



**Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
SEDE MANABÍ  
CARRERA DE INGENIERÍA HIDRÁULICA**

**TEMA:**

**“DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE  
DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS DE LAS COMUNIDADES  
RURALES EL MOTETE Y EL GUARANGO, CANTÓN  
ROCAFUERTE”**

**PREVIO AL TÍTULO DE:**

**INGENIERA HIDRÁULICA**

**AUTORA:**

**JELYN STEFANIA MUÑOZ VEGA.**

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN:**

**ING. FABIAN ESPINALES, M.SC.**

**AGOSTO, 2023**

**PORTOVIEJO – ECUADOR**

## **CERTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

En mi calidad de director de tesis, certifico haber revisado el presente manuscrito de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí, cumpliendo con los requisitos establecidos por la Dirección de Investigación; en consecuencia, es apto para su presentación y sustentación.

**“DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS DE LAS COMUNIDADES RURALES EL MOTETE Y EL GUARANGO, CANTÓN ROCAFUERTE”.**

---

**Ing. FABIAN ESPINALES, M.Sc.**

**C.I.: \_\_\_\_\_**

**TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

El jurado examinador aprueba el presente manuscrito de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí.

---

**Primer Lector**

---

**Segundo Lector**

---

---

**Tercer Lector**

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Este manuscrito no contiene ningún tipo de material que ha sido aceptado para la obtención de un título universitario en otra institución, excepto en forma de información de soporte que ha sido debidamente citada en mi trabajo. Este trabajo es de total responsabilidad del autor, quien declara bajo juramento que ninguna sección de esta tesis infringe los derechos de autor de nadie.

Portoviejo, agosto 2023

f. \_\_\_\_\_

Jelyn Stefania Muñoz Vega.

**C.I.:** 1314471325

**Dir.:** Chone, Manabí, Ecuador

**e-mail:** yelyn@hotmail.es

**Telf.:** +593 963197296

## **DECLARACIÓN DE DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a distribuir este manuscrito de investigación en medios físicos y electrónicos con el fin de promover la divulgación de los resultados a la comunidad científica y a la sociedad en general. Adicionalmente, autorizo el uso de los contenidos de esta investigación como bibliografía para fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, citando como fuente de información al autor de este trabajo.

---

**Jelyn Stefania Muñoz Vega.**

**C.I.: 131447132-5**

## MARCO LEGAL

El proyecto “DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LA COMUNIDADES RURALES EL MOTETE Y EL GUARANGO, CANTÓN ROCAFUERTE” deberá cumplir con las condiciones ambientales estipuladas en la legislación ambiental correspondiente:

### *Constitución de la República del Ecuador*

#### **Título II Derechos Capítulo segundo: Derechos del Buen vivir**

Art. 12. - El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

#### **Capítulo cuarto: Derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades**

Art. 57.- Se reconoce y garantizará a las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, de conformidad con la Constitución y con los pactos, convenios, declaraciones y demás instrumentos internacionales de derechos humanos, los siguientes derechos colectivos:

6. Participar en el uso, usufructo, administración y conservación de los recursos naturales renovables que se hallen en sus tierras. 8. Conservar y promover sus prácticas de manejo de la biodiversidad y de su entorno natural. El Estado establecerá y ejecutará programas, con la participación de la comunidad, para asegurar la conservación y utilización sustentable de la biodiversidad.

#### **Título VI Régimen de desarrollo**

##### **Capítulo primero: Principios generales**

Art. 276.- El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos: 3. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural. Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.

## **Título I Disposiciones Preliminares**

### **Capítulo I De los Principios**

Art. 4.- Principios de la Ley. - Esta Ley se fundamenta en los siguientes principios: a) La integración de todas las aguas, sean estas, superficiales, subterráneas o atmosféricas, en el ciclo hidrológico con los ecosistemas. b) El agua, como recurso natural debe ser conservada y protegida mediante una gestión sostenible y sustentable, que garantice su permanencia y calidad.

### **Capítulo II: Institucionalidad y Gestión de los recursos hídricos.**

#### **Sección Primera: Sistema Nacional estratégico y Autoridad única del Agua.**

Art. 18.- Competencias y atribuciones de la Autoridad Única del Agua. - Las competencias son: j) Asegurar la protección, conservación, manejo integrado y aprovechamiento sustentable de las reservas de aguas superficiales y subterráneas; Sección Segunda: Planificación Hídrica.

Art. 32.- Gestión pública o comunitaria del agua. La gestión del agua es exclusivamente pública o comunitaria. La gestión comunitaria la realizarán las comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y juntas de organizaciones de usuarios del servicio, juntas de agua potable y juntas de riego. Comprende, de conformidad con esta Ley, la participación en la protección del agua y en la administración, operación y mantenimiento de infraestructura de la que se benefician los miembros de un sistema de agua y que no se encuentre bajo la administración del Estado. Sección Sexta: Gestión Comunitaria del Agua.

Art. 44.- Deberes y atribuciones de las juntas administradoras de agua potable. Constituyen deberes y atribuciones de las juntas administradoras de agua potable comunitarias, los siguientes: 2. Rehabilitar, operar y mantener la infraestructura para la prestación de los servicios de agua potable; 4. Participar con la Autoridad Única del Agua en la protección de las fuentes de abastecimiento del sistema de agua potable, evitando su contaminación;

### **Capítulo III: Derechos de la Naturaleza**

Art. 64.- Conservación del agua. La naturaleza o Pacha Mama tiene derecho a la conservación de las aguas con sus propiedades como soporte esencial para todas las formas de vida. En la conservación del agua, la naturaleza tiene derecho a: a) La protección de sus fuentes, zonas de captación, regulación, recarga, afloramiento y cauces naturales de agua, en particular, nevados,

glaciares, páramos, humedales y manglares; b) El mantenimiento del caudal ecológico como garantía de preservación de los ecosistemas y la biodiversidad; c) La preservación de la dinámica natural del ciclo integral del agua o ciclo hidrológico; d) La protección de las cuencas hidrográficas y los ecosistemas de toda contaminación; e) La restauración y recuperación de los ecosistemas por efecto de los desequilibrios producidos por la contaminación de las aguas y la erosión de los suelos.

Art. 65.- Gestión integrada del agua. Los recursos hídricos serán gestionados de forma integrada e integral, con enfoque ecosistémico que garantice la biodiversidad, la sustentabilidad y su preservación conforme con lo que establezca el Reglamento de esta Ley.

### **Capítulo V: Derechos Colectivos de Comunas, Comunidades, Pueblos y Nacionalidades**

Art. 71.- Derechos colectivos sobre el agua. Las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblo afroecuatoriano y montubio desde su propia cosmovisión, gozan de los siguientes derechos colectivos sobre el agua: a) Conservar y proteger el agua que fluye por sus tierras y territorios en los que habitan y desarrollan su vida colectiva; c) Conservar y proteger sus prácticas de manejo y gestión del agua en relación directa con el derecho a la salud y a la alimentación;

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación se lo dedico a mi pequeño Thiago, por ser la fuente de inspiración para llegar al final de este largo camino, a mi familia, quienes han sido mis pilares para seguir adelante, es para mí una gran satisfacción poder dedicarle a ellos, que con mucho esfuerzo, esmero y trabajo lo he conseguido.

Y sin dejar atrás al más pequeño, pero el más importante, a mi Thiago, por ser la fuente de inspiración para llegar al final de este largo camino, desde lo más profundo de mi corazón, esto va por ti y para ti.

*Jelyn Muñoz.*

*Autor*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecer a Dios por permitir llegar alcanzar este objetivo en mi vida, y poder darme la oportunidad de poder ejercer mi anhelo en la vida profesional.

A las personas más importantes por ser mi apoyo en este camino, en especial a mí adorado hijo por ser ese empuje para alcanzar este sueño anhelado por todos.

*Jelyn Muñoz.*

*Autor*

## RESUMEN

Esta investigación cuantitativa presentó un modelo optimizado para redes de distribución de agua dirigido a las comunidades rurales El Guarango y El Motete, cantón Rocafuerte, provincia de Manabí, ya que, al carecer de este servicio, estas comunidades utilizan tanqueros y pozos para abastecerse del líquido vital. En consecuencia, el levantamiento de información en este estudio descriptivo-explicativo fue ejecutado desde octubre de 2021 hasta febrero de 2022, aplicando una encuesta a una muestra de 400 habitantes, y utilizando imágenes satelitales de *Google Earth* para establecer la ubicación exacta del proyecto, considerando las condiciones geográficas e hídricas de la zona, y fijar las fuentes de captación hídrica. La red de distribución se diseñó bajo las Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 habitantes, período de diseño de 20 años, modelada en el programa *WaterCAD*. Como resultado, el 69% de los encuestados confirma que carecen de una red de agua potable, y que la calidad del agua para consumo es regular, incumpliendo con ello los Objetivos de Desarrollo Sostenible 3 y 6. Los caudales de diseño corresponden a 0,60 l/s para El Motete y a 2,78 l/s para El Guarango; las presiones en nodos de la tubería El Motete fluctúan entre 4,28 kg/cm<sup>2</sup> y 0,75 kg/cm<sup>2</sup>, y en la red de Guarango desde 0.61 kg/cm<sup>2</sup> hasta 2,49 kg/cm<sup>2</sup>. En conclusión, los diseños propuestos cumplen los parámetros exigidos por las Normas Ecuatorianas de la Construcción.

*Palabras clave:* agua potable, red de distribución, *WaterCAD*, comunidad rural

## ABSTRACT

This quantitative research paper presented an optimization model for water distribution networks for the rural communities of *El Guarango* and *El Motete* in *Rocafuerte* Canton, Province of *Manabí*, given that lacking this service, these communities use water tanker trucks and wells as self-supply alternatives to water access. Therefore, the collection of data in this descriptive-explanatory research study was conducted from October 2021 to February 2022, so that a survey was applied among a sample of 400 inhabitants, and some satellite images from Google Earth were used to find the exact coordinates of this project by regarding the geographic conditions and water quality in this area, and to find water sources. The water distribution network was designed to meet the Standards for the Study and Design of Drinking Water Systems and Wastewater Disposal for Populations Greater than 1000 inhabitants with a design period of 20 years, and it was designed using WaterCAD program. As a result, 69% of those surveyed confirm that they do not have drinking water supply networks and that drinking water quality is fair, thus failing to achieve Sustainable Development Goals 3 and 6. The design flow rates correspond to 0.60 l/s for *El Motete* and to 2.78 l/s for *El Guarango*; the pressures in pipeline nodes of *El Motete* fluctuate between 4.28 kg/cm<sup>2</sup> and 0.75 kg/cm<sup>2</sup>, and they fluctuate between 0.61 kg/cm<sup>2</sup> and 2.49 kg/cm<sup>2</sup> in *El Guarango* network. In conclusion, the proposed designs meet the parameters set by the Ecuadorian Construction Standard.

*Keywords:* drinking water, distribution network, WaterCAD, rural community

## ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	17
DISEÑO E INVESTIGACION METODOLÓGICO.....	20
1. Estudio Preliminar.....	20
2. Topografía.....	21
3. Periodo de Diseño.....	22
4. Estudio de Población.....	22
4.1. Población futura.....	23
4.1.1. Método Aritmético.....	24
4.1.2. Método Geométrico.....	24
4.1.3. Método Exponencial.....	25
6. Dotación.....	25
7. Caudales de Diseño.....	26
Caudal Medio Diario.....	26
Caudal Máximo Diario.....	26
Caudal Máximo Horario.....	27
8. Diseño de red.....	27
9. Modelación.....	27
10. Cálculo de Cantidades.....	28
11. Presupuesto Referencial.....	28
Análisis de Precios Unitarios.....	28
Costos Directos.....	28
Costos Indirectos.....	29
12. Generación de Plano.....	29
RESULTADOS.....	31
<i>Objetivo específico N.º 1</i> .....	31

<i>Georreferencia comunidad “El Motete”</i> .....	33
<i>Georreferencia comunidad “El Guarango”</i> .....	33
<i>Objetivo específico N.º 2</i> .....	34
<i>Población futura</i> .....	34
<i>Caudales de diseño</i> .....	36
<i>Modelación</i> .....	36
<i>Tabla de cantidades, presupuesto y planos</i> .....	36
<i>DISCUSIÓN</i> .....	39
<i>CONCLUSIONES</i> .....	40
<i>RECOMENDACIONES</i> .....	41
<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i> .....	42
<i>ANEXOS</i> .....	45

## ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Población y vivienda de 9 comunidades del cantón Rocafuerte. Censo 2010.....	31
Tabla 2: cuadro comparativo de población y vivienda entre el año 2010 y 2020: .....	31
Tabla 3: resumen de cotas en las comunidades de estudio. ....	32
Tabla 4: resumen de datos de población y tasa de crecimiento .....	341
Tabla 5: resultados de población futura. ....	352
Tabla 6: resultados de Caudales.....	363
Tabla 7: presupuesto referencial de la comunidad El Motete.....	374
Tabla 8: presupuesto referencial de la comunidad El Guarango. ....	38
Tabla 10: Cuadro se salarios mínimos por la contraloría general del estado.....	46

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1 ubicación de las comunidades de estudio en el mapa de Manabí.....	19
Ilustración 2: Georreferencia comunidad “El Motete”. ....	330
Ilustración 3: Georreferencia comunidad “El Guarango”.....	330
Ilustración 4: Especificaciones de tuberías plastigama.....	452
Ilustración 5: Estructura de análisis de precios unitario. ....	485
Ilustración 6: La demanda de la red diseñada cumple con los calculos del motete.....	507
Ilustración 7: Resultados de diámetros de tubería y velocidades en la red el motete.....	507
Ilustración 8: Resultados de presiones en la red del motete. ....	518
Ilustración 9: La demanda de la red diseñada cumple con los cálculos del guarango .....	529
Ilustración 10: Resultados de diámetros de tubería y velocidades el guarango.....	49
Ilustración 11: Resultados de presiones en la red del guarango. ....	530

## ÍNDICE DE ECUACIONES.

(Ecuación 1: población futura método aritmético) .....	24
(Ecuación 2: población futura método geométrico).....	24
(Ecuación 3: población futura método aritmético) .....	25
(Ecuación 4: caudal medio diario) .....	26
(Ecuación 5: caudal máximo diario) .....	26
(Ecuación 6: caudal máximo horario).....	27

## **INTRODUCCIÓN.**

La ineficiencia cobertura de los sistemas de agua potable en la mayoría de las ciudades en el mundo, el cambio climático que afectan las fuentes de agua cruda y la poca actualización de formas de conservación efectivas del agua colocan en evidencia la importancia sobre la disponibilidad y uso eficiente de los recursos hídricos en dichas zonas (Arellano & Peña, 2020).

En el presente, la disposición del suministro de agua limpia y la adecuada gestión de los servicios de saneamiento, son declarados derechos inalienables (Pozo, Serrano, Castillo, & Moreno, 2016) y por ello ha sido un tema crucial y complejo en cuanto a su potabilización ya que participan algunos factores, como el aumento poblacional, variación climática, fugas de líquido vital y más (Cuyo, 2016).

De antemano, el pronóstico de la demanda de agua potable es relevante para iniciar gestión, diseño y servicios de sistemas de provisión del líquido vital potabilizado (Cuyo, 2016). Es decir, que para gestionar el uso y aprovechamiento del agua se debe conocer la disponibilidad con la que se cuenta y la razón por la que se utiliza (María de los Ángeles, Reyes, Márquez, & Cardona, 2014).

En cuanto al conocimiento y obtención de información oficial sobre el agua dan referencia a conceptos de disposición y la utilización de este recurso, en su mayoría a las zonas urbanas sin estimación a lo que sucede en las zonas rurales. Los hechos que se reflejan en las zonas rurales en este tema se diferencian a comparación de la urbanidad; de tal manera resulta preciso tener información acerca de la disponibilidad y uso eficiente de agua en las zonas antes mencionadas (María de los Ángeles, Reyes, Márquez, & Cardona, 2014).

Por lo que la potabilización de agua en comunidades pequeñas es poco común la existencia de este sistema, sin embargo, suelen poseer equipos especializados como lo son las plantas

compactas de tratamiento de agua que son las apropiadas para estas zonas. Las sitúan cerca a fuentes naturales de este líquido tales como ríos, albarradas, quebradas o lagos para así captarla y empezar con el proceso de purificación (Acuatecica\_S.A.S, 2016).

Este tipo de sistema como lo son las plantas compactas potabilizadoras son de preferencia en las zonas rurales debido a la demanda del servicio de agua potable, es decir que esta técnica de dotación de agua limpia es la apropiada en estos casos (Delgado, García, & Solís, 2000), además resultan ser una gran opción para entidades gubernamentales y no gubernamentales que ejecutan proyectos en beneficio a las zonas con deficiencia del servicio antes mencionado. La Fundación Ingenieros en Acción (FIEA) es uno de los organismos no gubernamentales que se dedican al trabajo en comunidades (FIEA Ecuador, 2021).

La FIEA Ecuador labora en pro de la salud y bienestar de comunidades endeble y deficientes en el Ecuador. Con el apoyo de comunidades locales ha logrado dotar de acceso al agua potable e infraestructura, y al mismo tiempo que capacita a los habitantes de dichas zonas para que los proyectos sean sostenibles a largo plazo (FIEA Ecuador, 2021).

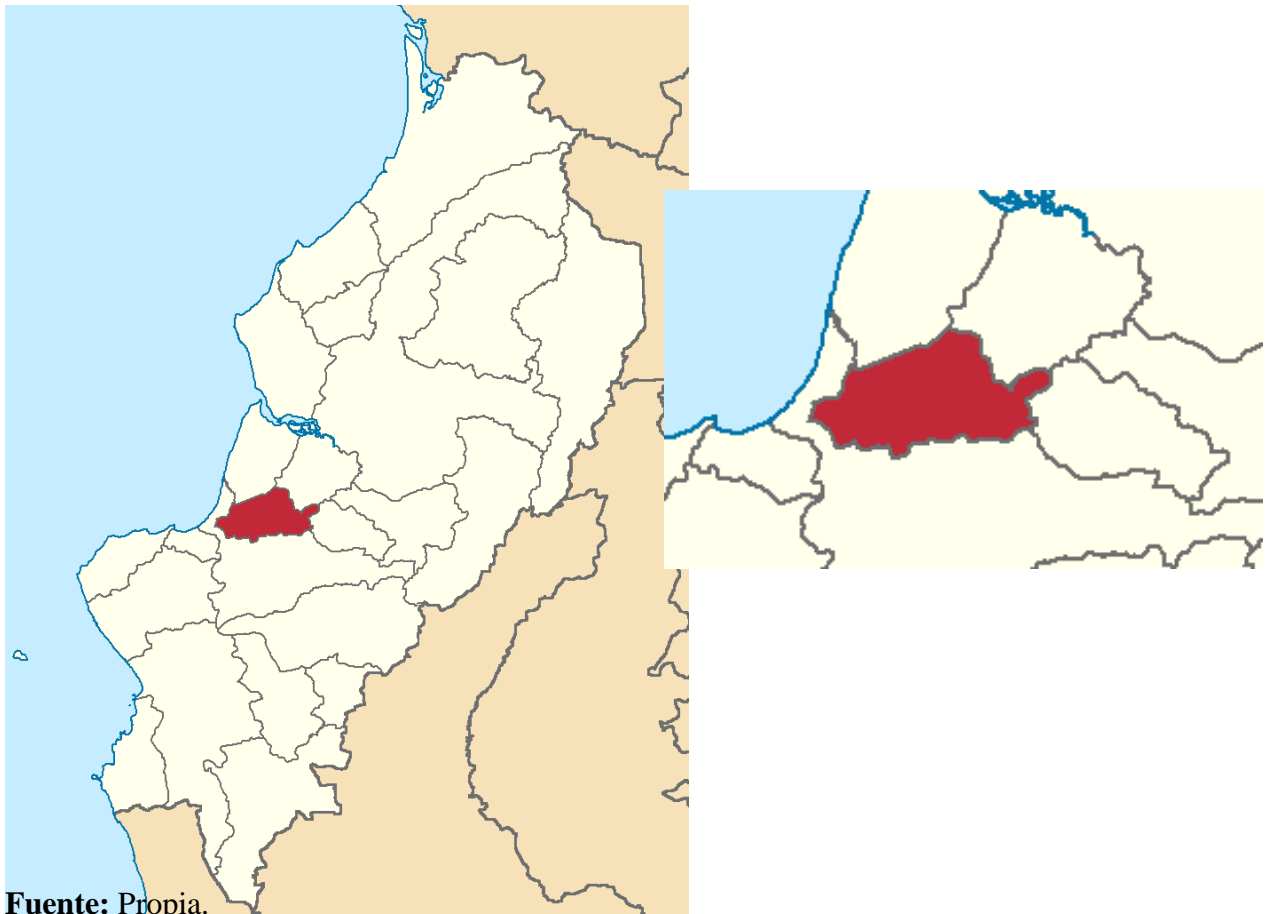
Esta entidad ha instalado una planta de tratamiento de agua potable compacta dentro de la comunidad Horno de Pan, Rocafuerte, provincia de Manabí; ésta es abastecida por el acueducto La Esperanza- Refinería del Pacífico. Además, se realizaron estudios preliminares sobre el abastecimiento de agua potable comprendiendo nueve comunidades del cantón Rocafuerte (FIEA Ecuador, 2021).

Parte de la información recolectada se ha basado en los estudios técnicos realizados por el ingeniero Francis Bernal, quien es el director de diseño y construcción del sistema de abastecimiento de agua potable, y al mismo tiempo facilitó insumos para el desarrollo de la presente.

En detalle, siendo el área de estudio el cantón Rocafuerte se sitúa en la parte occidental del Ecuador; perteneciendo a la provincia de Manabí, se encuentra a 20 kilómetros del cantón Portoviejo que es la capital de dicha provincia; posee una parroquia urbana en la cabera cantonal y 54 comunidades que están distribuidas en la zona alta, baja y zona urbana de Rocafuerte. La extensión territorial comprende de 280.4 km<sup>2</sup>, su altitud media es 17 metros sobre el nivel del mar. (Gad\_Municipal\_de\_Rocafuerte, 2021)

En las siguientes ilustraciones se aprecian la ubicación las comunidades que serán beneficiadas de esta investigación:

*Ilustración 1 ubicación de las comunidades de estudio en el mapa de Manabí.*



**Fuente:** Propia.

## **DISEÑO E INVESTIGACION METODOLÓGICO.**

El presente escrito se considera una investigación de tipo científica, debido que forma parte de un proceso cronológicamente ordenado presentando soluciones a los problemas científicos, originando nueva información para la mejora de la gestión datos, por medio de herramientas tecnológicas que faciliten el análisis de sus dificultades, el procesamiento de diagnósticos, así como la elección de opciones de solución, con sus respectivas estrategias y planes de acción (Vega, 2017).

Esta investigación se fundamenta en realizar un diseño óptimo de un sistema principal de distribución de agua potable proveniente de la planta de tratamiento de agua potable previamente instalada en la comunidad Horno de Pan, cuya zona dispondrá de un reservorio natural o construido con el material que el contratista disponga de acuerdo respecto a situaciones varias.

### **1. Estudio Preliminar.**

La obtención de información social y técnica del área de estudio fue gracias a la FIEA cuyos datos tomados fueron de campo que son los esenciales para la ejecución del proyecto en sus respectivas fases.

Este informe fue el indicado para el procesamiento de datos de elevaciones topográficas, índice de crecimiento, población futura y caudales para el diseño óptimo de la red de agua potable para el área de estudio propuesto.

Los parámetros de diseños para la red de agua potable dados por FIEA están bajo los lineamientos del documento de las “normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes” estipuladas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización.

Esta norma tiene como propósito conseguir que los diseños de sistemas de abastecimiento de agua potable y de eliminación de aguas residuales se realicen dentro de un marco técnico adecuado para la realidad ecuatoriana.

## **2. Topografía**

Siendo la topografía una ciencia aplicada encargada para la determinación de posiciones relativas y absolutas de los puntos sobre la Tierra, tal como la figuración representada en un plano de una parte limitada del área terrestre (Alcántara, 2014), dicha herramienta es la base principal de este proyecto.

La topografía dada fue verificada y validada en varios puntos del recorrido realizado; identificando las cotas más altas y bajas en cada una de las comunidades cuyo fin es para el diseño correspondiente.

Las curvas de nivel se sustrajeron por medio de los puntos planimétricos y altimétricos del área de estudio, los mismo que se utilizaron para obtener las curvas de nivel por medio de un sistema de dibujo asistido por computadora conocido como CAD (Computer Aided Drawing) (Wolf & Brinker, 1997), tal es el caso del programa AutoCAD Civil 3D, determinando de esta manera las ubicaciones del reservorio de la cota más alta en dichas comunidades, con la finalidad de realizar una red que distribuya agua por gravedad; y permitió observar y analizar los datos de presiones en cada nodo y acometidas gracias a los reportes que brindó el programa WaterCAD.

La ubicación exacta de las comunidades El Motete, y El Guarango se la precisó por un dispositivo electrónico de georreferenciación (GPS), arrojando las coordenadas de las comunidades antes mencionadas donde se realizó el estudio.

Desde luego, en la visita técnica se observó que en las comunidades hay casas y predios en la vía E38 (Tosagua – Rocafuerte); además la estructura de la vía se caracteriza por ser de hormigón armado, siendo así que representa gasto elevado en el presupuesto para su rotura y

reposición, resultando lógico que estas comunidades tengan una red de agua por medio de tuberías que pasen por ambos lados de dicha vía, de este modo se realiza un cruce debajo de un puente existente en cada comunidad.

### **3. Periodo de Diseño.**

El período de diseño se define como el tiempo durante el cual una obra cumple su función óptima sin mejoras (SENAGUA, 2010). Es decir que dentro de esta investigación se determinó este parámetro de diseño como 20 años partiendo del año 2020, por motivo que en esa fecha la FEIA ha actualizado esta información de población y vivienda

### **4. Estudio de Población.**

Los datos para el estudio de población dentro de este proyecto fueron tomados del censo del 2010, ya que se detuvo esta labor debido a la pandemia provocada por el COVID-19. La información de población que fue otorgada por FEIA, se levantó en el año 2020.

En efecto, se decidió realizar visitas técnicas a las comunidades del Motete y El Guarango con la intención de validar los datos extraídos por FEIA mencionados anteriormente, seguido se definió concretamente la información concisa para el diseño de la red de agua potable propuesto.

En consecuencia, para los cálculos correspondientes, se determinaron parámetros de diseño como período de diseño, población inicial, población actual, población futura y dotación de agua por cada habitante; estos también fueron propuestos por la FEIA.

Según el documento de “NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES” CPE INEN 5, indica que se deben realizar mínimo tres métodos para el cálculo de población futura.

#### **4.1. Población futura**

Población futura o de diseño es la cantidad de habitantes que se confía tener al término del período de diseño y se calculó a base de la población existente que se determinó por medio de un recuento poblacional (SENAGUA, 2010).

En relación de las características de cada comunidad, se detallará el resultado de población flotantes y la influencia de esta en el diseño (SENAGUA, 2010).

Dentro del cálculo de población futura se lo proyectó mediante tres métodos, los cuales permitieron realizar análisis y comparaciones entre ellos, obteniendo un buen resultado.

#### 4.1.1. Método Aritmético

En este método es necesario los datos de la población actual, el período de diseño y el índice de crecimiento poblacional; destacando que se lo utiliza para lapsos muy cortos, es decir que se lo utiliza para obtener estimaciones de población a mitad de año (Ceruelos, 2017).

La ecuación de este método es la que se detalla a continuación:

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

*Ecuación 1: Población futura método aritmético*

En donde:

**Pf:** Población Futura (hab)

**Pa:** Población Actual (hab)

**n:** Período de Diseño (años)

**r:** Índice de Crecimiento

#### 4.1.2. Método Geométrico

Este método es empleado en función en que la población se encuentre en su iniciación o período de saturación (Campos, 2021). La siguiente ecuación es la que se utiliza en este método:

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

*Ecuación 2: Población futura método geométrico*

En donde:

**Pf:** Población Futura (hab)

**Pa:** Población Actual (hab)

**n:** Período de diseño (años)

**r:** Índice de Crecimiento (fracción decimal)

Para la determinación de la tasa de crecimiento poblacional, se toma como base los datos estadísticos que brindan los censos (SENAGUA, 2010).

En el caso que no se cuente con estos datos, se toma de referencia los índices de crecimiento geométrico que se indican en la siguiente tabla (SENAGUA, 2010):

**Tabla 1 Tasas de crecimiento poblacional**

<i>REGIÓN GEOGRÁFICA</i>	<i>r (%)</i>
<i>Sierra</i>	1.0
<i>Costa, Oriente y Galápagos</i>	1.5

*Fuente: Secretaría del Agua, 2010*

#### **4.1.3. Método Exponencial**

Este método asume el crecimiento de la población ajustándose al tipo exponencial (Pillasagua, 2021). Se puede usar poblaciones que no han alcanzado su desarrollo y aumentan manteniendo un porcentaje fijo de los períodos anteriores (Arboleda Rodríguez , 2012).

Mediante esta ecuación se logra calcular la población futura:

$$Pf = Po (e)^{r*t}$$

*Ecuación 3: población futura método aritmético*

En donde:

**Pf:** Población Futura (hab)

**Po:** Población actual (hab)

**r:** Tasa de Crecimiento

**n:** Período de diseño (años)

## **5. Áreas tributarias**

## **6. Dotación**

En la búsqueda de producción de agua potable para conseguir satisfacer la demanda dentro de una población, se fijará a base de estudios de las condiciones características de cada comunidad, considerando las condiciones directas del sitio; dotaciones fijas en los distintos sectores del poblado, teniendo en consideración los varios servicios públicos; necesidades

de agua potable dirigidos a la industria; y otras necesidades incluyendo el mantenimiento y limpieza de sistemas, etc (Secretaría del Agua, 1992).

En el informe de la consultoría realizada para la demanda de la planta de tratamiento de agua potable instalada en la comunidad horno de pan, se decretaron varios parámetros de diseño, en los cuales la dotación de agua es de 150 litros por habitantes al día. Esta cantidad se la confirmo en reuniones virtuales con el Ing. Francis Bernal que es el director del proceso de la consultoría y la ejecución por parte de la FEIA.

## **7. Caudales de Diseño.**

### ***Caudal Medio Diario.***

Es el valor de la demanda media futura por la población de diseño, por ello el caudal se expresa en l/s. El caudal medio diario ha sido determinado mediante la siguiente ecuación (INEN., 1992):

$$Q_{md} = \frac{Pf * D}{86400}$$

*(Ecuación 4: caudal medio diario)*

Donde:

**Pf:** Población Futura.

**D:** Dotación.

Para el cálculo de diseño definitivo se le sumo un 25% al caudal de medio diario, en caso de fugas o daños que pueda existir en la red al momento de su funcionamiento (SENAGUA, 2010).

### ***Caudal Máximo Diario.***

Se define como el caudal que corresponde al día de máximo consumo y se determina multiplicando el caudal medio diario por un coeficiente de mayoración KMD.

$$Q_{md} = K_{md} \cdot Q_{md}$$

*(Ecuación 5: caudal máximo diario)*

Donde:

**Kmd:** Coeficiente Máximo Diario.

**Qmd:** Caudal Medio Diario.

El coeficiente de variación del consumo máximo diario debe establecerse en base a estudios en sistemas existentes, y aplicar por analogía al proyecto en estudio. En caso contrario se recomienda utilizar los siguientes valores (INEN., 1992):

**Kmax.día = 1,3 - 1,5** para la determinar de un valor fijo para nuestro diseño se promedió entre estos dos valores.

### ***Caudal Máximo Horario.***

Se define como el caudal que corresponde a la hora de máximo consumo. El caudal máximo horario se lo ha determinado multiplicando el caudal medio diario por un coeficiente de mayoración KMH (INEN., 1992)

$$Q_{md} = K_{mh} \cdot Q_{md}$$

*(Ecuación 6: caudal máximo horario)*

Donde:

**Kmd:** Coeficiente Máximo Horario.

**Qmd:** Caudal Medio Diario.

## **8. Diseño de red.**

Para establecer la conducción de la red de agua potable en cada una de las comunidades, se manejó el programa AutoCAD, para implantar los datos de viviendas y predios establecidos levantados en la visita técnica, así mismo, se implantado una imagen satelital extraídas de la plataforma Google Eearth con el fin de tener referencia de vías y carreteras que existen generalmente en las dos comunidades.

## **9. Modelación.**

Para los cálculos de la modelación se toma el caudal máximo horario y se divide para 33 entregas que se representa en el programa como *Junction (nodos)*, estas son las casas o construcciones establecidas en los predios de la comunidad.

Para las presiones mínimas y máximas de la red, se diseñó bajo las “NORMA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL” elaboradas por la secretaria del Agua, la que suscribe lo siguiente:

La presión estática máxima será de 4 kg/cm<sup>2</sup>

La presión dinámica máxima será de 3 kg/cm<sup>2</sup>

La presión dinámica mínima será de 0.7 kg/cm<sup>2</sup>

Conociendo las presiones máximas y mínimas, determinamos el tipo de material que tendrán las tuberías en la red de agua potable, considerando las especificaciones técnicas de los materiales se tomó como referencia una marca, en este caso se investigó sobre las presiones máximas que soporta una tubería de PVC de los diferentes diámetros en la marca Plastigama.

Ver Anexo 1

Una vez que se determinaron los diámetros de las tuberías en la red

### **10. Cálculo de Cantidades.**

El cálculo de cantidades se lo determino mediante una herramienta del programa AutoCAD Civil 3d en la cual genera tablas de tuberías y accesorios de los diferentes materiales.

Así mismo, se determinó una sección de excavación para cada tramo de tubería según sus diámetros, con eso también se obtuvo las cantidades de los diferentes rubros del movimiento de tierra que complementa la red de agua potable.

### **11. Presupuesto Referencial.**

El presupuesto está compuesto por diferentes rubros que son las diferentes actividades que se ejecutaran en el proyecto y así mismos las diferentes tuberías, accesorios y guías domiciliarias que se instalara en las comunidades correspondientes del proyecto.

#### ***Análisis de Precios Unitarios.***

Un rubro está compuesto por un análisis de precio unitario (APU), en el cual se conforma con los costos directos y costos indirectos.

#### ***Costos Directos.***

Se define como los costos que pueden identificarse con productos específicos. En lo que se refiere a la construcción se entenderán todos los costos que están asociados directamente con la obra. Corresponden a materiales, mano de obra, equipos y maquinarias comprometidas directamente con la ejecución (Arboleda Rodríguez , 2012).

Para la determinación de los salarios de la mano de obra, se trabajó con la “*Tabla de salarios mínimos de las diferentes categorías ocupacionales para la construcción 2022*” estipulada por la Contraloría General del Estado. Ver Anexo 2

### ***Costos Indirectos.***

Son los que no tienen relación atribuible a un producto o identificable con él o en algunos contextos, con cualquier unidad o proyecto específico de la organización, a su vez pueden clasificarse como:

Específico: Son los que ocurren solo en función de la obra. Si esta no se realiza los costos indirectos específicos no existirían.

General: Aquellos que son relativamente independientes de la obra (Arboleda Rodríguez , 2012).

Ver Anexo 3

## **12. Generación de Plano.**

Los planos son un complemento necesario para los proyectos; se utilizan para construir los diseños realizados por el proyectista en los trabajos de oficina.

Los planos generados en este proyecto tendrán la siguiente información:

**Implantación.** – se podrá identificar los tramos de tubería de 20, 25, 50 y 63 mm<sup>1</sup>, accesorios, dirección de flujo, ubicación de los reservorios, sección de las excavaciones para las tuberías y referencias del terreno.

**Escala.** – la escala de los planos está indicada ya que la implantación se la ajusto a la hoja para poder diferenciar las tuberías y accesorios. Así mismo una referencia de longitudes según la escala de cada implantación.

**Tablas de Cantidades.** – cada lamina contara con las cantidades de tuberías y accesorios que se observara en cada una de ellas.

**Cuadro de leyenda y letrero información.** - estos cuadros tendrán información sobre fecha, tamaño de lámina<sup>2</sup>, responsable, numero de lámina, tema de la investigación y la información

---

<sup>1</sup> Significado mm.- milímetros, se refiere a la unidad de las tuberías de los diámetros mencionado.

<sup>2</sup> Se refiere al tamaño de la hoja con la que se configuró el archivo.

que contiene de cada comunidad; el cuadro de leyenda estará especificado el significado de cada línea o figura que contiene la implantación.

## RESULTADOS.

### *Objetivo específico N. ° 1*

**“Levantar información social y técnica de las comunidades rurales El Motete, y El Guarango del cantón Rocafuerte”.**

La información del último censo de población y vivienda en el Ecuador realizado por INEC publica en su página web oficial que Rocafuerte cuenta con una población total de 33.469 habitantes y 10.049 viviendas.

A continuación, en la siguiente tabla nos muestra los datos de población y vivienda en las 9 comunidades de la zona alta del Cantón Rocafuerte:

*Tabla 1: Población y vivienda de 9 comunidades del cantón Rocafuerte. Censo 2010.*

COMUNIDADES DE LA ZONA # 5	# DE VIVIENDAS	POBLACION
HORNO DE PAN	62	307
EI MUYUYO	13	63
EI GUARANGO	40	200
EI MOTETE	26	130
PAJA COLORADA	14	70
EL CERRO	70	347
TIERRA BONTA	52	260
LAS PAPAYAS	51	253
CERRO VERDE	41	205
<b>TOTAL</b>	<b>369</b>	<b>1,835</b>

Fuente: INEC

Elaborado: FIEA Ecuador

Los datos del levantamiento de información de las comunidades fueron los siguientes:

*Tabla 2: cuadro comparativo de población y vivienda entre el año 2010 y 2020:*

COMUNIDADES DE LA ZONA #5	VIVIENDAS 2010	POBLACION 2010	VIVIENDAS 2020	POBLACION 2020
HORNO DE PAN	62	307	48	237
EI MUYUYO	13	63	68	340
EI GUARANGO	40	200	90	450

<b>EI MOTETE</b>	26	130	21	105
<b>PAJA COLORADA</b>	14	70	40	200
<b>EL CERRO</b>	70	347	81	402
<b>TIERRA BONITA</b>	52	260	60	301
<b>LAS PAPAYAS</b>	51	253	59	293
<b>CERRO VERDE</b>	41	205	56	237
<b>TOTAL</b>	410	1,835	275	2,565

Fuente: FIEA Ecuador.

Elaborado: FIEA Ecuador.

Todos estos datos fueron validados en las comunidades del guarango, y el motete, en una visita técnica en los lugares de estudio correspondientes.

Las comunidades El Motete, y El Guarango están ubicadas en terrenos irregulares, consideradas comunidades de la zona alta del cantón Rocafuerte hay presencia de lomas, quebradas, colinas y planicies donde se encuentra la mayor densidad de población y expansión de la misma.

En las colinas y lomas de las comunidades en general, son en su mayoría zona de agricultura de los habitantes ya que cuentan con un tipo de suelo apropiado para esta actividad.

Como resultado de la validación de cotas, se determinó lo siguiente:

**Tabla 3:** resumen de cotas en las comunidades de estudio.

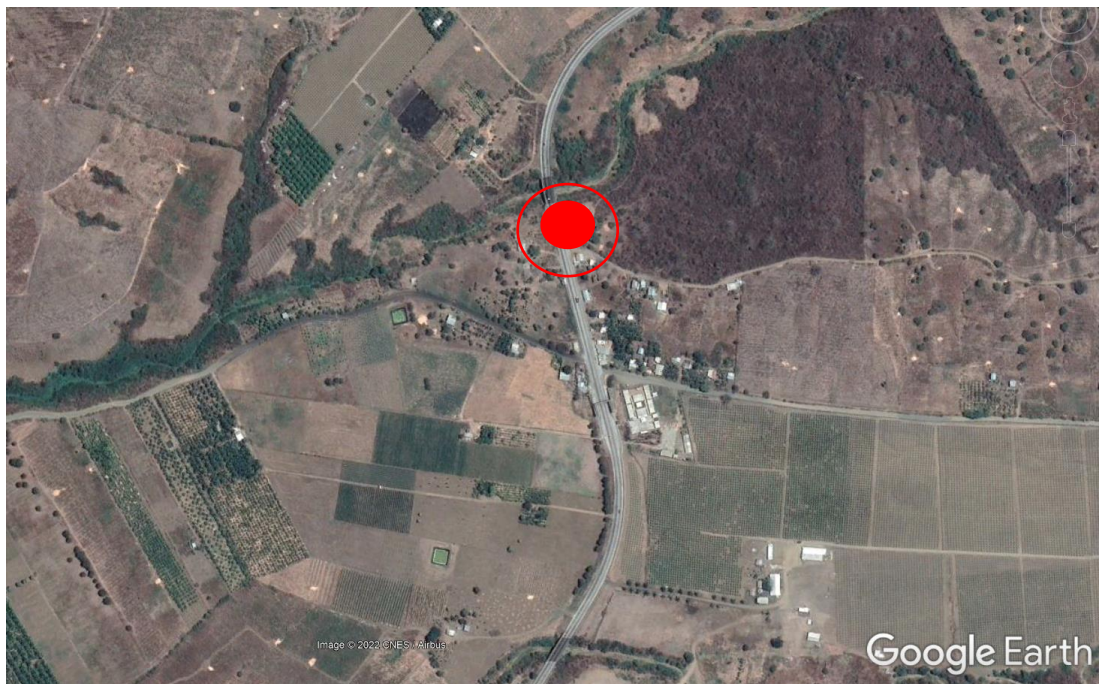
<b>COMUNIDAD</b>	<b>COTA ALTA(MSNM<sup>3</sup>)</b>	<b>COTA BAJA(MSNM)</b>	<b>PROMEDIO (MSNM)</b>
<b>EL MOTETE</b>	106,00	44,49	75,25
<b>EL GUARANGO</b>	95,00	104,00	99,50

Elaborado: Propio Autor.

<sup>3</sup> **MSNM** es una unidad de medida para las cotas o elevaciones de cualquier superficie y sus acrónimos significan **M**etros **S**obre del **M**ar

**Georreferencia comunidad “El Motete”.**

*Ilustración 2: Georreferencia comunidad “El Motete”.*

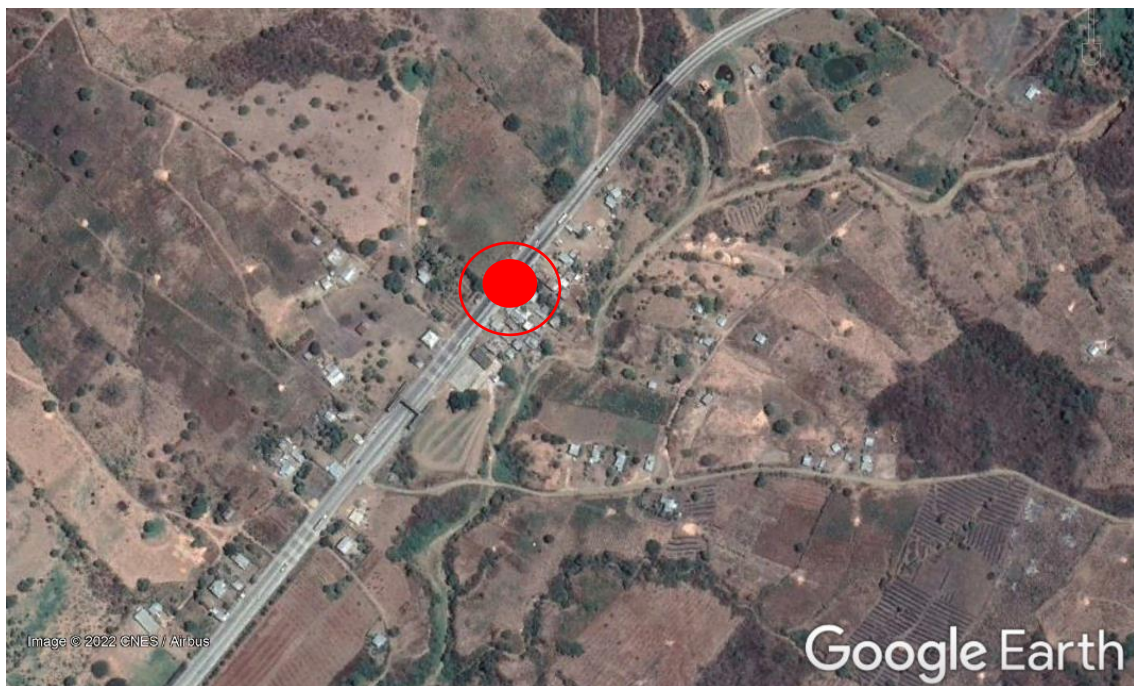


Fuente: Google Earth.

Elaborada: Propio Autor

**Georreferencia comunidad “El Guarango”.**

*Ilustración 3: Georreferencia comunidad “El Guarango”.*



Fuente: Google Earth.

Elaborada: Propio Autor.

### Objetivo específico N. ° 2

“Dotar a las comunidades de agua potable garantizando la calidad del agua y seguridad sanitaria mediante el diseño de la red que se realizara.”.

#### *Población futura.*

Previo al cálculo de las fórmulas dadas de población futura, se calcula la tasa de crecimiento poblacional (r), despejando esta variante en las fórmulas de los tres métodos determinados como dice la norma. Ver Anexo 4

**Tabla 4:** resumen de datos de población y tasa de crecimiento

<b>EL MOTETE</b>				
<b>AÑO</b>	<b>P (HAB)</b>	<b>N (AÑOS)</b>	<b>TC (r)</b>	<b>TC (%)</b>
<b>2010</b>	130			
		10	-0.0225	
<b>2020</b>	105			
<b>EL GUARANGO</b>				
<b>2010</b>	200			
		10	0.0700	
<b>2020</b>	450			

Elaborada: Propio Autor.

Con el valor de la tasa de crecimiento, población actual y periodo de diseño, reemplazamos valores en las fórmulas población futura.

n<sup>4</sup>: 20 años.

Así mismo se promedia los valores de los tres métodos empleados para los cálculos del diseño.

---

<sup>4</sup> El periodo de diseño se lo mide en años y su símbolo es la **n** en las fórmulas dadas.

*Tabla 5: resultados de población futura.*

<b>EL MOTETE</b>		
Método aritmético	57,8125	<b>63,8172</b>
Método Geométrico	66,6483	
Método Exponencial	66,9908	
<b>EL GUARANGO</b>		
Método aritmético	1.080,1230	<b>1.549,0876</b>
Método Geométrico	1.741,8028	
Método Exponencial	1.825,3370	

Elaborado: Propia Fuente.

Con los datos de población futura determinamos la proyección del número de familias que tendrán las comunidades en el 2040.

Se estableció 5 integrantes por familia ya que en la visita técnica se pudo constatar una media de esta cantidad.

### ***Caudales de diseño.***

**Tabla 6:** resultados de Caudales.

<b>COMUNIDAD</b>	<b>CAUDAL MEDIO DIARIO (l/seg)</b>	<b>CAUDAL MAX. DIARIO (l/seg)</b>	<b>CAUDAL MAX. HORARIO (l/seg)</b>
<b>El Motete</b>	0,22	0,39	0,60
<b>El Guarango</b>	1,03	1,81	2,78

Elaborado: Propio Autor.

### ***Modelación.***

Se utilizó el software de WaterCad 2021 para la modelación de la red, donde se tomaron los datos calculados anteriormente. Los resultados obtenidos de la modelación cumplen con las presiones máximas y mínimas según la noma dada por la secretaria del Agua. Ver Anexo 5

### ***Tabla de cantidades, presupuesto y planos.***

Una vez obtenido los resultados de la modelación, se exportó a formato .DWG (AutoCad) la red diseñada en WaterCad con sus respectivos diámetros de tubería y ubicación del reservorio.

Con la exportación de los diseños de la modelación se realizan los planos para una mayor apreciación de la red y la obtención de datos complementarios que deben ejecutarse en la construcción de la red. Ver planos Anexo 6.

Con una herramienta del programa AutoCad Civil 3d obtenemos la tabla de cantidades de tuberías, accesorios y movimiento de tierra por diámetros. Esta información procesada se la unió a los análisis de precios unitarios (ver Anexo 7) para conformar el presupuesto referencial de cada comunidad que se muestra en las siguientes tablas.

**Tabla 7:** presupuesto referencial de la comunidad EL MOTETE.

<p style="text-align: center;"><b>TESIS PREGRADO</b>  <b>TABLA DE CANTIDADES</b>  <b>DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LA COMUNIDAD EL MOTETE DEL CANTÓN ROCAFUERTE</b></p>					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>RED DE ABASTECIMIENTO</b>					
1.01	REPLANTEO Y TRAZADO	m2	3,677.37	\$ 0.98	3,603.82
1.02	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR (A MÁQUINA)	m3	2,186.05	\$ 1.04	2,273.49
1.03	CAMA DE ARENA	m3	852.67	\$ 25.32	21,589.68
1.04	SUMINISTROS E INSTALACIÓN TUBERIA PVC D=63MM	m	395.52	\$ 3.72	1,471.33
1.05	SUMINISTROS E INSTALACIÓN TUBERIA PVC D=50MM	m	2,022.10	\$ 2.76	5,581.00
1.06	SUMINISTROS E INSTALACIÓN TUBERIA PVC D=25MM	m	776.62	\$ 1.31	1,017.37
1.07	SUMINISTROS E INSTALACIÓN TUBERIA PVC D=20MM	m	483.13	\$ 1.09	526.61
1.08	RELLENO COMPACTADO MANUAL CON MATERIAL DE SITIO	m3	1,333.37	\$ 8.51	11,347.00
1.09	TEE PVC (P/PRESION) D=50 MM	u	3.00	\$ 9.81	29.43
1.1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODOS PVC (P/PRESION) D=63 MM	u	5.00	\$ 9.86	49.30
1.11	SUMINISTROS E INSTALACIÓN DE CODOS PVC (P/PRESION) D=50 MM	u	7.00	\$ 13.11	91.77
1.12	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODOS PVC (P/PRESION) D=25 MM	u	11.00	\$ 6.26	68.86
1.13	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODOS PVC (P/PRESION) D=20 MM	u	5.00	\$ 5.00	25.00
1.14	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPON DE 20 MM	u	4.00	\$ 5.65	22.60
1.15	GUÍAS DOMICILIARIAS AA.PP. (INCLUIDO CAJA, MEDIDOR Y ACCESORIOS).	u	77.00	\$ 76.77	5,911.29
1.16	ANCLAJE DE HORMIGON SIMPLE PARA ACCESORIOS (0.40X0.4X0.4 M)	u	8.00	\$ 9.05	72.40
1.17	DESALOJO MATERIAL DE EXCAVACIÓN (DISTANCIA HASTA 10KM)	m3	852.67	\$ 2.83	2,413.06
<b>TOTAL</b>					<b>56,094.03</b>

Elaborado: Propio Autor.

**Tabla 8:** presupuesto referencial de la comunidad EL GUARANGO.

<b>TESIS PREGRADO</b>					
<b>TABLA DE CANTIDADES</b>					
<b>DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LA COMUNIDAD EL GUARANGO DEL CANTÓN ROCAFUERTE</b>					
<b>N o.</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>
<b>RED DE ABASTECIMIENTO</b>					
1.01	REPLANTEO Y TRAZADO	m2	1,934.96	\$ 0.98	1,896.26
1.02	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR (A MÁQUINA)	m3	1,175.60	\$ 1.04	1,222.62
1.03	CAMA DE ARENA	m3	460.79	\$ 25.32	11,667.24
1.05	SUMINISTROS E INSTALACIÓN TUBERIA PVC D=50MM	m	1,314.34	\$ 2.76	3,627.58
1.06	SUMINISTROS E INSTALACIÓN TUBERIA PVC D=25MM	m	453.35	\$ 1.31	593.89
1.07	SUMINISTROS E INSTALACIÓN TUBERIA PVC D=20MM	m	167.27	\$ 1.09	182.32
1.08	RELLENO COMPACTADO MANUAL CON MATERIAL DE SITIO	m3	714.80	\$ 8.51	6,082.99
1.09	TEE PVC (P/PRESION) D=50 MM	u	2.00	\$ 9.81	19.62
1.10	SUMINISTROS E INSTALACIÓN DE CODOS PVC (P/PRESION) D=50 MM	u	12.00	\$ 13.11	157.32
1.11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPON DE 20 MM	u	3.00	\$ 5.65	16.95
1.12	GUÍAS DOMICILIARIAS AA.PP. (INCLUIDO CAJA, MEDIDOR Y ACCESORIOS).	u	79.00	\$ 76.77	6,064.83
1.13	ANCLAJE DE HORMIGON SIMPLE PARA ACCESORIOS (0.40X0.4X0.4 M)	u	6.00	\$ 9.05	54.30
1.14	DESALOJO MATERIAL DE EXCAVACIÓN (DISTANCIA HASTA 10KM)	m3	460.79	\$ 2.83	1,304.04
<b>TOTAL</b>					<b>32,889.96</b>

Elaborado: Propio Autor

## *DISCUSIÓN.*

En la información recibida se pudo observar que hay proyecciones de población futura para cada comunidad, que fueron los cálculos para determinar la capacidad de la planta tratamiento de agua potable instala, estos datos fueron obviados ya que las normas INEN para construcciones de redes de agua potable indica que los cálculos se deben de hacer con fórmulas conocidas de diferentes métodos existentes.

Bajo la investigación que se realizó, se encontró un criterio de velocidades mínimas en otros países de Latinoamérica, donde suscriben que es equivale a 0.3 m/s mientras que en las investigaciones a proyectos de redes de agua potable que se han ejecutado actualmente dentro de la provincia, mencionan que trabajan con una velocidad mínima de 0.2 m/s y estos diseños tienen su correcto funcionamiento desde que se construyó.

Las presiones máximas suscrita en la norma de la secretaria del Agua es menor a la que indica el catálogo de la marca que se escogió para esta investigación, pese a esto, las presiones están por debajo de lo que dice la norma.

## **CONCLUSIONES.**

Con la información social y técnica validada en las comunidades El Motete y El Guarango, se concluye que toda la información recibida fue oportuna y específica para los cálculos que comprendieron en el diseño de la red de abastecimiento de agua potable.

Con esta red propuesta se entregará a las viviendas de las comunidades El Motete y El Guarango, agua potable con el caudal necesario y calidad recomendada por normas nacionales durante las 24 horas del día, lo que se traduce en la mejora socioeconómica, condiciones de salud y generando una transformación beneficiosa en el nivel de vida de las familias de las comunidades.

La red de abastecimiento de agua potable está impulsada a gravedad, ya que los reservorios que abastecerán la red están ubicados en la parte más alta de las comunidades correspondiente.

Las tuberías y accesorios son de PVC a presión, como se encuentra detallados en los materiales de los análisis de precios unitarios.

## **RECOMENDACIONES.**

Se recomienda cumplir con las cotas de diseño del reservorio, ya que se diseñó con las alturas que se muestran en los planos para que las presiones estén dentro del rango que está suscrita en la norma de la secretaria del Agua.

Se recomienda cumplir con las especificaciones de los materiales se encuentra suscrito en los análisis de precios unitarios.

Se sugiere a las autoridades competentes, que cada cierto periodo de tiempo realizar mediciones de la demanda/flujo y calidad del agua potable para verificar que se encuentren dentro de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos como medida sanitaria, basados en la normativa nacional del país.

Capacitar y concienciar a los habitantes de las comunidades rurales al correcto manejo del agua, la conservación y adecuado uso del sistema, bajo el principio de eficiencia en la provisión y aprovechamiento racional por parte de los consumidores, complementando el sistema con el uso de medidores y aplicando tasas de costos en función de la economía de la zona.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Acuatecica\_S.A.S. (06 de mayo de 2016). *acuatecica.com*. Obtenido de <https://acuatecnica.com/caracteristicas-una-planta-compacta-tratamiento-agua/>
- Alcántara, D. (2014). *Topografía y sus aplicaciones*. Obtenido de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=vNDhBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=topograf%C3%ADa+&ots=49NQq-ilxV&sig=dzVHP8aIvJmIVSersoVKV\\_5EERU#v=onepage&q=topograf%C3%ADa&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=vNDhBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=topograf%C3%ADa+&ots=49NQq-ilxV&sig=dzVHP8aIvJmIVSersoVKV_5EERU#v=onepage&q=topograf%C3%ADa&f=false)
- Arboleda Rodríguez , A. B. (2012). DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE PIJAL, CANTON OTAVALO, PROVINCIA DE IMBABURA. (TESIS DE INGENIERIA CIVIL). ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL, QUITO.
- Arellano, A., & Peña, D. (2020). Modelos de regresión lineal para predecir el consumo de agua potable. *Revista Digital Novasinerгия*, 3(1). doi:<https://doi.org/10.37135/ns.01.05.03>
- Campos, J. (2021). Crecimiento poblacional ascendente y reducción de la capacidad hidráulica de la red de alcantarillado, zona turística de Asia-Lima. *Universidad César Vallejo*, 33. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/62431/Campos\\_AJL-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/62431/Campos_AJL-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ceruelos, M. Z. (2017). Calculo de poblaciones futuras por método aritmético, geométrico y parabólico.
- Cuyo, J. (2016). Propuesta metodológica para el pronóstico de la demanda de agua potable a corto plazo (días, semanas, meses) en la planta de tratamiento de agua potable de bellavista en el norte de la ciudad de Quito. *Universidad Central del Ecuador*. Obtenido

de

[http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7965/1/Tesis%20Final\\_Cazorla%20%26%20Sela.pdf](http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7965/1/Tesis%20Final_Cazorla%20%26%20Sela.pdf)

Delgado, C., García, D., & Solís, C. (2000). Abastecimiento de agua potable para pequeñas comunidades rurales por medio de un sistema de colección de lluvia-planta potabilizadora. *Ciencia Ergo Sum*, VII(2), 129-134. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/104/10401806.pdf>

FIEA Ecuador. (2021). *FIEA Ecuador*. Obtenido de [https://fieaecuador.org/?page\\_id=70&lang=es#038;lang=es](https://fieaecuador.org/?page_id=70&lang=es#038;lang=es)

Gad\_Municipal\_de\_Rocafuerte. (10 de 12 de 2021). *Gobierno Municipal del Cantón Rocafuerte*. Obtenido de <https://rocafuerte.gob.ec/historia-del-canton/>

INEN., C. E. (1992). *NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE*. Quito.

María de los Ángeles, G., Reyes, H., Márquez, L., & Cardona, A. (2014). Disponibilidad y uso eficiente de agua en zonas rurales. *Investigación y Ciencia*, 22(63), 67-73. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/674/67435407008.pdf>

Pillasagua, T. (2021). Diseño de la segunda etapa de decantación primaria de la planta depuradora de aguas residuales de Jipijapa del sector Joa. *Universidad Estatal del Sur de Manabí*, 12-13. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3340/1/TESIS%20FINAL%20PILLASAGUA%20TYRONE%20CON%20CORRECCIONESvv.pdf>

Pozo, M., Serrano, J. C., Castillo, R., & Moreno, L. (2016). *Indicadores ODS de agua, saneamiento e higiene en Ecuador*. Obtenido de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/Diagnostico\\_ASH\\_pobreza\\_INEC\\_BM.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Libros/Diagnostico_ASH_pobreza_INEC_BM.pdf)

Secretaría del Agua. (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, I.*

SENAGUA. (2010). *NORMA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL.* Quito.

Vega, V. (Octubre de 2017). *ResearchGate.*

Wolf, & Brinker. (1997). *Topografía* (Novena ed.).

## ANEXOS.

### ANEXO N°1: Especificaciones de tubería a presión para agua potable.

*Ilustración 4: Especificaciones de tuberías plastigama.*

Diámetro Nominal (mm)		Diámetro Interior mm	Espesor Nominal mm	Presión de Trabajo		
UNIÓN U/Z	UNIÓN E/C			MPa	PSI (lb/pulg <sup>2</sup> )	Kgf/cm <sup>2</sup>
	20	17.8	1.1	1.25	181	12.75
		16.8	1.6	2.00	290	20.40
	25	22.8	1.1	1.00	145	10.20
		21.8	1.6	1.60	232	16.32
	32	29.8	1.1	0.80	116	8.16
		28.8	1.6	1.25	181	12.75
	40	37.8	1.1	0.63	91	6.43
		36.8	1.6	1.00	145	10.20
		36.0	2.0	1.25	181	12.75
50		47.4	1.3	0.63	91	6.43
		46.8	1.6	0.80	116	8.16
		46.0	2.0	1.00	145	10.20
		45.0	2.5	1.25	181	12.75
63		59.8	1.6	0.63	91	6.43
		58.8	2.1	0.80	116	8.16
		58.0	2.5	1.00	145	10.20
		56.8	3.1	1.25	181	12.75
75		72.0	1.5	0.50	73	5.10
		71.2	1.9	0.63	91	6.43
		70.2	2.4	0.80	116	8.16
		69.0	3.0	1.00	145	10.20
		67.6	3.7	1.25	181	12.75
90		86.4	1.8	0.50	73	5.10
		85.4	2.3	0.63	91	6.43
		84.2	2.9	0.80	116	8.16
		82.8	3.6	1.00	145	10.20
		81.2	4.4	1.25	181	12.75
110		105.6	2.2	0.50	73	5.10
		104.6	2.7	0.63	91	6.43
		103.2	3.4	0.80	116	8.16
		101.6	4.2	1.00	145	10.20
		99.6	5.2	1.25	181	12.75
140		134.4	2.8	0.50	73	5.10
		133.2	3.4	0.63	91	6.43
		131.4	4.3	0.80	116	8.16

Fuente: Plastigama.

**ANEXO N°2:** Tabla de salarios mínimos de las diferentes categorías ocupacionales para la construcción.

**Tabla 9:** Cuadro de salarios mínimos por la contraloría general del estado.

CATEGORÍAS OCUPACIONALES	SUELDO UNIFICADO	DÉCIMO TERCER	DÉCIMO CUARTO	TRANSPORTE	APORTE PATRONAL	FONDO RESERVA	TOTAL ANUAL	JORNAL REAL	COSTO HORARIO
<b>REMUNERACIÓN BÁSICA UNIFICADA MÍNIMA</b>	425,00								
<b>CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS Y ARQUITECTÓNICOS</b>									
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2</b>									
Peón	436,05	436,05	425,00		635,76	436,05	7.165,46	30,62	3,83
Ayudante de albañil	436,05	436,05	425,00		635,76	436,05	7.165,46	30,62	3,83
Ayudante de carpintero	436,05	436,05	425,00		635,76	436,05	7.165,46	30,62	3,83
Ayudante de electricista	436,05	436,05	425,00		635,76	436,05	7.165,46	30,62	3,83
Ayudante de fierro	436,05	436,05	425,00		635,76	436,05	7.165,46	30,62	3,83
Ayudante de plomero	436,05	436,05	425,00		635,76	436,05	7.165,46	30,62	3,83
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2</b>									
Ayudante de maquinaria	448,68	448,68	425,00		654,18	448,68	7.360,70	31,46	3,93
Albañil	441,73	441,73	425,00		644,04	441,73	7.253,26	31,00	3,87
Operador de equipo liviano	441,73	441,73	425,00		644,04	441,73	7.253,26	31,00	3,87
Pintor	441,73	441,73	425,00		644,04	441,73	7.253,26	31,00	3,87
Pintor de exteriores	441,73	441,73	425,00		644,04	441,73	7.253,26	31,00	3,87
Pintor empapelador	441,73	441,73	425,00		644,04	441,73	7.253,26	31,00	3,87
Fierro	441,73	441,73	425,00		644,04	441,73	7.253,26	31,00	3,87
Carpintero	441,73	441,73	425,00		644,04	441,73	7.253,26	31,00	3,87
Encofrador o carpintero de ribera	441,73	441,73	425,00		644,04	441,73	7.253,26	31,00	3,87
Plomero	441,73	441,73	425,00		644,04	441,73	7.253,26	31,00	3,87
Electricista o instalador de revestimiento en general	441,73	441,73	425,00		644,04	441,73	7.253,26	31,00	3,87
Ayudante de perforador	441,73	441,73	425,00		644,04	441,73	7.253,26	31,00	3,87
Cadenero	441,73	441,73	425,00		644,04	441,73	7.253,26	31,00	3,87
Mampostero	441,73	441,73	425,00		644,04	441,73	7.253,26	31,00	3,87
Enlucidor	441,73	441,73	425,00		644,04	441,73	7.253,26	31,00	3,87
Hojalatero	441,73	441,73	425,00		644,04	441,73	7.253,26	31,00	3,87
Técnico liniero eléctrico	441,73	441,73	425,00		644,04	441,73	7.253,26	31,00	3,87
Técnico en montaje de subestaciones	441,73	441,73	425,00		644,04	441,73	7.253,26	31,00	3,87
Técnico electromecánico de construcción	441,73	441,73	425,00		644,04	441,73	7.253,26	31,00	3,87
Obrero especializado en la elaboración de prefabricados de hormigón	441,73	441,73	425,00		644,04	441,73	7.253,26	31,00	3,87
Parqueteros y colocadores de pisos	441,73	441,73	425,00		644,04	441,73	7.253,26	31,00	3,87
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1</b>									
Maestro eléctrico/liniero/subestaciones	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Maestro soldador especializado (En Construcción - Estr.Oc.C1)	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2</b>									
Operador de perforador (En Construcción)	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Perfilero (En Construcción)	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Técnico en albañilería	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Técnico en obras civiles	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Maestro de obra	467,45	467,45	425,00		681,54	467,45	7.650,84	32,70	4,09
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL B3</b>									
Inspector de obra	493,34	493,34	425,00		719,29	493,34	8.051,05	34,41	4,30
Supervisor eléctrico general	493,34	493,34	425,00		719,29	493,34	8.051,05	34,41	4,30
Supervisor sanitario general	493,34	493,34	425,00		719,29	493,34	8.051,05	34,41	4,30
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL B1</b>									
Ingeniero Eléctrico	494,61	494,61	425,00		721,14	494,61	8.070,68	34,49	4,31
Ingeniero Civil (Estructural, Hidráulico y Vial)	494,61	494,61	425,00		721,14	494,61	8.070,68	34,49	4,31
Residente de Obra	494,61	494,61	425,00		721,14	494,61	8.070,68	34,49	4,31
<b>LABORATORIO</b>									
Laboratorista (En Construcción - Estr.Oc.C1)	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
<b>TOPOGRAFIA</b>									
Topógrafo (En Construcción - Estr.Oc.C1)	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
<b>DIBUJANTES</b>									
Dibujante (En Construcción - Estr.Oc.C2)	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
<b>OPERADORES Y MECÁNICOS DE EQUIPO PESADO Y CAMINERO DE EXCAVACION, CONSTRUCCION, INDUSTRIA Y OTRAS SIMILARES</b>									
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1</b>									
Motoniveladora	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Excavadora	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Grúa puente de elevación	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Pala de castillo	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Grúa estacionaria	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Draga/Dráglina	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Tractor de carriles o ruedas (bulldozer, topador, roturador, malacate, trailla)	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Tractor tiende tubos (side bone)	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Mototralla	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Cargadora frontal (Payloader, sobre ruedas u orugas)	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Retroexcavadora	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Auto-tren cama baja (trayler)	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Fresadora de pavimento asfáltico / Rotomil	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Recicladora de pavimento asfáltico / Rotomil	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Planta de emulsión asfáltica	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Máquina para sellos asfálticos	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Squider	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Camión articulado con volteo (En Construcción)	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Camión mezclador para micropavimentos	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Camión cisterna para cemento y asfalto (Adicional al traslado debe conectar los equipos para embarque y desembarque, monitorear equipo de presión)	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Perforadora de brazos múltiples (jumbo)	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29

Máquina tuneladora (topo)	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Concretera rodante / migser (sic)	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Máquina extendidora de adoquín	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Máquina zanjadora	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29

Nota: El listado corresponde exclusivamente a las estructuras ocupacionales que constan en la publicación de los salarios de las Comisiones Sectoriales del Ministerio del Trabajo, en los Acuerdos Ministeriales MDT-2021-276 y MDT-2021-277 de 21 y 22 de diciembre de 2021, respectivamente; que están en vigencia a partir del 1 de enero de 2022.

<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2</b>									
Operador responsable de planta hormigonera	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Operador responsable de planta trituradora	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Operador responsable de planta asfáltica	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Operador de track drill	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Operador de rodillo autopropulsado	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Operador de distribuidor de asfalto	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Operador de distribuidor de agregados	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Operador de acabadora de pavimento de hormigón	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Operador de acabadora de pavimento asfáltico	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Operador de grada elevadora / canastilla elevadora	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Operador de bomba impulsadora de hormigón, equipos móviles de planta, molino de amianto, planta dosificadora de hormigón, productos terminados (tanques moldeados, postes de alumbrado eléctrico, acabados de piezas afines)	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora)	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Operador de caldero planta asfáltica	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Operador de barredora autopropulsada	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Operador de punzón neumático	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Operador compresor	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Camión de carga frontal (En Construcción)	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Operador de camión de volteo con o sin articulación / Dumper (En Construcción)	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Operador minicavadora/minicargadora con sus aditamentos	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Operador termoformado	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Técnico en carpintería	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
Técnico en mantenimiento de viviendas y edificios	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C3</b>									
Operador máquina estacionaria clasificadora de material	448,68	448,68	425,00		654,18	448,68	7.360,70	31,46	3,93
Soldador en construcción	448,68	448,68	425,00		654,18	448,68	7.360,70	31,46	3,93
<b>MECANICOS</b>									
Mecánico de equipo pesado caminero (En Construcción - Estr.Oc.C1)	492,49	492,49	425,00		718,05	492,49	8.037,91	34,35	4,29
Mecánico de equipo liviano (Estr.Oc.C3)	448,68	448,68	425,00		654,18	448,68	7.360,70	31,46	3,93
<b>SIN TITULO</b>									
Engrasador o abastecedor responsable en construcción (En Construcción - Estr.Oc.D2)	441,73	441,73	425,00		644,05	441,73	7.253,33	31,00	3,87

<b>CHOFERES PROFESIONALES</b>									
CHOFER: De vehículos de emergencia (Ambulancia, motobomba, carro cisterna, entre otros - Estr.Oc.C1)	653,27	653,27	425,00		952,47	653,27	10.523,25	44,97	5,62
CHOFER: Para camiones pesados y extra pesados con o sin remolque de más de 3.5 toneladas (Estr.Oc.C1)	653,27	653,27	425,00		952,47	653,27	10.523,25	44,97	5,62
CHOFER: Tráiler (Estr.Oc.C1)	653,27	653,27	425,00		952,47	653,27	10.523,25	44,97	5,62
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	653,27	653,27	425,00		952,47	653,27	10.523,25	44,97	5,62
CHOFER: Tanqueros (Estr.Oc.C1)	653,27	653,27	425,00		952,47	653,27	10.523,25	44,97	5,62
CHOFER: Plataformas (Estr.Oc.C1)	653,27	653,27	425,00		952,47	653,27	10.523,25	44,97	5,62
CHOFER: Otros camiones (Estr.Oc.C1)	653,27	653,27	425,00		952,47	653,27	10.523,25	44,97	5,62
CHOFER: Para ferrocarriles (Estr.Oc.C1)	653,27	653,27	425,00		952,47	653,27	10.523,25	44,97	5,62
CHOFER: Para auto ferros (Estr.Oc.C1)	653,27	653,27	425,00		952,47	653,27	10.523,25	44,97	5,62
CHOFER: Camiones para transportar mercancías o sustancias peligrosas y otros vehículos especiales (Estr.Oc.C1)	653,27	653,27	425,00		952,47	653,27	10.523,25	44,97	5,62
CHOFER: Para transporte Escolares-Personal y turismo, hasta 45 pasajeros (Estr.Oc.C2)	646,41	646,41	425,00		942,47	646,41	10.417,21	44,52	5,56
CHOFER: Para camiones sin acoplados (Estr.Oc.C3)	631,19	631,19	425,00		920,28	631,19	10.181,94	43,51	5,44
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2</b>									
Operador de bomba lanzadora de concreto	467,44	467,44	425,00		681,53	467,44	7.650,69	32,70	4,09
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2</b>									
Preparador de mezcla de materias primas	441,73	441,73	425,00		644,04	441,73	7.253,26	31,00	3,87
Tubero (En Construcción)	441,73	441,73	425,00		644,04	441,73	7.253,26	31,00	3,87
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2</b>									
Resanador en general (En Construcción)	436,05	436,05	425,00		635,76	436,05	7.165,46	30,62	3,83
Tinero de pasta de amianto	436,05	436,05	425,00		635,76	436,05	7.165,46	30,62	3,83

<b>OPERADORES Y MECÁNICOS DE EQUIPO PESADO EN ACTIVIDADES AGRÍCOLAS, AGROPECUARIAS Y AGROINDUSTRIALES</b>									
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2</b>									
Excavadora Grúa (Grupo A: operadores tabla 1)	441,35	441,35	425,00		643,49	441,35	7.247,39	30,97	3,87
Perforadora de pozos profundos o rodantes (Grupo A: operadores tabla 1)	441,35	441,35	425,00		643,49	441,35	7.247,39	30,97	3,87

Nota: El listado corresponde exclusivamente a las estructuras ocupacionales que constan en la publicación de los salarios de las Comisiones Sectoriales del Ministerio del Trabajo, en los Acuerdos Ministeriales MDT-2021-276 y MDT-2021-277 de 21 y 22 de diciembre de 2021, respectivamente; que están en vigencia a partir del 1 de enero de 2022.

Fuente: Contraloría General del estado.

**ANEXO N°3:** Formato de análisis de precios unitarios.

*Ilustración 5: Estructura de análisis de precios unitario.*

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro:			Unidad:		
Detalle:					
<b>EQUIPOS</b>					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	COSTO
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					\$ -
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL N					\$ -
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					\$ -
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					\$ -
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					\$ -
<b>INDIRECTOS %</b>				0.00%	\$ -
<b>UTILIDAD 0%</b>					\$ -
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ -

El costo total no incluye IVA.

**Elaborado: Propio Autor.**

**ANEXO N°4:** Calculo de tasa de crecimiento.

**El Motete**

Método aritmético.

$$Pf = Pa(1 + r, n) \Rightarrow r = \frac{Pa - Pf}{Pa, n} \Rightarrow r = -0.0238$$

Método Geométrico.

$$Pf = Pa(1 + r)^n \Rightarrow r = \left( \sqrt[n]{\frac{Pf}{Pa}} \right) - 1 \Rightarrow r = -0.0211$$

Método Exponencial.

$$Pf = Pa(e)^{rt} \Rightarrow r = \frac{1}{t} \ln \left( \frac{Pf}{Pa} \right) \Rightarrow r = 0.0956$$

**El Guarango**

Método aritmético.

$$Pf = Pa(1 + r, n) \Rightarrow r = \frac{Pa - Pf}{Pa, n} \Rightarrow r = 0.0556$$

Método Geométrico.

$$Pf = Pa(1 + r)^n \Rightarrow r = \left( \sqrt[n]{\frac{Pf}{Pa}} \right) - 1 \Rightarrow r = 0.0845$$

Método Exponencial.

$$Pf = Pa(e)^{rt} \Rightarrow r = \frac{1}{t} \ln \left( \frac{Pf}{Pa} \right) \Rightarrow r = 0.1153$$

## ANEXO N°5: resultados de modelaciones en WaterCad.

### El Motete

*Ilustración 6: La demanda de la red diseñada cumple con los cálculos del motete.*

Time (hours)	Balanced?	Trials	Relative Flow Change	Flow Supplied (L/s)	Flow Demanded (L/s)	Flow Stored (L/s)
All Time Steps(1)	True	2	0.0000000	0.590	0.590	0.000
0.00	True	2	0.0000000	0.590	0.590	0.000

*Ilustración 7: Resultados de diámetros de tubería y velocidades en la red el motete.*

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
512: TUB-6	512 TUB-6	15	N-6	N-7	25.4	PVC	150.0	0.548	1.08
515: TUB-29	515 TUB-29	18	N-8	N-9	19.1	PVC	150.0	0.061	0.21
521: TUB-17	521 TUB-17	19	N-12	N-13	25.4	PVC	150.0	0.358	0.71
524: TUB-14	524 TUB-14	22	N-14	N-15	25.4	PVC	150.0	0.421	0.83
527: TUB-20	527 TUB-20	22	N-16	N-17	25.4	PVC	150.0	0.294	0.58
530: TUB-26	530 TUB-26	24	N-18	N-19	19.1	PVC	150.0	0.145	0.50
533: TUB-19	533 TUB-19	26	N-20	N-16	25.4	PVC	150.0	0.315	0.62
535: TUB-18	535 TUB-18	27	N-13	N-20	25.4	PVC	150.0	0.336	0.66
546: TUB-7	546 TUB-7	37	N-7	N-14	25.4	PVC	150.0	0.526	1.04
547: TUB-27	547 TUB-27	38	N-19	N-27	19.1	PVC	150.0	0.123	0.43
549: TUB-5	549 TUB-5	54	N-28	N-29	50.8	PVC	150.0	0.590	0.29
555: TUB-16	555 TUB-16	41	N-32	N-12	25.4	PVC	150.0	0.379	0.75
557: TUB-23	557 TUB-23	47	N-33	N-34	25.4	PVC	150.0	0.230	0.45
560: TUB-25	560 TUB-25	49	N-35	N-18	25.4	PVC	150.0	0.166	0.33
565: TUB-3	565 TUB-3	51	N-29	N-6	50.8	PVC	150.0	0.569	0.28
578: TUB-4	578 TUB-4	57	N-45	N-46	19.1	PVC	150.0	0.065	0.23
585: TUB-22	585 TUB-22	57	N-49	N-33	25.4	PVC	150.0	0.251	0.50
587: TUB-15	587 TUB-15	60	N-15	N-32	25.4	PVC	150.0	0.400	0.79
588: TUB-8	588 TUB-8	65	N-14	N-24	19.1	PVC	150.0	0.105	0.37
603: TUB-24	603 TUB-24	164	N-54	N-35	25.4	PVC	150.0	0.187	0.37
608: TUB-28	608 TUB-28	235	N-27	N-8	19.1	PVC	150.0	0.102	0.36
609: TUB-21	609 TUB-21	242	N-17	N-49	25.4	PVC	150.0	0.272	0.54
610: TUB-2	610 TUB-2	257	N-34	N-54	19.1	PVC	150.0	0.209	0.73
614: TU-2	614 TU-2	36	N-24	N-45	19.1	PVC	150.0	0.085	0.30
625: TU-1	625 TU-1	13	R-1	N-28	50.8	PVC	150.0	0.590	0.29

*Ilustración 8: Resultados de presiones en la red del motete.*

	ID	Label	Elevation (m)	Demand Collection	Demand (L/s)	Pressure (kg/cm <sup>2</sup> )
513: N-6	513	N-6	239.09	<Collection:	0.021	1.06
514: N-7	514	N-7	236.77	<Collection:	0.021	1.22
516: N-8	516	N-8	199.22	<Collection:	0.041	2.35
517: N-9	517	N-9	198.79	<Collection:	0.061	2.39
522: N-12	522	N-12	224.18	<Collection:	0.021	1.92
523: N-13	523	N-13	220.73	<Collection:	0.021	2.22
525: N-14	525	N-14	233.36	<Collection:	0.000	1.37
526: N-15	526	N-15	232.09	<Collection:	0.021	1.42
528: N-16	528	N-16	210.77	<Collection:	0.021	3.10
529: N-17	529	N-17	205.05	<Collection:	0.021	3.63
531: N-18	531	N-18	186.76	<Collection:	0.021	3.92
532: N-19	532	N-19	185.22	<Collection:	0.021	4.03
534: N-20	534	N-20	215.33	<Collection:	0.021	2.70
542: N-24	542	N-24	227.32	<Collection:	0.020	1.91
548: N-27	548	N-27	182.16	<Collection:	0.021	4.28
550: N-28	550	N-28	242.50	<Collection:	0.000	0.75
551: N-29	551	N-29	240.00	<Collection:	0.021	0.98
556: N-32	556	N-32	227.96	<Collection:	0.021	1.66
558: N-33	558	N-33	200.31	<Collection:	0.021	3.68
559: N-34	559	N-34	200.76	<Collection:	0.021	3.59
561: N-35	561	N-35	184.11	<Collection:	0.021	4.21
579: N-45	579	N-45	225.55	<Collection:	0.020	2.06
580: N-46	580	N-46	212.72	<Collection:	0.065	3.32
586: N-49	586	N-49	200.56	<Collection:	0.021	3.73
604: N-54	604	N-54	193.81	<Collection:	0.021	3.36

## El Guarango.

*Ilustración 9: La demanda de la red diseñada cumple con los cálculos del guarango*

Time (hours)	Balanced?	Trials	Relative Flow Change	Flow Supplied (L/s)	Flow Demanded (L/s)	Flow Stored (L/s)
All Time Steps(1)	True	2	0.0000000	2.777	2.777	0.000
0.00	True	2	0.0000000	2.777	2.777	0.000

Time Step	Element ID	Message

Show this dialog after Compute

*Ilustración 40: Resultados de diámetros de tubería y velocidades en la red el guarango.*

IDENTIFICACIÓN	Etiqueta	Longitud (a escala) (m)	Nodo de inicio	Nodo de parada	Diámetro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Caudal (L/s)	Velocidad (m/s)
485	TUB-34	5	N-1	N-2	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.644	0.32
488	TUB-43	6	N-3	N-4	25.4	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.281	0.55
471	TUB-41	8	N-5	N-6	25.4	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.362	0.71
474	TUB-39	8	N-7	N-8	25.4	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.442	0.87
477	TUB-44	8	N-4	N-9	25.4	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.241	0.47
470	TUB-48	9	N-10	N-11	19.1	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.100	0.35
482	TUB-46	10	N-12	N-13	25.4	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.180	0.32
485	TUB-42	10	N-6	N-3	25.4	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.321	0.63
488	TUB-47	10	N-13	N-10	19.1	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.130	0.45
487	TUB-35	11	N-2	N-14	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.803	0.30
489	TUB-37	12	N-15	N-16	25.4	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.523	1.03
492	TUB-31	13	N-17	N-18	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.764	0.38
495	TUB-30	13	N-19	N-17	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.805	0.40
497	TUB-81	13	N-20	N-21	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.321	0.16
500	TUB-38	13	N-16	N-7	25.4	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.482	0.95
501	TUB-26	14	N-22	N-23	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.966	0.48
504	TUB-32	14	N-18	N-24	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.724	0.36
506	TUB-36	15	N-14	N-15	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.563	0.28
507	TUB-33	15	N-24	N-1	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.894	0.34
508	TUB-40	15	N-8	N-5	25.4	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.402	0.70
512	TUB-45	20	N-9	N-12	25.4	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.200	0.40
513	TUB-49	20	N-11	N-27	19.1	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.070	0.24
515	TUB-27	21	N-23	N-28	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.926	0.46
517	TUB-28	22	N-28	N-29	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.885	0.44
519	BANERA-3	24	N-30	N-31	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	1.087	0.54
522	TUB-29	24	N-29	N-19	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.845	0.42
523	TUB-13	27	N-32	N-33	25.4	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.321	0.63
526	TUB-19	27	N-34	N-35	19.1	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.070	0.24
529	TUB-17	29	N-36	N-37	19.1	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.130	0.45
532	BANERA-2	32	N-38	N-36	25.4	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.180	0.32
534	TUB-18	33	N-37	N-34	19.1	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.100	0.35
535	TUB-23	38	N-39	N-30	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	1.127	0.56
537	TUB-14	37	N-33	N-40	25.4	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.281	0.55
539	TUB-82	38	N-21	N-41	25.4	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.281	0.55
541	TUB-51	38	N-42	N-43	63.5	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.724	0.23
548	TUB-58	41	N-45	N-46	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.442	0.22
549	TUB-5	44	N-47	N-48	63.5	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	1.892	0.80
552	TUB-24	46	N-31	N-49	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	1.047	0.52
564	TUB-53	46	N-50	N-51	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.644	0.32
567	TUB-11	47	N-52	N-53	25.4	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.402	0.79
560	TUB-50	49	N-47	N-54	63.5	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.805	0.25
562	BANERA-1	53	N-55	N-47	63.5	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	2.737	0.86
564	BANERA-52	53	N-43	N-50	63.5	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.684	0.22
565	TUB-55	56	N-56	N-57	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.563	0.28
568	TUB-22	61	N-58	N-39	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	1.168	0.58
570	TUB-16	62	N-59	N-38	25.4	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.200	0.40
572	TUB-9	63	N-60	N-61	63.5	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	1.771	0.58
575	TUB-15	64	N-40	N-59	25.4	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.241	0.47
578	TUB-20	sesenta y cinco	N-52	N-62	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	1.248	0.62
578	TUB-54	66	N-51	N-56	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.604	0.30
579	BANERA-4	66	N-54	N-42	63.5	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.765	0.24

576	TUB-9	66	N-51	N-50	63.6	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.694	0.30
579	BANERA-4	66	N-54	N-42	63.6	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.765	0.24
580	TUB-12	67	N-53	N-32	25.4	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.382	0.71
581	TUB-10	77	N-63	N-52	63.6	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	1.690	0.53
583	TUB-83	82	N-41	N-84	25.4	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.241	0.48
585	TUB-86	82	N-57	N-85	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.523	0.26
587	TUB-89	85	N-46	N-86	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.402	0.20
589	TUB-84	87	N-84	N-87	25.4	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.201	0.40
591	TUB-21	90	N-82	N-88	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	1.208	0.60
592	TUB-87	92	N-88	N-89	19.1	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.090	0.31
595	TUB-88	96	N-89	N-70	19.1	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.080	0.21
597	TUB-80	102	N-86	N-20	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.382	0.18
598	TUB-9	138	N-81	N-83	63.6	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	1.730	0.55
599	TUB-25	141	N-49	N-22	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	1.006	0.50
600	TUB-88	145	N-71	N-88	25.4	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.120	0.24
602	TUB-57	170	N-85	N-45	50.8	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.483	0.24
603	TUB-85	179	N-87	N-71	25.4	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	0.180	0.32
605	TUB-7	199	N-72	N-80	63.6	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	1.811	0.57
607	TUB-8	235	N-48	N-72	63.6	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	1.851	0.58
619	TU-1	7	R-1	N-55	63.6	CLORURO DE POLIVINILO	150.0	2.777	0.88

*Ilustración 51: Resultados de presiones en la red del guarango.*

IDENTIFICACIÓN	Etiqueta	Elevación (m)	Cobro a la Demanda	Demanda (L/s)	Presión (kg/cm <sup>2</sup> )
466	N-1	47.66	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.84
467	N-2	47.61	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.85
469	N-3	47.89	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.57
470	N-4	47.60	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.59
472	N-5	48.78	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.53
473	N-6	48.36	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.55
475	N-7	48.79	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.60
476	N-8	49.29	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.52
478	N-9	47.19	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.62
480	N-10	45.15	<Colección: 1 artículo>	0.030	1.79
481	N-11	44.60	<Colección: 1 artículo>	0.030	1.84
483	N-12	46.20	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.70
484	N-13	45.72	<Colección: 1 artículo>	0.030	1.75
488	N-14	47.51	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.85
490	N-15	47.39	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.86
491	N-16	47.92	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.75
493	N-17	51.61	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.46
494	N-18	50.43	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.58
496	N-19	52.57	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.37
498	N-20	58.14	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.48
499	N-21	58.00	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.50
502	N-22	55.00	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.17
503	N-23	55.00	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.16
505	N-24	49.23	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.69
514	N-27	43.25	<Colección: 1 artículo>	0.070	1.96
516	N-28	54.88	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.16
518	N-29	53.90	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.25
520	N-30	49.06	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.89
521	N-31	50.43	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.73
524	N-32	50.95	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.59
525	N-33	49.08	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.72
527	N-34	40.00	<Colección: 1 artículo>	0.030	2.35
528	N-35	40.00	<Colección: 1 artículo>	0.070	2.34
530	N-36	43.07	<Colección: 1 artículo>	0.030	2.12
531	N-37	40.41	<Colección: 1 artículo>	0.030	2.34
533	N-38	45.00	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.94
536	N-39	48.08	<Colección: 1 artículo>	0.040	2.01
538	N-40	49.09	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.66
540	N-41	58.05	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.43
542	N-42	63.80	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.03
543	N-43	63.00	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.10

543	N-43	63.00	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.10
547	N-45	61.00	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.22
548	N-46	60.20	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.30
550	N-47	67.00	<Colección: 1 artículo>	0.040	0.72
551	N-48	63.43	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.05
553	N-49	52.62	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.49
555	N-50	61.10	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.29
556	N-51	59.40	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.45
558	N-52	45.00	<Colección: 1 artículo>	0.040	2.49
559	N-53	51.61	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.69
561	N-54	64.20	<Colección: 1 artículo>	0.040	0.99
563	N-55	67.00	<Colección: 1 artículo>	0.040	0.79
566	N-56	58.25	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.55
567	N-57	56.86	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.67
569	N-58	46.60	<Colección: 1 artículo>	0.040	2.20
571	N-59	45.26	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.97
573	N-60	60.40	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.10
574	N-61	60.83	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.02
577	N-62	48.87	<Colección: 1 artículo>	0.040	2.05
582	N-63	56.53	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.38
584	N-64	57.25	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.42
586	N-65	60.00	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.35
588	N-66	67.00	<Colección: 1 artículo>	0.040	0,61
590	N-67	55.86	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.48
593	N-68	53.14	<Colección: 1 artículo>	0.030	1.61
594	N-69	53.00	<Colección: 1 artículo>	0.030	1.55
596	N-70	53.50	<Colección: 1 artículo>	0.060	1.47
601	N-71	54.80	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.49
606	N-72	61.48	<Colección: 1 artículo>	0.040	1.11

ANEXO N°7: Análisis de precios unitarios del proyecto.

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LAS COMUNIDADES RURALES DE: EL MOTETE Y EL GUARANGO DEL CANTÓN ROCAFUERTE					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro: <b>REPLANTEO Y TRAZADO</b>					Unidad: m2
Detalle:					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	COSTO
	A	B	C-A*B	R	D-C*R
HERRAMIENTA MENOR (5xM.O.)					\$ 0,04
SUBTOTAL M					\$ 0,04
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal	Costo hora	Rendimiento	COSTO
	A	B	C-A*B	R	D-C*R
PEON / AYUDANTE (E.O.E2)	2,00	\$ 3,82	\$ 7,64	0,0500	\$ 0,38
CARPINTERO (E.O.D2)	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,0500	\$ 0,19
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES (E.O.C)	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,0500	\$ 0,21
SUBTOTAL N					\$ 0,78
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	COSTO	
		A	B	C-A*B	
CUARTON SEMIDURO ENCOFRADO	u	0,02	\$ 3,63	\$ 0,07	
TIRA SEMIDURO ENCOFRADO	u	0,03	\$ 1,96	\$ 0,06	
CLAVOS 2 1/2	kg	0,01	\$ 2,66	\$ 0,03	
SUBTOTAL O					\$ 0,16
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	COSTO	
		A	B	C-A*B	
SUBTOTAL P					\$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N) \$ 0,98
					INDIRECTOS x 0,00% \$ -
					UTILIDAD 0% \$ -
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 0,98
El costo total no incluye IVA.					
DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LAS COMUNIDADES RURALES DE: EL MOTETE Y EL GUARANGO DEL CANTÓN ROCAFUERTE					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro: <b>ESCAVACIÓN SIN CLASIFICAR (A MÁQUINA)</b>					Unidad: m3
Detalle:					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	COSTO
	A	B	C-A*B	R	D-C*R
HERRAMIENTA MENOR (5xM.O.)					\$ 0,01
RETROEXCAVADORA (SOBRE NEUMATICOS)	1,00	\$ 25,00	\$ 25,00	0,0314	\$ 0,79
SUBTOTAL M					\$ 0,80
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal	Costo hora	Rendimiento	COSTO
	A	B	C-A*B	R	D-C*R
OP. EXCAVADORA (GRUPO 1)(E.O.C1)	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,0314	\$ 0,13
ENGRASADOR O ABASTECEDOR RESPONSABLE (E.O.D2)	1,00	\$ 3,66	\$ 3,66	0,0314	\$ 0,11
SUBTOTAL N					\$ 0,24
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	COSTO	
		A	B	C-A*B	
					\$ -
					\$ -
					\$ -
SUBTOTAL O					\$ -
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	COSTO	
		A	B	C-A*B	
SUBTOTAL P					\$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N) \$ 1,04
					INDIRECTOS x 0,00% \$ -
					UTILIDAD 0% \$ -
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 1,04
El costo total no incluye IVA.					

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LAS COMUNIDADES RURALES DE: EL MOTETE Y EL GUARANGO DEL CANTÓN ROCAFUERTE					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro: <b>CAMA DE ARENA</b>			Unidad: m <sup>3</sup>		
Detalle:					
<b>EQUIPOS</b>					
Descripción	Cantida d A	Tarifa B	Costo hora C-A*B	Rendimi ento R	COSTO D-C*R
HERRAMIENTA MENOR (5xM.O.)			\$ -		\$ 0,27 \$ -
SUBTOTAL M					\$ 0,27
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantida d A	Jornal hr B	Costo hora C-A*B	Rendimi ento R	COSTO D-C*R
OP. EXCAVADORA (GRUPO 1)(E.O.C1)	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,6667	\$ 2,85
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES (E.O.C)	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,6667	\$ 2,86 \$ -
SUBTOTAL N					\$ 5,41
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantida d A	Preco unitario B	COSTO C-A*B	
ARENA	m <sup>3</sup>	1,33	\$ 11,00	\$ 14,63 \$ - \$ -	
SUBTOTAL O					\$ 14,63
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantida d A	Tarifa B	COSTO C-A*B	
TRANSPORTE DE ARENA	m <sup>3</sup> -km	20,88	0,24	\$ 5,01	
SUBTOTAL P					\$ 5,01
					<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N)</b> \$ 25,32
mer-22					<b>INDIRECTOS x</b> 0,00% \$ -
					<b>UTILIDAD 0x</b> \$ -
					<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b> \$ 25,32

El costo total no incluye IVA.

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LAS COMUNIDADES RURALES DE: EL MOTETE Y EL GUARANGO DEL CANTÓN ROCAFUERTE					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro: <b>SUMINISTROS E INSTALACIÓN TUBERIA PVC D-63M</b>			Unidad: m		
Detalle:					
<b>EQUIPOS</b>					
Descripción	Cantida d A	Tarifa B	Costo hora C-A*B	Rendimi ento R	COSTO D-C*R
HERRAMIENTA MENOR (5xM.O.)			\$ -		\$ 0,03 \$ -
SUBTOTAL M					\$ 0,03
<b>MANO DE OBRA</b>					
Descripción	Cantida d A	Jornal hr B	Costo hora C-A*B	Rendimi ento R	COSTO D-C*R
PEON AYUDANTE (E.O. E2)	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,0500	\$ 0,19
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES (E.O.C)	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,0500	\$ 0,21
PLOMERO	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,0500	\$ 0,19
SUBTOTAL N					\$ 0,59
<b>MATERIALES</b>					
Descripción	Unidad	Cantida d A	Preco unitario B	COSTO C-A*B	
TUB PVC E/C 63 MM - 0,80 MPA	m	1,00	\$ 2,73	\$ 2,73	
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	L	0,01	\$ 17,91	\$ 0,18	
ACONDICIONADOR PARA EL PEGADO DE TUBERIA PVC	L	0,01	\$ 10,32	\$ 0,10 \$ -	
SUBTOTAL O					\$ 3,01
<b>TRANSPORTE</b>					
Descripción	Unidad	Cantida d A	Tarifa B	COSTO C-A*B	
TRANSPORTE DE VARIOS	GLOBAL	1,00	0,09	\$ 0,09	
SUBTOTAL P					\$ 0,09
					<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N)</b> \$ 3,72
mer-22					<b>INDIRECTOS x</b> 0,00% \$ -
					<b>UTILIDAD 0x</b> \$ -
					<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b> \$ 3,72

El costo total no incluye IVA.

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LAS COMUNIDADES RURALES DE: EL MOTETE Y EL GUARANGO DEL CANTÓN ROCAFUERTE					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro:		SUMINISTROS E INSTALACIÓN TUBERIA PVC D-50M		Unidad: m	
Detalle:					
EQUIPOS					
Descripción	Cantida d	Tarifa B	Costo hora C-A*B	Rendimi ento R	COSTO D-C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)			\$ -		\$ 0,02 \$ -
SUBTOTAL M					\$ 0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantida d	Jornal hr B	Costo hora C-A*B	Rendimi ento R	COSTO D-C*R
PEON AYUDANTE (E.O. E2)	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,0400	\$ 0,15
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES (E.O. C)	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,0400	\$ 0,17
PLOMERO	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,0400	\$ 0,15
SUBTOTAL N					\$ 0,47
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantida d A	Precio unitario B	COSTO C-A*B	
TUB PVC E/C 50 MM - 0.080 MPA	m	1,00	\$ 1,92	\$ 1,92	
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	l	0,01	\$ 17,91	\$ 0,18	
ACONDICIONADOR PARA EL PEGADO DE TUBERIA PVC	l	0,01	\$ 10,33	\$ 0,10	
SUBTOTAL O					\$ 2,20
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Costo hora A	Tarifa B	COSTO C-A*B	
TRANSPORTE DE VARIOS	GLOBAL	1,00	0,07	\$ 0,07	
SUBTOTAL P					\$ 0,07
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N) \$ 2,76
					INDIRECTOS x 0,00% \$ -
					UTILIDAD 0% \$ -
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 2,76

El costo total no incluye IVA.

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LAS COMUNIDADES RURALES DE: EL MOTETE Y EL GUARANGO DEL CANTÓN ROCAFUERTE					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro:		SUMINISTROS E INSTALACIÓN TUBERIA PVC D-40M		Unidad: m	
Detalle:					
EQUIPOS					
Descripción	Cantida d	Tarifa B	Costo hora C-A*B	Rendimi ento R	COSTO D-C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)			\$ -		\$ 0,02 \$ -
SUBTOTAL M					\$ 0,02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantida d	Jornal hr B	Costo hora C-A*B	Rendimi ento R	COSTO D-C*R
PEON AYUDANTE (E.O. E2)	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,0400	\$ 0,15
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES (E.O. C)	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,0400	\$ 0,17
PLOMERO	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,0400	\$ 0,15
SUBTOTAL N					\$ 0,47
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantida d A	Precio unitario B	COSTO C-A*B	
TUB PVC E/C 40 MM - 0.080 MPA	m	1,00	\$ 1,35	\$ 1,35	
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	l	0,01	\$ 17,91	\$ 0,18	
ACONDICIONADOR PARA EL PEGADO DE TUBERIA PVC	l	0,01	\$ 10,33	\$ 0,10	
SUBTOTAL O					\$ 1,63
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Costo hora A	Tarifa B	COSTO C-A*B	
TRANSPORTE DE VARIOS	GLOBAL	1,00	0,07	\$ 0,07	
SUBTOTAL P					\$ 0,07
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N) \$ 2,19
					INDIRECTOS x 0,00% \$ -
					UTILIDAD 0% \$ -
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 2,19

El costo total no incluye IVA.

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LAS COMUNIDADES RURALES DE: EL MOTETE Y EL GUARANGO DEL CANTÓN ROCAFUERTE						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Rubro:		SUMINISTROS E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC D-25M			Unidad:	m
Detalle:						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	COSTO	
	A	B	C-A*B	R	D-C*R	
HERRAMIENTA MENOR (5x M.O.)			\$ -		\$ 0,02 \$ -	
SUBTOTAL M					\$ 0,02	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/ hr	Costo hora	Rendimiento	COSTO	
	A	B	C-A*B	R	D-C*R	
PEON / AYUDANTE (E.O. E2)	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,0250	\$ 0,10	
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C)	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,0250	\$ 0,11	
PLOMERO	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,0250	\$ 0,10	
SUBTOTAL N					\$ 0,31	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	COSTO		
		A	B	C-A*B		
TUB PVC E/C 25MM - 1.00 MPA	m	1,00	\$ 0,67	\$ 0,67		
PEGAMENTO PARA TUBERÍA PVC	l	0,01	\$ 17,91	\$ 0,18		
ACONDICIONADOR PARA EL PEGADO DE TUBERÍA PVC	l	0,01	\$ 10,33	\$ 0,10		
SUBTOTAL O					\$ 0,95	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	COSTO		
		A	B	C-A*B		
TRANSPORTE DE VARIOS	GLOBAL	1,00	0,03	\$ 0,03		
SUBTOTAL P					\$ 0,03	
					<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N)</b> \$ 1,31	
mer-22					<b>INDIRECTOS x</b> 0,00% \$ -	
					<b>UTILIDAD 0x</b> \$ -	
					<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b> \$ 1,31	

El costo total no incluye IVA.

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LAS COMUNIDADES RURALES DE: EL MOTETE Y EL GUARANGO DEL CANTÓN ROCAFUERTE						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Rubro:		SUMINISTROS E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC D-20M			Unidad:	m
Detalle:						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	COSTO	
	A	B	C-A*B	R	D-C*R	
HERRAMIENTA MENOR (5x M.O.)			\$ -		\$ 0,01 \$ -	
SUBTOTAL M					\$ 0,01	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/ hr	Costo hora	Rendimiento	COSTO	
	A	B	C-A*B	R	D-C*R	
PEON / AYUDANTE (E.O. E2)	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,0200	\$ 0,08	
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C)	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,0200	\$ 0,09	
PLOMERO	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,0200	\$ 0,08	
SUBTOTAL N					\$ 0,25	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	COSTO		
		A	B	C-A*B		
TUB PVC E/C 19MM - 1.00 MPA	m	1,00	\$ 0,52	\$ 0,52		
PEGAMENTO PARA TUBERÍA PVC	l	0,01	\$ 17,91	\$ 0,18		
ACONDICIONADOR PARA EL PEGADO DE TUBERÍA PVC	l	0,01	\$ 10,33	\$ 0,10		
SUBTOTAL O					\$ 0,80	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	COSTO		
		A	B	C-A*B		
TRANSPORTE DE VARIOS	GLOBAL	1,00	0,03	\$ 0,03		
SUBTOTAL P					\$ 0,03	
					<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N)</b> \$ 1,09	
mer-22					<b>INDIRECTOS x</b> 0,00% \$ -	
					<b>UTILIDAD 0x</b> \$ -	
					<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b> \$ 1,09	

El costo total no incluye IVA.

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LAS COMUNIDADES RURALES DE: EL MOTETE Y EL GUARANGO DEL CANTÓN ROCAFUERTE					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro:		RELLENO COMPACTADO MANUAL CON MATERIAL DE		Unidad: m <sup>2</sup>	
Detalle:					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Carga	Rendimiento	COSTO
	A	B	C-A*B	R	
HERRAMIENTA MENOR (5xM.O.) COMPACTADOR MED. MANUAL	1,00	\$ 3,84	\$ 3,84	0,5000	\$ 1,92
SUBTOTAL M					\$ 2,22
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/	Carga	Rendimiento	COSTO
	A	B	C-A*B	R	
OP. EXCAVADORA (GRUPO 1)(E.O.C)	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,5000	\$ 3,83
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES (E.O.C)	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,5000	\$ 2,15
SUBTOTAL N					\$ 5,98
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		COSTO
		A	B	C-A*B	
AGUA	m <sup>3</sup>	0,25	\$ 1,24	\$ 0,21	\$ -
SUBTOTAL O					\$ 0,21
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Carga	Tarifa	COSTO	
		A	B	C-A*B	D-C*R
SUBTOTAL P					\$ -
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+M) \$ 8,51
mar-22					INDIRECTOS x 0,00% \$ -
					UTILIDAD 0x \$ -
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 8,51
El costo total no incluye IVA.					
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 8,51
El costo total no incluye IVA.					
DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LAS COMUNIDADES RURALES DE: EL MOTETE Y EL GUARANGO DEL CANTÓN ROCAFUERTE					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro:		TEE PVC (P/PRESION) D-63 MM		Unidad: u	
Detalle:					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Carga	Rendimiento	COSTO
	A	B	C-A*B	R	
HERRAMIENTA MENOR (5xM.O.)			\$ -		\$ 0,17
SUBTOTAL M					\$ 0,17
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/	Carga	Rendimiento	COSTO
	A	B	C-A*B	R	
PEON AYUDANTE (E.O. E2)	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,3820	\$ 1,46
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES (E.O.C)	0,25	\$ 4,29	\$ 1,07	0,3820	\$ 0,41
PLOMERO	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,3820	\$ 1,48
SUBTOTAL N					\$ 3,25
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		COSTO
		A	B	C-A*B	
TEE PVC 40 (p/presión) 63 mm	u	1,00	\$ 5,50	\$ 5,50	\$ 5,50
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	l	0,01	\$ 17,91	\$ 0,18	\$ -
SUBTOTAL O					\$ 5,68
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Carga	Tarifa	COSTO	
		A	B	C-A*B	D-C*R
TRANSPORTE DE VARIOS	GLOBAL	1,00	0,61	\$ 0,61	\$ -
SUBTOTAL P					\$ 0,61
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+M) \$ 9,81
mar-22					INDIRECTOS x 0,00% \$ -
					UTILIDAD 0x \$ -
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 9,81
El costo total no incluye IVA.					

El costo total no incluye IVA.

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LAS COMUNIDADES RURALES DE: EL MOTETE Y EL GUARANGO DEL CANTÓN ROCAFUERTE					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro:		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODOS PVC (P/PRI) Unidad: u			
Detalle:					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	COSTO
	A	B	C-A*B	R	D-C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)			\$ -		\$ 0,24 \$ -
SUBTOTAL M					\$ 0,24
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal hr	Costo hora	Rendimiento	COSTO
	A	B	C-A*B	R	D-C*R
PEON / AYUDANTE (E.O. E2)	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,5500	\$ 2,11
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C)	0,25	\$ 4,29	\$ 1,07	0,5500	\$ 0,59
PLOMERO	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,5500	\$ 2,13
SUBTOTAL N					\$ 4,83
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	COSTO	
		A	B	C-A*B	
Cedar (aproxim) 63 mm	u	1,00	\$ 4,00	\$ 4,00	
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	l	0,01	\$ 17,91	\$ 0,18	
SUBTOTAL O					\$ 4,18
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	COSTO	
		A	B	C-A*B	
TRANSPORTE DE VARIOS	GLOBAL	1,00	0,61	\$ 0,61	
SUBTOTAL P					\$ 0,61
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N) \$ 9,86	
mar-22				INDIRECTOS % 0,00% \$ -	
				UTILIDAD 0% \$ -	
				COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 9,86	

El costo total no incluye IVA.

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LAS COMUNIDADES RURALES DE: EL MOTETE Y EL GUARANGO DEL CANTÓN ROCAFUERTE					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro:		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CODOS PVC (P/PRI) Unidad: u			
Detalle:					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	COSTO
	A	B	C-A*B	R	D-C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)			\$ -		\$ 0,24 \$ -
SUBTOTAL M					\$ 0,24
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal hr	Costo hora	Rendimiento	COSTO
	A	B	C-A*B	R	D-C*R
PEON / AYUDANTE (E.O. E2)	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,5500	\$ 2,11
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C)	0,25	\$ 4,29	\$ 1,07	0,5500	\$ 0,59
PLOMERO	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,5500	\$ 2,13
SUBTOTAL N					\$ 4,83
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	COSTO	
		A	B	C-A*B	
Cedar (aproxim) 25 mm	u	1,00	\$ 0,40	\$ 0,40	
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	l	0,01	\$ 17,91	\$ 0,18	
SUBTOTAL O					\$ 0,58
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	COSTO	
		A	B	C-A*B	
TRANSPORTE DE VARIOS	GLOBAL	1,00	0,61	\$ 0,61	
SUBTOTAL P					\$ 0,61
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N) \$ 6,26	
mar-22				INDIRECTOS % 0,00% \$ -	
				UTILIDAD 0% \$ -	
				COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 6,26	

El costo total no incluye IVA.

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LAS COMUNIDADES RURALES DE: EL MOTETE Y EL GUARANGO DEL CANTÓN ROCAFUERTE					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro:		SUMINISTROS E INSTALACIÓN DE CODOS PVC (P/P)		Unidad: u	
Detalle:					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Carga hora	Rendimiento	COSTO
	A	B	C-A*B	R	D-C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)			\$ -		\$ 0,24 \$ -
SUBTOTAL M					\$ 0,24
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal hr	Carga hora	Rendimiento	COSTO
	A	B	C-A*B	R	D-C*R
PEON / AYUDANTE (E.O. E2)	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,5500	\$ 2,11
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES (E.O.C)	0,25	\$ 4,29	\$ 1,07	0,5500	\$ 0,59
PLOMERO	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,5500	\$ 2,13
SUBTOTAL N					\$ 4,83
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	COSTO	
		A	B	C-A*B	
Codar U/2 de 50 mm	u	1,00	\$ 7,25	\$ 7,25	
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	l	0,01	\$ 17,91	\$ 0,18	
				\$ -	
				\$ -	
SUBTOTAL O					\$ 7,43
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	COSTO	
		A	B	C-A*B	
TRANSPORTE DE VARIOS	GLOBAL	1,00	0,61	\$ 0,61	
SUBTOTAL P					\$ 0,61
					\$ 13,11
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N)</b>					\$ 13,11
INDIRECTOS x					0,00% \$ -
UTILIDAD 0x					\$ -
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 13,11

El costo total no incluye IVA

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LAS COMUNIDADES RURALES DE: EL MOTETE Y EL GUARANGO DEL CANTÓN ROCAFUERTE					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro:		SUMINISTROS E INSTALACIÓN DE CODOS PVC (P/P)		Unidad: u	
Detalle:					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Carga hora	Rendimiento	COSTO
	A	B	C-A*B	R	D-C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)			\$ -		\$ 0,24 \$ -
SUBTOTAL M					\$ 0,24
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal hr	Carga hora	Rendimiento	COSTO
	A	B	C-A*B	R	D-C*R
PEON / AYUDANTE (E.O. E2)	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,5500	\$ 2,11
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES (E.O.C)	0,25	\$ 4,29	\$ 1,07	0,5500	\$ 0,59
PLOMERO	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,5500	\$ 2,13
SUBTOTAL N					\$ 4,83
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	COSTO	
		A	B	C-A*B	
Codar U/2 de 40 mm	u	1,00	\$ 5,25	\$ 5,25	
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	l	0,01	\$ 17,91	\$ 0,18	
				\$ -	
				\$ -	
SUBTOTAL O					\$ 5,43
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	COSTO	
		A	B	C-A*B	
TRANSPORTE DE VARIOS	GLOBAL	1,00	0,61	\$ 0,61	
SUBTOTAL P					\$ 0,61
					\$ 11,11
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N)</b>					\$ 11,11
INDIRECTOS x					0,00% \$ -
UTILIDAD 0x					\$ -
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					\$ 11,11

El costo total no incluye IVA.

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LAS COMUNIDADES RURALES DE: EL MOTETE Y EL GUARANGO DEL CANTÓN ROCAFUERTE					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro:		SUMINISTROS E INSTALACIÓN DE CODOS PVC (P/P)		Unidad:	u
Detalle:					
EQUIPOS					
Descripción	Cantida d	Tarifa	Costo hora	Rendimi ento	COSTO
	A	B	C-A*B	R	D-C*R
HERRAMIENTA MENOR (5xM.O.)			\$ -		\$ 0,19 \$ -
SUBTOTAL M					\$ 0,19
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantida d	Jornal hr	Costo hora	Rendimi ento	COSTO
	A	B	C-A*B	R	D-C*R
PEON / AYUDANTE (E.O.E2)	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,4570	\$ 1,75
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C)	0,10	\$ 4,29	\$ 0,43	0,4570	\$ 0,20
PLOMERO	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,4570	\$ 1,77
SUBTOTAL N					\$ 3,72
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantida d	Precio unitario	COSTO	
		A	B	C-A*B	
Codar (p/Proxian) 25 mm	u	1,00	\$ 0,30	\$ 0,30	
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	l	0,01	\$ 17,91	\$ 0,18	
				\$ -	
				\$ -	
SUBTOTAL O					\$ 0,48
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantida d	Tarifa	COSTO	
		A	B	C-A*B	
TRANSPORTE DE VARIOS	GLOBAL	1,00	0,61	\$ 0,61	
SUBTOTAL P					\$ 0,61
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N) \$ 5,00
					INDIRECTOS x 0,00% \$ -
					UTILIDAD 0% \$ -
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 5,00

El costo total no incluye IVA.

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LAS

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LAS COMUNIDADES RURALES DE: EL MOTETE Y EL GUARANGO DEL CANTÓN ROCAFUERTE					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro:		SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPON DE 20 MM		Unidad:	u
Detalle:					
EQUIPOS					
Descripción	Cantida d	Tarifa	Costo hora	Rendimi ento	COSTO
	A	B	C-A*B	R	D-C*R
HERRAMIENTA MENOR (5xM.O.)			\$ -		\$ 0,19 \$ -
SUBTOTAL M					\$ 0,19
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantida d	Jornal hr	Costo hora	Rendimi ento	COSTO
	A	B	C-A*B	R	D-C*R
PEON / AYUDANTE (E.O.E2)	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,4570	\$ 1,75
MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES (E.O.C)	0,10	\$ 4,29	\$ 0,43	0,4570	\$ 0,20
PLOMERO	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,4570	\$ 1,77
SUBTOTAL N					\$ 3,72
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantida d	Precio unitario	COSTO	
		A	B	C-A*B	
tapón de 20 mm Proxian	u	1,00	\$ 0,95	\$ 0,95	
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	l	0,01	\$ 17,91	\$ 0,18	
				\$ -	
				\$ -	
SUBTOTAL O					\$ 1,13
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantida d	Tarifa	COSTO	
		A	B	C-A*B	
TRANSPORTE DE VARIOS	GLOBAL	1,00	0,61	\$ 0,61	
SUBTOTAL P					\$ 0,61
					TOTAL COSTO DIRECTO (M+N) \$ 5,65
					INDIRECTOS x 0,00% \$ -
					UTILIDAD 0% \$ -
					COSTO TOTAL DEL RUBRO \$ 5,65

El costo total no incluye IVA.

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LAS

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LAS COMUNIDADES RURALES DE: EL MOTETE Y EL GUARANGO DEL CANTÓN ROCAFUERTE						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Rubro:		Cable domiciliario AA.PP. (incluido caja, medidor			Unidad:	u
Detalle:						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Cartera	Rendimiento	COSTO	
	A		C-A*B			R
HERRAMIENTA MENOR (5x M.O.)			\$ -		\$ 0,91 \$ -	
SUBTOTAL M					\$ 0,91	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/	Cartera	Rendimiento	COSTO	
	A	B	C-A*B			R
PEON / AYUDANTE (E.O. E2)	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	2,2300	\$ 8,54	
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES (E.O.C)	0,10	\$ 4,29	\$ 0,43	2,2300	\$ 0,96	
PLOMERO	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	2,2300	\$ 8,63	
SUBTOTAL N					\$ 18,13	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario		COSTO	
		A	B	C-A*B		
Tubería PVC (presión variable) 1/2" x 6m. (420psi)	u	0,25	\$ 3,20	\$ 2,05		
KIT MEDIDOR (accessorio, medidor, caja)	U	1,00	\$ 55,00	\$ 55,00		
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	l	0,01	\$ 17,91	\$ 0,18		
SUBTOTAL O					\$ 57,23	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cartera		Tarifa	COSTO	
		A	B			C-A*B
TRANSPORTE DE VARIOS	GLOBAL	1,00	0,50	\$ 0,50		
SUBTOTAL P					\$ 0,50	
					<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N)</b> \$ 76,77	
					<b>INDIRECTOS x</b> 0,00% \$ -	
					<b>UTILIDAD 0z</b> \$ -	
					<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b> \$ 76,77	

El costo total no incluye IVA.

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LAS COMUNIDADES RURALES DE: EL MOTETE Y EL GUARANGO DEL CANTÓN ROCAFUERTE						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
Rubro:		ANCLAJE DE HORMIGÓN SIMPLE PARA ACCESORIO			Unidad:	u
Detalle:						
EQUIPOS						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Cartera	Rendimiento	COSTO	
	A		C-A*B			R
HERRAMIENTA MENOR (5x M.O.)					\$ 0,07 \$ 0,29	
CONCRETERA	1,00	\$ 4,38	\$ 4,38	0,0667	\$ 0,29	
SUBTOTAL M					\$ 0,36	
MANO DE OBRA						
Descripción	Cantidad	Jornal/	Cartera	Rendimiento	COSTO	
	A	B	C-A*B			R
PEON / AYUDANTE (E.O. E2)	2,00	\$ 3,83	\$ 7,66	0,0667	\$ 0,51	
MAESTRO MAYOR EN EJECUCION DE OBRAS CIVILES (E.O.C)	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,0667	\$ 0,29	
ALBAÑIL	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,0667	\$ 0,26	
CARPINTERO	1,00	\$ 3,87	\$ 3,87	0,0667	\$ 0,26	
SUBTOTAL N					\$ 1,32	
MATERIALES						
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario		COSTO	
		A	B	C-A*B		
CEMENTO	KG	3,60	\$ 0,18	\$ 1,55		
ARENA GRUESA	m3	0,02	\$ 14,08	\$ 0,23		
PIEDRA	m3	0,02	\$ 12,90	\$ 0,27		
AGUA	m3	0,06	\$ 1,24	\$ 0,07		
TABLA SEMIDURA ENCOFRADO	u	0,50	\$ 5,59	\$ 2,80		
CUARTON SEMIDURO ENCOFRADO	u	0,40	\$ 3,63	\$ 1,45		
CLAVOS 2 1/2	kg	0,14	\$ 2,66	\$ 0,37		
SUBTOTAL O					\$ 6,74	
TRANSPORTE						
Descripción	Unidad	Cartera		Tarifa	COSTO	
		A	B			C-A*B
TRANSPORTE DE CEMENTO	TON-KM	0,43	0,17	\$ 0,07		
TRANSPORTE DE ARENA	M3-KM	0,80	0,24	\$ 0,19		
TRANSPORTE DE PIEDRA	M3-KM	1,05	0,24	\$ 0,25		
TRANSPORTE DE VARIOS	U	1,00	0,12	\$ 0,12		
SUBTOTAL P					\$ 0,63	
					<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N)</b> \$ 9,05	
					<b>INDIRECTOS x</b> 0,00% \$ -	
					<b>UTILIDAD 0z</b> \$ -	
					<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b> \$ 9,05	

El costo total no incluye IVA.

DISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DE REDES PRIMARIAS Y DE DISTRIBUCIÓN DOMICILIARIAS EN LAS COMUNIDADES RURALES DE: EL MOTETE Y EL GUARANGO DEL CANTÓN ROCAFUERTE					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
Rubro:		DESALOJO MATERIAL DE EXCAVACIÓN (DISTANCIA) Unidad: u			
Detalle:					
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	COSTO
	A	B	C-A*B	R	D-C*R
HERRAMIENTA MENOR (5% M.O.)	16,00	\$ 26,25	\$ 420,00	0,0049	\$ 0,02
VOLQUETA (12 TON)	1,00	\$ 55,00	\$ 55,00	0,0049	\$ 2,06
EXCAVADORA 125HP					\$ 0,27
SUBTOTAL M					\$ 2,35
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/ hr	Costo hora	Rendimiento	COSTO
	A	B	C-A*B	R	D-C*R
PEON / AYUDANTE (E.O. E2)	1,00	\$ 3,83	\$ 3,83	0,0049	\$ 0,02
CHOFER: VOLQUETAS (E.O.C1)	16,00	\$ 5,62	\$ 89,92	0,0049	\$ 0,44
OP. EXCAVADORA (GRUPO 1)(E.O.C1)	1,00	\$ 4,29	\$ 4,29	0,0049	\$ 0,02
SUBTOTAL N					\$ 0,48
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	COSTO	
		A	B	C-A*B	
				\$ -	
				\$ -	
				\$ -	
				\$ -	
SUBTOTAL O					\$ -
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	COSTO	
		A	B	C-A*B	
				\$ -	
SUBTOTAL P					\$ -
TOTAL COSTO DIRECTO (M+M)					\$ 2,83
INDIRECTOS x 0,00%					\$ -
UTILIDAD 0%					\$ -
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 2,83

El costo total no incluye IVA.

ANEXO N°8: Análisis físico-químico del agua potable.

	<b>PROCESADORA AQUA HEREDIA</b> "AQUAHER S.A." Dir: Sitio Buenos Aires S/N (Frente a la toma de agua EPAM) e-mail: aquaher@outlook.com		
<b>ANÁLISIS DE LABORATORIO</b>			
Fecha de recepción de muestra: <b>07 de diciembre del 2020</b>			
Descripción: <b>Agua Potable</b>			
<b>ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO</b>			
PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO
pH (30 °C)	7,6		APHA 4500-H <sup>+</sup> B
Turbiedad	0,78	NTU	APHA 2130 B
Conductividad	299	μS/cm	APHA 2510 B
Salinidad	0,22	‰	APHA 2520 B
Sólidos disueltos totales	150	mg/l	APHA 2510 B
Color Aparente	26	mg/l	ATP Orion Method AC2017
Sulfato	20	mg/l	APHA 4500-SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> E <sup>III</sup>
Hierro	<0,02	mg/l	APHA 3500-Fe <sup>IV</sup>
Cobre	0,06	mg/l	Method 8506 <sup>V</sup>
Manganeso	<0,1	mg/l	ATP Orion Method AC4P55
Cloro	0,07	mg/l	SM 4500-Cl G
<b>ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO</b>			
PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO
Recuento E. Coli	0	UFC/mL	AOAC 991.14/3M PETRIFILM
			
Ing.Qca. Gabriela Cedeño Responsable de laboratorio			



