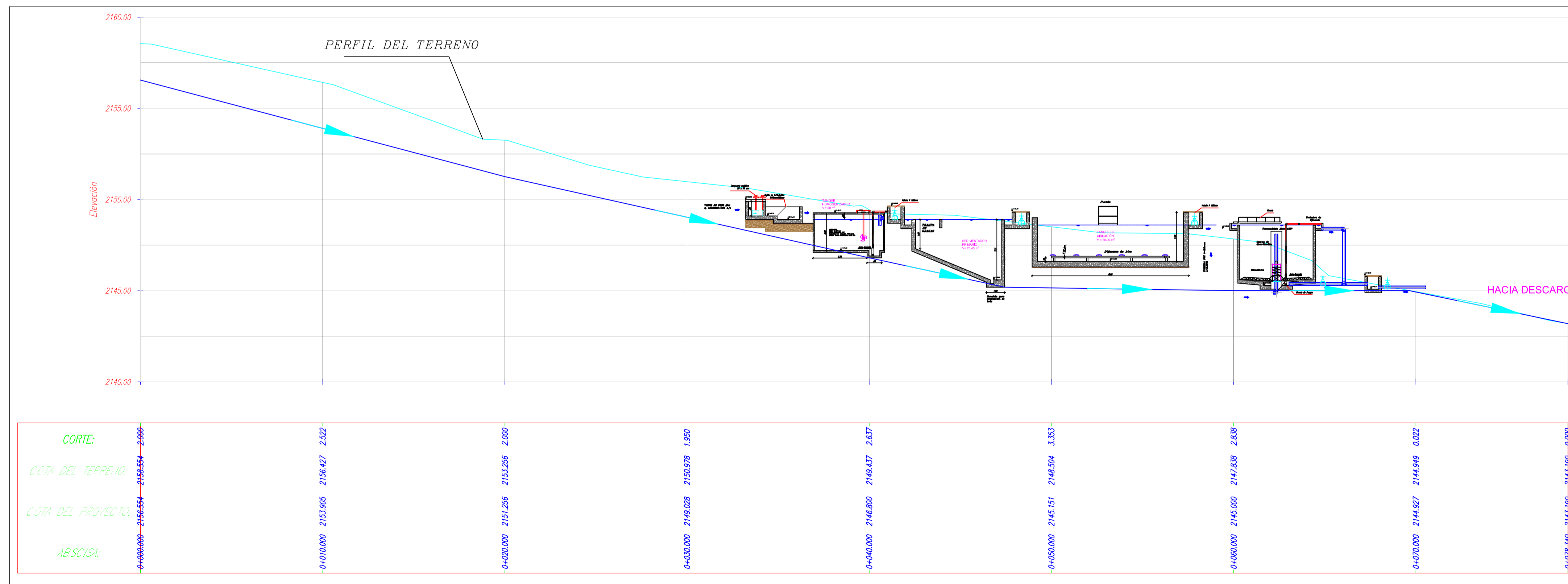
DOCUMENTO ORIGINAL “OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN EL MEDIO RURAL” ELABORADO POR LA ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, CEPIS, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD Y COSUDE.

## 8.6 PLANOS

Ver documento anexo.



**UBICACIÓN**  
ESCALA SE



**PERFIL PLANTA DE TRATAMIENTO**  
ESCALA 1:150

PROYECTO : DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
 CONTIENE : IMPLANTACIÓN Y PERFIL PLANTA TRATAMIENTO  
 UBICACIÓN : COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

ELABORADO POR:  
ING. ORLANDO PILAMUNGA  
ESTUDIANTE

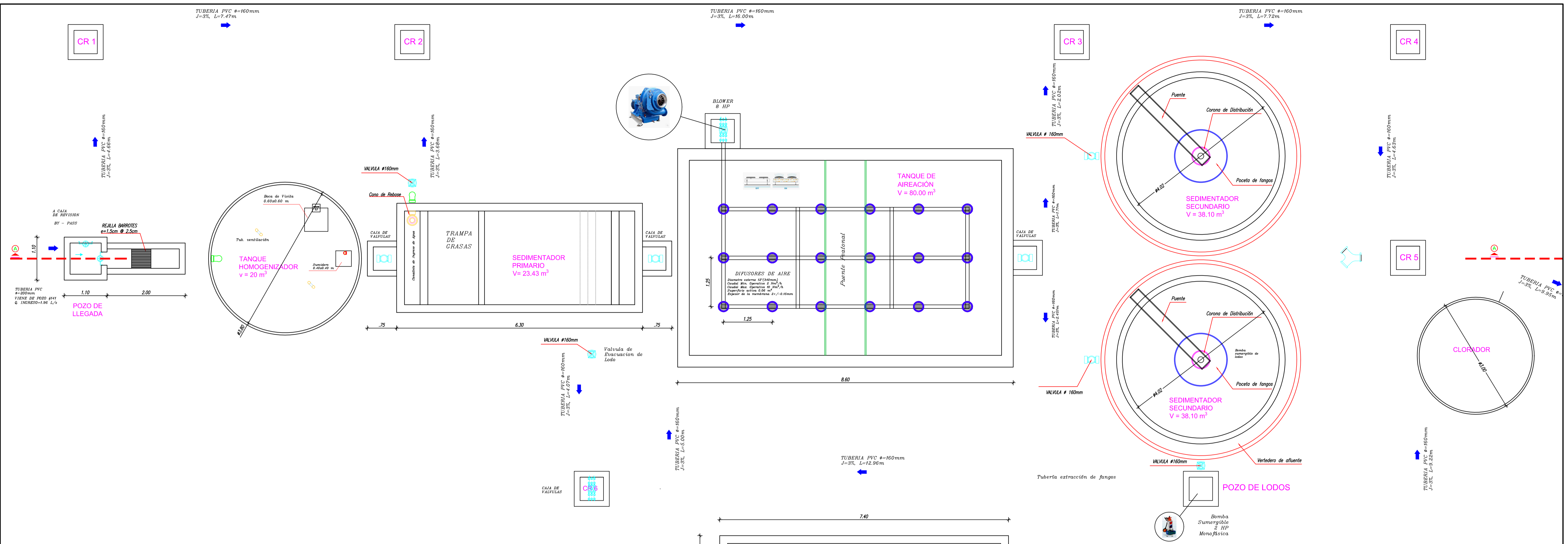
REVISADO POR:  
ING. RENATO SÁNCHEZ  
TUTOR



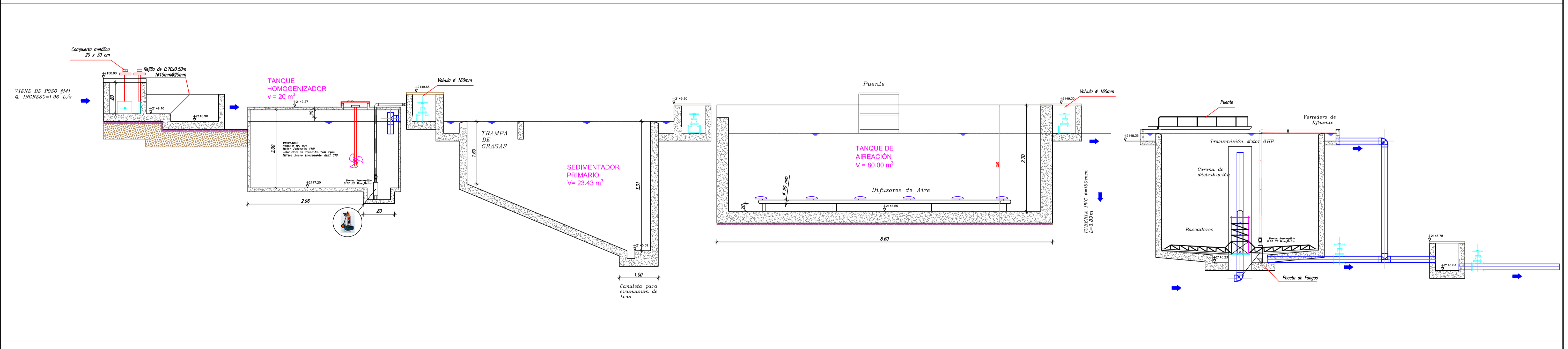
FECHA:  
SEPTIEMBRE 2022  
ESCALA :  
INDICADAS

01  
de  
07

SELLO



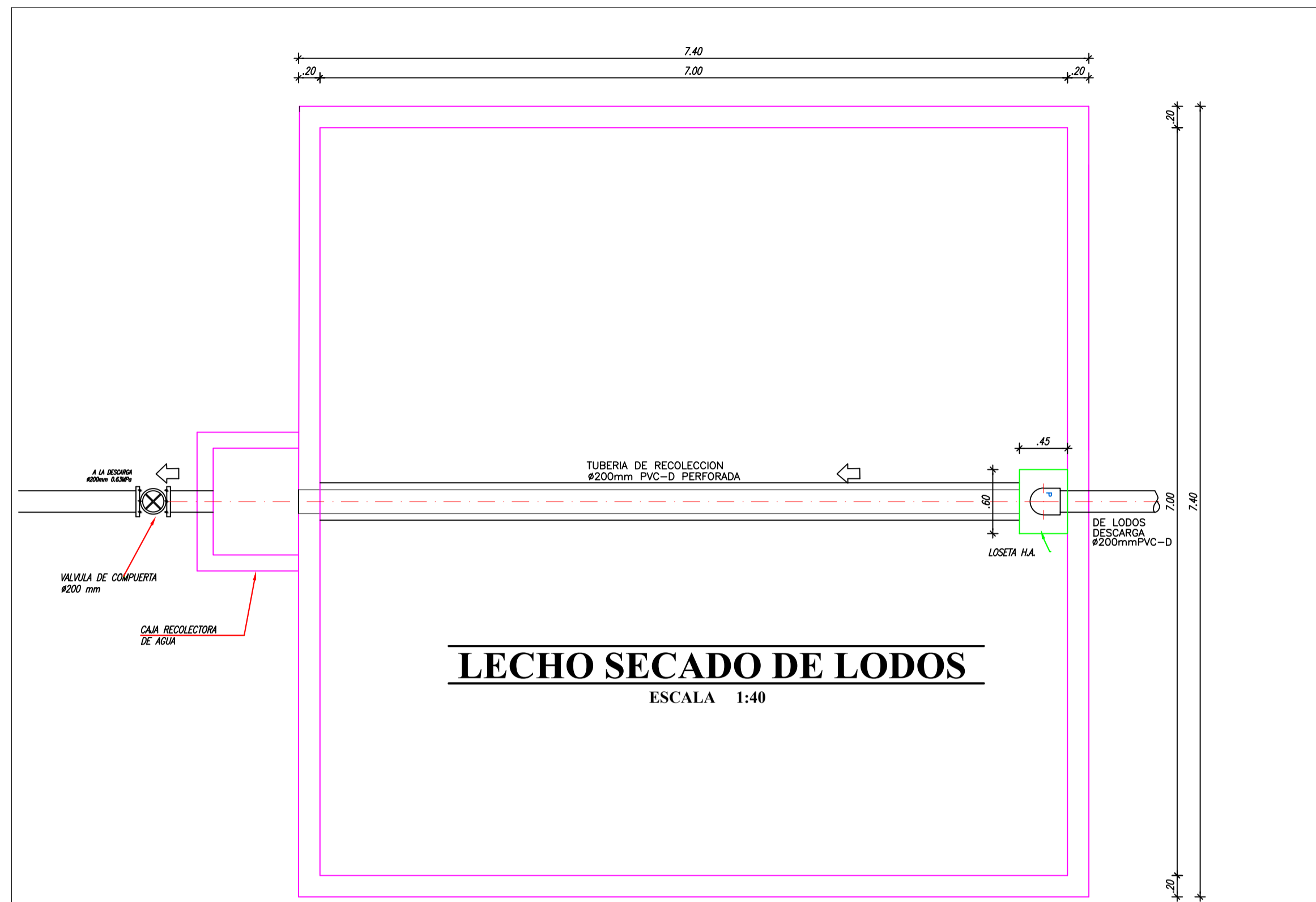
**PLANTA DE TRATAMIENTO**  
ESCALA 1:50



<b>CORTE A - A'</b> ESCALA 1:50		PROYECTO : DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL CONTIENE : TREN DE PLANTA TRATAMIENTO - CORTES UBICACION : COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO	02 de 07	SELLO
ELABORADO POR: ING. ORLANDO PILAMUNGA ESTUDIANTE	REVISADO POR: ING. RENATO SÁNCHEZ TUTOR	FECHA: SEPTIEMBRE 2022 ESCALA : INDICADAS		

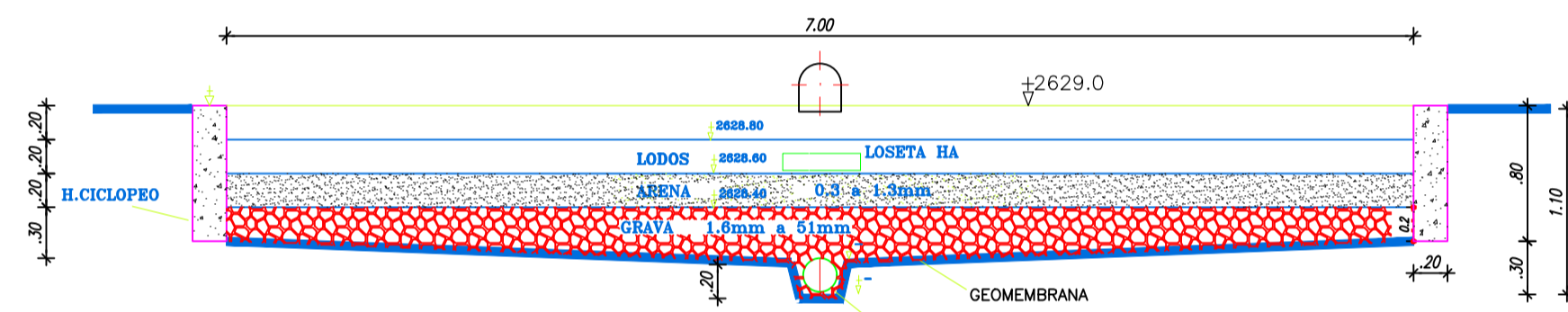




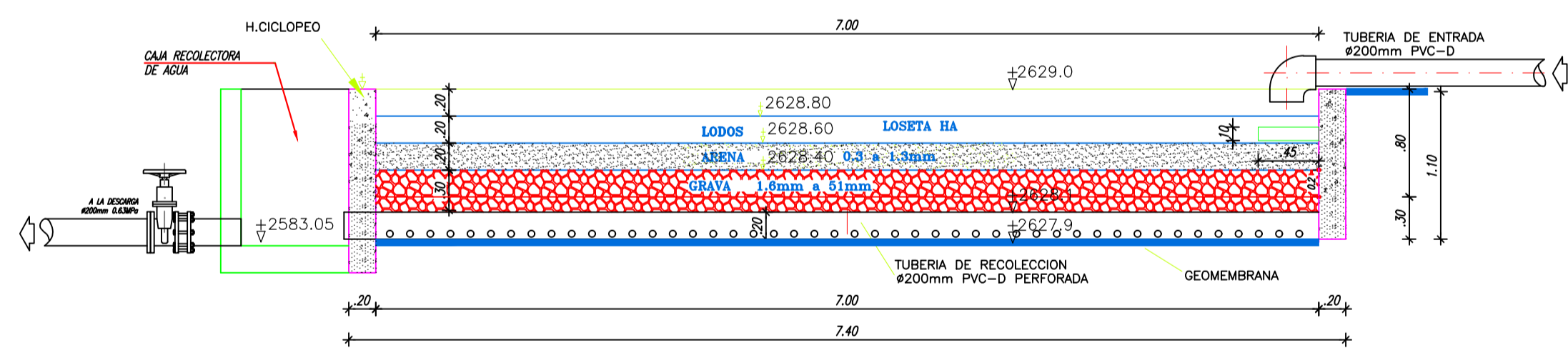


**LECHO SECADO DE LODOS**  
ESCALA 1:40

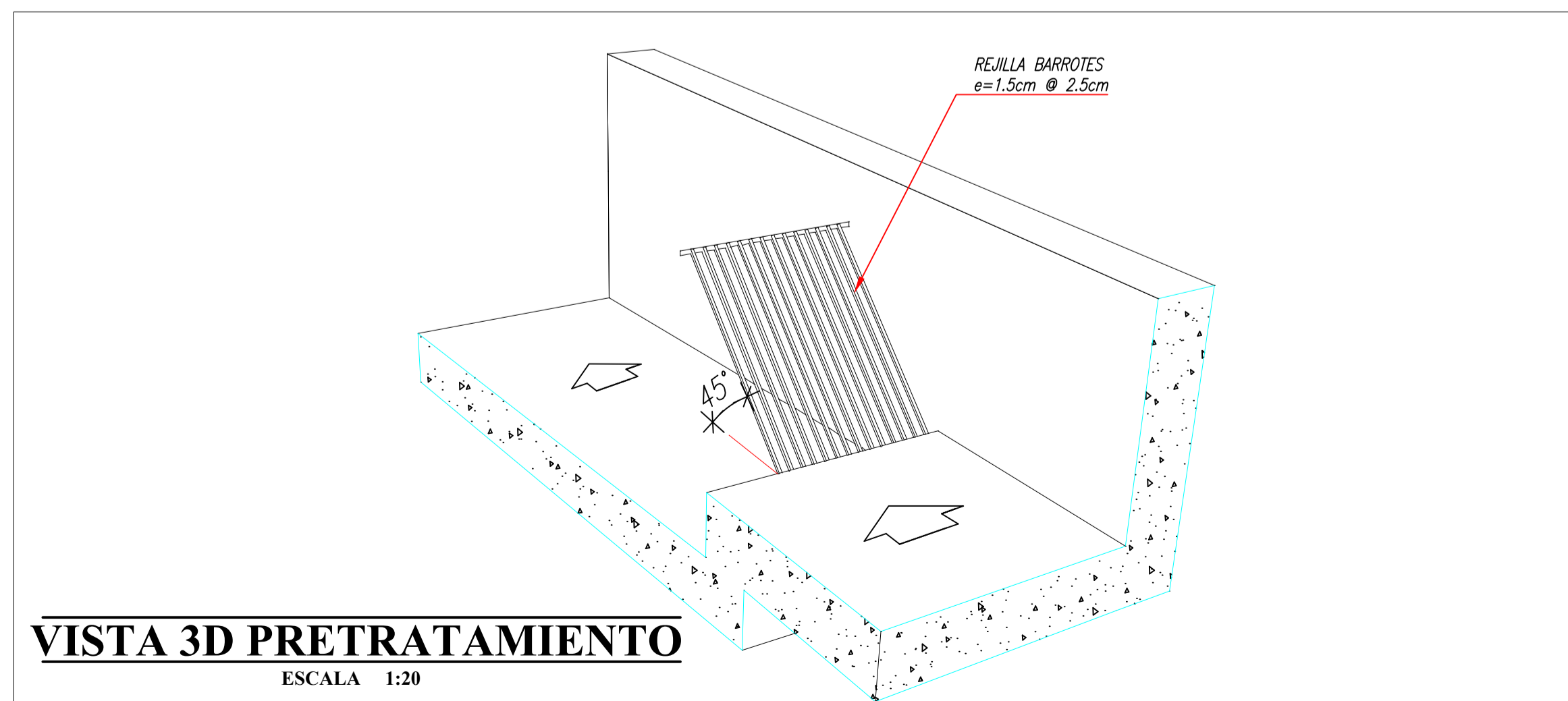
LECHO DE SECADO DE LODOS - PLANTA  
ESCALA 1:40



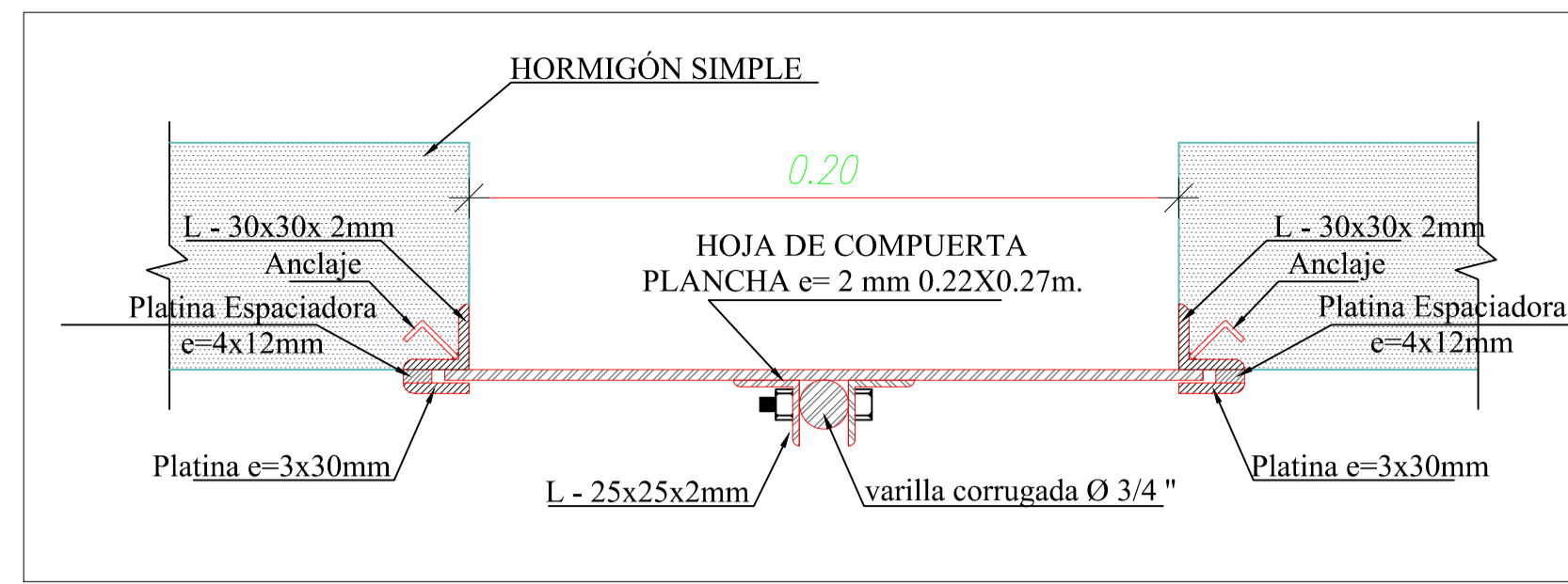
**CORTE A - A**  
ESCALA 1:40



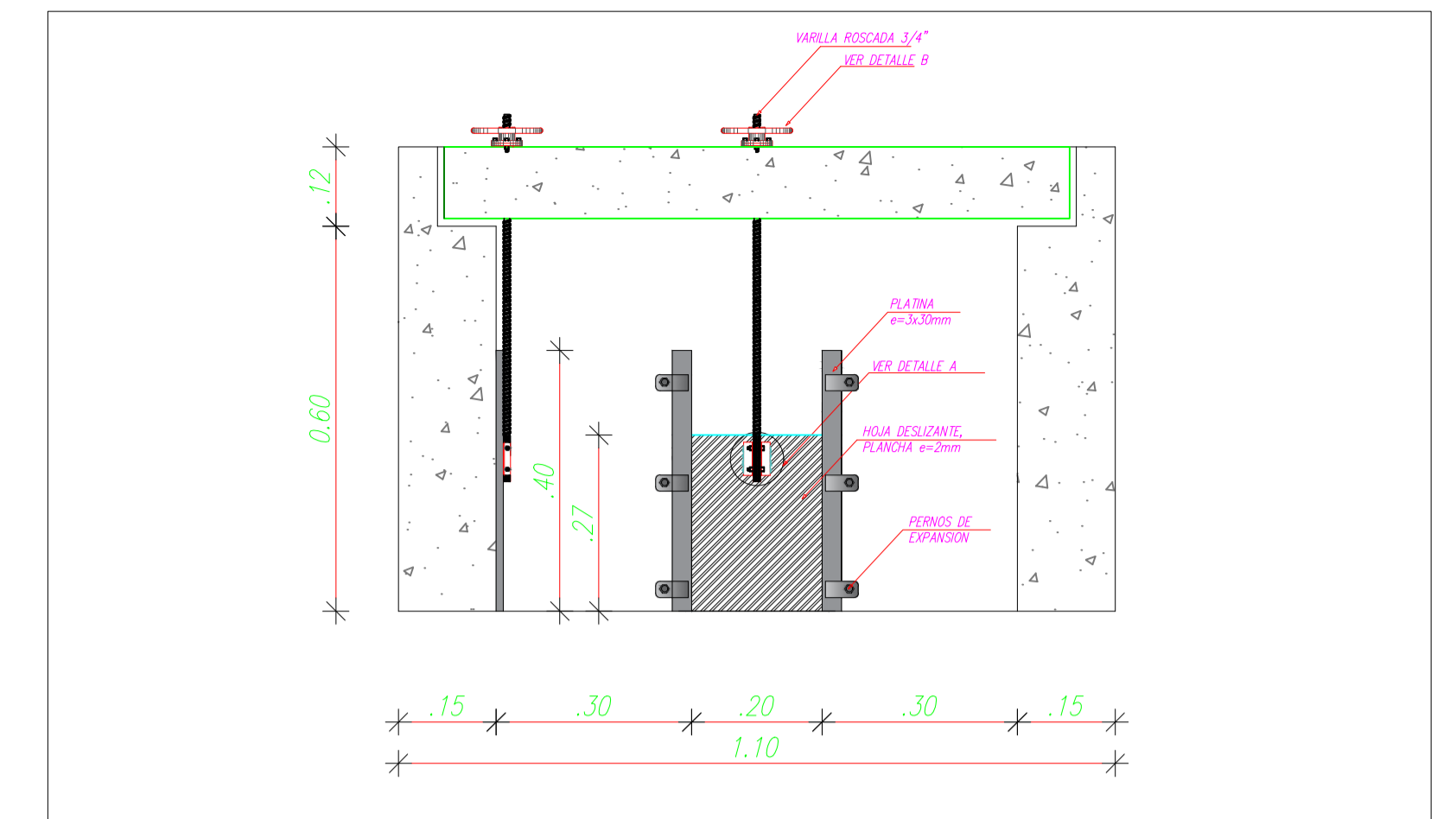
**CORTE B - B**  
ESCALA 1:40



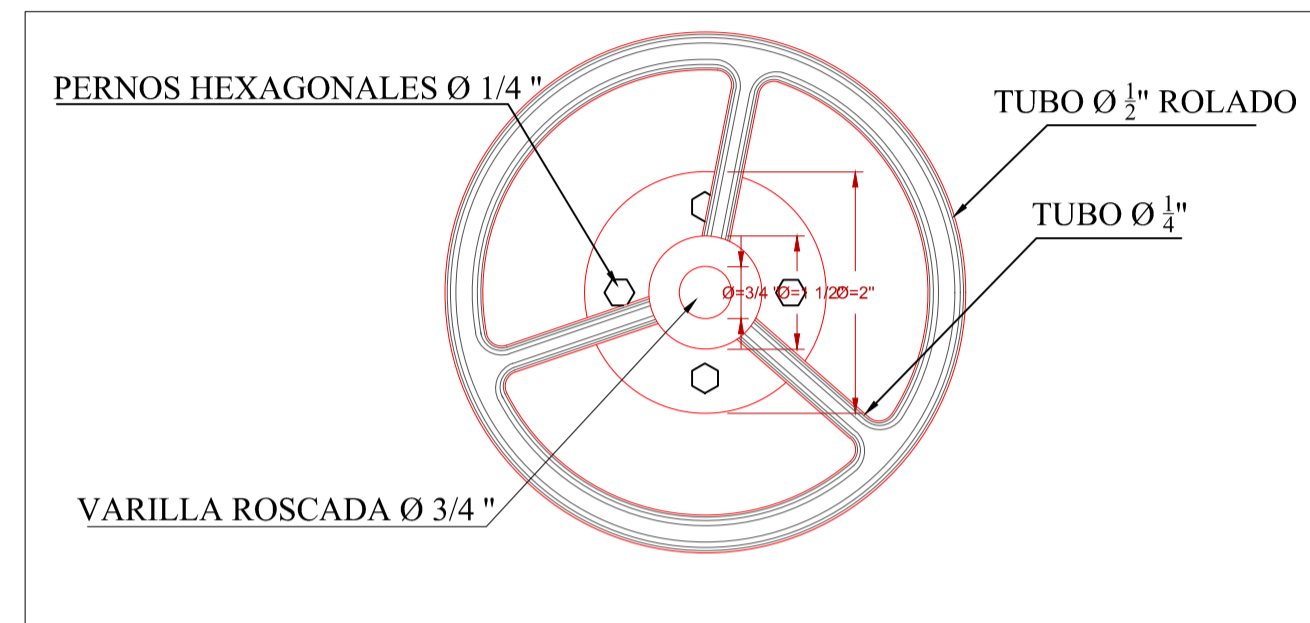
**VISTA 3D PRETRATAMIENTO**  
ESCALA 1:20



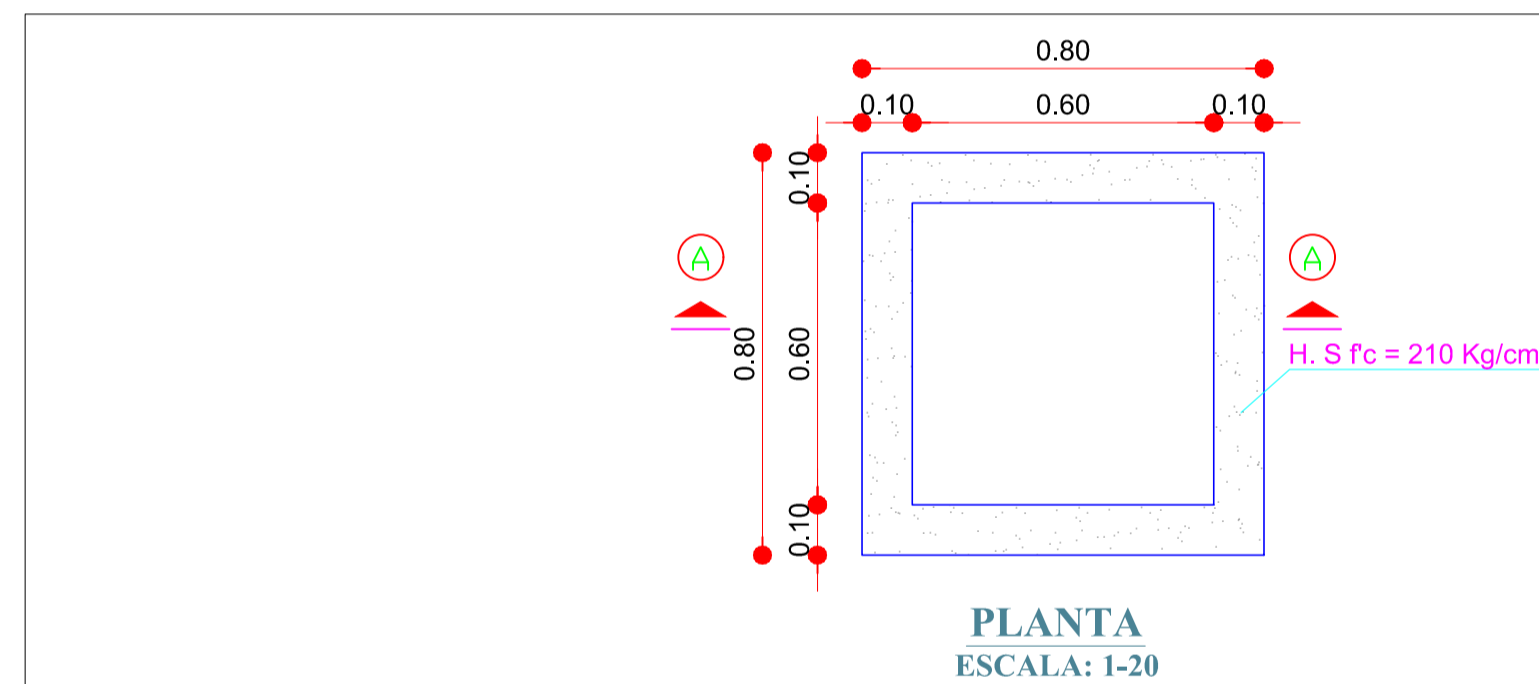
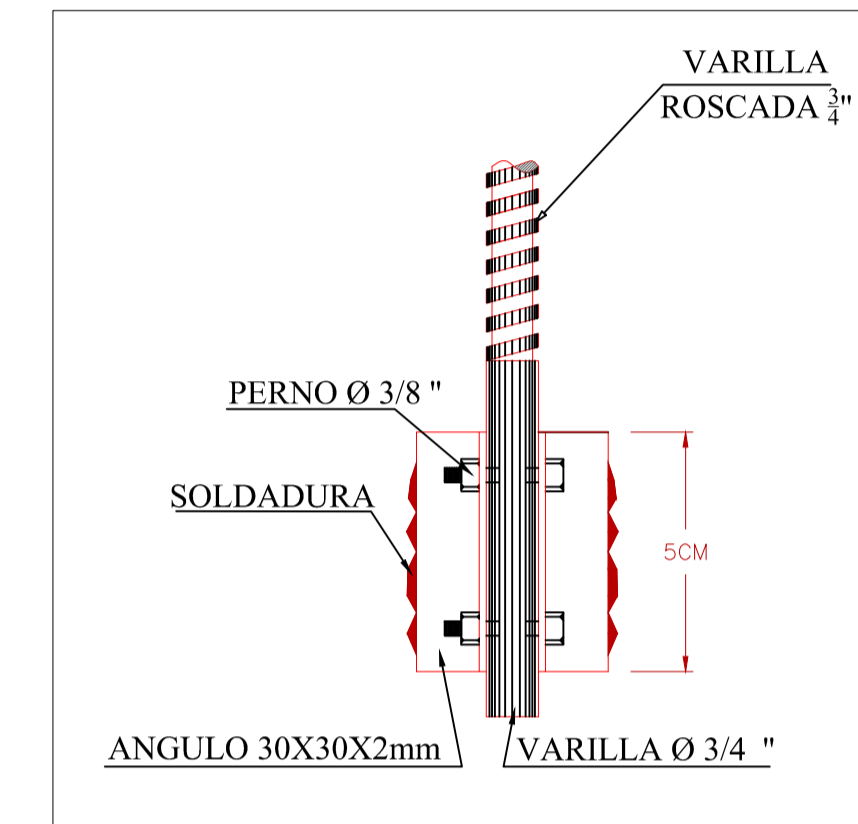
**DETALLES PRETRATAMIENTO**  
ESCALA 1:5



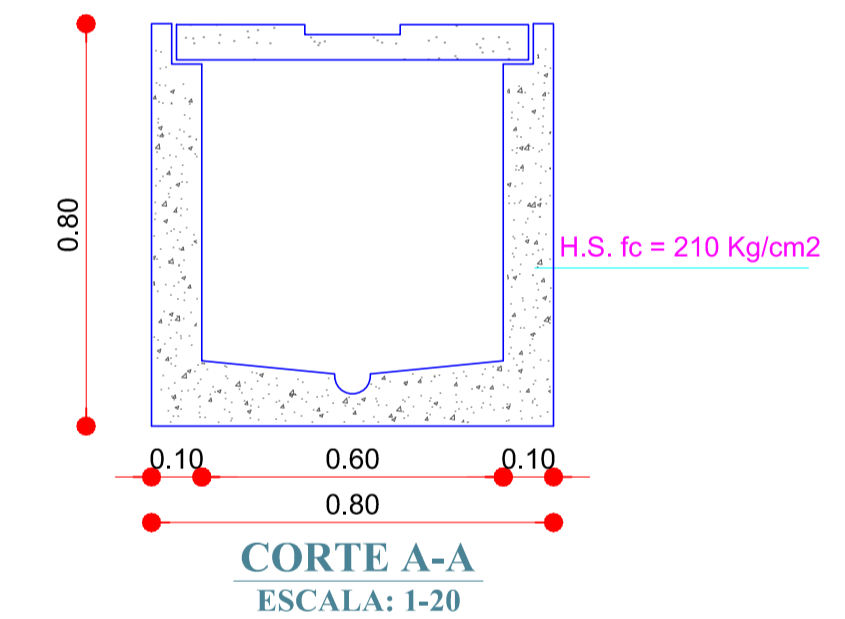
**DETALLES COMPUERTA**  
ESCALA 1:5



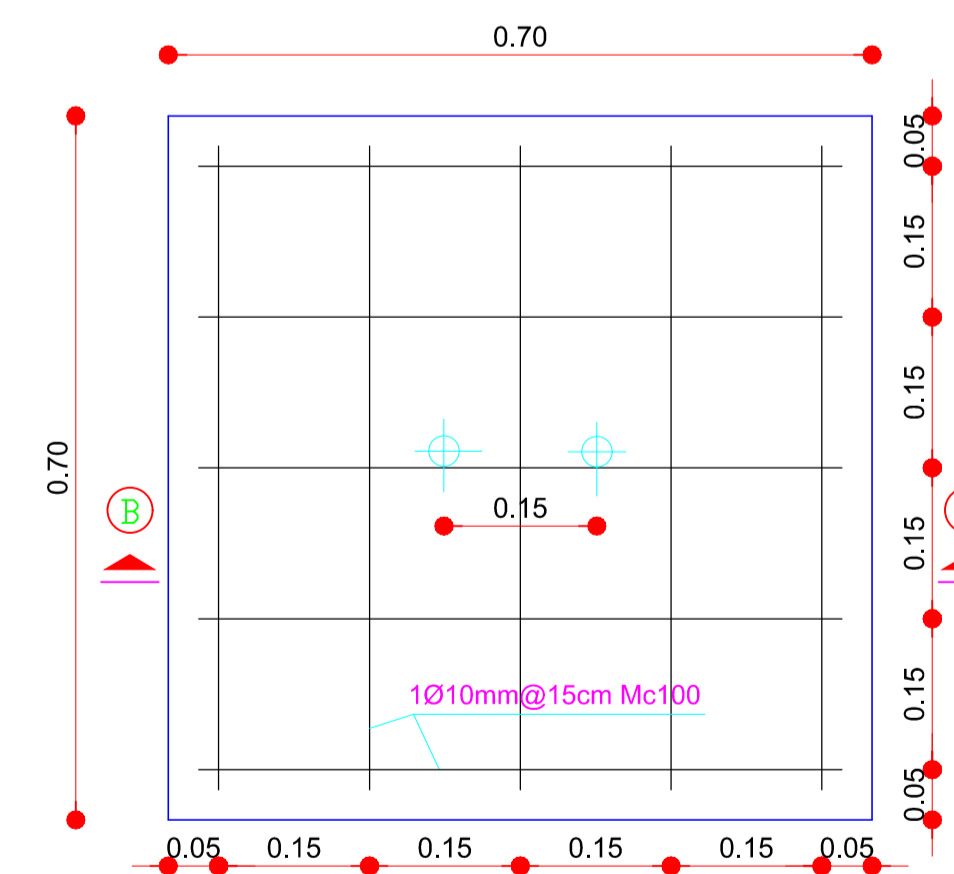
**DETALLES COMPUERTA**  
ESCALA 1:5



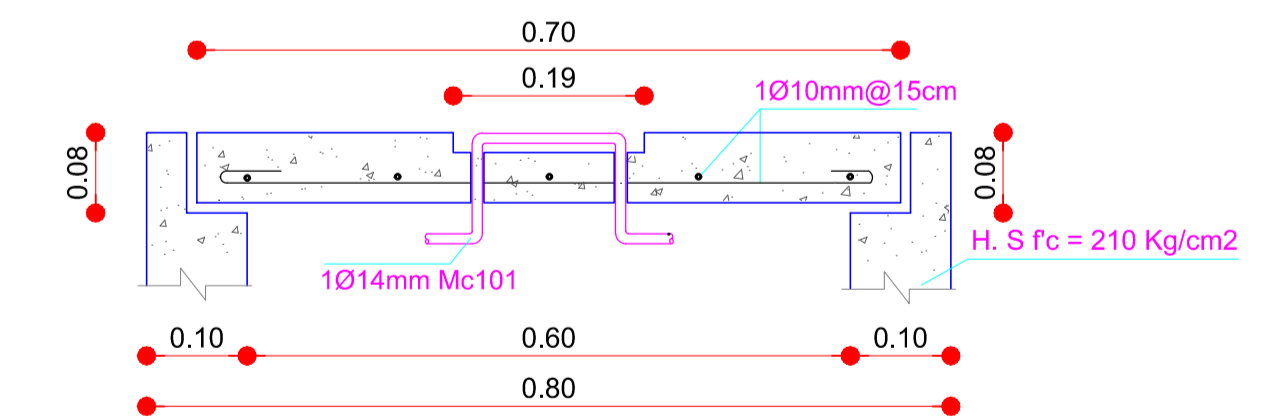
**PLANTA**  
ESCALA: 1-20



**CORTE A-A**  
ESCALA: 1-20



**ARMADO DE TAPA**  
ESCALA: 1-10



**CORTE B-B**  
ESCALA: 1-10

**CAJA DE REVISION**

PROYECTO : DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
CONTIENE : ESTRUCTURALES PLANTA TRATAMIENTO  
UBICACION : COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

ELABORADO POR:  
ING. ORLANDO PILAMUNGA  
ESTUDIANTE

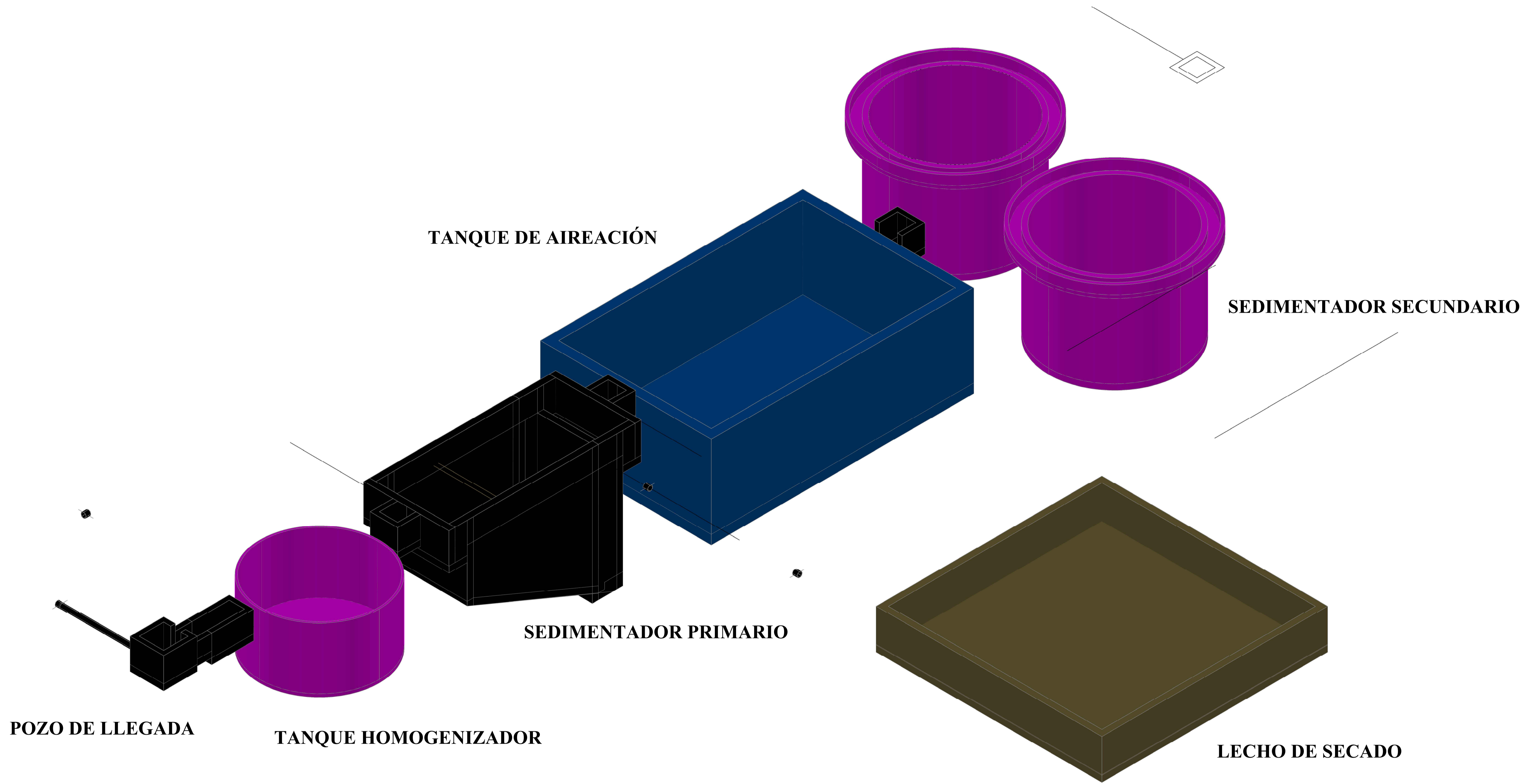
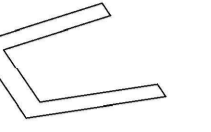
REVISADO POR:  
ING. RENATO SÁNCHEZ  
TUTOR



FECHA:  
SEPTIEMBRE 2022  
ESCALA :  
INDICADAS

03  
de  
07

SELLO



**3D PLANTA DE TRATAMIENTO**

ESCALA 1:50

PROYECTO : DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
CONTIENE : 3D PLANTA TRATAMIENTO  
UBICACION : COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

ELABORADO POR:  
ING. ORLANDO PILAMUNGA  
ESTUDIANTE

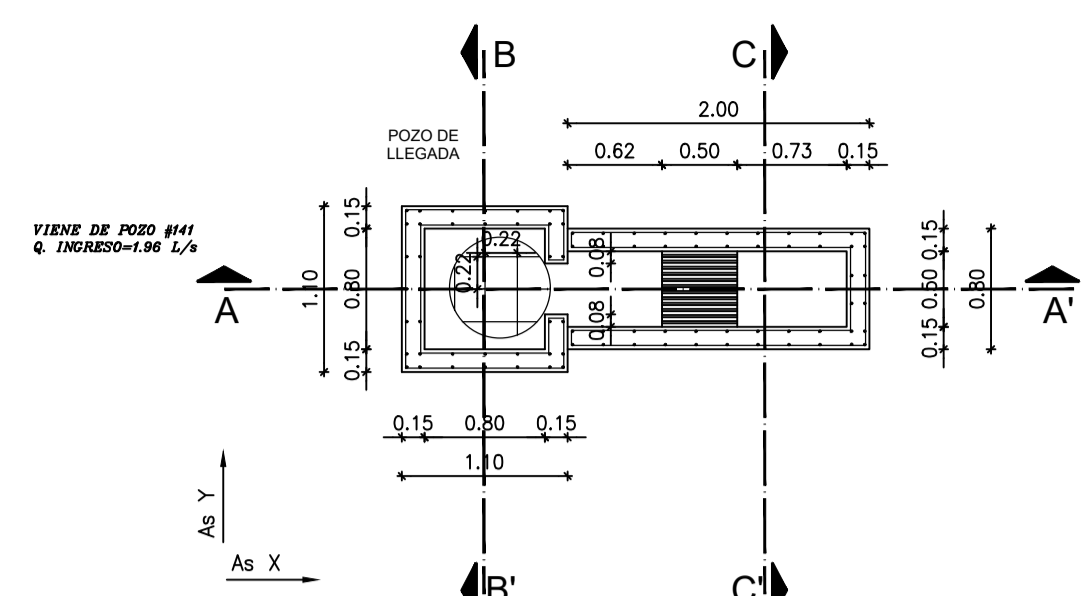
REVISADO POR:  
ING. RENATO SÁNCHEZ  
TUTOR



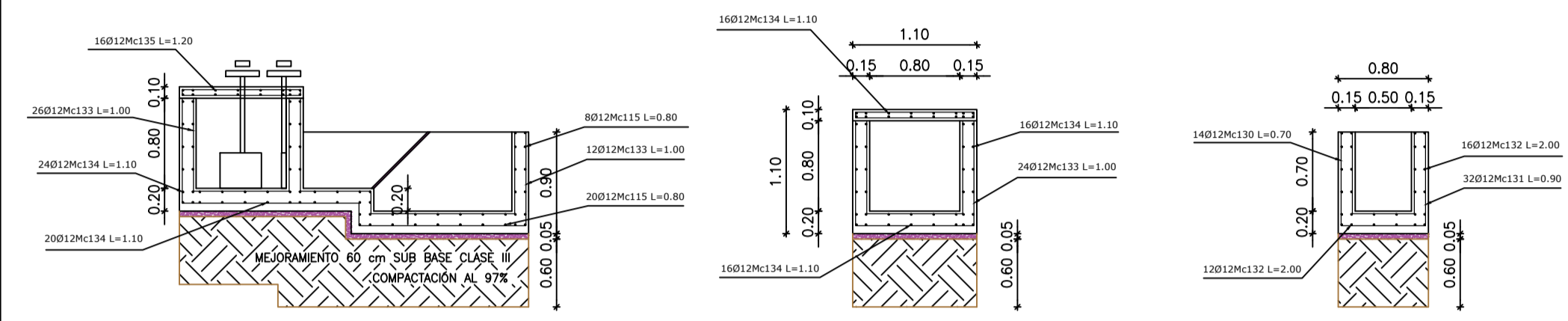
FECHA:  
SEPTIEMBRE 2022  
ESCALA :  
INDICADAS

04  
de  
07

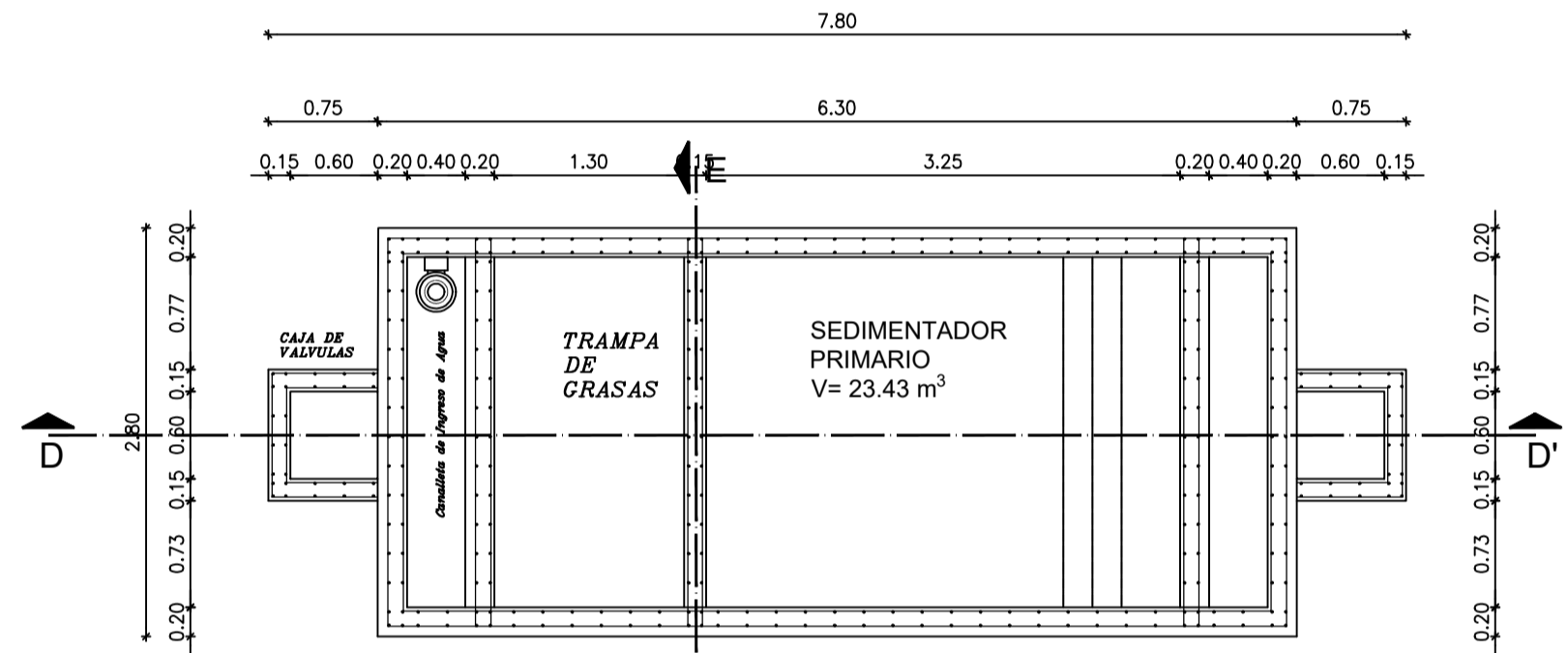
SELLO



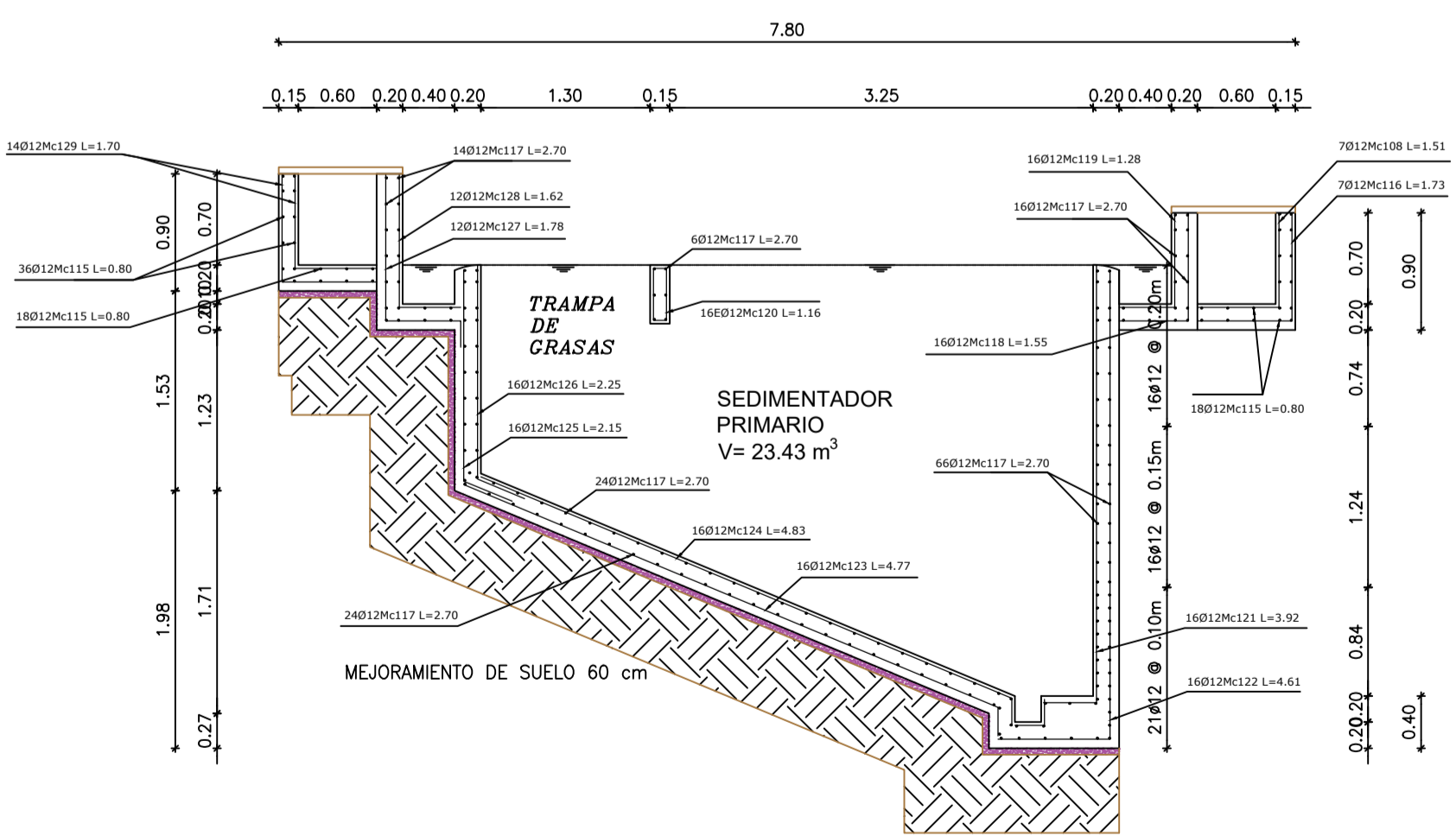
PLANTA ESTRUCTURA PRETRATAMIENTO  
ESC: 1/50



CORTE A-A' ESC: 1/50  
CORTE B-B' ESC: 1/50  
CORTE C-C' ESC: 1/50



PLANTA SEDIMENTADOR PRIMARIO  
ESC: 1/50



CORTE D-D' ESC: 1/50

**ESPECIFICACIONES TECNICAS:**

1. ESPECIFICACIONES DE DIBERO: NEC-11 NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION 2016.

ESTRUCTURA DE HORMIGON:

1. ESPECIFICACIONES DE DIBERO: ACI 318-02, CON CARGA MINIMA DE ROTURA A LOS 28 DIAS. PARA: REPLANTELLO Fc=140 Kg/cm<sup>2</sup>. LOSA DE FONDO, PAREDES VERTICALES: HORMIGON SIMPLE Fc=210 Kg/cm<sup>2</sup>.

2. ACERO DE REFUERZO: ACERO CORRUGADO DE UN ESFUERZO DE FLUENCIA fy = 4200 kg/cm<sup>2</sup>

3. RECUBRIMIENTO DEL REFUERZO:

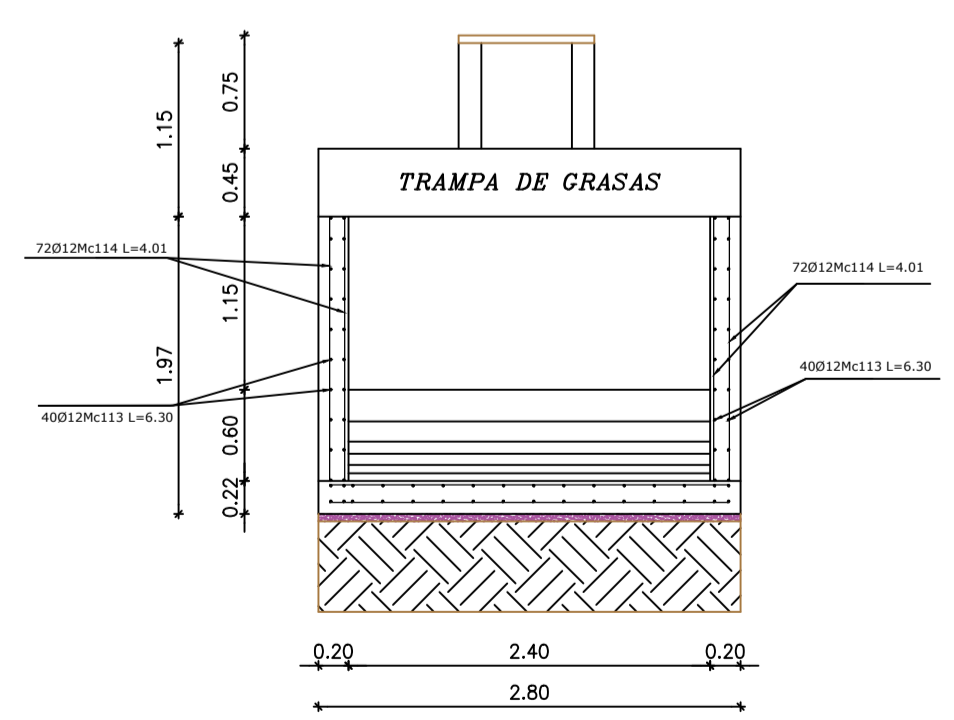
- \* REFUERZO EN HORMIGON EN CIMENTACION EXPUESTO AL SUELO 70mm
- \* REFUERZO EN HORMIGON DE PAREDES VERTICALES: 25mm

4. EMPALMES DEL REFUERZO: CINCUENTA (50) DIAMETROS DE LA VARILLA

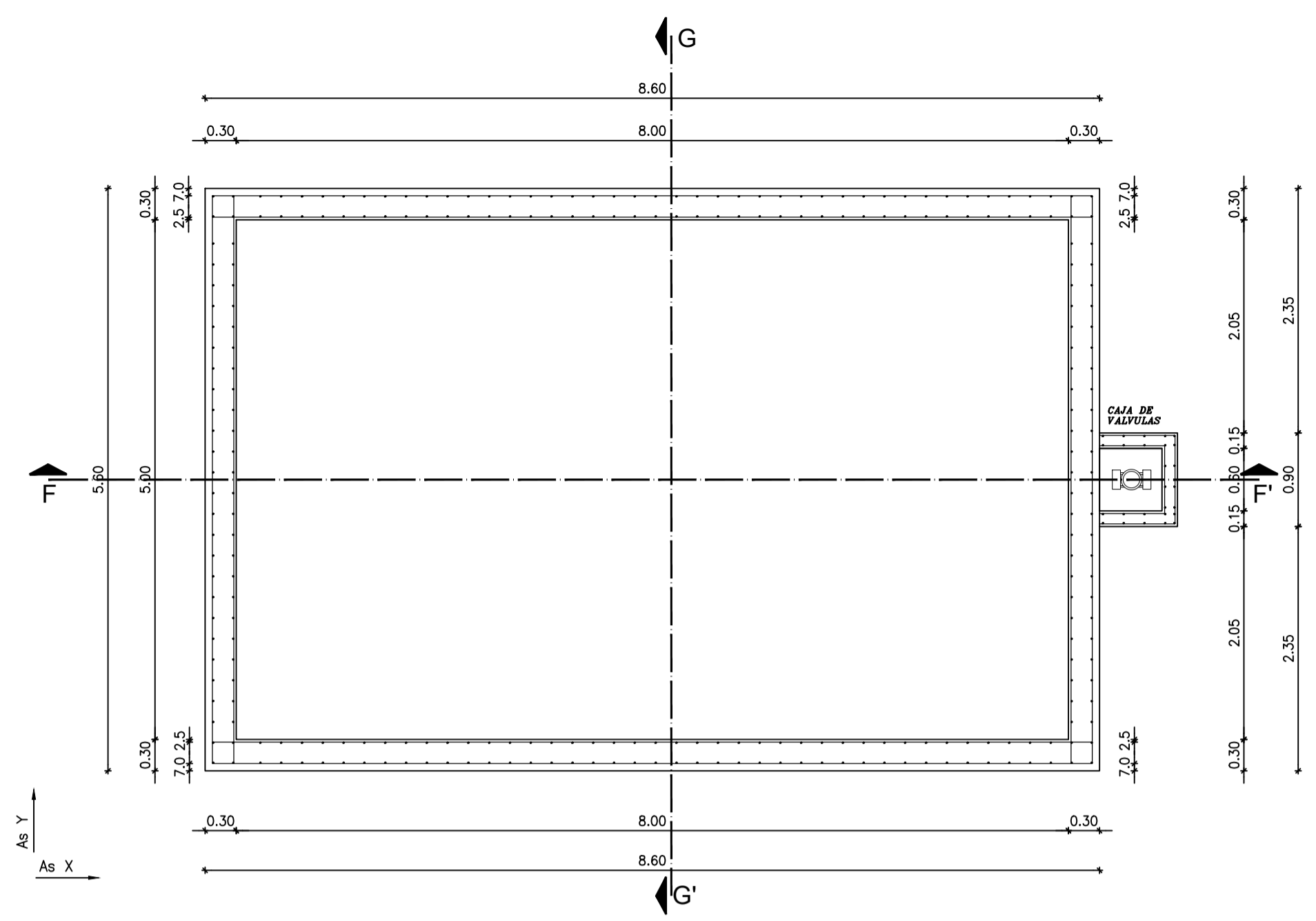
5. DESARROLLO DEL REFUERZO: EL DIAMETRO MINIMO DE DOBLADO DE UNA VARILLA DE REFUERZO SERA IGUAL A OCHO VECES DE SU DIAMETRO.

NOTAS:

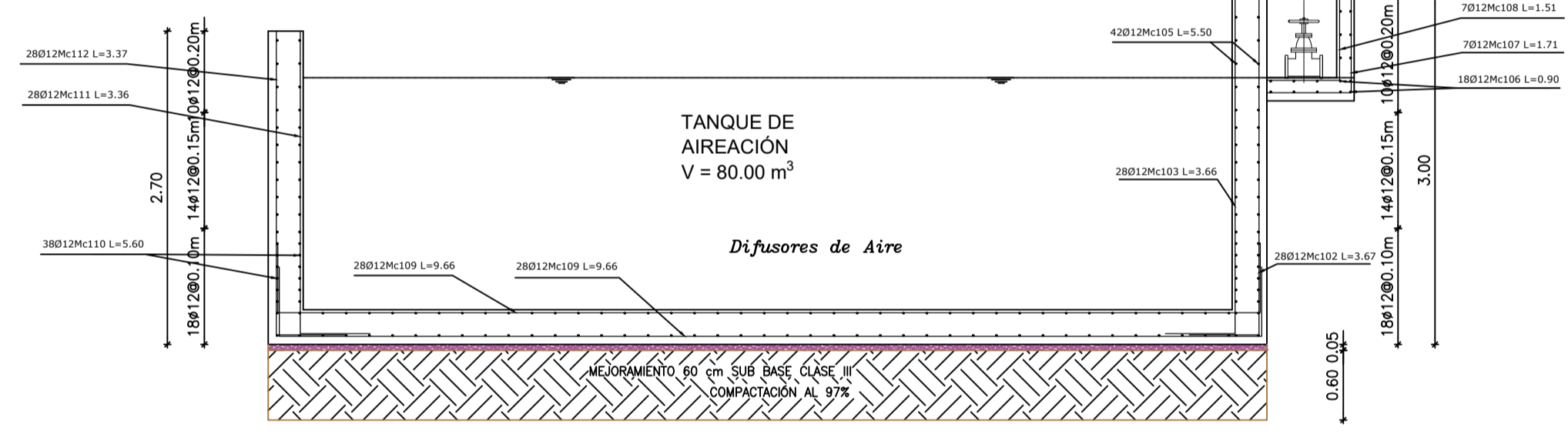
- \* CIMENTACIONES SE DISEÑAN CON UN VALOR DE  $\phi_{adm} = 9 \text{ Ton/m}^2$
- \* DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO DE SUELO SE DEBERA REALIZAR UN MEJORAMIENTO DE SUB BASE CLASE III COMPACTACION CON UN 97% BAJO EL NIVEL DE DESPLANTE DE LA CIMENTACION.



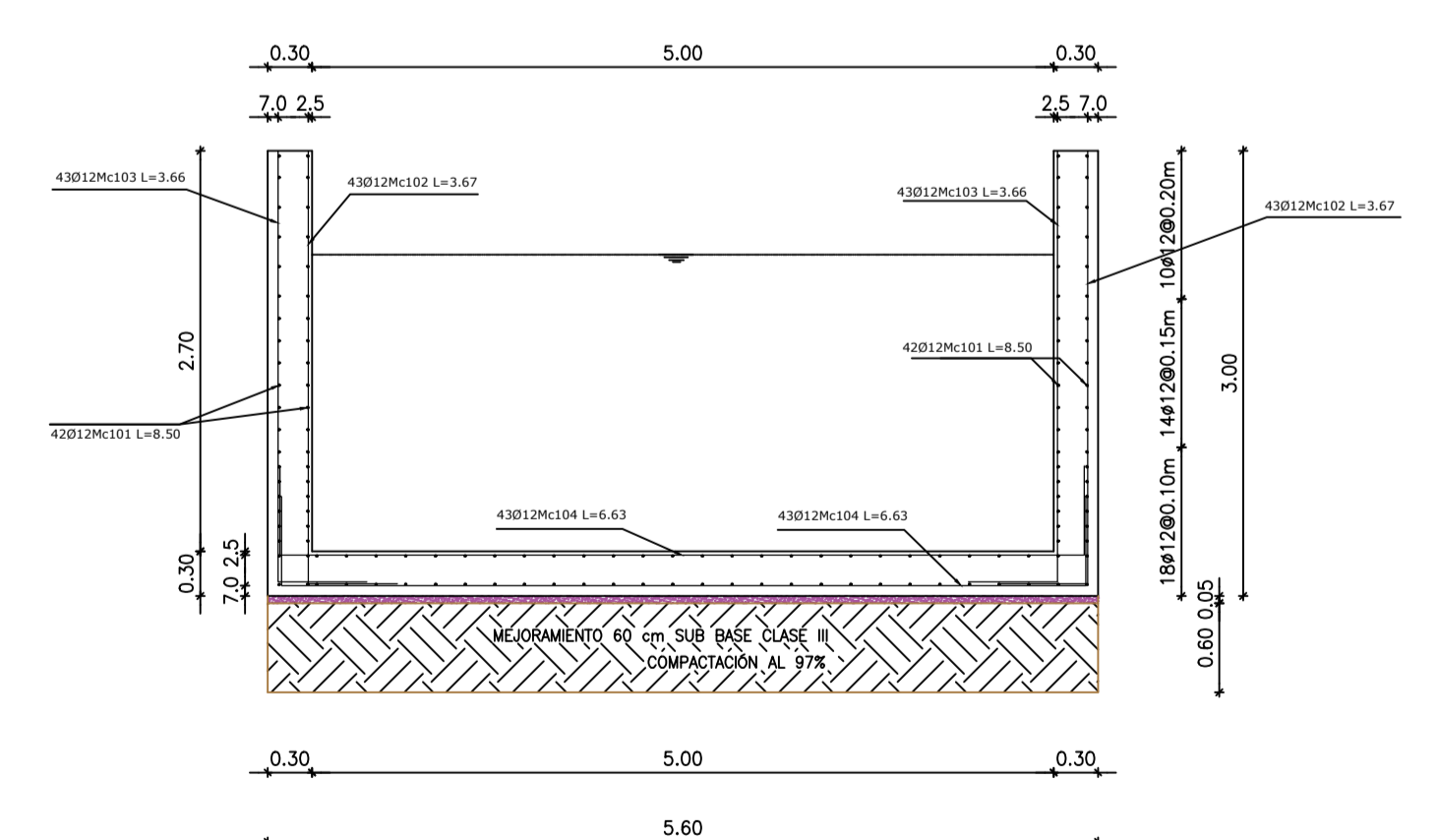
CORTE E-E' ESC: 1/50



PLANTA SEDIMENTADOR PRIMARIO  
ESC: 1/50



CORTE F-F' ESC: 1/50



CORTE G-G' ESC: 1/50

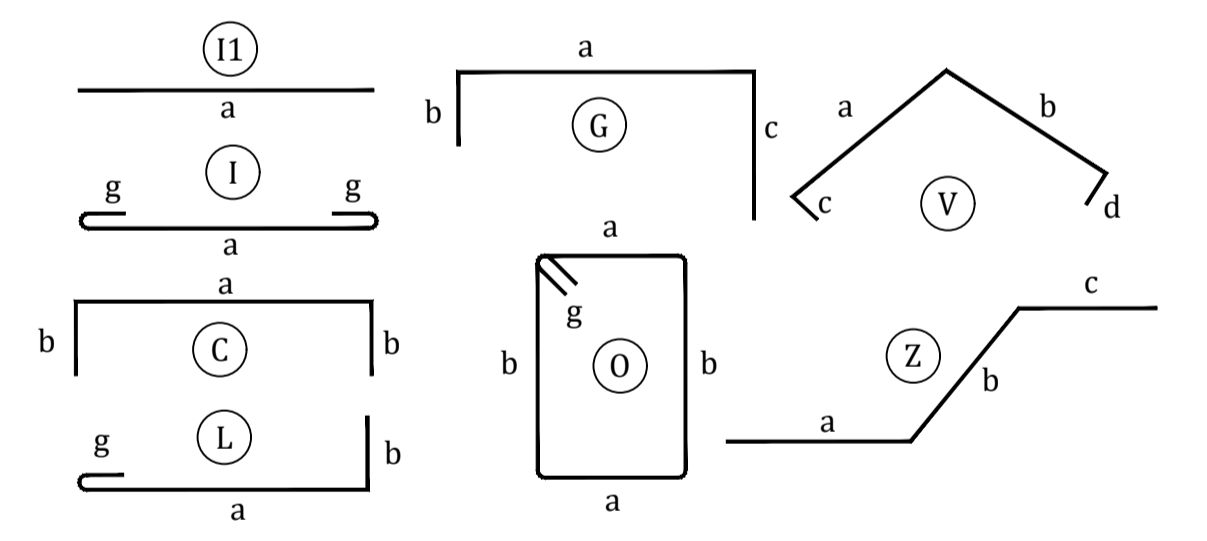
PLANILLA DE ACEROS

Mc	TIPO	Ø	No.	DIMENSIONES					LONG. Desar. (m)	No. Var.	Observ.
				a	b	c	d	g			
MARCAS 100											
101	II	12	84	8.50	-	-	-	-	8.50	84	-
102	L	12	114	2.92	0.60	-	-	0.15	3.67	38	-
103	L	12	114	2.91	0.60	-	-	0.15	3.66	38	-
104	C	12	86	5.43	0.60	-	-	-	6.63	86	-
105	II	12	42	5.50	-	-	-	-	5.50	21	-
106	II	12	18	0.90	-	-	-	-	0.90	2	-
107	L	12	7	0.83	0.73	-	-	0.15	1.71	1	-
108	L	12	14	0.73	0.63	-	-	0.15	1.51	2	-
109	C	12	56	8.46	0.60	-	-	-	9.66	56	-
110	II	12	38	5.60	-	-	-	-	5.60	19	-
111	L	12	28	2.61	0.60	-	-	0.15	3.36	10	-
112	L	12	28	2.62	0.60	-	-	0.15	3.37	10	-
113	II	12	80	6.30	-	-	-	-	6.30	80	-
114	L	12	144	3.51	0.40	-	-	0.10	4.01	72	-
115	II	12	100	0.80	-	-	-	-	0.80	7	-
116	L	12	7	0.85	0.73	-	-	0.15	1.73	2	-
117	II	12	150	2.70	-	-	-	-	2.70	38	-
118	L	12	16	0.85	0.55	-	-	0.15	1.55	3	-
119	L	12	16	0.75	0.43	-	-	0.10	1.28	2	-
120	O	12	16	0.40	0.10	-	-	-	0.08	1.16	2
121	L	12	16	3.36	0.41	-	-	0.15	3.92	6	-
122	L	12	16	3.60	0.86	-	-	0.15	4.61	8	-
123	L	12	16	4.45	0.22	-	-	0.10	4.77	8	-
124	L	12	16	4.42	0.21	-	-	0.20	4.83	8	-
125	L	12	16	1.65	0.40	-	-	0.10	2.15	4	-
126	L	12	16	1.65	0.40	-	-	0.20	2.25	4	-
127	L	12	12	0.58	0.20	-	-	1.00	1.78	2	-
128	L	12	12	1.02	0.50	-	-	0.10	1.62	2	-
129	L	12	14	0.90	0.70	-	-	0.10	1.70	2	-
130	L	12	14	0.60	0.05	-	-	0.05	0.70	1	-
131	L	12	32	0.80	0.05	-	-	0.05	0.90	3	-
132	II	12	28	2.00	-	-	-	-	2	5	-
133	L	12	62	0.90	0.05	-	-	0.05	1	6	-
134	II	12	92	1.10	-	-	-	-	1.10	10	-
135	C	12	16	1.10	0.05	-	-	-	1.20	2	-

RESUMEN DE MATERIALES

Ø	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
W (Kg/m)	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	1.998	2.466	2.984	3.853	4.834	6.313
L (m)	-	-	7728	-	-	-	-	-	-	-	-
PESO (Kg)	-	-	6862	-	-	-	-	-	-	-	-
Wtot (Kg) =	6862		--								
HORMIGON Fc =	210 Kg/cm <sup>2</sup>		--								
ACERO fy =	4200 Kg/cm <sup>2</sup>		--								

TIPOS DE ACEROS:



ESPECIFICACIONES TECNICAS:

HORMIGON Fc = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

ACERO fy = 4200 Kg/cm<sup>2</sup> EN FORMA DE VARILLA MILIMETRADA CORRUGADA

TRASLAPES MINIMOS SI NO SE INDICAN EN LOS PLANOS = 50 DIAMETROS DE LA VARILLA

PROYECTO : DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL

CONTIENE : ESTRUCTURALES PLANTA TRATAMIENTO

UBICACION : COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

ELABORADO POR:  
ING. ORLANDO PILAMUNGA ESTUDIANTE

REVISADO POR:  
ING. RENATO SÁNCHEZ TUTOR

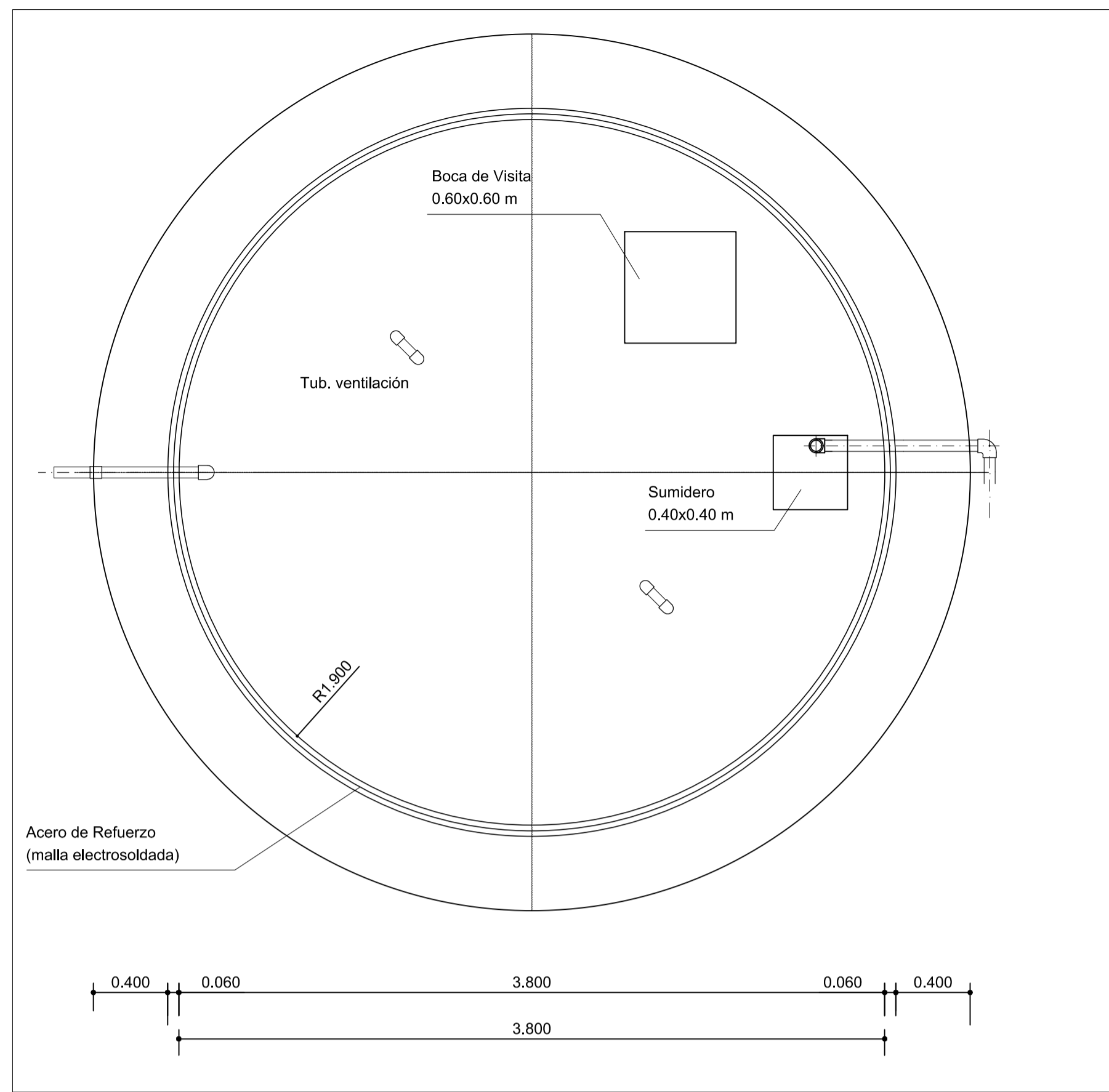


FECHA: SEPTIEMBRE 2022

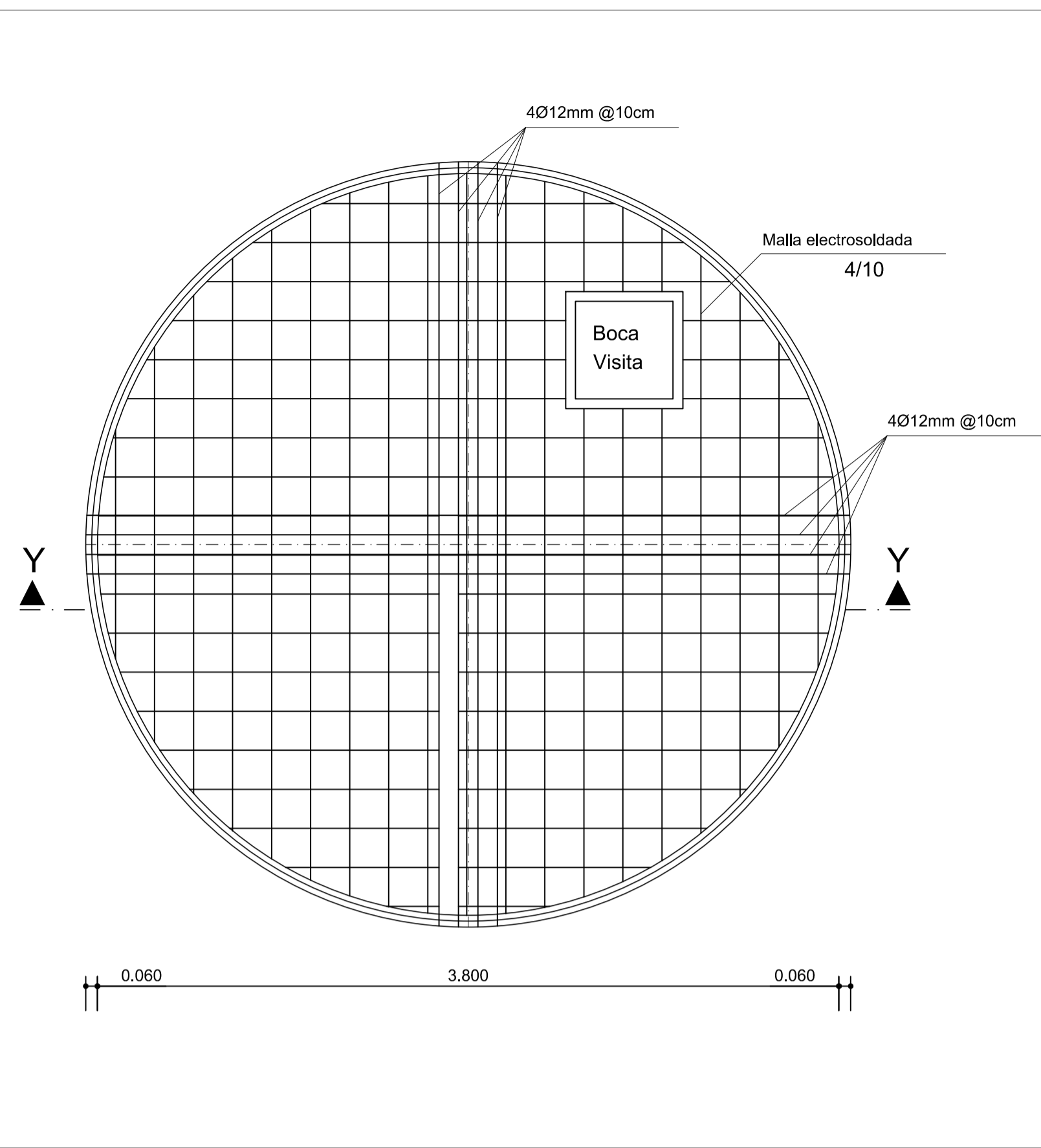
ESCALA : INDICADAS

SELO

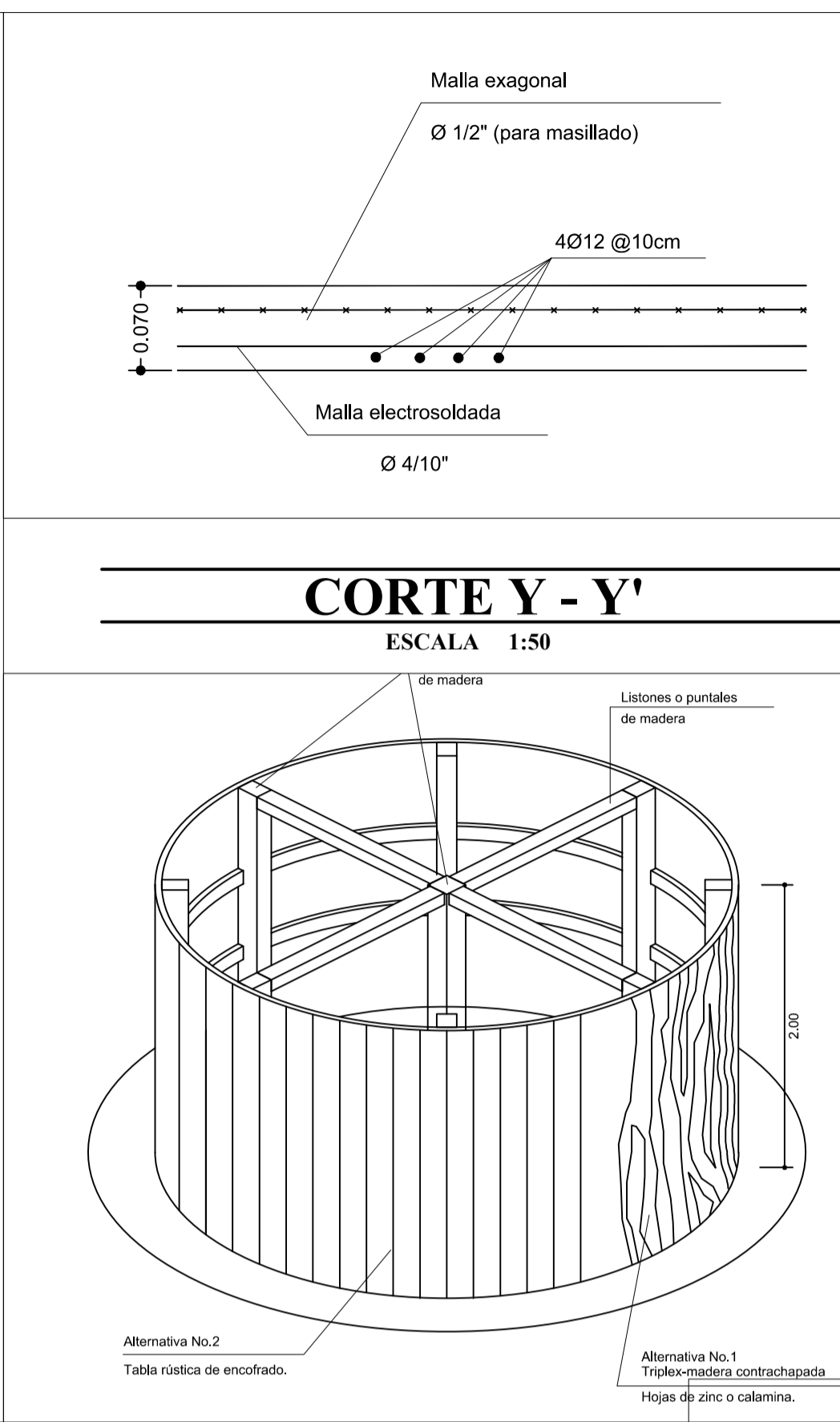
05 de 07



**TANQUE DE HOMOGENIZACIÓN**  
ESCALA 1:50



**ARMADO DE LOSA TAPA**  
ESCALA 1:50



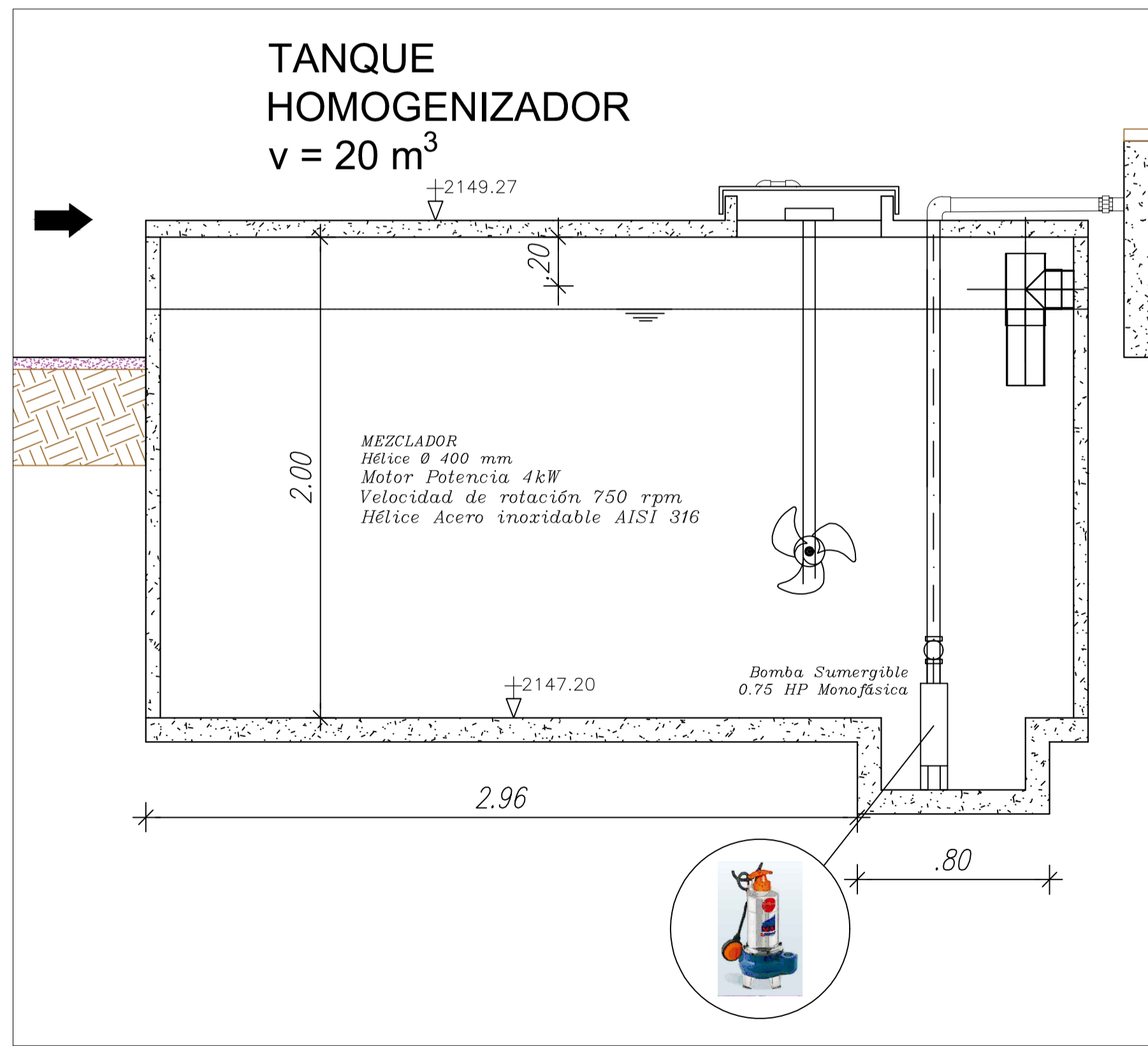
**TIPICO DE ENCOFRADO**  
ESCALA 1:50

**VOLUMENES DE OBRA**

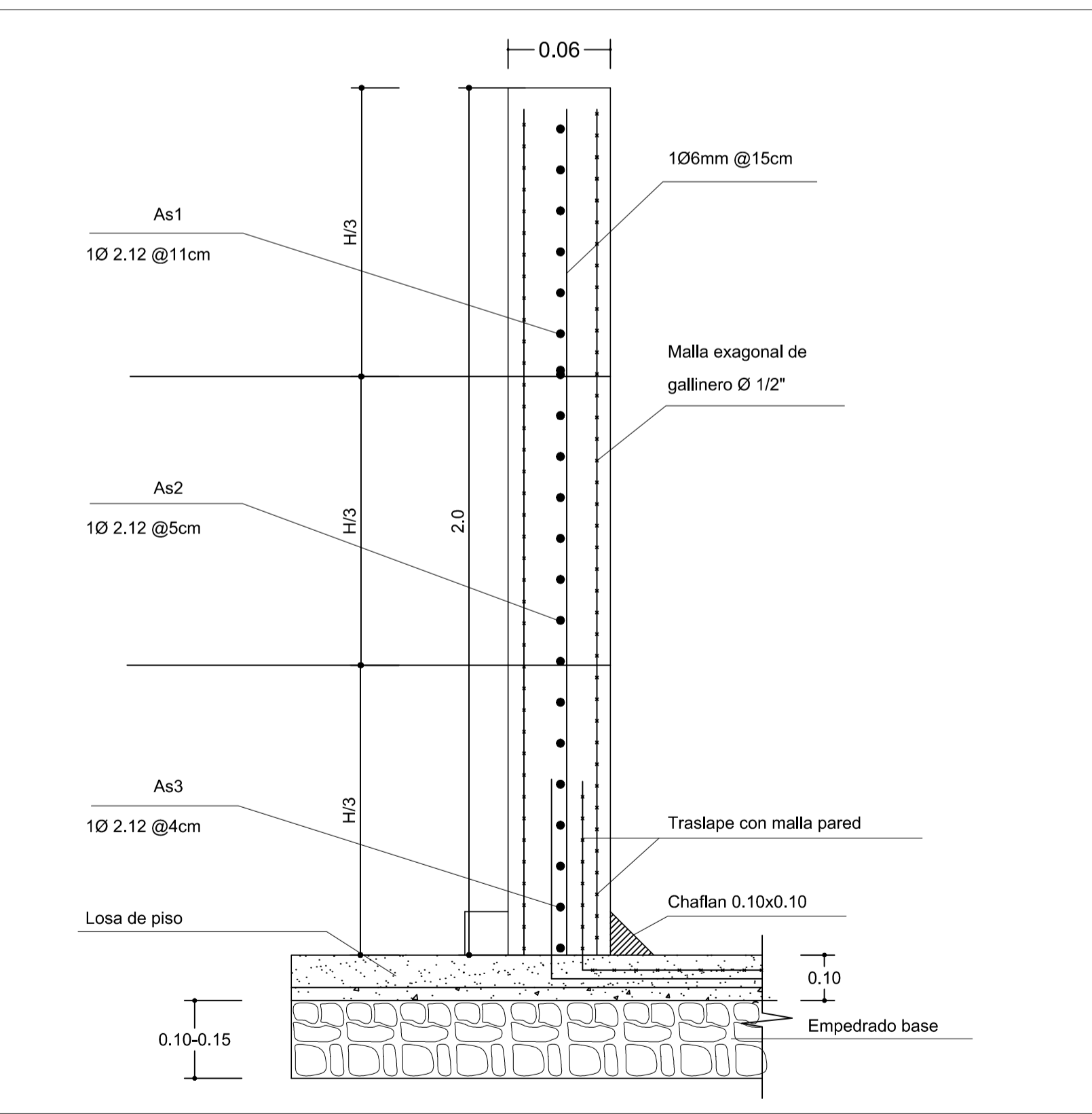
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
LOSA FONDO O PISO DE TANQUE		
REPLANTEO Y NIVELACION	M2	28.11
EXCAVACION MANUAL CIMENTOS	M3	4.18
EMPEDRADO BASE Y ZOCALO PERIMETRAL	M2	39.13
REPLANTILLO H.S 180 KG/CM2 esp.=3 cm	M3	0.84
HORMIGON SIMPLE 210 KG/CM2	M3	3.11
ACERO ESTRUCTURAL LOSA DE FONDO	KG	24.38
MALLA HEXAGONAL 1/2 - GALLINERO	M2	13.72
ENLUCIDO PISO - MORTERO 1-2 esp.=2 cm	M2	11.34
PARED CILINDRICA Y COLUMNAS DE REFUERZO		
ACERO ESTRUCTURAL COLUMNAS	KG	0.00
HORMIGON PLINTOS Y COLUMNAS	M3	0.00
ENCOFRADO RECTO	M2	28.73
MALLA HEXAGONAL 1/2 - GALLINERO	M2	37.29
MALLA ELECTROSOLDADA 4/10	KG	17.23
CHAMPEADO EXTERIOR E INTERIOR esp. = 3 cm	M2	49.26
EMPORADO PARED INTERIOR Y PISO	M2	35.24
PINTURA INTERNA Y EXTERNA PARED	M2	49.26
LOSA DE CUBIERTA		
ACERO ESTRUCTURAL VIGAS	KG	0.00
HORMIGON VIGAS Y LOSA Fc=210 kg/cm2	M3	0.84
ENCOFRADO RECTO	M2	13.54
ACERO ESTRUCTURAL LOSA	KG	26.49
MASILLADO VIGAS MAS LOSA	M2	11.80
MALLA HEXAGONAL 1/2 - GALLINERO	M2	12.06
AIREADORES - VENTILACION	U	4.0
PINTURA ANTISOL	M2	11.80

**ESPECIFICACION DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN**

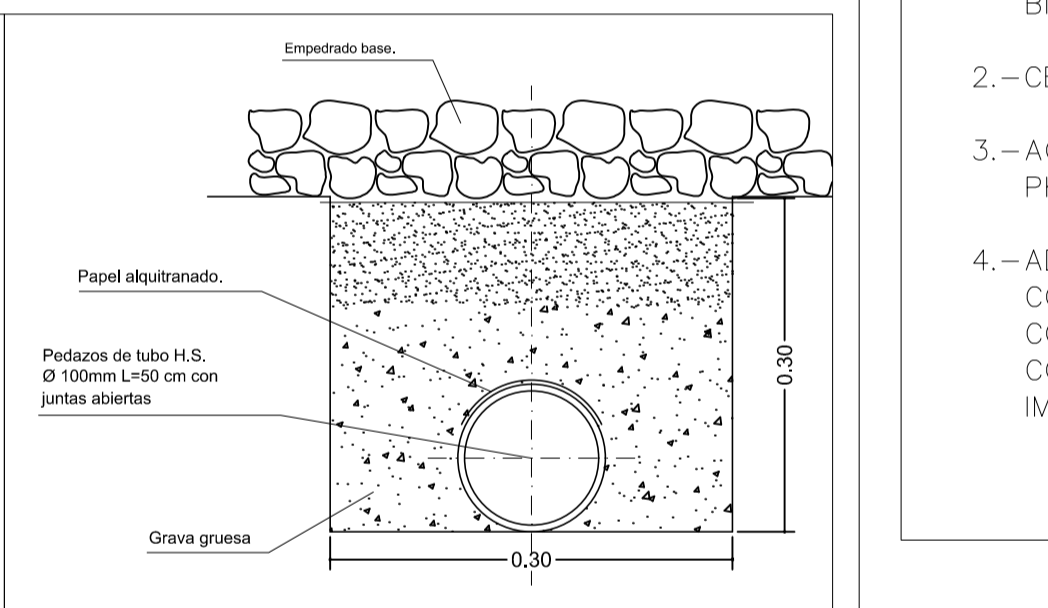
- ARENA NORMA ASTM C-33-86 MÓDULO DE FINURA 2.4 A 2.6 DIÁMETRO 4.75mm TAMIZ No.4 BIEN LAVADA Y TAMIZADA.
- CEMENTO PORTLAND TIPO IE
- AGUA LIMPIA, FRESCA Y POTABLE Ph=7
- ADITIVOS SE RESTRINGE EN CONTACTO CON ARMADURAS AQUELLOS CON EXCESO DE CLORUROS EN SU COMPOSICIÓN, SI EN LOS ENLUCIDOS IMPERMEABLES.
- MALLAS EXAGONALES TENSIÓN 2100 A 2800 kg/cm2 RECOMENDADA LA DE 1/2"
- MALLA ELECTROSOLDADA RESISTENCIA A LA FLUENCIA fy=5000 kg/cm2
- DOSIFICACIÓN DEL MORTERO AL PESO. 1:2:0.48 CEMENTO-ARENA-RELACIÓN AGUA/CEMENTO f'c=210 kg/cm2
- DOSIFICACIÓN HORMIGÓN 1:2:4 CEMENTO-ARENA-RIPIO f'c=210 kg/cm2.



**CORTE A - A'**  
ESCALA 1:50

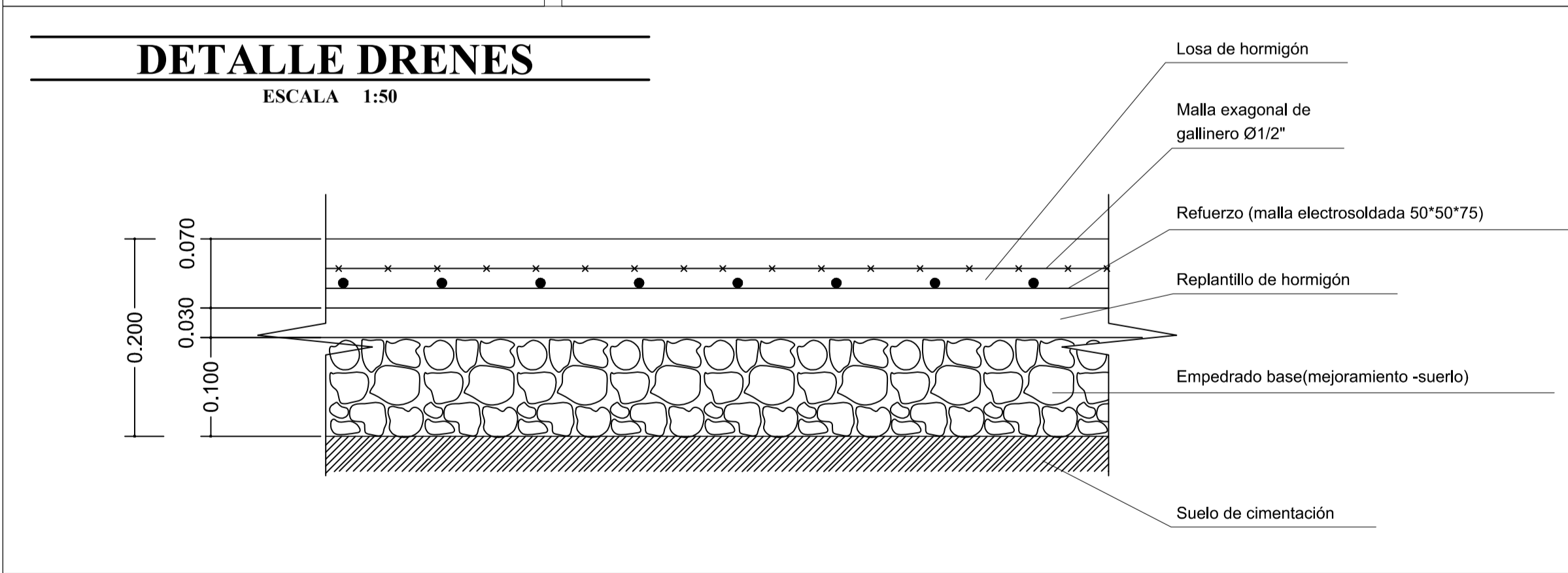


**DETALLE ARMADO DE PARED**  
ESCALA 1:50



**DETALLE DRENES**

ESCALA 1:50



**DETALLE ARMADO PISO TANQUE**

ESCALA 1:50

PROYECTO : DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
 CONTIENE : ESTRUCTURALES PLANTA TRATAMIENTO  
 UBICACION : COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

ELABORADO POR:  
ING. ORLANDO PILAMUNGA  
ESTUDIANTE

REVISADO POR:  
ING. RENATO SÁNCHEZ  
TUTOR



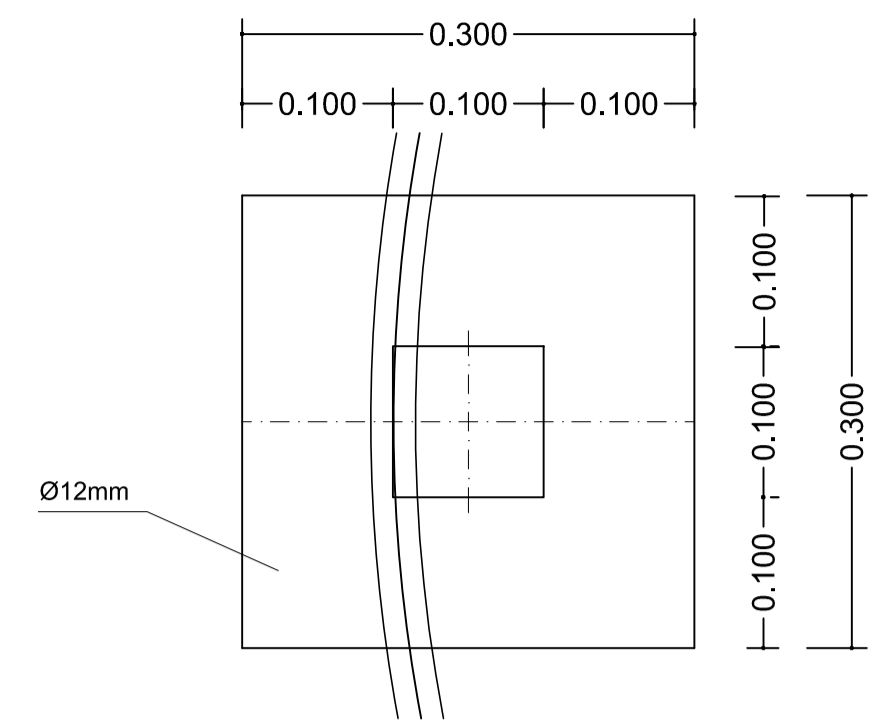
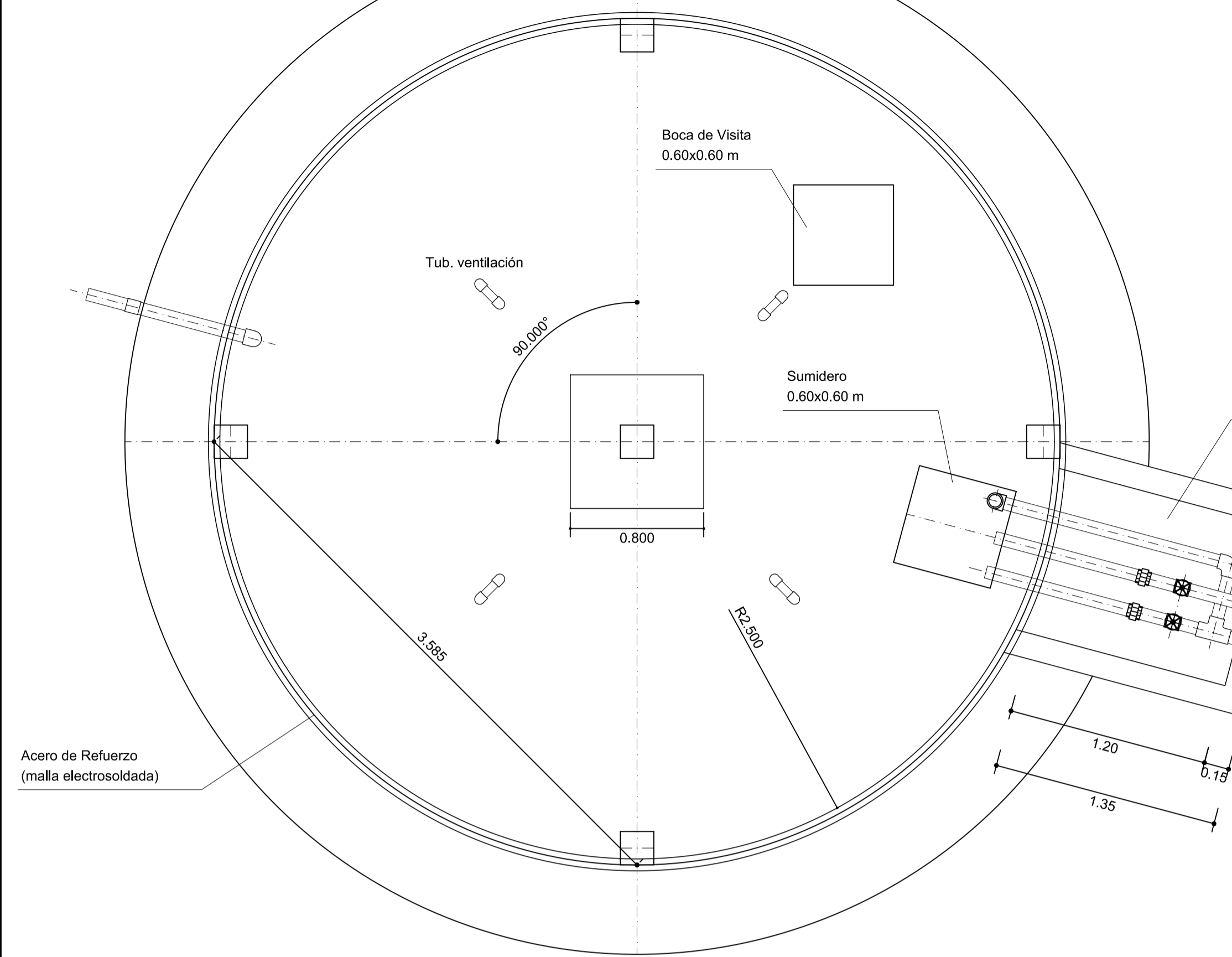
FECHA:  
SEPTIEMBRE 2022  
ESCALA :  
INDICADAS

06  
de  
07

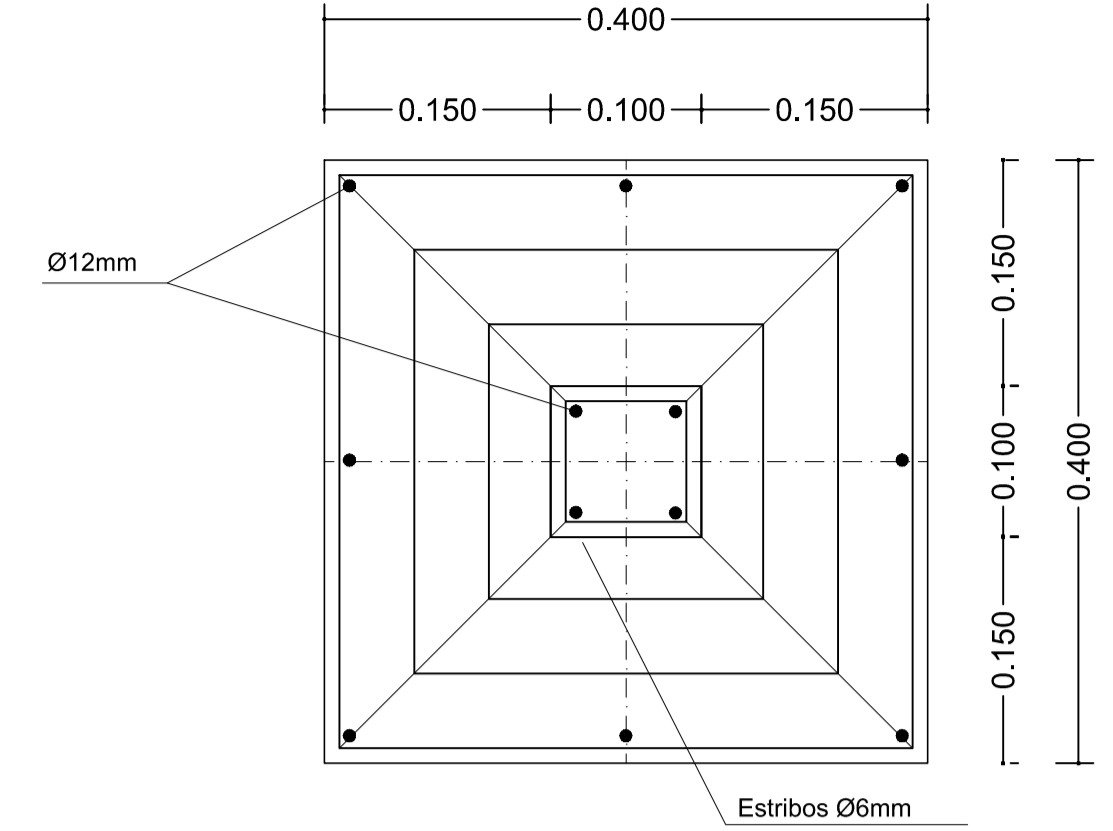
SELLO

# SEDIMENTADOR SECUNDARIO

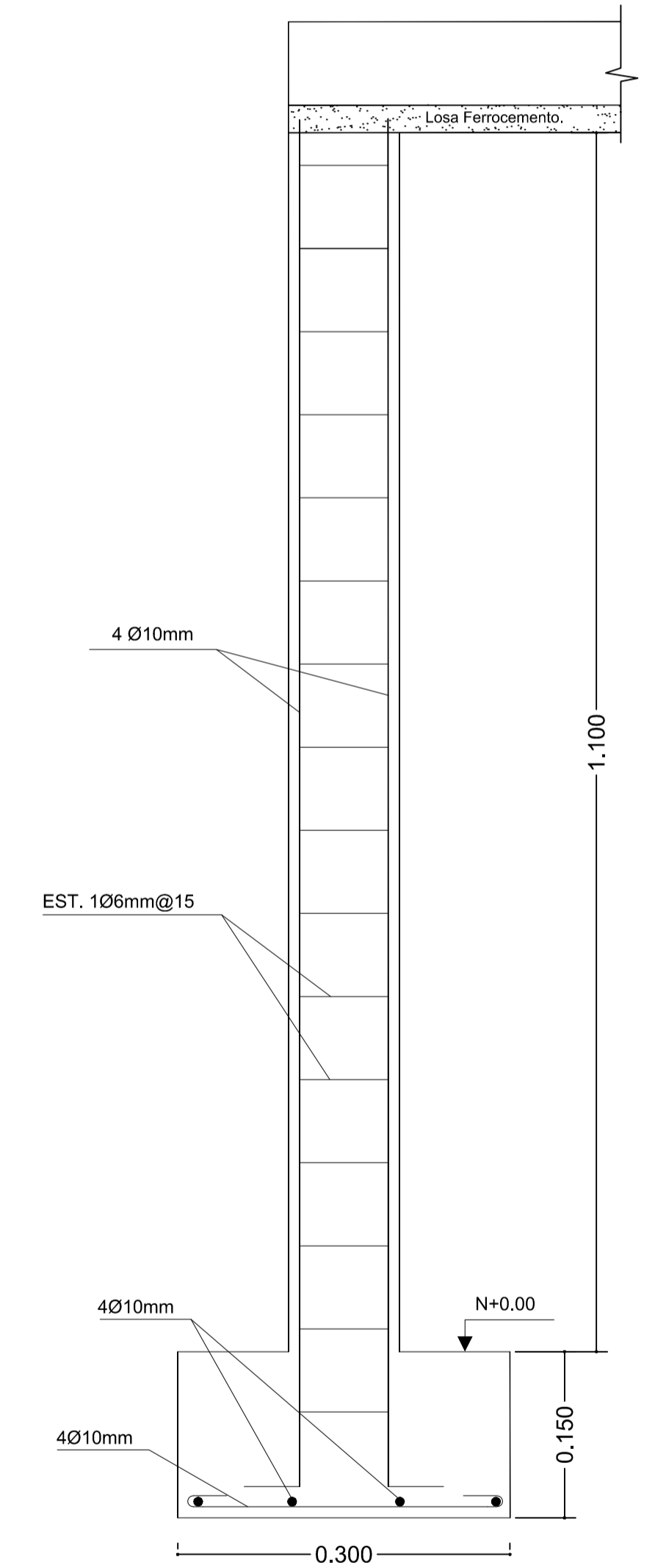
ESCALA 1:50



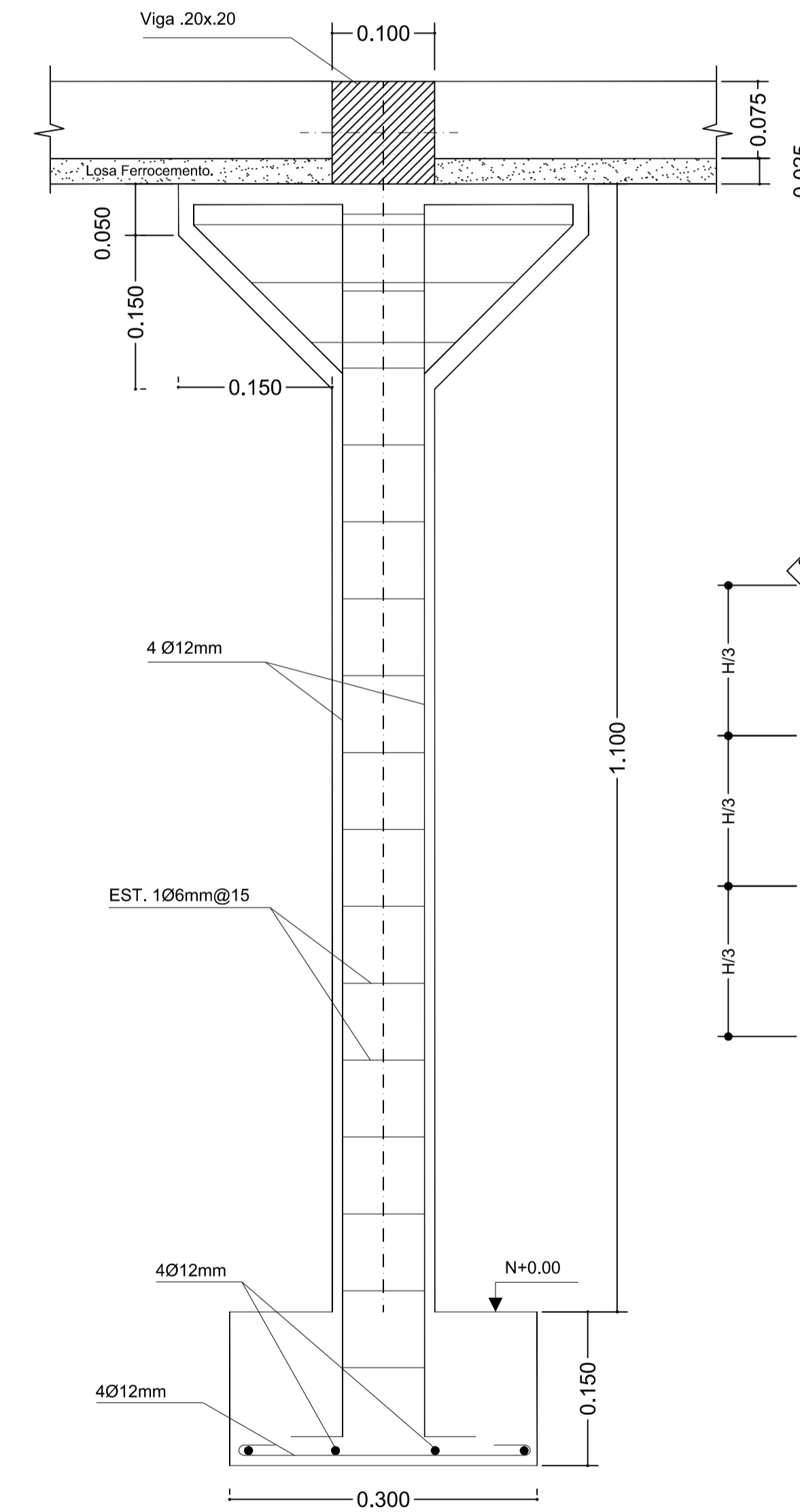
**COLUMNA PERIMETRAL**  
ESCALA 1:20



**COLUMNA CENTRAL**  
ESCALA 1:20

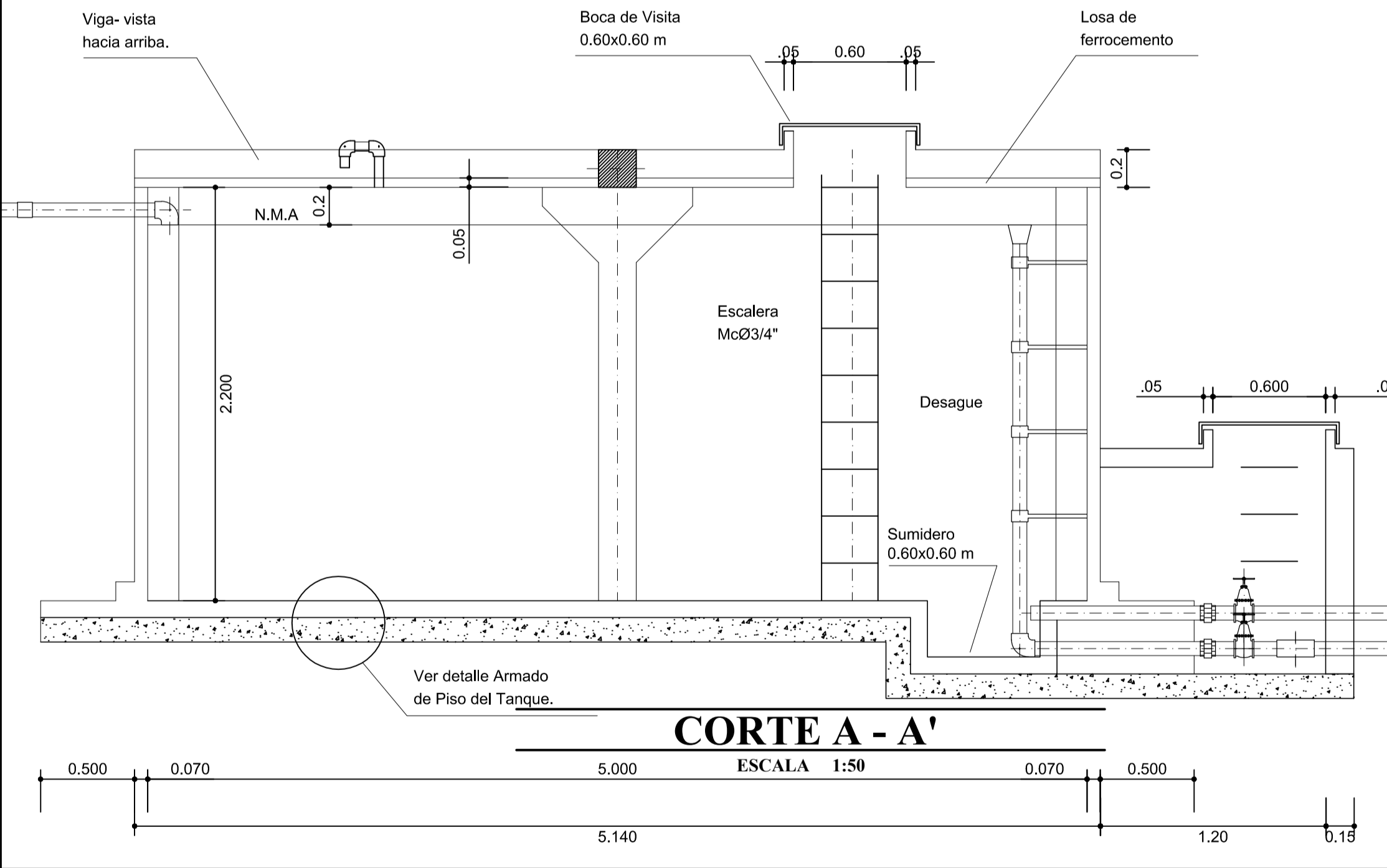


**DETALLE ARMADO COLUMNA**  
ESCALA 1:50

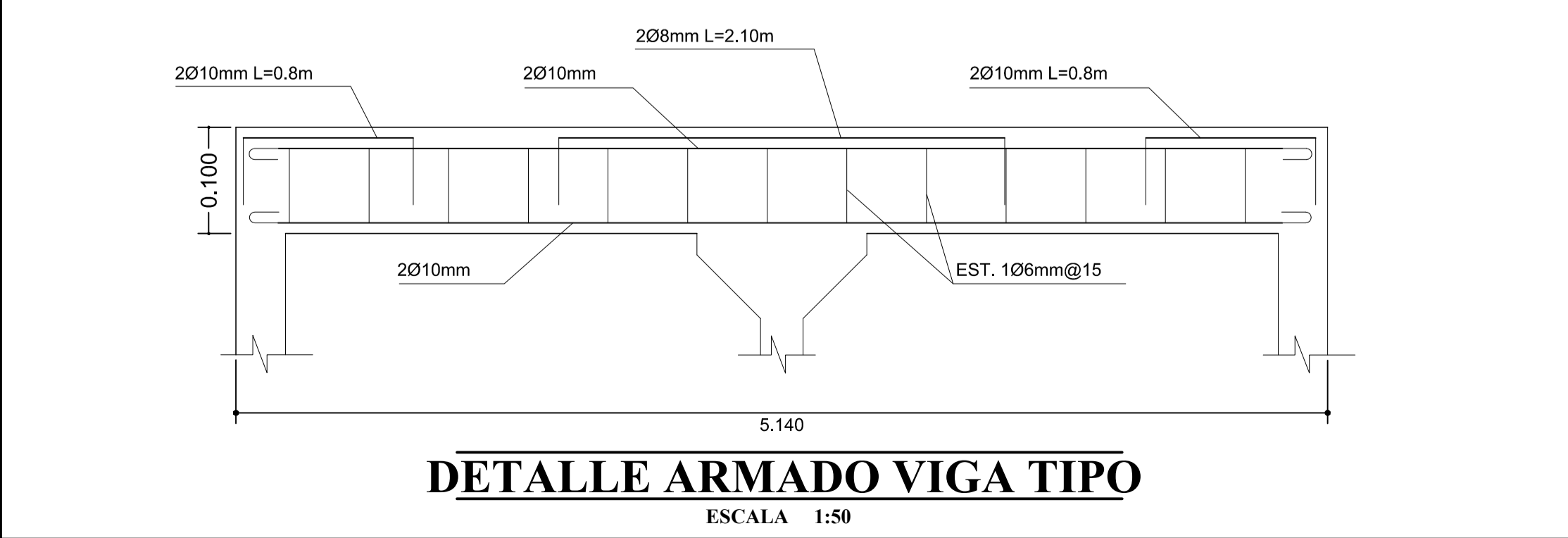


# VOLUMENES DE OBRA

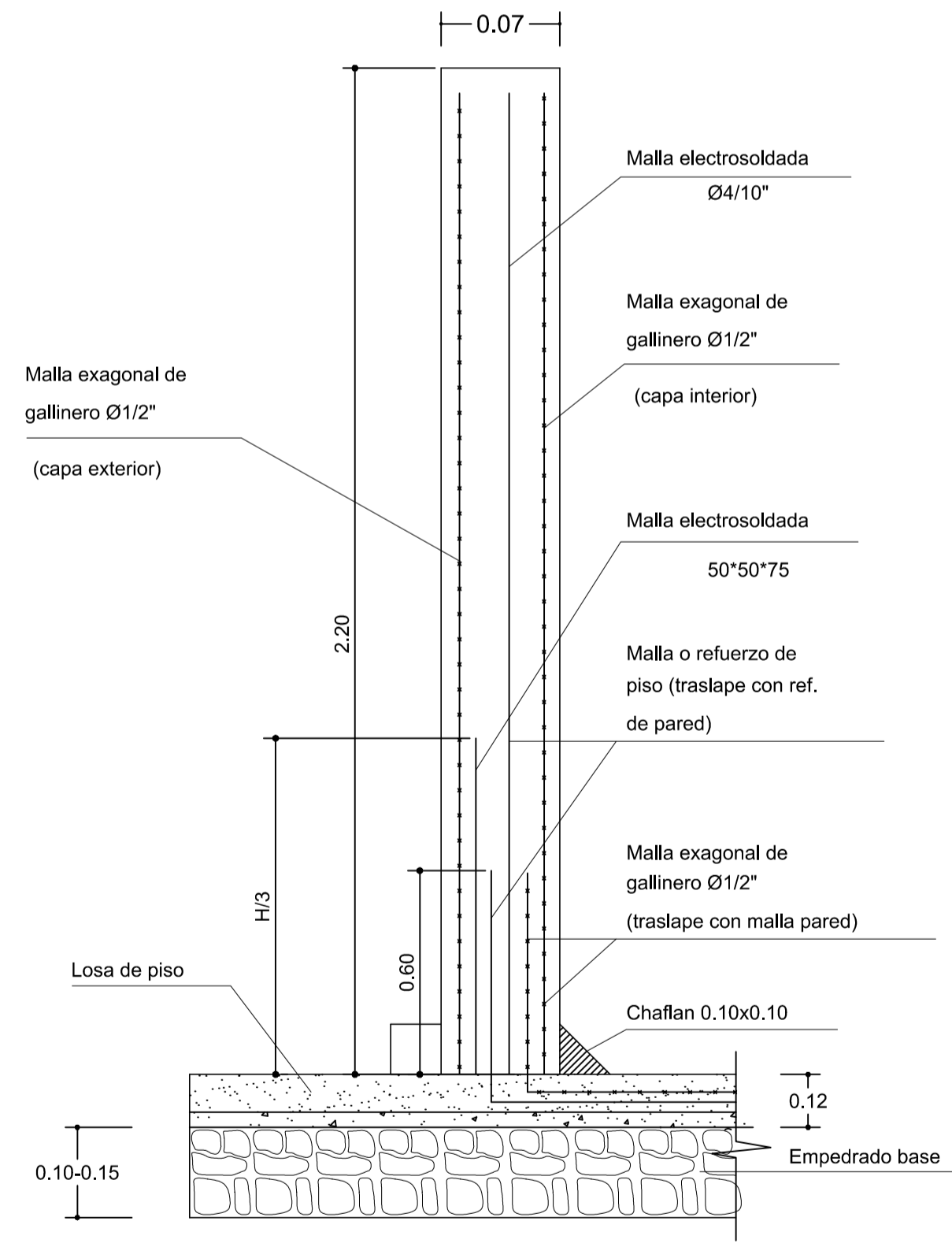
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
LOSA FONDO O PISO DE TANQUE		
REPLANTEO Y NIVELACION	M2	48.15
EXCAVACION MANUAL CIMIENTOS	M3	5.48
EMPEDRADO BASE Y ZOCALO PERIMETRAL	M2	66.75
REPLANTILLO H.S 180 KG/CM2 esp.=3 cm	M3	1.44
HORMIGON SIMPLE 210 KG/CM2	M3	4.86
ACERO ESTRUCTURAL LOSA DE FONDO	KG	73.89
MALLA HEXAGONAL 1/2 - GALLINERO	M2	23.75
ENLUCIDO PISO - MORTERO 1-2 esp.=2 cm	M2	19.63
PARED CILINDRICA Y COLUMNAS DE REFUERZO		
ACERO ESTRUCTURAL COLUMNAS	KG	59.27
HORMIGON PLINTOS Y COLUMNAS	M3	0.62
ENCOFRADO RECTO	M2	62.37
MALLA HEXAGONAL 1/2 - GALLINERO	M2	70.15
MALLA ELECTROSOLDADA 4/10	KG	39.58
CHAMPEADO EXTERIOR E INTERIOR esp.= 3 cm	M2	71.05
EMPORADO PARED INTERIOR Y PISO	M2	54.23
PINTURA INTERNA Y EXTERNA PARED	M2	71.05
LOSA DE CUBIERTA		
ACERO ESTRUCTURAL VIGAS	KG	56.81
HORMIGON VIGAS Y LOSA Fc=210 kg/cm2	M3	1.43
ENCOFRADO RECTO	M2	25.96
ACERO ESTRUCTURAL LOSA	KG	19.51
MASILLADO VIGAS MAS LOSA	M2	25.91
MALLA HEXAGONAL 1/2 - GALLINERO	M2	20.74
AIREADORES - VENTILACION	U	4.00
PINTURA ANTISOL	M2	25.91



**CORTE A - A'**  
ESCALA 1:50



**DETALLE ARMADO VIGA TIPO**  
ESCALA 1:50



**DETALLE ARMADO DE PARED**  
SIN ESCALA

PROYECTO : DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
 CONTIENE : ESTRUCTURALES PLANTA TRATAMIENTO  
 UBICACION : COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

ELABORADO POR:  
ING. ORLANDO PILAMUNGA  
ESTUDIANTE

REVISADO POR:  
ING. RENATO SÁNCHEZ  
TUTOR



FECHA:  
SEPTIEMBRE 2022  
ESCALA :  
INDICADAS

07  
de  
07

SELLO

## 8.7 PRESUPUESTO REFERENCIAL

Ver documento anexo.

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL

UBICACION: COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

OFERENTE: PRESUPUESTO REFERENCIAL

ELABORADO: ORLANDO PILAMUNGA

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES COMUNIDAD NIZAG PTAR</b>					
<b>TUBERIA</b>					
A.1	REPLANTEO Y NIVELACION DE EJES	KM	0.25	234.50	58.63
A.2	TUBERIA PARA ALCANTARILLADO 160mm INEN 2059 UNION ELASTOMERICA(PLANTA DE TRATAMIENTO)	ML	200.00	19.67	3,934.00
A.3	TUBERIA PARA ALCANTARILLADO 200mm NORMA NTE INEN 2360 UNION ELASTOMERICA	ML	20.00	27.15	543.00
A.4	TUBERIA PARA ALCANTARILLADO 250mm NORMA NTE INEN 2360 UNION ELASTOMERICA	ML	5.00	32.59	162.95
<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>					
B.1	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA 0000-2.80M SUELO NATURAL	M3	220.00	3.04	668.80
B.2	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA 0.00-2.80M EN FANGO	M3	50.00	2.51	125.50
B.3	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA 0.00-2.80M CANGAHUA	M3	20.00	4.09	81.80
B.4	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA 2.81-4.00M EN FANGO	M3	25.00	3.30	82.50
B.5	EXCAVACION ZANJA A MAQUINAC 2.81-4.00M CANGAHUA	M3	20.00	5.51	110.20
B.6	RELLENO COMPACTADO SUB BASE CL3 CONFORMACION DE CAMELLONES ANCHO 4MCON MAT. DE EXCAVACIÓN	M3	120.00	2.38	285.60
B.7	DESALOJO DE MATERIAL A 4KM. CARGADO MANUAL	M3	50.00	8.63	431.50
B.8	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	180.00	4.49	808.20
B.9	DESEMPEDRADO Y REEMPEDRADO CON EL MISMO MATERIAL	M2	60.00	4.14	248.40
<b>POZOS DE REVISIÓN</b>					
C.1	CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION h=0-2.0m H.S 180kg/cm2	U	4.00	601.08	2,404.32
C.2	CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION h=2.0-4.0m H.S 180kg/cm2	U	2.00	904.91	1,809.82
C.3	CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION h=4.01-6.0m H.S 180kg/cm2	U	2.00	1,193.08	2,386.16
C.4	S.C TAPAS DE HIERRO NODULAR PARA POZOS REV. 220Lb. INC. CERCO	U	8.00	410.31	3,282.48
<b>OTROS</b>					
D.1	ENTIBADO	M2	80.00	11.95	956.00
			<b>SUBTOTAL 1:</b>		<b>18,379.86</b>
<b>ESTRUCTURA DE LLEGADA Y REPARTIDOR DE CAUDALES</b>					
E.1	REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS	M2	34.00	2.31	78.54
E.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	95.20	4.20	399.84
E.3	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10cm INL, EMPORADO CON SUB-BASE	M2	3.40	3.89	13.23
E.4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	M3	47.60	22.46	1,069.10
E.5	ENCOFRADO Y DESECOFRADO RECTO	M2	76.00	8.26	627.76
E.6	HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2	M3	11.00	166.90	1,835.90
E.7	HORMIGON S. f'c=140 kg/cm2	M3	1.16	135.93	157.68
E.8	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5cm) CON IMPERMEABILIZANTE	M2	57.00	9.68	551.76
E.9	ACERO REFUERZO fy=4200kg/cm2	KG	1,057.48	2.10	2,220.71
E.10	LISTA DE ACCESORIOS N° 1	GLB	1.00		
			<b>SUBTOTAL 2:</b>		<b>6,954.52</b>
<b>TANQUE DE HOMOGENIZACIÓN 20 M3</b>					
F.1	LIMPIEZA DEL TERRENO	M2	28.03	0.98	27.47
F.2	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	28.03	1.48	41.48
F.3	EXCAVACION MANUAL	M3	8.38	5.34	44.75
F.4	EMPEDRADO BASE E=15CM	M2	19.29	15.08	290.89
F.5	DRENES CON TUBERIA PVC 110MM	ML	24.00	6.57	157.68
F.6	REPLANTILLO H.S FÇ=180 KG/CM2 e=0.10m	M2	8.96	121.14	1,085.41
F.7	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	165.92	2.04	338.48
F.8	ENCOFRADO Y DESECOFRADO DE PARED	M2	52.00	34.95	1,817.40
F.9	ENCOFRADO RECTO DE LOSA	M2	12.56	8.52	107.01
F.10	HORMIGON SIMPLE F'c=210KG/CM2	M3	1.76	193.69	340.89
F.11	MALLA ELECTROSOLDADA TIPO 4X10	KG	25.12	7.12	178.85
F.12	MALLA ELECTROSOLDADA 50x50 H=0.75M	KG	25.12	3.32	83.40

F.13	MALLA EXAGONAL 1/2" H=1.50M	M2	82.33	3.90	321.09
F.14	CHAMPEADO MORTERO 1:2 e=3CM EN DOS CAPAS	M2	75.36	11.09	835.74
F.15	H.S. F'C=210 KG/CM2	M3	0.67	193.69	129.77
F.16	ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE	M2	40.46	8.64	349.57
F.17	ENLUCIDO EXTERIOR	M2	38.68	6.56	253.74
F.18	PINTURA CEMENTO BLANCO	M2	51.81	6.44	333.66
F.19	MASILLA DE LOZA + IMPERMEABILIZANTE	M2	13.13	16.89	221.77
F.20	MASILLADO DE PISO + IMPERMEABILIZANTE	M2	11.34	14.95	169.53
F.21	AERADORES D=50MM	U	2.00	20.96	41.92
F.22	TAPA METALICA TOOL 70X70CM + CANDADO	U	2.00	73.80	147.60
F.23	ESCALERA METALICA HG 3/4"	U	2.00	88.58	177.16
F.24	BOMBA SUMERGIBLE	U	1.00	886.27	886.27
F.25	MEZCLADOR	GBL	1.00	377.50	377.50
F.26	ACCESORIOS DE ENTRADA	GBL	1.00	133.09	133.09
F.27	ACCESORIOS DE SALIDA	GBL	1.00	173.57	173.57
F.28	ACCESORIOS DE DESAGUE Y DESBORDE	GBL	1.00	205.31	205.31
			<b>SUBTOTAL 3:</b>		<b>9,271.00</b>
	<b>SEDIMENTADOR PRIMARIO</b>				
G.1	REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS	M2	21.84	2.31	50.45
G.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	81.03	4.20	340.33
G.3	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10cm INL, EMPORADO CON SUB-BASE	M2	21.84	3.89	84.96
G.4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	M3	17.47	22.46	392.38
G.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	M2	80.70	8.26	666.58
G.6	HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2	M3	24.17	166.90	4,033.97
G.7	HORMIGON S. f'c=140 kg/cm2	M3	2.18	135.93	296.33
G.8	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5cm) CON IMPERMEABILIZANTE	M2	126.60	9.68	1,225.49
G.9	ACERO REFUERZO fy=4200kg/cm2	KG	2,962.00	2.10	6,220.20
G.10	MATERIAL GRANULAR O PETREO PARA FILTRO (ARENAS, RIPIO, Y/O PIEDRAS)	M3	30.30	28.24	855.67
G.11	LISTA DE SUMINISTRO INSTALACION ACCESORIOS N° 2 Y N° 4	GLB	1.00	4,030.26	4,030.26
			<b>SUBTOTAL 4:</b>		<b>18,196.62</b>
	<b>TANQUE DE AIREACIÓN</b>				
H.1	REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS	M2	48.16	2.31	111.25
H.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	174.48	4.20	732.82
H.3	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10cm INL, EMPORADO CON SUB-BASE	M2	58.16	3.89	226.24
H.4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	M3	40.72	22.46	914.57
H.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	M2	104.08	8.26	859.70
H.6	HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2	M3	43.93	166.90	7,331.92
H.7	HORMIGON S. f'c=140 kg/cm2	M3	3.50	135.93	475.76
H.8	ACERO REFUERZO fy=4200kg/cm2	KG	3,900.00	2.10	8,190.00
H.9	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5cm) CON IMPERMEABILIZANTE	M2	203.20	9.68	1,966.98
H.10	SUMINISTRO INSTALACION ACCESORIOS LISTA N° 3	GLB	1.00	1,555.44	1,555.44
H.11	BLOWER DE AIRE	U	1.00	5,198.77	5,198.77
H.12	DIFUSORES DE AIRE	GLB	18.00	80.05	1,440.90
			<b>SUBTOTAL 5:</b>		<b>29,004.35</b>
	<b>LECHO DE SECADO DE LODOS</b>				
I.1	REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS	M2	40.00	2.31	92.40
I.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	52.00	4.20	218.40
I.3	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10cm INL, EMPORADO CON SUB-BASE	M2	40.00	3.89	155.60
I.4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	M3	40.00	22.46	898.40
I.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	M2	69.08	8.26	570.60
I.6	HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2	M3	14.08	166.90	2,349.95
I.7	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5cm) CON IMPERMEABILIZANTE	M2	47.92	9.68	463.87
I.8	MATERIAL GRANULAR O PETREO PARA FILTRO (ARENAS, RIPIO, Y/O PIEDRAS)	M3	9.00	28.24	254.16
I.9	SUM. INST. TUBERIA PVC DESAGUE Ø=110mm; REFORZADA	ML	30.00	11.26	337.80
I.10	CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION h=0-2.0m H.S 180kg/cm2	U	3.00	601.08	1,803.24
			<b>SUBTOTAL 6:</b>		<b>7,144.42</b>
	<b>TANQUE SEDIMENTADOR SECUNDARIO (2 UNIDADES)</b>				



J.1	LIMPIEZA DEL TERRENO	M2	84.09	0.98	82.41
J.2	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	84.09	1.48	124.45
J.3	EXCAVACION MANUAL	M3	25.14	5.34	134.25
J.4	EMPEDRADO BASE E=15CM	M2	57.87	15.08	872.68
J.5	DRENES CON TUBERIA PVC 110MM	ML	72.00	6.57	473.04
J.6	REPLANTILLO H.S F <sub>C</sub> =180 KG/CM2 e=0.10m	M2	26.88	121.14	3,256.24
J.7	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	KG	497.76	2.04	1,015.43
J.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PARED	M2	156.00	34.95	5,452.20
J.9	ENCOFRADO RECTO DE LOSA	M2	37.68	8.52	321.03
J.10	HORMIGON SIMPLE F'c=210KG/CM2	M3	5.28	193.69	1,022.68
J.11	MALLA ELECTROSOLDADA TIPO 4X10	KG	75.36	7.12	536.56
J.12	MALLA ELECTROSOLDADA 50x50 H=0.75M	KG	75.36	3.32	250.20
J.13	MALLA EXAGONAL 1/2" H=1.50M	M2	246.99	3.90	963.26
J.14	CHAMPEADO MORTERO 1:2 e=3CM EN DOS CAPAS	M2	226.08	11.09	2,507.23
J.15	H.S. F'c=210 KG/CM2	M3	2.01	193.69	389.32
J.16	ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE	M2	121.38	8.64	1,048.72
J.17	ENLUCIDO EXTERIOR	M2	116.04	6.56	761.22
J.18	PINTURA CEMENTO BLANCO	M2	155.43	6.44	1,000.97
J.19	MASILLA DE LOZA + IMPERMEABILIZANTE	M2	39.39	16.89	665.30
J.20	MASILLADO DE PISO + IMPERMEABILIZANTE	M2	34.02	14.95	508.60
J.21	AERADORES D=50MM	U	8.00	20.96	167.68
J.22	TAPA METALICA TOOL 70X70CM + CANDADO	U	2.00	73.80	147.60
J.23	ESCALERA METALICA HG 3/4"	U	2.00	88.58	177.16
J.24	BOMBA SUMERGIBLE	U	1.00	2,036.27	2,036.27
J.25	ACCESORIOS DE ENTRADA	GBL	2.00	133.09	266.18
J.26	ACCESORIOS DE SALIDA	GBL	2.00	173.57	347.14
J.27	ACCESORIOS DE DESAGUE Y DESBORDE	GBL	2.00	205.31	410.62
			<b>SUBTOTAL 7:</b>		<b>24,938.44</b>
	<b>ESTRUCTURA DE DESCARGA</b>				
K.1	REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS	M2	4.00	2.31	9.24
K.2	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10cm INL, EMPORADO CON SUB-BASE	M2	5.00	3.89	19.45
K.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	M2	6.60	8.26	54.52
K.4	HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2	M3	0.83	166.90	138.53
K.5	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5cm) CON IMPERMEABILIZANTE	M2	4.00	9.68	38.72
			<b>SUBTOTAL 8:</b>		<b>260.46</b>
	<b>CLORACIÓN</b>				
L.1	CLORADOR AUTOMATICO, INC. ACCESORIOS E INSTALACIÓN	U	1.00	3,377.65	3,377.65
	<b>CERRAMIENTO</b>				
M.1	CERRAMIENTO DE ALAMBRES DE PUAS 8 FILAS H=2m (INCLUYE PUERTA ACCESO)	ML	130.17	93.91	12,224.26
M.2	PROGRAMA DE CAPACITACION EN O&M, ADMINISTRACION Y FINANCIERO, PARA LA COMUNIDAD, DIRIGENTES, NIÑOS, PAPELERIA Y ADMINISTRACION DE LA JUNTA	GBL	1.00	2,155.82	2,155.82
M.3	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL Y SEGURIDAD - SALUD LABORAL	GBL	1.00	4,388.83	4,388.83
			<b>SUBTOTAL 9:</b>		<b>22,146.56</b>
			<b>TOTAL:</b>		<b>136,296.23</b>

**SON :** CIENTO TREINTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS DOLARES, 23/100 CENTAVOS

**PLAZO TOTAL:** 90 DÍAS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

## 8.8 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Ver documento anexo.

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 1 DE 125**

RUBRO : A.1

UNIDAD: KM

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION DE EJES

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					6.65
EQUIPO TOPOGRAFICO	1.00	6.00	6.00	10.667	64.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>70.65</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	0.10	4.29	0.43	10.667	4.59
CADENERO EO D2	2.00	3.87	7.74	10.667	82.56
TOPOGRAFO 2 EO C1	1.00	4.29	4.29	10.667	45.76
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>132.91</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ESTACAS	U	0.100	0.50	0.05
PINTURA	LT	0.015	6.00	0.09
CLAVOS	KG	0.003	2.00	0.01
MOJONES DE HORMIGON	U	0.100	2.00	0.20
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.35</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>203.91</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>30.59</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>234.50</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>234.50</b>

**SON:** DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO DOLARES, 50/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 2 DE 125**

RUBRO : A.2  
 DETALLE : TUBERIA PARA ALCANTARILLADO 160mm INEN 2059 UNION ELASTOMERICA(PLANTA DE TRATAMIENTO)

UNIDAD: ML

ESPECIFICACIONES: **INC. ANILLO DE CAUCHO**

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.05</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.167	0.64
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.056	0.22
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	0.028	0.12
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.98</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUB. ALC. 160mm NORMA NTE INEN:2360 U.E.	ML	1.000	15.65	15.65
UNION ALC. NORMA NTE INEN 2360 160 mm	U	0.167	2.50	0.42
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>16.07</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>17.10</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>2.57</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>19.67</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>19.67</b>

OBSERVACIONES: R=0.056  
**SON:** DIECINUEVE DOLARES, 67/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 3 DE 125**

RUBRO : A.3

UNIDAD: ML

DETALLE : TUBERIA PARA ALCANTARILLADO 200mm NORMA NTE INEN 2360 UNION ELASTOMERICA

ESPECIFICACIONES: **INC.ANILLO DE CAUCHO**

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.05</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.168	0.64
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.056	0.22
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	0.028	0.12
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.98</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUB. ALC. NORMA NTE INEN 2360; 200mm U.E.	ML	1.000	20.35	20.35
UNION ALC. NORMA NTE INEN 2360; 200 mm	U	0.167	13.35	2.23
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>22.58</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>23.61</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>27.15</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>27.15</b>

OBSERVACIONES: R=0.056

SON: VEINTE Y SIETE DOLARES, 15/100 CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 4 DE 125**

RUBRO : A.4

UNIDAD: ML

DETALLE : TUBERIA PARA ALCANTARILLADO 250mm NORMA NTE INEN 2360 UNION ELASTOMERICA

ESPECIFICACIONES: **INC.ANILLO DE CAUCHO**

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.05</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.168	0.64
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.056	0.22
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	0.028	0.12
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.98</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUB. ALC. 250mmNORMA NTE INEN:2360 U.E.	ML	1.000	25.25	25.25
UNION ALC. NORMA NTE INEN 2360 250 mm	U	0.167	12.34	2.06
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>27.31</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>28.34</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>32.59</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>32.59</b>

OBSERVACIONES: R=0.056

SON: TREINTA Y DOS DOLARES, 59/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 5 DE 125**

RUBRO : B.1

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION ZANJA A MAQUINA 0000-2.80M SUELO NATURAL

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
RETROEXCAVADORA 150 HP	1.00	35.00	35.00	0.055	1.93
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.96</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.055	0.42
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1.00	4.29	4.29	0.055	0.24
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	0.10	4.29	0.43	0.055	0.02
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.68</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2.64</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>0.40</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.04</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3.04</b>

**SON:** TRES DOLARES, 04/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 6 DE 125**

RUBRO : B.2

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION ZANJA A MAQUINA 0.00-2.80M EN FANGO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
EXCAVADORA DE ORUGA 128 HP	1.00	45.00	45.00	0.038	1.71
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.73</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1.00	4.29	4.29	0.038	0.16
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.038	0.29
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.45</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2.18</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>0.33</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.51</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.51</b>

**SON:** DOS DOLARES, 51/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022



**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 7 DE 125**

RUBRO : B.3

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION ZANJA A MAQUINA 0.00-2.80M CANGAHUA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
RETROEXCAVADORA 150 HP	1.00	35.00	35.00	0.075	2.63
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.67</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.075	0.57
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1.00	4.29	4.29	0.075	0.32
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.89</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>3.56</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				15.00%	<b>0.53</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>				0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>4.09</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>4.09</b>

**SON:** CUATRO DOLARES, 09/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 8 DE 125**

RUBRO : B.4

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION ZANJA A MAQUINA 2.81-4.00M EN FANGO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
EXCAVADORA DE ORUGA 128 HP	1.00	45.00	45.00	0.050	2.25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.28</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1.00	4.29	4.29	0.050	0.21
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.050	0.38
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.59</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2.87</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				15.00%	<b>0.43</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>				0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>3.30</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>3.30</b>

**SON:** TRES DOLARES, 30/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 9 DE 125**

RUBRO : B.5

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION ZANJA A MAQUINAC 2.81-4.00M CANGAHUA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
EXCAVADORA DE ORUGA 128 HP	1.00	45.00	45.00	0.083	3.74
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>3.79</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.083	0.64
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1.00	4.29	4.29	0.083	0.36
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.00</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>4.79</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				15.00%	<b>0.72</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>				0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>5.51</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>5.51</b>

**SON:** CINCO DOLARES, 51/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 10 DE 125**

RUBRO : B.6

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO SUB BASE CL3 CONFORMACION DE CAMELLONES ANCHO 4MCON MAT. DE EXCAVACIÓN

ESPECIFICACIONES: **BASURA, ARENA, SUB-BASE, TIERRA**

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
COMPACTADOR 5.5 HP	1.00	4.00	4.00	0.114	0.46
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.53</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	0.10	4.29	0.43	0.114	0.05
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.114	0.87
OPERADOR EQUIPO LIVIANO D2 OP C2	1.00	4.09	4.09	0.114	0.47
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.39</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
AGUA	M3	0.300	0.50	0.15
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.15</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2.07</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>0.31</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.38</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.38</b>

OBSERVACIONES: R=0.02

SON: DOS DOLARES, 38/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 11 DE 125**

RUBRO : B.7

UNIDAD: M3

DETALLE : DESALOJO DE MATERIAL A 4KM. CARGADO MANUAL

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.24
VOLQUETA	0.25	20.00	5.00	0.500	2.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.74</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	0.10	4.29	0.43	0.500	0.22
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.500	3.83
CHOFER VOLQUETAS CH C1	0.25	5.62	1.41	0.500	0.71
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.76</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>7.50</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>1.13</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>8.63</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>8.63</b>

**SON:** OCHO DOLARES, 63/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 125

RUBRO : B.8

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.13
COMPACTADOR 5.5 HP	1.00	4.00	4.00	0.267	1.07
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.20</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.267	2.05
OPERADOR EQUIPO LIVIANO D2 OP C2	0.50	4.09	2.05	0.267	0.55
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.60</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
AGUA	M3	0.200	0.50	0.10
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.10</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3.90</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>0.59</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4.49</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>4.49</b>

**SON:** CUATRO DOLARES, 49/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 13 DE 125**

RUBRO : B.9

UNIDAD: M2

DETALLE : DESEMPEDRADO Y REEMPEDRADO CON EL MISMO MATERIAL

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.09
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.09</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	0.10	4.29	0.43	0.222	0.10
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.222	0.85
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.222	0.86
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.81</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
PIEDRA EMPEDRADO QUE SE PIERDA EN REEMPEDRADO	M3	0.038	15.00	0.57	
ARENA PARA CAMA Y EMPORADO	M3	0.075	15.00	1.13	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1.70</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>3.60</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				15.00%	<b>0.54</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>				0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>4.14</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>4.14</b>

SON: CUATRO DOLARES, 14/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 14 DE 125**

RUBRO : C.1

UNIDAD: U

DETALLE : CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION h=0-2.0m H.S 180kg/cm2

ESPECIFICACIONES: DIAM.EXT.=1.60 m DIAM.INT.=1.20 m

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					11.13
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.50	5.50	8.000	44.00
VIBRADOR	1.00	2.50	2.50	8.000	20.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>75.13</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	3.00	3.83	11.49	8.000	91.92
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	8.000	30.96
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	8.000	34.32
OPERADOR EQUIPO LIVIANO D2 OP C2	2.00	4.09	8.18	8.000	65.44
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>222.64</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	KG	737.000	0.15	110.55
ARENA	M3	1.430	13.00	18.59
RIPIO TRITURADO 13/4"	M3	2.090	14.00	29.26
AGUA	M3	0.510	0.50	0.26
ACERO DE REFUERZO PELDAÑOS	U	5.000	1.25	6.25
ENCOFRADO PARA POZOS HORMIGON	U	1.000	60.00	60.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>224.91</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>522.68</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>78.40</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>601.08</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>601.08</b>

OBSERVACIONES: PELDAÑOS DE 16MM A 0.50M  
**SON:** SEISCIENTOS UN DOLARES, 08/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022



**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 15 DE 125**

RUBRO : C.2

UNIDAD: U

DETALLE : CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION h=2.0-4.0m H.S 180kg/cm2

ESPECIFICACIONES: DIAM.EXT.=1.60 m DIAM.INT.=1.20 m

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					17.02
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.50	5.50	10.667	58.67
VIBRADOR	1.00	2.50	2.50	10.667	26.67
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>102.36</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	3.00	3.83	11.49	10.667	122.56
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	10.667	41.28
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	10.667	45.76
OPERADOR EQUIPO LIVIANO D2 OP C2	3.00	4.09	12.27	10.667	130.88
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>340.48</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	KG	1,273.000	0.15	190.95
ARENA	M3	2.470	13.00	32.11
RIPIO TRITURADO 13/4"	M3	3.610	14.00	50.54
AGUA	M3	0.870	0.50	0.44
ACERO DE REFUERZO PELDAÑOS	U	8.000	1.25	10.00
ENCOFRADO PARA POZOS HORMIGON	U	1.000	60.00	60.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>344.04</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>786.88</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>118.03</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>904.91</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>904.91</b>

OBSERVACIONES: PELDAÑOS DE 16MM A 0.50M  
**SON:** NOVECIENTOS CUATRO DOLARES, 91/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 16 DE 125**

RUBRO : C.3

UNIDAD: U

DETALLE : CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION h=4.01-6.0m H.S 180kg/cm2

ESPECIFICACIONES: DIAM.EXT.=1.60 m DIAM.INT.=1.20 m

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					22.26
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.50	5.50	16.000	88.00
VIBRADOR	1.00	2.50	2.50	16.000	40.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>150.26</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	3.00	3.83	11.49	16.000	183.84
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	16.000	61.92
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	16.000	68.64
OPERADOR EQUIPO LIVIANO D2 OP C2	2.00	4.09	8.18	16.000	130.88
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>445.28</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	KG	1,750.000	0.15	262.50
ARENA	M3	3.450	13.00	44.85
RIPIO TRITURADO 13/4"	M3	4.210	14.00	58.94
AGUA	M3	1.250	0.50	0.63
ACERO DE REFUERZO PELDAÑOS	U	12.000	1.25	15.00
ENCOFRADO PARA POZOS HORMIGON	U	1.000	60.00	60.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>441.92</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1,037.46</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>155.62</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1,193.08</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1,193.08</b>

OBSERVACIONES: PELDAÑOS DE 16MM A 0.50M

SON: UN MIL CIENTO NOVENTA Y TRES DOLARES, 08/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 17 DE 125**

RUBRO : C.4

UNIDAD: U

DETALLE : S.C TAPAS DE HIERRO NODULAR PARA POZOS REV. 220Lb. INC. CERCO

ESPECIFICACIONES: **LOGOTIPO Y CADENA**

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.39
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.50	5.50	1.000	5.50
VIBRADOR	1.00	2.50	2.50	1.000	2.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9.39</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	1.000	4.29
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	1.000	3.87
PEON EO E2	3.00	3.83	11.49	1.000	11.49
OPERADOR EQUIPO LIVIANO D2 OP C2	2.00	4.09	8.18	1.000	8.18
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>27.83</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TAPA DE HIERRO NODULAR	U	1.000	300.00	300.00
CEMENTO PORTLAND	KG	70.000	0.15	10.50
ARENA	M3	0.130	13.00	1.69
RIPIO TRITURADO 13/4"	M3	0.190	14.00	2.66
AGUA	M3	0.048	0.50	0.02
ENCOFRADOS METALICOS	M2	1.000	4.70	4.70
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>319.57</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>356.79</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>53.52</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>410.31</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>410.31</b>

**SON:** CUATROCIENTOS DIEZ DOLARES, 31/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 18 DE 125**

RUBRO : D.1  
 DETALLE : ENTIBADO

UNIDAD: M2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.24
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.24</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES	EO C1	0.10	4.29	0.43	0.400	0.17
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.87	3.87	0.400	1.55
PEON	EO E2	1.00	3.83	3.83	0.400	1.53
CARPINTERO	EO D2	1.00	3.87	3.87	0.400	1.55
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>4.80</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TABLA DE ENCOFRADO	U	1.000	2.20	2.20
ALFAJIAS	U	0.500	2.00	1.00
CLAVOS	KG	0.200	2.00	0.40
PUNTALES METALICOS	U	0.300	2.50	0.75
TIRAS	U	1.000	1.00	1.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>5.35</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>10.39</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>1.56</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>11.95</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>11.95</b>

**SON:** ONCE DOLARES, 95/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 19 DE 125**

RUBRO : E.1

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
TEODOLITO	1.00	1.50	1.50	0.032	0.05
NIVEL	1.00	1.50	1.50	0.320	0.48
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.56</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
TOPOGRAFO 2 EO C1	1.00	4.29	4.29	0.064	0.27
CADENERO EO D2	2.00	3.87	7.74	0.032	0.25
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.52</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
ESTACAS	U	1.200	0.50	0.60	
PINTURA	GALON	0.001	16.00	0.02	
TABLA DE ENCOFRADO	U	0.050	2.20	0.11	
CLAVOS	KG	0.100	2.00	0.20	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.93</b>	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2.01</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>0.30</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.31</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.31</b>

SON: DOS DOLARES, 31/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 20 DE 125**

RUBRO : E.2

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SIN CLASIFICAR

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
RETROEXCAVADORA 150 HP	1.00	35.00	35.00	0.084	2.94
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.97</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1.00	4.29	4.29	0.084	0.36
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.084	0.32
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.68</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>3.65</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				15.00%	<b>0.55</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>				0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>4.20</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>4.20</b>

**SON:** CUATRO DOLARES, 20/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 21 DE 125**

RUBRO : E.3

UNIDAD: M2

DETALLE : EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10cm INL, EMPORADO CON SUB-BASE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.07</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES	EO C1	0.10	4.29	0.43	0.178	0.08
PEON	EO E2	1.00	3.83	3.83	0.178	0.68
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.87	3.87	0.178	0.69
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>1.45</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
PIEDRA BOLA	M3	0.125	14.00	1.75
SUB-BASE CLASE 3	M3	0.012	9.00	0.11
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.86</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3.38</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.89</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3.89</b>

**SON:** TRES DOLARES, 89/100 CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 22 DE 125

RUBRO : E.4

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO

ESPECIFICACIONES: **SUB-BASE CLASE III, COMPACTACION SEGUN MOP-001**

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.34
COMPACTADOR 5.5 HP	1.00	4.00	4.00	0.500	2.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.34</b>
<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	1.500	5.75
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	0.250	1.07
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.82</b>
<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
SUB-BASE CLASE 3	M3	1.150	9.00	10.35	
AGUA	M3	0.030	0.50	0.02	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>10.37</b>
<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>19.53</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>22.46</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>22.46</b>

OBSERVACIONES: R=0.50

SON: VEINTE Y DOS DOLARES, 46/100 CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022



**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 23 DE 125**

RUBRO : E.5

UNIDAD: M2

DETALLE : ENCOFRADO Y DEENCOFRADO RECTO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.16
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.16</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
CARPINTERO EO D2	3.00	3.87	11.61	0.267	3.10
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3.10</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TABLA DE ENCOFRADO	U	1.000	2.20	2.20
PINGOS	U	0.500	2.00	1.00
CLAVOS	KG	0.100	2.00	0.20
LISTONES	U	0.200	2.60	0.52
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>3.92</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>7.18</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>8.26</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>8.26</b>

SON: OCHO DOLARES, 26/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 24 DE 125**

RUBRO : E.6

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.04
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.50	5.50	1.000	5.50
VIBRADOR	0.50	2.50	1.25	1.000	1.25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9.79</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	2.000	8.58
ALBAÑIL EO D2	2.00	3.87	7.74	1.000	7.74
PEON EO E2	5.00	3.83	19.15	2.000	38.30
OPERADOR EQUIPO LIVIANO D2 OP C2	1.50	4.09	6.14	1.000	6.14
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>60.76</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	KG	360.500	0.15	54.08
ARENA	M3	0.600	13.00	7.80
RIPIO TRITURADO 13/4"	M3	0.900	14.00	12.60
AGUA	M3	0.200	0.50	0.10
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>74.58</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>145.13</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%	<b>21.77</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>166.90</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>166.90</b>

**SON:** CIENTO SESENTA Y SEIS DOLARES, 90/100 CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 25 DE 125**

RUBRO : E.7

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON S. f'c=140 kg/cm2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.33
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.50	5.50	1.000	5.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>7.83</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	9.000	34.47
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	2.000	7.74
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	1.000	4.29
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>46.50</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	KG	280.000	0.15	42.00
ARENA	M3	0.650	13.00	8.45
RIPIO TRITURADO 13/4"	M3	0.950	14.00	13.30
AGUA	M3	0.240	0.50	0.12
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>63.87</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>118.20</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>17.73</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>135.93</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>135.93</b>

OBSERVACIONES: R=1.0 FU=3

SON: CIENTO TREINTA Y CINCO DOLARES, 93/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 26 DE 125

RUBRO : E.8

UNIDAD: M2

DETALLE : ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5cm) CON IMPERMEABILIZANTE

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.27
ANDAMIOS METALICOS	0.10	1.00	0.10	0.444	0.04
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.31</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	0.10	4.29	0.43	0.444	0.19
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.444	1.72
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.444	3.40
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.31</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	KG	8.000	0.15	1.20
ARENA	M3	0.100	13.00	1.30
IMPERMEABILIZANTE	KG	0.200	1.50	0.30
AGUA	M3	0.001	0.50	0.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2.80</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>8.42</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>1.26</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>9.68</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>9.68</b>

SON: NUEVE DOLARES, 68/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 27 DE 125**

RUBRO : E.9

UNIDAD: KG

DETALLE : ACERO REFUERZO fy=4200kg/cm2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.02</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	0.10	4.29	0.43	0.053	0.02
FIERRERO EO D2	2.00	3.87	7.74	0.053	0.41
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.43</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ACERO DE REFUERZO	KG	1.020	1.25	1.28
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	0.050	2.00	0.10
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.38</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.83</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.10</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.10</b>

**SON:** DOS DOLARES, 10/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 28 DE 125**

RUBRO : E.10

UNIDAD: GLB

DETALLE : LISTA DE ACCESORIOS N° 1

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor % de M.O.					0.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.00</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.00</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>0.00</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%	<b>0.00</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>0.00</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>0.00</b>

SON: ## CERO

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 29 DE 125**

RUBRO : F.1

UNIDAD: M2

DETALLE : LIMPIEZA DEL TERRENO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.04</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.200	0.77
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.010	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.81</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>0.85</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				15.00%	<b>0.13</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>				0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>0.98</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>0.98</b>

OBSERVACIONES: Limpieza de capa vegetal

SON: CERO DOLARES, 98/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 30 DE 125**

RUBRO : F.2

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.05</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	0.100	0.38
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.100	0.39
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.050	0.20
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.97</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ESTACAS DE MADERA	U	0.200	0.20	0.04
TIRAS DE EUCALIPTO 4*2*240 CM	U	0.100	0.50	0.05
CLAVOS 2.5"	KG	0.100	1.75	0.18
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.27</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.29</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.48</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.48</b>

SON: UN DOLAR, 48/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022



**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 31 DE 125**

RUBRO : F.3

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION MANUAL

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.22	
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.22</b>	
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>	
PEON	EO E2	1.00	3.83	3.83	1.000	3.83
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.87	3.87	0.100	0.39
MAESTRO DE OBRA	EO C2	1.00	4.09	4.09	0.050	0.20
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.42</b>	
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>		
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>		
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>4.64</b>	
<b>INDIRECTOS (%)</b>					15.00%	
<b>UTILIDAD (%)</b>					0.00%	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>5.34</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>5.34</b>	

**SON:** CINCO DOLARES, 34/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 32 DE 125**

RUBRO : F.4

UNIDAD: M2

DETALLE : EMPEDRADO BASE E=15CM

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.31
COMPACTADOR MECANICO	1.00	6.25	6.25	0.400	2.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.81</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.400	1.53
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	0.400	1.53
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.400	1.55
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.400	1.64
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.25</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
PETREO PIEDRA BOLA	M3	0.300	12.00	3.60
PETREO RIPIO	M3	0.030	15.00	0.45
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>4.05</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>13.11</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>15.08</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>15.08</b>

SON: QUINCE DOLARES, 08/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 33 DE 125**

RUBRO : F.5

UNIDAD: ML

DETALLE : DRENES CON TUBERIA PVC 110MM

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.08</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	0.200	0.77
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.200	0.77
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.54</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
POLILIMPIA	LTS	0.015	8.68	0.13	
POLILIMPIA	LTS	0.015	8.68	0.13	
TUB. DESAGUE D=110MM	ML	1.050	2.50	2.63	
PETREO GRAVA	M3	0.050	15.00	0.75	
PETREO ARENA	M3	0.030	15.00	0.45	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>4.09</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>5.71</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				15.00%	<b>0.86</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>				0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>6.57</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>6.57</b>

SON: SEIS DOLARES, 57/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 34 DE 125**

RUBRO : F.6

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTILLO H.S FÇ=180 KG/CM2 e=0.10m

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.96
CONCRETERA 9 HP (1SACO)	0.00	5.00	0.00	0.000	0.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.96</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	1.000	7.66
ALBAÑIL EO D2	6.00	3.87	23.22	1.000	23.22
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	1.000	4.09
OPERADOR OP C1	1.00	4.29	4.29	1.000	4.29
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>39.26</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	SACO	6.180	7.20	44.50
PETREO RIPIO	M3	0.800	15.00	12.00
PETREO MACADAN	M3	0.500	15.00	7.50
AGUA	M3	0.240	0.50	0.12
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>64.12</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>105.34</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>15.80</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>121.14</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>121.14</b>

SON: CIENTO VEINTIÚN DOLARES, 14/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 35 DE 125**

RUBRO : F.7

UNIDAD: KG

DETALLE : ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.02</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	0.040	0.15
FIERRERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.040	0.15
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.010	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.34</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ACERO DE REFUERZO	KG	1.050	1.25	1.31
ALAMBRE DE AMARRE No.18	KG	0.050	2.00	0.10
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.41</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.77</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>0.27</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.04</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.04</b>

**SON:** DOS DOLARES, 04/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 36 DE 125**

RUBRO : F.8

UNIDAD: M2

DETALLE : ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PARED

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.79
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.79</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	1.350	5.17
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	1.350	5.17
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	1.350	5.22
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.050	0.20
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>15.76</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
PINGOS	U	4.000	2.00	8.00
CLAVOS 2"	KG	0.120	1.75	0.21
TABLA DE ENCOFRADO 0.20M	U	2.250	2.50	5.63
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>13.84</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>30.39</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>4.56</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>34.95</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>34.95</b>

**SON:** TREINTA Y CUATRO DOLARES, 95/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 37 DE 125**

RUBRO : F.9

UNIDAD: M2

DETALLE : ENCOFRADO RECTO DE LOSA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.11
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.11</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	0.350	1.34
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.150	0.58
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.050	0.20
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.12</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TABLA DE ENCOFRADO 0.20M	U	1.200	2.50	3.00
ALFAJIAS	U	0.500	2.00	1.00
CLAVOS 2.5"	KG	0.100	1.75	0.18
PINGOS	U	0.500	2.00	1.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>5.18</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>7.41</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>1.11</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>8.52</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>8.52</b>

SON: OCHO DOLARES, 52/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 38 DE 125**

RUBRO : F.10

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON SIMPLE F'C=210KG/CM2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					4.28
CONCRETERA 9 HP (1SACO)	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9.28</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	10.000	38.30
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	6.000	22.98
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	6.000	23.22
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.250	1.02
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>85.52</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	SACO	7.100	7.20	51.12
PETREO ARENA	M3	0.500	15.00	7.50
PETREO RIPIO	M3	0.900	15.00	13.50
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	GLN	0.100	6.00	0.60
ALAMBRE DE AMARRE No.18	KG	0.400	2.00	0.80
AGUA	M3	0.220	0.50	0.11
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>73.63</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>168.43</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>25.26</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>193.69</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>193.69</b>

**SON:** CIENTO NOVENTA Y TRES DOLARES, 69/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022



**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 39 DE 125**

RUBRO : F.11

UNIDAD: KG

DETALLE : MALLA ELECTROSOLDADA TIPO 4X10

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.02</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	0.060	0.23
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.030	0.12
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.010	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.39</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
MALLA ELEC. 3.10	M2	1.050	5.50	5.78
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>5.78</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>6.19</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>0.93</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>7.12</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>7.12</b>

**SON:** SIETE DOLARES, 12/100 CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 40 DE 125**

RUBRO : F.12

UNIDAD: KG

DETALLE : MALLA ELECTROSOLDADA 50x50 H=0.75M

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.04</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.100	0.38
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.100	0.39
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.020	0.08
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.85</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
MALLA ELEC. 5/8" H=1.00M	M2	1.000	2.00	2.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2.89</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>0.43</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.32</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3.32</b>

**SON:** TRES DOLARES, 32/100 CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 41 DE 125**

RUBRO : F.13

UNIDAD: M2

DETALLE : MALLA EXAGONAL 1/2" H=1.50M

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.04</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.100	0.38
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.100	0.39
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.020	0.08
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.85</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
MALLA ELEC. 5/8" H=1.50M	M2	1.000	2.50	2.50
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2.50</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3.39</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>0.51</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.90</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3.90</b>

**SON:** TRES DOLARES, 90/100 CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 42 DE 125**

RUBRO : F.14

UNIDAD: M2

DETALLE : CHAMPEADO MORTERO 1:2 e=3CM EN DOS CAPAS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.11
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.11</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.200	0.77
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	0.200	0.77
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.100	0.39
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.050	0.20
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.13</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	SACO	0.880	7.20	6.34
PETREO ARENA	M3	0.070	15.00	1.05
AGUA	M3	0.020	0.50	0.01
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>7.40</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>9.64</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>1.45</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>11.09</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>11.09</b>

SON: ONCE DOLARES, 09/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 43 DE 125**

RUBRO : F.15

UNIDAD: M3

DETALLE : H.S. F'C=210 KG/CM2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					4.28
CONCRETERA 9 HP (1SACO)	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9.28</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	10.000	38.30
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	6.000	22.98
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	6.000	23.22
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.250	1.02
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>85.52</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	SACO	7.100	7.20	51.12
PETREO ARENA	M3	0.500	15.00	7.50
PETREO RIPIO	M3	0.900	15.00	13.50
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	GLN	0.100	6.00	0.60
ALAMBRE DE AMARRE No.18	KG	0.400	2.00	0.80
AGUA	M3	0.220	0.50	0.11
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>73.63</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>168.43</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>25.26</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>193.69</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>193.69</b>

**SON:** CIENTO NOVENTA Y TRES DOLARES, 69/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 44 DE 125**

RUBRO : F.16

UNIDAD: M2

DETALLE : ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.26
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.26</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.650	2.49
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	0.650	2.49
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.050	0.20
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.18</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	SACO	0.200	7.20	1.44
PETREO ARENA	M3	0.010	15.00	0.15
AGUA	M3	0.003	0.50	0.00
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	GLN	0.080	6.00	0.48
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2.07</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>7.51</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>8.64</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>8.64</b>

SON: OCHO DOLARES, 64/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 45 DE 125**

RUBRO : F.17  
 DETALLE : ENLUCIDO EXTERIOR

UNIDAD: M2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.21
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.21</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.520	1.99
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.520	2.01
MAESTRO DE OBRA EO C2	0.10	4.09	0.41	0.520	0.21
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.21</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	SACO	0.140	7.20	1.01
ARENA	M3	0.020	13.00	0.26
AGUA	M3	0.010	0.50	0.01
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.28</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>5.70</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>6.56</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>6.56</b>

SON: SEIS DOLARES, 56/100 CENTAVOS  
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 46 DE 125**

RUBRO : F.18

UNIDAD: M2

DETALLE : PINTURA CEMENTO BLANCO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.14
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.14</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
AYUDANTE EO E2	2.00	3.83	7.66	0.250	1.92
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.250	0.97
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.89</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
PINTURA	GLN	0.100	18.00	1.80	
CEMENTO BLANCO	KG	0.100	0.11	0.01	
RESINA PARA PINTURA	LT	0.250	2.50	0.63	
LIJA	PLIEG	0.250	0.50	0.13	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>2.57</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>5.60</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				15.00%	<b>0.84</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>				0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>6.44</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>6.44</b>

SON: SEIS DOLARES, 44/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022



**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 47 DE 125**

RUBRO : F.19

UNIDAD: M2

DETALLE : MASILLA DE LOZA + IMPERMEABILIZANTE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.26
HERRAMIENTA MENOR 0% M.O.	1.00	0.30	0.30	0.500	0.15
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.41</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.300	1.15
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.500	2.05
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.14</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	SACO	1.000	7.20	7.20
AGUA	M3	0.100	0.50	0.05
ARENA	M3	0.030	13.00	0.39
IMPERMEABILIZANTE PARA MORTERO	KG	0.750	2.00	1.50
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>9.14</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>14.69</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>16.89</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>16.89</b>

SON: DIECISEIS DOLARES, 89/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 48 DE 125**

RUBRO : F.20

UNIDAD: M2

DETALLE : MASILLADO DE PISO + IMPERMEABILIZANTE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.26
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.26</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.300	1.15
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.500	2.05
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.14</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	SACO	1.000	7.20	7.20
ARENA	M3	0.030	13.00	0.39
AGUA	M3	0.010	0.50	0.01
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>7.60</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>13.00</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>14.95</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>14.95</b>

**SON:** CATORCE DOLARES, 95/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 49 DE 125**

RUBRO : F.21  
 DETALLE : AEREADORES D=50MM

UNIDAD: U

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.34
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.34</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	1.000	3.83
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.250	1.02
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.79</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
NEPLO HG 1 1/2" L=0.20M	U	1.000	4.00	4.00	
NEPLO HG 1 1/2" L=0.10M	U	1.000	2.50	2.50	
CODO HG 1 1/2"	U	2.000	2.00	4.00	
TEFLON	U	0.500	1.20	0.60	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>11.10</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>18.23</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>2.73</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>20.96</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>20.96</b>

SON: VEINTE DOLARES, 96/100 CENTAVOS  
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 50 DE 125**

RUBRO : F.22

UNIDAD: U

DETALLE : TAPA METALICA TOOL 70X70CM + CANDADO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.25</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.500	1.92
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.250	1.02
AYUDANTE DE SOLDADOR EO E2	1.00	3.83	3.83	0.010	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.92</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TAPA DE TOOL 70X70CM	U	1.000	50.00	50.00
CANDADO	U	1.000	9.00	9.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>59.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>64.17</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>73.80</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>73.80</b>

**SON:** SETENTA Y TRES DOLARES, 80/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 51 DE 125**

RUBRO : F.23

UNIDAD: U

DETALLE : ESCALERA METALICA HG 3/4"

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.10</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	0.250	0.96
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.250	0.97
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.93</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
ESCALERA TUBO HG 3/4"	U	1.000	75.00	75.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>75.00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>77.03</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>					15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>					0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>88.58</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>88.58</b>

**SON:** OCHENTA Y OCHO DOLARES, 58/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 52 DE 125**

RUBRO : F.24

UNIDAD: U

DETALLE : BOMBA SUMERGIBLE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.98
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.98</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	1.000	4.29
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	2.000	7.74
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	2.000	7.66
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>19.69</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
BOMBA SUMERGIBLE 0.75 HP	U	1.000	750.00	750.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>750.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>770.67</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>115.60</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>886.27</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>886.27</b>

**SON:** OCHOCIENTOS OCHENTA Y SEIS DOLARES, 27/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 53 DE 125**

RUBRO : F.25  
 DETALLE : MEZCLADOR

UNIDAD: GBL

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.37
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.37</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	1.000	4.29
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	3.000	11.61
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	3.000	11.49
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>27.39</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
MEZCLADOR UPO HÉLICE D400MM	U	1.000	250.00	250.00
TRAMO CORTO HG 2" L=2.30M	U	1.000	25.00	25.00
TEE HG 2"	U	1.000	10.50	10.50
TRAMO CORTO HG 2" L=1.20M	U	1.000	14.00	14.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>299.50</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>328.26</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>49.24</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>377.50</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>377.50</b>

**SON:** TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE DOLARES, 50/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 54 DE 125**

RUBRO : F.26

UNIDAD: GBL

DETALLE : ACCESORIOS DE ENTRADA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.21
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.21</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	3.000	11.49
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	3.000	11.61
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.250	1.02
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>24.12</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ADAPTADOR H CR E/C 63MM	U	1.000	2.50	2.50
VALVULA DE COMPUERTA R/W 2"	U	1.000	33.00	33.00
NEPLO HG 2" L=0.10M	U	2.000	2.70	5.40
UNION UNIVERSAL HG 2"	U	2.000	6.00	12.00
NEPLO HG 2" L=0.30M	U	2.000	6.50	13.00
CODO 90° HG 2"	U	2.000	2.25	4.50
TRAMO CORTO HG 2" L=50CM	U	1.000	13.00	13.00
NEPLO HG 2" L=0.35M	U	1.000	7.00	7.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>90.40</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>115.73</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>17.36</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>133.09</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>133.09</b>

**SON:** CIENTO TREINTA Y TRES DOLARES, 09/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022



**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 55 DE 125**

RUBRO : F.27  
 DETALLE : ACCESORIOS DE SALIDA

UNIDAD: GBL

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.40
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.40</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	3.500	13.41
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	3.500	13.55
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.250	1.02
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>27.98</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
CERNIDERA 40 MM	U	1.000	6.50	6.50	
UNION UNIVERSAL HG 2"	U	2.000	6.00	12.00	
VALVULA DE COMPUERTA R/W 2"	U	1.000	33.00	33.00	
ADAPTADOR HG A PVC 2"	U	1.000	1.30	1.30	
TRAMO CORTO HG 2" L=0.80 A 1M	U	1.000	12.00	12.00	
TRAMO CORTO HG 2" L=0.10 A 0.20M	U	1.000	8.75	8.75	
TRAMO CORTO HG 2" L=0.50M	U	2.000	13.00	26.00	
TEE HG 2"	U	1.000	10.50	10.50	
TEFLON AMARILLO INDUSTRIAL	U	3.000	1.50	4.50	
PERMATEX	U	1.000	7.00	7.00	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>121.55</b>	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>150.93</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 15.00%	<b>22.64</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>173.57</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>173.57</b>

**SON:** CIENTO SETENTA Y TRES DOLARES, 57/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 56 DE 125**

RUBRO : F.28

UNIDAD: GBL

DETALLE : ACCESORIOS DE DESAGUE Y DESBORDE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.57
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.57</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	4.000	15.32
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	4.000	15.48
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.150	0.61
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>31.41</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
UNION UNIVERSAL HG 2"	U	3.000	6.00	18.00
VALVULA DE COMPUERTA R/W 2"	U	1.000	33.00	33.00
TEE HG 2"	U	1.000	10.50	10.50
CODO 90§ HG 2"	U	2.000	2.25	4.50
TRAMO CORTO HG 2" L=2.30M	U	1.000	25.00	25.00
TRAMO CORTO HG 2" L=1.20M	U	1.000	14.00	14.00
TRAMO CORTO HG 2" L=0.10 A 0.20M	U	3.000	8.75	26.25
TEFLON AMARILLO INDUSTRIAL	U	4.000	1.50	6.00
PERMATEX	U	1.000	7.00	7.00
ADAPTADOR HG A PVC 2"	U	1.000	1.30	1.30
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>145.55</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>178.53</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 15.00%	<b>26.78</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>205.31</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>205.31</b>

**SON:** DOSCIENTOS CINCO DOLARES, 31/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 57 DE 125**

RUBRO : G.1

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
TEODOLITO	1.00	1.50	1.50	0.032	0.05
NIVEL	1.00	1.50	1.50	0.320	0.48
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.56</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
TOPOGRAFO 2 EO C1	1.00	4.29	4.29	0.064	0.27
CADENERO EO D2	2.00	3.87	7.74	0.032	0.25
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.52</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
ESTACAS	U	1.200	0.50	0.60	
PINTURA	GALON	0.001	16.00	0.02	
TABLA DE ENCOFRADO	U	0.050	2.20	0.11	
CLAVOS	KG	0.100	2.00	0.20	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.93</b>	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2.01</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>0.30</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.31</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.31</b>

SON: DOS DOLARES, 31/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 58 DE 125**

RUBRO : G.2

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SIN CLASIFICAR

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
RETROEXCAVADORA 150 HP	1.00	35.00	35.00	0.084	2.94
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.97</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1.00	4.29	4.29	0.084	0.36
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.084	0.32
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.68</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3.65</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>0.55</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4.20</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>4.20</b>

**SON:** CUATRO DOLARES, 20/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 59 DE 125**

RUBRO : G.3

UNIDAD: M2

DETALLE : EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10cm INL, EMPORADO CON SUB-BASE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.07</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES	EO C1	0.10	4.29	0.43	0.178	0.08
PEON	EO E2	1.00	3.83	3.83	0.178	0.68
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.87	3.87	0.178	0.69
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>1.45</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
PIEDRA BOLA	M3	0.125	14.00	1.75
SUB-BASE CLASE 3	M3	0.012	9.00	0.11
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.86</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3.38</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.89</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3.89</b>

**SON:** TRES DOLARES, 89/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 60 DE 125

RUBRO : G.4

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO

ESPECIFICACIONES: **SUB-BASE CLASE III, COMPACTACION SEGUN MOP-001**

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.34
COMPACTADOR 5.5 HP	1.00	4.00	4.00	0.500	2.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.34</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	1.500	5.75
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	0.250	1.07
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.82</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
SUB-BASE CLASE 3	M3	1.150	9.00	10.35
AGUA	M3	0.030	0.50	0.02
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>10.37</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>19.53</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>22.46</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>22.46</b>

OBSERVACIONES: R=0.50

SON: VEINTE Y DOS DOLARES, 46/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 61 DE 125**

RUBRO : G.5

UNIDAD: M2

DETALLE : ENCOFRADO Y DEENCOFRADO RECTO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.16
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.16</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
CARPINTERO EO D2	3.00	3.87	11.61	0.267	3.10
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3.10</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TABLA DE ENCOFRADO	U	1.000	2.20	2.20
PINGOS	U	0.500	2.00	1.00
CLAVOS	KG	0.100	2.00	0.20
LISTONES	U	0.200	2.60	0.52
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>3.92</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>7.18</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>8.26</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>8.26</b>

SON: OCHO DOLARES, 26/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 62 DE 125**

RUBRO : G.6

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.04
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.50	5.50	1.000	5.50
VIBRADOR	0.50	2.50	1.25	1.000	1.25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9.79</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	2.000	8.58
ALBAÑIL EO D2	2.00	3.87	7.74	1.000	7.74
PEON EO E2	5.00	3.83	19.15	2.000	38.30
OPERADOR EQUIPO LIVIANO D2 OP C2	1.50	4.09	6.14	1.000	6.14
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>60.76</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	KG	360.500	0.15	54.08
ARENA	M3	0.600	13.00	7.80
RIPIO TRITURADO 13/4"	M3	0.900	14.00	12.60
AGUA	M3	0.200	0.50	0.10
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>74.58</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>145.13</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>21.77</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>166.90</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>166.90</b>

**SON:** CIENTO SESENTA Y SEIS DOLARES, 90/100 CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022



**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 63 DE 125

RUBRO : G.7

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON S. f'c=140 kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.33
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.50	5.50	1.000	5.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>7.83</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	9.000	34.47
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	2.000	7.74
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	1.000	4.29
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>46.50</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	KG	280.000	0.15	42.00
ARENA	M3	0.650	13.00	8.45
RIPIO TRITURADO 13/4"	M3	0.950	14.00	13.30
AGUA	M3	0.240	0.50	0.12
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>63.87</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>118.20</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>17.73</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>135.93</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>135.93</b>

OBSERVACIONES: R=1.0 FU=3

SON: CIENTO TREINTA Y CINCO DOLARES, 93/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 64 DE 125**

RUBRO : G.8

UNIDAD: M2

DETALLE : ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5cm) CON IMPERMEABILIZANTE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.27
ANDAMIOS METALICOS	0.10	1.00	0.10	0.444	0.04
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.31</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	0.10	4.29	0.43	0.444	0.19
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.444	1.72
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.444	3.40
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.31</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	KG	8.000	0.15	1.20
ARENA	M3	0.100	13.00	1.30
IMPERMEABILIZANTE	KG	0.200	1.50	0.30
AGUA	M3	0.001	0.50	0.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2.80</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>8.42</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>1.26</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>9.68</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>9.68</b>

SON: NUEVE DOLARES, 68/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 65 DE 125**

RUBRO : G.9

UNIDAD: KG

DETALLE : ACERO REFUERZO fy=4200kg/cm2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.02</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	0.10	4.29	0.43	0.053	0.02
FIERRERO EO D2	2.00	3.87	7.74	0.053	0.41
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.43</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ACERO DE REFUERZO	KG	1.020	1.25	1.28
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	0.050	2.00	0.10
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.38</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.83</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>0.27</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.10</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.10</b>

**SON:** DOS DOLARES, 10/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 66 DE 125**

RUBRO : G.10

UNIDAD: M3

DETALLE : MATERIAL GRANULAR O PETREO PARA FILTRO (ARENAS, RIPIO, Y/O PIEDRAS)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.60
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.60</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	0.10	4.29	0.43	1.000	0.43
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	1.000	3.87
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	1.000	7.66
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>11.96</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
MATERIAL GRANULAR	M3	1.000	12.00	12.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>12.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>24.56</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>3.68</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>28.24</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>28.24</b>

**SON:** VEINTE Y OCHO DOLARES, 24/100 CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 67 DE 125**

RUBRO : G.11

UNIDAD: GLB

DETALLE : LISTA DE SUMINISTRO INSTALACION ACCESORIOS N° 2 Y N° 4

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					20.64
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>20.64</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	2.00	3.87	7.74	53.333	412.80
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>412.80</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TRAMO CORTO PVC 200mm L=1.80m	U	1.000	13.68	13.68
TEE PVC 200mm	U	2.000	25.40	50.80
UNION TIPO GIBUALT 200mm	U	6.000	70.42	422.52
VALVULA DE COMPUERTA HF 200mm LL	U	3.000	510.20	1,530.60
TRAMO CORTO PVC 200mm L=0.50m	U	3.000	3.80	11.40
CODO 90PVC 200mm	U	2.000	22.75	45.50
TRAMO CORTO PVC 200mm L=6.50m	U	1.000	49.40	49.40
TRAMO CORTO PVC 200mm L=1.00m	U	1.000	7.60	7.60
TRAMO CORTO PVC 200mm L=2.00m	U	1.000	15.20	15.20
UNION TIPO GIBUALT 160mm	U	2.000	70.42	140.84
VALVULA DE COMPUERTA HF 160mm LL	U	1.000	440.63	440.63
TRAMO CORTO PVC 160mm L=1.00m	U	1.000	7.20	7.20
PANTALLA DE ACERO INOXIDABLE SEGÚN DISEÑO	U	1.000	335.76	335.76
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>3,071.13</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3,504.57</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>525.69</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4,030.26</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>4,030.26</b>

**SON:** CUATRO MIL TREINTA DOLARES, 26/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 68 DE 125**

RUBRO : H.1

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
TEODOLITO	1.00	1.50	1.50	0.032	0.05
NIVEL	1.00	1.50	1.50	0.320	0.48
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.56</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
TOPOGRAFO 2 EO C1	1.00	4.29	4.29	0.064	0.27
CADENERO EO D2	2.00	3.87	7.74	0.032	0.25
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.52</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
ESTACAS	U	1.200	0.50	0.60	
PINTURA	GALON	0.001	16.00	0.02	
TABLA DE ENCOFRADO	U	0.050	2.20	0.11	
CLAVOS	KG	0.100	2.00	0.20	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.93</b>	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2.01</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>0.30</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.31</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.31</b>

**SON:** DOS DOLARES, 31/100 CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 69 DE 125**

RUBRO : H.2

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SIN CLASIFICAR

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
RETROEXCAVADORA 150 HP	1.00	35.00	35.00	0.084	2.94
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.97</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1.00	4.29	4.29	0.084	0.36
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.084	0.32
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.68</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>3.65</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%	<b>0.55</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>4.20</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>4.20</b>

**SON:** CUATRO DOLARES, 20/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 70 DE 125**

RUBRO : H.3

UNIDAD: M2

DETALLE : EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10cm INL, EMPORADO CON SUB-BASE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.07</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES	EO C1	0.10	4.29	0.43	0.178	0.08
PEON	EO E2	1.00	3.83	3.83	0.178	0.68
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.87	3.87	0.178	0.69
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>1.45</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
PIEDRA BOLA	M3	0.125	14.00	1.75
SUB-BASE CLASE 3	M3	0.012	9.00	0.11
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.86</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3.38</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.89</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3.89</b>

**SON:** TRES DOLARES, 89/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022



**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 71 DE 125

RUBRO : H.4

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO

ESPECIFICACIONES: **SUB-BASE CLASE III, COMPACTACION SEGUN MOP-001**

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.34
COMPACTADOR 5.5 HP	1.00	4.00	4.00	0.500	2.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.34</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	1.500	5.75
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	0.250	1.07
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.82</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUB-BASE CLASE 3	M3	1.150	9.00	10.35
AGUA	M3	0.030	0.50	0.02
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>10.37</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>19.53</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>22.46</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>22.46</b>

OBSERVACIONES: R=0.50

SON: VEINTE Y DOS DOLARES, 46/100 CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 72 DE 125**

RUBRO : H.5

UNIDAD: M2

DETALLE : ENCOFRADO Y DEENCOFRADO RECTO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.16
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.16</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
CARPINTERO EO D2	3.00	3.87	11.61	0.267	3.10
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3.10</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TABLA DE ENCOFRADO	U	1.000	2.20	2.20
PINGOS	U	0.500	2.00	1.00
CLAVOS	KG	0.100	2.00	0.20
LISTONES	U	0.200	2.60	0.52
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>3.92</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>7.18</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>8.26</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>8.26</b>

SON: OCHO DOLARES, 26/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 73 DE 125**

RUBRO : H.6

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.04
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.50	5.50	1.000	5.50
VIBRADOR	0.50	2.50	1.25	1.000	1.25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9.79</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	2.000	8.58
ALBAÑIL EO D2	2.00	3.87	7.74	1.000	7.74
PEON EO E2	5.00	3.83	19.15	2.000	38.30
OPERADOR EQUIPO LIVIANO D2 OP C2	1.50	4.09	6.14	1.000	6.14
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>60.76</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	KG	360.500	0.15	54.08
ARENA	M3	0.600	13.00	7.80
RIPIO TRITURADO 13/4"	M3	0.900	14.00	12.60
AGUA	M3	0.200	0.50	0.10
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>74.58</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>145.13</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>21.77</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>166.90</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>166.90</b>

**SON:** CIENTO SESENTA Y SEIS DOLARES, 90/100 CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 74 DE 125**

RUBRO : H.7

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON S. f'c=140 kg/cm2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.33
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.50	5.50	1.000	5.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>7.83</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	9.000	34.47
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	2.000	7.74
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	1.000	4.29
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>46.50</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	KG	280.000	0.15	42.00
ARENA	M3	0.650	13.00	8.45
RIPIO TRITURADO 13/4"	M3	0.950	14.00	13.30
AGUA	M3	0.240	0.50	0.12
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>63.87</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>118.20</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>17.73</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>135.93</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>135.93</b>

OBSERVACIONES: R=1.0 FU=3

SON: CIENTO TREINTA Y CINCO DOLARES, 93/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 75 DE 125**

RUBRO : H.8

UNIDAD: KG

DETALLE : ACERO REFUERZO fy=4200kg/cm2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.02</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	0.10	4.29	0.43	0.053	0.02
FIERRERO EO D2	2.00	3.87	7.74	0.053	0.41
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.43</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ACERO DE REFUERZO	KG	1.020	1.25	1.28
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	0.050	2.00	0.10
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.38</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.83</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.10</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.10</b>

**SON:** DOS DOLARES, 10/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 76 DE 125**

RUBRO : H.9

UNIDAD: M2

DETALLE : ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5cm) CON IMPERMEABILIZANTE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.27
ANDAMIOS METALICOS	0.10	1.00	0.10	0.444	0.04
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.31</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	0.10	4.29	0.43	0.444	0.19
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.444	1.72
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.444	3.40
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.31</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	KG	8.000	0.15	1.20
ARENA	M3	0.100	13.00	1.30
IMPERMEABILIZANTE	KG	0.200	1.50	0.30
AGUA	M3	0.001	0.50	0.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2.80</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>8.42</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>1.26</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>9.68</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>9.68</b>

SON: NUEVE DOLARES, 68/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 77 DE 125**

RUBRO : H.10

UNIDAD: GLB

DETALLE : SUMINISTRO INSTALACION ACCESORIOS LISTA N° 3

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.44
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>3.44</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	0.10	4.29	0.43	16.000	6.88
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	16.000	61.92
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>68.80</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
TRAMO CORTO PVC 160mm L=0.60m	U	2.000	4.32	8.64	
UNION TIPO GIBUALT 160mm	U	4.000	70.42	281.68	
VALVULA DE COMPUERTA HF 160mm LL	U	2.000	440.63	881.26	
VERTEDERO SEGÚN DISEÑO	U	2.000	54.37	108.74	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1,280.32</b>	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1,352.56</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				15.00%	202.88
<b>UTILIDAD (%)</b>				0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>1,555.44</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>1,555.44</b>

**SON:** UN MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y CINCO DOLARES, 44/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 78 DE 125**

RUBRO : H.11  
 DETALLE : BLOWER DE AIRE

UNIDAD: U

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.98
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.98</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	1.000	4.29
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	2.000	7.74
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	2.000	7.66
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>19.69</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
BLOWER DE AIRE	U	1.000	4,500.00	4,500.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>4,500.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>4,520.67</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>678.10</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>5,198.77</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>5,198.77</b>

**SON:** CINCO MIL CIENTO NOVENTA Y OCHO DOLARES, 77/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022



**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 79 DE 125**

RUBRO : H.12  
 DETALLE : DIFUSORES DE AIRE

UNIDAD: GLB

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.30
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.30</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	0.500	2.15
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	0.500	1.92
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.01</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
DIFUSORES DE AIRE 12" INCLUYE ACCESORIOS	U	1.000	55.80	55.80
TUB. DESAGUE D=110MM	ML	3.000	2.50	7.50
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>63.30</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>69.61</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>80.05</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>80.05</b>

**SON:** OCHENTA DOLARES, 05/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 80 DE 125**

RUBRO : 1.1

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
TEODOLITO	1.00	1.50	1.50	0.032	0.05
NIVEL	1.00	1.50	1.50	0.320	0.48
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.56</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
TOPOGRAFO 2 EO C1	1.00	4.29	4.29	0.064	0.27
CADENERO EO D2	2.00	3.87	7.74	0.032	0.25
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.52</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ESTACAS	U	1.200	0.50	0.60
PINTURA	GALON	0.001	16.00	0.02
TABLA DE ENCOFRADO	U	0.050	2.20	0.11
CLAVOS	KG	0.100	2.00	0.20
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.93</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2.01</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 15.00%	<b>0.30</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.31</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.31</b>

SON: DOS DOLARES, 31/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 81 DE 125**

RUBRO : 1.2

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SIN CLASIFICAR

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
RETROEXCAVADORA 150 HP	1.00	35.00	35.00	0.084	2.94
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.97</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR EQUIPO PESADO 1 OP C1	1.00	4.29	4.29	0.084	0.36
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.084	0.32
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.68</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>3.65</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				15.00%	<b>0.55</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>				0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>4.20</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>4.20</b>

**SON:** CUATRO DOLARES, 20/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 82 DE 125**

RUBRO : 1.3

UNIDAD: M2

DETALLE : EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10cm INL, EMPORADO CON SUB-BASE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.07</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES	EO C1	0.10	4.29	0.43	0.178	0.08
PEON	EO E2	1.00	3.83	3.83	0.178	0.68
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.87	3.87	0.178	0.69
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>1.45</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
PIEDRA BOLA	M3	0.125	14.00	1.75
SUB-BASE CLASE 3	M3	0.012	9.00	0.11
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.86</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3.38</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.89</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3.89</b>

**SON:** TRES DOLARES, 89/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 83 DE 125**

RUBRO : I.4

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO

ESPECIFICACIONES: **SUB-BASE CLASE III, COMPACTACION SEGUN MOP-001**

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.34
COMPACTADOR 5.5 HP	1.00	4.00	4.00	0.500	2.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.34</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	1.500	5.75
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	0.250	1.07
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.82</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUB-BASE CLASE 3	M3	1.150	9.00	10.35
AGUA	M3	0.030	0.50	0.02
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>10.37</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>19.53</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>22.46</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>22.46</b>

OBSERVACIONES: R=0.50

SON: VEINTE Y DOS DOLARES, 46/100 CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 84 DE 125**

RUBRO : 1.5

UNIDAD: M2

DETALLE : ENCOFRADO Y DEENCOFRADO RECTO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.16
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.16</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
CARPINTERO EO D2	3.00	3.87	11.61	0.267	3.10
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3.10</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TABLA DE ENCOFRADO	U	1.000	2.20	2.20
PINGOS	U	0.500	2.00	1.00
CLAVOS	KG	0.100	2.00	0.20
LISTONES	U	0.200	2.60	0.52
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>3.92</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>7.18</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>8.26</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>8.26</b>

**SON:** OCHO DOLARES, 26/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 85 DE 125

RUBRO : 1.6

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON SIMPLE  $f'c=210\text{kg/cm}^2$

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.04
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.50	5.50	1.000	5.50
VIBRADOR	0.50	2.50	1.25	1.000	1.25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9.79</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	2.000	8.58
ALBAÑIL EO D2	2.00	3.87	7.74	1.000	7.74
PEON EO E2	5.00	3.83	19.15	2.000	38.30
OPERADOR EQUIPO LIVIANO D2 OP C2	1.50	4.09	6.14	1.000	6.14
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>60.76</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
CEMENTO PORTLAND	KG	360.500	0.15	54.08	
ARENA	M3	0.600	13.00	7.80	
RIPIO TRITURADO 13/4"	M3	0.900	14.00	12.60	
AGUA	M3	0.200	0.50	0.10	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>74.58</b>	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>145.13</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>21.77</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>166.90</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>166.90</b>

**SON:** CIENTO SESENTA Y SEIS DOLARES, 90/100 CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 86 DE 125**

RUBRO : 1.7

UNIDAD: M2

DETALLE : ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5cm) CON IMPERMEABILIZANTE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.27
ANDAMIOS METALICOS	0.10	1.00	0.10	0.444	0.04
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.31</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	0.10	4.29	0.43	0.444	0.19
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.444	1.72
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.444	3.40
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.31</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	KG	8.000	0.15	1.20
ARENA	M3	0.100	13.00	1.30
IMPERMEABILIZANTE	KG	0.200	1.50	0.30
AGUA	M3	0.001	0.50	0.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2.80</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>8.42</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>1.26</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>9.68</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>9.68</b>

SON: NUEVE DOLARES, 68/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022



**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 87 DE 125**

RUBRO : 1.8

UNIDAD: M3

DETALLE : MATERIAL GRANULAR O PETREO PARA FILTRO (ARENAS, RIPIO, Y/O PIEDRAS)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.60
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.60</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	0.10	4.29	0.43	1.000	0.43
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	1.000	3.87
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	1.000	7.66
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>11.96</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
MATERIAL GRANULAR	M3	1.000	12.00	12.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>12.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>24.56</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>3.68</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>28.24</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>28.24</b>

**SON:** VEINTE Y OCHO DOLARES, 24/100 CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 88 DE 125**

RUBRO : 1.9

UNIDAD: ML

DETALLE : SUM. INST. TUBERIA PVC DESAGUE Ø=110mm; REFORZADA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.12
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.12</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	0.200	0.86
PLOMERO EO D2	2.00	3.87	7.74	0.200	1.55
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.41</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUBERIA PVC 100mm REFORZADA	U	0.350	16.80	5.88
POLIPEGA	GALON	0.030	36.00	1.08
POLILIMPIA	GALON	0.015	20.00	0.30
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>7.26</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>9.79</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>11.26</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>11.26</b>

**SON:** ONCE DOLARES, 26/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 89 DE 125**

RUBRO : 1.10

UNIDAD: U

DETALLE : CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION h=0-2.0m H.S 180kg/cm2

ESPECIFICACIONES: DIAM.EXT.=1.60 m DIAM.INT.=1.20 m

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					11.13
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.50	5.50	8.000	44.00
VIBRADOR	1.00	2.50	2.50	8.000	20.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>75.13</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	3.00	3.83	11.49	8.000	91.92
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	8.000	30.96
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	8.000	34.32
OPERADOR EQUIPO LIVIANO D2 OP C2	2.00	4.09	8.18	8.000	65.44
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>222.64</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	KG	737.000	0.15	110.55
ARENA	M3	1.430	13.00	18.59
RIPIO TRITURADO 13/4"	M3	2.090	14.00	29.26
AGUA	M3	0.510	0.50	0.26
ACERO DE REFUERZO PELDAÑOS	U	5.000	1.25	6.25
ENCOFRADO PARA POZOS HORMIGON	U	1.000	60.00	60.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>224.91</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>522.68</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>78.40</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>601.08</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>601.08</b>

OBSERVACIONES: PELDAÑOS DE 16MM A 0.50M  
**SON:** SEISCIENTOS UN DOLARES, 08/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 90 DE 125**

RUBRO : J.1

UNIDAD: M2

DETALLE : LIMPIEZA DEL TERRENO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.04</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.200	0.77
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.010	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.81</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0.85</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>0.13</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0.98</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0.98</b>

OBSERVACIONES: Limpieza de capa vegetal

SON: CERO DOLARES, 98/100 CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 91 DE 125**

RUBRO : J.2

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.05</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	0.100	0.38
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.100	0.39
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.050	0.20
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.97</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
ESTACAS DE MADERA	U	0.200	0.20	0.04	
TIRAS DE EUCALIPTO 4*2*240 CM	U	0.100	0.50	0.05	
CLAVOS 2.5"	KG	0.100	1.75	0.18	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.27</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>1.29</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				15.00%	<b>0.19</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>				0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>1.48</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>1.48</b>

SON: UN DOLAR, 48/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 92 DE 125**

RUBRO : J.3

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION MANUAL

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.22
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.22</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	1.000	3.83
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.100	0.39
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.050	0.20
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.42</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>4.64</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>0.70</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>5.34</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>5.34</b>

**SON:** CINCO DOLARES, 34/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 93 DE 125**

RUBRO : J.4

UNIDAD: M2

DETALLE : EMPEDRADO BASE E=15CM

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.31
COMPACTADOR MECANICO	1.00	6.25	6.25	0.400	2.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.81</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.400	1.53
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	0.400	1.53
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.400	1.55
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.400	1.64
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.25</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
PETREO PIEDRA BOLA	M3	0.300	12.00	3.60
PETREO RIPIO	M3	0.030	15.00	0.45
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>4.05</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>13.11</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>15.08</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>15.08</b>

SON: QUINCE DOLARES, 08/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 94 DE 125**

RUBRO : J.5

UNIDAD: ML

DETALLE : DRENES CON TUBERIA PVC 110MM

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.08</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	0.200	0.77
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.200	0.77
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.54</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
POLILIMPIA	LTS	0.015	8.68	0.13
POLILIMPIA	LTS	0.015	8.68	0.13
TUB. DESAGUE D=110MM	ML	1.050	2.50	2.63
PETREO GRAVA	M3	0.050	15.00	0.75
PETREO ARENA	M3	0.030	15.00	0.45
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>4.09</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>5.71</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>0.86</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>6.57</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>6.57</b>

SON: SEIS DOLARES, 57/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022



**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 95 DE 125**

RUBRO : J.6

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTILLO H.S FÇ=180 KG/CM2 e=0.10m

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.96
CONCRETERA 9 HP (1SACO)	0.00	5.00	0.00	0.000	0.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.96</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	1.000	7.66
ALBAÑIL EO D2	6.00	3.87	23.22	1.000	23.22
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	1.000	4.09
OPERADOR OP C1	1.00	4.29	4.29	1.000	4.29
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>39.26</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	SACO	6.180	7.20	44.50
PETREO RIPIO	M3	0.800	15.00	12.00
PETREO MACADAN	M3	0.500	15.00	7.50
AGUA	M3	0.240	0.50	0.12
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>64.12</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>105.34</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>15.80</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>121.14</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>121.14</b>

SON: CIENTO VEINTIÚN DOLARES, 14/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 96 DE 125**

RUBRO : J.7

UNIDAD: KG

DETALLE : ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.02</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	0.040	0.15
FIERRERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.040	0.15
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.010	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.34</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ACERO DE REFUERZO	KG	1.050	1.25	1.31
ALAMBRE DE AMARRE No.18	KG	0.050	2.00	0.10
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.41</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.77</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.04</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.04</b>

SON: DOS DOLARES, 04/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 97 DE 125**

RUBRO : J.8

UNIDAD: M2

DETALLE : ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PARED

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.79
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.79</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	1.350	5.17
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	1.350	5.17
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	1.350	5.22
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.050	0.20
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>15.76</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
PINGOS	U	4.000	2.00	8.00
CLAVOS 2"	KG	0.120	1.75	0.21
TABLA DE ENCOFRADO 0.20M	U	2.250	2.50	5.63
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>13.84</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>30.39</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>4.56</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>34.95</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>34.95</b>

**SON:** TREINTA Y CUATRO DOLARES, 95/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 98 DE 125**

RUBRO : J.9

UNIDAD: M2

DETALLE : ENCOFRADO RECTO DE LOSA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.11
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.11</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	0.350	1.34
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.150	0.58
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.050	0.20
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.12</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TABLA DE ENCOFRADO 0.20M	U	1.200	2.50	3.00
ALFAJIAS	U	0.500	2.00	1.00
CLAVOS 2.5"	KG	0.100	1.75	0.18
PINGOS	U	0.500	2.00	1.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>5.18</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>7.41</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>1.11</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>8.52</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>8.52</b>

SON: OCHO DOLARES, 52/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 99 DE 125**

RUBRO : J.10

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON SIMPLE F'C=210KG/CM2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					4.28
CONCRETERA 9 HP (1SACO)	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9.28</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	10.000	38.30
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	6.000	22.98
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	6.000	23.22
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.250	1.02
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>85.52</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	SACO	7.100	7.20	51.12
PETREO ARENA	M3	0.500	15.00	7.50
PETREO RIPIO	M3	0.900	15.00	13.50
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	GLN	0.100	6.00	0.60
ALAMBRE DE AMARRE No.18	KG	0.400	2.00	0.80
AGUA	M3	0.220	0.50	0.11
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>73.63</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>168.43</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>25.26</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>193.69</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>193.69</b>

**SON:** CIENTO NOVENTA Y TRES DOLARES, 69/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 100 DE 125**

RUBRO : J.11

UNIDAD: KG

DETALLE : MALLA ELECTROSOLDADA TIPO 4X10

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.02</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	0.060	0.23
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.030	0.12
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.010	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.39</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
MALLA ELEC. 3.10	M2	1.050	5.50	5.78
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>5.78</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>6.19</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>0.93</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>7.12</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>7.12</b>

**SON:** SIETE DOLARES, 12/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 101 DE 125**

RUBRO : J.12

UNIDAD: KG

DETALLE : MALLA ELECTROSOLDADA 50x50 H=0.75M

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.04</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.100	0.38
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.100	0.39
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.020	0.08
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.85</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
MALLA ELEC. 5/8" H=1.00M	M2	1.000	2.00	2.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2.89</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>0.43</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.32</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3.32</b>

**SON:** TRES DOLARES, 32/100 CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 102 DE 125**

RUBRO : J.13

UNIDAD: M2

DETALLE : MALLA EXAGONAL 1/2" H=1.50M

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.04</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.100	0.38
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.100	0.39
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.020	0.08
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.85</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
MALLA ELEC. 5/8" H=1.50M	M2	1.000	2.50	2.50
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2.50</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3.39</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>0.51</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.90</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3.90</b>

**SON:** TRES DOLARES, 90/100 CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022



**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 103 DE 125**

RUBRO : J.14

UNIDAD: M2

DETALLE : CHAMPEADO MORTERO 1:2 e=3CM EN DOS CAPAS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.11
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.11</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.200	0.77
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	0.200	0.77
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.100	0.39
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.050	0.20
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.13</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	SACO	0.880	7.20	6.34
PETREO ARENA	M3	0.070	15.00	1.05
AGUA	M3	0.020	0.50	0.01
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>7.40</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>9.64</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>1.45</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>11.09</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>11.09</b>

SON: ONCE DOLARES, 09/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 104 DE 125**

RUBRO : J.15

UNIDAD: M3

DETALLE : H.S. F'C=210 KG/CM2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					4.28
CONCRETERA 9 HP (1SACO)	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9.28</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	10.000	38.30
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	6.000	22.98
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	6.000	23.22
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.250	1.02
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>85.52</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	SACO	7.100	7.20	51.12
PETREO ARENA	M3	0.500	15.00	7.50
PETREO RIPIO	M3	0.900	15.00	13.50
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	GLN	0.100	6.00	0.60
ALAMBRE DE AMARRE No.18	KG	0.400	2.00	0.80
AGUA	M3	0.220	0.50	0.11
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>73.63</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>168.43</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>25.26</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>193.69</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>193.69</b>

**SON:** CIENTO NOVENTA Y TRES DOLARES, 69/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 105 DE 125**

RUBRO : J.16

UNIDAD: M2

DETALLE : ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.26
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.26</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.650	2.49
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	0.650	2.49
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.050	0.20
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.18</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	SACO	0.200	7.20	1.44
PETREO ARENA	M3	0.010	15.00	0.15
AGUA	M3	0.003	0.50	0.00
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	GLN	0.080	6.00	0.48
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2.07</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>7.51</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>8.64</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>8.64</b>

SON: OCHO DOLARES, 64/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 106 DE 125**

RUBRO : J.17

UNIDAD: M2

DETALLE : ENLUCIDO EXTERIOR

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.21
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.21</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.520	1.99
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.520	2.01
MAESTRO DE OBRA EO C2	0.10	4.09	0.41	0.520	0.21
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.21</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	SACO	0.140	7.20	1.01
ARENA	M3	0.020	13.00	0.26
AGUA	M3	0.010	0.50	0.01
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.28</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>5.70</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>6.56</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>6.56</b>

**SON:** SEIS DOLARES, 56/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 107 DE 125**

RUBRO : J.18

UNIDAD: M2

DETALLE : PINTURA CEMENTO BLANCO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.14
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.14</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
AYUDANTE EO E2	2.00	3.83	7.66	0.250	1.92
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.250	0.97
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.89</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
PINTURA	GLN	0.100	18.00	1.80
CEMENTO BLANCO	KG	0.100	0.11	0.01
RESINA PARA PINTURA	LT	0.250	2.50	0.63
LIJA	PLIEG	0.250	0.50	0.13
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2.57</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>5.60</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>6.44</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>6.44</b>

SON: SEIS DOLARES, 44/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 108 DE 125**

RUBRO : J.19

UNIDAD: M2

DETALLE : MASILLA DE LOZA + IMPERMEABILIZANTE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.26
HERRAMIENTA MENOR 0% M.O.	1.00	0.30	0.30	0.500	0.15
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.41</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.300	1.15
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.500	2.05
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.14</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	SACO	1.000	7.20	7.20
AGUA	M3	0.100	0.50	0.05
ARENA	M3	0.030	13.00	0.39
IMPERMEABILIZANTE PARA MORTERO	KG	0.750	2.00	1.50
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>9.14</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>14.69</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>2.20</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>16.89</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>16.89</b>

SON: DIECISEIS DOLARES, 89/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 109 DE 125**

RUBRO : J.20

UNIDAD: M2

DETALLE : MASILLADO DE PISO + IMPERMEABILIZANTE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.26
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.26</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.300	1.15
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.500	2.05
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.14</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO	SACO	1.000	7.20	7.20
ARENA	M3	0.030	13.00	0.39
AGUA	M3	0.010	0.50	0.01
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>7.60</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>13.00</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>14.95</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>14.95</b>

**SON:** CATORCE DOLARES, 95/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 110 DE 125**

RUBRO : J.21

UNIDAD: U

DETALLE : AEREADORES D=50MM

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.34
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.34</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	1.000	3.83
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.250	1.02
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.79</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
NEPLO HG 1 1/2" L=0.20M	U	1.000	4.00	4.00
NEPLO HG 1 1/2" L=0.10M	U	1.000	2.50	2.50
CODO HG 1 1/2"	U	2.000	2.00	4.00
TEFLON	U	0.500	1.20	0.60
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>11.10</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>18.23</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>2.73</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>20.96</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>20.96</b>

SON: VEINTE DOLARES, 96/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022



**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 111 DE 125**

RUBRO : J.22

UNIDAD: U

DETALLE : TAPA METALICA TOOL 70X70CM + CANDADO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.25</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.500	1.92
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.500	1.94
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.250	1.02
AYUDANTE DE SOLDADOR EO E2	1.00	3.83	3.83	0.010	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.92</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TAPA DE TOOL 70X70CM	U	1.000	50.00	50.00
CANDADO	U	1.000	9.00	9.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>59.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>64.17</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>73.80</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>73.80</b>

**SON:** SETENTA Y TRES DOLARES, 80/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 112 DE 125**

RUBRO : J.23

UNIDAD: U

DETALLE : ESCALERA METALICA HG 3/4"

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.10</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	0.250	0.96
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	0.250	0.97
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.93</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
ESCALERA TUBO HG 3/4"	U	1.000	75.00	75.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>75.00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>77.03</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				15.00%	<b>11.55</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>				0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>88.58</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>88.58</b>

**SON:** OCHENTA Y OCHO DOLARES, 58/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 113 DE 125**

RUBRO : J.24

UNIDAD: U

DETALLE : BOMBA SUMERGIBLE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.98
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.98</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	1.000	4.29
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	2.000	7.74
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	2.000	7.66
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>19.69</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
BOMBA SUMERGIBLE 2 HP	U	1.000	1,750.00	1,750.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1,750.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1,770.67</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>265.60</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2,036.27</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2,036.27</b>

**SON:** DOS MIL TREINTA Y SEIS DOLARES, 27/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 114 DE 125**

RUBRO : J.25

UNIDAD: GBL

DETALLE : ACCESORIOS DE ENTRADA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.21
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.21</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	3.000	11.49
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	3.000	11.61
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.250	1.02
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>24.12</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ADAPTADOR H CR E/C 63MM	U	1.000	2.50	2.50
VALVULA DE COMPUERTA R/W 2"	U	1.000	33.00	33.00
NEPLO HG 2" L=0.10M	U	2.000	2.70	5.40
UNION UNIVERSAL HG 2"	U	2.000	6.00	12.00
NEPLO HG 2" L=0.30M	U	2.000	6.50	13.00
CODO 90° HG 2"	U	2.000	2.25	4.50
TRAMO CORTO HG 2" L=50CM	U	1.000	13.00	13.00
NEPLO HG 2" L=0.35M	U	1.000	7.00	7.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>90.40</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>115.73</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>17.36</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>133.09</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>133.09</b>

**SON:** CIENTO TREINTA Y TRES DOLARES, 09/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 115 DE 125**

RUBRO : J.26

UNIDAD: GBL

DETALLE : ACCESORIOS DE SALIDA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.40
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.40</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	3.500	13.41
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	3.500	13.55
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.250	1.02
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>27.98</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
CERNIDERA 40 MM	U	1.000	6.50	6.50	
UNION UNIVERSAL HG 2"	U	2.000	6.00	12.00	
VALVULA DE COMPUERTA R/W 2"	U	1.000	33.00	33.00	
ADAPTADOR HG A PVC 2"	U	1.000	1.30	1.30	
TRAMO CORTO HG 2" L=0.80 A 1M	U	1.000	12.00	12.00	
TRAMO CORTO HG 2" L=0.10 A 0.20M	U	1.000	8.75	8.75	
TRAMO CORTO HG 2" L=0.50M	U	2.000	13.00	26.00	
TEE HG 2"	U	1.000	10.50	10.50	
TEFLON AMARILLO INDUSTRIAL	U	3.000	1.50	4.50	
PERMATEX	U	1.000	7.00	7.00	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>121.55</b>	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>150.93</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>22.64</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>173.57</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>173.57</b>

**SON:** CIENTO SETENTA Y TRES DOLARES, 57/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 116 DE 125**

RUBRO : J.27

UNIDAD: GBL

DETALLE : ACCESORIOS DE DESAGUE Y DESBORDE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.57
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.57</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
AYUDANTE EO E2	1.00	3.83	3.83	4.000	15.32
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	4.000	15.48
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.09	4.09	0.150	0.61
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>31.41</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
UNION UNIVERSAL HG 2"	U	3.000	6.00	18.00
VALVULA DE COMPUERTA R/W 2"	U	1.000	33.00	33.00
TEE HG 2"	U	1.000	10.50	10.50
CODO 90§ HG 2"	U	2.000	2.25	4.50
TRAMO CORTO HG 2" L=2.30M	U	1.000	25.00	25.00
TRAMO CORTO HG 2" L=1.20M	U	1.000	14.00	14.00
TRAMO CORTO HG 2" L=0.10 A 0.20M	U	3.000	8.75	26.25
TEFLON AMARILLO INDUSTRIAL	U	4.000	1.50	6.00
PERMATEX	U	1.000	7.00	7.00
ADAPTADOR HG A PVC 2"	U	1.000	1.30	1.30
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>145.55</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>178.53</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 15.00%	<b>26.78</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>205.31</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>205.31</b>

**SON:** DOSCIENTOS CINCO DOLARES, 31/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 117 DE 125**

RUBRO : K.1

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
TEODOLITO	1.00	1.50	1.50	0.032	0.05
NIVEL	1.00	1.50	1.50	0.320	0.48
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.56</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
TOPOGRAFO 2 EO C1	1.00	4.29	4.29	0.064	0.27
CADENERO EO D2	2.00	3.87	7.74	0.032	0.25
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.52</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ESTACAS	U	1.200	0.50	0.60
PINTURA	GALON	0.001	16.00	0.02
TABLA DE ENCOFRADO	U	0.050	2.20	0.11
CLAVOS	KG	0.100	2.00	0.20
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.93</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2.01</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>0.30</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.31</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.31</b>

**SON:** DOS DOLARES, 31/100 CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 118 DE 125**

RUBRO : K.2

UNIDAD: M2

DETALLE : EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10cm INL, EMPORADO CON SUB-BASE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.07</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES	EO C1	0.10	4.29	0.43	0.178	0.08
PEON	EO E2	1.00	3.83	3.83	0.178	0.68
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.87	3.87	0.178	0.69
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>1.45</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
PIEDRA BOLA	M3	0.125	14.00	1.75
SUB-BASE CLASE 3	M3	0.012	9.00	0.11
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.86</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3.38</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.89</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3.89</b>

**SON:** TRES DOLARES, 89/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022



**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 119 DE 125**

RUBRO : K.3

UNIDAD: M2

DETALLE : ENCOFRADO Y DEENCOFRADO RECTO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.16
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.16</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
CARPINTERO EO D2	3.00	3.87	11.61	0.267	3.10
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3.10</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TABLA DE ENCOFRADO	U	1.000	2.20	2.20
PINGOS	U	0.500	2.00	1.00
CLAVOS	KG	0.100	2.00	0.20
LISTONES	U	0.200	2.60	0.52
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>3.92</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>7.18</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>8.26</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>8.26</b>

SON: OCHO DOLARES, 26/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 120 DE 125**

RUBRO : K.4

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.04
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.50	5.50	1.000	5.50
VIBRADOR	0.50	2.50	1.25	1.000	1.25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9.79</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	2.000	8.58
ALBAÑIL EO D2	2.00	3.87	7.74	1.000	7.74
PEON EO E2	5.00	3.83	19.15	2.000	38.30
OPERADOR EQUIPO LIVIANO D2 OP C2	1.50	4.09	6.14	1.000	6.14
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>60.76</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	KG	360.500	0.15	54.08
ARENA	M3	0.600	13.00	7.80
RIPIO TRITURADO 13/4"	M3	0.900	14.00	12.60
AGUA	M3	0.200	0.50	0.10
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>74.58</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>145.13</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>21.77</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>166.90</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>166.90</b>

**SON:** CIENTO SESENTA Y SEIS DOLARES, 90/100 CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 121 DE 125**

RUBRO : K.5

UNIDAD: M2

DETALLE : ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5cm) CON IMPERMEABILIZANTE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.27
ANDAMIOS METALICOS	0.10	1.00	0.10	0.444	0.04
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.31</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	0.10	4.29	0.43	0.444	0.19
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.87	3.87	0.444	1.72
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	0.444	3.40
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.31</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	KG	8.000	0.15	1.20
ARENA	M3	0.100	13.00	1.30
IMPERMEABILIZANTE	KG	0.200	1.50	0.30
AGUA	M3	0.001	0.50	0.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2.80</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>8.42</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>1.26</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>9.68</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>9.68</b>

SON: NUEVE DOLARES, 68/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 122 DE 125**

RUBRO : L.1

UNIDAD: U

DETALLE : CLORADOR AUTOMATICO, INC. ACCESORIOS E INSTALACIÓN

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					6.53
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>6.53</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES EO C1	1.00	4.29	4.29	16.000	68.64
PLOMERO EO D2	1.00	3.87	3.87	16.000	61.92
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>130.56</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
CLORADOR AUTOMATICO INCLUYE ACCESORIOS	U	1.000	2,800.00	2,800.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>2,800.00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2,937.09</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>					15.00% <b>440.56</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>					0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>3,377.65</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>3,377.65</b>

**SON:** TRES MIL TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE DOLARES, 65/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 123 DE 125**

RUBRO : M.1

UNIDAD: ML

DETALLE : CERRAMIENTO DE ALAMBRES DE PUAS 8 FILAS H=2m (INCLUYE PUERTA ACCESO)

ESPECIFICACIONES: 5 FILAS DE ALAMBRE DE PUA H=1m 0.5m ENTERRADO MIN

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.12
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.12</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.83	3.83	0.600	2.30
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.30</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ALAMBRE DE PUAS	ML	8.000	0.15	1.20
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	0.020	2.00	0.04
PUERTA DE MALLA 1.5*2.10M	U	1.000	78.00	78.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>79.24</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>81.66</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>12.25</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>93.91</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>93.91</b>

OBSERVACIONES: POSTES CADA 3m R=0.33  
**SON:** NOVENTA Y TRES DOLARES, 91/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 124 DE 125**

RUBRO : M.2

UNIDAD: GBL

DETALLE : PROGRAMA DE CAPACITACION EN O&M, ADMINISTRACION Y FINANCIERO, PARA LA COMUNIDAD, DIRIGENTES, NIÑOS, PAPELERIA Y ADMINISTRACION DE LA JUNTA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.22
COMPUTADOR CON PROYECTOR	10.00	50.00	500.00	1.000	500.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>500.22</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
CAPACITADOR EO B1	1.00	4.31	4.31	1.000	4.31
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4.31</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ROTULO SEÑALETICA 2.40*1.20	U	1.000	120.00	120.00
MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	U	79.000	1.90	150.10
VARIOS	GBL	1.000	1,100.00	1,100.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1,370.10</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1,874.63</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>281.19</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2,155.82</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2,155.82</b>

**SON:** DOS MIL CIENTO CINCUENTA Y CINCO DOLARES, 82/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 125 DE 125**

RUBRO : M.3

UNIDAD: GBL

DETALLE : MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL Y SEGURIDAD - SALUD LABORAL

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					64.47
COMPUTADOR CON PROYECTOR	1.00	50.00	50.00	14.250	712.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>776.97</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
INGENIERO AMBIENTAL EO B1	2.50	4.31	10.78	30.000	323.40
INGENIERO INDUSTRIAL EO B1	2.00	4.31	8.62	30.000	258.60
MAESTRO DE OBRA EO C2	2.00	4.09	8.18	30.000	245.40
ALBANIL EO D2	2.00	3.87	7.74	30.000	232.20
PEON EO E2	2.00	3.83	7.66	30.000	229.80
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,289.40</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS EQUIPADO SEGUN ESPECIFICACIONES	U	1.000	25.00	25.00
CONO DE SEGURIDAD REFLECTIVO H=0.90m	U	10.000	12.00	120.00
TANQUE PARA ALMACENAMIENTO DE DESECHOS SEGUN ESPECIFICACIONES	U	4.000	25.00	100.00
LETRERO INFORMATIVO DE AREA DE DESECHOS SOLIDOS	U	1.000	50.00	50.00
CASCO DE SEGURIDAD	U	10.000	8.00	80.00
CHALECOS REFLECTIVO	U	10.000	3.50	35.00
PROTECCION AUDITIVA	PAR	10.000	4.00	40.00
MASCARILLA DESECHABLE	U	10.000	0.20	2.00
SENAL DE SEGURIDAD TIPO CABALLETE 120X60CM	U	5.000	90.00	450.00
SENAL DE SEGURIDAD TIPO PEDESTAL 60X60CM	U	5.000	60.00	300.00
ROTULO AMBIENTAL TIPO PEDETAL 120X80CM	U	5.000	70.00	350.00
SEÑALIZACION SEGURIDAD 20X30CM	U	5.000	30.00	150.00
CINTA DE PELIGRO	ML	400.000	0.12	48.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1,750.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3,816.37</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	15.00% <b>572.46</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4,388.83</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>4,388.83</b>

**SON:** CUATRO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO DOLARES, 83/100 CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022

## 8.9 MATERIALES

Ver documento anexo.



PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL

UBICACION: COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**  
**CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
ACERO DE REFUERZO	KG	1.25	8,774.74	10,968.43
ACERO DE REFUERZO PELDAÑOS	U	1.25	75.00	93.75
ADAPTADOR H CR E/C 63MM	U	2.50	3.00	7.50
ADAPTADOR HG A PVC 2"	U	1.30	6.00	7.80
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	GLN	6.00	13.93	83.58
AGUA	M3	0.50	129.95	64.98
ALAMBRE DE AMARRE No.18	KG	2.00	37.07	74.14
ALAMBRE DE PUAS	ML	0.15	1,041.36	156.20
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	2.00	398.57	797.14
ALFAJIAS	U	2.00	65.12	130.24
ARENA	M3	13.00	133.64	1,737.32
ARENA PARA CAMA Y EMPORADO	M3	15.00	4.50	67.50
BLOWER DE AIRE	U	4,500.00	1.00	4,500.00
BOMBA SUMERGIBLE 0.75 HP	U	750.00	1.00	750.00
BOMBA SUMERGIBLE 2 HP	U	1,750.00	1.00	1,750.00
BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS EQUIPADO SEGUN ESPECIFICACIONES	U	25.00	1.00	25.00
CANDADO	U	9.00	4.00	36.00
CASCO DE SEGURIDAD	U	8.00	10.00	80.00
CEMENTO	SACO	7.20	707.70	5,095.44
CEMENTO BLANCO	KG	0.11	20.72	2.28
CEMENTO PORTLAND	KG	0.15	51,080.58	7,662.09
CERNIDERA 40 MM	U	6.50	3.00	19.50
CHALECOS REFLECTIVO	U	3.50	10.00	35.00
CINTA DE PELIGRO	ML	0.12	400.00	48.00
CLAVOS	KG	2.00	64.45	128.90
CLAVOS 2"	KG	1.75	24.96	43.68
CLAVOS 2.5"	KG	1.75	16.24	28.42
CLORADOR AUTOMATICO INCLUYE ACCESORIOS	U	2,800.00	1.00	2,800.00
CODO 90° HG 2"	U	2.25	12.00	27.00
CODO 90° PVC 200mm	U	22.75	2.00	45.50
CODO HG 1 1/2"	U	2.00	20.00	40.00
CONO DE SEGURIDAD REFLECTIVO H=0.90m	U	12.00	10.00	120.00
DIFUSORES DE AIRE 12" INCLUYE ACCESORIOS	U	55.80	18.00	1,004.40
ENCOFRADO PARA POZOS HORMIGON	U	60.00	11.00	660.00
ENCOFRADOS METALICOS	M2	4.70	8.00	37.60
ESCALERA TUBO HG 3/4"	U	75.00	4.00	300.00
ESTACAS	U	0.50	177.63	88.82
ESTACAS DE MADERA	U	0.20	22.43	4.49
IMPERMEABILIZANTE	KG	1.50	87.74	131.61
IMPERMEABILIZANTE PARA MORTERO	KG	2.00	39.39	78.78
LETRERO INFORMATIVO DE AREA DE DESECHOS SOLIDOS	U	50.00	1.00	50.00
LIJA	PLIEG	0.50	51.81	25.91
LISTONES	U	2.60	67.30	174.98
MALLA ELEC. 3.10	M2	5.50	105.51	580.31
MALLA ELEC. 5/8" H=1.00M	M2	2.00	100.48	200.96
MALLA ELEC. 5/8" H=1.50M	M2	2.50	329.32	823.30
MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	U	1.90	79.00	150.10
MASCARILLA DESECHABLE	U	0.20	10.00	2.00
MATERIAL GRANULAR	M3	12.00	39.30	471.60
MEZCLADOR UPO HÉLICE D400MM	U	250.00	1.00	250.00
MOJONES DE HORMIGON	U	2.00	0.03	0.06
NEPLO HG 1 1/2" L=0.10M	U	2.50	10.00	25.00
NEPLO HG 1 1/2" L=0.20M	U	4.00	10.00	40.00
NEPLO HG 2" L=0.10M	U	2.70	6.00	16.20
NEPLO HG 2" L=0.30M	U	6.50	6.00	39.00
NEPLO HG 2" L=0.35M	U	7.00	3.00	21.00
PANTALLA DE ACERO INOXIDABLE SEGÚN DISEÑO	U	335.76	1.00	335.76
PERMATEX	U	7.00	6.00	42.00

PETREO ARENA	M3	15.00	30.47	457.05
PETREO GRAVA	M3	15.00	4.80	72.00
PETREO MACADAN	M3	15.00	17.92	268.80
PETREO PIEDRA BOLA	M3	12.00	23.15	277.80
PETREO RIPIO	M3	15.00	39.73	595.95
PIEDRA BOLA	M3	14.00	16.06	224.84
PIEDRA EMPEDRADO QUE SE PIERDA EN REEMPEDRADO	M3	15.00	2.28	34.20
PINGOS	U	2.00	1,025.35	2,050.70
PINTURA	GALON	16.00	0.14	2.24
PINTURA	GLN	18.00	20.72	372.96
PINTURA	LT	6.00		
POLILIMPIA	GALON	20.00	0.45	9.00
POLILIMPIA	LTS	8.68	2.88	25.00
POLIPEGA	GALON	36.00	0.90	32.40
PROTECCION AUDITIVA	PAR	4.00	10.00	40.00
PUERTA DE MALLA 1.5*2.10M	U	78.00	130.17	10,153.26
PUNTALES METALICOS	U	2.50	24.00	60.00
RESINA PARA PINTURA	LT	2.50	51.81	129.53
RIPIO TRITURADO 13/4"	M3	14.00	122.90	1,720.60
ROTULO AMBIENTAL TIPO PEDETAL 120X80CM	U	70.00	5.00	350.00
ROTULO SEÑALÉTICA 2.40*1.20	U	120.00	1.00	120.00
SEÑAL DE SEGURIDAD TIPO CABALLETE 120X60CM	U	90.00	5.00	450.00
SEÑAL DE SEGURIDAD TIPO PEDESTAL 60X60CM	U	60.00	5.00	300.00
SEÑALIZACION SEGURIDAD 20X30CM	U	30.00	5.00	150.00
SUB-BASE CLASE 3	M3	9.00	169.20	1,522.80
TABLA DE ENCOFRADO	U	2.20	423.86	932.49
TABLA DE ENCOFRADO 0.20M	U	2.50	528.29	1,320.73
TANQUE PARA ALMACENAMIENTO DE DESECHOS SEGUN ESPECIFICACIONES	U	25.00	4.00	100.00
TAPA DE HIERRO NODULAR	U	300.00	8.00	2,400.00
TAPA DE TOOL 70X70CM	U	50.00	4.00	200.00
TEE HG 2"	U	10.50	7.00	73.50
TEE PVC 200mm	U	25.40	2.00	50.80
TEFLON	U	1.20	5.00	6.00
TEFLON AMARILLO INDUSTRIAL	U	1.50	21.00	31.50
TIRAS	U	1.00	80.00	80.00
TIRAS DE EUCALIPTO 4*2*240 CM	U	0.50	11.21	5.61
TRAMO CORTO HG 2" L=0.10 A 0.20M	U	8.75	12.00	105.00
TRAMO CORTO HG 2" L=0.50M	U	13.00	6.00	78.00
TRAMO CORTO HG 2" L=0.80 A 1M	U	12.00	3.00	36.00
TRAMO CORTO HG 2" L=1.20M	U	14.00	4.00	56.00
TRAMO CORTO HG 2" L=2.30M	U	25.00	4.00	100.00
TRAMO CORTO HG 2" L=50CM	U	13.00	3.00	39.00
TRAMO CORTO PVC 160mm L=0.60m	U	4.32	2.00	8.64
TRAMO CORTO PVC 160mm L=1.00m	U	7.20	1.00	7.20
TRAMO CORTO PVC 200mm L=0.50m	U	3.80	3.00	11.40
TRAMO CORTO PVC 200mm L=1.00m	U	7.60	1.00	7.60
TRAMO CORTO PVC 200mm L=1.80m	U	13.68	1.00	13.68
TRAMO CORTO PVC 200mm L=2.00m	U	15.20	1.00	15.20
TRAMO CORTO PVC 200mm L=6.50m	U	49.40	1.00	49.40
TUB. ALC. 160mm NORMA NTE INEN:2360 U.E.	ML	15.65	200.00	3,130.00
TUB. ALC. 250mm NORMA NTE INEN:2360 U.E.	ML	25.25	5.00	126.25
TUB. ALC. NORMA NTE INEN 2360; 200mm U.E.	ML	20.35	20.00	407.00
TUB. DESAGUE D=110MM	ML	2.50	154.80	387.00
TUBERIA PVC 100mm REFORZADA	U	16.80	10.50	176.40
UNION ALC. NORMA NTE INEN 2360 160 mm	U	2.50	33.40	83.50
UNION ALC. NORMA NTE INEN 2360 250 mm	U	12.34	0.84	10.37
UNION ALC. NORMA NTE INEN 2360; 200 mm	U	13.35	3.34	44.59
UNION TIPO GIBUALT 160mm	U	70.42	6.00	422.52
UNION TIPO GIBUALT 200mm	U	70.42	6.00	422.52
UNION UNIVERSAL HG 2"	U	6.00	21.00	126.00
VALVULA DE COMPUERTA HF 160mm LL	U	440.63	3.00	1,321.89
VALVULA DE COMPUERTA HF 200mm LL	U	510.20	3.00	1,530.60
VALVULA DE COMPUERTA R/W 2"	U	33.00	9.00	297.00
VARIOS	GBL	1,100.00	1.00	1,100.00
VERTEDERO SEGÚN DISEÑO	U	54.37	2.00	108.74

TOTAL: 77,820.53

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## 8.10 MANO DE OBRA

Ver documento anexo.

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL

UBICACION: COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**  
**CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CAT.	SAL.REALxHORA	HOR-HOMBRE	COSTO TOTAL
CHOFER VOLQUETAS	CH C1	5.62	6.25	35.13
CAPACITADOR	EO B1	4.31	1.00	4.31
INGENIERO AMBIENTAL	EO B1	4.31	75.00	323.25
INGENIERO INDUSTRIAL	EO B1	4.31	60.00	258.60
MAESTRO MAYOR OBRAS CIVILES	EO C1	4.29	466.62	2,001.80
TOPOGRAFO 2	EO C1	4.29	12.15	52.12
MAESTRO DE OBRA	EO C2	4.09	252.29	1,031.87
ALBANIL	EO D2	3.87	60.00	232.20
ALBAÑIL	EO D2	3.87	1,003.84	3,884.86
CADENERO	EO D2	3.87	14.81	57.31
CARPINTERO	EO D2	3.87	301.51	1,166.84
FIERRERO	EO D2	3.87	866.01	3,351.46
PLOMERO	EO D2	3.87	721.91	2,793.79
AYUDANTE	EO E2	3.83	770.19	2,949.83
AYUDANTE DE SOLDADOR	EO E2	3.83	0.04	0.15
PEON	EO E2	3.83	3,395.34	13,004.15
OPERADOR	OP C1	4.29	35.84	153.75
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	OP C1	4.29	52.25	224.15
OPERADOR EQUIPO LIVIANO D2	OP C2	4.09	434.83	1,778.45

TOTAL: -----  
33,304.02

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## 8.11 EQUIPOS

Ver documento anexo.

PROYECTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL

UBICACION: COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**  
**CUADRO AUXILIAR: TARIFA DE EQUIPOS**

DESCRIPCION	COSTOxHORA	HORA-EQUIPO	COSTO TOTAL
Herramienta menor(% total)	1,657.06		1,657.06
ANDAMIOS METALICOS	1.00	19.31	19.31
COMPACTADOR 5.5 HP	4.00	134.64	538.56
COMPACTADOR MECANICO	6.25	30.87	192.94
COMPUTADOR CON PROYECTOR	50.00	24.25	1,212.50
CONCRETERA 1 SACO	5.50	218.18	1,199.99
CONCRETERA 9 HP (1SACO)	5.00	9.72	48.60
EQUIPO TOPOGRAFICO	6.00	2.67	16.02
EXCAVADORA DE ORUGA 128 HP	45.00	4.81	216.45
HERRAMIENTA MENOR 0% M.O.	0.30	26.27	7.88
NIVEL	1.50	47.36	71.04
RETROEXCAVADORA 150 HP	35.00	47.44	1,660.40
TEODOLITO	1.50	4.74	7.11
VIBRADOR	2.50	164.35	410.88
VOLQUETA	20.00	6.25	125.00

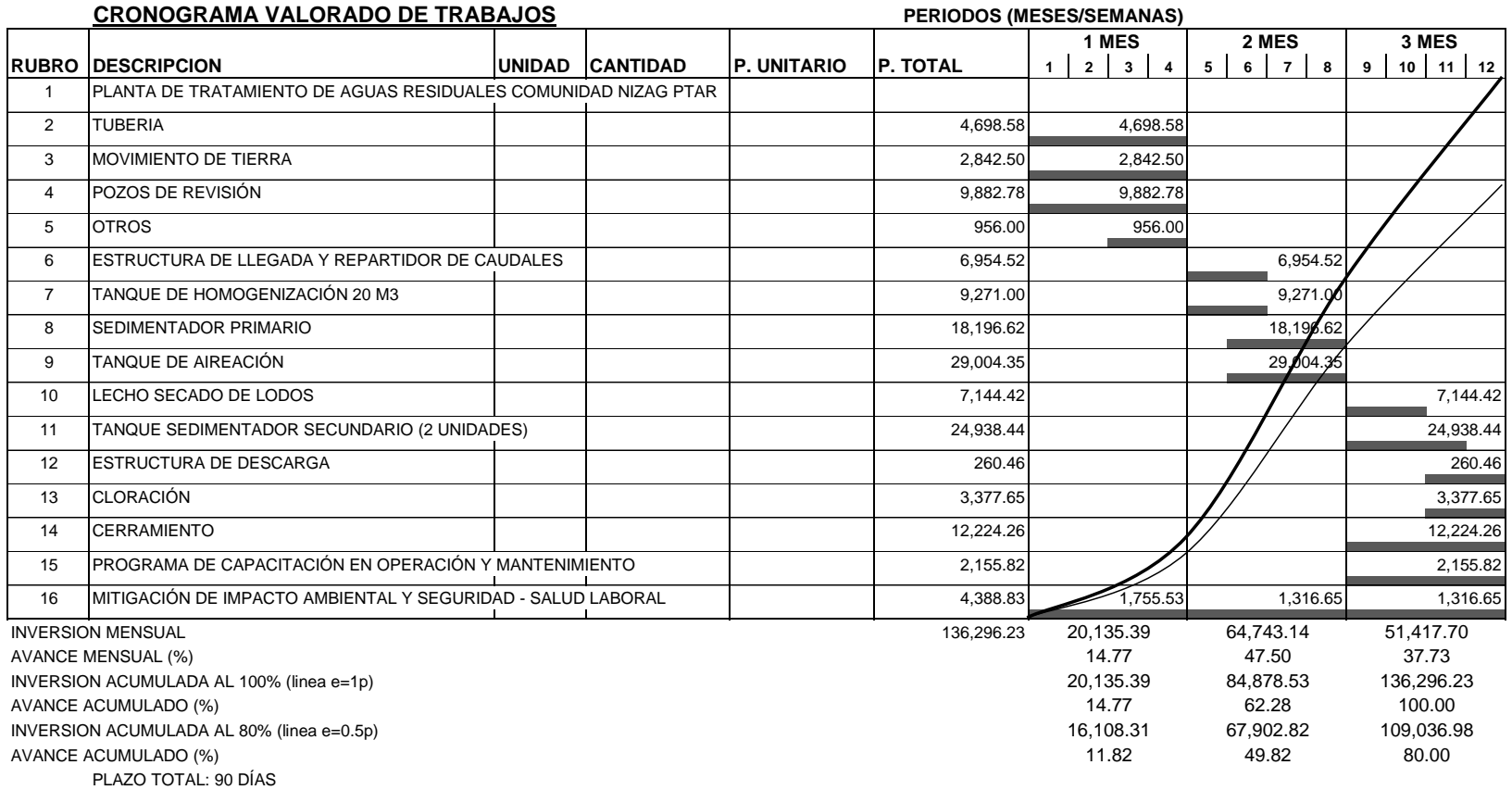
-----  
TOTAL: 7,383.74

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## 8.12 CRONOGRAMA

Ver documento anexo.

**PROYECTO:** DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL  
**UBICACION:** COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ PROVINCIA DE CHIMBORAZO





## 8.13 CRONOGRAMA VALORADO

Ver documento anexo.

## CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

OBRA: DISEÑO DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO PARA REUTILIZACIÓN DEL AGUA RESIDUAL - COMUNIDAD NIZAG CANTÓN ALAUSÍ  
 PROPONENTE: GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTON COLTA  
 MONTO: 136,296.23 USD  
 PLAZO: 90 DIAS CALENDARIO  
 JORNADA DIARIA: 8 HORAS

No.	ACTIVIDADES	DIAS	PRECIO TOTAL	%	1er MES	2do MES	3er MES
	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES COMUNIDAD NIZAG PTAR</b>						
	<b>TUBERIA</b>						
A.1	REPLANTEO Y NIVELACION DE EJES	0.17	58.63	0.04	58.63		
A.2	TUBERIA PARA ALCANTARILLADO 160mm INEN 2059 UNION ELASTOMERICA(PLANTA DE TRATAMIENTO)	1.05	3,934.00	2.89	3,934.00		
A.3	TUBERIA PARA ALCANTARILLADO 200mm NORMA NTE INEN 2360 UNION ELASTOMERICA	0.11	543.00	0.40	543.00		
A.4	TUBERIA PARA ALCANTARILLADO 250mm NORMA NTE INEN 2360 UNION ELASTOMERICA	0.03	162.95	0.12	162.95		
	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>						
B.1	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA 0000-2.80M SUELO NATURAL	0.76	668.80	0.49	668.80		
B.2	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA 0.00-2.80M EN FANGO	0.12	125.50	0.09	125.50		
B.3	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA 0.00-2.80M CANGAHUA	0.10	81.80	0.06	81.80		
B.4	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA 2.81-4.00M EN FANGO	0.08	82.50	0.06	82.50		
B.5	EXCAVACION ZANJA A MAQUINAC 2.81-4.00M CANGAHUA	0.11	110.20	0.08	110.20		
B.6	RELLENO COMPACTADO SUB BASE CL3 CONFORMACION DE CAMELLONES ANCHO 4MCON MAT. DE EXCAVACIÓN	0.57	285.60	0.21	285.60		
B.7	DESALOJO DE MATERIAL A 4KM. CARGADO MANUAL	1.57	431.50	0.32	431.50		
B.8	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	1.50	808.20	0.59	808.20		
B.9	DESEMPEDRADO Y REEMPEDRADO CON EL MISMO MATERIAL	0.83	248.40	0.18	248.40		
	<b>POZOS DE REVISIÓN</b>						
C.1	CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION h=0-2.0m H.S 180kg/cm2	1.00	2,404.32	1.76	2,404.32		
C.2	CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION h=2.0-4.0m H.S 180kg/cm2	0.67	1,809.82	1.33	1,809.82		
C.3	CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION h=4.01-6.0m H.S 180kg/cm2	1.00	2,386.16	1.75	2,386.16		
C.4	S.C TAPAS DE HIERRO NODULAR PARA POZOS REV. 220lb. INC. CERCO	0.50	3,282.48	2.41	3,282.48		
	<b>OTROS</b>						
D.1	ENTIBADO	1.00	956.00	0.70	956.00		
	<b>ESTRUCTURA DE LLEGADA Y REPARTIDOR DE CAUDALES</b>						
E.1	REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS	0.09	78.54	0.06		78.54	
E.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	0.50	399.84	0.29		399.84	
E.3	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10cm INL, EMPORADO CON SUB-BASE	0.04	13.23	0.01		13.23	
E.4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	1.30	1,069.10	0.78		1,069.10	
E.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	1.27	627.76	0.46		627.76	
E.6	HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2	1.12	1,835.90	1.35		1,835.90	
E.7	HORMIGON S. f'c=140 kg/cm2	0.29	157.68	0.12		157.68	
E.8	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5cm) CON IMPERMEABILIZANTE	0.79	551.76	0.40		551.76	
E.9	ACERO REFUERZO fy=4200kg/cm2	1.75	2,220.71	1.63		2,220.71	
E.10	LISTA DE ACCESORIOS N° 1						
	<b>TANQUE DE HOMOGENIZACIÓN 20 M3</b>						
F.1	LIMPIEZA DEL TERRENO	0.19	27.47	0.02		27.47	
F.2	REPLANTEO Y NIVELACION	0.15	41.48	0.03		41.48	
F.3	EXCAVACION MANUAL	0.20	44.75	0.03		44.75	
F.4	EMPEDRADO BASE E=15CM	0.48	290.89	0.21		290.89	
F.5	DRENES CON TUBERIA PVC 110MM	0.30	157.68	0.12		157.68	
F.6	REPLANTILLO H.S Fc=180 KG/CM2 e=0.10m	0.56	1,085.41	0.80		1,085.41	
F.7	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2	0.31	338.48	0.25		338.48	
F.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PARED	1.67	1,817.40	1.33		1,817.40	

F.9	ENCOFRADO RECTO DE LOSA	0.15	107.01	0.08		107.01
F.10	HORMIGON SIMPLE F'C=210KG/CM2	0.61	340.89	0.25		340.89
F.11	MALLA ELECTROSOLDADA TIPO 4X10	0.05	178.85	0.13		178.85
F.12	MALLA ELECTROSOLDADA 50x50 H=0.75M	0.12	83.40	0.06		83.40
F.13	MALLA EXAGONAL 1/2" H=1.50M	0.38	321.09	0.24		321.09
F.14	CHAMPEADO MORTERO 1:2 e=3CM EN DOS CAPAS	0.65	835.74	0.61		835.74
F.15	H.S. F'C=210 KG/CM2	0.24	129.77	0.10		129.77
F.16	ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE	1.14	349.57	0.26		349.57
F.17	ENLUCIDO EXTERIOR	1.26	253.74	0.19		253.74
F.18	PINTURA CEMENTO BLANCO	0.81	333.66	0.24		333.66
F.19	MASILLA DE LOZA + IMPERMEABILIZANTE	0.36	221.77	0.16		221.77
F.20	MASILLADO DE PISO + IMPERMEABILIZANTE	0.31	169.53	0.12		169.53
F.21	AERADORES D=50MM	0.08	41.92	0.03		41.92
F.22	TAPA METALICA TOOL 70X70CM + CANDADO	0.04	147.60	0.11		147.60
F.23	ESCALERA METALICA HG 3/4"	0.03	177.16	0.13		177.16
F.24	BOMBA SUMERGIBLE	0.11	886.27	0.65		886.27
F.25	MEZCLADOR	0.15	377.50	0.28		377.50
F.26	ACCESORIOS DE ENTRADA	0.13	133.09	0.10		133.09
F.27	ACCESORIOS DE SALIDA	0.15	173.57	0.13		173.57
F.28	ACCESORIOS DE DESAGUE Y DESBORDE	0.17	205.31	0.15		205.31
	<b>SEDIMENTADOR PRIMARIO</b>					
G.1	REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS	0.06	50.45	0.04		50.45
G.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	0.43	340.33	0.25		340.33
G.3	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10cm INL, EMPORADO CON SUB-BASE	0.25	84.96	0.06		84.96
G.4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	0.96	392.38	0.29		392.38
G.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	1.35	666.58	0.49		666.58
G.6	HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2	1.23	4,033.97	2.96		4,033.97
G.7	HORMIGON S. f'c=140 kg/cm2	0.55	296.33	0.22		296.33
G.8	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5cm) CON IMPERMEABILIZANTE	1.76	1,225.49	0.90		1,225.49
G.9	ACERO REFUERZO fy=4200kg/cm2	3.27	6,220.20	4.56		6,220.20
G.10	MATERIAL GRANULAR O PETREO PARA FILTRO (ARENAS, RIPIO, Y/O PIEDRAS)	0.95	855.67	0.63		855.67
G.11	LISTA DE SUMINISTRO INSTALACION ACCESORIOS N° 2 Y N° 4	1.67	4,030.26	2.96		4,030.26
	<b>TANQUE DE AIREACIÓN</b>					
H.1	REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS	0.13	111.25	0.08		111.25
H.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	0.92	732.82	0.54		732.82
H.3	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10cm INL, EMPORADO CON SUB-BASE	0.65	226.24	0.17		226.24
H.4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	1.11	914.57	0.67		914.57
H.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	0.87	859.70	0.63		859.70
H.6	HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2	2.24	7,331.92	5.38		7,331.92
H.7	HORMIGON S. f'c=140 kg/cm2	0.88	475.76	0.35		475.76
H.8	ACERO REFUERZO fy=4200kg/cm2	4.30	8,190.00	6.01		8,190.00
H.9	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5cm) CON IMPERMEABILIZANTE	1.88	1,966.98	1.44		1,966.98
H.10	SUMINISTRO INSTALACION ACCESORIOS LISTA N° 3	1.00	1,555.44	1.14		1,555.44
H.11	BLOWER DE AIRE	0.11	5,198.77	3.81		5,198.77
H.12	DIFUSORES DE AIRE	0.57	1,440.90	1.06		1,440.90
	<b>LECHO DE SECADO DE LODOS</b>					
I.1	REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS	0.11	92.40	0.07		92.40
I.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	0.28	218.40	0.16		218.40
I.3	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10cm INL, EMPORADO CON SUB-BASE	0.45	155.60	0.11		155.60
I.4	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	1.10	898.40	0.66		898.40
I.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	1.16	570.60	0.42		570.60
I.6	HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm2	1.44	2,349.95	1.72		2,349.95
I.7	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5cm) CON IMPERMEABILIZANTE	1.33	463.87	0.34		463.87
I.8	MATERIAL GRANULAR O PETREO PARA FILTRO (ARENAS, RIPIO, Y/O PIEDRAS)	0.57	254.16	0.19		254.16
I.9	SUM. INST. TUBERIA PVC DESAGUE Ø=110mm; REFORZADA	0.38	337.80	0.25		337.80
I.10	CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION h=0-2.0m H.S 180kg/cm2	0.75	1,803.24	1.32		1,803.24
	<b>TANQUE SEDIMENTADOR SECUNDARIO (2 UNIDADES)</b>					
J.1	LIMPIEZA DEL TERRENO	0.55	82.41	0.06		82.41
J.2	REPLANTEO Y NIVELACION	0.44	124.45	0.09		124.45
J.3	EXCAVACION MANUAL	0.60	134.25	0.10		134.25

J.4	EMPEDRADO BASE E=15CM	0.96	872.68	0.64			872.68
J.5	DRENES CON TUBERIA PVC 110MM	0.90	473.04	0.35			473.04
J.6	REPLANTILLO H.S F <sub>C</sub> =180 KG/CM <sup>2</sup> e=0.10m	0.84	3,256.24	2.39			3,256.24
J.7	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM <sup>2</sup>	0.94	1,015.43	0.75			1,015.43
J.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PARED	3.33	5,452.20	4.00			5,452.20
J.9	ENCOFRADO RECTO DE LOSA	0.43	321.03	0.24			321.03
J.10	HORMIGON SIMPLE F <sub>C</sub> =210KG/CM <sup>2</sup>	0.92	1,022.68	0.75			1,022.68
J.11	MALLA ELECTROSOLDADA TIPO 4X10	0.16	536.56	0.39			536.56
J.12	MALLA ELECTROSOLDADA 50x50 H=0.75M	0.35	250.20	0.18			250.20
J.13	MALLA EXAGONAL 1/2" H=1.50M	1.13	963.26	0.71			963.26
J.14	CHAMPEADO MORTERO 1:2 e=3CM EN DOS CAPAS	1.30	2,507.23	1.84			2,507.23
J.15	H.S. F <sub>C</sub> =210 KG/CM <sup>2</sup>	0.70	389.32	0.29			389.32
J.16	ENLUCIDO INTERIOR + IMPERMEABILIZANTE	1.71	1,048.72	0.77			1,048.72
J.17	ENLUCIDO EXTERIOR	1.26	761.22	0.56			761.22
J.18	PINTURA CEMENTO BLANCO	1.22	1,000.97	0.73			1,000.97
J.19	MASILLA DE LOZA + IMPERMEABILIZANTE	1.07	665.30	0.49			665.30
J.20	MASILLADO DE PISO + IMPERMEABILIZANTE	0.92	508.60	0.37			508.60
J.21	AERADORES D=50MM	0.29	167.68	0.12			167.68
J.22	TAPA METALICA TOOL 70X70CM + CANDADO	0.04	147.60	0.11			147.60
J.23	ESCALERA METALICA HG 3/4"	0.03	177.16	0.13			177.16
J.24	BOMBA SUMERGIBLE	0.11	2,036.27	1.49			2,036.27
J.25	ACCESORIOS DE ENTRADA	0.26	266.18	0.20			266.18
J.26	ACCESORIOS DE SALIDA	0.30	347.14	0.25			347.14
J.27	ACCESORIOS DE DESAGUE Y DESBORDE	0.34	410.62	0.30			410.62
	<b>ESTRUCTURA DE DESCARGA</b>						
K.1	REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS	0.01	9.24	0.01			9.24
K.2	EMPEDRADO PARA REPLANTILLO e=10cm INL, EMPORADO CON SUB-BASE	0.06	19.45	0.01			19.45
K.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO RECTO	0.11	54.52	0.04			54.52
K.4	HORMIGON SIMPLE f <sub>c</sub> =210kg/cm <sup>2</sup>	0.09	138.53	0.10			138.53
K.5	ENLUCIDO MORTERO 1:2 PALETEADO FINO (e=1.5cm) CON IMPERMEABILIZANTE	0.11	38.72	0.03			38.72
	<b>CLORACIÓN</b>						
L.1	CLORADOR AUTOMATICO, INC. ACCESORIOS E INSTALACIÓN	1.00	3,377.65	2.48			3,377.65
	<b>CERRAMIENTO</b>						
M.1	CERRAMIENTO DE ALAMBRES DE PUAS 8 FILAS H=2m (INCLUYE PUERTA ACCESO)	1.22	12,224.26	8.97			12,224.26
M.2	PROGRAMA DE CAPACITACION EN O&M, ADMINISTRACION Y FINANCIERO, PARA LA COMUNIDAD, DIRIGENTES, NIÑOS, PAPELERIA Y ADMINISTRACION DE LA JUNTA	0.13	2,155.82	1.58			2,155.82
M.3	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL Y SEGURIDAD - SALUD LABORAL	1.88	4,388.83	3.22	1,755.53	1,316.65	1,316.65
	<b>TOTAL</b>		136,296.23	100.00			

<b>AVANCE DE OBRA PROGRAMADO</b>	<b>PARCIAL ACUMULADO</b>	20,135.39	64,743.14	51,417.70
	<b>PORCENTAJE</b>	14.77	62.28	100.00

FECHA: 02 DE OCTUBRE DE 2022