



# **UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO GRÁFICO**

## **CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**ESTUDIO Y DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL  
Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LOS  
SECTORES LA UNIÓN, LA ESPERANZA Y CABECERA  
PARROQUIAL EL IDEAL, CANTÓN GUALAQUIZA.**

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

**DARWIN GEOVANNY NUGRA YANEZ**

**Director: Ing. Edmundo Barrera Pinos**

**2015**

## DECLARACIÓN

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

---

Darwin Geovanny Nugra Yáñez

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Darwin Geovanny Nugra Yáñez, bajo mi supervisión.

---

Edmundo Barrera Pinos

**DIRECTOR**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Yolanda y Rubén, por su inquebrantable apoyo, su gran esfuerzo y los valores infundidos, lo que permitió que culmine mis estudios, a mis hermanos Luis y Angélica, por su comprensión, cariño y apoyo.

A mi esposa Jimena y mi hijo Alexander, por su gran comprensión y por ser el motivo para seguir mejorando y luchando por su bienestar.

A todos mis amigos que me han brindado su apoyo y confianza, de los cuales me llevo gratos recuerdos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Especialmente a Dios por haberme dado la vida y sabiduría para superar los diversos obstáculos presentes en mi vida.

A mis padres por su sacrificio y confianza brindada para cumplir las metas propuestas en mi vida.

A la Unidad Académica de Ingeniería Civil, y a sus docentes por los conocimientos impartidos en la etapa estudiantil, los mismos que fueron las bases para el desarrollo del presente proyecto y de manera especial al Ing. Edmundo Barrera P, director del presente trabajo, por su colaboración y orientación desinteresada, para la realización de este proyecto de investigación.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN .....	II
CERTIFICACIÓN .....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTOS .....	V
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	VI
LISTA DE FIGURAS .....	XI
LISTA DE CUADROS .....	XI
LISTA DE ANEXOS .....	XIII
RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT.....	XV
<b>1 CAPITULO 1 ANTECEDENTES Y GENERALIDADES .....</b>	<b>- 1 -</b>
1.1 INTRODUCCIÓN.....	- 1 -
1.2 ANTECEDENTES .....	- 1 -
1.3 PROBLEMÁTICA.....	- 1 -
1.4 JUSTIFICACIÓN .....	- 1 -
1.5 OBJETIVOS.....	- 2 -
1.5.1 OBJETIVO GENERAL.....	- 2 -
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	- 2 -
<b>2 CAPITULO 2 ESTUDIOS PRELIMINARES .....</b>	<b>- 3 -</b>
2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	- 3 -
2.1.1 ASPECTOS FÍSICOS .....	- 3 -
2.1.1.1 Ubicación geográfica del proyecto.....	- 3 -
2.1.1.2 Clima .....	- 4 -
2.1.1.3 Topografía y relieve.....	- 4 -
2.1.1.4 Hidrografía .....	- 5 -
2.1.1.5 Geología .....	- 5 -
2.2 DESCRIPCIÓN BREVE DE ASPECTOS SOCIO CULTURALES Y ECONÓMICOS.....	- 5 -
2.2.1 ESTUDIO Y RESULTADOS DE ENCUESTAS .....	- 5 -
2.2.1.1 Salud .....	- 5 -
2.2.1.2 Economía .....	- 5 -
2.2.1.3 Población .....	- 5 -
2.2.1.4 Varios.....	- 6 -
2.2.2 SERVICIOS PÚBLICOS .....	- 6 -
2.2.2.1 Sistema de agua potable .....	- 6 -

2.2.2.2	Energía eléctrica y telefonía .....	- 7 -
2.2.2.3	Sistema de recolección de desechos sólidos .....	- 7 -
2.2.2.4	Vías de acceso .....	- 7 -
2.3	EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	- 7 -
2.4	CONDICIONES GENERALES PARA LOS DOS DISEÑOS DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL.....	- 7 -
2.4.1	PERÍODO DE DISEÑO .....	- 7 -
2.4.2	ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS.....	- 8 -
2.4.3	POBLACIÓN .....	- 8 -
2.4.3.1	Población flotante .....	- 8 -
2.4.4	MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA .....	- 9 -
2.4.4.1	Crecimiento aritmético.....	- 9 -
2.4.4.2	Crecimiento geométrico .....	- 10 -
2.4.4.3	Método estadístico .....	- 11 -
2.4.4.4	Método del miduvi .....	- 12 -
2.4.4.5	Crecimiento exponencial .....	- 12 -
2.4.5	ESTUDIOS DEL SUELO.....	- 13 -
2.4.5.1	Caracterización del suelo .....	- 13 -
2.4.5.2	Características físicas.....	- 13 -
2.4.5.3	Límites de atterberg .....	- 13 -
2.4.5.3.1	Límite líquido .....	- 14 -
2.4.5.3.2	Límite plástico.....	- 14 -
2.4.5.3.3	Índice de plasticidad .....	- 14 -
2.4.5.4	Análisis Granulométrico .....	- 14 -
2.4.6	ESTUDIO DE AGUAS RESIDUALES .....	- 14 -
2.4.6.1	Introducción .....	- 14 -
2.4.6.2	Ubicación del Sitio de Muestreo .....	- 14 -
2.4.6.3	Muestreo del Agua Residual .....	- 14 -
2.4.6.4	Conservación de las Muestras.....	- 15 -
<b>3</b>	<b>CAPÍTULO 3 ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL .....</b>	<b>- 16 -</b>
3.1	ALCANTARILLADO SANITARIO.....	- 16 -
3.1.1	CRÍTERIOS DE DISEÑO .....	- 16 -
3.1.1.1	Velocidad.....	- 16 -
3.1.1.2	Diámetro .....	- 16 -
3.1.1.3	Pendiente .....	- 17 -
3.1.1.4	Áreas de aportación .....	- 17 -
3.1.1.5	Ubicación y configuración de la red.....	- 17 -
3.1.2	CAUDALES DE DISEÑO DE AGUAS RESIDUALES .....	- 18 -

3.1.2.1	Aguas residuales domésticas .....	- 19 -
3.1.2.2	Caudales de aguas ilícitas.....	- 19 -
3.1.2.3	Caudales de Infiltración .....	- 19 -
3.1.2.4	Factor de Mayoración .....	- 19 -
3.1.2.5	Determinación del caudal de diseño .....	- 20 -
3.1.3	INFORMACIÓN TÉCNICA DE DISEÑO.....	- 21 -
3.2	ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	- 29 -
3.2.1	CRÍTERIOS DE DISEÑO .....	- 29 -
3.2.1.1	Período de diseño .....	- 30 -
3.2.1.2	Diámetro .....	- 30 -
3.2.1.3	Pendiente .....	- 30 -
3.2.1.4	Velocidad.....	- 30 -
3.2.1.5	Ubicación y configuración de la red.....	- 30 -
3.2.1.6	Período de retorno .....	- 31 -
3.2.2	ESTUDIOS HIDROLÓGICOS.....	- 31 -
3.2.2.1	Caudal de diseño.....	- 31 -
3.2.2.2	Intensidad, duración y frecuencia de lluvia.....	- 31 -
3.2.3	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA .....	- 33 -
3.2.4	TIEMPO DE ESCORRENTÍA .....	- 34 -
3.2.5	TIEMPO DE RECORRIDO.....	- 35 -
3.2.6	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.....	- 35 -
3.2.7	OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	- 35 -
3.2.7.1	Sumideros .....	- 35 -
3.2.7.2	Pozos de revisión .....	- 36 -
3.2.7.3	Profundidades .....	- 36 -
3.2.7.4	Descarga .....	- 37 -
<b>4</b>	<b>CAPÍTULO 4 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....</b>	<b>- 43 -</b>
4.1	INTRODUCCIÓN.....	- 43 -
4.2	AGUAS RESIDUALES URBANAS.....	- 43 -
4.2.1	DEFINICIÓN .....	- 43 -
4.2.2	CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS RESIDUALES .....	- 43 -
4.2.2.1	Características físico-químicas .....	- 43 -
4.2.3	PROCESOS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES .....	- 44 -
4.2.4	RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUAS RESIDUALES .....	- 45 -
4.2.4.1	Tipos de muestras .....	- 45 -
4.2.4.2	Ubicación del sitio del muestreo .....	- 45 -
4.3	PROPUESTA Y SELECCIÓN DEL SISTEMA DE DEPURACIÓN.....	- 45 -

4.3.1	CRÍTERIOS DE SELECCIÓN DE LA DEPURACIÓN.....	- 45 -
4.3.2	SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE DEPURACIÓN .....	- 46 -
4.3.3	MATRICES DE SELECCIÓN.....	- 48 -
4.3.4	VALORACIÓN DE LAS MATRICES DE SELECCIÓN .....	- 50 -
4.3.5	MATRIZ DE SELECCIÓN FINAL .....	- 51 -
4.3.6	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE DEPURACIÓN.....	- 51 -
4.4	EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL TRATAMIENTO.....	- 52 -
<b>5</b>	<b>CAPÍTULO 5 ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>- 65 -</b>
5.1	INTRODUCCIÓN.....	- 65 -
5.2	METODOLOGÍA .....	- 65 -
5.3	MARCO LEGAL.....	- 65 -
5.4	TIPOS DE PROYECTOS SEGÚN EL IMPACTO AMBIENTAL .....	- 66 -
5.5	IMPACTOS AMBIENTALES CAUSADOS POR LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE ALCANTARILLADO .....	- 67 -
5.6	IMPACTOS POSITIVOS .....	- 67 -
5.7	IMPACTOS NEGATIVOS .....	- 67 -
5.8	MATRIZ DE LEOPOLD.....	- 67 -
5.8.1	MÉTODO DE LEOPOLD .....	- 67 -
5.8.2	CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO .....	- 68 -
5.9	MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....	73
5.9.1	MEDIDAS DE MITIGACIÓN DURANTE LA CONSTRUCCIÓN .....	73
5.9.2	MEDIDAS DE MITIGACIÓN DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	74
<b>6</b>	<b>CAPÍTULO 6 PRESUPUESTO .....</b>	<b>81</b>
6.1	INTRODUCCIÓN.....	81
6.2	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS .....	81
6.3	FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO DE PRECIOS UNITARIOS .....	81
6.3.1	COSTOS DIRECTOS.....	81
6.3.2	COSTOS INDIRECTOS .....	81
6.4	PRESUPUESTO DE LA OBRA .....	81
6.5	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN.....	81
<b>7</b>	<b>CAPÍTULO 7 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....</b>	<b>132</b>
7.1	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL .....	132
7.1.1	MANTENIMIENTO .....	132
7.1.2	MEDIDAS CORRECTIVAS.....	134

7.1.3	SEGURIDAD DEL PERSONAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	134
7.2	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES 135	
7.2.1	GENERALIDADES .....	135
7.2.2	SEGURIDAD DEL PERSONAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	137
	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>138</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>140</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>141</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura. 1 Ubicación del proyecto.....	- 3 -
Figura. 2 Vista panorámica de El Ideal .....	- 4 -
Figura. 3 Planta de tratamiento de agua potable.....	- 6 -
Figura. 4 Ángulo central en colector circular .....	- 22 -
Figura. 5 Corte en zanja (profundidad mínima).....	- 36 -
Figura. 6 Conexión domiciliaria .....	133

## LISTA DE CUADROS

Tabla 1 Recuento población de la cabecera parroquial de El Ideal.....	- 8 -
Tabla 2 Regresión lineal (mínimos cuadrados) .....	- 11 -
Tabla 3 Tasas de crecimiento poblacional .....	- 12 -
Tabla 4 Distancias máximas entre pozos de revisión.....	- 17 -
Tabla 5 Dotación de agua.....	- 18 -
Tabla 6 Diámetros de pozos de revisión .....	- 21 -
Tabla 7 Ecuaciones de estación pluviométrica según su duración.....	- 32 -
Tabla 8 Valores de ecuaciones de estaciones pluviométricas.....	- 32 -
Tabla 9 Valores del coeficiente de escurrimiento .....	- 33 -
Tabla 10 Coeficiente de escorrentía según tipo de superficie .....	- 33 -
Tabla 11 Valores del coeficiente de escurrimiento .....	- 34 -
Tabla 12 Diámetros recomendados de pozos de revisión.....	- 36 -
Tabla 13 Campo poblacional de aplicación de las diferentes alternativas de depuración.-	46 -
Tabla 14 Superficie necesaria en cada alternativa.....	- 47 -
Tabla 15 Matriz según número de habitantes .....	- 48 -
Tabla 16 Superficie necesaria en cada alternativa.....	- 48 -
Tabla 17 Matriz según la simplicidad de construcción.....	- 49 -
Tabla 18 Matriz operación y mantenimiento.....	- 49 -

Tabla 19 Matriz costos de construcción y mantenimiento .....	- 49 -
Tabla 20 Matriz impacto ambiental .....	- 50 -
Tabla 21 Variables de matrices.....	- 50 -
Tabla 22 Matriz de selección final .....	- 51 -
Tabla 23 Datos de rejilla .....	- 55 -
Tabla 24 Datos para diseño de fosa séptica .....	- 57 -
Tabla 25 Datos para diseño del filtro biológico.....	- 60 -
Tabla 26 Datos para diseño de filtros percoladores .....	- 61 -
Tabla 27 Datos para diseño de fosa séptica .....	- 64 -
Tabla 28 Datos para diseño de filtro biológico.....	- 64 -
Tabla 29 Valoración e importancia de la matriz causa efecto de Leopold .....	- 68 -
Tabla 30 Tabla de factores para la matriz de leopold.....	- 68 -
Tabla 31 Matriz de Leopold.....	71
Tabla 32 Valoración según factores ambientales.....	73
Tabla 33 Ancho de zanjas según el diámetro. ....	92
Tabla 34 Porcentaje pasante del agregado fino.....	106
Tabla 35 Porcentaje pasante del agregado grueso.....	106
Tabla 36 Revenimiento del hormigón.....	108
Tabla 37 Características y aplicaciones de vibradores internos .....	111
Tabla 38 Granulometría fina .....	114
Tabla 39 Parámetros del refuerzo del ferrocemento. ....	117
Tabla 40 Tensiones, permisibles de tracción en el acero.....	118
Tabla 41 Parámetros para construcción en ferrocemento.....	120
Tabla 42 Límites de solubilidad en la grava. ....	128

## LISTA DE ANEXOS

<b>ANEXO Nº 1 ENCUESTA SOCIOECONÓMICA.....</b>	<b>141</b>
<b>ANEXO Nº 2 ENSAYOS DE LABORATORIO .....</b>	<b>147</b>
<b>ANEXO Nº 2.1 ANÁLISIS DE AGUA RESIDUAL.....</b>	<b>148</b>
<b>ANEXO Nº 2.2 ANÁLISIS DE SUELOS.....</b>	<b>150</b>
<b>ANEXO Nº 3 LIBRETA TOPOGRÁFICA DE CAMPO.....</b>	<b>155</b>
<b>ANEXO Nº 4 CALCULOS HIDRÁULICOS.....</b>	<b>189</b>
<b>ANEXO Nº 4.1 ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONDOMINIAL DE EL IDEAL, LA ESPERANZA Y LA UNIÓN.....</b>	<b>190</b>
<b>ANEXO Nº 4.2 ALCANTARILLADO PLUVIAL EL IDEAL.....</b>	<b>196</b>
<b>ANEXO Nº 4.3 PLANTA DE TRATAMIENTO DE EL IDEAL, LA ESPERANZA Y LA UNIÓN.....</b>	<b>199</b>
<b>ANEXO Nº 5 PRESUPUESTO Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....</b>	<b>207</b>
<b>ANEXO Nº 6 ARCHIVO FOTOGRÁFICO .....</b>	<b>304</b>
<b>ANEXO Nº 7 PLANOS.....</b>	<b>309</b>

## RESUMEN

Se diseñó un sistema de alcantarillado adecuado según los requerimientos, las necesidades de la población, el mismo que tiene como propósito mejorar la calidad de vida de los moradores ubicados dentro del área de influencia del proyecto.

El presente trabajo se enfoca en el desarrollo de estudios y diseño de los sistemas de alcantarillado condominial, sanitario y pluvial, en el diseño de los mismos, se aplicado criterios tales como velocidad mínima, tensión tractiva y para el alcantarillado pluvial se ha diseñado usando el método racional.

La selección de las tecnologías, para la depuración de las aguas residuales se ha considerado factores tales como espacio disponible, calidad del agua en el efluente y que sea amigable con el medioambiente, el mismo que está compuesto de las siguientes etapas: pretratamiento (cribado por rejillas), tratamiento primario (fosa séptica) y tratamiento secundario (filtro biológico anaerobio).

Los mismos que se pueden construir con tecnologías disponibles en la zona, el mantenimiento y operación de los distintos sistemas son fáciles de realizar, por personal con conocimientos básicos del funcionamiento de estos.

Palabras clave: ALCANTARILLADO SANITARIO, ALCANTARILLADO PLUVIAL, FOSA SÉPTICA, FILTRO BIOLÓGICO.

## **ABSTRACT**

Adequate sewerage system was designed according to the requirements and the needs of the population. The project aims to improve the quality of life of the residents located within the area of influence of the project.

This work focuses on the development of studies and design of condominial, storm, and sanitary sewer systems. Some criteria has been taken into account such as low speed and tractive force, and for the storm sewer it is being implemented rational method.

In order to select effective technology resources for the purification of waste water, some factors have considered such as space available for the machinery, water quality of the effluent, and that is environmentally friendly. This process is made of the following steps: pre-treatment (screening by grids), primary treatment (septic tank) and secondary treatment (anaerobic biological filter).

The same can be built with technologies available in the area. The maintenance and operation of these systems are easy to perform by personnel with basic knowledge of the functioning of these.

Keywords: SANITARY SEWER, STORM SEWERS, SEPTIC TANK, BIOLOGICAL FILTER.

# **1 CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES Y GENERALIDADES**

## **1.1 INTRODUCCIÓN**

Los asentamientos de grupos humanos que vivían en sociedad, se sabe que buscaban lugares cercanos a ríos para establecerse y así poder abastecerse de agua y por lo tanto generando aguas residuales desde esas épocas.

En nuestro país en las últimas décadas ha experimentado un crecimiento poblacional significativo, y por ende la necesidad de dotar de la infraestructura sanitaria básica, para poder mejorar la calidad de vida tanto de poblaciones de las zonas urbanas, como de las áreas rurales.

La necesidad de dotar de agua potable a las ciudades y comunidades se ha ido incrementando en los últimos años, pero sin embargo la cobertura de saneamiento de aguas se ha caracterizado por tener niveles bajos de cobertura, y especialmente en zonas rurales, y al ser estas dos necesidades que deberían ir a la par, es difícil creer que solo se haya puesto énfasis en ofrecer el servicio de agua potable, mas no en sistemas de alcantarillado que permitan evacuar y tratar las aguas residuales.

Por esta razón los gobiernos municipales, están poniendo énfasis en satisfacer esta necesidad en las áreas rurales, y por ende el presente estudio tiene como propósito contribuir con el saneamiento de la población actual y futura de los Sectores La Unión, La Esperanza y cabecera parroquial El Ideal perteneciente al cantón Gualaquiza de la provincia Morona Santiago

## **1.2 ANTECEDENTES**

Los Sectores “La Unión, La Esperanza y cabecera parroquial El Ideal”, al ser comunidades que no cuenta con un correcto sistema de conducción de aguas servidas, necesario para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

En virtud de ello, El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Gualaquiza, observando la necesidad de dotar con los requerimientos básicos a las diferentes comunidades del cantón, mediante convenio con la Unidad Académica de Ingeniería Civil, Arquitectura y Diseño de la Universidad Católica de Cuenca, se desarrolle el presente proyecto de titulación denominado “Estudio y diseño de alcantarillado sanitario, pluvial y planta de tratamiento de aguas residuales para los sectores La Unión, La Esperanza y cabecera parroquial El Ideal, cantón Gualaquiza”.

Los beneficios que traerá el proyecto cuando se ejecute a los residentes de las comunidades La Unión, La Esperanza y cabecera parroquial El Ideal, comprenden una amplia mejora en la calidad de vida, así como una disminución del número de enfermedades causadas por una mala evacuación de aguas negras que afectan principalmente a los grupos más vulnerables como son los niños y ancianos.

## **1.3 PROBLEMÁTICA**

Las comunidades La Unión, La Esperanza y cabecera parroquial El Ideal, han experimentado un crecimiento significativo, con el afán de solucionar de alguna manera el problema de la evacuación de las aguas servidas, utilizan pozos sépticos, en algunos casos descargas directas hacia los ríos existentes en el sector, de una manera muy precaria ocasionando problemas que afectan a la salud de los moradores del sector y contaminando el medio ambiente.

Estas son algunas razones por lo que la Municipalidad de Gualaquiza, ha tomado en consideración para la construcción de un sistema de alcantarillado, el mismo que permitirá evacuar las aguas lluvias, aguas residuales y un sistema de tratamiento de aguas residuales, que no permita, que estas sean descargadas directamente hacia los ríos adyacentes y así evitando problemas de salud pública entre sus habitantes.

## **1.4 JUSTIFICACIÓN**

El estudio y diseño del sistema de alcantarillado sanitario, pluvial y depuradora de aguas residuales de los sectores La Unión, La Esperanza y cabecera parroquial El Ideal” son esencialmente un beneficio a la comunidad, porque ayudará a que los pobladores se puedan desarrollar, en un área libre de alteración de los sistemas

ambientales; Esto hace que la población viva libre de muchos organismos patógenos, que proliferan en las aguas residuales.

Es por esto que tomando en cuenta las normas, recomendaciones y especificaciones de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA), el sistema de alcantarillado a diseñarse será de tipo separado (alcantarillado sanitario y pluvial), además debido a requerimientos propios propuestos por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Gualaquiza.

El sistema de alcantarillado separado se lo está usando actualmente por ser el más eficaz y moderno para evacuar tanto las aguas servidas como las aguas lluvias; y así evitar diseños sobre-dimensionados de la planta de tratamiento, lo cual implica mayor presupuesto de construcción y de mantenimiento.

El alcantarillado sanitario se realizará con el fin de dar un mejor servicio a los pobladores de los mencionados sectores y consecuentemente mejorar la calidad del agua de los ríos adyacentes ya que habitantes de la zona y turistas, concurren a las playas cercanas en los ríos y también con el afán de proteger el medio ambiente.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 OBJETIVO GENERAL**

➤ Estudio y diseño de alcantarillado sanitario, pluvial y planta de tratamiento de aguas residuales para los sectores La Unión, La Esperanza y cabecera parroquial El Ideal, cantón Gualaquiza.

### **1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Recopilar información general y específica de los sectores La Unión, La Esperanza y cabecera parroquial El Ideal.
- Analizar la calidad del agua residual proveniente de la población de los sectores La Unión, La Esperanza y cabecera parroquial El Ideal.
- Realizar estudios de suelos donde se construirá la planta de tratamiento.
- Calcular y diseñar las redes de alcantarillado sanitario, pluvial y depuradora de aguas residuales
- Elaborar un presupuesto referencial para la construcción del sistema de alcantarillado.

## 2 CAPÍTULO 2 ESTUDIOS PRELIMINARES

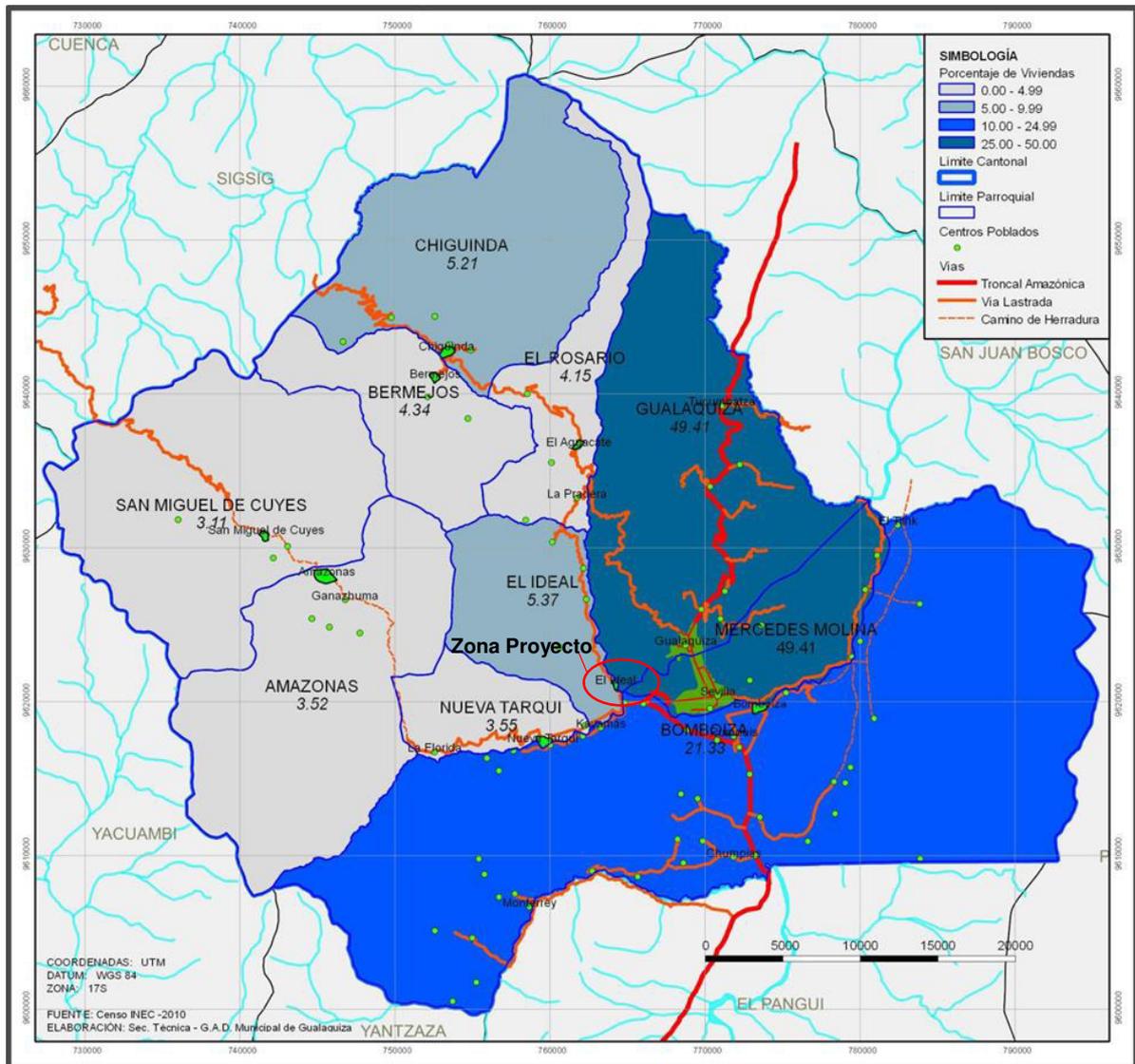
### 2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

#### 2.1.1 ASPECTOS FÍSICOS

##### 2.1.1.1 Ubicación geográfica del proyecto

La parroquia de El Ideal se encuentra ubicada al Noroeste, dentro del cantón Gualaquiza, en la región Amazónica, provincia de Morona Santiago, se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas UTM: X= 764387, Y= 9621207, Z= 858 m.s.n.m., datum WGS 84, zona 17S.

Fig. 1 Ubicación del proyecto



Fuente: Censo INEC-2010.

Elaboración: Secretaría Técnica- GAD Municipal de Gualaquiza

Se encuentra limitando:

- Al Norte: con la parroquia El Rosario.
- Al Sur: con la parroquia Nueva Tarqui y Bombzoza.
- Al Este: con la parroquia Gualaquiza y Bombzoza.

- Al Oeste: con la parroquia Amazonas.

La parroquia de El Ideal tiene una superficie de 98,79 Km<sup>2</sup>, que representa el 4.38% del área total de la superficie del Cantón, se encuentra ubicada en la parte baja del margen derecho aguas abajo del Río Cuchipamba.

Fig. 2 Vista panorámica de El Ideal



Fuente: GAD Gualaquiza, Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia El Ideal Fase II  
Elaboración: GAD Gualaquiza, Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia El Ideal Fase II

### 2.1.1.2 Clima

Esta favorecido con un clima cálido húmedo, los meses de verano están comprendidos entre los meses de Agosto a Enero, y la estación de invierno está comprendida en los meses de Febrero a Julio.

Tiene una temperatura mínima de 12<sup>o</sup> C está localizada en la parte alta cordillera del Guabi, y una temperatura máxima de 22<sup>o</sup> C, está localizada en la zona baja de la parroquia.

Se tiene una variación en cuanto a la precipitación media anual que va desde los 1500 mm a 2500 mm. En la cabecera parroquial se presentan precipitaciones que van de 1750 mm a 2000 mm por año<sup>1</sup>.

### 2.1.1.3 Topografía y relieve

La topografía del terreno es regular montañoso, con valles pronunciados en "V", con predominio de áreas de vegetación tropical y suelos aptos para cultivos. El terreno del proyecto se encuentra en un valle en "V", se trata de un relieve semi-plano, que presenta una pendiente muy baja hacia el río Cuchipamba y el río Cuyes.

La Parroquia El Ideal presenta un relieve topográfico accidentado cubierto de zonas montañosas dando origen a las quebradas, arroyos y ríos, que se van alimentando por drenajes que recorren de Oeste a Este, contribuyendo al río Cuchipamba.

---

<sup>1</sup> Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia El Ideal Fase II

#### **2.1.1.4 Hidrografía**

El principal sistema hidrográfico que atraviesa la Parroquia El Ideal corresponde al Río Cuchipamba que nace en la parte alta de la cordillera Real Andina con dirección Norte Sur, particularmente este se va formando bajo el aporte de varios drenajes e infiltración de vertientes naturales y ríos: como el río Negro y el Guabi que se encuentran ubicadas en la parte alta de la cordillera de Guabi.

#### **2.1.1.5 Geología**

La geología de la parroquia El Ideal está determinada por cuatro formaciones Geológicas bien definidas entre estas tenemos: unidad Chigüinda, unidad Chapiza, formación Napo, formación Hollin y depósitos cuaternarios coluviales y aluviales<sup>2</sup>.

El área de estudio de este proyecto se encuentra formada por depósitos cuaternarios ya que el mismo se encuentra bordeando las orillas del río Cuchipamba y del río Cuyes.

## **2.2 DESCRIPCIÓN BREVE DE ASPECTOS SOCIO CULTURALES Y ECONÓMICOS**

### **2.2.1 ESTUDIO Y RESULTADOS DE ENCUESTAS**

Se realizó una encuesta sanitaria - socioeconómica a los habitantes de las comunidades en mención, con el objetivo de levantar la línea base del proyecto, el tamaño de la muestra se consideró a todos los habitantes y entre los principales puntos se describirá los siguientes.

Los resultados de los siguientes ítems se describen en el Anexo N° 1.

#### **2.2.1.1 Salud**

Las enfermedades más frecuentes y que sufren los habitantes son las enfermedades de parásitos y la gripe, siendo los más vulnerables los niños, esto acompañado a la gran presencia de mosquitos genera que la población este vulnerable a enfermarse en cualquier momento y debido a las condiciones del clima húmedo se genera enfermedades por estancamiento de aguas lluvias.

Los pobladores de los sectores La Unión, La Esperanza y cabecera parroquial El Ideal en su mayoría acuden al Sub-centro de salud debido a la cercanía, asisten al hospital de Gualaquiza cuando las enfermedades son graves.

#### **2.2.1.2 Economía**

La agricultura y los quehaceres domésticos es la actividad económica que más resalta por lo cual las madres aportan poco al ingreso al núcleo familiar y su labor es más de apoyo en el hogar. En pequeños porcentajes se dedican a la ganadería y a otras actividades (empleados, artesanos, comerciantes, entre otros), también se están desarrollando lugares para acoger a turistas ya que muchas personas acuden a las playas de los ríos cercanos.

En un elevado número de los hogares el padre es el principal apartador de la economía familiar, la madre aporta cuando hay ausencia del padre o cuando no existe la cantidad necesaria para la subsistencia.

#### **2.2.1.3 Población**

Los sectores La Unión, La Esperanza y cabecera parroquial El Ideal se encuentra conformada por un solo tipo de raza la mestiza, siendo esta la predominante en estos sectores.

---

<sup>2</sup> Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia El Ideal Fase II

#### 2.2.1.4 Varios

Del diagnóstico que se realizó con las encuestas, se puede obtener un recuento poblacional, por lo que la población total de los sectores La Unión, La Esperanza y cabecera parroquial El Ideal en el año 2013 es de 312 habitantes. La familia promedio se compone de 4 miembros: un padre, una madre y dos hijos.

Actualmente no existe la industria que fomente el empleo a nivel local por lo que la mayoría de los habitantes tiende a cultivar sus tierras significando que sus ingresos sean poco significativos y que les ayude a salir adelante.

Aunque existe talleres a nivel artesanal de carpintería, pero no cuentan con los implementos necesarios para lograr desarrollarse.

La mayoría de las viviendas es de construcción mixta (cemento, madera).

### 2.2.2 SERVICIOS PÚBLICOS

#### 2.2.2.1 Sistema de agua potable

Al momento de la realización de este proyecto un 95%<sup>3</sup> de la población tiene abastecimiento de la red pública, mientras que el 5% de la población restante se abastece de las quebradas y afluentes cercanos a sus domicilios, según datos obtenidos de las encuestas realizadas en campo.

Fig. 3 Planta de tratamiento de agua potable



Fuente: El autor

Elaboración: El autor

---

<sup>3</sup> Dato obtenido de encuesta socioeconómica, Anexo 1

### **2.2.2.2 Energía eléctrica y telefonía**

Los sectores del presente estudio y la cabecera parroquial, cuenta con energía eléctrica que es administrada por la Empresa Eléctrica Regional del Sur (EERSA).

El servicio de telefonía, los habitantes cuenta con telefonía inalámbrica, los cuales son administrados por la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT).

### **2.2.2.3 Sistema de recolección de desechos sólidos**

La recolección de los desechos sólidos es realizada por la municipalidad. La misma se realiza los días lunes, una vez por semana, por lo que esta actividad es indispensable para poder evitar la proliferación de enfermedades, aunque cierta parte de los desechos son depositados en terrenos de cultivo y en ciertos casos son incinerados.

### **2.2.2.4 Vías de acceso**

Para acceder a los sectores La Unión, La Esperanza y cabecera parroquial El Ideal, desde la cabecera cantonal Gualaquiza, existen varias compañías de transporte tipo ranchera y buses que ofrecen el servicio hacia la parroquia y viceversa e interprovincial. Un tramo corresponde a la E45 y otra parte es de una sola vía pavimentada (se encuentra en estado regular).

## **2.3 EVALUACIÓN DEL PROYECTO**

En la cabecera parroquial El Ideal, el sistema de alcantarillado sanitario existe en un 20,98%<sup>4</sup> de toda su población, fue construido por el GAD Municipal de Gualaquiza en el año 2003 en una primera etapa y en el año 2008 una ampliación de la misma, las casas tienen conexiones domiciliarias las mismas que están conectadas a la red principal, de lo que se observó, el servicio sanitario es insuficiente y al momento se encuentra colapsado ya que al ser un sistema alcantarillado combinado, en temporada invernal este colapsa provocando su rebosamiento por los pozos de revisión a las calles y en algunas viviendas, constituyéndose en un problema para la salud de los habitantes. En los Sectores de La Unión y La Esperanza, no cuentan con el servicio de alcantarillado sanitario, por lo que es necesaria su construcción, para evitar que se siga descargando directamente a los cauces ríos, ya que al ser zonas turísticas su afectación es mayor.

En estos sectores no se cuenta con sistema de evacuación de aguas lluvias más que la pendiente del terreno y en la cabecera parroquial el sistema es deficiente, por lo que el agua se acumula en las calles sin poder drenar, siendo foco de contaminación y proliferación de enfermedades.

La falta de drenaje en las calles, dificulta el acceso a las viviendas, se debe saltar obstáculos para poder evitar charcos y canales de agua que se forman por las precipitaciones.

## **2.4 CONDICIONES GENERALES PARA LOS DOS DISEÑOS DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL.**

### **2.4.1 PERÍODO DE DISEÑO**

El período de diseño es el tiempo en el que el sistema de alcantarillado trabajara eficazmente, lo cual nos permite definir el tamaño del proyecto en base a la población a ser atendida al final del mismo.

Según normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA) en su publicación **“Código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural (1997 pág. 18 numeral 4.1)”** recomienda que las obras civiles de los sistemas de agua potable o disposición de residuos líquidos, se diseñen para un periodo de 20 años.

---

<sup>4</sup> Censo de Población y Vivienda 2010 – INEC - ECUADOR

Por lo tanto; el presente estudio se diseñará para un período de 20 años, en el cual se estima que durante este tiempo el sistema trabajará en óptimas condiciones y además los componentes de la red serán útiles sin necesidad de modificaciones o variaciones en su funcionamiento.

## 2.4.2 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

La topografía nos sirve para recopilar toda la información necesaria y con la exactitud requerida para el diseño de nuestro proyecto de alcantarillado sanitario, pluvial y depuradora de aguas residuales. Por lo tanto se ha realizado la planimetría y altimetría de todas las calles existentes en la parroquia.

Los estudios topográficos del área a levantarse, se la realizó en forma conjunta con el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal, a través del departamento de OO.PP, Planificación Urbana y Rural y el de Gestión Ambiental y Servicios Públicos por intermedio de sus directores delimitando el área del proyecto para luego proceder con el trabajo en campo.

Se realizó la nivelación de todas las calles de la parroquia y sectores mencionadas, para determinar cotas y el perfil del terreno a fin de establecer los cortes o rellenos necesarios para la conducción de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial.

Los puntos recogidos en campo están georreferenciados con el sistema de coordenadas geográficas WGS84 los mismos que se usaran para el diseño y el detalle de la información de los puntos está en el Anexo N° 3.

## 2.4.3 POBLACIÓN

La población de El Ideal, Sectores La Unión y La Esperanza está conformada por mestizos, se dispondrá de información del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC del año 2001 y 2010 y de la Secretaria Técnica de la Municipalidad.

- Recopilación de datos censales
- Población Actual 312 habitantes.
- Población Estudiantil 96 estudiantes<sup>5</sup>.
- Año inicial de diseño 2016.
- Año final de diseño 2036.
- Período de diseño 20 años.

Según datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, tenemos lo siguiente:

Tabla 1 Recuento población de la cabecera parroquial de El Ideal

AÑO	N° HABITANTES	FUENTE
2001	216	INEC
2010	270	INEC
2013	312	ENCUESTAS

Fuente: El autor, Censo INEC-2010

Elaboración: El autor

### 2.4.3.1 Población flotante

De la encuesta realizada en agosto 2013 la cabecera parroquial de El Ideal, sectores La Unión y La Esperanza cuenta con una población de 312 habitantes, de la misma se obtiene que un 14% de la población es flotante; por lo tanto tendremos:

---

<sup>5</sup> Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia El Ideal Fase II

$$P_{\text{flot}} = P_a \times 14\%$$

Ecu.2.1

$$P_{\text{flot}} = 312 \text{ hab} \times 14$$

$$P_{\text{flot}} = 44 \text{ hab}$$

Dónde:

**P<sub>flot</sub>**: Población flotante (hab)

**P<sub>a</sub>**: Población actual del censo 2013 (hab)

Al existir centros educativos en la cabecera parroquial se le debe sumar, a la población actual un 15% de la población estudiantil<sup>6</sup>, siendo la misma de 96 estudiantes.

$$P_{\text{estu}} = 96 \text{ hab} \times 15\%$$

$$P_{\text{estu}} = 14,4 \text{ hab}$$

Por lo tanto la población actual sería la siguiente:

$$P_a = P_{\text{censo}} + P_{\text{flot}} + P_{\text{estu}}$$

$$P_a = 312 \text{ hab} + 44 \text{ hab} + 14 \text{ hab}$$

$$P_a = 370 \text{ hab}$$

## 2.4.4 MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA

En el análisis de la población futura se hará proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos cuatro métodos conocidos, los cuales se establecen en la norma de la **Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA) de 1997 en la pág. 18 numeral 4.2.3** (proyección aritmética, geométrica, incrementos diferenciales, comparativo, etc.)

Tomando en consideración los aspectos socioeconómicos, sociales y políticos que influyan en los movimientos demográficos de la zona de estudio a futuro, lo que llevaría a un desarrollo industrial, comercial y turístico.

### 2.4.4.1 Crecimiento aritmético

Considera que el aumento de la población es constante e independiente del tamaño de ésta, el crecimiento es lineal. Si **P** es la población y **T** el tiempo, entonces:<sup>7</sup>

$$k_a = \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}}$$

Ecu 2.2

Dónde:

**k<sub>a</sub>**: Pendiente de la recta

**P<sub>uc</sub>**: Población del último censo (hab)

**P<sub>ci</sub>**: Población del censo inicial (hab)

**T<sub>uc</sub>**: Año del último censo (año)

**T<sub>ci</sub>**: Año del censo inicial (año)

Podrá tomarse un valor de **k<sub>a</sub>** promedio entre los censos o un **k<sub>a</sub>** entre el primer censo y el último censo disponible; por lo tanto, la ecuación de proyección de población será:

<sup>6</sup> Apuntes Universitarios, Sanitaria II, 2010.

<sup>7</sup>Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados: LOPEZ CUALLA Ricardo A, 2003, segunda edición, pág. 39.

$$P_f = P_{uc} + k_a \times (T_f - T_{uc})$$

Dónde:

**P<sub>f</sub>**: Población proyectada

**T<sub>f</sub>**: Año de proyección

Entonces:

$$k_{a1} = \frac{270-216}{2010-2001} = 6 \frac{\text{hab}}{\text{año}} \quad k_{a2} = \frac{370-270}{2013-2010} = 33,3333 \frac{\text{hab}}{\text{año}}$$

$$k_{a\text{promedio}} = \frac{6+33,333}{2} = 19,6667 \frac{\text{hab}}{\text{año}}$$

La población proyectada será:

$$P_f = P_o + k_a \times (T_f - T_o)$$

$$P_f = P_{2011} + k_{a\text{promedio}} \times (2036 - 2016)$$

$$P_f = 370 + 19,67 \times (2036 - 2016)$$

$$P_f = 370 + 19,67 \times (20)$$

$$P_f = 763 \text{ hab}$$

#### 2.4.4.2 Crecimiento geométrico

Este método supone que la tasa de aumento de población es proporcional al tamaño de la misma; en este caso el patrón de crecimiento es el mismo del interés compuesto<sup>8</sup>.

$$P_f = P_a \times (1 + r)^{(T_f - T_{uc})}$$

Ecu.2.3

Donde **r** es la tasa de crecimiento anual calculada a partir de la ecuación anterior

$$r = \left[ \left( \frac{P_a}{P_{ca}} \right)^{\frac{1}{T_{uc} - T_{ca}}} - 1 \right]$$

Dónde:

**r**: Taza de crecimiento o índice de crecimiento (%)

**T<sub>uc</sub>**: Tiempo de censo actual o inicial (año)

**T<sub>ca</sub>**: Tiempo de censo futuro anterior (año)

**P<sub>a</sub>**: Población actual (hab)

**P<sub>ca</sub>**: Población del censo actual (hab)

<sup>8</sup> Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados: LOPEZ CUALLA Ricardo A, 2003, segunda edición, pág. 40.

Entonces:

$$r_1 = \left[ \left( \frac{270}{216} \right)^{\frac{1}{2010-2001}} - 1 \right] = 0.0251 \quad r_2 = \left[ \left( \frac{370}{270} \right)^{\frac{1}{2013-2010}} - 1 \right] = 0.11074$$

$$r_{\text{promedio}} = \frac{0.0251+0.1107}{2} = 0.06792$$

La población proyectada será:

$$P_f = P_a \times (1 + r)^{\Delta t}$$

$$P_f = 370 \times (1 + 0.06236)^{(20)}$$

$$P_f = 1377 \text{ hab}$$

### 2.4.4.3 Método estadístico

Este método puede emplearse para ajustar valores históricos a la ecuación de regresión para una curva lineal, exponencial, potencial o logarítmica. En este cálculo tomaremos la regresión lineal.

Se utiliza una serie de ecuaciones para cada período de recuento:

$$Y_1 = a + b \times (X_1) \quad Y_2 = a + b \times (X_2) \quad Y_n = a + b \times (X_n) \quad \text{Ecu.2.4}$$

Son ajustadas por el método de mínimos cuadrados, en la que se determina como incógnitas **a** y **b**, donde **Y** representa la población en miles de habitantes y **X** representa los períodos de años.

$$An + B \sum X_i = \sum Y_i \quad A \sum X_i + B \sum X_i^2 = \sum Y_i X_i \quad \text{Ecu.2.5}$$

Tabla 2 Regresión lineal (mínimos cuadrados)

Año	Pa (hab.)	Y (miles)	X (años)	X (Y)	X <sup>2</sup>
2001	216	0,216	0	0	0
2010	270	0,27	9	2,43	81
2013	370	0,37008	12	4,44096	144
$\Sigma =$		<b>0,85608</b>	<b>21</b>	<b>6,87096</b>	<b>225</b>

Fuente: INEC Censo 2010, El autor  
Elaboración: El autor

Reemplazando valores y resolviendo las ecuaciones simultáneas tenemos:

$$a = 207 \quad b = 11,26$$

Puesto que el valor de **a** representa la población actual, la corregimos por el valor de 370 habitantes, dándonos la recta ajustada que es la que mejor representa el crecimiento poblacional, entonces:

$$Y_1 = a + b \times (X_1)$$

Dónde:

$$Y = 370 \text{ hab} + 11.26 \times 20 \text{ años}$$

$$Y = P_a = 595 \text{ hab.}$$

#### 2.4.4.4 Método del MIDUVI

El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), para el cálculo de la población futura en zonas rurales, se puede considerar un valor de índice de crecimiento que se tomará de las normas de diseño de abastecimiento de agua potable<sup>9</sup>

Tabla 3 Tasas de crecimiento poblacional

Región Geográfica	r (%)
Sierra	1.0
Costa, Oriente y Galápagos	1.5

Fuente: Normas SSA, 1992  
Elaboración: Normas SSA, 1992

$$P_f = P_o \times \left(1 + \frac{r}{100}\right)^n$$

Ecu.2.6

Dónde:

**Pf:** Población futura (hab)

**Po:** Población presente (hab)

**r:** Incremento probable por año (%)

**n:** Número de años considerados (años)

$$P_f = 370 \times \left(1 + \frac{1.5}{100}\right)^{20}$$

$$P_f = 498 \text{ hab}$$

#### 2.4.4.5 Crecimiento exponencial

Si el crecimiento de la población se ajusta al tipo exponencial, la población de diseño se puede calcular con la ecuación 2.9. La aplicación de este método requiere el conocimiento de por lo menos tres censos, ya que para el cálculo del valor de k promedio se requieren al menos de dos valores.

$$P_f = P_o \times (e)^{rn}$$

Ecu.2.7

Dónde:

**Pf:** Población futura (hab)

**Po:** Población actual (hab)

---

<sup>9</sup> Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA) Normas de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural, Quito 1997 pag.18

**r:** Incremento probable por año (%)

**n:** Número de años a proyectar (años)

$$r = \frac{\ln\left(\frac{P_f}{P_0}\right)}{n}$$

$$r = \frac{\ln\left(\frac{270}{216}\right)}{9}$$

$$r = \frac{\ln\left(\frac{370}{270}\right)}{3}$$

$$r = 0,02479$$

$$r = 0,105027$$

$$r_{prom} = \frac{0,02479 + 0,105027}{2} = 0,0649085$$

Reemplazando en Ecu. 2.9, tenemos:

$$P_f = 370 \times (e)^{0,0649085 \times 20}$$

$$P_f = 1355 \text{ hab}$$

La población escogida para el proyecto es la que nos da el promedio de los métodos analizados, la misma que es de 918 hab, para el año 2036.

La misma que por condiciones topográficas se ha dividido en dos zonas, la primera corresponde al Sector La Esperanza y la cabecera parroquial El Ideal, que le corresponde una población de 663 hab.

Y la segunda área corresponde al sector La Unión, con una población de 255 hab, con las que se procede a realizar los respectivos diseños y cálculos de las redes.

## 2.4.5 ESTUDIOS DEL SUELO

### 2.4.5.1 Caracterización del suelo

Realizando una caracterización y estudio del suelo se pueden conocer las diferentes propiedades físicas y mecánicas del mismo, las mismas que nos ayudaran a elegir el tipo de cimentación según la obra a realizarse.

Se tomaran muestras del suelo realizando calicatas las mismas que se llevara a un laboratorio para su respectivo análisis y determinar características físicas de como humedad, granulometrías y límites

### 2.4.5.2 Características físicas

El suelo es una mezcla de materiales sólidos, líquidos y gaseosos. La proporción de estos componentes determina una serie de propiedades que se conocen como propiedades físicas y mecánicas, entre las cuales tenemos textura, estructura, porosidad, consistencia, espacio aéreo, temperatura y humedad, las mismas que influyen sobre sus propiedades hidráulicas como infiltración del agua, capacidad portante entre otros.

### 2.4.5.3 Límites de atterberg

Son usados para caracterizar el comportamiento de los suelos finos, aunque pueden variar con el tiempo. Al ir agregando agua a un suelo seco (estado sólido), se puede determinar el contenido de agua límite al que se produce el cambio de estado en su consistencia (sólido, semi-sólido, plástico o semi-líquido y líquido).

### **2.4.5.3.1 Límite líquido**

El límite líquido esta dado cuando el suelo cambia de estado plástico a un estado líquido según el contenido de humedad. Para la determinación de este límite se utiliza el equipo Casagrande, siguiendo el procedimiento dado en la norma AASHTO T 89.

### **2.4.5.3.2 Límite plástico**

El límite plástico esta dado cuando suelo pasa de un estado plástico a un estado semisólido y se rompe. Se ha definido arbitrariamente como el contenido de humedad del suelo al cual un cilindro de éste, se rompe o resquebraja al amasado presentando un diámetro de aproximadamente 3 mm.

La plasticidad es la propiedad que expresa la magnitud de las fuerzas de las películas de agua dentro del suelo ya que éstas permiten que el suelo sea moldeado sin romperse hasta un determinado punto. Es el efecto resultante de una presión y una deformación.

### **2.4.5.3.3 Índice de plasticidad**

El índice de plasticidad de un suelo es la diferencia numérica entre su límite líquido y su límite plástico. El Índice de plasticidad define el campo plástico de un suelo y representa el porcentaje de humedad que deben tener las arcillas para conservarse en estado plástico. Este valor permite determinar los parámetros de asentamiento de un suelo y su expansividad potencial.

## **2.4.5.4 Análisis Granulométrico**

El análisis granulométrico tiene por finalidad obtener la distribución por tamaño de las partículas presentes en la muestra de suelo. Para obtener la distribución de los tamaños de las partículas se emplean tamices normalizados y numerados, colocados en orden decreciente. Los resultados se representan gráficamente mediante una curva granulométrica. Para clasificar el suelo, se siguieron los procedimientos de la norma ASTM D 422 que se basa en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS.

El resultado de los ensayos se detalla en el Anexo N° 2.2.

## **2.4.6 ESTUDIO DE AGUAS RESIDUALES**

### **2.4.6.1 Introducción**

Para cumplir los requisitos reglamentarios, se ha limitado el vertido de aguas residuales en el medioambiente.

Para ello es necesario realizar diferentes análisis al agua residual para un vertido final a un cauce natural. Para ello se debe muestrear una porción del material que se desea conocer, la misma que debe mantener las mismas concentraciones de cada uno de sus componentes en todas las fases y no sufrir alteraciones durante el transporte, ya que de esto dependerán los resultados finales emitidos por el laboratorio.

### **2.4.6.2 Ubicación del Sitio de Muestreo**

Se debe seleccionar un sitio que sea representativo para la toma de muestras, que reúna las mejores condiciones para la realización del mismo, ya que la forma en que se tome influirá en los resultados finales.

### **2.4.6.3 Muestreo del Agua Residual**

La toma de muestras se lo realizó de forma manual a intervalos de tiempo constantes, debido a que su ejecución es simple, práctica y da resultados satisfactorios. La toma de muestras consiste en llenar los envases manteniendo un flujo de agua lento, continuo y que escurra sobre la pared. Se procede a llenar una jarra de plástico, se homogeniza la muestra, durante el llenado se debe evitar que se formen burbujas de aire en su interior.

#### **2.4.6.4 Conservación de las Muestras**

Realizado el muestreo, esta comienza una serie de procesos que alteran las características fisicoquímicas y biológicas, de ahí la importancia de preservar las muestras para evitar cambios en la concentración de sustancias que pueden variar durante el transporte al laboratorio. La mejor forma de preservar una muestra es realizando el análisis lo más pronto posible. En nuestro caso se preservó una temperatura de 4°C, para mantener las propiedades iniciales del agua residual y así evitar cambios hasta su análisis.

Los resultados del análisis de laboratorio de las aguas residuales, se detallan en el Anexo N° 2.1.

## 3 CAPÍTULO 3 ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL

### 3.1 ALCANTARILLADO SANITARIO

#### 3.1.1 CRÍTERIOS DE DISEÑO

Las bases, parámetros y criterios para el diseño de los diferentes componentes del sistema de alcantarillado sanitario, condominial y pluvial se tomaron en consideración las normas vigentes de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA), y normativa del GAD Municipal de Gualaquiza.

##### ➤ Alcantarillado Condominial

El uso de un alcantarillado condominial, se ha dado con la finalidad de dotar del servicio a los sectores donde los asentamientos son dispersos y desordenados, aprovechando los desniveles naturales del terreno. Su elección se debe a diversos factores tales como:

- Características topográficas del terreno no permiten un diseño de alcantarillado convencional.
- Asentamientos de poblaciones rurales, carecientes de planificación.
- La disponibilidad de recursos para cubrir la demanda, determinan el uso de nuevos sistemas de bajo costo, para viabilizar este servicio básico.
- Limitación en los suelos para realizar sistemas de infiltraciones (letrinización).

#### 3.1.1.1 Velocidad

Se debe considerar una velocidad mínima que genere condiciones de auto limpieza, evitando que se deposite sedimentos en el conducto reduciendo el área transversal de la tubería produciendo obstrucciones en la misma, para lo cual la SSA recomienda bajo condiciones de caudal máximo instantáneo que la velocidad no será menor que 0,45 m/s y preferentemente mayor a 0,60 m/s y para condiciones de máxima velocidad depende de la velocidad máxima admisible del material de fabricación; 4,5 m/s para tuberías de plástico, con rugosidad de  $n = 0,013$ . Establecido en los numerales 5.2.1.10. d) y 5.2.1.11

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2} \quad \text{Ecu.3.1}$$

Dónde:

**V:** Velocidad (m/s)

**n:** Coeficiente de rugosidad

**R:** Radio hidráulico (m)

**S:** Pendiente (m/m)

#### 3.1.1.2 Diámetro

Según Normativa de la SSA recomienda un diámetro mínimo para redes de alcantarillado de 200mm<sup>10</sup>, dado en el numeral 5.2.1.3 c). También se ha considerado que la capacidad máxima de transporte de las tuberías no exceda el 75 % de su capacidad a tubo lleno.

---

<sup>10</sup> Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA) Normas de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural, Quito 1997 pag.27

### 3.1.1.3 Pendiente

La red de alcantarillado sanitaria deberá tener pendientes suaves para evitar sobre excavaciones e incremento en los costos de construcción, según normas de la SSA las tuberías y colectores seguirán, en general, las pendientes del terreno natural y formarán las mismas hoyas primarias y secundarias<sup>11</sup>, manteniéndose dentro de los límites establecidos de velocidad. En caso de que la pendiente no permita cumplir estos parámetros, esta puede variar hasta que se cumpla con las condiciones de auto limpieza o esté dentro del rango de velocidades.

### 3.1.1.4 Áreas de aportación

Los caudales para el diseño de cada tramo serán obtenidos en función a su área tributaria. Para la delimitación de áreas se tomará en cuenta el trazado de la red sanitaria, asignando áreas proporcionales de acuerdo a las figuras geométricas que el trazado configura, la unidad de medida será la hectárea (Ha).

La división de las manzanas en áreas tributarias, se detalla en los planos adjuntos en el Anexo N° 7.

### 3.1.1.5 Ubicación y configuración de la red

Considerando los numerales 5.2.1.2 y 5.2.1.3 de las normas de la SSA del “**Código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural**” (1997 pág. 26-27)

Los colectores de la red de alcantarillado se localizarán en el lado opuesto de las calles de aquel en el que se encuentran las tuberías del sistema de agua potable, dando preferencia para su instalación la posición sur oeste.

En los cruces de los sistemas, la red de alcantarillado deberá estar localizada por debajo de la red de agua potable, y a una profundidad que garantice su seguridad a las cargas exteriores y que permita descargar libremente las conexiones domiciliarias.

Los tramos de colector tendrán alineación recta y pendiente uniforme.

Deberá existir un pozo de revisión en todo cambio de dirección o pendiente del colector y en los puntos de Intersección de colectores.

La distancia máxima entre dos pozos de revisión depende del diámetro de la tubería que los conecta, según la siguiente tabla:

Tabla 4 Distancias máximas entre pozos de revisión

<b>DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)</b>	<b>DISTANCIA MÁXIMA ENTRE POZOS (m)</b>
Menor a 350	100
400 – 800	150

Fuente: Norma Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, 1997  
Elaboración: Norma Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, 1997

---

<sup>11</sup> Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA) Normas para estudios y diseños de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, Quito 1992 pag.189

### 3.1.2 CAUDALES DE DISEÑO DE AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales de una población está compuesta por los siguientes aportes:

- Aguas residuales domésticas.
- Aguas residuales industriales, comerciales e institucionales.
- Aguas de infiltración.
- Conexiones clandestinas.

#### ➤ Coeficiente de retorno

Se considera que no toda el agua potable consumida en un domicilio retorna a la red sanitaria, ya que la misma puede ser empleada para diversos usos como riego, lavado de pisos entre otros. Según norma de la SSA (1992), este porcentaje es el llamado "coeficiente de retorno", el que estadísticamente fluctúa entre (70 a 80) %, para este proyecto usaremos el 80%.

#### a) Dotación de agua potable

Es la cantidad de agua asignada para satisfacer sus necesidades a una población o a un habitante para su consumo en cierto tiempo, expresado en l/hab/día y ser proporcionada por un sistema de abastecimiento público.

De acuerdo al código de práctica para **el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural 1997 pag.19** se tiene la siguiente tabla de dotaciones de agua para los siguientes niveles de servicio.

Tabla 5 Dotación de agua

NIVEL DE SERVICIO	CLIMA FRÍO (l/hab x día)	CLIMA CÁLIDO (l/hab x día)
Ia	25	30
Ib	50	65
IIa	60	85
IIb	75	100

Fuente: Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, 1997  
Elaboración: Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, 1997

Para el presente estudio y diseño se considera una dotación de agua potable de 100 l/hab/día<sup>12</sup> para la cabecera parroquial de El Ideal.

#### b) Dotación media futura de agua

Esta dotación cubrirá la demanda de agua hasta el final del período de este proyecto. La demanda futura de aguas ( $D_{MF}$ ) se calculará considerando un incremento de 1.0 l/hab/día por cada año, para este caso será 20 años.

$$D_{MF} = D \text{ actual} + \text{Incremento (Período de diseño)}$$

Ecu.3.2

$$D_{MF} = 100 \text{ l/hab/día} + 1.0 \text{ l/hab/día (20 años)}$$

$$D_{MF} = 120 \text{ l/hab/día}$$

---

<sup>12</sup> Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA) Normas de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable ,disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural. Quito 1997 pag.27

### 3.1.2.1 Aguas residuales domésticas

El volumen de aguas residuales domésticas procedentes de zonas de viviendas y de servicios, generadas por actividades domésticas y metabolismo humano, se debe estimarse en lo posible basándose, en información histórica de consumos, mediciones periódicas y evaluaciones regulares.

El caudal de aguas residuales está dado por la siguiente expresión:

$$Q_d = \frac{P_f \times Cr \times D_{MF}}{86400} \quad \text{Ecu.3.3}$$

Dónde:

**Q<sub>d</sub>**: Caudal de aguas residuales domésticas (l/s)

**P<sub>f</sub>**: Población futura (hab)

**Cr**: Coeficiente de retorno de agua potable (%)

**D<sub>MF</sub>**: Dotación media diaria futura de agua (l/hab/día).

### 3.1.2.2 Caudales de aguas ilícitas

Se debe considerar el caudal de aguas ilícitas, proveniente de conexiones domiciliarias pluviales mal realizadas, conexiones clandestinas en el sistema sanitario.

En alcantarillados nuevos no debería admitirse el ingreso de aguas lluvias, sin embargo debido a la dificultad de control, es necesario considerar la inclusión de dicho aporte.

La Subsecretaría de Saneamiento Ambiental SSA, determina una dotación mínima estimada de 80 lit/hab/día.

Para este proyecto se recomienda realizar la evacuación de aguas a su respectiva red al contar con un sistema separado.

Adoptaremos el siguiente valor:

$$Q. A. \text{ilícitas.} = 80 \text{ lt/hab/día}$$

### 3.1.2.3 Caudales de Infiltración

Este caudal está determinado por la entrada de agua a la tubería que está por debajo del nivel freático, como en juntas con uniones defectuosas, fisuras en la tubería y en la unión con los pozos de revisión

En tuberías de PVC esta probabilidad es mínima, sin embargo por seguridad en el diseño se deben considerar estos caudales.

El caudal de infiltración se lo puede expresar por metro lineal de tubería o por su equivalencia en hectáreas de área drenada<sup>13</sup>

Existen diversos métodos para el cálculo de este caudal, en este caso elegiremos el dado en la normas de la SSA que recomienda usar 14 m<sup>3</sup>/Ha/día, para áreas menores a 40,5 Ha.

### 3.1.2.4 Factor de Mayoración

Existen ciertas horas del día, llamadas horas pico en las que el consumo de agua y descarga a los alcantarillados

---

<sup>13</sup> Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados: LOPEZ CUALLA Ricardo A, 2003, segunda edición, pág. 394.

es máximo debido a los hábitos de la población y costumbres. Estas horas corresponden a: la mañana, medio día y las primeras horas de la noche.

Para calcular el caudal máximo instantáneo al final del período de diseño existen varias fórmulas recomendadas por varios autores y que corresponden a experiencias y estadísticas realizadas por esos autores.

Para la estimación de este caudal máximo instantáneo, usaremos la fórmula de Harmon:

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}} \quad \text{Ecu.3.4}$$

Dónde:

**M:** Factor de mayoración.

**P:** Población futura en miles de habitantes (P/1000)

Las normas de la SSA, también recomienda que a falta de datos se podrá utilizar un factor M igual 4.

### 3.1.2.5 Determinación del caudal de diseño

Para el cálculo de este caudal se han considerado como base los lineamientos generales y a las recomendaciones que tiene la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA).

El caudal de diseño resultaría de la suma de los siguientes caudales que se detallan a continuación:

$$Q_{\text{diseño}} = Q_{\text{mh}} + Q_{\text{infil.}} + Q_{\text{ilíc.}} \quad \text{Ecu. 3.5}$$

Dónde:

$Q_{\text{diseño}}$  = caudal de diseño.

$Q_{\text{mh}}$  = caudal máximo horario.

$Q_{\text{infil.}}$  = caudal por aguas de infiltración.

$Q_{\text{ilíc.}}$  = caudal por aguas ilícitas o lluvias.

- **Pozos de revisión**

Estas estructuras permitirán el realizar inspecciones y el debido mantenimiento a la red sanitaria. Los parámetros para su empleo están definidos en las nomas de la SSA en su numeral 5.2.3:

Se usarán pozos para los cambios de dirección, cambio de pendiente o diámetro, sitios donde confluyen dos o más colectores, en tramos rectos donde la distancia sea mayor que la permitida según se indica. Para diámetros menores a 350mm distancia máxima 100m, para diámetros entre 400 y 800mm distancia máxima 150m y diámetros mayores a 800mm distancia máxima 200m. No se recomienda el uso de peldaños en los pozos, su acceso se lo debe realizar mediante una escalera portátil.

La abertura superior será de mínimo 0,6m, para el cambio de diámetro desde el cuerpo del pozo hasta la superficie se hará preferiblemente usando un cono truncado excéntrico, para facilitar el acceso al interior del mismo. El diámetro del cuerpo del pozo, está determinado por el diámetro de la máxima tubería conectada al mismo, según lo indica la siguiente tabla.

Tabla 6 Diámetros de pozos de revisión

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)	DIÁMETRO DEL POZO (m)
Menor e igual a 550	0,9
Mayor a 550	Diseño Especial

Fuente: Norma SSA, 1992  
Elaboración: Norma SSA, 1992

Cuando el desnivel de los colectores de entrada con el de salida que confluyen en el pozo sea mayor a 0.6m (altura) se deberá realizar la descarga mediante un pozo de salto, el diámetro máximo de la tubería de salto será de 300mm y cuando el caudal sea excesivamente grande y en casos necesarios se diseñaran estructuras especiales tal como lo expresa la norma de la SSA en su numeral 5.23.10.

### • Alcantarillado Condominial

Se usarán los siguientes lineamientos para su diseño:

#### Diámetro tubería:

- Está determinado por las características y procedencia del agua residual, la cual no tienen ningún grado de tratamiento y debe estar en capacidad de conducirla con los sólidos que acarrea.
- Debe transportar el flujo máximo de una descarga, que se considera de 2,2 lit/seg en las cabezas de tramo. Para este proyecto se considera tubería PVC, por sus características y capacidad hidráulica, con un diámetro de 160 mm.
- Se considera flujo a lámina libre, con lo cual las tuberías están expuestas a esfuerzos de aplastamiento.

#### Pozos de revisión o limpieza:

El uso de estos pozos no está para cambios de pendiente o dirección, sino su uso será para labores de mantenimiento, donde pueda introducirse agua a presión. Serán de tubos de hormigón de diámetro 600mm, sin brocal y con tapa de hormigón, la distancia máxima entre los dispositivos de Inspección debe ser menor o igual de 100m.

#### Pozos till domiciliarios:

Estos pozos se colocara en cada vivienda antes de la red condominial, con el fin de dar mantenimiento introduciendo agua a presión y retirando sólidos gruesos provenientes del domicilio, mediante la utilización de una rejilla colocada dentro del pozo, usando varilla de d=8mm cada 2cm, según se detalla en Anexo N° 7. Detalles constructivos.

### 3.1.3 INFORMACIÓN TÉCNICA DE DISEÑO

En el diseño y cálculo de la red de alcantarillado sanitario es necesario, determinar caudales, velocidades, radio hidráulico, fuerza tractiva, entre otros datos detallados en el anexo N° 4.1, los mismos que se calculan cuando la tubería está parcialmente llena (condiciones reales), que involucran propiedades de la sección circular calculados a partir de la tubería cuando esta con sección llena, permitiéndonos balancear el caudal para cada tramo con los respectivos diámetros calculados.

- Se utilizará la fórmula de Manning, para dimensionar la tubería a sección llena:

Radio hidráulico:

$$R = D/4$$

Ecu. 3.6

Velocidad:

$$V = \frac{0,397}{n} D^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecu. 3.7}$$

Continuidad:

$$Q = V A \quad \text{Ecu. 3.8}$$

Caudal:

$$Q = \frac{0,312}{n} D^{\frac{8}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecu. 3.9}$$

Dónde:

$Q$ : Caudal sección llena (m<sup>3</sup>/seg)

$V$ : Velocidad sección llena (m/seg)

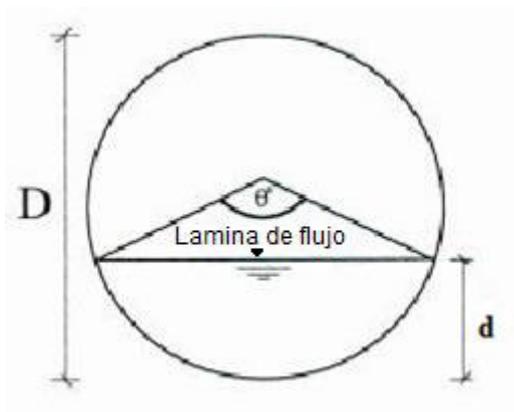
$D$ : Diámetro de la tubería (m)

$A$ : Área de la sección circular (m<sup>2</sup>)

$n$ : Coeficiente de rugosidad (adimensional)

➤ Para tuberías con sección parcialmente llena:

Fig. 4 Ángulo central en colector circular



Fuente: El Autor  
Elaboración: El autor

El grado central  $\theta$  (en grado sexagesimal):

$$\theta = 2 \arccos\left(1 - \frac{2d}{D}\right) \quad \text{Ecu.3.10}$$

Radio hidráulico:

$$rh = \frac{D}{4} \left( 1 - \frac{360 \operatorname{sen}\theta}{2\pi\theta} \right) \quad \text{Ecu.3.11}$$

Velocidad:

$$v = \frac{0,397 D^{\frac{2}{3}}}{n} \left( 1 - \frac{360 \operatorname{sen}\theta}{2\pi\theta} \right)^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecu.3.12}$$

Caudal:

$$q = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7257,15 n (2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}} (2\pi\theta - 360 \operatorname{sen}\theta)^{\frac{5}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecu.3.13}$$

Dónde:

- $q$ : Caudal sección parcialmente llena (m<sup>3</sup>/seg)
- $v$ : Velocidad sección parcialmente llena (m/seg)
- $D$ : Diámetro de la tubería (m)
- $n$ : Coeficiente de rugosidad (adimensional)
- $\theta$ : Ángulo formado por el espejo del agua y el centro de la tubería (grados)
- $rh$ : Radio hidráulico (m/m)
- $d$ : Tirante hidráulico (mm)

La tensión tractiva ( $\tau$ ), se la debe calcular con el objeto de verificar la condición de auto limpieza, es decir, es la fuerza que se tiene para que se produzcan las condiciones de auto limpieza. Para los sistemas de alcantarillado simplificados se puede usar un valor mínimo de 1N/m<sup>2</sup><sup>14</sup> (1Pa).

$$\tau = \rho \cdot g \cdot rh \cdot S \quad \text{Ecu.3.14}$$

Dónde:

- $\rho$ : Densidad del agua (1000 kg/cm<sup>3</sup>)
- $g$ : Gravedad (9,81 kg/seg<sup>2</sup>)
- $rh$ : Radio Hidráulico (m/m)
- $S$ : Pendiente de la tubería

---

<sup>14</sup> Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados: LOPEZ CUALLA Ricardo A, 2003, segunda edición, pág. 398.

A continuación se detalla los cálculos hidráulicos de cada columna, realizados en una hoja electrónica de Excel, de la calle El Ideal correspondiente al Tramo 09 comprendido entre los pozos de 13 a 12 de la red de alcantarillado sanitario:

### DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

#### **BASES DE DISEÑO:**

- ✓ Período de diseño = Pd = 20 años
- ✓ Número de habitantes diseño = Nh = 370 hab.
- ✓ Población futura = Pf = 663 hab.
- ✓ Áreas tributaria total = 15.034 Ha
- ✓ Dotación futura de agua potable = 120 l/hab./día
- ✓ Diámetro mínimo = 200 mm
- ✓ Aportación por consumo de Agua Potable = 80%
- ✓ Caudal de agua de Infiltración = Qinf = 14 m<sup>3</sup>/hab./día
- ✓ Caudal de aguas ilícitas = Qili = 80 l/hab./día
- ✓ Coefficiente de Manning = n = 0,011
- ✓ Densidad de población = Población futura/Área tributaria Total = 663 hab./15,034Ha=44 hab./Ha

#### **EJEMPLO DE CÁLCULO**

##### **Columna 1:** Nombre de la calle

Indica el nombre de la calle en el que se encuentra el tramo: Calle El Ideal.

##### **Columna 2:** Número de pozos

Indica el número de pozos de revisión, según la trayectoria del flujo indicado en los planos, tanto como el de entrada o inicio y el de salida: entre pozo 13 - 12.

##### **Columna 3:** Número de tramo

Indica el número de tramo comprendido entre los pozos de revisión: tramo 9.

##### **Columna 4:** Longitud de tramo

Corresponde a la longitud de tramo obtenido de planos: 85,12m

##### **Columna 5:** Área de aportación parcial

Corresponde a la área de aportación parcial del tramo según diseño en planos: 0,278 Ha.

##### **Columna 6:** Población parcial

Corresponde al estimativo del número de habitantes servidos, según la densidad poblacional, se obtiene del producto de la aportación parcial [E50] por la densidad de población [F14].

$$Pob_{par} = 0,278 \text{ Ha} \times 44 \text{ hab./Ha}$$

$$Pob_{par} = 12 \text{ hab}$$

##### **Columna 7:** Población acumulada

Registra la población acumulada del área aferente y aguas arriba del tramo en mención en caso de ser cabeza de tramo es el mismo valor de la población parcial [G50]: 12 hab.

##### **Columna 8:** Factor de mayoración

Indica el factor de mayoración calculado con la fórmula de Harmon, la población usada corresponde a la columna 7 [G50] expresada en miles.

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{(12/1000)}}$$

$$M = 4,406$$

**Columna 9:** Caudal parcial por aportación de agua potable

Registra el caudal parcial por aportación de consumo de agua potable al tramo, para su cálculo se considera la dotación futura de agua potable [F11], el coeficiente de retorno de agua a la red (80%) y la población parcial del tramo [F50].

$$Q_{par} = \frac{Dot.fut \times C}{86400} \times P_{ob_{par}}$$

$$Q_{par} = \frac{120 \text{ lt/hab/día} \times 0,80}{86400 \text{ seg/día}} \times 12 \text{ hab} = 0,014 \frac{\text{lit}}{\text{seg}}$$

**Columna 10:** Caudal acumulado por aportación de agua potable

Registra el caudal acumulado por aportación de consumo de agua potable al tramo, aguas arriba del tramo en mención más el caudal del mismo, en los tramos iniciales será el mismo que el parcial [I50]: 0,014 lit/seg.

**Columna 11:** Caudal máximo instantáneo de diseño

Corresponde al caudal máximo instantáneo producido en el tramo, se obtiene del producto entre caudal acumulado [J50] y el factor de mayoración [H50].

$$Q_{max.inst} = Q_{acu} \times M \quad Q_{max.inst} = 0,014 \times 4,406 \quad Q_{max.inst} = 0,060 \text{ lt/seg.}$$

**Columna 12:** Área de aportación parcial

Corresponde a la área de aportación parcial del tramo, de la columna 5 [E50]: 0,278 Ha.

**Columna 13:** Caudal parcial de infiltración

Indica el caudal parcial de infiltración del tramo, para su determinación usaremos el valor de 14 m<sup>3</sup>/Ha/día recomendado en la norma de la SSA, multiplicado por área de aportación parcial [L50].

$$Q_{inf} = \frac{14 \text{ m}^3/\text{Ha/día} \times 1000 \frac{\text{lt}}{\text{m}^3}}{86400 \text{ seg/día}} \times A_{parc}$$

$$Q_{inf} = 0,162 \text{ lt/seg Ha} \times 0,278 \text{ Ha.}$$

$$Q_{inf} = 0,045 \text{ lt/seg.}$$

**Columna 14:** Caudal acumulado de infiltración

Indica el caudal acumulado de infiltración del tramo, aguas arriba del tramo en mención más el caudal propio del mismo, en los tramos iniciales será el mismo que el parcial [M50]: 0,045 lit/seg.

**Columna 15:** Caudal parcial de aguas ilícitas

Indica el caudal parcial de aguas ilícitas del tramo, para su determinación usaremos el valor de 80 lit/hab/día recomendado en la norma de la SSA, se obtiene multiplicado la población parcial [F50] por el valor anterior y dividiendo para un día expresado en segundos.

$$Q_{il} = \frac{80 \text{ lt/hab/día}}{86400 \text{ seg/día}} \times \text{Pop}_{par} \quad Q_{il} = \frac{80 \text{ lt/hab/día}}{86400 \text{ seg/día}} \times 12 \text{ hab} \quad Q_{il} = 0,011 \text{ lt/seg.}$$

**Columna 16:** Caudal acumulado de aguas ilícitas

Indica el caudal acumulado de aguas ilícitas, aguas arriba del tramo en mención más el caudal propio del mismo, en los tramos iniciales será el mismo que el parcial [O50]: 0,045 lit/seg.

**Columna 17:** Caudal de diseño

Corresponde al caudal de diseño del tramo, resultado de la suma del caudal mayorado [K50], más los caudales acumulados de infiltración [N50] y de aguas ilícitas [P50].

Se tomará el valor de 2,2 lit/seg como caudal mínimo correspondiente a la descarga de un inodoro, este valor será el límite inferior de un gasto probable, para cualquier tramo de la red, donde la sumatoria de caudales no llegue a este valor mínimo.

$$q_{diseño} = Q_{may} + Q_{inf} + Q_{ili} \quad q_{diseño} = 0,060 + 0,045 + 0,011 \quad q_{diseño} = 0,116 \text{ lt/seg.}$$

El caudal es inferior al caudal mínimo de una descarga, por lo tanto se tomará 2,2 lit/seg como el valor de diseño.

**Columna 18:** Diámetro tubería

Registramos el diámetro de la tubería de cada tramo. El diámetro mínimo será de 200mm

**Columna 19:** Pendiente tubería

Indica la pendiente del tramo la misma que nos permitirá cumplir las condiciones hidráulicas de la red sanitaria como son el caudal y velocidad en el tramo.

**Columna 20:** Velocidad a sección llena

Indica la velocidad a sección llena en el tramo, y se obtiene reemplazando los valores de pendiente [S50], diámetro en metros [R50] y el coeficiente de rugosidad [P13] en la fórmula de Manning.

$$V = \frac{0,397}{n} \cdot D^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{0,397}{0,011} \cdot 0,2^{\frac{2}{3}} \cdot 0,03618^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 2,35 \text{ m/seg.}$$

**Columna 21:** Caudal a sección llena

Indica los caudales a sección llena en el tramo, y se obtiene reemplazando los valores de pendiente [S50], diámetro en metros [R50] y el coeficiente de rugosidad [P13] en la fórmula de Manning, para obtener en lit/seg se multiplica por 1000

$$Q = \frac{0,312}{n} \cdot D^{\frac{8}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \quad (m/s)$$

$$Q = \frac{0,312}{0,011} \cdot 0,2^{\frac{8}{3}} \cdot 0,03618^{\frac{1}{2}} \cdot 1000$$

$$Q = 73,81 \text{ lit/seg}$$

**Columna 22:** Radio hidráulico a sección llena

Se obtiene dividiendo el diámetro [R50] en metros para 4.

$$Rh = D/4 \quad Rh = 0,2/4 \quad Rh = 0,05.$$

**Columna 23:** Radio hidráulico a sección parcialmente llena

Se obtiene reemplazando el diámetro en metros [R50] y  $\theta$  en grados [AF50] en la siguiente expresión:

$$rh = \frac{D}{4} \cdot \left(1 - \frac{360 \cdot \text{sen} \theta}{2 \cdot \pi \cdot \theta}\right)$$

$$rh = \frac{0,2}{4} \cdot \left(1 - \frac{360 \cdot \text{sen} 80,58}{2 \cdot \pi \cdot 80,58}\right)$$

$$rh = 0,015$$

**Columna 24:** Velocidad a sección parcialmente llena

Se registra la velocidad cuando la tubería funciona parcialmente llena (condiciones reales), se obtiene reemplazando los valores de pendiente [S50], diámetro en metros [R50], el coeficiente de rugosidad [P13] y  $\theta$  en grados [AF50], también en la celda adjunta se comprueba que la velocidad este dentro de los límites mínimos y máximos establecidos.

$$v = \frac{0,397 \cdot D^{\frac{2}{3}}}{n} \cdot \left(1 - \frac{360 \cdot \text{sen} \theta}{2 \cdot \pi \cdot \theta}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

$$v = \frac{0,397 \cdot 0,2^{\frac{2}{3}}}{0,011} \cdot \left(1 - \frac{360 \cdot \text{sen} 80,58}{2 \cdot \pi \cdot 80,58}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,03618^{\frac{1}{2}}$$

$$v = 1,00 \text{ m/s}$$

**Columna 25:** Caudal a sección parcialmente llena

Indica los caudales a sección parcialmente llena en el tramo (condiciones reales), y se obtiene reemplazando

los valores de pendiente [S50], diámetro en metros [R50], el coeficiente de rugosidad [P13] y  $\theta$  en grados [AF50], también en la celda adjunta se comprueba que el caudal de diseño no sobrepase el 75% del diámetro de la tubería, para obtener en lit/seg se multiplica por 1000

$$q = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7257,15 \cdot n \cdot (2 \cdot \pi \cdot \theta)} \cdot (2 \cdot \pi \cdot \theta - 360 \cdot \text{sen} \theta)^{\frac{5}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

$$q = \frac{0,2^{\frac{8}{3}}}{7257,15 \times 0,011 \times (2 \times \pi \times 80,58)} \times (2 \times \pi \times 80,58 - 360 \times \text{sen} 80,58)^{\frac{5}{3}} \times 0,03618^{\frac{1}{2}}$$

$$q = 2,20 \text{ lit/seg.}$$

**Columna 26:** Relación hidráulica q/Q

Esta relación hidráulica proviene de dividir el caudal de diseño [Z50] para el caudal a tubería llena [U50].

$$\frac{q}{Q} = \frac{2,20}{73,81}$$

$$\frac{q}{Q} = 0,03$$

**Columna 27:** Relación hidráulica v/V

Esta relación hidráulica proviene de dividir la velocidad de diseño [X50] para la velocidad a tubería llena [T50].

$$\frac{v}{V} = \frac{1,00}{2,35}$$

$$\frac{v}{V} = 0,43$$

**Columna 28:** Relación hidráulica rh/Rh

Esta relación hidráulica proviene de dividir el radio hidráulico de diseño [W50] para el radio hidráulico a tubería llena [V50].

$$\frac{rh}{Rh} = \frac{0,015}{0,05}$$

$$\frac{rh}{Rh} = 0,30$$

**Columna 29:** Relación hidráulica d/D

Esta relación hidráulica proviene de dividir el tirante de caudal [AG50] para el diámetro de la tubería [R50].

$$\frac{d}{D} = \frac{23,72}{200}$$

$$\frac{d}{D} = 0,30$$

### **Columna 30:** Ángulo central

Corresponde al ángulo central formado por la lámina libre del flujo en la tubería, para su cálculo se reemplaza el diámetro [R50] y el valor del tirante hidráulico [AG27] en la siguiente expresión:

$$\theta = 2 \cdot \arccos\left(1 - \frac{2 \cdot d}{D}\right)$$

$$\theta = 2 \cdot \arccos\left(1 - \frac{2 \cdot 23,72}{200}\right) = 80,58 \text{ grados.}$$

### **Columna 31:** Tirante hidráulico

Este valor se obtiene mediante aproximaciones (tanteo) y este dato se utiliza en el cálculo de las columnas 29 y 30, esta última sirve para calcular la velocidad y el caudal a sección parcialmente llena. Hay una celda de comprobación para que el valor del caudal a sección parcialmente llena [Z50] calculado con este tirante asumido sea el mismo con el caudal de diseño [Q50].

### **Columna 32:** Tensión tractiva

Este valor garantiza las condiciones de auto limpieza en la tubería (arrastre de sólidos), este valor no debe ser inferior a 1 Pa, Es el resultado de multiplicar la densidad del agua, la gravedad, el radio hidráulico y la pendiente de tramo, hay una celda adjunta que comprueba que el valor calculado no sea menor al establecido.

$$\tau = \rho \cdot g \cdot r_h \cdot S$$

$$\tau = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} * 0,015 \text{ m} * 0,03618 \text{ m/m}$$

$$\tau = 5,30 \text{ Pa}$$

### **Columna 33:** Cota de terreno

Aquí registramos los valores de cotas de terreno de los pozos de revisión obtenidas del levantamiento topográfico, tanto de entrada como de salida, los detalles se pueden observar en los planos. En este tramo Pozo 13 = 830,50 y Pozo 12 = 827,42.

### **Columna 34:** Cota de proyecto

Corresponde a los valores de cotas de proyecto, que resultan de la resta de la cota de terreno [AK49] y la altura de excavación del pozo [AM49]. En este tramo Pozo 13 = 830,50 – 1,4 = 829,10 y Pozo 12 = 827,42 – 1,4 = 826,02

### **Columna 35:** Altura de corte en pozo

Registramos el valor de excavación que va a tener el pozo, considerando que la tubería debe tener un relleno mínimo de 1,2m donde exista tráfico vehicular, para el alcantarillado condominial se tomó un valor de 0,6m de relleno mínimo

### **Columna 36:** Observaciones

Se registran cualquier comentario adicional para el tramo en mención

## **3.2 ALCANTARILLADO PLUVIAL**

### **3.2.1 CRÍTERIOS DE DISEÑO**

Se tomaran los mismos lineamientos y criterios para el diseño de la red de alcantarillado pluvial, de los tomados en el alcantarillado sanitario, adjuntando parámetros dados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).

### 3.2.1.1 Período de diseño

Siguiendo la normativa de la SSA, se diseñara para un periodo de 20 años, en el cual tendrá un buen funcionamiento, manteniendo sus condiciones hidráulicas hasta el final de su periodo útil.

### 3.2.1.2 Diámetro

Según Normativa de la SSA recomienda un diámetro mínimo para redes de alcantarillado pluvial de 250 mm<sup>15</sup>, dado en el numeral 5.2.1.6.

### 3.2.1.3 Pendiente

Las tuberías y colectores pluviales seguirán, en general, las pendientes del terreno natural y formarán las mismas hoyas primarias y secundarias que aquél (numeral 5.2.1.1 de las normas de la SSA). Se puede variar el valor de la pendiente, para cumplir con los requerimientos hidráulicos de velocidad y se den condiciones de auto limpieza en la misma.

### 3.2.1.4 Velocidad

Las tuberías y colectores pluviales, deberán cumplir los valores mínimos establecidos en la norma de la SSA (numeral 5.2.1.12 y 5.2.1.14), la cual manifiesta que para alcantarillados pluviales la velocidad mínima será de 0,90 m/s, para un caudal máximo instantáneo, en cualquier periodo del año. Las velocidades máximas pueden ser superiores a las del alcantarillado sanitario, debido a que los caudales máximos no ocurren con mucha frecuencia.

Para este proyecto de adopto una velocidad máxima de 6m/s, para tuberías de PVC, que es inferior a la dada por los fabricantes, que es de 10m/s.

El cálculo de la velocidad en las tuberías se efectuó utilizando la ecuación de Manning, recomendada en el numeral 5.2.1.3 de las normas antes mencionadas:

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecu.3.15}$$

En donde:

V= velocidad en m/s

n= coeficiente de rugosidad

R= Radio hidráulico

S= Pendiente m/m

### 3.2.1.5 Ubicación y configuración de la red

Por razones de economía, el trazo de una red de alcantarillado pluvial, debe tender a ser una réplica subterránea del drenaje superficial natural. El escurrimiento debe ser por gravedad, excepto en aquellas zonas donde sea necesario el bombeo.

El trazo de una red de alcantarillado se inicia con la definición del sitio o de los sitios de descarga a partir de los cuales puede definirse el trazo de colectores y emisores. Una vez definido esto, se traza la red de atarjeas. En

---

<sup>15</sup> Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA) Normas para estudios y diseños de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, Quito 1992 pag.189

ambos casos, pueden elegirse varias configuraciones o trazos, en función de la topografía del terreno, trazado de calles de la localidad y ubicación de sitios de vertido hacia los cauces naturales de ríos o quebradas de la zona.

### 3.2.1.6 Período de retorno

Periodo de retorno o intervalo de recurrencia, es el lapso promedio en años entre la ocurrencia de un evento igual o mayor a una magnitud dada. La frecuencia elegida debe ser comparativa contra el riesgo de inundación y el costo de inversión del proyecto. Según normas del Ex-IEOS en su apartado 5.1.5.6., han normado los períodos de retorno entre 2 y 10 años, en función de la importancia del sector y de los daños y molestias que puedan ocasionar inundaciones periódicas.

Para este estudio se adoptó un periodo de retorno de 5 años.

## 3.2.2 ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

Mediante el estudio hidrológico se puede determinar las intensidades de lluvia que se producen en la zona, la cual permitirá calcular el caudal de diseño que circulara por la red de alcantarillado pluvial.

El análisis hidrológico, nos determina los parámetros característicos de la zona en estudio basándose valores de la intensidad diaria (IdTR) y la ecuación de intensidad para cualquier periodo de retorno establecidas por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) en su estudio de Lluvias Intensas publicado en 1999.

Para el diseño de este proyecto se tomara como referencia la ecuación asignada para la estación pluviométrica de El Pangui, debido a que en el sector no hay una estación de estas características y en el cantón Gualaquiza no cuenta con una estación pluviométrica, si no con una meteorológica y al ser la estación más cercana al proyecto se usaran los datos obtenidos de la misma, esta información base nos permitirá determinar caudales máximos que circularan por la red pluvial.

### 3.2.2.1 Caudal de diseño

Para la obtención del caudal de diseño se realizara usando el método racional. Según el numeral 5.4.2.1 de las normas de la SSA, (1992), aplicado en áreas con superficie inferior a 5 km<sup>2</sup>. El caudal de escurrimiento se lo calculará mediante la fórmula:

$$Q = 0,00278 \cdot C \cdot I \cdot A \quad \text{Ecu.3.16}$$

En donde:

Q = caudal de escurrimiento en m<sup>3</sup>/s.

C = coeficiente de escurrimiento (adimensional).

I = intensidad de lluvia para una duración de lluvias, igual al tiempo de concentración de la cuenca en estudio, en mm/h.

A = Área de la cuenca, en ha.

El caudal pico se originaria cuando toda el área de drenaje está contribuyendo, es decir la intensidad correspondiente al tiempo de concentración.

### 3.2.2.2 Intensidad, duración y frecuencia de lluvia

Tomaremos como base el estudio realizado por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), "Estudio de lluvias intensas", Quito-Ecuador (1999), para determinar la intensidad de lluvia.

#### a. Fórmula para determinar la intensidad (INAMHI)

Ecuación Tipo

$$I = \frac{K T^m}{t^n}$$

Ecu.3.17

Dónde:

**I:** Intensidad de precipitación en (mm/h)

**K, m, n:** Constantes de ajuste determinados aplicando mínimos cuadrados

**T:** Tiempo de duración de la lluvia (min)

**b. Ecuación en función de la intensidad diaria (id)**

$$I_{TR} = \frac{K(I_{dTR})}{t^n}$$

Ecu.3.18

Dónde:

**I<sub>TR</sub>:** Intensidad de precipitación para cualquier periodo de retorno (mm/h)

**I<sub>dTR</sub>:** Intensidad diaria para un periodo de retorno dado (mm/h)

**t<sup>n</sup>:** Periodo de retorno (años).

Tabla 7 Ecuaciones de estación pluviométrica según su duración

Ecuación Representativa de estación pluviométrica			
Código	Estación	Duración	Ecuación
M.502 ZONA 27	EL PANGUI	5 min < 46 min	$I = 76.133 t^{(-0.3477)} I_{dTR}$
		46 min < 1440 min	$I = 539 t^{(-0.8634)} I_{dTR}$

Fuente: INAMHI

Elaboración: INAMHI

Tabla 8 Valores de ecuaciones de estaciones pluviométricas

Estación	Ubicación		I <sub>dTR</sub> (mm/h)	Periodo de Retorno TR (años)	ITR (mm/h)
	W	S			
El Pangui	78° 34' 18"	3° 38' 47"	2,7	5	80,2
Gualaquiza	78° 34' 00"	3° 24' 00"	3,5	5	103,9
Yantzatza	78° 45' 01"	3° 50' 15"	3,0	5	89,1

Fuente: INAMHI

Elaboración: INAMHI

El valor del I<sub>dTR</sub> para nuestra zona de estudio es de 3.50 mm/h, para un periodo de retorno de 5 años

$$I_{TR} = 76.133 \times t^{-0.3477} \times I_{dTR}$$

Ecu.3.19

### 3.2.3 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Llamado también coeficiente de impermeabilidad, sería algo similar al coeficiente de retorno en el alcantarillado sanitario, ya que no toda el agua precipitada llegara a la red, se perderá en las escorrentías superficiales, infiltraciones, evaporación por efectos de temperatura, retención superficial, entre otros.

La parroquia de El Ideal tiene la calle principal asfaltada y todas sus calles con lastrado en tierra, calles proyectadas no aperturadas, áreas verdes, parques, zonas de expansión futura, entre otras. El presente estudio al tener un periodo de diseño de 20 años, se tomara valores representativos del coeficiente de escorrentía considerando las condiciones actuales y futuras de la ciudad, según los tipos de superficies existentes, para luego proceder a ponderarlos mediante la siguiente expresión como se detalla a continuación:

$$C = \frac{\sum C \times A}{\sum A}$$

Ecu.3.20

Dónde:

**C:** Coeficiente de escorrentía ponderado.

**ΣC.A:** Sumatoria del producto del coeficiente por su área respectiva.

**ΣA:** Área total de análisis.

**Área total del estudio** = 12,32 Ha.

Tabla 9 Valores del coeficiente de escurrimiento

TERRENO TIPO	AREA (Ha)	COEFICIENTE C	C X A	COEFICIENTE PONDERADO
Superficies no pavimentadas	1,01	0,30	0,30	0,35
Parques y jardines	4,28	0,20	0,86	
Zonas residenciales con baja densidad	6,63	0,45	2,98	
Pavimentos	0,40	0,50	0,20	
SUMA:	12,32	SUMA:	4,34	

Fuente: El Autor, Normas SSA

Elaboración: El Autor

Se determinaron las áreas del cuadro anterior, y para cada una de ellas se adoptó un coeficiente de escurrimiento, utilizando la Tabla N°: 09 y 10.

Corresponde a normas de la SSA de 1992, en sus apartados 5.4.2.2 y 5.4.2.3.

Tabla 10 Coeficiente de escorrentía según tipo de superficie

TIPO DE SUPERFICIE DRENANTE	COEFICIENTE DE ESCORRENTIA ( C )
Cubierta metálica o teja vidriada	0,95
Cubierta con teja ordinaria o impermeabilizada	0,90

Pavimentos asfálticos en buenas condiciones	0,85 - 0,90
Pavimentos de hormigón	0,80 - 0,85
Empedrados (juntas pequeñas)	0,75 - 0,80
Empedrados (juntas ordinarias)	0,40 - 0,50
Pavimentos	0,25 - 0,60
Superficies no pavimentados	0,10 - 0,30
Parques y jardines	0,05 - 0,25

Fuente: Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA) Normas para estudios y diseños de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, 1992

Elaboración: Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA) Normas para estudios y diseños de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, 1992

Tabla 11 Valores del coeficiente de escurrimiento

TIPO DE ZONA	VALORES DE C
Zonas centrales densamente construidas, con vías y calzadas pavimentadas	0,70 - 0,90
Zonas adyacentes al centro de menor densidad poblacional con calles pavimentadas	0,70
Zonas residenciales medianamente pobladas	0,55 - 0,65
Zonas residenciales con baja densidad	0,35 - 0,55
Parques, campos de deportes	0,10 - 0,20

Fuente: Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA) Normas para estudios y diseños de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, 1992

Elaboración: Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA) Normas para estudios y diseños de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, 1992

Luego de los criterios expuestos y tomando valores recomendados en las normas procedemos a usar un valor ponderado de **C = 0,35**, tal como se determinó en la tabla 09, el mismo que será constante para todo el proyecto.

### 3.2.4 TIEMPO DE ESCORRENTÍA

También llamado tiempo de entrada, es el tiempo que tarda una gota de lluvia caída en un punto de la cuenca en llegar a la red de alcantarillado pluvial (sumidero). Según lo indicado en la norma de SSA numeral 5.4.2.7, sus valores pueden oscilar de 10 minutos a 30 minutos.

Debe considerarse los diferentes tipos de superficies por los cuales el fluido de lluvia atravesara antes de su llega a la red, ya que eso determinara el tiempo inicial de entrada.

Se adoptó un tiempo de 15 minutos para este proyecto en los tramos iniciales, considerando la topografía del terreno, la cobertura vegetal y además en el centro poblado existen parques, jardines y área verde en domicilios que originan infiltración.

### 3.2.5 TIEMPO DE RECORRIDO

El tiempo que tarda el flujo en recorrer dentro de la tubería desde la entrada hasta la sección de cálculo, se expresa en minutos. Está en función de las condiciones hidráulicas de la red, para su cálculo se empleara la expresión dada por el Servicio de Conservación de Suelos (SCS)<sup>16</sup>:

$$T_R = \frac{L}{60 \cdot V} \quad \text{Ecu.3.21}$$

Dónde:

**T<sub>R</sub>**: Tiempo de recorrido (min)

**L**: Longitud de recorrido o del tramo (m)

**V**: Velocidad superficial del agua (m / s)

### 3.2.6 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Se define como el tiempo que tarda una gota caída en el punto hidráulicamente más alejado de la cuenca hasta alcanzar la sección de cálculo en el colector, estará en función de la pendiente del suelo, cobertura vegetal, lluvia precedente, longitud de escurrimiento, entre otros.

Es el resultado de la suma del tiempo de escurrimiento y el tiempo de recorrido.

$$T_c = T_e + T_r \quad \text{Ecu. 3.22}$$

En la que:

**T<sub>c</sub>**: Tiempo de concentración (min)

**T<sub>e</sub>**: Tiempo de escorrentía (min)

**T<sub>r</sub>**: Tiempo de recorrido (del flujo dentro del colector) (min)

### 3.2.7 OBRAS COMPLEMENTARIAS

#### 3.2.7.1 Sumideros

Son las estructuras encargadas de recoger el agua lluvia que fluye por las cunetas de la calzada, sin causar interferencias al tránsito peatonal y vehicular, evitando que se introduzcan materiales de arrastre en los colectores que podrían ocasionar su taponamiento.

Para su entrada a la red del alcantarillado, debe hacerse en los pozos de revisión, cada sumidero estará conectado directamente o a través de otro sumidero con el pozo respectivo por medio de una tubería cuyo diámetro mínimo será de D= 160 mm.

El mantenimiento que se le debe dar a estas estructuras, están determinadas por las condiciones locales, como capacidad del sumidero, cantidad de sólidos que pueda retener la estructura en sí misma.

Sin embargo cuando la cantidad de sólidos, llega aproximadamente a copar la mitad de la estructura, la eficiencia de retención de sólidos se reduce considerablemente, por lo que son arrastrados a la tubería.

---

<sup>16</sup> Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados: LOPEZ CUALLA Ricardo A, 2003, segunda edición, pág. 437.

### 3.2.7.2 Pozos de revisión

Estas estructuras permitirán el realizar inspecciones y el debido mantenimiento a la red pluvial. Los parámetros para su empleo están definidos en las nomas de la SSA en su numeral 5.2.3:

Se usarán pozos para los cambios de dirección, cambio de pendiente o diámetro, sitios donde confluyen dos o más colectores, en tramos rectos donde la distancia sea mayor que la permitida según se indica. Para diámetros menores a 350mm distancia máxima 100m, para diámetros entre 400 y 800mm, distancia máxima 150m y diámetros mayores a 800mm, distancia máxima 200m. No se recomienda el uso de peldaños en los pozos, su acceso se lo debe realizar mediante una escalera portátil.

La abertura superior será de mínimo 0,6m, para el cambio de diámetro desde el cuerpo del pozo hasta la superficie se hará preferiblemente usando un cono truncado excéntrico, para facilitar el acceso al interior del mismo. El diámetro del cuerpo del pozo, está determinado por el diámetro de la máxima tubería conectada al mismo, según lo indica la siguiente tabla.

Tabla 12 Diámetros recomendados de pozos de revisión

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)	DIÁMETRO DEL POZO (m)
Menor e igual a 550	0,9
Mayor a 550	Diseño Especial

Fuente: Norma SSA, 1992

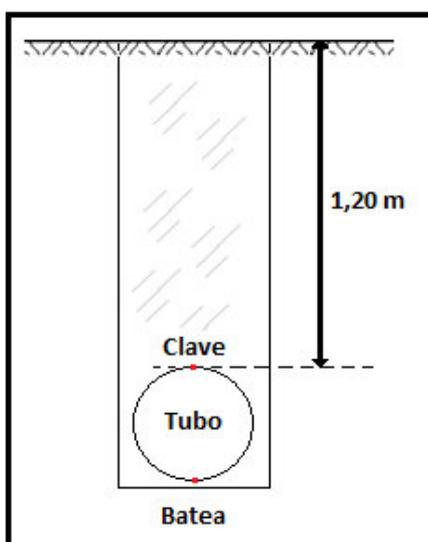
Elaboración: Norma SSA, 1992

Cuando el desnivel de los colectores de entrada con el de salida que confluyen en el pozo sea mayor a 0.6m (altura) se deberá realizar la descarga mediante un pozo de salto, el diámetro máximo de la tubería de salto será de 300mm y cuando el caudal sea excesivamente grande y en casos necesarios se diseñaran estructuras especiales tal como lo expresa la norma de la SSA en su numeral 5.23.10.

### 3.2.7.3 Profundidades

Todos los colectores deben diseñarse con una profundidad, lo suficiente como para recoger la aguas provenientes de los domicilios más bajos y la altura mínima debe ser de 1,20m sobre la clave, cuando vaya a existir tránsito vehicular sobre los mismos, protegiendo así de daños por efectos de tráfico.

Fig. 5 Corte en zanja (profundidad mínima)



Fuente: El Autor

Elaboración: El autor

### 3.2.7.4 Descarga

Se realizarán tres puntos de descarga para la red de alcantarillado pluvial, ubicados a lo largo del río Cuchipamba (ubicado al este), esta será vertida directamente al cauce natural del río, mediante estructuras de descarga (cabezales), los mismos que se ubicarán de tal manera que permitan su buen funcionamiento y no sean socavados o erosionados por la acción del agua.

El diseño hidráulico de la red de alcantarillado pluvial se podrá ver en el Anexo N° 4.2.

#### DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED PLUVIAL

A continuación se detalla los cálculos hidráulicos de cada columna, realizados en una hoja electrónica de Excel de la calle El Ideal correspondiente al Tramo 02 comprendido entre los pozos 2 a 3 de la red de alcantarillado pluvial:

#### DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL

##### BASES DE DISEÑO:

- ✓ Período de diseño = Pd = 20 años
- ✓ Tiempo de escurrimiento inicial = Tci = 15 min.
- ✓ Período de retorno = Tr = 5 años.
- ✓ Coefficiente de escurrimiento = 0,35
- ✓ Peso específico del agua = 1000 Kg/m<sup>3</sup>
- ✓ Diámetro mínimo = 250 mm
- ✓ Velocidad máxima = 6 m/s
- ✓ Velocidad mínima = 0,90 m/s
- ✓ Coefficiente de Manning = n = 0,011

##### EJEMPLO DE CÁLCULO

###### **Columna 1:** Nombre de la calle

Indica el nombre de la calle en el que se encuentra el tramo: Calle El Ideal.

###### **Columna 2:** Número de pozos

Indica el número de pozos de revisión, según la trayectoria del flujo indicado en los planos, tanto como el de entrada o inicio y el de salida: entre pozo 2 - 3.

###### **Columna 3:** Número de tramo

Indica el número de tramo comprendido entre los pozos de revisión: tramo 2.

###### **Columna 4:** Longitud de tramo

Corresponde a la longitud de tramo obtenido de planos: 42,11 m

###### **Columna 5:** Área de aportación parcial

Corresponde a la área de aportación parcial del tramo según diseño en planos: 0,187 Ha.

###### **Columna 6:** Área de aportación acumulada

Registra el área de aportación acumulada del área aferente y aguas arriba del tramo en mención en caso de ser cabeza de tramo es el mismo valor del área de aportación parcial [E25]: en este caso [F22] + [E25] = 0,035 + 0,185 = 0,222 Ha

###### **Columna 7:** Tiempo de entrada

Corresponde al tiempo inicial para la llegada del agua a los sumideros de la red, para los inicios de tramo se ha determinado un tiempo de 15 min [H12], para las demás corresponde a la suma del tiempo de entrada inicial

[G25] más el tiempo de recorrido de flujo [H25] de los tramos aguas arriba del tramo en estudio: [G12]+[H25] = 15min + 0,25min = 15,25 min.

**Columna 8:** Tiempo de recorrido flujo

Registra el tiempo de recorrido del flujo desde el extremo de entrada al extremo de salida en el colector, se usara la expresión dada por el Servicio de Conservación de Suelos SCS, en la que se reemplaza la longitud [D25] y la velocidad real del flujo [S25].

$$T_{flu} = L / (60 \times V) \qquad T_{flu} = 39,34 / (60 \times 2,17) \qquad T_{flu} = 0,30 \text{ min}$$

**Columna 9:** Tiempo de concentración total

Resulta de la suma del tiempo de entrada [G25] y el tiempo de recorrido del flujo [H25], cuando dos o más colectores confluyan, se tomara el que registre el mayor tiempo de concentración aguas arriba del tramo en mención.

$$T_c = T_e + T_f$$

$$T_c = 15,58 + 0,30$$

$$T_c = 15,89 \text{ min}$$

**Columna 10:** Coeficiente de escorrentía

Está en función de los tipos de superficies existentes en el proyecto, para este proyecto se realizó el cálculo respectivo en la tabla 09 y se tomara el valor promedio de 0,35 para todo el proyecto.

**Columna 11:** Intensidad de lluvia

Registra la intensidad de la lluvia caída en la cuenca, se determinara con la ecuación dada por el INAMHI, la cual está en función de la intensidad diaria IdTR (mm/h) y el tiempo de concentración total [I25]. la intensidad diaria IdTR para Gualaquiza es de 3,5 según datos obtenidos del INAMHI.

$$I = (76,133 \times IdTR) / t^{(0,3477)} \text{ (mm/h)}$$

$$I = (76,133 \times 3,5) / 15,89^{(0,3477)}$$

$$I = 101,87 \text{ mm/h}$$

**Columna 12:** Caudal de diseño

Corresponde al caudal de diseño del tramo, calcula con el método racional que está dado por la siguiente expresión, en la que se usará la intensidad [K25], coeficiente de escorrentía [J25] y el área acumulada [F25].

$$Q = 2,78 \times C \times I \times A \text{ (Lit/s)}$$

$$Q = 2,78 \times 0,35 \times 101,87 \times 0,222$$

$$Q = 22,01 \text{ Lit/s}$$

**Columna 13:** Diámetro tubería

Registramos el diámetro de la tubería de cada tramo. El diámetro mínimo será de 250mm: D = 250 mm

**Columna 14:** Pendiente tubería

Indica la pendiente del tramo la misma que nos permitirá cumplir las condiciones hidráulicas de la red pluvial como son el caudal y velocidad en el tramo: 44,36 ‰.

**Columna 15:** Velocidad a sección llena

Indica la velocidad a sección llena en el tramo, y se obtiene reemplazando los valores de pendiente [N25], diámetro en metros [M25] y el coeficiente de rugosidad [H10] en la fórmula de Manning.

$$V = \frac{0,397}{n} \cdot D^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \qquad V = \frac{0,397}{0,011} \cdot 0,25^{\frac{2}{3}} \cdot 0,04436^{\frac{1}{2}} \qquad V = 3,02 \text{ m/seg.}$$

**Columna 16:** Caudal a sección llena

Indica los caudales a sección llena en el tramo, y se obtiene reemplazando los valores de diámetro en metros [M25] y la velocidad a sección llena [O25], en la ecuación de continuidad.

$$Q = V \times A = V \times (\pi \cdot D^2)/4$$

$$Q = 2,81 \times (\pi \cdot 0,25^2)/(4 \cdot 1000)$$

$$Q = 137,93 \text{ lit/seg}$$

**Columna 17:** Radio hidráulico a sección llena

Se obtiene dividiendo el diámetro [M25] en metros para 4.

$$Rh = D/4 \qquad Rh = 0,25/4 \qquad Rh = 0,063.$$

**Columna 18:** Radio hidráulico a sección parcialmente llena

Se obtiene reemplazando el diámetro en metros [M25] y  $\theta$  en grados [AB25] en la siguiente expresión:

$$rh = \frac{D}{4} \cdot \left(1 - \frac{360 \cdot \text{sen} \theta}{2 \cdot \pi \cdot \theta}\right)$$

$$rh = \frac{0,25}{4} \cdot \left(1 - \frac{360 \cdot \text{sen} 122,78}{2 \cdot \pi \cdot 122,78}\right)$$

$$rh = 0,017$$

**Columna 19:** Velocidad a sección parcialmente llena

Se registra la velocidad cuando la tubería funciona parcialmente llena (condiciones reales), se obtiene reemplazando los valores de pendiente [N25], diámetro en metros [M25], el coeficiente de rugosidad [H10] y  $\theta$  en grados [AB25], también en la celda adjunta se comprueba que la velocidad este dentro de los límites mínimos y máximos establecidos.

$$v = \frac{0,397 \cdot D^{\frac{2}{3}}}{n} \cdot \left(1 - \frac{360 \cdot \text{sen} \theta}{2 \cdot \pi \cdot \theta}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

$$v = \frac{0,397 \cdot 0,25^{\frac{2}{3}}}{0,011} \cdot \left(1 - \frac{360 \cdot \text{sen} 122,78}{2 \cdot \pi \cdot 122,78}\right)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,04436^{\frac{1}{2}}$$

$$v = 2,16 \text{ m/s}$$

#### **Columna 20:** Caudal a sección parcialmente llena

Indica los caudales a sección parcialmente llena en el tramo (condiciones reales), y se obtiene reemplazando los valores de pendiente [N25], diámetro en metros [M25], el coeficiente de rugosidad [H10] y  $\theta$  en grados [AB25], también en la celda adjunta se comprueba que el caudal de diseño no sobrepase el 75% del diámetro de la tubería, para obtener en lit/seg se multiplica por 1000

$$q = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7257,15 \cdot n \cdot (2 \cdot \pi \cdot \theta)} \cdot (2 \cdot \pi \cdot \theta - 360 \cdot \text{sen} \theta)^{\frac{5}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} * 1000$$

$$q = \frac{0,25^{\frac{8}{3}}}{7257,15 \cdot 0,011 \cdot (2 \cdot \pi \cdot 122,78)} \cdot (2 \cdot \pi \cdot 122,78 - 360 \cdot \text{sen} 122,78)^{\frac{5}{3}} \cdot 0,04436^{\frac{1}{2}} * 1000$$

$$q = 22,01 \text{ lit/seg.}$$

#### **Columna 21:** Relación hidráulica q/Q

Esta relación hidráulica proviene de dividir el caudal de diseño [L25] para el caudal a tubería llena [P25]. Para el 10% de la capacidad a tubo lleno, este valor será siempre de 0,1.<sup>17</sup>

$$\frac{q}{Q} = \frac{22,01}{147,94}$$

$$\frac{q}{Q} = 0,149$$

#### **Columna 22:** Relación hidráulica v/V

Esta relación hidráulica proviene de dividir la velocidad de diseño [S25] para la velocidad a tubería llena [O25].

$$\frac{v}{V} = \frac{2,16}{3,02}$$

$$\frac{v}{V} = 0,718$$

#### **Columna 23:** Relación hidráulica rh/Rh

Esta relación hidráulica proviene de dividir el radio hidráulico de diseño [R25] para el radio hidráulico a tubería

<sup>17</sup> Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados: LOPEZ CUALLA Ricardo A, 2003, segunda edición, pág. 448.

llena [Q25].

$$\frac{rh}{Rh} = \frac{0,038}{0,063}$$

$$\frac{rh}{Rh} = 0,608$$

**Columna 24:** Relación hidráulica d/D

Esta relación hidráulica proviene de dividir el tirante de caudal [AB25] para el diámetro de la tubería [M25].

$$\frac{d}{D} = \frac{65,15}{250}$$

$$\frac{d}{D} = 0,261$$

**Columna 25:** Angulo central

Corresponde al ángulo central formado por la lámina libre del flujo en la tubería, para su cálculo se reemplaza el diámetro [M25] y el valor del tirante hidráulico [AB25] en la siguiente expresión:

$$\theta = 2 \cdot \arccos \left( 1 - \frac{2 \cdot d}{D} \right)$$

$$\theta = 2 \cdot \arccos \left( 1 - \frac{2 \cdot 65,15}{250} \right) = 122,78 \text{ grados.}$$

**Columna 27:** Tirante hidráulico

Este valor se obtiene mediante aproximaciones (tanteo) y este dato se utiliza en el cálculo de las columnas 24 y 25, esta última sirve para calcular la velocidad y el caudal a sección parcialmente llena. Hay una celda de comprobación para que el valor del tirante asumido este entre el rango del 10% al 80% del diámetro [M25].

**Columna 28:** Tensión tractiva

Este valor garantiza las condiciones de auto limpieza en la tubería (arrastre de solidos), este valor no debe ser inferior a 1 Pa, Es el resultado de multiplicar la densidad del agua, la gravedad, el radio hidráulico [R25] y la pendiente de tramo [N25], hay una celda adjunta que comprueba que el valor calculado no sea menor al establecido.

$$\tau = \rho \cdot g \cdot rh \cdot S$$

$$\tau = 1000 \frac{kg}{m^3} * 9,81 \frac{m}{seg^2} * 0,017 m * 0,04436 m/m$$

$$\tau = 5,30 Pa$$

**Columna 33:** Cota de terreno

Aquí registramos los valores de cotas de terreno de los pozos de revisión obtenidas del levantamiento topográfico, tanto de entrada como de salida, los detalles se pueden observar en los planos respectivos. En este tramo Pozo 2 = 823,02 y Pozo 3 = 821,22.

**Columna 34:** Cota de proyecto

Corresponde a los valores de cotas de proyecto, que resultan de la resta de la cota de terreno [AF24] y la altura de excavación del pozo [AH26]. En este tramo Pozo 2 =  $823,02 - 1,5 = 821,52$  y Pozo 3 =  $821,22 - 1,45 = 819,77$

**Columna 35:** Altura de corte en pozo

Registramos el valor de excavación que va a tener el pozo, considerando que la tubería debe tener un relleno mínimo de 1,2m donde exista tráfico vehicular.

**Columna 36:** Observaciones

Se registran cualquier comentario adicional para el tramo en mención

## 4 CAPÍTULO 4 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

### 4.1 INTRODUCCIÓN

Es prioritario asumir la responsabilidad de depurar las aguas residuales, para así evitar la proliferación de enfermedades de tipo hídrico, la destrucción de especies acuáticas y por tanto evitar la contaminación del cuerpo receptor, para que las mismas puedan ser utilizadas con seguridad aguas abajo del punto de descarga.

Los inconvenientes más graves que producen las aguas residuales es que si no reciben ningún tratamiento y simplemente son descargadas al medio ambiente pueden provocar problemas de salud a los habitantes de poblaciones cercanas que utilicen el agua después de la descarga. Además, si se evacúan las aguas negras a un cuerpo de agua, los materiales se depositarán en el fondo, impidiendo el crecimiento de las plantas acuáticas.

Así mismo, la materia orgánica biodegradable ocupará el oxígeno del agua, causando la extinción de plantas y animales acuáticos, generando malos olores, sabores y debido a que algunos lugares cercanos a los ríos circundantes en la zona, son aprovechados para hacer turismo es prioritario realizar la correcta depuración, para no alterar el paisaje.

Para asegurarnos que las aguas residuales no representen un peligro para el medio ambiente es necesario aplicar sistemas de tratamiento.

### 4.2 AGUAS RESIDUALES URBANAS

#### 4.2.1 DEFINICIÓN

Las aguas residuales urbanas son aquellas que provienen de usos domésticos (inodoros, fregaderos, lavadoras, baños, lavabos) Seoáñez M. (2005), conteniendo desechos orgánicos de humanos o animales. En ocasiones puede contener residuos, producto de los arrastres de agua lluvia o infiltraciones.

#### 4.2.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS RESIDUALES

Es fundamental para el proyecto la naturaleza del agua residual, ya que de ello dependerán las infraestructuras de tratamiento y evacuación de las aguas residuales, así como para la gestión de calidad medioambiental. Las aguas residuales se caracterizan por su composición física, química y biológica, (Metcalf & Eddy, 1995).

##### 4.2.2.1 Características físico-químicas

###### *a. Temperatura*

Este parámetro determina los diferentes procesos biológicos y en las reacciones químicas que se dan en el agua residual. El agua residual por lo general tiende a ser más caliente que el agua de suministro al domicilio.

###### *b. Sólidos totales*

Representan la materia orgánica e inorgánica que se obtiene como residuo después de someter al agua a un proceso de evaporación a una temperatura de entre 103 y 105°C. Los sólidos sedimentables son aquellos que se precipitan al fondo de un recipiente de forma cónica (como de Imhoff) en un lapso de 60 minutos, su unidad de medida es en ml/l. Estos se dividen en filtrables y no filtrables (sólidos en suspensión).

La concentración de sólidos indica la cantidad de lodos que se producirán diariamente en condiciones normales de operación, también indican la turbiedad debido a los sólidos no filtrables. (Metcalf & Eddy, 1995).

###### *c. Sólidos en suspensión*

Son partículas sólidas pequeñas contenidas en el agua residual y son impedidas de sedimentarse por su densidad, forma de la partícula o velocidad del agua. Este tipo de sólidos dan lugar al desarrollo de depósitos de fango y condiciones anaerobias cuando se vierte agua residual en el entorno acuático (Metcalf & Eddy, 1995).

###### *d. Demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>)*

Está determinada por la cantidad de oxígeno disuelto necesario para que los microorganismos desarrollen el proceso de oxidación bioquímica de la materia orgánica. La DBO es el parámetro más usado al momento de medir la calidad de las aguas residuales, permitiéndonos apreciar la carga contaminante en el agua y su capacidad de autodepuración.

La DBO5 mide la carga orgánica contenida en el agua residual, al término de un periodo de incubación de 5 días a 20 °C, se expresa en mg/l.

#### ***e. Demanda química de oxígeno (DQO)***

Se emplea para la medición del contenido de materia orgánica, tanto en aguas naturales como en aguas residuales. Mide la cantidad sustancias susceptibles a oxidación por medios químicos, se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro (mgO<sub>2</sub>/l).

La DQO variara en función de las características de los materiales contenidas en el agua residual y de su capacidad de oxidación, entre otras variables.

#### ***f. Características biológicas***

Debido a su composición y concentración las aguas residuales, pueden contener una gran cantidad de organismos, entre los cuales están virus, bacterias, algos hongos, plantas, entre otros. Las bacterias permiten la descomposición y estabilización de la materia orgánica en las plantas de tratamiento. Los indicadores biológicos más representativos incluyen: Coliformes fecales y coliformes de origen no fecal.

Los coliformes son especies de organismos que indican contaminación por desechos humanos y animales (Metcalf & Eddy, 1995).

#### ***g. Gases***

Resultado de la descomposición de la materia orgánica contenida en el agua residual bruta, entre los principales tenemos: metano (CH<sub>4</sub>) se origina en condiciones anaerobias, sulfuro de hidrogeno (H<sub>2</sub>S), el amoniaco (NH<sub>3</sub>), el nitrógeno (N<sub>2</sub>), el oxígeno (O<sub>2</sub>) y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), estos tres últimos están presentes en la atmosfera y se encuentran en todas las aguas, en contacto con la misma.

### **4.2.3 PROCESOS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES**

Las aguas residuales son trasportadas desde su punto de origen hasta la planta de tratamiento mediante tuberías; al ser un sistema separado de las aguas lluvias, esto significa mayor eficiencia ya que permite mayor flexibilidad en el trabajo de la planta depuradora.

En nuestro país, las aguas residuales o negras procedentes de los sistemas de alcantarillado, (en la mayoría de los casos) se descargan en corrientes naturales, sin previo tratamiento. Las aguas servidas están constituidas aproximadamente por un 99,0 % de agua y 1,0 % de materia extraña, material solido suspendido. Este 1,0 % presenta una parte orgánica, medida por la DBO5 (demanda bioquímica de oxígeno), y otra inorgánica. La DBO5 es la cantidad de oxígeno empleado por los microorganismos durante cinco días aproximadamente para descomponer la materia orgánica en el agua residual, con temperatura a 20°C. Adicionalmente, es un indicador de purificación del agua después de ser tratada.

El tratamiento de las aguas servidas, inicia con la separación de material sólido a través de rejillas o desarenadores; continuando con el proceso de conversión del material biológico disuelto en material sólido. Esto depende de las características del agua a tratar, la calidad que requiere el efluente, la disponibilidad de terreno, costos y de operación del sistema.

La elección de un sistema de tratamiento se realiza en función de posibles soluciones técnicas, costos y requerimientos de la ley ambiental vigente en el país.

Los tratamientos de aguas residuales se clasifican en: <sup>18</sup>

#### **a. Tratamiento primario**

Es el conjunto de procesos que permiten eliminar un gran porcentaje de sólidos en suspensión y materia inorgánica. Esta etapa se realiza expresamente con medios mecánicos y en la mayoría de los casos es el único tratamiento que se les da a las aguas residuales.

#### **b. Tratamiento secundario**

Es el conjunto de procesos que completan la disminución de sólidos en suspensión y DBO5 realizada por medios físicos en el tratamiento primario. Permiten reducir el contenido en materia orgánica acelerando los procesos biológicos naturales.

Un tratamiento secundario remueve aproximadamente 85% de la DBO y los SS aunque no remueve cantidades significativas de nitrógeno, fósforo, metales pesados, y parte de la materia orgánica que no fue degradada por el tratamiento secundario.

#### **c. Procesos terciarios o complementarios**

Este tratamiento se lo realiza cuando se requiere un nivel más elevado de purificación, se puede eliminar hasta el 99 % de los sólidos suspendidos, usando métodos como: osmosis inversa, electrólisis. Son un grupo de métodos diversos que permiten el tratamiento de la materia sedimentada.

Para eliminar los organismos patógenos existen procesos auxiliares que hacen uso de aparatos cloradores. Estos métodos garantizan la reutilización del agua.

### **4.2.4 RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUAS RESIDUALES**

#### **4.2.4.1 Tipos de muestras**

##### **➤ Muestra simple**

Son las que se toman en un tiempo y lugar determinado para su análisis individual, proporciona información sobre la calidad en un punto y momento. Para nuestro caso se utilizó este tipo de muestreo.

##### **➤ Muestra compuesta**

Son las obtenidas por mezcla y homogeneización de muestras simples recogidas en el mismo punto y en diferentes tiempos, se compone de varias alícuotas espaciadas temporalmente (con frecuencias, variables, minutos, horas, días) que se adicionan al mismo recipiente. Este tipo de muestras se aplica por ejemplo en el seguimiento de vertidos industriales cuya calidad puede variar mucho a lo largo de una jornada de trabajo.

#### **4.2.4.2 Ubicación del sitio del muestreo**

La muestra de agua residual debería ser tomada en un lugar que este situado antes de su vertido final al cauce receptor, en nuestro caso, las muestras fueron tomadas en la descarga y el penúltimo pozo del sistema de alcantarillado de la cabecera parroquial, los resultados obtenidos se pueden ver en el anexo N° 2.1.

### **4.3 PROPUESTA Y SELECCIÓN DEL SISTEMA DE DEPURACIÓN**

#### **4.3.1 CRÍTERIOS DE SELECCIÓN DE LA DEPURACIÓN**

Entre los criterios de selección de para elegir el sistema de tratamiento de aguas residuales, de la cabecera parroquial el Ideal, se ha considera el área disponible de terreno, habitantes servidos, complejidad de construcción

---

<sup>18</sup> Manual de saneamiento, vivienda, agua y desechos sólidos RIASCOS, Raúl. 1998 Capitulo 4 Tratamiento de aguas negras

y costo, características el suelo donde se implantara la estructura, las misma que determinaran el al sistema más adecuado.

En el sector del proyecto una de las limitantes es el área de terreno disponible, para hacer sistemas basados en extensiones grandes del mismo, por lo que el sistema a elegir debe apegarse a esta limitante.

### 4.3.2 SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE DEPURACIÓN

Antes de seleccionar los posibles sistemas de tratamiento se debe hacer una preselección, según las características específicas del sector, limitaciones económica, grado de complejidad de operación, tipo de agua tratarse, nivel de depuración exigido.

En las siguientes tablas se presentan algunos tipos de sistemas en función del número de habitantes y de la cantidad de superficie de suelo demanda.<sup>19</sup>

Tabla 13 Campo poblacional de aplicación de las diferentes alternativas de depuración

ALTERNATIVA	POBLACION EQUIVALENTE							
	100	200	500	1000	2000	5000	10000	>10000
Fosa Séptica	+++	++	+					
Tanque Imhoff	+++	+++	++	+				
Zanja Filtrante	+++	+++	+++	++	++	+		
Lecho Filtrante	+++	+++	+++	++	++	+		
Filtro de Arena	+++	+++	+++	++	+			
Lecho de Turba	++	+++	+++	+++	+++	++	+	
Pozo Filtrante	+++	+++	+++	++	++	+		
Filtro Verde	+	++	+++	+++	+++	++	++	+
Lecho de Juncos	+	++	+++	+++	+++	++	+	+
Filtración Rápida	+	++	+++	+++	+++	++	+	+
Escurrimiento Superficial	++	+++	+++	+++	++	+	+	+
Laguna Aireada			+	++	+++	+++	+++	+++
Laguna Aerobia	+	+	++	+++	+++	+++	++	++
Laguna Facultativa	+	++	+++	+++	+++	+++	++	++
Laguna anaerobia	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	++
Laguna anaerobia Modificada				++	++	+++	+++	++

<sup>19</sup> Tratamiento de aguas residuales para pequeñas comunidades. COLLADO L, 1999

Lecho Bacteriano	+	++	+++	+++	++	++	++	++
Biodisco			+	+	++	+++	+++	+++
Aireación Prolongada	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	++
Canal de Oxidación				++	+++	+++	+++	+++
Tratamiento Físicoquímico		+	+	++	+++	+++	+++	++

Fuente: Colegio de Ingenieros de Camino, Canales y Puertos. Obra Citada; pág. 105  
 Elaboración: Colegio de Ingenieros de Camino, Canales y Puertos. Obra Citada; pág. 105

Tabla 14 Superficie necesaria en cada alternativa

ALTERNATIVA	SUPERFICIE NECESARIA (m2/hab)
Fosa Séptica	0.10 - 0.50
Tanque Imhoff	0.05 - 0.10
Zanja Filtrante	6 – 66
Lecho Filtrante	2 – 25
Filtro de Arena	1 – 9
Lecho de Turba	0.60 - 1.00
Pozo Filtrante	1 – 14
Filtro Verde	12 – 110
Lecho de Juncos	2 – 8
Filtración Rápida	2 – 22
Escurrimiento Superficial	5 – 15
Laguna Aireada	1 – 3
Laguna Aerobia	4 – 8
Laguna Facultativa	2 – 20
Laguna anaerobia	1 – 3
Laguna anaerobia Modificada	1 – 5
Lecho Bacteriano	0.50 - 0.70
Biodisco	0.50 - 0.70
Aireación Prolongada	0.20 - 1.00
Canal de Oxidación	1.20 - 1.80

Tratamiento Físicoquímico	0.10 - 0.20
---------------------------	-------------

Fuente: Colegio de Ingenieros de Camino, Canales y Puertos. Obra Citada; pág. 105  
 Elaboración: Colegio de Ingenieros de Camino, Canales y Puertos. Obra Citada; pág. 105

Para la selección del tratamiento se comparara varios aspectos como:

- Superficie necesaria
- Población servida
- Simplicidad de la construcción
- Operación y mantenimiento
- Costos de construcción y mantenimiento
- Impacto ambiental
- Producción de fangos

Las alternativas que se analizaran serán la fosa séptica, lecho de turba, filtro anaerobio

### 4.3.3 MATRICES DE SELECCIÓN

Para la selección del sistema de tratamiento adecuado se analizara varios parámetros, en base a criterios establecidos en el apartado anterior, las alternativas que más se adaptan considerando la limitante del suelo, serán detalladas a continuación:

Tabla 15 Matriz según número de habitantes

ALTERNATIVAS	Población (habitantes)		Tipo de alcantarillado	Puntuación
	Recomendado	Proyecto	adimensional	
Fosa Séptica	menor a 500	663	Separado	5
Lecho de Turba	100 a 10000	663	Separado	5
Filtro Anaerobio	100 a 10000	663	Separado	10

Fuente: Collado L., 1992; El Autor  
 Elaboración: El autor

Tabla 16 Superficie necesaria en cada alternativa

ALTERNATIVAS	SUPERFICIE NECESARIA					
	Área Necesaria (m <sup>2</sup> /hab)		Área Calculada (m <sup>2</sup> /hab)		Pendiente (%)	Puntuación
Fosa Séptica	0,10	0,50	66,30	331,50	< 10%	10
Lecho de Turba	0,60	1,00	397,80	663,00	< 10 %	7
Filtro Anaerobio	0,50	0,70	331,50	464,10	< 10 %	8

Fuente: Seoáñez M.,2005; Collado L.,1992; El Autor  
 Elaboración: El autor

Tabla 17 Matriz según la simplicidad de construcción

ALTERNATIVAS	SIMPLICIDAD DE CONSTRUCCIÓN			
	Movimiento de tierras	Obra civil	Equipos	Nota
Fosa Séptica	MS	MS	MS	10
	10	10	10	
Lecho de Turba	MS	S	MS	9,3
	10	8	10	
Filtro Anaerobio	MS	S	MS	9,3
	10	8	10	
MS: Muy simple S: Simple				

Fuente: Seoáñez M.,2005; Collado L.,1992  
Elaboración: El autor

Tabla 18 Matriz operación y mantenimiento

ALTERNATIVAS	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
	Simplicidad Funcional	Necesidad Personal	Duración de control	Frecuencia de control	Nota
Fosa Séptica	MS	P	P	PFr	10
	10	10	10	10	
Lecho de Turba	S	R	P	RF	8,3
	8	7	10	8	
Filtro Anaerobio	MS	P	P	F	8,3
	10	10	10	5	
MS: Muy simple S: Simple P: Poco R: Regular PFr: Poco frecuente RF: Razonablemente frecuente F: Frecuente					

Fuente: Metcalf & Eddy., 1995; Collado L.,1992  
Elaboración: El autor

Tabla 19 Matriz costos de construcción y mantenimiento

ALTERNATIVAS	COSTOS		
	Costo de construcción	Costo de mantenimiento	Nota
Fosa Séptica	Ba	Ba	6,7
	10	10	

Lecho de Turba	Ba	Me	5,7
	10	7	
Filtro Anaerobio	Me	A	3,7
	7	4	
Ba: Bajo    Me: Medio    A: Alto			

Fuente: Collado L., 1992  
Elaboración: El autor

Tabla 20 Matriz impacto ambiental

ALTERNATIVAS	IMPACTO AMBIENTAL						
	Molestia de olores	Molestia de ruidos	Molestia de insectos	Integración con el entorno	Riesgos para la salud	Efectos en el suelo	Nota
Fosa Séptica	PA	PI	PA	B	A	PA	7,3
	8	10	8	10	4	8	
Lecho de Turba	PN	PA	PN	Nr	Me	PA	7,3
	5	8	5	7	7	8	
Filtro Anaerobio	PF	PI	PA	Nr	Ba	PI	9,0
	2	10	8	7	10	10	
PA: Problema atípico    PN: Problema Normal    PF: Problema frecuente    PI: Problema inexistente B: Buena    Nr: Normal    A: Alto    Me: Medio    Ba: Bajo							

Fuente: Seoáñez M.,2005; Collado L.,1992  
Elaboración: El autor

#### 4.3.4 VALORACIÓN DE LAS MATRICES DE SELECCIÓN

Cada variable de las matrices de selección será valorada con una puntuación cualitativa o cuantitativa, dependiendo de su alcance.

A continuación se procederá a detallar en una tabla las abreviaturas usadas en las matrices y su respectiva calificación:

Tabla 21 Variables de matrices

SIGNO	DESCRIPCIÓN	VALOR
MS	Muy simple	10
S	Simple	8
P	Poco	10
R	Regular	7
PFr	Poco frecuente	10

RF	Razonablemente frecuente	8
Ba	Bajo	10
Me	Medio	7
A	Alto	4
PI	Problema inexistente	10
PA	Problema atípico	8
PN	Problema normal	5
PF	Problema frecuente	2
B	Bueno	10
Nr	Normal	7

Fuente: Seoáñez M.,2005; Collado L.,1992.

Elaboración: El autor

La máxima puntuación de 10 corresponde a la situación más favorable, apta, económica, simple, etc., para la variable que se esté evaluando, así mismo el cálculo de las puntuaciones finales se ha multiplicado cada puntuación de las variables por su máxima (10) y este valor se divide para el número de variables analizadas, multiplicado por la máxima puntuación (10).

#### 4.3.5 MATRIZ DE SELECCIÓN FINAL

Tabla 22 Matriz de selección final

ALTERNATIVAS	VARIABLES						
	Población	Superficie necesaria	Simplicidad de construcción	Operación y mantenimiento	Costos	Impacto ambiental	Suma total
Fosa Séptica	5	10	10	10	6,7	7,3	49
Lecho de Turba	5	7	9,3	8,3	5,7	7,3	43
Filtro Anaerobio	10	8	9,3	8,3	3,7	9	48

Fuente: El Autor

Elaboración: El autor

En esta matriz podemos observar que el sistema que mejor puntaje obtiene es la fosa séptica con un valor de 49/60, dada a las condiciones específicas del sector, este sistema no requiere de equipo y personal especializado para su funcionamiento, tiene un grado de depuración bastante aceptable, pero se le adjuntara un filtro biológico para garantizar óptimos rendimientos, que puedan verse afectados a futuro por sobrecargas al sistema.

#### 4.3.6 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE DEPURACIÓN

Se procede a describir cada etapa y sus componentes de depuración a implantarse, para luego verter el agua tratada a un cuerpo de agua dulce.

- Pre tratamiento: En esta unidad servirá para la remoción de sólidos gruesos, que puedan alterar el normal desarrollo de los procesos biológicos, en etapas posteriores. Estará conformado por un cajón de llegada,

un canal de transición para homogenizar el flujo y velocidad, y una rejilla para la retención de sólidos y desbaste.

- Tratamiento Primario: Básicamente lo conformara la fosa séptica, la misma que se encargara de sedimentar los sólidos en suspensión. Este tratamiento primario permite eliminar en promedio el 60% de la materia en suspensión, un 40% de aceites y grasas y una disminución de la DBO de alrededor del 40%<sup>20</sup>, tendrá una pantalla deflectora que permite atrapar las grasas y aceites.
- Tratamiento secundario o biológico: Conformado por un filtro biológico anaerobio, que convertirá la materia fina suspendida en floculos sedimentables, las mismas que se adhieren al lecho del material filtrante.

## 4.4 EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL TRATAMIENTO

El agua residual al pasar por el tratamiento especificado, estará en condiciones de ser descargada al cuerpo receptor, en este caso el río Cuchipamba, cumpliendo los requisitos y límites permitidos por las normativas ambientales del país, en lo referente a la remoción de la DBO, grasas y lodos generados en las aguas residuales.

En los análisis de aguas residuales en el laboratorio, obtuvo concentraciones de DBO5 de 21mg/l, la cual está por debajo de las características de una agua residual media por lo que se adoptó un valor de 120mg/l DBO5 y para sólidos suspendidos (SS), un valor de 100mg/l<sup>21</sup>, con lo que se procedió al cálculo y diseño de la planta de tratamiento.

El rendimiento que se obtendrá con esta planta de tratamiento se sitúa en promedio en un 70%, obteniendo concentraciones en el efluente de DBO5, según la normativa, por lo que el tratamiento escogido es el adecuado para la depuración de las aguas residuales provenientes de la cabecera parroquial de El Ideal y sectores La Esperanza, La Unión.

---

<sup>20</sup> Tratamiento de Aguas Residuales, Teorías y principios de diseño, Jairo R. Romero Rojas, 2001

<sup>21</sup> METCALF & EDDY, Ingeniería de aguas residuales: Tratamiento, Vertido y Reutilización. Tercera Edición, 1995, Pág. 125

A continuación se detallara el cálculo hidráulico de la planta de tratamiento:

## • PRETRATAMIENTO

- **Cajón de llegada:** La norma de la SSA en apartado 5.2.2, de la décima parte, recomienda el uso de un cajón, con el fin de uniformizar velocidades y disipar la energía de llegada.

Se colocara un pozo de revisión de 0.6 x 0.6m, ya que el diámetro del colector es de 250mm, en el numeral 5.2.5 de la norma mencionada recomienda dejar entre 10 a 15 cm entre el fondo del pozo y la batea del colector. Adoptaremos una altura de 15cm.

La pantalla disipadora de energía se ubicara una distancia de 25cm de la salida del colector y tendrá las siguientes dimensiones: ancho de 35cm y una altura de 35cm.

- **Canal de entrada:** Se adoptara un ancho de entrada de 0,30 m. (Manual de depuración, Uralita recomienda un ancho entre 0,30 y 0,70 m), el coeficiente de rugosidad de Manning será de  $n= 0,013$ , para canales abiertos de hormigón.

La pendiente adoptada es de 1.0 % (Manual de depuración, Uralita  $S \geq 0.5\%$ )

Para el cálculo de la longitud de transición se empleara la siguiente expresión.

$$L = \frac{b_1 - b_2}{2 \tan(\theta)} \quad \text{Ecu. 4.1}$$

Dónde:

$b_1$ : Ancho del cajón de llegada (m)

$b_2$ : Ancho del cajón de entrada (m)

$\theta$ : Angulo de transición ( $^\circ$ )

L: Longitud de transición (m)

$$L = \frac{b_1 - b_2}{2 \tan(\theta)} = \frac{0,60 - 0,30}{2 \tan 10^\circ} = 0,90 \text{ m}$$

Se adoptara una longitud de 1m, para la transición.

Se verifica que la velocidad para caudal medio este entre 0,40 a 0,75 m/s, según norma de SSA, en su numeral 5.3.3.4 literal (c).

El caudal de entrada se tomara del diseño del alcantarillado sanitario  $Q=5,93$  l/s.

$$K = \frac{Q \times n}{b^{8/3} \times S^{1/2}} \quad \text{Ecu. 4.2}$$

Dónde:

K: Acarreo en canal.

b: Ancho del canal (m)

S: Pendiente canal ( $^\circ/\text{oo}$ )

Q : Caudal (m/s)

n: Coeficiente de Manning.

$$K = \frac{\left(\frac{5.93}{1000}\right) \times 0.013}{0.3^{8/3} \times 0.010^{1/2}} = 0.019$$

Para canal rectangular, tenemos:

$$\frac{d}{b} = 1.66240 \times K^{0.7423}$$

$$d = 1.66240 \times 0.010^{0.7423} \times (0,30)$$

$$d = 0.026 \text{ m} \cong 2.6 \text{ cm altura del fluido en el canal (calado)}$$

La velocidad se calculara con la siguiente expresión:

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

Dónde:

V: Velocidad (m/s)

n: Coeficiente de Manning.

S: Pendiente canal (°/oo)

R: Radio hidráulico en función del tirante hidráulico (m)

$$V = \frac{1}{0.013} \times \left(\frac{(0.30 \times 0.026)}{0.30 + 2(0.026)}\right)^{2/3} \times \left(\frac{1.0}{100}\right)^{1/2} = 0.61 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

La altura de seguridad mínima recomendada en la norma SSA, sugiere que sea  $h \geq 0,40 \text{ m}$ .

$$h_T = h_s + h_c + B_L$$

Ecu. 4.3

Dónde:

$h_s$ : Altura de seguridad.

$h_T$ : Altura del canal de entrada.

$h_c$ : Altura de calado del canal

$B_L$ : Borde libre por seguridad.

$$h_T = 0,4\text{m} + 0,026\text{m} + 0,15\text{m}$$

$$h_T = 0,576 \text{ m} \text{ Se adopta una altura de } 0,60 \text{ m.}$$

Las dimensiones finales del canal de entrada serán

- Ancho: 0,30m

- Altura canal: 0,60m

. Longitud del canal: 1m

- **Diseño de la rejilla de entrada:** La norma de SSA recomienda el diseño de cribas de limpieza manual, el ancho de las varillas varía de 5mm a 15mm y el espaciamiento entre 25mm a 50mm.

Tabla 23 Datos de rejilla

<b>a:</b> Ancho de los barrotes de la rejilla (mm)	10
<b>c :</b> Ancho del canal de entrada (mm)	300
<b>s :</b> separación útil entre barrotes (mm)	25
<b>θ :</b> Angulo de inclinación con la horizontal (°)	45

Fuente: El autor

Elaboración: El autor

El ancho del canal para la rejilla de cribado se determina por:

$$b_1 = \left(\frac{c}{s} - 1\right) \cdot (s + a) + s \quad \text{Ecu. 4.4}$$

$$b_1 = \left(\frac{0.30}{0.025} - 1\right) \cdot (0.025 + 0.010) + 0.025 = 0.41 \text{ m} \quad \text{Se adopta un ancho de 0,45 m.}$$

Dónde:

**b1:** Ancho de rejilla (m).

**c:** Ancho del canal de llegada (m)

**s:** Separación entre barrotes (m)

**a:** Diámetro del barrote (m)

Se determina que el ancho para el cribado es mayor al de llegada por lo que se calculara una longitud de transición. El ángulo asumido es de 10° para reducir las pérdidas en la transición.

$$L = \frac{b_1 - b_2}{2 \times \tan(\theta)} = \frac{0.3 - 0.45}{2 \times \tan(10^\circ)} = 0.43 \text{ m} \quad \text{Se adopta de 0,45m}$$

Determinamos el número de barras:

$$Nb = \frac{b-s}{a+s} \quad \text{Ecu. 4.5}$$

Dónde:

**Nb:** Numero de barras

**b:** Ancho del canal de cribado (m)

**s:** Separación entre barrotes (m)

**a:** Diámetro del barrote (m)

$$Nb = \frac{0.45 - 0.025}{0.010 + 0.025} = 13,57 \text{ barras} \cong 14 \text{ barras}$$

Para la pérdida de energía en las rejillas tenemos que para varillas circulares se tiene un factor de forma de 1,79<sup>22</sup> y se calcula con la fórmula de Kirshmer<sup>23</sup>, se adoptara un ángulo de 45° para la inclinación de la rejilla con respecto a la horizontal.

$$H = \beta \left(\frac{w}{b}\right)^{4/2} \cdot hv \cdot \text{Sen } \emptyset \quad \text{Ecu. 4.6}$$

$$hv = \frac{v^2}{2g} \quad \text{Ecu. 4.7}$$

Dónde:

**H:** Pérdida de energía (m)

**β:** Factor de forma de barras

**w:** ancho de la sección de las barras en dirección del flujo (m)

**b:** Separación entre barras (m)

**hv:** Altura o energía de velocidad del flujo de aproximación (m)

**∅:** Angulo de la rejilla con la horizontal (°)

**v:** Velocidad de aproximación (m/s)

**g:** Aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

$$hv = \frac{v^2}{2g}$$

$$hv = \frac{0.61^2}{2 \times (9.81)} = 0.019 \text{ m}$$

$$H = \beta \left(\frac{w}{b}\right)^{4/2} \cdot hv \cdot \text{Sen } \emptyset$$

$$H = 1.79 \left(\frac{0.01}{0.025}\right)^{4/2} \times (0.019)(\text{sen}(45)) = 0.007 \text{ m}$$

Se adopta un pérdida de H = 0,20m, la norma de la SSA recomienda Hmin= 0,15m.

**Área de rejilla:**

$$A = \frac{Q}{v} \quad \text{Ecu. 4.8}$$

$$A = \frac{\frac{5.93}{1000}}{0.61} = 0.010 \text{ m}^2$$

**Tirante del flujo en la rejilla:**

$$y = \frac{A}{b} \quad \text{Ecu. 4.9}$$

$$y = \frac{0.010}{0.45} = 0.022 \text{ m}$$

**Altura de rejilla:**

<sup>22</sup> Tratamiento de Aguas Residuales, Teorías y principios de diseño, Jairo R. Romero Rojas, 2001, Pag 289

<sup>23</sup> Tratamiento de Aguas Residuales, Teorías y principios de diseño, Jairo R. Romero Rojas, 2001, Pag 288

$$h_r = y + BL + H$$

$$h_r = 0,022\text{m} + 0,15\text{m} + 0,20\text{m}$$

$$h_r = 0,372\text{m}$$

La altura de la rejilla es inferior a la del canal y por labores de limpieza se adopta la altura del canal  $h = 0,60\text{m}$

**Longitud de la rejilla:**

$$L = \frac{h}{\text{Sen } \phi}$$

Ecu. 4.10

$$L = \frac{0,60}{\text{Sen}(45)} = 0,85 \text{ m}$$

**Dimensiones finales de la rejilla:**

- Largo: 0,85m
- Ancho: 0,45m
- Numero barras: 14 barras
- Inclinación barras: 45°
- Diámetro de barras: 10mm
- Espaciamiento entre barras: 25mm

• **TRATAMIENTO PRIMARIO FOSA SÉPTICA**

Los parámetros para el diseño son los siguientes:

Tabla 24 Datos para diseño de fosa séptica

DATOS DE DISEÑO	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
Número de habitantes	<b>N</b>	hab.	663
Producción aguas residuales por persona	<b>C</b>	lt/hab*día	96,00
Producción aguas residuales TOTAL	<b>C<sub>T</sub> = N x C</b>	lt/día	63.648
Tiempo de retención adoptado	<b>T</b>	días	0,50
Contribución de lodos frescos	<b>L<sub>f</sub></b>	lt/hab*día	1,00
Relación Largo/ancho	<b>L/b</b>	adim.	3,00

Fuente: El autor  
Elaboración: El autor

Se eligió una fosa séptica de doble cámara y el dimensionamiento de la fosa séptica de doble cámara se realizará siguiendo el procedimiento establecido en el libro "Tratamiento de esgotos Domésticos", de Eduardo Pacheco Jordao, página 207 a 208, y Cuadro 11.7 de la página 201, de la siguiente forma:

$$V = 1.3 N (CT + 100Lf)$$

Ecu. 4.11

En donde:

V: Volumen en litros.

N: Número de contribuyentes al final del período de diseño en habitantes.

C: Contribución de desechos por persona promedio en l/hab/día.

T: Período de retención en días.

Lf: Contribución de lodos frescos en l/hab/día.

$$V = 1.3 \times 663 (96 \times 0,5 + 100 \times 1)$$

$$V = 127561,20 \text{ litros}$$

$$V = 127,56 \text{ m}^3$$

La longitud mínima de la fosa séptica es de  $L=0,80$ , su profundidad útil mínima de  $h=1,20\text{m}$ , la relación entre el largo y su ancho ( $L/b$ ) debe estar entre 2 a 4, el ancho interno no debe ser mayor que dos veces que la profundidad útil, la longitud de la primera cámara debe ser  $2/3 L$  y de la segunda de  $1/3 L$ , siendo  $L$  la longitud total de la fosa séptica, el orificio para el paso del agua entre las dos cámaras se ubicara a  $2/3$  de la altura, con estas consideraciones procedemos al dimensionamiento respectivo, todas las medidas son las internas de la fosa, la pendiente de la losa de piso de la primera cámara tendrá una pendiente de 2% hacia la entrada del flujo.

La relación adoptada entre largo y ancho es  $L/b=3$ .

Se asume una altura útil de  $h = 2,20\text{m}$  y una altura de seguridad entre el nivel de agua residuales y la losa superior de  $0,40\text{m}$ .

El volumen de un cubo es:

$$V = L \times b \times h$$

Ecu.4.12

En donde:

V: Volumen en  $\text{m}^3$ .

L: Largo en m.

b: Ancho en m.

h: Altura en m.

$$V = 3b \times b \times h$$

$$V = 3b^2 \times h$$

$$b = \sqrt{\frac{V}{3h}}$$

$$b = \sqrt{\frac{127,56}{3(2,20)}} = 4,40\text{m}$$

$$L = 3b$$

$$L = 3 (4,40\text{m})$$

$$L = 13,20m$$

La longitud de las cámaras se calcula según los parámetros mencionados anteriormente:

Longitud primera cámara:

$$L_1 = 2/3 L$$

$$L_1 = 2/3(13,20m)$$

$$L_1 = 8,80m$$

Longitud segunda cámara:

$$L_2 = 1/3 L$$

$$L_2 = 1/3(13,20m)$$

$$L_2 = 4,40m$$

Altura de orificio de paso:

$$h_1 = 2/3 h$$

$$h_1 = 2/3 (2,20m)$$

$$h_1 = 1,40m$$

Para la frecuencia de limpieza se supone una capacidad para lodos de un tercio del volumen del tanque y una tasa de acumulación de 0,04m<sup>3</sup>, por persona servida por año<sup>24</sup>.

Periodo de desenlode:

$$P = \frac{1}{3} \frac{V}{(ta \cdot P)}$$

Ecu. 4.13

En donde:

P: Periodo en años.

V: Volumen en m<sup>3</sup>.

ta: Tasa de acumulación en m<sup>3</sup>/hab.año.

P: Población en habitantes.

$$P = \frac{1}{3} \frac{127,56}{(0,04 \times 663)}$$

$$P = 1,60 \text{ años}$$

Por lo tanto se recomienda realizar la limpieza de lodos una vez por año.

Las dimensiones finales de la fosa séptica son:

Largo: 13,20m

---

<sup>24</sup> Tratamiento de Aguas Residuales, Teorías y principios de diseño, Jairo R. Romero Rojas, 2001, Pág. 689

Ancho: 4,40m

Altura: 2,20m + 0,40m = 2,60m

Longitud primera cámara: 8,80m

Longitud segunda cámara: 4,40m

Volumen útil: 127,78m<sup>3</sup>

#### **-Remoción de DBO5 y sólidos suspendidos totales.**

Los valores de sólidos suspendidos y DBO5 iniciales registrados en la caracterización son los siguientes:

#### **Afluente:**

DBO5 (mg/l): 120

Sólidos suspendidos (SS) (mg/l): 100

#### **Eficiencias de remoción esperadas:**

DBO5 (mg/l) y Sólidos suspendidos totales (mg/l) en promedio: 50%

(Tratamiento de esgotos domésticos, Eduardo Pacheco Jordao, página 211, Numeral 11.9.1 y 11.9.2, recomienda utilizar remociones de 60% para SS y entre 35 -61% para DBO5).

#### **Valores efluente:**

DBO5 (mg/l):  $120 - (0,5 \times 120) = 60$  mg/l.

Sólidos suspendidos (SS) (mg/l):  $100 - (0,5 \times 100) = 50$  mg/l.

#### **• TRATAMIENTO SECUNDARIO FILTRO BIOLÓGICO.**

El tratamiento secundario estará conformado por un filtro biológico anaerobio.

Tabla 25 Datos para diseño del filtro biológico

DATOS DE DISEÑO	SÍMBOLO	UNIDAD	VALOR
Numero de aportantes	<b>N</b>	hab.	663
Producción aguas residuales por persona	<b>C</b>	lt/hab*día	96,00
Tiempo de retención adoptado	<b>T</b>	días	0,50

Fuente: El autor  
Elaboración: El autor

Caudal medio de agua residual (Qm):

$$Q_m = N \times C$$

$$Q_m = 663 \times 96$$

$$Q_m = 63648,00 \text{ lit/día} = 63,65 \text{ m}^3/\text{día} = 0,7367 \text{ lit/s}$$

El volumen del filtro está dada por la siguiente expresión dada en el libro de "Tratamiento de Esgotos Domésticos", volumen 1, de Eduardo pacheco Jordao, pág. 235:

$$V = 1,60 \times N \times C \times T$$

Donde:

V = Volumen útil (medio filtrante) en litros.

1,6 = Coeficiente empírico, para filtros biológicos con o sin recirculación.

N = Número de contribuyentes en habitantes

C = Contribución de desechos (l/hab/día)

T = Período de retención en días

$$V = 1,60 \times 663 \times 96 \times 0,50$$

$$V = 50918,40 \text{ lit} \cong 50,92 \text{ m}^3$$

Para el cálculo de la tasa hidráulica y la carga hidráulica se usara los valores dados por Metcalf & Eddy en la tabla 10-13 (pág. 699)

Tabla 26 Datos para diseño de filtros percoladores

Información típica de diseño para filtros percoladores						
Elemento	Baja carga	Carga Intermedia	Carga alta	Muy alta carga	De desbaste	Doble etapa
Medio filtrante	Piedra, escoria	Piedra, escoria	Piedra	Piedra	Plástico, madera	Roca, plástico
Carga hidráulica m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> día	1.20-3.50	3.50-9.40	9.40-37.55	11.70-70.40	47.0-188.0	9.4-37.55
Carga orgánica, Kg DBO <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> d	0.08-0.40	0.25-0.50	0.50-0.95	0.48-1.60	1.6-8.0	0.95-1.80
Profundidad, m	1.80-2.40	1.80-2.40	0.90-1.80			
Relación de recirculación	0	0-1	1-2	1-2	1-4	0.5-2
Moscas en el filtro	Abundantes	Algunas	Escasas	Escasas o ninguna	Escasas o ninguna	Escasa o ninguna
Arrastre de sólidos	Intermitente	Intermitente	Continuo	Continua	Continua	Continua
Eficiencia de eliminación de la DBO, %	8-90	50-90	65-85	65-80	40-65	85-95
Efluente	Bien nitrificado	Parcialmente nitrificado	Escasamente nitrificado	Escasamente nitrificado	No nitrificado	Bien nitrificado

Fuente: Metcalf & Eddy, Tabla 10-13, pag. 699

Elaboración: Metcalf & Eddy, Tabla 10-13, pag. 699

Rivas Mijares en su libro "Manual de plantas de aguas", recomienda para el filtro biológico una tasa de aplicación hidráulica (Tah) entre 1 a 5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.día de material para filtro, se adopta un valor de 2,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.día, dentro de los rangos anteriormente especificados.

Área transversal de filtros= Qd/Tah

Área transversal de filtros= 63,65/2,5

Área transversal de filtros= 25,46 m<sup>2</sup>

Para el tratamiento secundario la estructura física será un tanque de ferro cemento circular, para lo que se procede a calcular su radio a partir del área transversal para filtros.

$$r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

$$r = \sqrt{\frac{25,46}{\pi}}$$

$$r = 2,847 \text{ m} \quad d = 5,69 \text{ m}$$

Por lo tanto el diámetro adoptado es de 5,70 m para el filtro biológico.

Se verifica la tasa hidráulica con las medidas calculadas.

$$\text{Área para filtros} = \pi r^2 = \pi (5,70/2)^2 = 25,52 \text{ m}^2$$

$$\text{Tah} = \text{Qd} / \text{Área para filtros} = 63,65 / 25,51 = 2,49 \text{ m}^3/\text{m}^2\cdot\text{día}$$

Esta dentro del rango de 1 a 5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.día, dados anteriormente.

Por lo tanto el diámetro final del tanque es:

$$d = 5,70 \text{ m}$$

Se asume una altura de material filtrante h= 1,80m y se procede a verificar a continuación, para la altura total se le sumara una altura entre lecho filtrante y la lámina libre del líquido de 20cm y un borde libre de 5cm.

#### **Verificación del dimensionamiento para carga orgánica diaria máxima:**

$$\text{Carga orgánica diaria} = \text{DBO} (\text{mg/l O}_2) \times \text{Q} (\text{l/s}) \times 86.400 / (1000 \times 1000)$$

$$\text{Carga orgánica diaria (COD)} = 120 \text{ mg/l} \times 0.7367 \text{ l/s} \times 86.400/1000^2 = 7,638 \text{ Kg/día.}$$

Tasa orgánica permitida = < 4 Kg DBO<sub>5</sub>/m<sup>3</sup>.día en lecho de piedra día<sup>25</sup> y según Metcalf & Eddy esta de 0,08 a 0,40 DBO<sub>5</sub>/m<sup>3</sup>.día.

$$\text{Volumen de piedra (Vp)} = \pi r^2 \cdot h = \pi \cdot (2,85)^2 \times 1,80 \text{ m} = 45,93 \text{ m}^3$$

$$\text{Carga orgánica resultante} = (\text{COD}) / (\text{Vp}) = 7,638 \text{ Kg/día}/45,93 \text{ m}^3 = 0.166 \text{ Kg/m}^3\cdot\text{día}$$

Las dimensiones finales del filtro biológico son:

Diámetro: 5,70 m

Altura: 1,80m + 0,20m + 0,05cm = 2,05 m

---

<sup>25</sup> Tratamiento de Aguas Residuales, Teorías y principios de diseño, Jairo R. Romero Rojas, 2001, Pág. 707

Volumen total: 52,31 m<sup>3</sup>

**- Remoción de DBO5 y sólidos suspendidos totales.**

Los valores de sólidos suspendidos y DBO5 iniciales registrados en la caracterización son los siguientes:

**Afluente:**

DBO5 (mg/l): 60

Sólidos suspendidos (SS) (mg/l): 50

**Eficiencias de remoción esperadas:**

DBO5 (mg/l) y Sólidos suspendidos totales (mg/l) en promedio: 70%

(Tratamiento de Aguas Residuales, Teorías y principios de diseño, Jairo R. Romero Rojas, 2001, Pág. 707, recomienda remociones de DBO de 80% aproximadamente y Tratamiento de esgotos domésticos, Eduardo Pacheco Jordao, recomienda utilizar remociones de 70% para SST).

**Valores efluente:**

DBO5 (mg/l):  $60 - (0,7 \times 60) = 18$  mg/l.

Sólidos suspendidos totales (SST) (mg/l):  $50 - (0,7 \times 50) = 15$  mg/l.

Para la planta de tratamiento del sector La Unión se siguió el mismo procedimiento para el cálculo diseño, por lo que las dimensiones finales son:

**DATOS:**

• **PRETRATAMIENTO**

Se considera el mismo diseño, que el determinado en la planta de tratamiento anterior, realizados las comprobaciones respectivas para velocidades y con los caudales determinados en el sistema de alcantarillado.

Las dimensiones finales del canal de entrada serán

- Ancho: 0,30m

- Altura canal: 0,60m

Longitud del canal: 1m

**Dimensiones finales de la rejilla:**

Largo: 0,85m

Ancho: 0,45m

Numero barras: 14 barras

Inclinación barras: 45°

Diámetro de barras: 10mm

Espaciamiento entre barras: 25mm

• **TRATAMIENTO PRIMARIO FOSA SÉPTICA**

Los parámetros para el diseño son los siguientes:

Tabla 27 Datos para diseño de fosa séptica

DATOS DE DISEÑO	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
Número de habitantes	<b>N</b>	hab.	255
Producción aguas residuales por persona	<b>C</b>	lt/hab*día	96,00
Producción aguas residuales TOTAL	<b>C<sub>T</sub> = N x C</b>	lt/día	24.480
Tiempo de retención adoptado	<b>T</b>	días	0,50
Contribución de lodos frescos	<b>L<sub>f</sub></b>	lt/hab*día	1,00
Relación Largo/ancho	<b>L/b</b>	adim.	3,00

Fuente: El autor  
Elaboración: El autor

Las dimensiones internas finales de la fosa séptica son:

Largo: 8,70m

Ancho: 2,90m

Altura: 2,00m + 0,40m = 2,40m

Longitud primera cámara: 5,80m

Longitud segunda cámara: 2,90m

Volumen útil: 50,46m<sup>3</sup>

- **TRATAMIENTO SECUNDARIO FILTRO BIOLÓGICO.**

El tratamiento secundario estará conformado por un filtro biológico anaerobio.

Tabla 28 Datos para diseño de filtro biológico

DATOS DE DISEÑO	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
Numero de aportantes	<b>N</b>	hab.	255
Producción aguas residuales por persona	<b>C</b>	lt/hab*día	96,00
Tiempo de retención adoptado	<b>T</b>	días	0,50

Fuente: El autor  
Elaboración: El autor

Las dimensiones finales del filtro biológico son:

Diámetro: 3,50 m.

Altura: 1,80m + 0,20m + 0,05cm = 2,05 m

Volumen total: 19,72 m<sup>3</sup>

# 5 CAPÍTULO 5 ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

## 5.1 INTRODUCCIÓN

El estudio de impacto ambiental (EslA), es un análisis, previo a su ejecución, de las posibles consecuencias de un proyecto sobre la salud ambiental y la integridad de los ecosistemas. Este análisis es un conjunto de técnicas que pretenden el desarrollo del hombre en armonía con la naturaleza. Con lo que se pretende reducir al máximo nuestras intrusiones en los diversos ecosistemas.

El propósito del estudio del impacto ambiental es de obtener información apropiada y veraz sobre la naturaleza riesgos y consecuencias por parte del proyecto, que proveerá la toma de una decisión ambientalmente adecuada, logrando reducir su afectación al medioambiente.

## 5.2 METODOLOGÍA

El principal objetivo de la identificación de los impactos ambientales es el de determinar los componentes ambientales que pueden ser afectados en las etapas del proyecto.

Para la identificación de los impactos se utiliza una matriz de Leopold del tipo causa – efecto. Se ha escogido este método por que debido a las características del proyecto y del entorno donde se implantará, las matrices causa - efecto ayudarán determinar los elementos ambientales afectados y una identificación de los impactos, realizando un análisis de las relaciones de casualidad entre una acción dada y sus posibles efectos.

Es una matriz en que las entradas según columnas son los factores ambientales que pueden ser alterados y las entradas según filas contienen las acciones de la instalación de servicio que pueden alterar el ambiente. Con las entradas y filas se pueden definir las relaciones existentes.

## 5.3 MARCO LEGAL

Con el afán de regir y proteger el medioambiente, de los efectos que genera la intervención humana con proyectos de infraestructura en el mismo, han creado políticas ambientales en el Ecuador, en las cuales se basara este marco legal.

A continuación se muestran un resumen de las principales normas, leyes vigentes y aplicables en la república del Ecuador.

✓ Constitución política de la República del Ecuador (2008)

- En el Art. 14: “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir”.

- En el Art. 72: “.....En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas”.

- En el numeral 4 del Art. 264: “Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley: Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley”

- En los Art. 395, 396, 397, se establece que:” El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras”

“El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas”

“En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca”

- ✓ Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), en su libro VI, publicado en 1999 y ratificado mediante decreto No. 3516, con fecha 31 de marzo del 2003, en su anexo 1, hace referencia a la norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes, recurso agua: en los que se establece parámetros mínimos para realizar descargas de aguas residuales a cuerpos receptores de agua (dulce).
- ✓ La Ley para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y sus artículos que establecen normas para la prevención y control de la contaminación de los recursos aire, agua, suelo, y para la reservación, mejoramiento y restauración del ambiente, este documento solicita que las aguas residuales tengan un grado de tratamiento antes de su vertido final al cuerpo receptor.
- ✓ El Código de la Salud, que dicta normas específicas sobre el agua potable, sobre la eliminación de excretas, aguas servidas y aguas pluviales. En su Art 22 menciona que: “Los propietarios de toda vivienda accesible a la red de alcantarillado público deben conectar su sistema de eliminación de excretas, aguas servidas y aguas pluviales, cumpliendo con las disposiciones pertinentes. Donde no hubiere alcantarillado público, los propietarios de viviendas deben instalar sistemas de eliminación de excretas, aguas servidas y de disposición y tratamiento final” y el Código Orgánico de Salud publicado en 2012, que en su Art. 322 dice: “Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga la normativa que emita la Autoridad Sanitaria Nacional, en ríos mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares”.
- ✓ La Ley de Aguas y su reglamento, que regulan el aprovechamiento y manejo de los recursos hídricos superficiales y establecen normas específicas para el control de la contaminación de los cursos de agua.
- ✓ El código orgánico organización territorial autonomía descentralización (COOTAD), 2010, en su Art. 137 menciona lo siguiente:” Las competencias de prestación de servicios públicos de alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases, las ejecutarán los gobiernos autónomos descentralizados municipales con sus respectivas normativas. Cuando estos servicios se presten en las parroquias rurales se deberá coordinar con los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales”

## 5.4 TIPOS DE PROYECTOS SEGÚN EL IMPACTO AMBIENTAL

Antes de proceder con la evaluación de los posibles impactos ambientales, que podría generar el proyecto de alcantarillado sanitario, pluvial y depuradora de aguas residuales para la cabecera parroquial de El Ideal, sectores La Esperanza, La Unión y luego determinar las medidas a tomar para mitigar los impactos ambientales, se determinara a que categoría pertenece según la siguiente clasificación:<sup>26</sup>

**Proyectos categoría A:** Son proyectos que no prevean efectos adversos al medio ambiente. Por ende no requieren medidas de mitigación o estudios de impacto ambiental salvo caso específicos, generalmente son proyectos para el mejoramiento o conservación de los recursos naturales.

**Proyecto categoría B:** Estos proyectos son de impacto bajo o moderado que pueden ser mitigados con medidas conocidas o fácilmente aplicables, es necesario identificar los posibles impactos ambientales como parte del proceso de formulación y evaluación. Los estudios de impacto ambiental que requieren son simplificados.

**Proyecto categoría C:** Proyectos en los cuales pueden llegar a darse efectos adversos al medio ambiente, pero pueden ser mitigados, es necesario preparar una justificación del proyecto, en la que explique los riesgos ambientales y explique en detalle la naturaleza y alcance de las medidas de mitigación, se debe adjuntar un estudio de impactos ambientales (EIA) completo.

---

<sup>26</sup> RurallInvest, Guía para la formulación y evaluación de pequeñas inversiones rurales, 1era. Edición, RUTA-FAO, 2000, pag.58-59.

**Proyecto categoría D:** Estos proyectos generan efectos adversos significativos, sin posibilidad de ser mitigados de manera efectiva, estos proyectos deben ser reformulados por completo o en casos especiales no deben ser realizados por su gran deterioro que genera al medio ambiente.

El proyecto a realizarse esta dentro de la categoría B, con lo que se requiere un estudio de impacto ambiental simplificado. Luego de haber determinado la categoría del proyecto, procedemos a identificar y evaluar la magnitud e importancia de los impactos ambientales que podría generar el mismo, durante su construcción y operación.

Igualmente se identificarán las medidas de mitigación apropiadas a realizarse en la zona de influencia.

## **5.5 IMPACTOS AMBIENTALES CAUSADOS POR LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE ALCANTARILLADO**

Los impactos ambientales ocasionados por la ejecución y posterior operación del mismo, pueden afectar en diversos aspectos al medioambiente, los que están en función de las estructuras a realizarse y a la vulnerabilidad que puede tener el ecosistema existente. Se deben considerar elementos físicos, biológicos y químicos que pueden alterar el equilibrio existente en el ecosistema, los cuales pueden derivar en afecciones hacia el bienestar humano y de las especies, que son de utilidad para el desarrollo de la vida, en este caso es muy importante conservar y mantener los ecosistemas existentes ya que pueden ser aprovechados para actividades de turismo o fines ornamentales.

El desarrollo de toda actividad genera impactos ambientales, sean estos de manera positiva o negativa, según sea su origen.

## **5.6 IMPACTOS POSITIVOS**

En la etapa de construcción se necesitara mano de obra, con lo cual se genera empleos en la zona.

En el periodo de funcionamiento, se mejora el nivel de salubridad, eliminando focos de generación de enfermedades y al cubrir la demanda de un servicio básico de todos los habitantes, el proyecto tendrá rentabilidad.

Las zonas turísticas existentes en las riberas de los ríos, pueden potenciarse debido a que el agua residual, contara con un adecuado manejo y depuración antes de su vertido final a los ríos.

## **5.7 IMPACTOS NEGATIVOS**

Los impactos negativos significantes, se generan durante la construcción, ya que la excavación de zanjas e instalación de las tuberías, será necesario tener lugares de almacenamiento de materiales, cerca de estas, por lo cual el tránsito de peatones y vehículos se verán afectados.

La producción de ruido y polvo puede ocasionar impactos negativos en la salud de los habitantes aledaños a las zonas de trabajo.

Durante el funcionamiento, la falta de capacitación del personal encargado del mantenimiento, junto a un inadecuado plan de mantenimiento, puede formarse obstrucciones en la red sanitaria o pluvial, provocando rebosamientos en los pozos o sumideros, descargando las aguas en las calles y en la planta de tratamiento, un manejo erróneo disminuirá la calidad del tratamiento en el efluente.

## **5.8 MATRIZ DE LEOPOLD**

La matriz de Leopold permite identificar los impactos potenciales del proyecto, su objetivo es que los impactos de las distintas acciones sean evaluados y considerados en la etapa de planeación de un proyecto, permite un amplio exámen de las interacciones entre las acciones propuestas y los factores ambientales afectados.

### **5.8.1 MÉTODO DE LEOPOLD**

La matriz de Leopold basa su análisis en que las columnas representan las acciones o actividades que ocasionan el impacto y en las filas las condiciones o factores que serán afectados. La matriz permite evaluar

alrededor de 100 acciones y 88 factores, puede añadirse otras que no consten, pero en los proyectos no se llegan a comparar todas las alternativas ya que cada proyecto tiene sus características propias, por lo que el número de comparaciones es menor. Es necesario determinar las acciones más significativas en el proyecto, para luego realizar su evaluación. Para la valoración de las casillas se ha dividido con una diagonal en la parte superior izquierda se representa con valores entre 1 y 10, siendo 1 la de menor magnitud y 10 el máximo, para la evaluación final de la calificación no se considera los signos, caso similar para la importancia relativa se valora en la esquina inferior derecha, con números entre 1 y 10.

En esta evaluación, para diferenciar los impactos negativos de los positivos se ha añadido un signo negativo a los impactos negativos en su calificación.

La valoración de la magnitud e importancia se realiza con valores pre asignados, para cada interacción, tal como se detalla a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 29 Valoración e importancia de la matriz causa efecto de Leopold

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
CALIFICACIÓN	INTENSIDAD	AFECTACIÓN	CALIFICACIÓN	DURACIÓN	INFLUENCIA
1	Baja	Baja	1	Temporal	Puntual
2	Baja	Media	2	Media	Puntual
3	Baja	Alta	3	Permanente	Puntual
4	Media	Baja	4	Temporal	Local
5	Media	Media	5	Media	Local
6	Media	Alta	6	Permanente	Local
7	Alta	Baja	7	Temporal	Regional
8	Alta	Media	8	Media	Regional
9	Alta	Alta	9	Permanente	Regional
10	Muy Alta	Alta	10	Permanente	Nacional

Fuente: (Espinoza G., 2001)  
Elaboración: Espinoza G., 2001

## 5.8.2 CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO

La matriz de Leopold, permite la interacción entre factores y las acciones que pueden ocurrir durante el desarrollo de un proyecto, con lo que permite tomar las medidas de mitigación adecuadas.

Para el proyecto de alcantarillado sanitario, pluvial, planta de tratamiento, para la cabecera parroquial El Ideal y sectores La Esperanza, La Unión, se tienen los siguientes factores para el desarrollo de su evaluación.

Tabla 30 Tabla de factores para la matriz de leopold

TABLA DE FACTORES			
FACTORES. Condiciones existentes	A. Factores culturales	1. Uso de la tierra	a. Agricultura
			b. Ganadería
		2. Interés estético y humano	a. Vistas panorámicas y paisajes
			3. Aspectos culturales
		b. Empleo	
		4. Servicios de infraestructura	a. Eliminación de residuos líquidos

	B. Condiciones biológicas	1. Flora	a. Árboles
			b. Arbustos
			c. Pastos
			d. Cultivos
	C. Características físicas y químicas	2. Fauna	a. Pájaros
			b. Animales terrestres
		1. Tierra	a. Forma del terreno
			b. Contaminación del suelo
			c. Suelos (Profundidad 6m como máximo)
		3. Agua	a. Recarga cuerpo receptor
b. Calidad del agua			
3. Aire	a. Polvo		
	b. Ruido		
	c. Olores		

Fuente: (Espinoza G., 2001)  
Elaboración: Espinoza G., 2001

Para realizar las interacciones es necesario identificar las acciones a desarrollarse en el proyecto, que podrían generar afección al medio. Se procede a detallar las mismas a continuación:

En la etapa de estudio y diseño:

- Levantamiento topográfico.

En la etapa de construcción:

- Desbroce y limpieza.
- Excavaciones (zanjas y estructuras).
- Relleno compactado a máquina.
- Desalojos de materiales.
- Transporte de materiales.
- Ruido y vibraciones.
- Construcción de estructuras de hormigón.

En la etapa de operación y mantenimiento:

- Mantenimiento deficiente en AASS, AALL y PTAR.
- Fallas de manejo en AASS, AALL y PTAR.
- Mantenimiento correcto de AASS, AALL y PTAR.

Otros:

- Cambio en el paisaje.

- Desarrollo del sector.

Una vez establecidos estos parámetros se procede a realizar la matriz para el desarrollo de la evaluación de cada componente, según las características de la zona donde se emplaza el proyecto.

Tabla 31 Matriz de Leopold

MATRIZ DE LEOPOLD

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO EL IDEAL, LA ESPERANZA Y LA UNIÓN

COMPONENTES	ACCIONES	DISEÑO	CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				VARIOS				
		LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	DESBROCE Y LIMPIEZA	EXCAVACIONES (ZANJAS Y ESTRUCTURAS)	RELLENO COMPACTADO A MAQUINA	DESALOJO DE MATERIALES	TRANSPORTE DE MATERIALES	RUIDO Y VIBRACIONES	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON	MANTENIMIENTO DEFICIENTE EN AASS, AALL Y PTAR	FALLAS DE MANEJO EN AASS, AALL Y PTAR	MANTENIMIENTO CORRECTO DE AASS, AALL Y PTAR	CAMBIO EN EL PAISAJE	DESARROLLO DEL SECTOR	AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	AGREGACION DE IMPACTOS
<b>AMBIENTALES</b>																	
<b>A. FACTORES CULTURALES</b>																	
<b>A.1. Usos del Territorio</b>																	
b) Agricultura		/	/	/	/	/	/	/	-3	-1	-1	5	/	/	1	3	20
c) Ganaderia		-1	-1	/	/	-1	/	-2	-2	-2	2	6	/	/	1	6	-15
<b>A.2. Estéticos y de Interés Humano</b>																	
a) Vistas Panorámicas y Paisajes		/	-3	/	/	/	/	-1	-5	-6	6	-2	/	0	5	-68	
<b>A.3. Nivel Cultural</b>																	
a) Salud y Seguridad		/	-3	1	/	/	/	6	-5	-3	6	3	/	3	4	41	
b) Empleo	1	2	6	6	4	2	6	6	5	4	6	6	4	9	0	166	
<b>A.4. Servicios de Infraestructura</b>																	
a) Eliminación de residuos líquidos		/	/	/	/	/	/	2	/	/	6	4	/	3	0	48	
<b>B. CONDICIONES BIOLÓGICAS</b>																	
<b>B.1. Flora</b>																	
a) Arboles		/	-2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	1	-6	
b) Arbustos	-2	-2	-3	-2	-4	-3	-5	-6	-6	2	/	/	/	1	9	-72	
c) Pastos	-1	-1	-4	-3	-4	-3	-5	-6	-6	7	3	/	/	1	9	-58	
d) Cultivos		-1	-1	/	/	/	/	/	/	2	2	6	/	3	2	19	

MATRIZ DE LEOPOLD

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO EL IDEAL, LA ESPERANZA Y LA UNIÓN

COMPONENTES	ACCIONES	DISEÑO	CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				VARIOS		AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	AGREGACION DE IMPACTOS	
		LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	DESBROCE Y LIMPIEZA	EXCAVACIONES (ZANJAS Y ESTRUCTURAS)	RELLENO COMPACTADO A MAQUINA	DESALOJO DE MATERIALES	TRANSPORTE DE MATERIALES	RUIDO Y VIBRACIONES	CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON	MANTENIMIENTO DEFICIENTE EN AASS, AALL Y PTAR	FALLAS DE MANEJO EN AASS, AALL Y PTAR	MANTENIMIENTO CORRECTO DE AASS, AALL Y PTAR	CAMBIO EN EL PAISAJE	DESARROLLO DEL SECTOR					
<b>AMBIENTALES</b>																			
<b>B.2. Fauna</b>																			
a) Aves			-1	-2	-3	-4	-4		-1	-4					2		1	7	-41
b) Animales terrestres		-1	-3	-3	-3	-4	-4		-1	-4	-4				-1		0	10	-69
<b>C. CARACTERISTICAS FISICAS -</b>																			
<b>C.1. Tierra</b>																			
a) Forma del terreno		-1	-1	-6	-3	-2	-2	-1	-2	-3	-3				2		1	10	-38
b) Contaminación del suelo				-2	-2	-2	-2		-2	-6	-6						0	7	-78
c) Suelos (Profundidad 6m como máximo)			-1	-2	-5	-3	-3	-1	-3	-3	-3						0	9	-50
<b>C.2. Agua</b>																			
a) Recarga cuerpo receptor									6	-6	-6	6					2	2	0
b) Calidad del agua									6	-6	-6	6	6				2	2	12
<b>C.3. Aire</b>																			
a) Polvo			-1	-4	-2	-3	-2		-2								0	6	-41
b) Ruido		-1	-1	-4	-5	-4	-4	-1									0	7	-45
c) Olores			-1	-3	-2	-2	-2			-6	-6	6					1	7	-25
<b>AFECTACIONES POSITIVAS</b>			1	1	1	2	1	1	0	5	0	0	11	5	3		29	106	-300
<b>AFECTACIONES NEGATIVAS</b>			5	12	16	11	11	12	3	11	15	14	0	2	0		112		
<b>AGREGACION DE IMPACTOS</b>			-4	-18	-97	-37	-56	-49	-3	64	-221	-208	233	69	27		-300		

Fuente: El Autor  
Elaboración: El Autor

Tabla 32 Valoración según factores ambientales

Factores ambientales				Impactos Positivos	Impactos Negativos	Valoración
FACTORES Condiciones existentes	A. Factores culturales	1. Uso de la tierra	a. Agricultura	1	3	20
			b. Ganadería	1	6	-15
		2. Interés estético y humano	a. Vistas panorámicas y paisajes	0	5	-68
			3. Aspectos culturales	a. Salud y seguridad	3	4
		b. Empleo	9	0	166	
	4. Servicios de infraestructura	a. Eliminación de residuos líquidos	3	0	48	
	B. Condiciones biológicas	1. Flora	a. Árboles	0	1	-6
			b. Arbustos	1	9	-72
			c. Pastos	1	9	-58
			d. Cultivos	3	2	31
		2. Fauna	a. Pájaros	1	7	-41
			b. Animales terrestres	0	10	-69
	C. Características físicas y químicas	1. Tierra	a. Forma del terreno	1	10	-38
			b. Contaminación del suelo	0	7	-78
			c. Suelos (Profundidad 6m como máximo)	0	9	-50
		2. Agua	a. Recarga cuerpo receptor	2	2	0
			b. Calidad del agua	2	2	12
		3. Aire	a. Polvo	0	6	-41
			b. Ruido	0	7	-45
			c. Olores	1	7	-25

Fuente: El Autor  
Elaboración: El Autor

Para la determinar la relación entre magnitud e importancia se realiza la multiplicación de sus valores, para luego realizar una suma acumulativa de cada impacto tanto en sentido vertical como horizontal de la matriz. Estos valores nos permiten reconocerlos factores que tendrán mayor o menor afección y su incidencia, con este análisis se procederá a dar las respectivas medidas de mitigación a realizarse.

## 5.9 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Durante los periodos de construcción y operación de los sistemas de alcantarillado y planta de tratamiento, se propone las siguientes medidas de mitigación para reducir la afección al medioambiente producto de las diversas actividades realizadas en el proyecto:

### 5.9.1 MEDIDAS DE MITIGACIÓN DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

➤ Para garantizar un impacto positivo en el empleo, se debe priorizar la contratación de moradores, en la zona de implementación del proyecto, especificando la demanda del personal requerido, con el fin de levantar falsas expectativas en la población.

- Realizar una adecuada delimitación de las áreas de trabajo, para minimizar los impactos negativos ocasionados a la flora y fauna existente, así como a los trabajadores manifestarles la importancia de valorar el medioambiente.
- Para reducir la contaminación sonora, se recomienda que la maquinaria utilice silenciadores, se encuentren en óptimas condiciones (realizado mantenimiento) o una restricción horaria de ser necesaria.
- Los materiales sobrantes, producto de las excavaciones e instalaciones respectivas deben ser desalojados en escombreras o rellenos dispuestos por la autoridad municipal o fiscalizadora, teniendo en cuenta de no afectar áreas ambientalmente sensibles, tampoco debe permitirse la construcción de botaderos dentro del área de influencia del proyecto, para no alterar el paisaje existente.
- Durante la etapa de excavación y relleno, si esta se da en periodo de verano se debe rociar con agua el material para evitar la formación de polvo y durante el transporte de material en volquetas se cubrirá con una lona resistente, para evitar que el material salga fuera de las mismas.
- En la etapa de construcción se debe realizar la respectiva señalización de obstáculos y desvíos existentes, elaborar un programa de obra que posibilite la menor interrupción de calles y se debe desalojar todo material de desecho existente en el área del proyecto y evitar ocasionar interferencias innecesarias al tránsito vehicular y peatonal.

## **5.9.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

- Establecer un programa de capacitación para los trabajadores encargados de estas actividades, así como el uso del equipo de seguridad apropiado.
- Dar una operación y mantenimiento adecuado a la planta de tratamiento, para mantener la calidad del agua en el cuerpo receptor.
- Concientizar a la población sobre el uso y que aguas se puede descargar, para evitar que arrojen desechos sólidos, los cuales disminuirían la vida útil de los sistemas.
- Se propone la elaboración de un reglamento, en la que norme la descarga de sustancias perjudiciales para el funcionamiento de la planta de tratamiento, así mismo establezca la fijación de tasas y tarifas por el servicio prestado, y garantizar la obtención de recursos para una adecuada operación y mantenimiento.

- **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

- **INTRODUCCIÓN.**

El plan de manejo ambiental, estará orientado a la implementación de acciones y obras que permitan, prevenir, mitigar y corregir los posibles impactos y efectos ambientales, que pueda ocasionar el proyecto en sus distintas etapas de implementación (diseño, construcción y operación)

En los apartados anteriores se ha identificado y valorado los principales impactos ambientales negativos generados por las actividades desarrolladas por el proyecto, por lo que es procedente diseñar un Plan de Mitigación Ambiental, que plantee medidas y estrategias constructivas, que permitirán atenuar, disminuir o eliminar los efectos generados por el mismo.

- **OBJETIVOS**

El principal objetivo del Plan de Manejo Ambiental, es establecer pormenorizadamente, las medidas ambientales de prevención y mitigación que deberán ser aplicadas al momento de su construcción y posterior funcionamiento del proyecto.

Identificar las instituciones, que deberán hacer los controles respectivos, para el cumplimiento de las medidas planteadas en este estudio.

## **MEDIDAS MITIGACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE AGUAS SERVIDAS Y PLUVIALES.**

### **IMPACTO No.1**

1. **Nombre de impacto:** Posibles conflictos con la comunidad por la implementación del proyecto.
2. **Descripción del impacto:** Posibles conflictos con la comunidad por la implementación del proyecto debido al factor económico, uso de servidumbres lo que ocasionaría que algunas viviendas no se integren a los sistemas de alcantarillado sanitario o no permitan la construcción de las servidumbres.
3. **Medidas propuestas:** Realizar charlas de socialización del proyecto, además se continuará con la promoción del proyecto por parte del Gobierno Municipal Junta Parroquial.
4. **Responsables:** Técnicos de la Municipalidad.
5. **Costo:** El propuesto para la Campaña de promoción y difusión del proyecto.

### **IMPACTO No.2**

1. **Nombre del impacto:** Provisión inadecuada de patios de maniobra
2. **Descripción del impacto:** Inadecuada provisión del espacio para el uso de maquinaria de construcción, para patios de maniobra y para talleres.
3. **Medida propuesta:** Las especificaciones técnicas de construcción y el programa de ejecución de obra deberán contemplar los requerimientos relativos a la provisión de patios de maniobra y talleres por parte del constructor.
4. **Responsable:** Constructor.
5. **Costo:** Sin costo.

### **IMPACTO No.3**

1. **Nombre del impacto:** Generación de ruidos y vibraciones
2. **Descripción del impacto:** Generación de ruidos y vibraciones al ejecutar las obras por el uso de retroexcavadoras, compresores y compactadores.
3. **Medida propuesta:** Se proponen dos medidas ambientales para reducir los ruidos y vibraciones de los equipos de construcción:
  - Utilización obligatoria de silenciadores en los equipos.
  - Restricción horaria en el uso de maquinaria especialmente en las zonas urbanas.
4. **Responsable:** Constructor/Fiscalizador
5. **Costo:** Sin costo

### **IMPACTO No.4**

1. **Nombre del impacto:** Generación de polvo y malos olores.
2. **Descripción del impacto:** Generación de polvo y malos olores durante los procesos de excavación, relleno, compactación de zanjas.
3. **Medida propuesta:** Se propone la siguiente medida ambiental:

Los procesos de excavación y relleno deberán estar acompañados del regado con agua para evitar la presencia de polvo en períodos veraniegos y cubrir con plástico los materiales destinados para el relleno.

4. **Responsable:** Constructor/Fiscalizador
5. **Costo:** Costos incluidos en el presupuesto de ejecución de obra.

#### **IMPACTO No.5**

1. **Nombre del impacto:** Eliminación final inadecuada de tierra.
2. **Descripción del impacto:** Eliminación final inadecuada de los excedentes de tierra y materiales sobrantes de construcción.
3. **Medida propuesta:** El constructor en coordinación con el Municipio y la fiscalización, deberán definir los lugares en los cuales se podrá utilizar como botadero para el destino final de los excedentes de tierra y material sobrante.
4. **Responsable:** Constructor/Fiscalización
5. **Costo:** Costos incluidos en el presupuesto de ejecución de obra.

#### **IMPACTO No.6**

1. **Nombre del impacto:** Almacenamiento inadecuada de tierra.
2. **Descripción del impacto:** Almacenamiento inadecuado por períodos muy largos para almacenamiento de tierra y material sobrante
3. **Medida propuesta:** Se propone la utilización de dos medidas ambientales:
  - Las especificaciones técnicas y el plan de ejecución del proyecto deberán incluir el cuidado necesario por parte del constructor para el almacenamiento de tierra por períodos no prolongados.
  - Es necesario la elaboración de una programación de obra que determine la obligatoriedad de no abrir zanjas en extensiones superiores a los 200 m, y además el acarreo inmediato de los materiales sobrantes.
4. **Responsable:** Constructor/Fiscalizador
5. **Costo:** Sin costo.

#### **IMPACTO No.7**

1. **Nombre del impacto:** Derrumbes en las zanjas.
2. **Descripción del impacto:** Carencia de apuntalamientos en la excavación, de tal manera que se produzca derrumbes, con peligro para las viviendas aledañas y posibles accidentes en los obreros.
3. **Medida propuesta:** Se propone incluir el rubro de apuntalamiento dentro del presupuesto de obra, la decisión referente a la utilización del mismo estará a cargo del Fiscalizador de conformidad con las características del terreno y las condiciones físicas y geológicas de la excavación.
4. **Responsable:** Constructor/Fiscalizador.
5. **Costo:** Sin costo

#### **IMPACTO No.8**

1. **Nombre del impacto:** Paralización del tráfico vehicular, peatonal y al desarrollo de las actividades cotidianas.
2. **Descripción del impacto:** Paralización involuntaria del tráfico vehicular durante las excavaciones de redes dentro del área urbana. Interrupción prolongada o generación de peligros para el tránsito vehicular, peatonal,

de las actividades cotidianas domésticas.

3. **Medida propuesta:** Se propone la utilización de las siguientes recomendaciones:

- Diseño de una señalización adecuada.
- Elaboración de una programación de obra que posibilite la interrupción del menor número de calles.

4. **Responsable:** Constructor/Fiscalizador.

5. **Costo:** Costos incluidos en el presupuesto de ejecución de obra.

#### **IMPACTO No.9**

1. **Nombre del impacto:** Interrupción de servicios básicos.

2. **Descripción del impacto:** Interrupción de servicios básicos como conducción y distribución de agua potable en los sectores La Unión, La Esperanza y cabecera parroquial El Ideal.

3. **Medida propuesta:** Se propone la utilización de las siguientes recomendaciones:

- Cuidados constructivos, limitaciones en el uso de retroexcavadoras en sectores que cuenten con servicios básicos.
- Obligatoriedad para el constructor en la restitución y rehabilitación inmediata de los servicios básicos que son afectados en la construcción.

4. **Responsable:** Constructor/Fiscalizador.

5. **Costo:** Sin costo.

#### **IMPACTO No.10**

1. **Nombre del impacto:** Inadecuado relleno de zanjas.

2. **Descripción del impacto:** Inadecuado relleno de zanjas.

**Medida propuesta:** Se propone la utilización de las siguientes recomendaciones:

- Elaboración de las especificaciones técnicas correspondientes.

3. **Responsable:** Constructor

4. **Costo:** Sin costo.

#### **IMPACTO No.11**

1. **Nombre del impacto:** Riesgos laborales durante los procesos constructivos.

2. **Descripción del impacto:** Riesgos laborales en la ejecución de obras, especialmente en la canalización.

3. **Medida propuesta:** Se propone la utilización de las siguientes medidas:

- Elaboración de técnicas constructivas de conformidad con las características del proyecto y del medio.
- Utilización obligatoria de la ropa de trabajo y equipamiento adecuado.

4. **Responsable:** Constructor

5. **Costo:** Costos incluidos en el presupuesto de ejecución de obra.

#### **IMPACTO No.12**

1. **Nombre del impacto:** Construcción de conexiones ilícitas.
2. **Descripción del impacto:** Construcción de instalaciones domiciliarias inadecuadas, que posibiliten la realización de conexiones ilícitas de domiciliarias combinadas hacia las redes sanitarias.
3. **Medida propuesta:** Se propone la utilización de las siguientes medidas:
4. **Responsable:** Gobierno Municipal del cantón Gualaquiza y Junta Parroquial
5. **Costo:** Costos incluidos en el presupuesto de ejecución de obra.
  - Inclusión en el presupuesto de obra, el rubro "instalaciones de domiciliarias de alcantarillado".
  - Fiscalización de la ejecución de domiciliarias por parte de la Municipalidad.
  - Ejecución de un programa de educación sanitaria y de promoción del proyecto.

### **IMPACTO No.13**

1. **Nombre del impacto:** Insuficiente colaboración de los futuros usuarios.
2. **Descripción del impacto:** Insuficiente colaboración de los futuros usuarios para:
  - Integrarse al sistema de alcantarillado
  - Realizar el mantenimiento de drenajes existentes de aguas lluvias.
  - Ejecución de ampliación de las redes sanitarias sin adecuado control técnico por parte del Municipio y Junta Parroquial.
3. **Medida propuesta:** Se proponen dos medidas:
  - Realización de la campaña de promoción del proyecto.
  - Elaborar las ordenanzas y reglamento de funcionamiento del servicio de alcantarillado sanitario
4. **Responsable:** Junta Parroquial/ Gobierno Municipal del cantón Gualaquiza.
5. **Costo:** Sin costo

### **IMPACTO No.14**

1. **Nombre del impacto:** Exposición de trabajadores y habitantes a riesgos de accidentes.
2. **Descripción del impacto:** Carencia de señalización adecuada, falta de observancia de las normas y procedimientos de seguridad.
3. **Medida propuesta:** Se propone lo siguiente:
  - Capacitar a los trabajadores y colocar la señalización respectiva en sitios de peligro eminente.
  - Contar con un botiquín de primeros auxilios en obra.
4. **Responsable:** Constructor
5. **Costo:**
  - Para la primera medida se han creado rubros que se detallan en el presupuesto ambiental
  - La segunda sin costo

### IMPACTO No.15

1. **Nombre del impacto:** Derrame de combustibles y disposición final.
2. **Descripción del impacto:** Incorrecto manejo y disposición final de los combustibles, aceites y lubricantes a usarse en la maquinaria y equipos.
3. **Medida propuesta:** Se dispondrán en recipientes herméticos y resistentes a impactos en un lugar adecuado, para su desajo y disposición final, conjuntamente con baterías, filtros de combustibles y lubricantes provenientes de la maquinaria y equipos, según lo señale la fiscalización, el abastecimiento de combustibles y el lavado de equipos, se debe realizar de tal forma que no se produzcan derrames.
4. **Responsable:** Constructor/Fiscalización
5. **Costo:** Sin costo

### MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

#### IMPACTO No.1

- 1 **Nombre del impacto:** Eliminación final inadecuada de excedentes de tierra excavada.
- 2 **Descripción del impacto:** Eliminación final inadecuada de los excedentes de tierra, de las excavaciones en la construcción del tratamiento de aguas servidas.
- 3 **Medida propuesta:** Se recomiendan dos medidas:
  - Incluir el rubro desalojo dentro del presupuesto de obra, el mismo deberá ser aprobado a criterio del Fiscalizador.
  - Conjuntamente con el Municipio y la fiscalización se deberán definir los lugares en los cuales se puede trasladar la tierra sobrante de las excavaciones.
- 4 **Responsable:** Constructor/Fiscalizador
- 5 **Costo:** Sin costo

#### IMPACTO No.2

- 1 **Nombre del impacto:** Generación de malos olores
- 2 **Descripción del impacto:** Generación de malos olores que puedan afectar a los moradores de las viviendas aledañas ocasionadas por un funcionamiento defectuoso de las unidades de tratamiento.
- 3 **Medida propuesta:** Se recomienda la realización de un programa de capacitación al personal encargado del mantenimiento y limpieza de las unidades de tratamiento.
- 4 **Responsable:** Gobierno Municipal del cantón Gualaquiza y Junta Parroquial.
- 5 **Costo:** Constituye un costo operativo rutinario.

#### IMPACTO No.3

1. **Nombre del impacto:** Desbroce de la cobertura vegetal.
2. **Descripción del impacto:** Desbroce de cobertura vegetal
3. **Medida propuesta:** La construcción del tratamiento ocasionará la inevitable necesidad de eliminar cobertura vegetal, la cual debe ser sustituida convenientemente.
4. **Responsable:** Constructor
5. **Costo:** Incluido en el plan de Ornamentación

#### **IMPACTO No.4**

- 1 **Nombre del impacto:** Manejo de desechos sólidos y líquidos provenientes del tratamiento.
- 2 **Descripción del impacto:** Los lodos y residuos producidos por las actividades de tratamiento de las aguas, deberán recolectarse y ser entregados, para su disposición final.
- 6 **Medida propuesta:** Se recomiendan dos medidas:
  - Capacitar al personal encargado de realizar la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento.
  - Controlar una adecuada disposición final de los lodos producidos en la planta de tratamiento.
- 3 **Responsable:** Gobierno Municipal del cantón Gualaquiza y Junta Parroquial
- 4 **Costo:** Constituye un costo operativo rutinario.

#### **IMPACTO No.5**

- 1 **Nombre del impacto:** Carencia de recursos financieros para la operación y mantenimiento de las redes de alcantarillado y planta de tratamiento.
- 2 **Descripción del impacto:** Defectuosa operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado por carencia de recursos para una adecuada administración del servicio.
- 3 **Medida propuesta:** Se propone la elaboración y fijación de tasas y tarifas por el servicio de alcantarillado y el tratamiento de las aguas servidas que permitan obtener los recursos para una adecuada operación y mantenimiento de las unidades.
- 4 **Responsable:** Gobierno Municipal del cantón Gualaquiza y Junta Parroquial
- 5 **Costo:** Sin costo.

## **6 CAPÍTULO 6 PRESUPUESTO**

### **6.1 INTRODUCCIÓN**

El presupuesto es la parte final en un proyecto, ya que se determinarán los costos de cada rubro existente en la construcción del mismo, para esto es necesario tener bien determinadas las cantidades de obra a realizarse ya que determinaran la base para la realización del presupuesto referencial, con esto tener una aproximación lo más exacta al trabajo final a realizarse.

### **6.2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

El análisis de precios unitarios, es la estimación del costo de una actividad realizada por unidad de medida escogida, permitiéndole al contratante remunerar con moneda al contratista, usualmente está compuesto por una valoración de mano de obra, los materiales, equipo y transporte.

### **6.3 FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO DE PRECIOS UNITARIOS**

#### **6.3.1 COSTOS DIRECTOS**

Está relacionado con la actividad a desarrollarse, ya que representa el costo de producción de un producto o servicio, está determinado por la suma de costos de materiales, mano de obra, equipo y transporte necesarios para la ejecución de una determinada actividad en función de la unidad de medida asignada.

#### **6.3.2 COSTOS INDIRECTOS**

Son gastos originados por labores administrativas, indispensables para la ejecución del proceso productivo, entre los que tenemos gastos de mantenimiento, impuestos, servicios públicos, campamentos, control técnico, imprevistos, entre otros. Estos a su vez pueden ser, gastos indirectos administrativos y gastos indirectos de obra, este último está ligado directamente a los imprevistos ocurridos durante la ejecución de los trabajos en campo.

Estos gastos no se pueden cuantificar fácilmente por lo que para su remuneración se considera un determinado porcentaje de los gastos directos, el mismo que será acorde al lugar y características donde se ejecute el proyecto.

### **6.4 PRESUPUESTO DE LA OBRA**

Es el costo total del proyecto, según lo indicado en cada rubro más el costo de los indirectos, siempre y cuando el porcentaje de estos no excedan el 25% de los directos según lo establecido en la ley de contratación pública.

Los detalles del presupuesto y los análisis de precios unitarios se detallan en el Anexo N° 5, los mismos que fueron elaborados con la ayuda de una hoja electrónica de Excel denominada "APU Excel 2000".

### **6.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN**

Las especificaciones técnicas objeto de este trabajo servirán para la construcción del alcantarillado sanitario, pluvial y planta de tratamiento para la cabecera parroquial El Ideal y sectores la Esperanza, La Unión del cantón Gualaquiza, provincia de Morona Santiago. En caso de no constar en el presente documento se utilizarán las Especificaciones de la Sub-Secretaría de Saneamiento Ambiental dadas en sus publicaciones:

"Especificaciones Técnicas de Construcción Comunes de Agua Potable y Alcantarillado" Volumen I;

"Especificaciones Técnicas de Construcción de Sistemas de Agua Potable", Volumen II; y,

"Especificaciones Técnicas de Construcción de Sistemas de Alcantarillado", Volumen III.

#### **CONSIDERACIONES GENERALES**

#### **- ALCANCE DEL TRABAJO.**

Todo trabajo incluirá materiales, equipo y mano de obra necesarios para la elaboración de los respectivos rubros del contrato.

Cualquier equipo, material, y mano de obra no mencionado específicamente o no indicado en los planos, que pueda ser necesario para completar o perfeccionar una porción del trabajo de una manera substancial y de acuerdo con los requisitos implicados o estipulados en estas especificaciones o planos, será suministrado por el Contratista sin compensación adicional.

Esto incluirá todos los materiales, aparatos o métodos peculiares a los rubros de trabajo, según sean construidos por el contratista.

#### **- CANTIDADES**

Las cantidades estimadas indicadas en la propuesta y en los planos servirán solamente como una base para la comparación de propuestas.

#### **- MODIFICACIONES.**

La Entidad contratante se reserva el derecho de introducir cambios o modificaciones en forma, calidad y cantidad de cualquier parte de la obra contratada, que a su juicio sean necesarios para la buena ejecución de los trabajos.

#### **- PERFILES Y TOPOGRAFIA**

Las curvas de nivel, topografía y elevaciones del terreno, están indicadas en los planos que acompañan estas especificaciones.

Estas curvas de nivel, topografía y elevaciones se suponen ser razonablemente correctas (deberán ser verificadas previo al inicio de cualquier trabajo), y conjuntamente con cualquier lista de cantidades, son presentadas solamente como una aproximación.

#### **- ORDEN DE TRABAJO.**

El Trabajo será iniciado puntual y continuo en los diferentes frentes, en tal orden y en tal tiempo que al final resulten, lo más convenientes para que las actividades puedan ser ejecutadas con seguridad durante todas las etapas de la construcción y completadas de acuerdo con el programa. Se permitirá al Contratista laborar simultáneamente en varios frentes como juzgue necesario (siempre que Fiscalización no estime que estos sean inadecuados), sujeto a los requisitos arriba mencionados, para completar los trabajos de acuerdo con el cronograma.

El cronograma de trabajos propuesto por el constructor estará sujeto a la aprobación de la Fiscalización y no podrá iniciarlo sin dicha autorización.

#### **- TRANSPORTE Y BODEGAJE DE MATERIALES Y EQUIPOS.**

Todos los materiales y equipos deben ser transportados adecuadamente y protegidos contra las inclemencias del clima.

Con este objeto se deben empacar los materiales y equipos en bultos marcados para su identificación y al igual que las tuberías deben ser almacenados bajo techo, hasta que sean utilizados en la obra.

En todo caso, los materiales y equipos deben ser recibidos a satisfacción por el Fiscalizador en el sitio de trabajo. Se aplica la sección 1.72 de las Especificaciones de construcción de la SSA antes mencionadas.

#### **Medición y forma de pago**

En lo referente al transporte de materiales desde su origen hasta el sitio de obra, se incluye en los respectivos análisis de los costos unitarios su unidad de medida será global.

La construcción de bodegas para almacenar adecuadamente los materiales y equipos debe ser considerada en los análisis de los costos indirectos.

Transporte de tubería, cemento y maquinaria desde Gualaquiza a El Ideal: unidad global

Suministro material de mejoramiento: por m3

Suministro de granillo para tapado de tubería; por m3

#### **- SEGURIDAD Y DISPOSICIONES DE TRABAJO.**

El Contratista será el responsable por la seguridad de los trabajadores, por la seguridad pública y la seguridad de las estructuras adyacentes al lugar de trabajo. La Fiscalización vigilará que se ejecute obras de protección tales como entibados, apuntalamientos, pasarelas, soportes, y que se coloquen señales y letreros con avisos preventivos para garantizar la seguridad del trabajo, de conformidad con las secciones 1.06, 1.18 y 1.19 de las Especificaciones de la SSA, y a las normas de Seguridad Industrial del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

El Contratista cuidará de no colocar herramientas de construcción, equipos, materiales de excavación, tuberías y suministros en sitios fuera de aquellos permitidos por el Fiscalizador, para evitar la interferencia del tráfico y las molestias al público.

#### **Medición y forma de pago**

Todos los costos que demanden la seguridad y disposiciones de trabajo mencionados en este ítem son reconocidos como rubro independiente, considerado en el análisis de precios unitarios.

Equipo de seguridad industrial y salud ocupacional: unidad global.

Manejo de desechos sólidos y líquidos: unidad global

Agua para control de polvo: por m3

Prevención y mitigación de impactos ambientales: unidad global.

#### **- PREPARATIVOS PARA INICIAR LA CONSTRUCCION**

Se deberá efectuar una reunión previa a la iniciación de la construcción en el lugar y fecha convenidos por el Fiscalizador y el Contratista. Debiendo participar el personal directivo y técnico que tendrá a su cargo la obra.

En esta reunión se establecerán las relaciones de trabajo, los mecanismos de comunicación entre las partes, las actividades que merezcan una atención especial, los mecanismos de evaluación y control de avance, y el tipo de documentos que se deberán preparar durante la realización del trabajo, tales como planillas, libro de obra, hojas de catastro, planos de construcción, cronogramas, informes de avance, medidas de seguridad y otros considerados necesarios.

Los trámites para la obtención de los datos de campo, tales como ejes de vías, anchos de vías, permisos de construcción, etc., serán anticipadamente realizados por el constructor, y serán de su única responsabilidad.

#### **- CAMPAMENTOS.**

Campamentos son las construcciones provisionales y anexos que el constructor debe realizar con el fin de proporcionar alojamiento y comodidad para el desarrollo de las actividades de trabajo del personal técnico, administrativo, y de trabajadores en general.

El Constructor construirá por su cuenta las edificaciones provisionales que necesite para sus oficinas, para uso de la Fiscalización, para el alojamiento de sus empleados y trabajadores, los cuales serán de su propiedad. Estas construcciones no se requieren que sean costosas, pero deberán asegurar condiciones razonables, seguridad, de comodidad e higiene a sus empleados y trabajadores, así como al personal de la Fiscalización de la obra.

Los planos del campamento deberán someterse a la aprobación del Ingeniero Supervisor de la obra, y el Constructor deberá acatar las modificaciones a dichos planos que el Ingeniero Supervisor considere necesarias.

El Campamento deberá estar dotado de ser posible con abastecimiento de agua potable y red de canalización. La descargas de ésta no deberán hacerse en lugares inconvenientes de los que puede resultar focos de contaminaciones, en caso de no tener se tendrán U.B.S.

El Constructor deberá disponer permanentemente en sus campamentos de un local adecuado, dotado de medicinas, muebles, útiles indispensables y personal idóneo, para que oportunamente, y de una manera eficaz se presten los primeros auxilios en caso de accidentes, de conformidad a las estipulaciones del IESS.

Como parte de la limpieza final que debe hacer el constructor previamente a la recepción de la obra, se incluye el desmantelamiento de sus campamentos si estos han sido construidos en terrenos proporcionados por la I. Municipalidad, salvo que ésta opte por entrar en arreglos con el constructor para adquirirlos total o parte de ellos.

Podrá permitirse al constructor que utilice para sus campamentos terrenos disponibles en las cercanías de la obra que sean propiedad del I. Municipio de Pucará, y de los cuales éste puede disponer. Estos terrenos quedarán localizados en tal forma que no interfieran con ninguna parte del trabajo del constructor o de otros constructores.

El Constructor podrá usar si así lo prefiere, terrenos de particulares, para sus campamentos, pero en tales casos correrá de su cuenta el pago de arriendos y más gastos relacionados con la ocupación de estos terrenos.

El Constructor deberá someter a la aprobación del Ingeniero Supervisor de la obra la localización de los campamentos con respecto a la obra que se va a ejecutar.

El Constructor suministrará un abastecimiento de agua suficiente, cuya calidad sea conveniente para el uso doméstico del personal.

El Constructor suministrará la cantidad de energía eléctrica necesaria para el servicio doméstico para el personal y habitantes de los campamentos.

#### **Medición y forma de pago**

Los campamentos deberán ser incluidos en el análisis de los costos indirectos.

#### **- FACILIDAD DE TRANSITO**

Se entiende por facilidades de tránsito, el conjunto de operaciones necesarias para interferir lo menos posible el tránsito de personas, animales o vehículos, en una forma aceptable, mientras dure la realización de los trabajos.

Durante la realización de los trabajos de construcción de la obra el constructor deberá interferir lo menos posible el tránsito. Siempre deberá poner en conocimiento de las autoridades y contar con su aprobación, y estudiar una solución que permita seguir la obra de acuerdo a la programación y permitir el tránsito.

Se debe procurar mantener abierta al tránsito, por lo menos la mitad de la calle o camino. El trabajo en un lugar determinado debe tener el grado de celeridad que el tránsito lo exija. Se debe comenzar y terminar un trabajo en un área antes de comenzar en otra.

#### **- MANTENIMIENTO: PROTECCION Y REPOSICION DE SERVICIOS E INSTALACIONES**

Se entiende por mantenimiento y reposición de servicios e instalaciones, al conjunto de acciones que tiene que realizarse para no interferir ni perturbar la propiedad cualquiera que sea su dueño, los servicios públicos de tuberías de agua, conductos, alcantarillas, redes de teléfonos, canales de irrigación o control de inundaciones, líneas de postes, sistemas de alumbrado público o particular, alambres o cables, estructuras o cualquier otra instalación; debiendo ser protegidas contra cualquier daño, mantenidas en buenas condiciones y reparadas en caso de ser afectadas.

Para proceder al mantenimiento o reposición de servicios e instalaciones, se debe contar con la autorización de los dueños y del Ingeniero supervisor. El Constructor es el responsable de todos los trabajos y por tanto serán a su costo y cuenta; su responsabilidad no cesará cuando el daño se produzca después de los trabajos.

Se indique o no en los planos la posición de las diferentes tuberías, conductos, postes, y otras a lo largo de la línea de trabajo al momento del diseño, el Constructor, antes de comenzar los trabajos, se asegurará a través de registros, planos y otras maneras sobre la existencia, localización y propiedades de tales instalaciones (inclusive

las construidas después del diseño) ningún error u omisión que exista en dichos planos, relevará al constructor de su responsabilidad de proteger las tuberías, conductos, postes, estructuras, y otros.

Todos los ductos de cables de fuerza eléctrica, teléfonos u otra comunicación, tuberías principales de agua, líneas de postes, alambres y cables de alta tensión serán mantenidos en forma continua por el constructor hasta que las instalaciones permanentes se encuentren listas para su uso.

En el caso de que el constructor interfiera, desconecte o dañe cualquiera de estas propiedades antes de que haya hecho el correspondiente arreglo con el propietario de la misma, el constructor asumirá la responsabilidad respectiva para restituir el servicio con aprobación del propietario y del Ingeniero Supervisor.

### **Medición y pago**

Todo lo que compete al pago de estas actividades, serán incluidos en el análisis de los costos indirectos.

### **- SEÑALIZACION.**

Es obligación del Contratista el colocar a su coste señales y letreros, claros y legibles una cuadra antes de la excavación, en sitios de peligro para peatones y vehículos, en particular en áreas de excavaciones.

Durante la noche la señalización se reforzará con iluminación adecuada, para prevenir accidentes de tránsito, o con letreros de pintura fosforescente.

En general, el Contratista deberá cumplir con los códigos y reglamentos de seguridad vigentes y promulgados por el IESS y el INEN.

Sin embargo de lo anterior, el Contratista deberá colocar y mantener dispositivos para velar por la seguridad de los peatones que obligadamente deben transitar en las inmediaciones de la obra. Por ejemplo para los peatones que tengan que cruzar una zanja para ingresar a sus domicilios.

El Contratista será responsable y deberá reparar a su cuenta cualquier daño producido por su negligencia en la dotación de estos elementos de seguridad.

En caso de que el Contratista no cumpliera las condiciones referentes a la señalización, el Contratante dará orden de paro de la obra o del frente de trabajo, respectivamente, hasta que los requisitos hayan sido cumplidos satisfactoriamente.

Las prestaciones indicadas en el artículo presente no serán remuneradas en la forma especial y estarán incluidas en los precios unitarios respectivos de las obras.

### **Medición y pago**

Letrero metálico de identificación de obra 1,2 x 2,4 m: por unidad

Pasos peatonales: por unidad

Señalización de seguridad tipo caballete 0,70 x 0,50 m: por unidad

Cinta plástica demarcación de áreas de trabajo: por metros

### **- CLASIFICACION Y MEDICION PARA EL PAGO**

En todos los rubros que no estén descritos su forma de pago, se seguirá su clasificación establecida en la lista de rubros que forma parte del presupuesto referencial de la obra, para la liquidación de las planillas de trabajo y su pago. En la siguiente sección que trata sobre especificaciones particulares, al final de cada rubro se presenta la correspondiente unidad de medida. La cantidad de obra a ser planillada será determinada por el fiscalizador.

### **- MANO DE OBRA**

El contratista está obligado a emplear mano de obra calificada para la realización de todas y cada una de las obras. Para esto deberá someterse a consideración de la fiscalización la nómina y experiencia del personal profesional y obrero principal que utilizará para las distintas actividades.

El fabricante puede proporcionar al contratista el personal especializado que se requiera en determinado caso. El contratista será responsable por la planificación, programación, supervisión y ejecución de la obra a su cargo. La aceptación por parte del fiscalizador no releva al contratista de su responsabilidad sobre trabajos defectuosos.

El costo de la mano de obra estará incluido en el análisis de precios unitarios correspondientes.

#### **- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS**

El contratista proveerá la maquinaria y las herramientas apropiadas para la ejecución de los trabajos de obra civil e instalación de tuberías y accesorios tales como retroexcavadora, plancha vibratoria, cortadora de tubos, compactadora, concreteras, vibradores, bombas, torno, teclé, y herramientas menores necesarias. La fiscalización podrá interrumpir un trabajo que no se realice con las herramientas apropiadas y que pueda comprometer, por esta razón, la buena calidad de la instalación realizada.

Los costos de maquinarias y herramientas necesarias para la obra, serán incluidos en el análisis de los precios unitarios respectivos.

#### **- CATASTRO DEL SISTEMA CONSTRUIDO**

El Contratista preparará, siguiendo las instrucciones del Fiscalizador, los planos de obra construida, y para el sistema de alcantarillado, hojas de catastro del sistema construido, antes de realizar el relleno correspondiente. La presentación de estos planos y hojas será un requisito para el planillaje del rubro respectivo.

Entre otros datos el catastro contendrá una referenciación de la localización de los pasos, estructuras, y tuberías respecto a puntos fijos superficiales, la profundidad de instalación medida desde puntos con rasante permanente y enlazada a la red de bases de medición establecida durante el replanteo. Los planos de obra deben ser aprobados por Fiscalización como documento anexo de la planilla.

Los costos que demanden la elaboración de los catastros deben ser incluidos en el análisis de costos indirectos.

### **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL ACANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO**

#### **- LIMPIEZA Y DESBROCE**

Este trabajo consiste en efectuar alguna, algunas o todas las operaciones siguientes: cortar, desenraizar, retirar de los sitios de construcción, los arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro del derecho de vía, las áreas de construcción y los bancos de préstamo indicados en los planos o que ordene desbrozar la Fiscalización de la obra. Toda vegetación en las áreas de desbroce será cortada hasta 10 centímetros a partir del nivel del suelo.

Las operaciones de desbroce se realizarán en tal forma que eviten daños a las estructuras existentes, o sobre el trabajo en construcción y, en general, que presten seguridad para todos los empleados, personal de la Empresa y otros. Todo daño será imputable al contratista.

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

Toda la materia vegetal proveniente del desbroce deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios donde señale la Fiscalización.

El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante y deberá ser estibado en los sitios que se indiquen; no pudiendo ser utilizados por el Constructor sin previo consentimiento de aquel.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción serán de la responsabilidad del Constructor.

Las operaciones de desbroce deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción con la anticipación necesaria para no entorpecer el desarrollo de éstos.

### **Medición y forma de pago**

El desbroce a mano se medirá tomando como unidad el metro cuadrado y un espesor de 10 cm.

No se estimará para fines de pago el desbroce que efectúe el Constructor fuera de las áreas de desbroce que se indique en el proyecto, salvo las que por escrito ordene la Fiscalización de la obra.

Desbroce y limpieza de terreno; por m<sup>2</sup>

### **- REPLANTEO Y NIVELACIÓN.**

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

La ubicación de las obras se realizará con las alineaciones y cotas indicadas en los planos y respetando estas especificaciones de construcción. En el sitio de trabajo se colocarán hitos de hormigón perfectamente identificados y referenciados, que servirán como puntos de control horizontal y vertical de la obra. El Constructor, (también denominado contratista) proveerá todo el personal calificado, instrumentos, herramientas y materiales requeridos para la fijación de hitos y el replanteo de las obras.

El Fiscalizador verificará estos trabajos y exigirá la repetición y corrección de cualquier obra impropriamente ubicada. Antes de iniciar la construcción de cualquier tramo, el Contratista con el Visto Bueno de la Fiscalización definirá el trazado observando los planos del proyecto y recorriendo el terreno.

Si se encontraren discrepancias con los planos del proyecto, el Contratista y el Fiscalizador deberán realizar las modificaciones necesarias. Ver sección 1.01 de las Especificaciones de la SSA.

Todos los trabajos de replanteo deben ser realizados con aparatos de precisión, tales como teodolitos, niveles, cintas métricas, etc.

El contratista partiendo de los hitos principales de la poligonal efectuada durante la fase de estudios, replanteará las referencias de campo necesarias para las obras a construirse. Antes de la iniciación de los trabajos, el contratista verificará la localización de los hitos y comprobará coordenadas y niveles quedando el cuidado y la conservación de los mismos bajo su exclusiva responsabilidad. Si se prevé que durante la ejecución de las obras, algunos hitos van a ser destruidos, deberá previamente y de acuerdo con la Fiscalización, ubicar nuevos hitos que permanecerán como referencias durante la ejecución de los trabajos. En caso de necesidad, el contratista establecerá hitos secundarios de referencia, los cuales podrán servir de base para las mediciones de partida ejecutadas.

Los mojones o hitos secundarios de referencia, será construidos de hormigón simple, en forma de tronco de pirámide con la base menor hacia arriba de 50 cm de altura y bases de 30 x 30 y 15 x 15, con un clavo de bronce o zinc de 30 cm de largo empotrado en el centro de la base menor que irá hacia arriba sobresaliendo 10 cm. del terreno. Los puntos de detalle del replanteo, se marcaran enterrando estacas de madera dura, de longitud conveniente, que sobresalgan por lo menos 15 cm. de la superficie y pintadas con un color vivo.

Antes de iniciar la construcción de cualquier obra, el Contratista con el visto bueno del fiscalizador, definirá el trazado observando los planos del proyecto y recorriendo el terreno. Si se encontrasen discrepancias con los planos del proyecto, el contratista notificará al Fiscalizador para que realice las modificaciones necesarias.

### **Medición y forma de pago**

- Replanteo y nivelación, por Kilómetro con aproximación de un metro o como especifique el pecio unitario.
- Replanteo manual para estructuras, por m<sup>2</sup>.

### **- DESALOJO DE MATERIAL**

Se considera como desalojo, el transporte de material procedente de los excesos de excavación, los escombros de calzadas y veredas, material de mala calidad para rellenos; y, que debe ser desalojado en los sitios (botaderos

o escombreras) previstos o autorizados por Fiscalización, estos sitios deben estar ubicados a una distancia máxima de 5 Km.

La disposición final en el sitio de destino se hará de una manera ordenada, formando terrazas, de acuerdo con las normas de protección ambiental. De igual forma al momento de desalojar, se deberá controlar el polvo, en forma continua ya sea esparciendo agua o mediante el empleo de un método que apruebe la Fiscalización.

No se considera el transporte del material seleccionado para rellenos en áreas de acopio temporal. Tampoco se considera el transporte del material sacado de las excavaciones que será reutilizado como relleno en cualquier otra parte.

### **Medición y forma de pago**

Para este rubro, el ítem "Desalojo de material" se medirá en correspondencia con el volumen retirado del sitio de excavación más el 20% de esponjamiento, y a una distancia de 5 Km como máximo. La medición se expresará en metros cúbicos con aproximación de un decimal.

Los volúmenes así determinados serán pagados según los precios unitarios fijados en la tabla de cantidades y precios por el 100% del trabajo ejecutado en el período de planilla, bajo el siguiente concepto de trabajo:

- Desalojo de material hasta 5 Km, por m3

#### **- EXCAVACIONES.**

Para fines de estos trabajos, las excavaciones se han dividido en dos grupos:

- Excavaciones en general
- Excavaciones en zanjas

Las Excavaciones en zanja abarcan únicamente aquellos que se realicen para alojar tubería de alcantarillado, con sus respectivos accesorios, así como para cimentaciones de estructuras menores.

Las "Excavaciones en general" y las "Excavaciones en zanjas" se detallaran a continuación.

#### **- Excavaciones en general.**

El Contratista suministrará toda la mano de obra, equipos, materiales y realizará las operaciones necesarias para completar el trabajo requerido hasta las cotas, alineaciones, gradientes y dimensiones que se indiquen en los planos o disponga la Fiscalización, produciendo en lo posible superficies lisas, uniformes y estables.

El Contratista deberá remover la capa vegetal del suelo comprendido dentro de los límites de excavación o relleno. Este material deberá removerse sin mezclarse con el material utilizable en posibles rellenos, para ser depositado en áreas aprobadas por la Fiscalización. Las líneas de excavación indicadas en los planos no deben interpretarse como definitivas.

De acuerdo con los materiales encontrados en las cotas de fundación, la Fiscalización determinará su conveniencia o no para fundación u otros propósitos y podrá ordenar excavaciones adicionales, sin que por ello cambie el precio unitario respectivo del contrato.

El Contratista notificará a la Fiscalización con suficiente anticipación el comienzo de cualquier excavación para que se puedan realizar oportunamente el control y las mediciones respectivas. El terreno natural contiguo a las estructuras no deberá alterarse sin la aprobación de la Fiscalización

Los materiales sueltos dentro de las líneas de excavación deberán ser removidos.

Cualquier excavación adicional a la aprobada por la Fiscalización realizada por conveniencia del contratista no será pagada, y los costos de relleno de las sobre excavaciones con materiales aprobados serán igualmente a expensas del contratista.

#### **Cuidados en la excavación**

Se tomará las precauciones necesarias para no disturbar el material que se encuentra debajo y más allá de las líneas de excavación.

Cualquier daño debido a las operaciones del contratista, deberá ser reparado a sus expensas.

### **Drenaje temporal**

El Contratista tomará las medidas necesarias para drenar el agua a gravedad o por bombeo, construyendo diques temporales, acueductos, alcantarillas y otras obras que sean requeridas para prevenir inundaciones, erosión y agua estancada. Los drenajes temporales durante la excavación deberán ser considerados como inherentes a la excavación y estarán incluidos en los precios unitarios propuestos.

Después de haber servido para los propósitos indicados las obras temporales de drenaje serán retiradas, con la aprobación de la Fiscalización.

A menos que así lo apruebe la Fiscalización, toda excavación para fundaciones de estructuras será realizada en seco.

### **Derrumbes y erosión**

Se prevendrá y evitará la ocurrencia de derrumbes o erosión causados directa o indirectamente por la ejecución de los trabajos. De ocurrir estos, el Contratista deberá reparar y restaurar a sus expensas todos los daños causados.

### **Protección y mantenimiento**

El Contratista deberá proteger las superficies excavadas y mantenerlas estables, durante y hasta la terminación de la obra. La protección y mantenimiento deberá incluir limpieza, desvío de aguas superficiales, evacuación de agua subterránea, reparación de daños ocasionados por mal tiempo, crecidas y todas las demás operaciones necesarias para evitar derrumbamientos, deslizamientos, asentamientos o cualquier otro daño.

Los costos que representen la protección y mantenimiento de las superficies excavadas no serán reconocidos como pago adicional.

### **Excavación para estructuras**

Comprenderá la excavación efectuada para la fundación de las partes de la obra ubicadas sobre el nivel freático.

Las superficies excavadas para la fundación de estructuras deberán ser firmes y estables. La calidad de la superficie de excavación deberá ser aprobada por la Fiscalización.

Los volúmenes excavados deberán ser desalojados de acuerdo a lo dispuesto por la Fiscalización y el costo del cargado y desalojo será independiente.

En caso de presencia de agua durante el proceso de excavación el desalojo del agua estará incluido en el costo de la excavación.

La sobre excavación no será pagada y el contratista debe rellenar la misma, a sus expensas con hormigón de la misma calidad que aquel que se usará en la fundación, o con material selecto y compactado aprobado por la Fiscalización.

### **Depósitos de materiales provenientes de excavación**

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado.

Así mismo los materiales excavados no utilizables serán dispuestos en sitios aprobados, en forma definitiva, de modo que no se produzcan derrumbes o molestias futuras.

### **Medición y forma de pago**

- Excavación a mano, sin clasificar, por m<sup>3</sup>.
- Excavación a máquina, alturas de 0-2, 2-4, 4-6 m, por m<sup>3</sup>.
- Excavación manual en terreno normal; por m<sup>3</sup>

### **Excavación de zanjas**

Este rubro comprende el suministro de materiales uso de herramientas, equipo y mano de obra necesarios para conformar las zanjas en las que se alojarán las tuberías, conforme a las especificaciones que más adelante se señalan.

Se entenderá por excavación de zanjas la que se realice según el proyecto para alojar las tuberías de las redes de alcantarillado, incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el fondo y taludes de las mismas y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la instalación satisfactoria de la tubería. Incluye igualmente las operaciones que deberá efectuar el Contratista para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera.

### **Alineación y dimensiones**

La excavación de zanjas para tubería y otros, será efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico de la Fiscalización.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería y para la ejecución de un adecuado relleno.

El ancho de la zanja depende del tamaño de los tubos, profundidad de la zanja, taludes de las paredes laterales, naturaleza del terreno y consiguientes necesidades o no de entibación, etc. Para todas las tuberías de PVC de la red de recolección que se instalarán en este proyecto, se excavará un ancho de zanja igual al diámetro exterior del tubo más 0,70 m.

Para el caso específico de las excavaciones de zanjas para la instalación de las domiciliarias se considerará un ancho de zanja igual a 0,40m.

Sin embargo en ciertos casos, la Fiscalización podrá reconocer los anchos reales excavados siempre y cuando el Contratista haya tomado las precauciones necesarias para entibar la zanja y empleado para la excavación mecánica una retroexcavadora con el ancho de cuchara adecuada, y, aun así, no es posible cumplir con el ancho teórico especificado.

Pero si el Contratista por conveniencia realiza la excavación de zanjas de ancho igual al de las cucharas de la retroexcavadora según los diámetros de las tuberías, o sin tomar ninguna acción para proteger los taludes de la zanja. Entonces el cálculo de volúmenes de excavación y relleno serán calculados con las dimensiones teóricas constantes especificadas anteriormente.

En general se procurará para todas las profundidades que las paredes de las zanjas sean verticales sin taludes, usando entibados, hasta profundidades de 2,0m. En caso que las condiciones del suelo no lo permitan se utilizara un talud de 1:8 para excavaciones de hasta 3 m de profundidad y de 1:6 para excavaciones de hasta 4 m, previa autorización de fiscalización.

En ningún caso se deberá sobrepasar la profundidad prescrita para el fondo de la zanja (cota del invert de la tubería más 10cm. para la excavación a mano), y se respetará los cortes indicados en los respectivos planos de los perfiles y hojas de cálculo: que corresponden a las cotas del invert de las tuberías y no necesariamente al del fondo de las zanjas que están 10cm. por debajo de estas cotas.

### **Ejecución de la excavación**

La excavación de zanjas para el tendido de tuberías se realizará con una retroexcavadora en todos los sectores nuevos y en donde lo autorice Fiscalización. En los sectores que tienen colectores existentes, se evitará la utilización de retroexcavadoras y se realizará excavación a mano. Si el Contratista ejecuta excavación mecánica

en un tramo no autorizado por Fiscalización, serán de su cuenta los costos que demande la reparación de los daños causados en instalaciones existentes de agua potable, alcantarillado y otros.

En los bordes superiores de la zanja se mantendrá en el terreno una franja de seguridad libre de cualquier tipo de material o equipo, para evitar que estos caigan a la zanja o causen el derrumbe de los taludes de la misma. Dicha franja tendrá un ancho mínimo de 0.6 m

Cuando el suelo le permita y si el caso lo requiere, se dejarán trechos de 2m de largo en los cuales, en vez de abrir zanjas, se construirán túneles a fin de permitir el paso de peatones.

Posteriormente, estos túneles serán derrocados para proceder a una adecuada compactación del relleno de ese sitio. Si no se pueden construir los túneles, se proveerán puentes provisionales para el paso de los peatones sobre las zanjas. Además, se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

El uso de maquinaria se limitará hasta un nivel 0.1 m. más alto que el fondo de diseño de la zanja (cota de fondo de la tubería más 10 cm) para evitar que el plano de asiento de los tubos sea aflojado o removido. El último estrato de material que se va a excavar, esto es en una profundidad de 0.1 m, será removido manualmente.

El fondo de la excavación deberá ser rasanteado cuidadosamente a mano a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente del proyecto.

Sin embargo en terrenos normales (suaves), al momento de excavar manualmente el último estrato de 10 cm, queda prácticamente conformado el fondo de la zanja y listo para la colocación de la instalación de la tubería, por lo que no hace falta realizar la operación del rasanteo.

El rasanteo del fondo de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería. Si se produce un intervalo de tiempo excesivo entre el rasanteo del fondo de la zanja y el tendido de la tubería, se requiere un control adecuado de las condiciones del fondo y, eventualmente, un nuevo rasanteo; éste será por cuenta exclusiva del Contratista.

Cuando, a juicio de la Fiscalización, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, podrá ordenar que se profundice la excavación hasta encontrar terreno conveniente. Dicho material se removerá y se reemplazará con relleno compactado de tierra o con replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que la Fiscalización considere conveniente. Este trabajo se ejecutará y pagará al Contratista de acuerdo con lo señalado en las especificaciones respectivas.

Si los materiales de fundación natural son alterados o aflojados durante el proceso de excavación más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado y compactado, usando un material conveniente aprobado por la Fiscalización. Si estos trabajos son necesarios realizarlos por razones imputables al Contratista, su costo será exclusivamente a su cargo.

Cuando los bordes superiores de las excavaciones de las zanjas estén ubicados en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares que sea posible.

#### **Longitud máxima de apertura de zanjas**

- En general se permitirá una longitud máxima de apertura según se señala a continuación, esta longitud permitida podrá acortarse, según determine la Fiscalización, cuando se considere necesario para la protección del público:
- Donde la zanja esté abierta a lo largo de las vías de tráfico, y donde el ancho de la zanja sea mayor a 60 cm, en ningún momento deberá haber más de 100 metros de zanja.
- Todo el trabajo que se lleva a cabo en una misma área deberá reducirse a no más de 200 metros de zanja abierta o que no esté completamente rellenada.
- Dos o más operaciones serán consideradas como áreas de trabajo separadas, sólo en el caso de que el Contratista disponga de equipos y cuadrillas de trabajadores completos y totalmente separados una de otra, cada una de las cuales sea capaz de realizar todo el trabajo en su respectiva área.

Fiscalización autorizará la excavación de nuevos tramos considerando el avance en el tendido de las tuberías, de tal manera que no exista el peligro de que las zanjas queden abiertas por más de una semana antes de la colocación de la tubería y su recubrimiento.

Los materiales excavados que no vayan a utilizarse como relleno, serán desalojados fuera del área de los trabajos y depositado en el botadero seleccionado por el Contratista y aprobado por la Fiscalización.

### Clasificación de la excavación de zanjas

La excavación de zanjas podrá ser a mano o mecánicamente, para un solo tipo de clasificación: "**Excavación de zanjas en suelo sin clasificar**", incluyendo en ésta: los suelos granulares y/o finos, cuya compacidad y consistencia respectivamente, varía de muy densa o compacta a suelta o blanda, incluye la presencia de fragmentos de roca. Y que para poder ser removidos o aflojados se puede hacer por los métodos ordinarios tales como: pico, pala o máquinas excavadoras

Cuando el conjunto de actividades necesarias para la remoción y extracción del material de las fosas, y a juicio de la Fiscalización es imposible remover utilizando cualquier método mecánico siendo necesario el uso de explosivos, o cuando de la zanja se extraigan piedras individuales cuyo volumen sea superior al 0,3 m<sup>3</sup>. Entonces se considerará como: "**Excavación en conglomerado**".

La "Excavación en suelo sin clasificar", sea ésta que se realice a mano o mecánicamente podrá clasificarse: en seco o en presencia de agua, según si la excavación se llevó a cabo, por encima o por debajo del nivel freático respectivamente.

Además, se puede tener una clasificación adicional de acuerdo a la profundidad de la excavación.

### Excavación en presencia de agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros.

Por cuanto, el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones pueden ser tabla estacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas, pozos profundos y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se deben, en lo posible, evitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas.

El ancho de la zanja estará determinado por el diámetro de la tubería como se detalla a continuación:

Tabla 33 Ancho de zanjas según el diámetro.

Diámetro Nominal (mm)	Ancho de la zanja
Menor, igual a 225	D' + 0,40
De 225 a 350	D' + 0,50
De 350 a 700	D' + 0,70
D' = diámetro exterior en metros	

Fuente: Norma UNE-EN 1.610  
Elaboración: Norma UNE-EN 1.610

### Medición y forma de pago

La excavación de zanjas se medirá en el terreno, considerando los criterios dados por estas especificaciones o autorizados por la Fiscalización. Por lo que se considera como fundamental el levantamiento de perfiles en condiciones antes (terreno natural) y después (cotas de las obras del proyecto) de las excavaciones, multiplicando dicha diferencia por los anchos indicados

Al efecto se determinará los volúmenes de excavación en metros cúbicos, con aproximación de un decimal

No se considerará para fines de pago las excavaciones hechas por el Contratista fuera de las líneas del proyecto y/o órdenes de la Fiscalización ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Contratista.

No se reconocerá ninguna remuneración especial, por el equipo y personal que emplee para la evacuación del agua de las zanjas.

El pago se efectuará por 100% del trabajo ejecutado y aprobado por la Fiscalización en el período de planilla

La excavación de zanjas le será pagada al Contratista a los precios establecidos en la Tabla de Cantidades y Precios estipulados en el Contrato para cualquiera de los conceptos de trabajo que se señalan a continuación:

- Excavación sin clasificar, a máquina en zanja, alturas de 0-2 m, de profundidad, por m3.
- Excavación sin clasificar, a máquina en zanja, alturas de 2-4 m, de profundidad, por m3.
- Excavación sin clasificar, a máquina en zanja, alturas de 4-6 m, de profundidad, por m3.
- Excavación en conglomerado, por m3
- Excavación en fango o agua, por m3

#### **- APUNTALAMIENTO Y ENTIBAMIENTO.**

En general el entibado y apuntalamiento se colocará verticalmente contra las paredes de la excavación y se sostendrá en esta posición mediante puntales transversales que son ajustados en el propio lugar.

El objeto de colocar el entablado contra la pared, es sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. La utilización de entibado o apuntalamiento depende de las condiciones de la excavación y del criterio del Ing. Fiscalizador.

Las dimensiones de las tablas y separaciones serán de las siguientes medidas:

Para apuntalamiento: tablas de 0.16x0.027 m cada 1.5 m a cada lado, con pingos de diámetro igual a 10 cm.

La profundidad será según el caso, pero no será menor a 1 m.

Para entibado discontinuo: tablas de 0.16x0.027 m cada 0.16 m, unidos con otra tabla longitudinal, con pingos de diámetro igual a 0.10 m.

Para entibado continuo: tablas de 0.16x0.027 m continuas, la profundidad de acuerdo al caso.

El entibado y el apuntalamiento deberán colocarse desde el nivel de la calle. Este sistema de apuntalamiento, es una medida de precaución útil en las zanjas con material suelto. No debe usarse protección en zanjas donde se haya iniciado deslizamientos, pues da una falsa sensación de seguridad.

#### **Medición y forma de pago**

La medición será igual al área de influencia del soporte, y se pagará de la siguiente manera:

- Entibado, por m2.

#### **- PREPARACION FONDO DE ZANJAS.**

Como paso previo al tendido de las tuberías y luego de la excavación inicial, se procederá a conformar la rasante del fondo de las zanjas, teniendo presente que los tubos deben asentarse uniformemente en toda su longitud, por lo cual es recomendable que se sobre excave en los sitios donde van las uniones, para evitar que éstas actúen como soportes. En algunos casos, se recomienda conformar un fondo firme mediante un replantillo de piedra de ser. En todo caso, se deberá realizar la compactación manual del fondo una vez rasanteado.

Para el tendido de la tubería, se conformará una cama con material granular fino como lastre (granillo) o arena de 10 cm de espesor, sobre el cual se instalará la tubería.

### **Medición y forma de pago**

Razanteo de zanja, en m2.

### **- SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS**

#### **SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS DE PVC**

Este rubro comprende el suministro e instalación de tuberías de PVC Perfilada. Incluye los materiales, uso de herramientas, equipo y mano de obra necesarios para la instalación de las tuberías, a excepción de accesorios varios.

#### **Tuberías perfiladas de PVC**

##### **Materiales**

Esta tubería deberá cumplir con lo especificado en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 059-2 (tubos y accesorios termoplásticos de superficie exterior perfilada e interior lisa. Parte 2. Requisitos), que establece los requisitos que deben cumplir los tubos termoplásticos fabricados con superficie exterior perfilada y superficie interior lisa.

Todos los materiales que se suministren serán fabricados bajo control de calidad. Las marcas pertinentes serán impresas en cada unidad suministrada.

Toda la tubería aquí especificada está sujeta a inspección y aprobación y se podrá rechazar sin necesidad de prueba hidrostática cualquier material que en otros aspectos visuales no esté conforme con las especificaciones mencionadas para cada tipo de tubería. La Fiscalización podrá contratar la inspección en fábrica de los materiales con alguna empresa o laboratorio de pruebas, en cuyo caso pagará por los gastos que ocasione cada una de dichas pruebas e inspecciones. Si el informe sobre la calidad de alguna remesa de materiales es desfavorable, la Fiscalización podrá rechazar el lote.

La longitud de los tubos debe estar de acuerdo a las condiciones del terreno; por lo tanto la dimensión de los mismos no serán fijas, debiendo ser de longitud lo más larga posible, de tal manera que permita su manipulación e instalación adecuados. De este modo el Contratista presentará para cada tramo a ser instalado un listado de longitudes a ser requerida para completar dicho tramo. La Fiscalización vigilará que durante la instalación de la tubería esta no se deforme ni sufra daños que afecten su capacidad hidráulica ni su resistencia mecánica.

Instalación de tuberías

#### **a. Generalidades**

Se entenderá por "Instalación o Tendido de Tuberías" el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para colocar en los lugares que señale el proyecto y/u ordene la Fiscalización, las tuberías que se requieran en el proyecto.

Estas operaciones incluyen la carga a los camiones que deberán transportarlas hasta el lugar de su colocación, el acarreo de la tubería, la descarga de la misma y las maniobras y acarreos locales que deba hacer el Contratista para distribuirla a lo largo de las zanjas. Incluyen igualmente la operación de bajar la tubería a las zanjas, su instalación propiamente dicha, ya sea que se conecte con otros tramos de tubería o con piezas especiales, y la limpieza y prueba de las tuberías para su aceptación por parte de la Fiscalización.

Una vez que el Contratista haya recibido los materiales a su satisfacción, será responsable de ellos hasta la entrega definitiva de la obra, y tomar en cuenta lo siguiente:

La tubería deberá almacenarse bajo techo. Queda estrictamente prohibido que los tubos de PVC queden expuestos a los rayos solares por períodos mayores a 10 días.

Se evitará cubrir las tuberías y accesorios protegidas de bitumen con películas de polietileno, lonas u otro material que aumente considerablemente la temperatura en el sitio de almacenamiento.

Todos los anillos elastoméricos deben estar almacenados en cuarto oscuro.

**b. Equipo de transporte, elevación y montaje.**

El Contratista pondrá a disposición todo el equipo necesario para transportar y elevar cargas, así como el equipo necesario para la instalación y montaje de la tubería, tales como son: aparejos, tecles, montacargas, cuello de cisne, etc., preparar los bordes, centrar y fijar las extremidades de los tubos para unirlos adecuadamente.

El equipo ofrecido en su propuesta por el Contratista deberá ser aprobado por la Fiscalización.

**c. Depósito en obra.**

El Contratista podrá instalar en la obra un depósito o varios en lugares a su criterio para el almacenamiento de corta duración.

Los materiales que no exigen protección especial contra la intemperie podrán ser depositados al aire libre, sin embargo, aquellos que deben ser protegidos contra las inclemencias del tiempo deberán ser almacenados en locales cubiertos.

**d. Descenso y montaje de las tuberías**

La colocación de la tubería no deberá comenzar hasta que el fondo de la zanja y lecho esté terminado y enrasado a los niveles y orientaciones mostrados en los planos, de manera de permitir que la solera de la tubería esté sólida y uniformemente asentada a lo largo de su longitud.

Una cavidad de tamaño adecuado será excavada en los lados y en el fondo de la zanja en los sitios establecidos para juntas.

El montaje de la tubería deberá realizarlo personal experimentado que, a su vez, vigilará el posterior relleno de la zanja, en especial la compactación directa sobre los tubos.

Antes de bajar los tubos a la zanja se los examinará y se apartarán los que presenten deterioro intolerable de acuerdo con el criterio de la Fiscalización. Toda la tubería que va enterrada debe ser fijada o soportada de manera segura sobre las zanjas antes de bajarlas, con el fin de permitir que la Fiscalización inspeccione la tubería y las zanjas.

Para una mayor facilidad en la instalación, los tubos deben ser distribuidos a lo largo de la zanja, de manera que queden al alcance de los instaladores.

Los anillos de caucho deben estar desprovistos de aceites y grasas y deben guardarse del calor excesivo y de la acción directa del sol.

Para el descenso de los tubos a la zanja, se podrán emplear los siguientes procesos: Descenso a mano, sin cuerdas; Descenso a mano, con cuerdas; Descenso a máquina.

Las campanas de los tubos deben ser colocadas en dirección contraria al flujo predominante de las aguas.

Una vez que los tubos estén en el fondo de la zanja, se examinarán para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación. Una vez que se haya conseguido esto, se procederá a calzarlos y a fijarlos con un poco de material de relleno para impedir su desplazamiento.

**e) Muestreo y ensayos**

Para el muestreo se conformarán lotes de prueba de un mismo diámetro y tipo, las muestras deben ser tomadas por fiscalización, de acuerdo con las disposiciones de la Norma INEN 2016 en todo lo que sea aplicable. En todo

caso, se escogerá el 2% de los tubos para las pruebas; debiendo ser por lo menos dos tubos por cada diámetro y tipo. Cada tubo deberá marcarse convenientemente. Se seleccionarán muestras de tubos sanos e íntegros.

Todas las muestras de supervisión se someterán a la "inspección externa (INEN 2059-2)", esta inspección debe satisfacer todos los requisitos relacionados con: dimensiones, diseño y condición superficial, rigidez anular, acabado, índice de flujo de fusión, etc. Las deficiencias y no cumplimiento de dichos requerimientos serán causa inmediata de rechazo y no aceptación del lote de producción de los tubos.

La aceptación de la tubería se determinará cuando se hayan cumplido y aprobado los ensayos de: rigidez anular, módulo de fluencia, presión hidrostática interna y externa, resistencia a la penetración de raíces, etc., de acuerdo a lo establecido en la Norma INEN 2059 parte 2. Todos los ensayos se realizarán en presencia de Fiscalización.

### **Suministro e instalación de tubería plástica de desagüe**

Se entiende suministro e instalación de tubería PVC-D el conjunto de operaciones que deben ejecutar el constructor para poner en forma definitiva la tubería de PVC EC. Tubos son los conductos construidos de cloruro de polivinilo y provistos de un sistema de empate adecuado para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

### **Medición y forma de pago**

La medición para el pago se hará en metros lineales de tubería instalada, medida directamente en obra.

El pago se hará de acuerdo a los precios unitarios que para el correspondiente concepto de obra consta en la tabla de cantidades y precios del contrato.

Los conceptos de obra a pagarse son:

- Suministro e instalación de tubo PVC, diámetro 110mm
- Suministro e instalación de tubería perfilada PVC para alcantarillado 160 mm; por metros
- Suministro e instalación de tubería perfilada PVC para alcantarillado 200 mm; por metros
- Suministro e instalación de tubería perfilada PVC para alcantarillado 250 mm; por metros
- Suministro e instalación de tubería perfilada PVC para alcantarillado 350 mm; por metros
- Suministro e instalación de tubería PVC perfilada – perforada D=350mm: por metros
- Suministro e instalación de tubería perfilada PVC para alcantarillado 400 mm; por metros
- Suministro e instalación de tubería perfilada PVC para alcantarillado 500 mm; por metros
- Codo PVC desagüe de 90° x 110mm E/C; por unidad
- Tee PVC-P E/C 110mm; por unidad
- Codo PVC 200mm x 90°; por unidad
- Tee PVC D=200mm
- Suministro e instalación tubería PVC para alcantarillado  $\varnothing=200$ mm

### **- RELLENO.**

Este rubro comprende la provisión del material de relleno, su transporte y colocación en sitio y la compactación, e incluye la puesta a disposición de la maquinaria, del equipo, del personal y de todos los implementos y servicios indispensables para la debida ejecución del trabajo necesario para conformar rellenos de zanjas y detrás de estructuras.

Se efectuará con los mismos materiales provenientes de la excavación, cuando estos cumplan con una aceptable calidad y puede contener piedras o cantos rodados que no superen los 10cm medidos por cualquiera de sus lados o de diámetro.

Se entiende por relleno la disposición de suelos en zanjas o fosas previamente excavadas; operación que debe realizarse una vez que haya fraguado el hormigón o colocada la tubería o elemento prefabricado, hasta alcanzar el nivel original del terreno natural o hasta los niveles de diseño y/o las ordenes de la Fiscalización.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavación sin antes obtener la aprobación de la Fiscalización. A su criterio, ésta podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por ella, sin que el Contratista tenga derecho a ningún pago por ello.

La Fiscalización determinará las zanjas que deben ser rellenadas utilizando un compactador manual (pisón de madera). En general todas las calles serán rellenadas utilizando un compactador mecánico de preferencia vibro-apisonador de gran carrera, con un promedio de golpes entre 350 y 550 por minuto, los mismos que permiten conseguir la compactación del 95% de la densidad.

El Contratista será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería y otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Las estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertas de relleno hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas.

El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras.

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

Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

#### **Material de mejoramiento**

Cuando los rellenos se realicen en zanjas cuya capa de rodadura actual corresponde a carpeta asfáltica, será necesario que al momento de la excavación el material de base y sub-base se coloque a un lado de la zanja, teniendo el cuidado de no mezclar con el otro material proveniente de la excavación. Esto con el propósito de que al momento de proceder a rellenar la última capa se utilice este mismo material de base y sub-base. En general el Contratista tendrá que reponer el material con las mismas características que se encontró al momento actual de la excavación.

Cuando esto no es posible a pesar de tomar todas las precauciones, o cuando falte reponer material. Entonces será necesario considerar un Volumen de material de mejoramiento, para rellenar las últimas capas. Este material de mejoramiento será una **Sub-base Clase 2**, que está formada por agregados gruesos, obtenidos mediante trituración o cribado de gravas o yacimientos cuyas partículas estén fragmentadas naturalmente, mezclados con arena natural o material finamente triturado para alcanzar la granulometría especificada.

Los agregados empleados en la construcción de la Capa de Sub-base deberán graduarse uniformemente de grueso a fino y cumplirán las exigencias de granulometría establecidas.

La Fiscalización será quién autorice la reposición del material de mejoramiento y constatará que cumpla los requerimientos.

#### **Relleno alrededor y encima de la tubería**

Después de colocada e instalada la tubería de PVC perfilada, se continuará con el relleno de una capa de 40 cm, invariablemente utilizando arena fina (en este caso granillo) seleccionada, exento de material orgánico y libre de piedras, ladrillos y otros materiales duros agudos y con un grado de compactación igual al 95% del proctor estándar.

Las siguientes capas no serán mayores a 30 cm y podrá contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elementos superiores a 10 cm y con un grado de compactación similar al de las capas

anteriores. Para la compactación de estas capas se efectuará utilizando compactadores mecánicos, como los especificados anteriormente.

Cuando los rellenos se realicen en zanjas cuya capa de rodadura actual corresponde a carpeta asfáltica. Será necesario rellenar por lo menos los últimos 30 cm, con el material de base o sub-base, producto de la propia excavación de la zanja o con material de mejoramiento de préstamo (Sub-base clase 2), llegando a un grado de compactación igual al de las capas anteriores.

Para el caso de que la profundidad de la tubería de alcantarillado condominial se tendrá un relleno mínimo de 60 cm, aunque en algunas cabezas e tramo se puede aceptar un relleno de 50cm.

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

El relleno de cada uno de los tramos de la tubería se realizará previa autorización de la Fiscalización, dejando debida constancia en el libro de obra.

### **Relleno detrás de estructuras**

El relleno se efectuará en capas horizontales con material proveniente de excavación, en caso de no tener la suficiente calidad se procederá al relleno con materia de mejoramiento.

Las capas de relleno se compactarán con maquinaria liviana hasta obtener una densidad mínima de 85% del Proctor estándar.

El relleno detrás de estructuras se realizará previa autorización de la Fiscalización, dejando debida constancia en el libro de obra, después de haber comprobado el fraguado del hormigón.

En ningún caso se cubrirá la fosa con material de relleno antes de 14 días de colocado el hormigón. La Fiscalización podrá aprobar proceder al relleno transcurridos períodos menores, cuando se hayan utilizado aditivos acelerantes. En este caso, se estará de acuerdo a los resultados de laboratorio al usar el aditivo.

### **Medición y forma de pago**

Para este rubro, el ítem "Relleno de zanjas compactado" se medirá en correspondencia con el volumen excavado de la zanja menos el volumen que ocupa el tubo, la longitud para el cálculo será la distancia entre pozo y pozo (paredes exteriores). La medición se expresará en metros cúbicos con aproximación de un decimal

El material de mejoramiento de préstamo para relleno (sub-base clase 2), se medirá en m<sup>3</sup> luego de la compactación.

El pago se realizará por 100% del trabajo ejecutado y aprobada la compactación por Fiscalización, en el período de planilla.

El relleno de la zanja le será pagado al Contratista a los precios estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo que se señalan:

- Relleno compactado con material de mejoramiento (vibroapisonado); en m<sup>3</sup>
- Relleno compactado con material de sitio; en m<sup>3</sup>
- Colocación de granillo compactado protección de tubería e=40cm; por m<sup>3</sup>

### **- POZOS DE REVISIÓN.**

Los pozos de revisión se construirán en los lugares que señale el Proyecto y/o indique la Fiscalización.

Durante el proceso de construcción del sistema, los pozos de revisión se construirán según los planos de detalles existentes, La construcción de la cimentación de los pozos deberá realizarse previamente a la colocación

de las tuberías para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y que éstas sufran derrumbes.

La planta de los pozos de revisión será construida de hormigón ciclópeo; cuando la subrasante esté formada por material poco resistente, será necesario renovarla o reemplazarla con replantillo de hormigón pobre. En la planta o base de los pozos se realizarán los canales de "media caña", debiendo pulirse de conformidad con los planos.

Los saltos de pozo se realizarán cuando la diferencia de altura entre la tubería de llegada y la de salida sea mayor 0,6m, y se realizan con el fin de evitar la erosión de la estructura, los detalles de construcción se encontrarán en los planos adjuntos.

En los pozos de derivación del alcantarillado pluvial, para su descarga en los interceptores, y con el fin de regular el caudal que pase a éstos, se ha previsto colocar un dispositivo obstructor en la parte superior de las tuberías de descarga.

La construcción de la base, zócalo, paredes y cono de los pozos, se realizará en hormigón ciclópeo, para lo cual se armará un cofre metálico interior con lo que se dará la forma que indican los planos. El hormigón simple a utilizar será de 210 kg/cm<sup>2</sup> y la relación con la piedra será de 60% hormigón y de 40% de piedra en volumen.

Para el acceso a los pozos se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, para empotrarse una longitud de 0.2 m y colocadas a 35 cm. de espaciamiento, formarán una saliente de 15 cm. por 30 cm. de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva.

#### **Brocales y tapas de hormigón prefabricados tipo A.**

El brocal y la tapa son estructuras prefabricadas de hormigón armado ( $f'c= 300 \text{ kg/cm}^2$ ) que se colocan sobre el cono del pozo, el brocal para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado.

Las dimensiones y secciones del brocal y las tapas de hormigón se indican en los planos. Sin embargo, las medidas generales son: alto del brocal: 0,20 m, las tapas son 0,70 m de diámetro; 0,10 m de espesor; dos parrillas de hierro. Son aplicables las Especificaciones Técnicas Generales relativas al hormigón y acero de refuerzo.

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra.

#### **Pozos de Revisión para Sumidero Prefabricado (Calzada)**

Los pozos de revisión prefabricados se emplazarán en los lugares que señale el Proyecto y/o indique Fiscalización.

Los pozos de revisión prefabricados tendrán las dimensiones de los planos de detalle existentes, así como los de diseño especial que se encuentran en los planos generales del Proyecto.

Se define como sumidero de calzada, a la estructura construida para evacuar las aguas lluvias al sistema de alcantarillado, o a sitio seguro en un cuerpo receptor natural.

Los sumideros estarán ubicados en:

En los cruces de vías hacia el costado y conectados directamente a los pozos de revisión del alcantarillado; de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño.

Cada 50 m de longitud en las tangentes de las vías dependiendo de la pendiente de las mismas, estableciéndose la relación a mayor pendiente, menor distancia entre los sumideros.

En la parte más baja de las curvas verticales convexas previniendo que el tipo de estructura a emplazarse entre a la rejilla el material flotante que pueda impedir el buen funcionamiento.

En los sitios que indiquen los planos de diseño y cumplan con las condiciones anteriores. En sitios de aporte directo, que implique riesgo con la estabilidad de la estructura de la vía.

Forma suficiente que garantice que luego de la lluvia las aguas se escurran a los sistemas de drenaje en los

siguientes 10 minutos.

No debe construirse sumideros en vías en que la capa de rodadura este al nivel de lastre, sub-base y base.

Las ventanas de recolección y evacuación, serán los últimos elementos a construirse, significando que será posible, solo cuando la calzada de la vía esté a nivel del terminado en asfalto u hormigón y que se disponga de cunetas y bordillos.

Para efectos de mantenimiento los sumideros llevarán una reja movable que permita el ingreso de implementos de limpieza, determinando que debe estar libre e instalarse con bisagra para permitir la movilidad.

Los elementos como cercos, rejillas, ventanas, etc., deben colocarse perfectamente nivelados con respecto al pavimento, bordillos y aceras, la rejilla será de 70\*40 cm, con varilla de 14mm.

Será responsabilidad del Constructor la revisión de diseños y que cumplan con las especificaciones técnicas anotadas, cuidando que en ningún caso la recolección sea defectuosa, en caso de existir contradicciones, el Constructor está obligado a alertar a la fiscalización y presentar alternativas de correctivos antes de iniciar la construcción.

#### **Caja de revisión para alcantarillado condominial**

Las cajas de revisión para alcantarillado condominial serán de 0,6 x 0,6 m con una altura de 0,5 a 2,0 m incluirán una pata de hormigón con cerco metálico. La construcción se realizará sujetándose a los planos de detalle

#### **Pozos de Salto**

Los pozos de salto serán construidos cuando las diferencias de altura entre las acometidas laterales y el fondo del pozo sobrepasen los 0,60 m. La construcción se realizará sujetándose a los planos de detalle

#### **Medición y forma de pago**

El suministro e instalación de pozos: (incluye materiales, encofrado, hormigón ciclópeo, replantillo de piedra, losa de fondo de hormigón simple de 210 kg/cm<sup>2</sup>., escalones de hierro, tapa de hierro forjado, mano de obra, prefabricados).

- Pozos de revisión Prof. 1,20-2,00 mts inc. Tapa HF, por unidades.
- Pozos de revisión Prof. 2,00-4,00 mts inc. Tapa HF, por unidades.
- Sumidero de calzada, incluye rejilla de HF; por unidades
- Caja de AA.SS de 60 x 60 H = 0,9 – 2,00 m, tapa con cerco metálico; por unidad.
- Caja de revisión de H.S. F'C=210Kg/cm<sup>2</sup> 1.0x1.0x1.0m, paredes E=10cm; por unidades.

#### **- CONEXIONES DOMICILIARIAS**

Se entiende por construcción de conexiones domiciliarias al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra la tubería que une el ramal de la calle y las acometidas o salidas de los servicios domiciliarios en la línea de fábrica.

Las conexiones domiciliarias se colocarán frente a toda casa o parcela donde pueda existir una construcción futura. El pozo domiciliario será una caja de revisión de 0,6 x 0,6 m, incluye tapa con cerco metálico.

Los ramales de tubería se llevarán hasta la acera y su eje será a 45° al del alcantarillado. Cuando las edificaciones ya estuvieren hechas, el empotramiento se ubicará lo más próximo al desagüe existente o proyectado de la edificación.

La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliario se ejecutarán por medio de formas especiales. Cuando el colector de las calles sea de un diámetro menor o igual a 450 mm inclusive, la conexión se hará en forma oblicua; si es mayor que 450 mm. se ejecutará en forma perpendicular.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al colector de la calle y la tubería del ramal domiciliario tendrá un diámetro de 160 mm.

Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida propia al alcantarillado de la calle para una o más casas se permitirá que por un mismo ramal estas casas se conecten a la red de la calle, en este caso el diámetro mínimo será de 200 mm.

El Constructor deberá efectuar el empalme de las cañerías particulares existentes con los ramales domiciliarios, se considerará como reposición de servicio.

La conexión domiciliaria es el ramal de tubería que va desde la tubería principal de la calle hasta las respectivas líneas de fábrica o pozos de revisión.

Cuando la conexión domiciliaria sea necesario realizarla en forma oblicua, el ángulo formado por la conexión domiciliaria y la tubería principal de la calle deberá ser máximo 60°.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a la tubería central, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes interiores del canal al que es conectado, para permitir el libre curso del agua.

No se empleará ninguna pieza especial sino que se practicará un orificio en la tubería central en el que se enchufará la tubería de conexión. Este enchufe será perfectamente empatado con mortero de cemento 1:2.

La pendiente de la conexión domiciliaria no será menor del 2 % ni mayor del 20 % y deberá tener la profundidad necesaria para que la parte superior del tubo de conexión domiciliaria pase por debajo de cualquier tubería de agua potable con una separación mínima de 0.20 m.

La profundidad mínima de conexión domiciliaria en la línea de fábrica será de 0.80 m medido desde la parte superior del tubo y la rasante del suelo, y la máxima será de 1.0 m.

Cuando la profundidad de la tubería de la calle sea tal que aún colocado la conexión domiciliaria con la pendiente máxima admisible de acuerdo a estas especificaciones, se llegue a la cinta gotera a una profundidad mayor a 2 m., se usará conexiones domiciliarias con bajantes verticales, de conformidad al detalle existente en los planos.

Las conexiones domiciliarias que se construirán, para edificaciones sin servicio de alcantarillado o en predios sin edificar, deberán ser construidas de tal manera que permitan la conexión con el sistema que se realizará en el predio, tanto en profundidad de la tubería como en pendiente.

Para la resolución de casos no especificados se deberá consultar con la Fiscalización de la obra.

### **Medición y pago**

- Conexión sanitaria domiciliaria incluye accesorios; por unidad
- Caja de conexión domiciliaria de 0.6 x 0.6 H=1m, tapa con cerco metálico; por unidad.

### **- REPLANTILLO PARA ESTRUCTURAS.**

Las estructuras irán asentadas sobre un replantillo de un espesor mínimo de 20 cm hecho de piedra (h = 0.20m) de buena calidad, la piedra se apisonará hasta que se haya logrado la mayor compactación posible y dejando la superficie nivelada. Sobre esta estructura se colocará una capa de 5 cm de espesor de hormigón simple  $f'c = 180$  kg/cm<sup>2</sup>.

No se podrá colocar la capa de hormigón, sin la previa autorización del fiscalizador. Así mismo, sobre esta estructura, no se podrá iniciar ningún trabajo sin contar con la aprobación de la fiscalización.

### **Medición y forma de pago**

El replantillo de piedra para estructuras será medido en m<sup>2</sup> con aproximación de un decimal, se determinará en la obra la superficie de replantillo construido, el replantillo de hormigón simple se medirá en m<sup>3</sup>. El pago se realizará de acuerdo a los precios constantes en la tabla de cantidades y precios. En este precio se incluirá los materiales

utilizados, mano de obra, transporte y todas las operaciones que se deba ejecutar para la correcta realización de este trabajo.

- Empedrado base espesor = 20cm, por m<sup>2</sup>.
- Replanteo de H.S F'c=180Kg/cm<sup>2</sup> ESP=5 cm; por m<sup>3</sup>.
- Replanteo de H.S F'c=180Kg/cm<sup>2</sup> ESP=20 cm; por m<sup>3</sup>.

#### **- ENCOFRADOS.**

Los encofrados deberán tener suficiente rigidez para mantener su posición y resistir las presiones del vaciado y vibrado del hormigón, y serán lo suficientemente apretados para evitar la pérdida del mortero. Las superficies de contacto con el hormigón deberán encontrarse limpias, libres de toda sustancia indeseable. Las superficies que luego serán expuestas estarán exentas de bordes agudos y de defectos e imperfecciones.

Los ángulos interiores de superficies y paramentos, no requieren de bordes achaflanados, a menos que se indique en los planos.

Los diseños y construcción de encofrados serán hechos por el contratista y sometidos a la aprobación de la Fiscalización conjuntamente con todos los detalles de montaje, sujeción y desmontaje. Las cargas asumidas en el diseño deberán garantizar su comportamiento durante todas las operaciones de hormigonado. Todo encofrado fallos o alabeado será rechazado y reemplazado a expensas del contratista.

#### **Material y acabados**

Como material para encofrados se podrá utilizar: madera contrachapada, de espesor mínimo 20 mm. media duela machihembrada y cepillada, y lámina o plancha metálica con sistema de sujeción, que luego proporcionen superficies lisas, sin deterioración química y/o decoloración.

#### **Sujeción de los encofrados**

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

Los trabajos de sujeción embebidos se los dispondrá de tal manera, que al removerse los encofrados, se evite su asentamiento y/o deformación, así como su desplazamiento.

#### **Mantenimiento y limpieza de los encofrados**

Antes de proceder al vaciado del hormigón, las superficies del encofrado, deberán estar limpias y libres de incrustaciones de mortero o sustancias extrañas, tales como aserrín, óxidos, ácidos, etc.

Seguidamente serán recubiertas con una capa fina de vaselina pura, parafina que evite la producción de manchas o reacciones adversas y que además facilite la posterior remoción de los encofrados, su utilización estará sujeta a la aprobación de la Fiscalización.

#### **Remoción de los encofrados**

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

Para evitar esfuerzos excesivos en el hormigón ocasionados por el hinchamiento de los encofrados, las formas de madera para aperturas deberán ser aflojadas tan pronto como sea posible.

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

Como regla general, los encofrados podrán ser retirados después de transcurrido, por lo menos el siguiente tiempo luego de la colocación del hormigón.

Losas	10 días
Paredes	4 días
Muros	2 días

#### **Medición y forma de pago**

- Encofrado losa; por m2.
- Encofrado recto de paredes; por m2.
- Encofrado recto; por m2
- Encofrado circular de paredes reserva; por m2.
- Encofrado especial cúpula; por m2

#### **- ACERO DE REFUERZO.**

Esta sección cubre el suministro e instalación del acero de refuerzo en el hormigón. Comprende las varillas de acero utilizadas en las obras permanentes del proyecto, según se indique en los planos y/o que ordene la Fiscalización.

El límite de la fatiga de fluencia ( $f_y$ ) que se especifica para la estructura en general es de 4200 kg/cm<sup>2</sup>

#### **Planos de detalle de las armaduras de refuerzo**

De acuerdo a los planos estructurales que se presentan en los diseños

#### **Materiales**

El acero de refuerzo deberá ser corrugado y cumplirá con las especificaciones de la ASTM-A615 grado 40, o ASTM-A617 Grado 40 o norma equivalente.

Los refuerzos en espiral podrán fabricarse con barras lisas de acero, de grado 40, conforma a las especificaciones ASTM-A615 o 617, en lugar de las barras corrugadas. No podrá intercambiarse varios grados de acero de refuerzo en una misma estructura.

#### **Colocación**

Antes de la colocación del acero de refuerzo deberá comprobarse que sus superficies estén libres de mortero, polvo, escamas o herrumbres o cualquier otro recubrimiento que reduzca o impida su adherencia con el hormigón.

Las barras de refuerzo deberán ser colocadas cuidadosamente y mantenidas seguras y firmemente en su posición correcta mediante el empleo de espaciadores, sillas y colgadores metálicos asegurados con alambre de amarre de calibre No 14 o 16 o mediante cualquier otro aparato lo suficientemente fuerte para resistir el aplastamiento.

No se permitirá la disposición de armaduras extendidas hasta y sobre la superficie terminada del hormigón, y tampoco el uso de soportes de madera para mantener en posición el acero de refuerzo.

No se admitirá la colocación de barras sobre capas de hormigón fresco, ni la reubicación o ajuste de ellas durante la colocación del hormigón. El espaciamiento mínimo entre armaduras y los elementos embebidos en el hormigón, será igual a 1,5 veces el tamaño máximo del agregado. El recubrimiento mínimo que deba tener el acero de refuerzo será de 5 cm al estar en contacto con el suelo y el agua.

Los empalmes de las barras de refuerzo deberán ejecutarse evitando su localización en los puntos de esfuerzos máximos de tensión de la armadura. Estos empalmes podrán hacerse por traslape o por suelda a tope cuando la

sección del elemento de hormigón no sea suficiente para permitir el espaciamiento mínimo especificado. Cuando los empalmes se hagan con soldadura a tope, las barras deberán ser de acero de grado intermedio y la eficiencia obtenida en el empalme deberá ser del 100 %.

Ningún hormigón podrá ser vertido antes de que la Fiscalización haya inspeccionado y aprobado la colocación de la armadura de refuerzo.

### **Muestras y ensayos**

Cada lote de acero de refuerzo deberá ser rotulado, indicando el nombre de la fábrica. Este rótulo deberá ser preferiblemente de metal, sujeto con un sello de plomo y colocado en un lugar visible para facilitar la identificación.

El acero de refuerzo deberá ser muestreado por el contratista bajo la supervisión de la fiscalización, sea en la fuente de suministro, en el lugar de distribución o en el sitio de las obras; la verificación de los resultados de los ensayos realizados en fábrica o en laboratorio calificado los hará la fiscalización, sobre las muestras escogidas, los costos de los ensayos y pruebas correrán por cuenta del constructor.

### **Medición y forma de pago**

- Acero de refuerzo  $f_y = 4200\text{Kg/cm}^2$ ; por Kg. esto incluirá el suministro e instalación.
- Malla electrosoldada R- 188 6mm 15x15cm; por m<sup>2</sup>

### **- MATERIALES PARA OBRA CIVIL**

Todos los materiales que se utilicen deben satisfacer las especificaciones de las Normas INEN y en caso de no haberlas a las de la Sociedad Americana para el Ensayo de Materiales, ASTM, siendo el Contratista el responsable por la selección de los mismos, para cumplir con las exigencias de buena calidad que demande la Fiscalización. El Contratista suministrará muestras de los materiales, antes de utilizarlos en obra para la aprobación de la Fiscalización.

Servirán aquí las especificaciones de la 1.56 a la 1.65 del EX – IEOS.

### **Cemento**

El cemento deberá ser cemento portland, entregado al granel, o en fundas según disponga la Fiscalización. El cemento portland deberá ser según norma ASTM C150, tipo I, de fraguado normal.

El Contratista deberá conseguir un certificado de calidad del cemento a ser empleado en las obras, emitido por el fabricante o un laboratorio especializado de reconocida solvencia.

El cemento se transportará al lugar de las obras protegido contra la humedad, ya sea en sacos o en camiones tipo silo. En el caso de transportar cemento en fundas, éstas deberán estar perfectamente cerradas.

Si los cementos son obtenidos de diferentes fabricantes, no se permitirá su mezcla durante el transporte.

Se rechazará el cemento que llegue en fundas rotas. Inmediatamente después de recibirlo en el sitio de trabajo, el cemento deberá almacenarse en silos o almacenes secos, bien ventilados y protegidos contra la intemperie. Todas las instalaciones para bodegaje estarán ubicadas en zonas de fácil acceso con el objeto de poder controlar en todo momento las existencias almacenadas.

Para que el cemento no se endurezca indebidamente luego de la entrega, el Contratista deberá usar el cemento que ha sido almacenado en el sitio más tiempo (hasta un máximo de 60 días) antes de usar un cemento de menor edad. Si el almacenaje se extendiera por un período superior a los sesenta días la Fiscalización exigirá a expensas del Contratista, la realización de ensayos de calidad, para autorizar o rechazar su uso.

El Contratista deberá disponer de un volumen útil de almacenaje que garantice una producción continua de hormigón de por lo menos diez días de consumo máximo en el período.

### **Agregados**

#### **a. Composición**

El agregado fino deberá consistir en arena natural, arena fabricada, o una mezcla de arenas naturales y fabricadas, en cuyo caso el contenido de arena natural no será menor al 30% del total del agregado fino. El agregado grueso deberá consistir en grava, grava triturada, roca triturada, o una mezcla de éstas. Los agregados que produzcan una masa de hormigón que pese menos de 2320 kilogramos por metro cúbico no serán aceptados.

#### **b. Origen y pruebas de evaluación**

Los agregados sólo deben obtenerse de fuentes aprobadas. La aprobación de una fuente de agregados para el hormigón no debe interpretarse como la aprobación de todo material proveniente de esta fuente. La Fiscalización se reserva el derecho de rechazar materiales de ciertas áreas, zonas, o estratos, cuando dichos materiales no sean adecuados como agregados de hormigón, según lo determine la Fiscalización.

Los materiales producidos de una fuente aprobada deberán reunir los requisitos especificados a continuación.

El Contratista deberá notificar por escrito a la Fiscalización de la fuente de agregados propuesta por lo menos con 60 días de anticipación al primer uso programado de hormigón. El Contratista deberá responsabilizarse totalmente por hacer sus propios arreglos para tener acceso y usar la fuente de materiales, su transporte al sitio de obra, y las restauraciones requeridas, rellenos, reconformación, y drenaje de las trincheras o canteras antes de terminar.

Los ensayos a los que se someterán los agregados podrán incluir Gravedad Específica, ASTM C127 y C128, Absorción, ASTM C127, C128, Abrasión de Los Ángeles, ASTM C535, Dureza en Sulfato de Sodio, Análisis Petrográficos, ASTM C295, Reacción Álcalis-Agregados, ASTM C227, Impurezas, ASTM C40, y cualquier otro ensayo que sea necesario para demostrar que se puede producir hormigón de calidad aceptable con los materiales propuestos. Estos ensayos se los hará de acuerdo con las normas y métodos de ensayo referidos anteriormente. Y con otros en los que se incluyan ASTM C29, C30, C117.

#### **c. Muestra para los estudios del diseño de la mezcla**

Por lo menos 60 días de anticipación al día programado para empezar a colocar el hormigón, se deberán entregar a la Fiscalización muestras representativas de los materiales propuestos para este proyecto. Las muestras de los agregados aprobados deberán tomarse bajo supervisión de la Fiscalización y según ASTM C33 acompañado con informes de los ensayos que indiquen conformidad con los requisitos de granulometría especificados a continuación. Las muestras de materiales diferentes de los agregados deberán ser representativas de aquellos propuestos para el proyecto y se los deberá remitir acompañados de reportes de ensayos de fabricante indicando que cumplen con los requisitos especificados.

La Fiscalización ordenará los estudios de diseño de la mezcla. Si el hormigón ha de colocarse por bombeo, se deberán remitir datos sobre el equipo de bombeo y los diseños deben dar una mezcla de hormigón capaz de ser bombeada.

#### **d. Aceptación, muestreo y ensayos**

Durante la construcción, se tomarán muestras de los agregados tal como se entregan en la mezcladora para ensayos de aceptación y para determinar si cumplen con los requisitos de estas Especificaciones. El contratista deberá proporcionar las facilidades y mano de obra que puedan ser necesarias para una rápida toma de muestras representativas para ensayos. Cuando la Fiscalización lo exija se obtendrán muestras de la dosificadora por peso, bajo su supervisión, y la Fiscalización someterá dichas muestras a ensayos usando los métodos del ASTM. Se harán ensayos en diferentes etapas del proceso y operaciones de manipuleo a discreción de la Fiscalización.

#### **e. Calidad**

Los agregados tal como se entregan en la mezcladora, deberán consistir de partículas limpias, duras y no revestidas. El agregado grueso natural (grava) no deberá tener en exceso de 2.5% por peso de material con una gravedad específica menor que 2.35 en cualquier grupo de tamaño. Se deberán remover los finos de los agregados gruesos mediante un lavado adecuado.

#### **f. Graduación**

##### **(1) Agregado fino**

La graduación y uniformidad del agregado fino deberá ser según los siguientes requisitos tal como se lo entrega a las mezcladoras:

Tabla 34 Porcentaje pasante del agregado fino.

<b>Tamiz</b>	<b>Porcentaje por peso</b>
<b>Norma ASTM C136 Malla Cuadrada</b>	<b>Pasante</b>
9,5 mm (3/8")	100
No. 4 (4,75 mm)	95-100
No. 8 (2,36 mm)	80- 90
No.16 (1,18 mm)	55- 75
No.30 (0,60 mm)	30- 60
No.50 (0,30 mm)	12- 30
No.100 (0,15 mm)	2- 10
No.200 (0,075 mm)	0- 5

Fuente: Norma ASTM C136

Elaboración: Norma ASTM C136

## (2) **Agregado grueso**

La graduación del agregado grueso dentro de los grupos separados de tamaño deberá ser según los siguientes requisitos tal como se lo entregue en las mezcladoras:

Tabla 35 Porcentaje pasante del agregado grueso.

<b>Tamaño tamiz malla cuadrada Norma ASTM C 117</b>	<b>Porcentaje por Peso Pasante de los Tamices Individuales</b>			
	<b>No. 4 a 3/4 pulg.</b>	<b>3/4 pulg. a 1 1/2 pulg.</b>	<b>1 1/2 pulg a 3 pulg.</b>	<b>3 pulg. a 6 pulg.</b>
178 mm (7 pulg)				100
153 mm (6 pulg)				90-100
102 mm (4 pulg)			100	20-55
76 mm (3 pulg)			90-100	0-15
50 mm (2 pulg)		100	20- 55	0- 5
37,5mm (1 1/2 pulg)		90-100	0- 10	
25 mm (1 pulg)	100	20-45	0- 5	
19 mm (3/4 pulg)	90-100	0-10		
9,5 mm (3/8 pulg)	20- 45	0- 5		
4,75mm (No.4)	0- 5			

Fuente: Norma ASTM C 117

Elaboración: Norma ASTM C 117

### **g. Forma de la partícula**

La forma de las partículas del agregado fino y del agregado grueso deberá ser generalmente esférica o cúbica. La cantidad de partículas planas y alargadas en los grupos de tamaños por separado del agregado grueso, tal como se define y lo determina el ASTM C295, no deberá exceder del 25 % en cualquier grupo de tamaño.

### **h. Bodegaje**

Los agregados deberán almacenarse en grupos de tamaño, y adyacentes a la planta dosificadora de tal manera que se evite la inclusión de materia extraña en el hormigón. Se deberá mantener suficiente agregado en el sitio, y en todo momento para permitir la colocación continua y terminación de cualquier tanda de hormigón empezada.

### **i. Control de humedad**

Todo agregado fino y el grupo más pequeño del agregado grueso deberá mantenerse almacenado en sitios de libre drenaje en el sitio hasta obtenerse un contenido de humedad estable antes de usarse. Al entregarse en el sitio de trabajo todo agregado fino deberá tener un contenido de humedad libre de por lo menos 2 %.

### **Agua**

El agua, tanto para el lavado de agregados como para la preparación de mezclas y curado del hormigón, deberá ser agua limpia, libre de toda substancia que interfiera el proceso normal de hidratación del cemento. No se utilizará agua que contenga substancias nocivas, aceites, ácidos, sales, álcalis, materia orgánica, etc. El Contratista presentará a la Fiscalización cuando sea requerido, los resultados de los análisis físico-químicos del agua, y realizará ensayos de resistencia según la especificación ASTM-C 109, con morteros de cemento preparados con el agua propuesta. Para la aprobación, la resistencia promedio deberá ser por lo menos el 95 % de la resistencia al prepararse el mortero con agua destilada.

Con la frecuencia del caso, Fiscalización exigirá los análisis físico químicos del agua, el control de calidad exigido limita a un máximo de 1.5% del total de sales disueltas en el agua, y 100 ppm de sulfatos disueltos.

### **Aditivos**

Los aditivos, sean cual fuere su clase, sólo podrán emplearse siempre y cuando sean de calidad técnicamente reconocida, y siempre que se haya acreditado su aptitud en proyectos similares. Su empleo requiere, además, aprobación previa de la Fiscalización.

Todos los productos previstos para usarse como aditivos serán previamente dados a conocer a la Fiscalización, indicándose también la marca y la dosificación, así como la estructura en la que se usará. Las pruebas de control y verificación de la dosificación deben ejecutarse 30 días antes de su uso en obra, en presencia de Fiscalización.

En todas las obras que permanecerán durante su operación en contacto con el agua se usará un aditivo impermeabilizante para el hormigón.

No se utilizará acelerantes en hormigones en los cuales vayan embebidos tuberías o elementos de acero galvanizado.

Aditivos acelerantes que contienen cloruro de calcio, no se permitirá el uso en obras de hormigón armado o estructural.

El uso del aditivo, no releva al Contratista de las responsabilidades de curado y protección del hormigón.

### **Medición y forma de pago**

A no ser que se especifique lo contrario todos los materiales **no tienen pago**, puesto que están incluidos en los respectivos precios unitarios en los que sean necesarios:

- Todos los costos de pruebas, ensayos, etc., estarán incluidos en los precios unitarios de los respectivos rubros en que sean utilizados.
- El almacenamiento (bodegas) será incluido en el análisis de los costos indirectos.

### **- HORMIGONES**

El trabajo que cubre esta sección consiste en suministrar el material y el equipo necesario para fabricar, transportar, colocar, terminar y curar el hormigón.

El hormigón deberá estar compuesto por cemento portland, agua, agregados fino y grueso y en algunos casos, aditivos.

### **Requisitos del hormigón**

La composición final de la mezcla de hormigón tendrá las siguientes características:

- Después del fraguado y endurecimiento, cumpla con las exigencias de resistencia, durabilidad e impermeabilidad de las obras de hormigón.

- Cumplir la resistencia media requerida ( $f'_{cr}$ ), en dependencia del coeficiente de variación total ( $V_t$ ) y la probabilidad de falla ( $P_f$ ).
- Mantener una relación agua-cemento a/c que garantice la durabilidad, permeabilidad, trabajabilidad y resistencia del hormigón.

A efecto de cubrir estos requerimientos, el Contratista presentará a la Fiscalización para su aprobación y en cada caso individual la proporción de la mezcla correspondiente, soportada por los resultados de los ensayos de mezclas realizados.

Con los agregados disponibles y previstos para la obra, el Contratista debe ejecutar un "diseño de hormigón" para definir la composición adecuada y más económica para llenar los requerimientos definitivos para las calidades de hormigón. Este diseño se deberá ejecutar, en forma general, con anticipación al inicio de los trabajos de hormigón, y sus costos deberán estar incluidos en los precios unitarios para hormigón establecidos en el contrato. Los resultados deben ser aprobados por la Fiscalización.

Las calidades de hormigón exigidas para cada una de las estructuras estarán indicadas en las planillas de volúmenes y en los planos. Se emplearán los siguientes tipos de hormigón, cuando no exista la resistencia de proyecto ( $f'_c$ ).

Para hormigón impermeable (techos, estanques, cámaras de aguas, pozos de revisión, etc.), el contenido mínimo arriba indicado se aumentará según diseño.

Para lograr la impermeabilidad del concreto, el Contratista deberá hacer el diseño adecuado de las mezclas con la menor cantidad de arena y grava, que evite la segregación; y, con el empleo de aditivos apropiados. El concreto debe ser más compacto y consecuentemente más impermeable y resistente.

El valor de la relación **agua-cemento a/c** está directamente relacionado con la permeabilidad, y debe ser aplicado para el diseño de la mezcla, para lo cual el criterio de aplicación de los límites de aceptación y control inicial de la calidad se basa en los valores de revenimiento de la tabla siguiente, para hormigones normales vibrados y sin el uso de aditivos:

Tabla 36 Revenimiento del hormigón

Tipos de construcción	Revenimiento (cm)	
	Máximo	Mínimo
Muros y zapatas de cimentación, hormigón reforzado	7.5	2.5
Zapatas simples, cajones y muros de la subestructura	7.5	2.5
Vigas y muros de hormigón reforzado	10.0	2.5
Columnas	10.0	2.5
Pavimentos y losas	7.5	2.5
Hormigón masivo	7.5	2.5

Fuente: Norma ASTM C 143/C143M-08

Elaboración: Norma ASTM C 143/C143M-08

Cuando las condiciones de trabajo como: elementos congestionados de acero, sitios donde el vibrado no es posible, bombeo de hormigón, etc., se autorizará el uso de aditivos plastificantes o superplastificantes, previo el cumplimiento de los requerimientos y pruebas de ensayo, éstos serán colocados de preferencia en obra y luego de medir el revenimiento.

Para este proyecto, el tiempo máximo de utilización del hormigón luego de su mezcla en planta es de 1 hora 30 minutos. Pasado este tiempo, ya no se permitirá la utilización del hormigón en obra.

### **Dosificación mediante plantas dosificadoras**

El Contratista podrá instalar una planta portátil de hormigón, especialmente en el sitio del tratamiento principal.

En caso de llegar a instalarse ésta planta dosificadora deberá estar ubicada en el sitio de trabajo lo más cerca posible de las estructuras de tal manera que el tiempo entre el mezclado y colocado del hormigón sea mínimo.

La planta deberá estar distribuida de tal manera que se pueda inspeccionar todas las operaciones en cualquier momento. Se deberán proveer instalaciones adecuadas para la obtención de muestras representativas de los agregados en cada una de las tolvas o compartimentos para realizar los ensayos.

La planta deberá ser capaz de ser reajustada para compensar las variaciones del contenido de humedad del agregado, y de cambiar los pesos de los materiales dosificados.

Los ensayos de uniformidad serán hechos por la Fiscalización tan frecuentemente como sean necesarios para determinar que el tiempo de mezclado usado en el proyecto es adecuado.

Cuando el Contratista proponga reducir el tiempo de mezclado, la Fiscalización podrá hacer ensayos de uniformidad cuyo costo correrá por cuenta del Contratista, para determinar si el tiempo de mezclado reducido, cumple o no con los requisitos de estas Especificaciones.

Las mezcladoras deberán mantenerse en buenas condiciones de operación, y los tambores estarán libres de hormigón endurecido. Las aspas de la mezcladora serán reemplazadas cuando se desgasten más del 10 % de su profundidad.

Si en cualquier instante cualquiera de las mezcladoras da resultados no satisfactorios, se deberá discontinuar prontamente su uso hasta que sea reparada. Se deberán proveer todas las facilidades adecuadas para obtener muestras representativas del hormigón para los ensayos de uniformidad. Todas las plataformas, herramientas y equipos necesarios para tomar las muestras deberán ser proporcionadas por el Contratista.

### **Vaciado**

El hormigón deberá transportarse desde la mezcladora al encofrado lo más rápido que sea posible, mediante métodos que eviten segregación o pérdida de ingredientes, a petición del Contratista, podrá ser transportado con bomba de hormigón.

Cualquier hormigón transferido desde un transportador a otro deberá pasar por una tolva de forma cónica y no se lo deberá dejar caer verticalmente más de 1.5 metros excepto donde se provea un equipo adecuado para evitar segregación o donde se autorice específicamente. No se permitirá el uso de canaletas ni otros equipos similares para transportar hormigón excepto cuando se apruebe específicamente.

### **Colocación**

#### **a. Programa y planos de colocación de hormigón**

El Contratista presentará a la Fiscalización con treinta días de anticipación al inicio de la colocación de hormigones, su plan de colocación del hormigón, que incluye el programa, calendario (en dependencia de la capacidad de producción, transporte), sitio y volúmenes, el equipo (número y capacidad) y el método y logística que empleará.

Los planos de construcción elaborados por el Contratista serán suministrados a la Fiscalización con quince días de anticipación a la ejecución de la obra y serán basados en el programa de colocación de hormigones aprobado por la Fiscalización.

## **b. Aplicación**

El hormigón deberá depositarse lo más cerca posible de su posición final en el encofrado y en una posición tal que no haya caída vertical mayor de 1.5 metros excepto donde se provea un equipo adecuado para evitar segregación y donde se autorice específicamente.

La colocación del hormigón deberá regularse de tal forma que pueda ser compactado con eficacia en capas horizontales de aproximadamente 30 centímetros de espesor con poco movimiento lateral. No se deberá depositar hormigón sobre hormigón no compactado.

Las superficies de las juntas de construcción deberán mantenerse continuamente húmedas durante las 12 primeras horas del período de 24 horas antes de colocar hormigón. Inmediatamente antes de colocar hormigón nuevo sobre hormigón viejo se deberá cubrir las superficies del hormigón viejo con aditivo específico para el caso.

No se permitirá colocar hormigón bajo agua. Cualquier área colectora de agua deberá ser drenada antes de ser hormigonada. El equipo de colocación deberá ser acorde a la producción.

## **c. Intervalo de tiempo entre mezclado y colocación**

El hormigón mezclado en mezcladora estacionaria y transportada en equipos no-agitadores deberá ser colocado dentro de los 30 minutos posteriores a su mezcla.

Cuando se autoricen camiones mezcladores o agitadores para transportar el hormigón, se deberá entregar en el sitio de trabajo y completar la descarga dentro de una hora y 30 minutos como máximo, pasado este tiempo, se rechazará el hormigón, este hormigón no podrá ser utilizado en ningún elemento del proyecto.

## **d. Temperaturas de colocación**

Durante su colocación, la temperatura del hormigón no deberá ser mayor a 20 °C. Si el vaciado se realiza en épocas muy calurosas, o si el cemento utilizado es de alta generación de calor, el Contratista deberá emplear medios efectivos para mantener la temperatura dentro del límite indicado, tales como: preenfriamiento de los agregados, agua de mezcla refrigerada, colocación de hormigón durante la noche, etc.

## **e. Tanda de concreto**

La profundidad del hormigón colocado entre juntas horizontales (tanda) deberá depositarse en capas aproximadamente horizontales de unos 30 centímetros de espesor. La colocación deberá ejecutarse a tal velocidad que se evite la formación de juntas frías.

Las losas deberán colocarse en una sola tanda a no ser que de otra manera se autorice o dirija.

Las tandas en las paredes que incluyan aberturas de puertas, deberán concluir arriba y abajo de la abertura a no ser que los detalles arquitectónicos indiquen de otra forma, y las otras tandas deberán concluir a los niveles que satisfagan los detalles arquitectónicos.

Un mínimo de 72 horas deberá transcurrir entre la colocación de tandas sucesivas al construir cualquier estructura de hormigón.

## **f. Vibrado del hormigón**

El hormigón deberá ser compactado con equipos mecánicos vibradores suplementados con paletas a mano y apisonamiento. El paletado a mano será usado según sea necesario junto con el vibrado interno a lo largo de las superficies encofradas y expuestas a la vista permanentemente.

En ningún caso se usarán los vibradores para transportar hormigón dentro del encofrado. El equipo vibrador deberá ser del tipo interno y en todo momento deberá haber suficientes unidades y energía para cada unidad para consolidar adecuadamente todo hormigón.

Los vibradores escogidos para usarse deberán tener suficiente aire comprimido para los vibradores neumáticos y suficiente voltaje para los vibradores eléctricos. Deberán estar disponibles vibradores adicionales para mantener la producción en caso de daño o desperfecto. El diámetro de la cabeza, la frecuencia (medida sumergida) y la amplitud promedio (medida en el aire) de los vibradores deberán cumplir con lo siguiente:

Tabla 37 Características y aplicaciones de vibradores internos

Colocación	Diámetro cabeza (pulgadas)	Frecuencia VPM	Amplitud promedio pulgadas
Paredes delgadas y hormigón general	1 1/4-2 1/4	9000-13500	0,02
Estructural (reven. 3 pulg. o mayores) Simple y estruc.	2-3-1/2	8000-12000	0,025
(reven. menor 3 pulg)	3-6	7000-10500	0,03
Elementos gruesos	5-7	5500- 8500	0,04

Fuente: Norma ecuatoriana de la construcción SE-HM  
Elaboración: Norma ecuatoriana de la construcción SE-HM

La duración del vibrado deberá ser la necesaria para producir una consolidación satisfactoria. No se permitirá excesivo manipuleo superficial. Los cantos rodados y el agregado grueso (grava) sobre saliendo la superficie de la hormigonada deberá introducirse en la masa durante las operaciones iniciales de vibrado.

#### **g. Colocando hormigón entre los refuerzos**

Al colocar hormigón entre los refuerzos, se deberá tener mucho cuidado de que no ocurra segregación del agregado grueso.

#### **h. Colocando hormigón en superficies inclinadas no encofradas**

Las superficies inclinadas no encofradas deberán hormigonarse ligeramente sobre la cota y cortarse hasta la cota final mediante un enrasado preciso. El enrasado podrá realizarse mediante dispositivos semi-mecánicos o mediante una plantilla mecánica que enrasa y consolida la superficie en una sola operación. No se aceptará que nervios empotrados en el hormigón fresco trabajen como guías de la plantilla.

#### **i. Losas de hormigón**

Se deberá colocar el hormigón al espesor requerido, compactarlo, enrasarlo a la cota requerida y prepararlo para el acabado especificado. Las losas de hormigón deberán acabarse monolíticamente hasta una superficie lisa y a nivel mediante el bailejo y una llana de madera tal como se especifica posteriormente. Donde aparezcan drenajes, se deberá inclinar el concreto hacia los drenajes según se indique o apruebe.

#### **Curado del hormigón**

Luego del hormigonado, las estructuras deberán mantenerse húmedas constantemente y deberán protegerse contra la insolación y el viento durante el período apropiado para cada caso (normalmente siete días consecutivos).

El Contratista tendrá la obligación de tomar todas las medidas necesarias para que el hormigón permanezca suficientemente húmedo. Se dedicará particular atención a las superficies al aire libre. Estas se cubrirán con paja, lonas o arena que se mantendrá siempre en estado húmedo.

Las paredes exteriores y las demás superficies verticales, después de haber sido desencofradas, deberán ser cubiertas con materiales saturados para conservar la humedad y lograr un curado adecuado.

El curado deberá iniciarse dentro de las dos a cuatro horas después de haberse colocado la última capa de hormigón. El agua para curado reunirá los requisitos del agua del hormigón.

#### **Superficies y acabados**

Las clases de acabados y su ejecución se harán de acuerdo a estas especificaciones y/o a las indicaciones de los planos y/o de la Fiscalización.

Para ejecutar el acabado del hormigón no se utilizará tratamientos de martilleo o de frotación (esmerilado, por ejemplo), excepto cuando sea para reparación de imperfecciones.

Para todos los elementos de hormigón visto, se exigirá el uso de cofres metálicos, a menos que los planos o la Fiscalización indiquen encofrados con madera, éstos se harán con lámina de madera contrachapada, de buena calidad.

En superficies planas o inclinadas, a menos que los planos de construcción o la Fiscalización indiquen otra cosa, estos tipos de acabado serán:

- El acabado U1 (acabado enrasado). En áreas que posteriormente serán cubiertas con material de relleno.
- El acabado U2 (con llana de madera), se aplicará entre otras a:
  - a. Superficies de circulación sobre estructuras de hormigón
  - b. Superficies superiores, cámaras y calzadas
  - c. Superficies superiores de antepechos
  - d. Otras superficies formadas con encofrados definidas en los planos para recibir acabados U2, y aquellas que la Fiscalización lo indique.
- El acabado U3 se lo podrá efectuar utilizando llanas metálicas en los sitios designados por la Fiscalización y en superficies no encofradas de las estructuras hidráulicas.

Se espolvoreará cemento sobre el hormigón fresco y luego se alisará. Las irregularidades abruptas serán eliminadas.

#### **Pruebas de impermeabilidad**

Todos los techos, estanques y cámaras y reservorios de agua serán sometidos a una prueba de impermeabilidad con agua, durante siete días después de la saturación del hormigón.

La prueba se considerará satisfactoria sí el nivel del agua no baja más del 0.5% (cero punto cinco por ciento) de la altura del nivel de agua, en el lapso de 24 horas durante los 7 días. Para estructuras a cielo abierto hay que considerar la evaporación.

Para realizar la prueba de impermeabilidad valen las siguientes prescripciones:

- Todas las aberturas (pasamuros, tubos, etc.) deberán ser cerradas de manera tal que queden impermeables por medio de bridas ciegas.
- Las paredes exteriores deberán ser visibles, es decir, la prueba deberá ser efectuada completamente o parcialmente antes de rellenar el espacio entre el talud de la fosa y las paredes de la estructura.
- Los revoques y pinturas de cualquier clase serán colocadas recién después de la recepción de la prueba.
- Si durante la prueba de impermeabilidad se constataran fugas de agua, el Contratista deberá reparar el hormigón en estos lugares, de acuerdo a las indicaciones de la Fiscalización.
- La prueba será repetida tantas veces como fuera necesario, hasta comprobar la impermeabilidad del estanque.
- En caso de que la impermeabilidad sólo pueda lograrse mediante una pintura impermeabilizante, el Contratista tiene que comprar la pintura y ejecutar el trabajo correspondiente a su propia cuenta. La pintura deberá ser aprobada por la Fiscalización.

El Contratista llenará con agua los estanques o las cámaras para la realización de estas pruebas sin remuneración alguna, pues se considera que la ejecución de un hormigón impermeable forma parte de sus obligaciones.

#### **Tolerancia para trabajos de hormigón**

#### **a) Tolerancias de posición**

La tolerancia máxima de la posición de las superficies de las estructuras hormigonadas con relación a los ejes de construcción y las alturas será de más o menos diez milímetros. Si las exigencias lo requirieran, dicha tolerancia podrá ser modificada por la Fiscalización en la obra para determinadas estructuras o partes de éstas.

#### **b) Tolerancias de desigualdades en las superficies**

Si en los planos de construcción no se indicaran otros valores, serán válidas las siguientes tolerancias:

- Desigualdades bruscas: 3,0 mm (tres milímetros)
- Desigualdades continuas: 5,0 mm (cinco milímetros)

#### **c) Incumplimiento de las tolerancias**

En caso de que estructuras o parte de éstas sobrepasen los límites de las tolerancias indicadas en los artículos anteriores, el Contratista tendrá que demoler éstas y reconstruirlas a cuenta propia.

En este caso la Fiscalización indicará cuales de las partes de la estructura serán demolidas y reconstruidas.

#### **d) Posición de hierros de armado**

Los hierros de armado para las estructuras de hormigón serán colocados exactamente según los planos de armadura, considerando las prescripciones de las normas respectivas, especialmente en lo que se refiere a las distancias mínimas y máximas entre los cofres.

#### **Reparación del hormigón**

El hormigón deberá repararse de acuerdo con las: "Especificaciones Estándar para Reparación de Hormigón", del 15 de noviembre de 1970 del "Bureau of Reclamation o especificaciones equivalentes".

La reparación del hormigón en la superficie de vertederos y de los desagües de fondo y en sus muros, deberá hacerse con hormigón con resina epóxica y con arena fina.

Las reparaciones del hormigón en muros y antepechos de estructuras se realizarán con hormigón, o empaquetamiento de mortero seco (dry pack), o a opción del Contratista, con hormigón y resina epóxica o mortero con resina epóxica y serán frotadas ligeramente o tratadas de modo tal que recuperen las mismas características del hormigón sano circunvecino.

El Contratista presentará muestras de resina epóxica y arena graduada para la dosificación de mortero de resina epóxica

#### **Medición y forma de pago**

La medición y valorización de los trabajos de hormigonado se efectuarán según los volúmenes o áreas efectivas, que resulten de los planos de construcción o que sean prescritos por la Fiscalización.

En los precios unitarios para los trabajos de hormigonado en sus distintas calidades y para las diferentes estructuras se incluirán todos los suministros y servicios, prestaciones necesarias para la buena fabricación y colocación del hormigón, exceptuando el suministro, el doblado y la colocación de la armadura y la colocación de piezas metálicas a empotrar en la estructura (compuertas, pasamuros, etc.), así como la construcción de juntas de dilatación.

Los precios unitarios incluyen:

- El costo de materiales, su transporte y almacenamiento, incluyendo aditivos.
- La preparación del hormigón.
- Los ensayos de calidad de los materiales para la preparación del hormigón y del hormigón propiamente dicho.

- El transporte de hormigón.
- La colocación y la compactación del hormigón.
- El curado y acabado del hormigón.
- Las pruebas de impermeabilidad para estanques de agua.

La forma de pago para cada período de planilla se realizará de la siguiente manera:

- 75% al término de la colocación del hormigón.
- 25% a la aprobación de los ensayos de compresión simple.

Los conceptos de trabajo para hormigones son:

- Hormigón Simple  $F'C=180 \text{ Kg/cm}^2$ ; en  $\text{m}^3$ .
- Hormigón Simple  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ; en  $\text{m}^3$ .

## - CONSTRUCCIÓN EN FERROCEMENTO

### Materiales

#### Cemento

Se utilizará cemento portland normal, tipo P-350, el cual debe cumplir la norma homologada del INEN. Otros tipos de cemento pueden ser usados si se necesitare propiedades específicas como; alta resistencia a los sulfatos, etc. El cemento debe ser fresco y de consistencia uniforme, almacenándose en un ambiente seco y en el menor tiempo posible.

#### Arena

La arena debe ser limpia, resistente y libre de impurezas orgánicas y sustancias deteriorantes; inerte respecto a otros materiales usados y de un tipo adecuado para lograr resistencia, densidad, retracción, durabilidad y laborabilidad necesaria en el mortero producido con ella.

La granulometría de la arena será tal, que en un mortero de proporciones específicas se produzca la distribución uniforme de áridos, que teniendo alta densidad y buena laborabilidad se coloque sin segregación y sin tener que usar alto contenido de agua.

La finura de la arena será tal que el 100% pase por un tamiz No. 8 (2,38 mm). Una granulometría deseable se muestra en la tabla 38. Pudiendo utilizarse para recubrimientos > 5 mm arena de granos que pasen por el tamiz No. 4 (4,8 mm) pueden también utilizarse áridos ligeros, y tenerse en cuenta la posible disminución de la resistencia del mortero.

Tabla 38 Granulometría fina

Abertura (mm)	Tamiz	Porcentaje que pasa en peso (%)
2,38	No. 8	100
1,19	No. 16	70-100
0,59	No. 30	45-70
0,297	No. 50	24-45
0,149	No. 100	5-15

Fuente: Norma ecuatoriana de la construcción SE-HM  
Elaboración: Norma ecuatoriana de la construcción SE-HM

## **Agua**

El agua que se usará en la mezcla será fresca y libre de cualquier solución orgánica y perjudicial que deteriore las propiedades del mortero. Agua salada no debe ser usada.

## **Aditivos**

Pueden utilizarse aditivos para lograr objetivos específicos, como reducir la relación agua-cemento, mejorar la laborabilidad, aumentar o disminuir el tiempo de fraguado.

El aditivo cumplirá con las normas vigentes, de no ser así su uso se basará en datos de ensayos sobre el mortero y cumplir las especificaciones del fabricante.

## **Mortero**

Para la utilización normal se recomiendan las siguientes proporciones en peso de la mezcla:

- Relación arena-cemento = 1:2
- Relación agua-cemento = 0,4 - 0,5

La relación arena-cemento puede ser incrementada a 1:2.5 cuando se realice la colocación del mortero con equipos a presión, por la pérdida de granos por rebote. Pueden usarse aditivos reductores de agua siempre que se garantice la resistencia a compresión.

Se prestará atención al contenido de humedad del árido, cuando se utiliza, para lograr el control de la relación agua-cemento. El asentamiento del mortero será el menor posible, que permita compactación en toda su masa sin exceder los 6 cm, la resistencia a la compresión a los 28 días en probetas de (4 x 4 x 16) cm curadas en ambiente húmedo, no será menos de 250 kg. /cm<sup>2</sup>.

El control sobre el módulo de finura de la arena, la relación agua cemento y arena cemento serán cuidadosamente mantenidos para lograr propiedades uniformes a través de toda la estructura.

## **Refuerzo de acero**

El refuerzo estará limpio y libre de polvo, escamas o herrumbre suelto, y exento de pintura, aceite, o cualquier otra sustancia que pueda disminuir la adherencia.

Los tipos de acero que pueden usarse se encuentran:

- a) Telas de malla de alambre: varios tipos de telas de mallas pueden ser utilizadas como mallas hexagonales torcidas (malla de gallinero), mallas soldadas o tejidas. Son de alambre galvanizado aunque puede usarse sin galvanizar.
- b) Retícula de alambre soldado. Se utilizan alambres de alta resistencia, hasta (6.000 Kgf/cm<sup>2</sup>), y diámetro preferiblemente no mayor de 6 mm, formando un reticulado de distancia variable.
- c) Barras, alambres y cables: Las barras son de acero estructural, y los alambres y cables de alto límite elástico. Para las barras se recomienda utilizar diámetros menores de 10 mm, si se usan en placas de ferro cementó.

Los ensayos se realizaran esencialmente en grandes o poco usuales estructuras de ferro cemento, por la poca experiencia que se tiene para estos ensayos.

## **- ENSAYOS**

### **Ensayos preliminares**

Los ensayos preliminares deben incluir:

- a) Resistencia a compresión del mortero, para determinar las proporciones adecuadas de la mezcla.

- b) La curva tensión-deformación de los diferentes tipos de refuerzo a utilizar, especialmente de la malla de alambre, para determinar la resistencia y módulo de elasticidad del sistema de refuerzo, y predecir el ancho de las grietas.
- c) Las propiedades a la flexión del ferro cementó en probetas que sean representativas del diseño propuesto. Estos ensayos reflejarán la resistencia prescrita y el comportamiento al agrietamiento. Deben mostrar:
  1. Que el fallo es por la rotura del acero
  2. Que el módulo de rotura, asumiendo una sección homogénea y elástica, este en exceso de un cierto valor especificado.
  3. que el máximo ancho de la grieta sea menor o igual a su valor específico.

### **Control de calidad y ensayos dirigidos**

Durante y después de la construcción se realizarán ensayos para asegurar la calidad y uniformidad del ferro cemento, y la funcionalidad de la estructura.

- a) Peso específico del mortero fresco.
- b) Contenido de aire
- c) Resistencia a compresión de probetas del mortero curado en el lugar a 3-7-28 días y en curado húmedo 28 días.
- d) Resistencia a tracción y flexión de probetas curadas a los 28 días.
- e) Ensayos a tracción de probetas del alambre de la malla para determinar la relación tensión - deformación, que se realizarán de acuerdo con lo especificado en el diseño y cumplir el tamaño de la grieta, debiendo atenderse al literal "G".
- f) Ensayos a flexión a los 28 días de probetas de ferro cementó fabricadas al mismo tiempo que la estructura y curado en el lugar, usando igual método que el utilizado.
- g) Concluida la estructura se inspeccionará cuidadosamente para detectar defectos en la superficie, y de existir repararse con cuidado, utilizando un adecuado cemento. Los depósitos serán llenados con agua antes de pintarse para detectar escurrimientos, y de existir alguno, se cerrará utilizando un pegamento de base epóxica, o inyectando emulsión de cemento o por otra vía efectiva. Concluido este procedimiento la superficie será impermeabilizada procediéndose a pintar cuando este seco.

### **- DISEÑO**

Las recomendaciones para el diseño de estructuras de ferro cemento, dependerán del tipo de aplicación y estará basada en un análisis racional, con los resultados obtenidos.

Teniendo en cuenta el estado actual del conocimiento sobre el ferro cemento y exceptuando las aplicaciones especiales para realizar el análisis de precios que garantice el trabajo con seguridad. La guía para el ferro cemento hecho con mortero y tela de malla de alambre de acero con o sin acero de esqueleto, se obtiene resultados satisfactorios.

- a) Se tomara el diagrama simplificado para la curva
- b) La fracción de volumen de refuerzo  $V$  (relación de volumen de acero/volumen de mortero) en ambas direcciones, no será menor que 1.8%. La superficie específica total de refuerzo  $S$  (relación entre el área superficial del acero y el volumen de mortero), no será que a 0.5 cm. por cm<sup>3</sup>. La recomendación es que se utilice como mínimo para depósitos de agua el doble de este valor. Para obtener la superficie específica del refuerzo no será necesario tener en cuenta el acero de esqueleto, si existe, pero se considera el conjunto de  $V$ .

- c) El recubrimiento mínimo neto recomendado para el refuerzo, será al alrededor de 3 mm. Pero un valor menor podrá ser usado, si se prevé que el acero galvanizado, la superficie protegida y el ancho de la grieta limitada a un valor bajo.

Puede considerarse la recomendación de que para espesores mayores de

Para ambiente expuesto	4 mm
Para ambiente agresivo	5 mm
Para ambiente muy agresivo	6 mm

- d) puede utilizarse un elemento de ferro cemento (sin refuerzo de esqueleto) de espesor  $t$ , la abertura de malla  $S$  será ser mayor que  $t$ , y el número de mallas  $n$ , será como mínimo 2.

La mayor dimensión de la abertura de la malla no debe ser superior a:

Para mallas soldadas	50 mm
Para mallas tejidas	25 mm
Para mallas torcidas	30 mm

Un resumen de los parámetros del refuerzo a utilizar, constan en la tabla 39.

Tabla 39 Parámetros del refuerzo del ferrocemento.

Mínimo $V_f$	(aproximado)	1,8%
Mínimo $S_0$	(aproximado)	$0,5 \text{ cm}^2/\text{cm}^3$
Abertura de malla	$S < t$ para alambres de pequeño diámetro	
Numero de telas de malla $n$	$n \geq 2$	
Recubrimiento promedio	2-3 mm	
	( $t \leq 12,5 \text{ mm}$ )	
	$\leq t/5$	
	( $t \geq 12,5 \text{ mm}$ )	
	$\leq 5 \text{ mm}$	

Fuente: Especificaciones técnicas para el diseño de estructuras de ferrocemento, OPS, 2003  
 Elaboración: Especificaciones técnicas para el diseño de estructuras de ferrocemento, OPS, 2003

Si se utiliza refuerzo de esqueleto, se recomienda que este no ocupe más del 50% del espesor del material.

- e) Para predecir el comportamiento del ferro cemento bajo condiciones de carga de servicio, un análisis elástico, similar al método utilizado en la resistencia de los materiales es aceptado, proveyendo que el módulo de la malla de acero (que puede ser diferente al módulo del alambre de acero) sea considerado.

Analizando el ferrocemento como un elemento de hormigón armado, si se utiliza el método de los estados límites. Para elementos en tracción, la resistencia última puede ser estimada por la capacidad de la malla de acero en la dirección de la carga. Si el método de diseño elástico es utilizado los esfuerzos permisibles para los materiales constitutivos  $\sigma$  y para el conjunto, tienen que ser especificados. Los valores referidos constan y están descritos en la tabla 40.

Tabla 40 Tensiones, permisibles de tracción en el acero.

Estructuras de depósitos de agua	$S_a = 0,50 R_a$
Otras estructuras	$S_a = 0,60 R_a$

Fuente: Especificaciones técnicas para el diseño de estructuras de ferrocemento, OPS, 2003  
 Elaboración: Especificaciones técnicas para el diseño de estructuras de ferrocemento, OPS, 2003

Los esfuerzos a la tensión permisible en el acero, pueden ser generalmente tomados como  $0,60 R_a$ , donde  $R_a$  es la tensión en el límite elástico, sin embargo para estructuras de depósitos de agua o sanitarias es preferible limitar los esfuerzos de tensión a  $0,50 R_a$ , a menos que el ancho de la grieta medido en un ensayo sobre modelo, indique que un esfuerzo mayor no perjudique el trabajo de la misma.

- f) Para elementos de ferro cemento sometidos a tracción, una tensión permisible para el conjunto de  $5 \text{ MPa}$  ( $50 \text{ kgf/cm}^2$ ) se utilizará como una primera aproximación para determinar el espesor  $t$  requerido por el elemento, si se utilizare malla cuadrada soldada. Si es hexagonal la malla, se usará una tensión de  $3,5 \text{ MPa}$  ( $35 \text{ kgf/cm}^2$ ) por lo que el área requerida de acero en la dirección cargada, podrá ser determinada analizando la sección como agrietada.
- g) El esfuerzo de compresión permisible en el compuesto puede ser tomado como  $0,4 R_{b'}$ , donde  $R_{b'}$  es la resistencia de compresión del mortero.

La resistencia al agrietamiento del ferro cemento aumenta, desde un límite inferior correspondiente a la resistencia del mortero, hasta valores mayores proporcionales a la superficie específica.

#### - PARÁMETROS PARA LA CONSTRUCCIÓN EN FERRO CEMENTO

Módulo de elasticidad del refuerzo =  $150 \times 10^3 \text{ Mpa}$

Resistencia normativa del acero =  $245 \text{ Mpa}$

Resistencia a compresión del mortero =  $0.85 R' b$

Módulos de elasticidad del mortero =  $200-300 \times 10^3 \text{ MPa}$

Tensión permisible del acero =  $0.60 R_a$  (en tracción por flexión)

Tensión permisible del acero =  $0.45-0.5 R$  (en tracción directa)

Tensión permisible en el acero para depósitos, no mayor que  $207 \text{ Mpa}$

Tensión permisible a compresión del mortero =  $0,45 R'b$

Factor de volumen  $> 1,8 \%$  (en las dos direcciones)

Superficie específica  $> 0,5 \text{ cm}^{-1}$  (en las dos direcciones)

Superficie específica  $> 1,0 \text{ cm}^{-1}$  para depósitos.

Numero de mallas  $\geq 2$

Recubrimiento neto de la malla  $2-3 \text{ mm}$  para  $t < 12,5 \text{ mm}$

Recubrimiento neto de la malla  $< 1/5 t$  para  $t > 12,5 \text{ mm}$

Recubrimiento neto de la malla  $\leq 0.5 \text{ mm}$ .

Ancho permisible de la grieta  $< 0,05 \text{ mm}$  para ambiente corrosivo

Ancho permisible de la grieta  $\leq 0,10 \text{ mm}$  para ambiente no corrosivo

Flecha máxima permisible  $< 1/40 l$  ( $l$  luz libre del elemento)

### **- MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN**

Existen varios métodos para producir ferro cemento, y todos requieren de control de calidad para lograr el completo involucramiento del refuerzo en un mortero compactado con un mínimo de aire incluido.

La más apropiada técnica de fabricación utilizando en cada caso, dependerá de la existencia de equipos para la mezcla, transportación y colocación del mortero; dejando la posibilidad o no de utilizar moldes y la habilidad y experiencia de los trabajadores.

#### a) Sistema de esqueleto.

Constituye un reticulado formado por la unión del llamado acero de esqueleto (acero en barras, tubos, etc.) al que se le colocan refuerzos de telas de mallas de alambre por cada lado. A esta estructura de acero, se le aplica el mortero por un lado forzándolo a salir hacia el otro (una etapa) o desde los dos lados (dos etapas).

El acero de esqueleto puede tomar cualquier forma, si lo corta a la longitud requerida, se dobla según el perfil establecido y se unirá en una secuencia apropiada.

El número de telas de malla se amarran a cada lado del reticulado.

#### b) Sistema de molde cerrado.

Se utiliza un molde cerrado, macho o hembra, sobre el que se coloca en posición, los alambres y telas de mallas de acuerdo con el diseño establecido. El mortero se aplica desde el otro lado a través de la armadura y hasta el molde. El molde puede permanecer como parte de la estructura terminada y ser removido posteriormente, de ser este el caso, debe tratarse con material adecuado antes de ponerse con tela plástica que facilitaría que se desbaratara el molde.

#### c) Sistema de molde abierto

Consiste en un molde formado por tiras de madera u otro material separados entre si y conectados a un encofrado estacionario que puede recubrirse con una manta formando un molde cerrado y no rígido. Si la manta es transparente, se facilitara retirar el molde y observarlo en el proceso de aplicación del mortero y la reparación que fuere necesaria.

La colocación del refuerzo y del mortero es similar al del sistema de molde cerrado.

Para este proyecto se usara planchas de zinc, con una longitud de 2,4m, con el que se formara un círculo con el diámetro del tanque, se unirá las planchas juntándolas por un canal y asegurándolas con clavos, colocados a cierta altura. Las planchas se deben colocar lo más vertical y redondo posible.

### **- PREPARACIÓN DEL MOLDE Y ENCOFRADO CUANDO SEA NECESARIO**

Uno de los aspectos importantes en la construcción del ferro cemento es la posibilidad de su realización sin necesidad de moldes, muchas veces su empleo puede ser conveniente, principalmente cuando se trata de elementos prefabricados para su acabado externo, mejor precisión en las dimensiones y la facilidad de ejecución, haciendo que estos factores sean menos dependientes de la habilidad profesional de los trabajadores.

Usualmente los moldes son de acero o de madera. Para ferro cemento pueden ser utilizados moldes de cerámica, hormigón, suelo-cemento o arcilla compactada recubiertos con mortero. En todos los casos, es conveniente tratarlos posteriormente con aceites minerales, emulsiones asfálticas, PVC, etc., para lograr una superficie lisa e impermeabilizada.

### **- PREPARACIÓN Y MONTAJE DEL REFUERZO**

La malla de alambre, el reticulado de acero o las barras, se colocarán conforme a la forma de la estructura. Un adecuado refuerzo será colocado en donde se necesita mayores esfuerzos.

Las diferentes capas de mallas de alambre, se amarrarán con seguridad y cuidadosamente entre si y a la capa central del refuerzo de esqueleto (barras o reticulados de alambre) si los hay, para conseguir el menor espesor posible y evitar movimientos durante la colocación del mortero, empleándose para esto alambres cortos o grapas.

Cualquier discontinuidad en el refuerzo debe ser evitada y un adecuado traslape será tomado en cuenta de acuerdo con las siguientes recomendaciones:

Un traslape de 7.5 cm o seis veces el tamaño de la malla, cualquiera que sea la mayor, es recomendable para asegurar continuidad entre los extremos de las capas de mallas.

Las barras de refuerzo se unirán el traslape y se realizará de acuerdo con las normas señaladas. Un traslape de 20 veces el diámetro de la barra, es el adecuado.

Si son necesarios agujeros en la lámina, preferiblemente, serán conformados antes del emplastecido. Refuerzos adecuados se colocarán alrededor de los agujeros para tener en cuenta las concentraciones de esfuerzos. La situación de los agujeros estará preferiblemente en donde los esfuerzos y presiones sean mínimos. Una, cubierta protectora adicional, como por ejemplo, un sellador epóxico, proporcionará alrededor de la conexión.

#### - RECUBRIMIENTO DE LA ARMADURA

Un aspecto de gran importancia en la protección de la armadura es garantizar el adecuado recubrimiento. En el ferro cemento el recubrimiento fluctúa entre 1,5-5 mm de espesor. En depósitos de agua se colocaran un mínimo 5 mm de recubrimiento, siempre usando mallas de acero galvanizado.

#### - PARÁMETROS A CONSIDERAR PARA LA CONSTRUCCIÓN EN FERRO CEMENTO

Las condiciones para la construcción en ferro cemento son:

Tabla 41 Parámetros para construcción en ferrocemento

Diámetro del alambre	0.5 y $\leq$ 2.5 mm
Tipo de tela de malla	Tela de malla de alambre torcido, soldado o tejido, generalmente galvanizado
Tamaño de la abertura	6 $\leq$ s $\leq$ 50mm en dependencia del tipo de la malla.
Número de capas de mallas	Hasta 3 capas por cm de espesor
Fracción de volumen de refuerzo.	Hasta el 8% en ambas direcciones correspondiente a 600 kg de acero por m <sup>3</sup>
Superficie especifica de refuerzo	Hasta 3 cm <sup>2</sup> /cm <sup>3</sup>
Tipo	Alambres, barras, cables
Diámetro	3 mm $\leq$ d $\leq$ 10 mm
Tamaño cuadrícula	10 cm $\leq$ s $\leq$ 30 cm
Cemento Portland	depende aplicación (P 350)
Relación arena-cemento	1 $\leq$ a/c $\leq$ 2.5 por peso
Relación agua-cemento recomendaciones para la tamiz.	0,4 ag/c $\leq$ 0,5 por peso Arena fina pasando toda por el arena
Espesor	No. 8 y Un 5% en peso por el tamiz No. 100, 10 mm $\leq$ t $\leq$ 50 mm

Recubrimiento	2 mm $\leq$ r $\leq$ 5 mm
Esfuerzo permisible a la tracción por flexión	. Hasta 4,5 MPa para malla hexagonal de alambre torcido y 7,0 MPa si la malla es cuadrada y soldada.
Resistencia a la compresión	$\geq$ 25 Mpa

Fuente: Especificaciones técnicas para el diseño de estructuras de ferrocemento, OPS, 2003

Elaboración: Especificaciones técnicas para el diseño de estructuras de ferrocemento, OPS, 2003

#### **- MEZCLADO Y COLOCACIÓN DEL MORTERO.**

El mezclado, colocación y compactación del mortero será supervisado de cerca, constantemente, para asegurar alta calidad en el material empleado. El constructor se guiará por las normas de la práctica establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

El mortero será compactado durante la colocación para asegurar la ausencia de oquedades alrededor del refuerzo y en lugares de difícil acceso.

Bajo ninguna circunstancia debe el mortero ser compactado simultáneamente desde ambos lados del refuerzo. Los vibradores y varillas de mano si para garantizar una mejor penetración y distribución del mortero. El mortero se colocará dentro de un razonable periodo de tiempo, después de preparado y con continua agitación en el periodo de espera. En el traslado y colocación del mortero se tendrá cuidado para evitar la segregación de la mezcla.

Cuando el emplastecido de la estructura se haga en más de una operación, se tendrá cuidado de asegurar una junta adecuada entre el material colocado y el nuevo, lo mismo se hará en las juntas entre la cimentación y las paredes, especialmente en los depósitos de líquidos o cuando se unan piezas prefabricadas.

El uso de pegamentos en las juntas con mortero, se tendrá cuidado especial y aprobado por el fiscalizador, y no se utilizarán agentes de unión que sean inestables en el agua.

Las aberturas para fijar o pasar aditamentos deberá, donde sea posible, fijarse antes de colocar el mortero o ser cortadas después de endurecido, y en ese caso, el aditamento se fijará al mortero con las condiciones requeridas. Todas las superficies del mortero en las aberturas serán selladas antes de fijarse o pasar el aditamento.

#### **- EQUIPOS PARA EL MEZCLADO**

Para el mezclado del mortero se usara mezcladora de paletas giratorias y tambor fije, que permiten la perfecta mezcla del mortero relativamente seco, sin embargo, las tradicionales hormigoneras con tambor giratorio podrán también empleadas. En obras de menor importancia, que no sean depósitos de agua, el mezclado podrá hacerse a mano, asegurándose que se produzca mezcla homogénea.

#### **- COLOCACIÓN A MANO**

La aplicación del mortero puede ser hecha a mano con el auxilio de herramientas de albañilería. En el caso de pequeñas construcciones rurales, silos, depósitos biodigestores, barcos, etc., con o sin la utilización de moldes, el mortero se presionará contra la armadura hasta que salga por la otra cara, donde se aplica una camada para el recubrimiento, regularizándose la superficie para el acabado. Si existe un número elevado de mallas, será necesario utilizar equipos de vibración o de proyección del mortero para lograr mejor calidad.

Se aceptara efectuar la colocación en dos etapas, aplicando, el mortero por un lado, después de endurecida la primera capa que sirve como molde para la aplicación de la segunda, y la utilización de vibradores es importante para la eliminación de oquedades entre las dos capas. En este caso se asegurara que la unión, entre las dos capas, sea convenientemente tratada, para lograr una efectiva ligazón entre ellas, y es suficiente utilizar una emulsión espesa de cemento para lograr el objetivo señalado.

Las piezas construidas con el empleo de moldes verticales inclinados, serán vibradas para eliminar los posibles vacíos que en ellas puedan producirse, teniendo en consideración que un exceso de vibración provoca en el mortero fresco una tendencia al corrimiento, lo que, puede ocasionar un detrimento de una buena adherencia.

La duración de la colocación del mortero será adecuadamente estimada para que el endurecimiento prematuro de este no perjudique la ejecución de la re vibración en las juntas o para el acabado final. Si fuere necesario se usarán aditivos retardadores del fraguado del cemento.

#### **- COLOCACIÓN POR MEDIO DE EQUIPOS**

Para la colocación del mortero se aceptaran todos los tipos de vibradores disponibles en el mercado, aunque se seleccionaran los más adecuados a cada caso, como determine la fiscalización. Pueden utilizarse vibradores de inmersión (tipo de aguja) reglas vibratorias, de superficie, moto vibradores, etc., eléctricos o accionados por aire comprimido o combustible.

#### **- CURADO**

Como la superficie expuesta en las estructuras de Ferro cemento, sea grande en relación con el volumen de material, será apropiadamente curadas una vez que el mortero ha tenido su fraguado inicial, lo que ocurre de 3 a 4 horas después de ser aplicados. Para el curado normal o acelerado, los elementos de ferro cemento serán mantenidos húmedos, por un tiempo que varía de acuerdo con las condiciones propias del lugar, manteniendo como mínimo un curado de 7 días intensivo o de 15 días en curado normal.

Para conservar la humedad, las estructuras podrán ser periódicamente mojadas con agua vaporizada o cubiertas con capas de un material que retenga la humedad, con aserrín de madera mojada, por ejemplo.

#### **- TRATAMIENTO SUPERFICIAL.**

Cuando la estructura de ferro cemento se expondrá a severas condiciones ambientales, deberá ser cubierta con pintura del tipo látex, considerando el punto de vista estético. Cuando la estructura esté en un medio agresivo que pueda dañar la integridad estructural de sus componentes, se optara por dar tratamiento adecuado de su superficie, considerando que:

1. Tener buena adhesión al mortero.
2. Tolerar la alcalinidad.
3. Tener buena resistencia química y a la abrasión.
4. Ser buen aislante de la corriente eléctrica.
5. Ser impermeable al agua.
6. No debe ser tóxico y propio para que lo use el personal no calificado.
7. Ser de secado rápido.
8. Tener una técnica simple de aplicación, preferiblemente con brocha.
9. Ser de fácil mantenimiento.

#### **Medición y forma de pago**

- Malla hexagonal 5/8" (gallinero); por m2
- Alambre galvanizado N°12; por Kg

#### **- TRABAJOS DE ALBAÑILERIA**

Lo estipulado en esta sección se refiere a los trabajos necesarios en algunas de las obras que contempla la construcción de la red de alcantarillado, los tratamientos particulares y principales. En general lo estipulado en esta sección se refiere a los trabajos necesarios en las edificaciones. Los trabajos de albañilería tiene que ver con todo lo que son: morteros, mampostería, contrapisos, enlucidos, revestimientos y pinturas. Las prestaciones correspondientes abarcan el suministro de todos los materiales, el transporte de los mismos al lugar de construcción, la ejecución de las estructuras incluyendo las labores preparatorias, así como la puesta a disposición de maquinaria, equipos y herramientas, operación y mantenimiento del personal.

## **Morteros**

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

Los componentes de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida. Prohíbese terminantemente el uso de carretillas para la dosificación o medida de los volúmenes de materiales que encuentran en los morteros.

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

El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera según convenga de acuerdo con el volumen que se necesita.

En el primer caso la arena y el cemento en las proporciones indicadas se mezclarán en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en la hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1 1/2 minutos. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido.

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

**-Masilla de dosificación 1:0;** utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.

**Tipo 1 Mortero de dosificación 1:3 (cemento-arena);** utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua y uniones de tubería de hormigón.

Este tipo de mortero podrá utilizarse también en embaldosado de pisos, mampostería bajo tierra, para mampostería sobre el nivel del terreno.

**Tipo 3 Mortero de dosificación 1:2 (cemento-arena);** utilizada regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de revisión. Con impermeabilizante, para enlucidos de losas de piso.

## **Mampostería**

Se entiende por mampostería, a la unión por medio de morteros, de mampuestos, de acuerdo a normas de arte especiales.

Los mampuestos son bloques de forma y tamaños regulares y pueden ser piedras, ladrillos y bloques.

### **Mampostería de piedra**

Se empleará mampostería de piedra en los sitios donde indiquen los planos y/o la Fiscalización; de acuerdo a las dimensiones, forma y niveles determinados.

Se construirá utilizando piedra molón o basílica, piedra pequeña o laja y mortero de cemento-arena de diferente dosificación.

La piedra deberá ser de buena calidad, homogénea, fuerte, durable y resistente a los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alterables.

Los materiales deberán estar limpios, completamente saturados de agua, al momento de ser usados.

Los mampuestos se colocarán por hileras perfectamente niveladas y plomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero deberá ser colocado en la base así como en los lados de los mampuestos a colocar, en un espesor conveniente, pero en ningún caso menos de 2 cm.

Para rellenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña (laja) o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos o espacios. Sé prohíbe poner la mezcla seca del mortero sobre las piedras para después echar el agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión y con espesor de 1,5 cm. La cara más lisa de la piedra irá hacia fuera. La mampostería será elevada en hileras horizontales sucesivas y uniformes hasta alcanzar el nivel deseado. Se deberá dejar los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras.

Cuando la mampostería de piedra vaya completamente enterrada, al suelo se trabajará cuidadosamente de tal manera de que tenga la forma y dimensiones deseadas para la mampostería. Cuando la mampostería de piedra tenga una cara libre y otra en unión al suelo, el lado no libre deberá ser trabajado cuidadosamente según la forma y dimensiones deseadas.

### **Enlucidos**

Se entiende por enlucidos, al conjunto de acciones que deben realizarse para poner una capa de yeso, mortero de arena - cemento, cal u otro material, en paredes, tumbados, columnas, vigas, etc., con el objeto de obtener una superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto.

Deben enlucirse las superficies de ladrillo, bloques, piedras y hormigón en paredes, columnas, vigas, dinteles, tumbados, expuestos a la vista. Su localización, tipo y materiales, vienen indicados en los planos respectivos o estarán dispuestas a lo que diga la Fiscalización.

Antes de enlucir las superficies deberán hacerse todos los trabajos necesarios para colocación de instalaciones y otros.

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

Muchas veces es necesario emparejar el trabajo de albañilería y hormigón, aplicando una capa de base rayada, antes de la primera capa de enlucido.

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

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

Luego se colocará una segunda capa de enlucido, a modo de acabado final, consistente en una pasta de agua y cal apagada o cementina, o de agua y cemento.

Las superficies obtenidas deberán ser perfectamente regulares, uniformes, sin fallas, grietas o fisuras y sin denotar despegamientos que se detectan a golpear con un pedazo de madera la superficie.

Las intersecciones de dos superficies serán en líneas rectas o en acabados tipo "medias cañas", perfectamente definidos; para lo cual se utilizarán guías, reglas y otros, deben ir nivelados y aplomados.

En voladizos exteriores se trabajará un canal para botar aguas, de 1 cm de profundidad de tipo "media caña" en el borde exterior de la cara inferior.

El uso de aditivos en el enlucido, regularmente es con fines de impermeabilización, en lugares donde es necesario.

Existen varias clases de enlucidos:

- **Liso:** Cuando la superficie es uniforme, lisa y libre de marcas; las esquinas y ángulos serán bien redondeados; se trabaja con "llanas" o paletas de metal o de madera.
- **Champeado:** Cuando la superficie es áspera, pero uniforme; puede realizarse con grano grueso, mediano o fino; se trabaja a mano, con malla o a máquina.
- **Paleteado:** Cuando la superficie es rugosa, entrelisa y áspera, pero uniforme; se trabaja con llana o paleta esponja, escobilla u otros, puede realizarse con acabado grueso, mediano o fino.

- **Listado:** Cuando la superficie es trabajada en relieve, tipo liso; puede realizarse con moldes especiales de madera o latón, con ranuras de acuerdo al diseño.
- **Revocado:** Cuando las superficies de los paramentos de ladrillo, bloque o piedra, son enlucidos solamente en sus uniones, con mortero de cemento arena; el revoque puede ser a media caña o liso y la calidad del trabajo depende del lugar donde se emplee.

Antes del revoque se regularizan los mampuestos y sus uniones.

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

### **Medición y forma de pago**

Los morteros de hormigón no se medirán aisladamente, sino que forman parte de otros rubros; por tanto, no tienen un "concepto de trabajo" propio.

Los enlucidos de superficies serán medidos en metros cuadrados, con un decimal de aproximación. Se determinarán las cantidades directamente en obra y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes de Fiscalización.

Los enlucidos se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo;

- Enlucido Mortero 1:2 + Impermeabilizante, e= 2 cm; por m<sup>2</sup>
- Mampostería de piedra; por m<sup>3</sup>
- Mortero cemento –arena 1:2; por m<sup>3</sup>

### **- ACERO ESTRUCTURAL**

La presente especificación tiene por objeto la determinación de los requisitos que debe cumplir el acero empleado en la construcción de estructuras de ese material.

Se refiere a la dotación de los materiales y mano de obra necesaria para la elaboración, construcción y colocación en obra de estructuras de perfiles de acero, de las dimensiones especificadas y acordes a las indicaciones de los planos de detalle o a las disposiciones de fiscalización.

Esta especificación no cubre el acero a emplearse en el refuerzo de estructuras de hormigón armado u otras piezas metálicas que se emplean en las obras viales, las cuales tienen sus propias especificaciones.

Esta especificación incluye los materiales necesarios para el montaje y ensamblaje de las estructuras metálicas y los materiales que se requieren en ellas, como es el caso de los apoyos elastoméricos, para puentes metálicos.

### **Piezas de Acero**

Los perfiles estructurales de acero y placas cumplirán con las normas ASTM A-36, o similar a menos que los planos o la Fiscalización indique otro tipo de acero.

Los electrodos para soldadura cumplirá la norma ASTM-A 233 o AWS-A 5.5 (electrodos para soldadura al arco para acero medio) clasificaciones E 6015, E 6016, E 6018, E 7015, E 7016 y E 7018. Para las soldaduras de acero-hierro se usarán electrodos que cumplan la norma ASTM-A 251, grado SA 1 y SA 2 y para hierro fundido ASTM-A 398 clasificación RCI, ECI y RCI-A.

Todos los trabajos se realizarán con perfiles perfectamente rectos, sin deformaciones, con soldaduras debidamente laminadas y alisadas, los empalmes, encuentros o encuadramientos serán prolijamente formados con soldadura autógena o eléctrica. Los bordes o remates metálicos deben ser perfectamente limados o esmerilados hasta formar superficies homogéneas en los frentes visibles de los elementos.

Todos los elementos de la estructura metálica deben ser pintados con pintura anticorrosiva puesta a consideración del fiscalizador.

## **Medición y forma de pago**

El rubro Acero Estructural se medirá y pagará por kilogramo debidamente ejecutado y aprobado por el Fiscalizador y al costo que estipule el respectivo contrato. Para establecer la cantidad de kilogramos a ser pagados se debe regir al peso unitario de los perfiles empleados de acuerdo a los datos proporcionados por los fabricantes.

Los conceptos de trabajo para acero estructural son:

Estructura estereocelosis en cubierta; por Kg

### **- ARENA SELECCIONADA PARA FILTROS**

El suministro e instalación de materiales para filtros de presión comprende las siguientes actividades: el suministro, el transporte de los materiales para filtros hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para instalarlos en los sitios destinados para ello y la prueba para su aceptación por parte de la Fiscalización.

La arena de filtración se deberá encontrar bien graduada y se desechará el material que muestre una graduación anormal o irregular. La distribución de los tamaños de las partículas se determinará por un tamizado a través de los tamices normales, bien sea de la Serie Tyler o de la U.S. equivalente. Las proporciones de los tamaños (análisis granulométrico) se determinarán gráficamente, situando la porción del material que pase por cada malla, contra la abertura nominal de la malla, o el diámetro equivalente de los granos. Al procederse así, las proporciones de los tamaños deberán caer dentro de los ámbitos que se obtengan de los análisis del laboratorio.

El coeficiente de uniformidad, o sea, la relación entre los diámetros o tamaños de las aberturas de las mallas que dejan pasar respectivamente el 60% y el 10% del material, no deberá ser mayor que 1.70 (número abstracto), salvo que el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador estipulen otro valor, y ninguna partícula será mayor que 3 mm.

El tamaño efectivo de la arena, esto es, el diámetro de la abertura de la malla que deja pasar el 10% del material, será señalado en cada caso particular por el proyecto y/o por las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

La arena de filtración deberá ser bien graduada y se desechará todo el material que muestre una graduación anormal o irregular. La distribución de los tamaños de las partículas se determinará por tamizado a través de los tamices normales, bien sea de las Series Tyler o la equivalente U.S. Cuando se proceda así, las proporciones del material que pasen a través de las distintas mallas deberán encontrarse de acuerdo con lo señalado en el cuadro siguiente, que en cada caso será complementado con los datos señalados por el proyecto y/o por las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

### **Solubilidad**

Siempre que vaya a filtrar aguas agresivas o de bajo pH, y siempre que el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador así lo ordenen, las muestras de la arena que proponga el Constructor en suministro serán sometidas a la prueba en solubilidad en ácido para excluir los materiales que contengan cantidades inadecuadas de residuos de calizas o conchas. En ningún caso la solubilidad será mayor que 5% (cinco por ciento) determinada en la forma señalada en el inicio de esta Especificación.

### **Graduaciones**

Con propósitos de definición quedan establecidas las siguientes denominaciones determinadas para el tamaño efectivo (diámetro o tamaño que deja pasar el 10% del material muestreado en las mallas):

Arena fina: la comprendida entre 0.35 y 0.45 mm.

Arena media: la comprendida entre 0.45 y 0.55 mm.

Arena gruesa: La que sea mayor que 0.55 mm.

Una arena bien graduada, del tamaño efectivo aproximado que se estipule, será satisfactoria sí:

a) El tamaño al 1% no es menor que 0.5 veces el tamaño al 10% (tamaño efectivo).

b) Si el tamaño al 60% no es mayor que 1.7 veces el tamaño al 10%, ni menor que 1.35 veces.

c) Si el tamaño al 99% no excede de 2 mm o de 4 veces el tamaño del 10% tomando el valor más pequeño que resulte.

La arena deberá ser de granos redondeados, evitándose las partículas afiladas o angulares, ya que estas últimas producen mayor proporción de vacíos al ser acomodadas en el filtro con lo cual se reduce la capacidad del filtro para eliminar turbiedad y bacterias.

### **Muestreo**

El Constructor deberá entregar una muestra con volumen mínimo de 1 dm<sup>3</sup> por cada 8 m<sup>3</sup> de material que vaya a suministrar, y las muestras serán entregadas previamente al suministro, en el sitio que para el efecto señalará el Ingeniero Fiscalizador.

Las muestras serán proporcionadas en receptáculos limpios y a prueba de polvo, debiendo rotularse con cuidado consignando el origen y la fecha de suministro. Para fines de análisis las muestras se cuartearán a un volumen adecuado.

El Constructor garantizará que las muestras que entregue son realmente representativas del material que suministre.

Independientemente del empleo que se les deba dar, las muestras serán guardadas por un período mínimo de 30 días a contar de la fecha de su recepción, salvo las que sean utilizadas con fines de ensayo.

### **Rechazo de suministro**

El Contratante dispondrá de 30 días a contar de la fecha de recepción de cualquier lote de arena para filtros, para notificar al Constructor que la suministre, sobre el rechazo de la misma, cuando de acuerdo con los ensayos del laboratorio se determine que el material suministrado no cumple con lo señalado en el Contrato y en estas especificaciones.

En la eventualidad de que lleguen a existir discrepancias entre los resultados de los ensayos del laboratorio realizados por el Contratante y los que reporte el Constructor, una muestra del material será enviada para su análisis a un laboratorio aprobado por ambas partes contratantes, el que procediendo como tercera efectuará el ensayo e informará sobre los resultados del mismo, los que tendrán un carácter definitivo.

Cuando un suministro de arena para filtros sea rechazado en forma definitiva, el Constructor lo retirará de la planta objeto del Contrato y lo suplirá por otro lote de material que si cumpla con lo estipulado en estas especificaciones.

### **Medición y forma de pago**

Se medirá en obra, según ancho teórico y la profundidad que correspondiente. El pago incluye, el suministro de mano de obra, equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución del rubro.

Este trabajo se liquidará de acuerdo al siguiente concepto:

Arena seleccionada (filtros) D= 3 a 12mm; por m<sup>3</sup>

### **- GRAVA SELECCIONADA PARA FILTROS**

El material tratado en esta especificación debe ser entregado al granel, las condiciones de entrega al granel deben ser tales que no comprometan las características del material, según estas especificaciones.

Antes de la recepción, el material debe ser totalmente lavado; antes, durante y después de la entrega, debe cuidarse el lote contra pérdidas y contaminación por sustancias extrañas.

Cada filtro debe ser mantenido limpio antes, durante y después de la colocación del material filtrante. Antes de la colocación del material filtrante, la cota superior de la capa debe ser marcada por una línea continua en el interior del filtro.

### Características de la Grava:

La grava debe ser constituida de fragmentos redondeados, encontrados en lechos de ríos, cuyo tamaño varía entre 1" y 3".

No más del 25% del peso de la grava de cualquier tamaño, puede ser formado por piezas fracturadas o angulosas.

El porcentaje de piezas delgadas, laminadas o alargadas, en que la mayor dimensión excede tres veces la menor dimensión, debe ser en lo máximo el 2%.

La grava debe ser visiblemente libre de pizarra, mica, arena, arcilla, polvo e impurezas orgánicas.

La solubilidad de la grava en ácido no debe exceder los límites siguientes:

Tabla 42 Límites de solubilidad en la grava.

Tamaño de la grava (mm)	Solubilidad máxima (%)
> 9,5	10
< 9,5	5

Fuente: Norma ecuatoriana de la construcción SE-HM  
Elaboración: Norma ecuatoriana de la construcción SE-HM

No más del 8% del peso, deben ser mayores o menores que el tamaño o límites de tamaño especificados por el contratante.

Si los materiales cumplen todos los requisitos previstos en estas especificaciones, el material será aceptado, caso contrario, será rechazado.

En caso de desacuerdo entre el contratante y el contratista, se harán ensayos con muestras arbitrarias, en un laboratorio escogido de común acuerdo. Los resultados que se obtenga son los que prevalecerán.

Cuando los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio escogido en común acuerdo, demuestren que el material no atiende a los requisitos deseados, el contratista deberá remover el material del lugar de la obra, sin recargo para el contratante.

### Medición y forma de pago

Se medirá en obra, según ancho teórico y la profundidad que correspondiente. El pago incluye, el suministro de mano de obra, equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución del rubro.

Este trabajo se liquidará de acuerdo al siguiente concepto:

Grava seleccionada (filtros) D= 1" a 3"; por m<sup>3</sup>

### - VÁLVULAS DE COMPUERTA PARA AGUAS RESIDUALES

Se entenderá por válvula de compuerta el dispositivo de apertura o cierre para controlar el paso de agua por una tubería. El dispositivo de control consiste de una compuerta de desplazamiento transversal a la dirección del flujo.

### Aplicación

Riego, plantas de tratamiento e industriales, estaciones de control hidráulico, redes de conducción y distribución.

El tipo de válvula a utilizarse es una Válvula de Compuerta HF, que es un dispositivo de apertura o cierre para controlar el paso de agua por una tubería. El dispositivo de control consiste en una compuerta de desplazamiento transversal a la dirección del flujo.

### **Medición y forma de pago**

El pago incluye, el suministro de mano de obra, equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución del rubro.

Este trabajo se liquidará de acuerdo al siguiente concepto:

Válvula de compuerta HF Ø=250mm; por unidad.

Valvula de compuerta HF SB BB CRM ø=200mm

Valvula de compuerta HF LL 160mm; por unidad.

### **- PUERTA DE CERRAMIENTO**

Los elementos que vayan a soportar las puertas de malla, deberán encontrarse completamente terminados, enlucidos y con el visto bueno de fiscalización.

La puerta de malla será realizada, su marco a partir de tubo de H.G. de 2", deberá estar bien encuadrada, dependiendo de las dimensiones de las puertas, si a criterio de fiscalización hace falta colocar refuerzos intermedios en tubo H.G. de 1/2", deberá hacerse, sin recargo alguno en el costo, y la malla que se utilizará deberá ser triple galvanizada 50/10, bien templada y que no presente deformaciones, posteriormente limpiada y lijada y colocados las bisagras correspondientes. Todos estos elementos estarán pintados con pintura anticorrosiva para protegerle de la intemperie, posteriormente limpiada y lijada y colocados las bisagras correspondientes.

### **Medición y pago**

### **Medición y forma de pago**

El pago incluye, el suministro de mano de obra, equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución del rubro. Deberán estar terminadas, instaladas, colocadas y aprobadas por fiscalización, las mismas no presentarán muestras de deterioro para su recepción. Su pago se hará acorde al costo contemplado en el respectivo contrato.

Este trabajo se liquidará de acuerdo al siguiente concepto:

Puerta metálica con malla; por unidad

### **- CUBIERTA DE POLICARBONATO**

Para la colocación de la cubierta de policarbonato, se deberán tomar en consideración las siguientes especificaciones:

a.- El contratista deberá comprobar las medidas en obra, y solicitar su fabricación sujetándose estrictamente a ellas.

b.- La cubierta de policarbonato será de un espesor destinado por fiscalización, las planchas irán sujetadas con sus respectivos accesorios, la cubierta deberá acoplarse perfectamente a la estructura metálica, no deberán existir filtraciones a través de la misma y cualquier falla que se presente obligará a su arreglo inmediato para su aprobación por parte de la Fiscalización; será de responsabilidad del Constructor, entregar en óptimas condiciones los trabajos encomendados para su aprobación por parte de la Fiscalización.

### **Medición y forma de pago**

El pago incluye, el suministro de mano de obra, equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución del rubro. Deberán estar terminadas, instaladas, colocadas y aprobadas por fiscalización, las mismas no presentarán muestras de deterioro para su recepción. Su pago se hará acorde al costo contemplado en el respectivo contrato.

Este trabajo se liquidará de acuerdo al siguiente concepto:

Cubierta de policarbonato; por m2

## **- PINTURAS**

Todos los trabajos de pintura que ejecute el Constructor se harán dentro de las normas, líneas y niveles señalados en el proyecto y/o por órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Todos los materiales que emplee el Constructor en las operaciones de pintura, objeto del contrato, deberán ser de las características señaladas en el proyecto, nuevos, de primera calidad, producidos por acreditado fabricante y sometidos a la previa inspección y aprobación del ingeniero Fiscalizador.

Las superficies que se vayan a pintar deberán estar libres de aceites, grasas, polvo y cualquier otra sustancia extraña.

Previamente a la aplicación de la pintura, las superficies metálicas deberán limpiarse de óxido, grasas y en general de materias extrañas, para lo cual se emplearán cepillos de alambre, lijas o abrasivos expulsados con aire comprimido.

Todas aquellas superficies que a juicio del ingeniero Fiscalizador no ofrezcan fácil adherencia a la pintura, por ser muy pulidos, deberán rasparse previamente con lija gruesa o cepillo de alambre.

En ningún caso se harán trabajos de pintura en superficies a la intemperie durante la ocurrencia de precipitaciones pluviales, ni después de las mismas, cuando las superficies estén muy húmedas, a juicio del ingeniero Fiscalizador.

Cuando así lo señalen el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, los pigmentos que intervengan en las pinturas deberán estar libres de plomo.

### **Medición y forma de pago**

Los trabajos que el Constructor ejecute en pinturas, se medirán, para fines de pago en metros cuadrados con aproximación al centésimo, al efecto se medirán directamente en la obra las superficies pintadas de acuerdo a lo señalado en el proyecto y/o a las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

No serán medidas para fines de pago, todas aquellas superficies pintadas que presenten rugosidades, abolsamientos, granulosidades, huellas de brochazos, superposiciones de pintura, diferencias o manchas, cambios en los colores indicados por posiciones de pintura, diferencias o manchas, cambios en los colores indicados por el proyecto y/o por las órdenes del ingeniero Fiscalizador, diferencias en el brillo o en el "mate", así como las superficies que no hayan secado dentro del tiempo especificado por el fabricante y /o señalado por el proyecto.

Este trabajo se liquidará de acuerdo al siguiente concepto:

Pintura esmalte; por m<sup>2</sup>

## **- CERRAMIENTO**

La malla para su colocación deberá estar perfectamente templada y alineada de acuerdo a la forma y espacio destinado para evitar flexiones que pudieran ocurrir luego de su instalación.

La misma que estará sujetas a postes de tubos de HG de 2" embebidos en un bordillo de hormigón

### **Medición y forma de pago**

El pago incluye, el suministro de mano de obra, equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución del rubro. Deberán estar terminadas, instaladas, colocadas y aprobadas por fiscalización, las mismas no presentarán muestras de deterioro para su recepción. Su pago se hará acorde al costo contemplado en el respectivo contrato.

Este trabajo se liquidará de acuerdo al siguiente concepto:

Cerramiento de malla + tubo de HG 2"; por m<sup>2</sup>

## **- TAPAS**

### **Tapas de hormigón**

Las tapas de hormigón tendrán un marco y brocal metálico construido de pletina de acero de espesor de 4 mm y 50 mm de base por 50 mm de alto con una abertura de 110 grados tanto para el brocal como para el marco de la tapa. La resistencia del hormigón de la tapa será de  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, de 50 mm de espesor con armadura  $\varnothing=8$  mm, en ambas direcciones según se indica en planos.

El marco y brocal deberá tener un recubrimiento de pintura anticorrosiva, mínimo de dos capas. Con el fin de que el brocal se empotre correctamente este dispondrá de anclajes que irán embebidos al contorno del pozo.

Para el levantamiento de la tapa de los pozos se dejara dos orificios sin fundir formados por tubo metálico rectangular de  $\frac{3}{4} \times 2$ " ubicados adecuadamente para distribuir el peso de la tapa y soldados a la armadura, que atraviesan todo el espesor de la misma.

### **Medición y forma de pago**

El pago incluye, el suministro de mano de obra, equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución del rubro. Deberán estar terminadas, instaladas, colocadas y aprobadas por fiscalización, las mismas no presentarán muestras de deterioro para su recepción. Su pago se hará acorde al costo contemplado en el respectivo contrato.

Este trabajo se liquidará de acuerdo al siguiente concepto:

Tapa de H.A 1,0 x 1,0 m e = 5cm; por unidad

### **-TAPA METÁLICA DE TOOL.**

Este rubro contempla la provisión del tool y más accesorios e insumos que se requieran para el trabajo de elaboración y colocación en obra de la tapa, en los puntos indicados en los planos o en los que indique fiscalización.

Los sitios en donde deban colocarse las tapas, deben estar definidos, señalizados y autorizados por fiscalización. La tapa metálica de tool, será construida con perfil  $1 \frac{1}{2} \times 1 \frac{1}{2} \times 2$  mm, sobre el que irá una lámina de tool de 1/16".

Los materiales a utilizarse para la fabricación de la tapa de tool, no presentarán deformaciones, abolladuras o fisuras que afecten la calidad de los elementos a construirse, los cortes o perforados necesarios para la ejecución de las obras, se resanarán para no dejar huellas en las superficies, previa su instalación, serán lijados y esmerilados para presentar una correcta superficie de acabado y será pintado con anticorrosivo para su instalación, cualesquier falla que se presentare será rechazada por fiscalización.

### **Medición y pago**

La medición y pago se efectuará por unidad instalada, y en su pago se incluirá todos los materiales que la componen para su fabricación, y pintura, deberán estar terminadas, instaladas, y aprobadas por fiscalización, las mismas no presentarán muestras de deterioro para su recepción.

Este trabajo se liquidará de acuerdo al siguiente concepto:

Tapa de boca de visita tool 1/16" 0,70 x 0,70m; por unidad

## **7 CAPÍTULO 7 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

### **7.1 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL**

Es indispensable tener los planos de construcción, donde estén señalados las diferentes partes del sistema. También es necesario tener el catastro de usuarios, ya que facilitaran la ubicación, para su respectivo mantenimiento.

Un correcto plan de información y concientización en la población, ayudara a mejorar la eficiencia y la vida útil del sistema, ya que el ingreso de combustibles, basura, productos químicos, residuos plásticos, etc, que pueden ocasionar obstrucciones en la tubería.

Un plan de inspecciones rutinarias, permitirán detectar infiltraciones al sistema, producto de hundimientos, inserción de raíces de árboles, grietas en las estructuras de revisión, entre otras, las cuales si son detectadas a tiempo se deben realizar los correctivos y reparaciones respectivas, evitando daños mayores.

#### **7.1.1 MANTENIMIENTO**

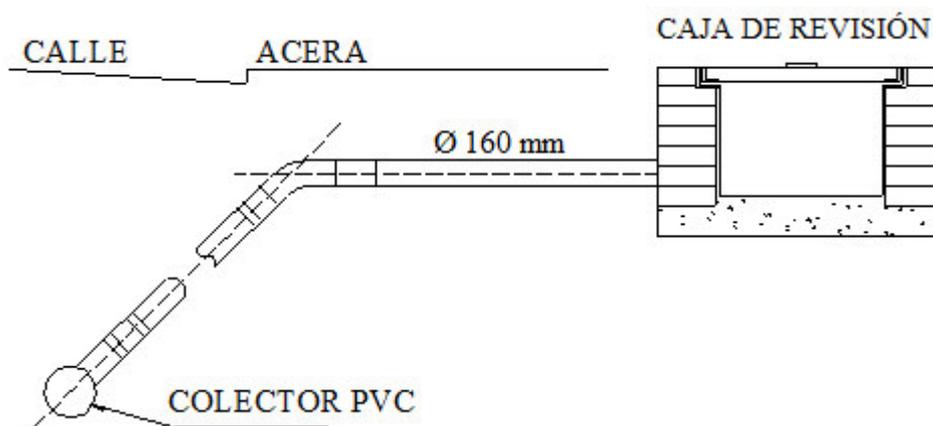
##### **a) Conexiones domiciliarias y sumideros.**

Las conexiones domiciliarias constituyen, muy a menudo, los principales contribuyentes de infiltración y caudales incontrolados, por esta razón estas acometidas deben ser construidas tomando en cuenta las normativas locales con la finalidad de no permitir caudales extraños o un sistema estanco. Por tal motivo las municipalidades deben normar y regular la construcción de conexiones, incluyendo el tipo de materiales usados. Al igual que las conexiones domiciliarias los sumideros retienen el ingreso de sólidos gruesos a la red pluvial, por lo que se debe retirar el material recogido en la rejilla y el sedimentado en el fondo del mismo.

##### **OPERACIÓN**

- Concienciar a la población de la necesidad de dar el buen uso al sistema de alcantarillado, para lo cual se debe realizar campañas de promoción. En las que se les informara a los usuarios que tipo de aguas servidas se permiten descargar en el alcantarillado.
- Hacer un dibujo simple de la ubicación de nuevas conexiones domiciliarias y guardar en una carpeta.
- Destapar y dejar ventilar por unos 30 minutos antes de entrar en una caja de revisión.
- Retirar y enterrar los sólidos depositados en la caja de revisión o pozo de sumidero.
- Realizar el lavado del tramo de tubería entre la caja de revisión y la conexión al alcantarillado, proceso igual para los sumideros.
- Realizar la limpieza con una serpentina o taponar la salida del pozo con un balón de caucho sostenido con una cuerda, llenando primeramente el pozo con agua y luego retirando el balón.
- Lavar los accesorios utilizados

Fig. 6 Conexión domiciliar



Fuente: El autor  
Elaboración: El autor

**Herramientas:** Pala pequeña, balde, soga de 10 m, accesorio para retirar la tapa.

**Personal:** Operador + Peón

**Frecuencia:** Por lo menos una vez al año.

#### b) Pozos de revisión

- El operador que realizará el mantenimiento debe tener especial cuidado con los pozos de revisión, los cuales deben encontrarse libres de sedimentación y basura si esto ocurriera, debe retirarse el material con una cuchara bivalva.
- Los sedimentos retirados deben ser tratados con cuidado ya que son sustancias muy contaminantes, deben ser transportados en carretillas, y luego estabilizarlos vertiéndolos en eras de secado o enterrándolos, para su estabilización, y posterior uso como fertilizante
- Destapar y dejar ventilar por unos 30 minutos antes de entrar en un pozo de revisión.
- En los dos últimos meses de verano, inspeccionar los pozos, y si existieran residuos, sacarlos y enterrarlos o llevarlos como basura al destino final (no arrojarlos en el mismo alcantarillado).
- Observar si hay acumulación de agua o no (los tubos no deben estar ahogados).
- Observar que las tuberías y tapas estén en buenas condiciones.
- Anotar la fecha en el cuaderno de mantenimiento.

**Herramientas:** Pala pequeña, balde, soga de 10 m, accesorio para retirar la tapa, linterna.

**Personal:** Operador + Peón

**Frecuencia:** Por lo menos cada seis al meses.

#### c) Tramos de tubería

Por lo menos una vez al año:

En tramos iniciales y tramos de zonas planas, realizar el lavado de las tuberías como se indica a continuación:

- Escoger una época a mediados de verano. Realizar la limpieza de tramo superior hacia tramo inferior.
- Tapar la salida del pozo con un tapón que puede ser de madera o una pelota de caucho, amarrada con una cuerda de nylon.
- En tramos iniciales (cabecera) colocar agua hasta una altura de 40 cm.
- En tramos intermedios, esperar hasta que el agua se acumule y llegue a una altura de 50cm.
- Retirar el tapón jalando la cuerda de nylon. Luego que se haya vaciado el agua, tapar el pozo. Lavar los accesorios utilizados. Anotar la fecha en el cuaderno de mantenimiento.

**HERRAMIENTAS:** Tapón y pelota de caucho, cuerda de nylon de 10 m., accesorio para sacar tapa, balde.

**PERSONAL:** OPERADOR + UN PEÓN

**TIEMPO:** 2 horas

Puede solicitarse también la ayuda del cuerpo de bomberos, para hacer el lavado con chorro de agua.

#### **d) Descargas finales**

- Por lo menos cada 6 meses limpiar la maleza del área de la descarga.
- Observar que no esté obstruido y que el agua escurra libremente.
- Especialmente luego de fuertes aguaceros inspeccionar la base y el enrocado, si se observa erosión o acarreo del mismo, realizar las reparaciones enseguida y restituir el enrocado.

### **7.1.2 MEDIDAS CORRECTIVAS**

#### **a) Conexiones domiciliarias**

Se deben realizar por lo menos una vez al año:

- Retirar y enterrar los sólidos depositados en la caja de revisión.
- Realizar el lavado del tramo de tubería entre la caja de revisión y la conexión al alcantarillado, como se indica a continuación.
- No descargar aguas servidas de los servicios de la casa.
- Tapar la entrada y la salida de la caja de revisión con un tapón que puede ser de madera o una pelota de caucho, amarrados con una cuerda de nylon. Colocar agua hasta una altura de 40 cm.
- Retirar el tapón de la salida, jalando la cuerda de nylon.
- Luego que se haya vaciado toda el agua, retirar el otro tapón y tapar la caja.
- Lavar los accesorios utilizados.

#### **b) Tramos de tubería**

- Localizar el tramo obstruido, la obstrucción siempre está en el tramo anterior al pozo de inspección que se encuentra seco.
- Realizar el trabajo desde el pozo seco.
- Colocar una malla gruesa (menor de 2cm) de plástico en el pozo seco de aguas abajo.
- Introducir una varilla de acero flexible manualmente o con equipo mecánico portátil.
- Fijar la guía de la varilla en la entrada de la tubería y paredes del pozo.
- Introducir la varilla con movimientos circulares hasta alcanzar la obstrucción.
- Cuando se sienta mucha resistencia, sacar la varilla y el obstáculo enredado en la varilla.
- Volver a introducir la varilla.
- Continuar las maniobras hasta conseguir destapar la tubería.
- Luego del destapado, retirar la varilla, retirar los sólidos retenidos en la malla, tapar el pozo, y enterrarlos o disponer como basura.
- Lavar el equipo y los accesorios utilizados.
- Anotar la fecha en el cuaderno de mantenimiento.

En caso que no se consiga destapar con este método, habrá que abrir la zanja, romper la tubería en el sitio de obstrucción, el mismo que se determinará midiendo con la misma varilla, se reemplazará la tubería y se rellenará nuevamente la zanja.

### **7.1.3 SEGURIDAD DEL PERSONAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Los trabajadores encargados de los trabajos de operación y mantenimiento, deben estar conscientes del riesgo que puede resultar al inhalar los gases provenientes del sistema de alcantarillado, por lo que es necesario una adecuada capacitación y una dotación del equipo de seguridad correspondiente, entre estas normas y equipos básicos tenemos que:

- Debe lavarse las manos antes de beber o comer, y antes de encender un fósforo.
- Antes de realizar cualquier actividad donde exista presencia de gases nocivos, se debe dejar siempre un periodo de 30 minutos para que se ventile el sitio.
- Nunca se debe realizar las actividades del apartado anterior, una sola persona por seguridad se lo debe realizar entre dos trabajadores.
- El equipo básico lo debe conformar una mascarilla para gases, chaleco reflectivo, casco, impermeables, uniforme de trabajo, guantes, botas de caucho.
- El equipo básico, después de su uso lavar con agua potable.
- Las herramientas, como palas, rastrillos y dispositivos para la remoción de espumas deben lavarse con agua potable antes de guardarse.
- Cortadas, rasguños y quemaduras deben lavarse y desinfectarse inmediatamente.
- El operador debe estar vacunado contra tétano, fiebre tifoidea, contra fiebre amarilla y cólera.
- Debe someterse a exámenes médicos periódicos.
- El operador debe prestar estricta atención a su higiene personal. Por ejemplo debe mantener sus uñas limpias y cortas, porque las uñas sucias son un medio de transmisión de enfermedades.
- El operador debe estar debidamente instruido en cómo prestar los primeros auxilios, a sí mismo y a otros.

## **7.2 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

### **7.2.1 GENERALIDADES**

El sistema de tratamiento de aguas servidas propuesto está constituido por los siguientes elementos:

Estructura de rejas verticales para retención de sólidos gruesos.

Fosa Séptica de Doble Cámara

Filtro Biológico Anaeróbico

El operador debe recorrer el perímetro del sistema de tratamiento de las aguas residuales, y el de cada unidad, procurando verificar:

- Si no existe daños o roturas en el cerramiento perimetral, buscando, con esa precaución, impedir la entrada de animales o de personas extrañas al lugar.
- Se debe limpiar las zanjas de protección contra las aguas lluvias periódicamente, removiendo la arena u obstáculos allí depositados.
- Si los avisos están fijados en puntos bien visibles, que indiquen el lugar del sistema de tratamiento de aguas residuales.

#### **ESTRUCTURA DE REJAS VERTICALES**

Es muy común que las aguas residuales domésticas transporten sólidos flotantes tales como: papeles, plásticos, telas, ramas u otros objetos por lo que es necesaria la inclusión de una estructura de rejas para su retención y remoción.

Los materiales retenidos en la estructura de rejas deben ser retirados y acumulados para ser enterrados en un lugar cercano al sitio de localización del tratamiento.

Se recomienda un período de limpieza semanal y eventualmente luego de precipitaciones pluviales intensas en las cuales podría haber el arrastre de este tipo de materiales a través de conexiones ilícitas o pozos de revisión sin tapa.

El obrero que realizará esta tarea deberá contar con guantes y una pequeña lampa o rastrillo, adaptada para la limpieza de las rejillas o rejas.

### **FOSA SÉPTICA DE DOBLE CAMARA**

Los sólidos sedimentables que se encuentran en el agua residual cruda forman una capa de lodo en el fondo del tanque séptico. Las grasas, aceites y demás material ligero tienden a acumularse en la superficie donde forman una capa flotante de espuma en la parte superior y la capa de lodo sedimentado en el fondo, corresponde al agua tratada.

La materia orgánica retenida en el fondo del tanque se somete a un proceso de descomposición anaeróbica y facultativa, transformándose en compuestos y gases más estables como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S). A largo plazo, la acumulación del lodo y espuma hace que se reduzca la capacidad volumétrica efectiva del tanque, por tanto es conveniente realizar un mantenimiento programado.

La inspección rutinaria de los tanques sépticos se realizará una o dos veces al año y contempla: 1) Revisión de la impermeabilidad de la fosa séptica, 2) Revisión del ingreso de aguas extrañas al tanque, 3) Revisión de las juntas de las tuberías hacia la fosa séptica y después de la fosa séptica y 4) Revisión de la acumulación del lodo y espuma.

Considerando que el caudal a tratarse es pequeño se recomienda que la limpieza de espumas se realice semestralmente (cada seis meses) y del lodo se realice anualmente (cada año), eligiendo períodos de verano en los cuales las precipitaciones sean escasas o no existan. Se procederá a drenar el agua acumulada por la tubería lateral, procurando no extraer el lodo en su totalidad ya que debe quedar aproximadamente una altura de 10cm en el fondo de la fosa, para que siga desarrollando su proceso biológico, de ser necesario se puede usar una bomba hidráulica, el lodo extraído se depositará en las unidades de secado de lodos. En caso de producirse malos olores se adicionará una capa de cal de 10 cm, los lodos estabilizados y deshidratados podrán ser conducidos a un relleno para su disposición final o enterrados en un sitio apropiado.

Para la limpieza de la fosa séptica es necesario una bomba hidráulica, una escalera, lampones, recipiente para acumulación de lodos. Es necesaria la participación de dos obreros equipados con zapatos antideslizantes, guantes, mascarillas y overoles.

### **FILTROS BIOLÓGICOS ANAEROBICOS**

Los Filtros Biológicos Anaeróbicos constituyen un sistema de tratamiento secundario orientado esencialmente a la remoción de la Carga Orgánica expresada como Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), y de Coliformes Fecales (NMP/100 ml). Lo integran un compartimento de entrada, una cámara con un filtro de grava y de arena y un vertedero de salida.

El agua pre tratada en la fosa séptica ingresa por la parte inferior del primer compartimento hacia el fondo de la cámara con el filtro de grava, luego de lo cual las aguas son filtradas ascendentemente en el lecho de grava y son captadas por un vertedero de recolección ubicado sobre el filtro. Por la misma canaleta se descarga hacia la tubería de descarga.

La capa biológica anaeróbica que se adhiere a los lechos de grava y arena son los que realizan los procesos biológicos de digestión de la materia orgánica contenida en las aguas servidas, sin embargo conforme pasa el tiempo esta capa biológica se incrementa y por consiguiente las pérdidas de carga hidráulicas. Por ello es necesario con una periodicidad de un mes realizar una extracción parcial de los lodos acumulados mediante una bomba hidráulica.

Se recomienda llevar un registro mensual de las pérdidas de carga registradas entre la entrada y salida del filtro biológico anaeróbico.

Los lodos extraídos deben ser conducidos hacia el sitio destinado para la acumulación y secado de los lodos de la fosa séptica y pueden tener igual destino que los primeros.

La tarea descrita puede ser realizada por dos obreros provistos de una bomba hidráulica con una manguera lo suficientemente larga para descargar en la plataforma de secado, y una varilla para remover los lodos adheridos a la grava y arena.

**Lecho de Secado de Lodos** su utilización sirve para eliminar el contenido de humedad de los lodos para posterior disposición en un relleno sanitario o como recuperador orgánico de suelos no fértiles, la profundidad máxima de lodos en el lecho no debe de superar los 30cm, antes de colocar más lodo se debe retirar el lodo seco existente.

## **7.2.2 SEGURIDAD DEL PERSONAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

### **SEGURIDAD**

Todo planta de tratamiento debe cercarse para evitar la presencia de intrusos o animales extraviados. Los desperdicios sólidos provenientes de la cámara de secado de lodos deben enterrarse o llevarse a un relleno sanitario, para evitar problemas de moscas y malos olores. Todo material flotante deberá removerse o sumergirse tan pronto como sea posible. Si es removido, debe enterrarse de inmediato. Deben removerse las piedras de pequeño diámetro, gravilla, pedazos de madera, estopas, etc., que caigan en las rejillas de cribado.

Las normas de seguridad y equipos básicos que deben seguir los operadores de la planta de tratamiento serán los mismos que para los sistemas de alcantarillado, más las detalladas a continuación:

- No debe invitar amigos a visitarlo el riesgo de contaminación con los microorganismos existentes en la masa líquida es grande.
- Cuando se realice la limpieza o drenaje de la fosa séptica y filtro anaerobio, se debe usar la mascarilla para gases y por lo menos se debe realizar en presencia de dos personas, ya que la cantidad de gases tóxicos contenidos, pueden ser altamente peligrosos si son inhalados pudiendo llegar a ocasionar la muerte.

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## CONCLUSIONES

- ✓ El diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario, condominial, pluvial y planta de tratamiento de aguas residuales, para la cabecera parroquial El Ideal y los sectores La Unión, La Esperanza se realizó en base a la información recopilada en campo y considerando aspectos sociales, demográficos, técnicos, financieros, ambiental y demanda del servicio, los que permitieron seleccionar los sistemas más adecuados.
  
- ✓ Con La construcción de los sistemas de alcantarillado separado, las aguas lluvias no se mezclarán con las aguas residuales con lo que se obtendrá mejores niveles de depuración en el agua efluente de la planta de tratamiento
  
- ✓ El sistema de alcantarillados y plantas de tratamiento de aguas residuales, están diseñadas para funcionar eficientemente durante un periodo de 20 años, siempre que tengan la operación y mantenimientos adecuados, logrando brindar el servicio aproximadamente a 918 habitantes.
  
- ✓ Los sistemas de tratamiento de aguas residuales seleccionados, permite cumplir con los requerimientos exigidos en la normativa ambiental, para descargas de vertidos a cuerpos de agua dulce, ya que la eficiencia promedio de la estación depuradora es de 80 %, lo que permite descargar al cuerpo receptor (río Cuchipamba).
  
- ✓ Se elaboró los diseños hidráulicos, planos, presupuesto referencial y especificaciones técnicas, de cada elemento de los respectivos sistemas de alcantarillado y planta de tratamiento, que permitirá su construcción.
  
- ✓ En los estudios de suelos se determinó que el suelo está compuesto por limo arenoso inorgánico (ML), en promedio por un 12% de arena y un 88% de finos, con una humedad natural promedio de 32%, con presencia de nivel freático promedio de 1,8m.

## RECOMENDACIONES

- ✓ Para garantizar la calidad de materiales y un proceso constructivo óptimo, se recomienda seguir especificaciones y procedimientos técnicos mencionados.
- ✓ Para el funcionamiento de las redes de alcantarillado sanitario pluvial, sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, se recomienda realizar el mantenimiento respectivo tal como se indica en el apartado de operación y mantenimiento.
- ✓ Realizar capacitaciones al personal encargado del mantenimiento y operación de los distintos sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, para que realicen sus actividades correctamente y observando las normas de seguridad pertinentes.
- ✓ Para socializar y concientizar a los usuarios sobre la implementación y uso apropiado, se sugiere realizar reuniones en las que se explicara los beneficios del sistema construido y las posibles molestias que ocasionaren los mismos, especialmente durante la fase de construcción.
- ✓ Al momento de su ejecución del proyecto, es necesario realizar la respectiva actualización de los precios unitarios, para evitar tener una subvaluación del proyecto.
- ✓ Para las calles donde se tiene proyectado su apertura a futuro, no se recomienda construir las redes de alcantarillado hasta su realización, para evitar daños en sus componentes, hasta la conformación definitiva de las calles.
- ✓ Durante los primeros años de servicio de la red de alcantarillado sanitario, se debe tener un monitoreo más frecuente, debido a que los caudales de diseño y velocidades de auto limpieza son los mínimos y pueden dar lugar a obstrucciones que impidan la prestación del servicio adecuadamente.

# BIBLIOGRAFÍA

- Romero Rojas Jairo Alberto. 2008. Tratamiento de aguas residuales, teoría y principios de diseño. 3era ed. PENTICE HALL.
- López Cualla Ricardo Alfredo. 2007. Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. 2da ed. EDITORIAL ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA.
- INTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA (INAMHI). 1999. Estudio de lluvias intensas.
- Metcalf & Eddy, Inc. 1995. Ingeniería de aguas residuales tratamiento, vertido y reutilización. 3era ed. Volumen I. Mc GRAW HILL. Madrid – España.
- MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA (MIDUVI). 2005. Normas para estudios y diseños de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.
- Organización Mundial de la Salud - Organización Panamericana de la Salud (OMS - OPS). 2005. Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques imhoff y lagunas de estabilización. Lima.
- Organización Mundial de la Salud - Organización Panamericana de la Salud (OMS - OPS). 2004. Guía para el diseño y construcción de reservorios apoyados. Lima.
- Organización Mundial de la Salud - Organización Panamericana de la Salud (OMS - OPS). 2003. Especificaciones técnicas para el diseño de estructuras de ferrocemento . Lima.
- Constitución del Ecuador 2008.
- Seoáñez Calvo Mariano. 2005. Depuración de las aguas residuales por tecnologías ecológicas y de bajo costo. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid – España.
- Collado Lara Ramón. 1992. Depuración de aguas residuales en pequeñas comunidades. COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. Madrid - España.
- Hernández M. Aurelio, Hernández L. Aurelio, Galán M. Pedro. 2004. Manual de depuración Uralita: Sistemas de depuración de aguas residuales en núcleos de hasta 20.000 habitantes. 3era edición. Madrid: Paraninfo.
- SUBSECRETARÍA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL (SSA). 2002. Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso agua.
- Espinoza Guillermo. 2001. Fundamentos de evaluación de impacto ambiental. SANTIAGO – CHILE.
- RuralInvest, 2000, Guía para la formulación y evaluación de pequeñas inversiones rurales, 1era. Edición, RUTA-FAO.
- Seminario realizado por voluntarios del cuerpo de paz de EE.UU. 1991. Construcción de tanques de reserva.

## Fuentes de Internet

- Inec, 2010. Censo de población y Vivienda 2010. Recuperado de [www.inec.gob.ec/estadisticas/](http://www.inec.gob.ec/estadisticas/)
- Itaca. Ejecución de tanques de ferrocemento [pdf]. Recuperado de <http://www.itacanet.org/esp/agua/Seccion%205%20Tanques/Ejecuci%C3%B3n%20de%20tanques%20de%20ferrocemento.pdf>
- Itaca. Manual de construcción de tanques de ferrocemento [pdf]. Recuperado de <http://www.itacanet.org/esp/agua/Seccion%205%20Tanques/Manual%20construcci%C3%B3n%20tanque%20de%20ferrocemento%20Guadalajara.PDF>
- Garrett Connelly, 2013. Construcción de tanques de ferrocemento [html]. Recuperado de <http://ferrocement.com/tankBook/indici.es.html>

# **ANEXOS**

## **ANEXO N° 1**

### **ENCUESTA SOCIOECONÓMICA**

**ENCUESTA SOCIO-ECONOMICA Y SANITARIA**

PARROQUIA: EL IDEAL

CANTON: GUALAQUIZA

PROVINCIA: MORONA SANTIAGO

FECHA: AGOSTO/2013

SECTORES: EL IDEAL, LA UNIÓN Y LA ESPERANZA

ENCUESTADOR: DARWIN GEOVANNY NUGRA YANEZ

No.	Jefe de Familia	COMPONENTE FAMILIAR								TIPO DE VIVIENDA			EDUCACION		ACTIVIDAD ECONOMICA						ABASTECIMIENTO DE AGUA			DISPOSICION DE EXCRETAS			ENFERMEDADES A LOS NIÑOS				CAUSA DE LAS ENFERMEDADES				DISPOSICION DE BASURA				DONDE ACUDEN CUANDO SE ENFERMAN				POBLACION FLOTANTE					
		TOTAL FAMILIAR	MESTIZA	SHUAR	HOMBRES DE 18 Y MÁS	MUJERES DE 18 Y MÁS	NIÑOS DE 6 - 18 AÑOS	NIÑAS DE 6 - 18 AÑOS	NIÑOS DE 1-6 AÑOS	NIÑAS DE 1-6 AÑOS	PROPIA	ALQUILADA	PRESTADA	HOMBRES ANALFABETOS	MUJERES ANALFABETAS	No. PERSONAS QUE TRABAJAN	AGRICULTURA	GANADERIA	JORNALERO	ARTESANO	EMPLEADO	COMERCIO	RED PUBLICA- AGUA ENTUBADA	VERTIENTE	QUEBRADA	ALCANTARILLADO	POZO SÉPTICO	UBS SIN POZO	DIARREA	PARASITOSIS	OTRAS (HONGOS, GASTRITIS)	RESPIRATORIAS	AGUA	POLVO	CLIMA (HUMEDAD)	MOSQUITOS	CARRO RECOLECTOR	TERRENO CULTIVO	SUB-CENTRO DE SALUD	HOSPITAL MISEREO- GUALAQUIZA	OTROS	IESS						
1	ZOILA LUZ SAMANIEGO	2	2		0	2	0	0	0	1			0	0	2						1	1				1		1			1		1		1		1		1						2			
2	GERARDO ORTEGA	2	2		1	1	0	0	0	1			0	0	1					1		1				1					1				1		1		1		1		1					
3	ROSARIO ARCE	3	3		1	2				1			0	0	2	1				1				1			1					1				1		1		1								
4	SEGUNDO SUCUNOTA	5	5		2	1	1	1		1			0	0	3	1	1	1				1				1						1		1		1		1		1		1						
5	WILSON AGUIRRE	6	6		3	2	0	0	0	1	1		0	1	5	3	2					1				1					1			1		1		1		1					3			
6	MARCO SAMANIEGO	2	2		1	1				1			0	0	1	1						1				1						1		1		1		1		1								
7	RAMIRO ZHUNIO	5	5		1	1	1	2		1			0	0	3					1	2	1				1		1			1		1		1		1		1		1							
8	ISMAEL VALDIVIESO	4	4		1	1	1	1		1			0	0												1						1																
9	ILIANA ZHUNIO	2	2		1	1				1			0	0	1						1	1				1					1				1		1		1		1							
10	JUAN ESPARZA	7	7		3	2	1		1	1			0	0	3	1		2				1				1					1			1		1		1		1						3		
11	MARIA ORELLANA	3	3			2	1			1			0	0	1		1							1			1		1			1		1		1		1		1		1						
12	OLGA ARCE	2	2		1	1					1		0	1	1		1					1				1					1			1		1		1		1		1					1	
13	WALTER SUCONOTA	5	5		2	1	2			1			1	1	3	1	2					1				1					1			1		1		1		1		1						
14	SERGIO ARCE	7	7		2	1	2		2	1			0	0	2	2						1				1					1			1		1		1		1		1						
15	BOLIVAR ZHUNIO	5	5		2	2			1				0	0	4	2					2	1				1					1			1		1		1		1		1				3		
16	MARGARITA QUITUIZACA	1	1			1				1			0	1	0							1			1			1				1		1		1		1		1		1						
17	MAYRA SIRINAULA	4	4		1	1	1	1		1			0	0	1		1					1				1					1			1		1		1		1		1						
18	SONIA ORELLANA	4	4		1	2	1			1			0	0	1	1						1				1					1			1		1		1		1		1						
19	GABRIELA SUCUNOTA	8	8		1	3	1	1	2	1			1	0	2	1	1					1				1		1		1		1		1		1		1		1		1						
20	MARIA SUCUNOTA	4	4			2		1	1	1			0	1		1	1					1				1					1			1		1		1		1		1						







## **ANEXO Nº 2**

### **ENSAYOS DE LABORATORIO**

- ANEXO Nº 2.1      ANÁLISIS DE AGUA RESIDUAL.
- ANEXO Nº 2.2      ANÁLISIS DE SUELOS.

 <b>ETAPA</b> <small>EMPRESA MUNICIPAL DE TRÁNSITO Y SANEAMIENTO</small> <b>LABORATORIO DE SANEAMIENTO</b> Panamericana Norte Km. 5 y 1/2. – Cuenca Telf : 4175557 - 4175568	Laboratorio de Ensayo Acreditado por el OAE con Acreditación N° OAE LE 2C 06-004	<b>INFORME DE RESULTADOS</b>  Página 1 de 1
--	---	---

FECHA: 2014/03/25

INFORME N°: 139/14

**CLIENTE**

NOMBRE: SR. GEOVANNY NUGRA YANEZ

DIRECCIÓN: Calle Cuenca y Domingo Comil - Gualaquiza

**MUESTRA**

CODIGO: 139/01/14

DESCRIPCIÓN: Agua residual doméstica

PROCEDENCIA: El ideal, Gualaquiza

FECHA DE RECEPCIÓN: 2014/03/18

ENTREGADAS POR: Sr. Geovanny Nugra

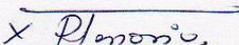
## RESULTADOS

PARAMETRO	METODO	FECHA REALIZACION	UNIDADES	ALCANTARILLADO SANITARIO EL IDEAL 139/01/14
ALCALINIDAD TOTAL *	SM 2320 B	2014/03/18	mgCaCO3/l	130.78
DBO5	PEE/LS/FQ/01	2014/03/18 2014/03/23	mg/l	21
DQO	PEE/LS/FQ/06	2014/03/18	mg/l	48
FÓSFORO TOTAL	PEE/LS/FQ/03	2014/03/ 21	mg/l	0.85
NITRATOS *	SM 4500 NO3 E	2014/03/20	mgN/l	0.028
NITRITOS *	SM 4500 NO2 B	2014/03/20	mgN/l	0.012
pH *	SM 4500 H B	2014/03/18		7.07
SÓLIDOS SEDIMENTABLES *	SM 2540 F	2014/03/18	ml/l	1.0
SÓLIDOS SUSPENDIDOS	PEE/LS/FQ/04	2014/03/18	mg/l	20
SÓLIDOS TOTALES	PEE/LS/FQ/05	2014/03/18	mg/l	293
SUST. SOLUBLES AL HEXANO *	SM 5520 D	2014/03/19	mg/l	8.4
COLIFORMES TOTALES *	SM 9221 E	2014/03/18 2014/03/20	NMP/ 100 ml	>1.6E+07
COLIFORMES TERMOTOLERANTES *	SM 9221 E	2014/03/19 2014/03/21	NMP/ 100 ml	>1.6E+07

SM: STANDARD METHODS, Edición 22

PARÁMETRO	DBO5	DQO (>100)	DQO (<100)	FOSFORO TOTAL	SOLIDOS SUSPEND.	SÓLIDOS TOTALES
INCERTIDUMBRE	18.12 % (95 %, k=1.96)	14.32 mg/l (95 %, k=1.96)	3.18 mg/l (95 %, k=1.99)	0.01 mg/l (95 %, k=1.96)	13.17% (95 %, k=1.96)	19.07 % (95 %, k=1.96)

Atentamente,

  
 Ing. Yolanda Torres Moscoso  
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO

- Los resultados contenidos en el presente informe solo afectan a los objetos sometidos al ensayo.
- Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.
- "Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE"

MC0406-12

LABORATORIO DE SUELOS



**ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR EL IDEAL

SOLICITA : SR. GEOVANNY NUGRA YANEZ

ENSAYOS DE COMPRESION SIMPLE

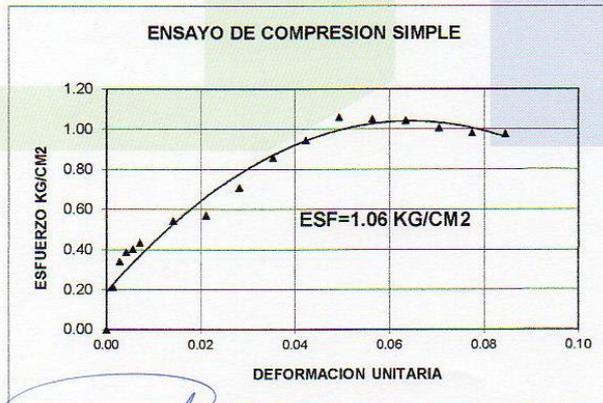
MUESTRA No2

DATOS DE LA MUESTRA	
Diámetro :	3.35 cm
Altura :	7.10 cm
Volumen :	62.58 cm
Peso :	101.22 gr
Densidad :	1617 gr/cm3

CONTENIDO DE HUMEDAD	
Peso Humedo	55.33 gr
Peso Seco	43.66 gr
Peso Capsula	6.15 gr
Humedad %	31.11%

DATOS DE LA PRUEBA

LECTURA	Deformacion 0,001mm	Carga Dial	Deform. Unit	Carga Kg	Area Corregida cm2	Tensión Desviante Kg/cm2
	0	8	0.0000	0.0000	8.8142	0.00
	10	12	0.0014	1.8647	8.8266	0.21
	20	20	0.0028	3.0018	8.8391	0.34
	30	23	0.0042	3.4284	8.8516	0.39
	40	24	0.0056	3.5706	8.8641	0.40
	50	26	0.0070	3.8551	8.8767	0.43
	100	33	0.0141	4.8510	8.9401	0.54
	150	35	0.0211	5.1356	9.0044	0.57
	200	44	0.0282	6.4169	9.0696	0.71
	250	54	0.0352	7.8414	9.1358	0.86
	300	60	0.0423	8.6965	9.2030	0.94
	350	68	0.0493	9.8372	9.2712	1.06
	400	68	0.0563	9.8372	9.3404	1.05
	450	68	0.0634	9.8372	9.4106	1.05
	500	66	0.0704	9.5520	9.4819	1.01
	550	65	0.0775	9.4094	9.5543	0.98
	600	65	0.0845	9.4094	9.6278	0.98



*Rodrigo Pesantez*  
 ING. RODRIGO PESANTEZ .  
 PRESIDENTE SUELOTEC S.A.



Dirección: CaciQue Chamba 1-71 y Juan de Velasco  
 Oficina : 2866383

# LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A"

ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

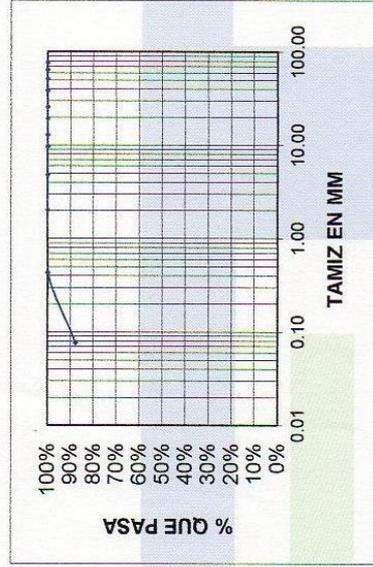
PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO

SECTOR: IDEAL

SOLICITADO POR: SR. GEOVANNY NUGRA YANEZ

MUESTRA N° 2

TAMIZ	U.S	P. PARC. (GR.)	P. RET. ACUM. (GR.)	% RET.	% PASA
76.200	3"	0	0	0.00%	100.00%
63.500	2 1/2"	0	0	0.00%	100.00%
50.800	2"	0	0	0.00%	100.00%
38.100	1 1/2"	0	0	0.00%	100.00%
25.400	1"	0	0	0.00%	100.00%
19.050	3/4"	0	0	0.00%	100.00%
12.700	1/2"	0	0	0.00%	100.00%
9.525	3/8"	0	0	0.00%	100.00%
4.750	No. 4	0	0	0.00%	100.00%
PASA No. 4					
TOTAL		0			
2.000	No. 10	0.00	0	0.00%	100.00%
0.425	No. 40	0.00	0	0.00%	100.00%
0.075	No. 200	61.00	61	12.20%	87.80%
TOTAL		500.00			



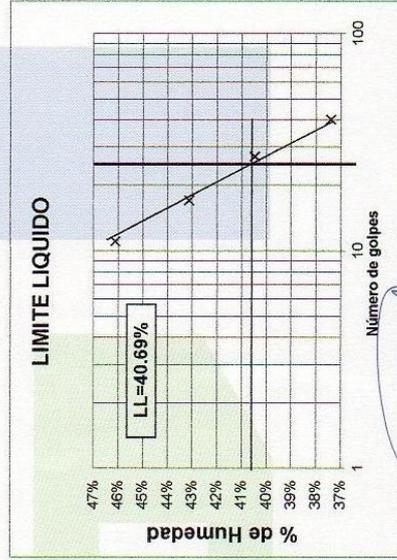
GRAVA G =	0.00%
ARENA S =	12.20%
FINOS F =	87.80%

HN =	30.00%
LL =	40.69%
LP =	26.53%
IP =	14.16%
IC =	

CLASIFICACION	
SUCS	ML
AASHO	A-7-6
IG	10

HUMEDAD	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO.(GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
NATURAL	22.48	19.00	7.76	30.96%
	21.43	18.20	7.08	29.05%

NUMERO GOLPES	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO.(GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
11	20.40	16.54	8.17	46.12%
17	18.82	15.47	7.70	43.11%
27	18.30	15.28	7.82	40.48%
40	17.62	14.93	7.74	37.41%
LIMITE LIQUIDO				40.69%



LIMITE PLASTICO	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO.(GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	12.22	11.45	8.58	26.83%
	12.00	11.23	8.27	26.01%
	11.82	11.09	8.36	26.74%
				26.53%

*Rodrigo Pesantez*  
 ING. RODRIGO PESANTEZ  
 PRESIDENTE

**ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR LA UNION

SOLICITA : SR. GEOVANNY NUGRA YANEZ

ENSAYOS DE COMPRESION SIMPLE

MUESTRA No 1

**DATOS DE LA MUESTRA**

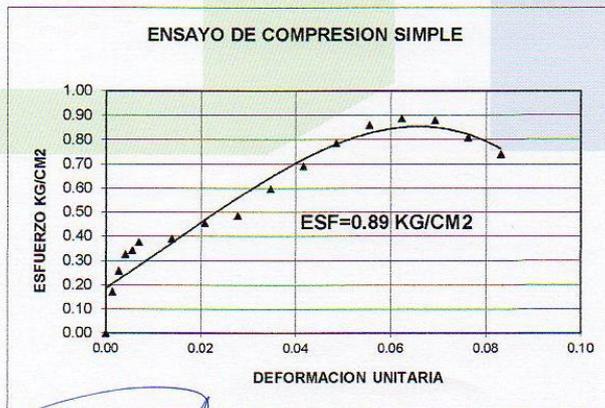
Diámetro : 3.25 cm  
 Altura : 7.22 cm  
 Volumen : 59.90 cm  
 Peso : 94.88 gr  
 Densidad : 1584 gr/cm3

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Peso Humedo 62.33 gr  
 Peso Seco 48.22 gr  
 Peso Capsula 7.50 gr  
 Humedad % 34.65%

**DATOS DE LA PRUEBA**

LECTURA Deformacion 0,001mm	Carga Dial	Deform. Unit	Carga Kg	Area Corregida cm2	Tensión Desviante Kg/cm2
0	6	0.0000	0.0000	8.2958	0.00
10	9	0.0014	1.4384	8.3073	0.17
20	14	0.0028	2.1489	8.3188	0.26
30	18	0.0042	2.7175	8.3304	0.33
40	19	0.0055	2.8597	8.3420	0.34
50	21	0.0069	3.1440	8.3536	0.38
100	22	0.0139	3.2862	8.4123	0.39
150	26	0.0208	3.8551	8.4718	0.46
200	28	0.0277	4.1396	8.5321	0.49
250	35	0.0346	5.1356	8.5933	0.60
300	41	0.0416	5.9897	8.6554	0.69
350	47	0.0485	6.8441	8.7184	0.79
400	52	0.0554	7.5564	8.7823	0.86
450	54	0.0623	7.8414	8.8472	0.89
500	54	0.0693	7.8414	8.9130	0.88
550	50	0.0762	7.2715	8.9798	0.81
600	46	0.0831	6.7017	9.0477	0.74



*[Signature]*  
 ING. RODRIGO PESANTEZ .  
 PRESIDENTE SUELOTEC S.A.

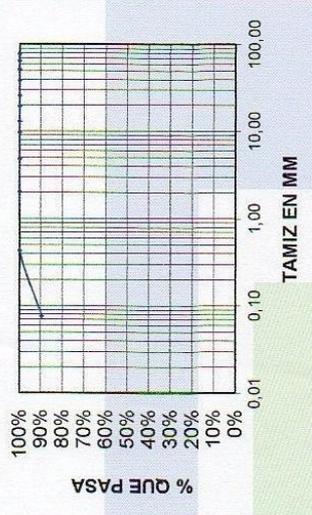
# LABORATORIO DE SUELOS "SUELOTEC S.A."

OBRA: PLANTA DE TRATAMIENTO  
 SECTOR: LA UNION  
 SOLICITA: SR. GEOVANNY NUGRA YANEZ

MUESTRA N° 1

## ENSAYOS DE CLASIFICACION DE SUELOS

TAMIZ	M.M.	U.S	P. RET. PARC. (GR.)	P. RET. ACUM. (GR.)	% RET.	% PASA
	76,200	3"	0	0	0,00%	100,00%
	63,500	2 1/2"	0	0	0,00%	100,00%
	50,800	2"	0	0	0,00%	100,00%
	38,100	1 1/2"	0	0	0,00%	100,00%
	25,400	1"	0	0	0,00%	100,00%
	19,050	3/4"	0	0	0,00%	100,00%
	12,700	1/2"	0	0	0,00%	100,00%
	9,525	3/8"	0	0	0,00%	100,00%
	4,750	No. 4	0	0	0,00%	100,00%
		PASA No. 4	0	0	0,00%	100,00%
		TOTAL	0	0		
	2,000	No. 10	0,00	0	0,00%	100,00%
	0,425	No. 40	0,00	0	0,00%	100,00%
	0,075	No. 200	52,00	52	10,40%	89,60%
		TOTAL	500,00			



GRAVA G =	0,00%
ARENA S =	10,40%
FINOS F =	89,60%

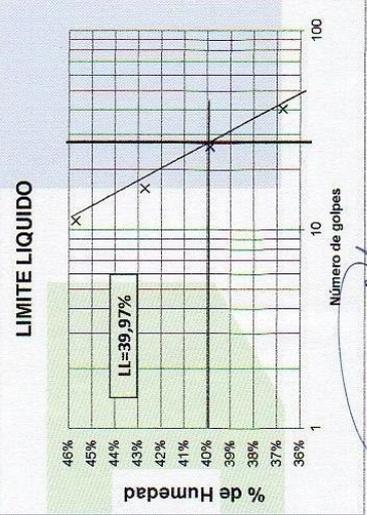
HN =	34,19%
LL =	39,97%
LP =	27,38%
IP =	12,60%
IC =	

CLASIFICACION	
SUCS	ML
AASHO	A-6
IG	9

HUMEDAD NATURAL	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO.(GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	21,82	18,12	7,45	34,68%
	19,75	16,43	6,58	33,71%

LIMITE LIQUIDO	NUMERO GOLPES	PESO		LIMITE LIQUIDO	% HUMEDAD
		HUM.(GR.)	SECO (GR.)		
	11	26,12	20,43	7,98	45,70%
	16	24,78	19,64	7,60	42,69%
	26	23,72	19,18	7,80	39,89%
	40	20,90	17,35	7,69	36,75%
				LIMITE LIQUIDO	39,97%

LIMITE PLASTICO	PESO HUM.(GR.)	PESO SECO (GR.)	PESO CAPS.(GR.)	% HUMEDAD
	12,16	11,38	8,52	27,27%
	12,62	11,67	8,21	27,46%
	12,77	11,80	8,26	27,40%
				27,38%



NOTA: MUESTRA ENTREGADA EN EL LABORATORIO POR EL INTERESADO  
 ING. RODRIGO PESANTEZ  
 PRESIDENTE

**ANEXO Nº 3**  
**LIBRETA TOPOGRÁFICA DE CAMPO**

Punto	Este	Norte	Cota Terreno	Descripción
1	764146.943	9621086.383	819.829	HITO5801
2	764223.940	9621128.578	812.498	HITO5802
3	764285.223	9621160.262	812.203	VE BS
4	764226.604	9620791.950	817.001	CA
5	764231.605	9620780.795	815.484	CA
6	764228.263	9620856.893	816.043	CA
7	764229.553	9620847.795	816.089	CA
8	764244.774	9620792.741	816.030	TE
9	764244.372	9620827.156	810.770	Q
10	764245.864	9620806.619	815.599	TE
11	764244.044	9620803.739	815.949	TE
12	764264.748	9620783.253	810.973	Q
13	764248.706	9620783.900	813.111	Q
14	764247.896	9620797.056	815.857	RF2
15	764219.892	9620820.720	817.064	CAL
16	764218.203	9620824.021	817.193	CAL
17	764205.338	9620815.538	818.363	CAL
18	764202.493	9620819.763	818.692	CAL
19	764196.818	9620811.022	819.844	CAL
20	764192.742	9620814.762	820.320	CAL
21	764205.951	9620805.188	820.492	VE
22	764208.816	9620799.069	820.541	VE
23	764208.269	9620798.772	820.611	VE
24	764209.012	9620796.962	820.546	VE
25	764200.799	9620792.984	820.724	VE
26	764197.047	9620800.975	820.619	VE
27	764213.735	9620789.259	819.879	BM
28	764186.474	9620804.684	821.343	CAL
29	764183.571	9620808.698	821.518	CAL
30	764179.192	9620801.204	822.003	CAL
31	764175.367	9620805.189	821.725	CAL
32	764168.743	9620801.232	822.534	CAL
33	764168.829	9620805.539	822.228	CAL
34	764155.111	9620811.864	823.067	CAL
35	764155.643	9620816.890	823.155	CAL
36	764145.339	9620811.888	823.673	TE
37	764138.050	9620807.139	824.230	TE
38	764128.022	9620799.103	824.820	TE
39	764144.532	9620812.071	823.730	TE
40	764100.793	9620798.194	828.205	CA
41	764072.745	9620833.115	829.652	TE
42	764069.859	9620831.263	830.541	TE
43	764044.881	9620822.023	834.629	TE
44	764041.109	9620821.802	834.712	TE
45	764212.475	9620921.433	817.018	VE
46	764213.498	9620921.625	817.039	VE
47	764215.242	9620909.389	817.036	VE
48	764214.982	9620910.547	816.899	VE
49	764212.947	9620919.257	816.982	VE
50	764214.595	9620925.969	815.476	TE
51	764214.199	9620928.371	815.551	TE
52	764202.310	9620908.463	817.664	C
53	764158.021	9620897.792	817.534	C
54	764135.192	9620972.781	818.287	C
55	764198.401	9620977.015	817.030	CA
56	764186.802	9621006.108	816.758	TE
57	764179.756	9620998.316	817.385	CAL
58	764181.328	9620990.429	817.390	CAL

59	764168.003	9620986.181	817.641	CAL
60	764165.412	9620993.160	817.694	CAL
61	764158.646	9620992.838	818.025	CAL
62	764150.855	9620989.688	818.163	CAL
63	764152.669	9620981.111	818.077	CAL
64	764151.160	9620988.051	818.226	CAL
65	764143.279	9620976.724	818.285	CAL
66	764140.577	9620983.258	818.351	CAL
67	764126.649	9620971.297	820.184	CAL
68	764124.145	9620977.285	820.044	CAL
69	764110.028	9620966.835	821.068	CAL
70	764107.259	9620972.665	821.347	CAL
71	764095.697	9620969.342	822.219	CAL
72	764097.004	9620960.710	822.274	CAL
73	764145.024	9620991.741	818.173	TE
74	764142.794	9620997.536	818.298	TE
75	764143.458	9621001.609	818.517	VE
76	764142.051	9621008.033	818.514	VE
77	764137.374	9621007.949	818.635	CA
78	764150.102	9621010.595	818.403	TE
79	764110.523	9621019.269	820.687	TE
80	764113.020	9621018.996	820.401	TE
81	764125.323	9621009.436	819.617	TE
82	764126.613	9621010.841	819.608	TE
83	764090.782	9621088.250	820.513	CA
84	764083.730	9621084.761	820.212	CA
85	764094.744	9621043.846	820.806	CA
86	764094.784	9621035.349	820.569	TE
87	764096.738	9621032.776	820.874	TE
88	764104.983	9621053.921	819.814	TE
89	764110.240	9621055.746	819.774	TE
90	764114.785	9621052.787	819.783	C
91	764098.611	9621046.660	819.827	C
92	764087.865	9621075.710	820.019	C
93	764100.315	9621080.426	819.952	C
94	764062.218	9621082.594	821.697	TE
95	764060.904	9621080.680	821.879	TE
96	764087.597	9621016.718	822.738	TE
97	764089.536	9621016.852	822.638	TE
98	764123.007	9621111.603	819.028	CA
99	764123.614	9621111.441	819.145	VE
100	764115.523	9621108.335	818.994	CA
101	764108.778	9621117.986	819.596	CAL
102	764102.254	9621113.872	819.586	CAL
103	764116.222	9621097.402	819.611	CAL
104	764108.348	9621096.087	819.410	CAL
105	764125.495	9621073.858	819.313	CAL
106	764119.229	9621069.821	819.404	CAL
107	764128.471	9621067.896	819.341	CAL
108	764132.236	9621057.634	819.268	CAL
109	764125.910	9621054.083	819.115	CAL
110	764134.683	9621051.066	818.999	CAL
111	764138.022	9621044.986	818.852	CAL
112	764131.658	9621041.997	818.986	CAL
113	764141.307	9621032.343	818.756	CAL
114	764136.174	9621029.027	818.810	CAL
115	764147.026	9621018.567	818.566	CAL
116	764141.204	9621015.549	818.553	CAL
117	764154.581	9620998.876	818.148	CAL
118	764147.618	9620995.197	818.329	CAL

119	764145.411	9621053.739	817.999	CAL
120	764147.595	9621047.990	817.972	CAL
121	764161.640	9621058.683	817.039	CAL
122	764164.839	9621051.760	817.009	CAL
123	764156.538	9621081.292	817.143	CAL
124	764154.121	9621088.226	817.204	CAL
125	764139.171	9621073.931	818.354	CAL
126	764136.195	9621079.118	818.155	CAL
127	764127.280	9621076.319	819.035	CA
128	764141.446	9621063.666	818.282	TE
129	764141.440	9621066.560	818.212	TE
130	764154.456	9621075.895	817.561	RF1-6
131	764143.867	9621056.313	818.629	CA
132	764153.002	9621059.294	817.794	CA
133	764115.939	9620963.989	821.204	VE
134	764109.508	9620961.757	821.198	VE
135	764118.697	9620956.560	821.356	VE
136	764120.103	9620945.623	821.294	TE
137	764123.553	9620945.547	821.192	TE
138	764129.208	9620980.257	819.447	TE
139	764131.845	9620981.412	819.003	TE
140	764171.579	9621014.291	816.427	TE
141	764157.947	9621022.710	817.263	TE
142	764158.060	9621020.962	817.289	TE
143	764160.182	9621048.489	817.458	CA
144	764149.489	9621045.478	817.754	CA
145	764162.589	9621039.651	816.940	CA
146	764173.841	9621053.683	816.766	RF2-64
147	764192.687	9621043.288	811.834	TE
148	764195.832	9621042.506	811.888	TE
149	764185.443	9621058.181	812.958	CA
150	764366.234	9621097.976	807.668	TE
151	764368.366	9621089.580	806.648	TE
152	764358.158	9621043.808	805.258	CAL
153	764352.292	9621041.883	805.285	CAL
154	764351.463	9621055.015	806.076	CAL
155	764356.599	9621056.872	806.288	CAL
156	764348.374	9621065.579	806.475	CAL
157	764352.126	9621070.364	806.741	CAL
158	764338.079	9621082.876	807.567	CAL
159	764342.286	9621086.205	807.870	CAL
160	764327.016	9621098.766	809.787	CAL
161	764331.570	9621102.038	809.892	CAL
162	764321.998	9621106.098	810.457	CAL
163	764325.784	9621108.934	810.410	CAL
164	764317.962	9621111.584	810.641	CAL
165	764299.498	9621099.997	810.684	CAL
166	764297.797	9621104.469	810.545	CAL
167	764282.850	9621094.443	811.044	CAL
168	764279.739	9621098.899	810.966	CAL
169	764260.098	9621085.915	811.042	CAL
170	764258.628	9621090.553	811.103	CAL
171	764241.907	9621080.021	811.280	CAL
172	764239.086	9621084.773	811.152	CAL
173	764219.521	9621072.265	811.191	CAL
174	764216.454	9621076.892	811.095	CAL
175	764200.780	9621065.460	811.701	CAL
176	764199.846	9621072.261	811.411	CAL
177	764186.041	9621060.777	813.051	CAL
178	764183.117	9621066.236	813.097	CAL

179	764170.450	9621055.449	817.015	CAL
180	764200.768	9621063.268	811.446	CA
181	764215.253	9621068.113	811.062	CA
182	764198.317	9621060.649	811.561	TE
183	764284.927	9621092.535	810.877	TE
184	764281.345	9621084.488	810.305	TE
185	764330.015	9621179.217	811.058	TE
186	764326.977	9621184.446	810.986	TE
187	764129.267	9620889.597	822.272	CA
188	764141.654	9620892.012	822.051	TE
189	764330.946	9621152.470	811.529	TE
190	764319.768	9621153.176	811.598	TE
191	764305.749	9621181.201	811.311	TE
192	764293.520	9621176.799	811.694	TE
193	764292.367	9621179.568	811.715	TE
194	764296.667	9621166.754	811.678	TE
195	764308.519	9621164.479	811.650	TE
196	764281.863	9621158.270	811.995	CA
197	764283.128	9621166.033	812.151	VE
198	764243.481	9621181.659	812.118	CA
199	764242.776	9621183.429	812.305	VE
200	764263.090	9621193.975	812.163	CA
201	764267.997	9621196.443	811.940	CA
202	764242.558	9621180.813	812.320	VE
203	764242.358	9621179.863	812.290	VE
204	764242.328	9621178.405	812.317	VE
205	764242.406	9621177.712	812.297	VE
206	764242.774	9621176.589	812.384	VE
207	764254.692	9621149.869	812.143	VE
208	764255.006	9621149.164	812.161	VE
209	764255.995	9621148.059	812.054	VE
210	764257.090	9621147.108	812.116	VE
211	764258.676	9621146.396	811.950	VE
212	764260.798	9621146.130	812.032	VE
213	764262.384	9621146.389	812.058	VE
214	764264.242	9621147.210	812.048	VE
215	764291.959	9621130.587	811.241	TE
216	764290.829	9621135.576	811.291	TE
217	764292.760	9621120.674	811.134	TE
218	764291.390	9621119.202	811.001	TE
219	764286.780	9621121.538	811.048	TE
220	764283.947	9621119.033	810.993	TE
221	764268.019	9621123.436	811.812	CA
222	764265.784	9621128.778	811.894	CA
223	764275.388	9621142.422	811.795	CAL
224	764271.385	9621151.009	811.913	CAL
225	764279.573	9621139.036	811.389	TE
226	764276.849	9621140.345	811.350	TE
227	764267.593	9621103.695	811.196	CAL
228	764273.181	9621108.649	811.341	CAL
229	764263.713	9621113.027	811.367	CAL
230	764269.391	9621116.796	811.516	CAL
231	764257.470	9621124.788	811.650	CAL
232	764272.539	9621140.917	811.961	VE
233	764269.757	9621116.157	811.788	VE
234	764263.988	9621129.363	811.996	VE
235	764263.623	9621130.491	811.995	VE
236	764263.474	9621132.123	812.002	VE
237	764263.535	9621133.673	811.988	VE
238	764263.886	9621135.128	811.984	VE

239	764264.844	9621136.570	811.975	VE
240	764247.403	9621104.880	811.048	TE
241	764249.315	9621106.910	811.099	TE
242	764256.202	9621116.389	811.980	CA
243	764228.650	9621110.688	811.383	CA
244	764254.356	9621129.173	811.712	TE
245	764256.631	9621126.163	811.989	VE
246	764255.601	9621127.447	812.002	VE
247	764255.020	9621128.158	812.000	VE
248	764254.186	9621128.839	812.010	VE
249	764253.455	9621129.256	812.002	VE
250	764252.684	9621129.584	812.011	VE
251	764251.680	9621129.811	812.023	VE
252	764250.967	9621129.761	812.020	VE
253	764250.012	9621129.466	811.990	VE
254	764248.928	9621128.956	811.999	VE
255	764227.044	9621117.897	812.058	VE
256	764226.313	9621117.502	812.051	VE
257	764225.679	9621116.995	812.032	VE
258	764225.382	9621116.581	812.009	VE
259	764225.048	9621115.927	811.999	VE
260	764224.920	9621115.373	811.967	VE
261	764224.944	9621114.867	811.966	VE
262	764225.185	9621114.330	811.977	VE
263	764215.944	9621108.151	811.364	CA
264	764224.275	9621088.037	810.849	TE
265	764215.950	9621083.351	811.248	TE
266	764207.248	9621103.989	811.529	CA
267	764197.406	9621083.421	811.383	CA
268	764196.593	9621085.389	811.381	CA
269	764164.825	9621084.335	815.482	CA
270	764177.365	9621078.684	813.381	TE
271	764177.704	9621081.089	813.024	TE
272	764198.340	9621089.292	811.682	TE
273	764202.064	9621092.013	811.639	TE
274	764192.471	9621114.065	812.400	CA
275	764193.003	9621113.058	812.395	VE
276	764208.753	9621120.905	812.391	VE
277	764201.869	9621134.427	812.412	VE
278	764201.294	9621133.292	812.401	CA
279	764207.432	9621128.391	812.407	VE
280	764208.292	9621126.603	812.397	VE
281	764205.539	9621127.357	812.392	VE
282	764207.240	9621126.030	812.418	VE
283	764206.795	9621124.980	812.435	VE
284	764207.135	9621121.331	812.372	CA
285	764191.430	9621152.842	813.057	CA
286	764191.831	9621161.956	813.520	VE
287	764191.171	9621162.837	813.575	VE
288	764190.124	9621163.699	813.654	VE
289	764189.270	9621164.123	813.731	VE
290	764188.495	9621164.318	813.771	VE
291	764187.419	9621164.434	813.820	VE
292	764186.139	9621164.209	813.945	VE
293	764171.108	9621158.998	814.739	VE
294	764157.446	9621154.269	816.296	VE
295	764150.109	9621151.716	817.742	VE
296	764145.892	9621149.956	818.164	VE
297	764148.413	9621150.687	818.005	VE
298	764165.952	9621154.677	815.415	TE

299	764164.319	9621153.675	815.719	TE
300	764153.534	9621153.427	816.563	TE
301	764160.365	9621139.963	816.118	TE
302	764159.713	9621143.736	816.136	TE
303	764145.503	9621098.834	817.881	CA
304	764141.815	9621111.655	817.998	CA
305	764142.099	9621115.965	817.885	TE
306	764079.162	9621098.500	822.387	TE
307	764084.831	9621095.346	821.533	TE
308	764103.589	9621164.091	819.208	TE
309	764103.840	9621166.637	819.139	TE
310	764092.920	9621201.012	820.157	TE
311	764085.861	9621200.217	820.355	TE
312	764133.517	9621154.676	818.263	CA
313	764128.949	9621153.318	818.527	CA
314	764134.517	9621156.560	818.354	CA
315	764132.529	9621164.051	818.312	CA
316	764142.755	9621169.951	818.290	CA
317	764144.883	9621161.462	818.117	CA
318	764146.606	9621160.640	818.073	CA
319	764146.302	9621176.213	817.896	TE
320	764144.742	9621188.121	818.121	TE
321	764149.338	9621207.386	815.788	TE
322	764147.611	9621210.421	815.968	TE
323	764132.454	9621124.935	818.055	TE
324	764131.265	9621127.100	818.013	TE
325	764119.214	9621160.635	818.988	TE
326	764120.954	9621168.449	818.909	TE
327	764123.761	9621170.587	818.717	TE
328	764100.439	9621158.172	819.212	CA
329	764094.708	9621155.860	819.297	CA
330	764044.150	9621119.986	822.378	TE
331	764043.673	9621116.463	822.894	TE
332	764118.010	9621192.404	818.910	TE
333	764121.042	9621193.315	819.094	TE
334	764139.556	9621241.798	816.063	TE
335	764143.313	9621250.649	815.669	TE
336	764196.054	9621176.808	813.183	CA
337	764205.896	9621180.627	813.064	TE
338	764200.706	9621188.225	813.339	TE
339	764196.355	9621190.544	813.440	TE
340	764183.153	9621197.831	814.235	TE
341	764185.425	9621194.378	814.384	TE
342	763953.530	9621255.128	837.066	TE
343	763966.659	9621242.943	838.609	TE
344	764194.008	9621055.394	811.526	TE
345	764195.571	9621053.453	811.444	TE
346	764082.022	9621251.332	820.573	CA
347	764073.226	9621261.273	821.080	TE
348	764069.325	9621260.591	821.190	TE
349	764089.767	9621265.121	819.847	TE
350	764089.181	9621268.897	820.152	TE
351	764084.342	9621253.940	820.256	TE
352	764076.937	9621246.382	820.925	TE
353	764076.992	9621242.650	820.718	TE
354	764073.563	9621285.537	821.909	TE
355	764060.968	9621290.630	822.562	TE
356	764058.291	9621289.984	822.675	TE
357	764078.780	9621307.256	820.851	TE
358	764082.702	9621312.000	820.350	TE

359	764005.164	9621296.077	826.410	TE
360	764001.686	9621294.304	826.375	TE
361	764014.724	9621352.602	817.754	Q
362	764014.899	9621363.410	817.092	Q
363	764018.293	9621378.792	816.074	Q
364	764054.631	9621393.676	811.211	Q
365	764067.428	9621394.793	808.321	Q
366	764091.254	9621343.292	807.501	R
367	764102.382	9621335.123	807.504	R
368	764111.460	9621331.301	807.548	R
369	764120.024	9621325.759	807.552	R
370	764127.992	9621320.960	809.310	R
371	764136.949	9621323.305	808.237	R
372	764148.857	9621324.627	808.192	R
373	764157.031	9621325.974	807.585	R
374	764163.859	9621331.070	808.713	R
375	764185.234	9621336.150	806.862	R
376	764215.276	9621336.633	806.816	R
377	764260.624	9621317.758	806.055	R
378	764293.602	9621292.236	805.930	R
379	764300.161	9621267.289	805.450	R
380	764309.660	9621236.474	805.376	R
381	764321.455	9621215.230	804.988	R
382	764326.434	9621205.921	804.478	R
383	764328.529	9621198.440	804.388	R
384	763920.587	9620988.688	868.801	TE
385	763959.877	9620994.216	849.356	TE
386	763997.264	9621000.166	837.342	TE
387	764000.224	9621001.783	837.061	TE
388	764293.974	9621220.783	807.074	CAL
389	764289.017	9621223.762	807.137	CAL
390	764277.443	9621208.473	807.900	CAL
391	764273.913	9621211.620	807.910	CAL
392	764259.714	9621197.786	810.325	CAL
393	764255.751	9621200.835	810.782	CAL
394	764248.248	9621190.568	812.093	CAL
395	764245.261	9621193.798	812.061	CAL
396	764253.086	9621220.884	810.417	TE
397	764254.666	9621218.341	810.439	TE
398	764239.346	9621229.134	810.631	TE
399	764227.481	9621178.441	812.661	VE
400	764228.305	9621178.666	812.609	VE
401	764229.685	9621178.732	812.584	VE
402	764230.855	9621178.476	812.552	VE
403	764231.906	9621178.060	812.514	VE
404	764232.778	9621177.502	812.499	VE
405	764234.091	9621176.073	812.447	VE
406	764179.319	9621292.872	813.046	TE
407	764178.087	9621287.518	813.131	TE
408	764031.372	9621276.910	824.713	TE
409	764029.168	9621281.904	824.865	TE
410	764046.638	9621262.100	823.503	TE
411	764047.617	9621257.963	823.247	TE
412	764012.057	9621394.802	821.075	CA
413	764014.776	9621387.134	820.573	CA
414	764003.198	9621377.577	822.800	C
415	763987.529	9621367.061	822.801	C
416	763970.823	9621391.706	822.783	C
417	763971.111	9621391.931	822.791	C
418	763971.069	9621392.008	822.801	C

419	763986.439	9621402.370	822.730	C
420	763984.280	9621401.295	822.694	CA
421	763971.450	9621394.833	823.870	TE
422	763968.695	9621396.991	823.848	TE
423	764001.441	9621332.034	824.641	CAL
424	763997.946	9621326.866	824.763	CAL
425	764010.602	9621313.925	824.876	CAL
426	764028.234	9621314.360	824.290	CAL
427	764029.348	9621306.773	824.513	CAL
428	764085.754	9621288.898	821.190	CAL
429	764144.530	9621157.343	818.200	CAL
430	764137.043	9621153.545	818.172	CAL
431	764138.624	9621146.437	818.128	CAL
432	764161.013	9621091.584	817.224	CAL
433	764162.526	9621085.563	817.176	CAL
434	764168.892	9621061.174	817.079	CAL
435	764228.744	9621090.264	811.051	CAL
436	764234.963	9621094.049	811.282	CAL
437	764216.590	9621111.745	811.864	CAL
438	764295.661	9621152.553	811.608	CAL
439	764301.641	9621156.464	811.593	CAL
440	764315.243	9621131.044	811.160	CAL
441	764309.983	9621127.465	811.277	CAL
442	764322.971	9621115.270	810.589	CAL
443	764336.884	9621178.779	810.357	CAL
444	764338.708	9621173.460	810.490	CAL
445	764317.678	9621163.696	811.535	CAL
446	764315.409	9621167.953	811.445	CAL
447	764297.521	9621160.790	811.771	CAL
448	764267.151	9621138.191	811.889	CAL
449	764210.412	9621119.100	812.124	CAL
450	764190.048	9621099.522	812.688	CAL
451	764186.896	9621104.905	812.832	CAL
452	764173.145	9621091.056	814.554	CAL
453	764170.698	9621095.929	814.537	CAL
454	764142.846	9621075.649	818.022	CAL
455	764139.213	9621080.491	817.933	CAL
456	764101.359	9621134.161	819.680	CAL
457	764097.758	9621141.586	819.798	CAL
458	764123.431	9621150.049	818.632	CAL
459	764125.998	9621143.295	818.498	CAL
460	764035.350	9621286.232	824.712	CAL
461	764029.919	9621282.379	824.777	CAL
462	764048.437	9621251.325	823.061	CAL
463	764043.406	9621246.657	822.846	CAL
464	764061.820	9621219.388	821.424	CAL
465	764057.536	9621214.957	821.376	CAL
466	764057.993	9621202.007	821.391	CH
467	764036.808	9621199.925	822.919	CH
468	764029.476	9621201.657	822.818	CH
469	764021.299	9621204.505	823.968	CH
470	764005.302	9621199.714	827.710	CH
471	763981.858	9621193.630	830.644	CH
472	763966.736	9621197.738	834.996	CH
473	763963.189	9621200.963	836.694	CH
474	764070.868	9621197.365	821.139	CAL
475	764066.805	9621194.028	821.095	CAL
476	764080.875	9621177.316	820.781	CAL
477	764076.086	9621174.449	820.728	CAL
478	764090.706	9621155.492	820.078	CAL

479	764085.906	9621152.116	820.109	CAL
480	764093.008	9621137.334	819.720	CAL
481	764159.641	9621162.135	815.705	CAL
482	764163.401	9621156.453	815.491	CAL
483	764178.359	9621168.663	813.959	CAL
484	764181.776	9621162.800	813.833	CAL
485	764186.502	9621172.003	813.798	CAL
486	764183.305	9621170.455	813.978	VE
487	764194.504	9621175.552	813.615	CAL
488	764201.035	9621162.523	813.042	VE
489	764200.446	9621163.740	813.073	VE
490	764200.282	9621165.059	813.094	VE
491	764200.434	9621166.446	813.138	VE
492	764200.937	9621167.790	813.173	VE
493	764201.707	9621168.880	813.181	VE
494	764202.698	9621169.759	813.156	VE
495	764204.116	9621170.467	813.104	VE
496	764202.853	9621176.965	813.118	CAL
497	764221.094	9621183.244	812.735	CAL
498	764231.735	9621187.475	812.479	CAL
499	764247.856	9621145.813	811.848	VE
500	764248.234	9621144.932	811.917	VE
501	764248.549	9621143.923	811.877	VE
502	764248.728	9621142.966	811.908	VE
503	764248.726	9621142.036	811.849	VE
504	764248.531	9621140.933	811.920	VE
505	764248.221	9621140.004	811.845	VE
506	764247.665	9621139.040	811.809	VE
507	764247.113	9621138.267	811.875	VE
508	764246.375	9621137.612	811.889	VE
509	764245.544	9621137.055	811.854	VE
510	764226.373	9621126.678	811.812	VE
511	764225.307	9621126.077	811.768	VE
512	764224.596	9621125.771	811.788	VE
513	764223.606	9621125.428	811.773	VE
514	764222.707	9621125.254	811.851	VE
515	764221.674	9621125.306	811.863	VE
516	764220.772	9621125.592	811.762	VE
517	764219.788	9621126.119	811.800	VE
518	764218.894	9621126.962	811.955	VE
519	764218.147	9621128.153	811.938	VE
520	764205.982	9621129.383	812.284	CAL
521	764196.765	9621151.603	812.862	CAL
522	764204.695	9621158.565	813.262	VE
523	764203.170	9621161.576	813.358	VE
524	764201.879	9621164.222	813.459	VE
525	764201.655	9621165.072	813.492	VE
526	764201.668	9621165.773	813.505	VE
527	764201.963	9621166.586	813.525	VE
528	764202.299	9621167.267	813.520	VE
529	764202.672	9621167.850	813.515	VE
530	764203.170	9621168.345	813.515	VE
531	764204.029	9621168.916	813.498	VE
532	764204.618	9621169.230	813.470	VE
533	764211.482	9621171.542	813.198	VE
534	764217.284	9621173.565	813.073	VE
535	764219.057	9621174.221	813.002	VE
536	764224.157	9621175.909	812.846	VE
537	764227.742	9621177.104	812.687	VE
538	764228.574	9621177.327	812.610	VE

539	764229.238	9621177.382	812.580	VE
540	764229.792	9621177.380	812.560	VE
541	764230.153	9621177.252	812.556	VE
542	764230.357	9621177.121	812.531	VE
543	764246.373	9621143.377	812.051	VE
544	764246.552	9621142.701	812.068	VE
545	764246.378	9621141.683	812.081	VE
546	764246.041	9621140.923	812.079	VE
547	764245.674	9621140.401	812.083	VE
548	764245.036	9621139.922	812.081	VE
549	764215.804	9621136.192	812.465	VE
550	764215.044	9621137.708	812.503	VE
551	764211.974	9621143.864	812.691	VE
552	764210.214	9621147.385	812.858	VE
553	764209.166	9621149.611	812.945	VE
554	764205.591	9621156.729	813.189	VE
555	764178.464	9621189.430	814.134	CAL
556	764185.069	9621193.780	814.283	CAL
557	764166.142	9621214.152	814.736	CAL
558	764172.778	9621219.098	814.805	CAL
559	764157.295	9621232.631	814.948	CAL
560	764163.267	9621236.421	814.840	CAL
561	764150.865	9621245.096	815.312	CAL
562	764157.081	9621249.881	815.206	CAL
563	764146.004	9621260.107	815.293	CAL
564	764151.037	9621263.233	815.312	CAL
565	764144.722	9621242.610	815.720	CAL
566	764142.614	9621245.851	815.933	CAL
567	764379.960	9621095.873	804.200	R
568	764382.644	9621071.081	804.015	R
569	764381.780	9621043.331	803.838	R
570	764377.706	9621011.061	803.056	R
571	764382.815	9620998.204	803.144	R
572	764371.915	9620975.471	803.019	R
573	764359.546	9620955.224	802.785	R
574	764351.681	9620938.880	802.663	R
575	764338.546	9620920.413	802.684	R
576	764325.550	9620905.301	802.439	R
577	764317.018	9620896.384	802.455	R
578	764305.125	9620884.295	802.435	R
579	763965.017	9621558.962	815.357	TE
580	763982.408	9621570.791	814.479	R
581	763979.788	9621559.801	812.827	R
582	763982.688	9621551.460	816.097	R
583	763985.325	9621543.093	810.591	R
584	763988.328	9621525.968	810.274	R
585	764004.247	9621517.210	814.304	R
586	764012.459	9621503.006	808.402	R
587	764018.339	9621492.565	808.499	R
588	764030.346	9621478.685	807.915	R
589	764043.316	9621470.391	807.879	R
590	764049.995	9621458.790	808.052	R
591	764057.875	9621449.817	807.889	R
592	764068.562	9621440.694	807.754	R
593	764080.527	9621427.608	807.883	R
594	764082.557	9621423.400	807.782	R
595	763988.536	9621581.857	808.058	R
596	763996.869	9621596.848	809.295	R
597	763996.409	9621617.491	809.371	R
598	763997.648	9621646.578	821.086	R

599	763997.509	9621679.579	807.117	R
600	763998.933	9621699.243	811.056	R
601	763999.706	9621704.622	810.538	R
602	763884.986	9621523.160	825.210	CA
603	763919.586	9621491.562	822.742	CA
604	763915.133	9621488.779	823.070	CA
605	763915.721	9621497.957	822.632	CA
606	763916.502	9621526.256	822.301	TE
607	763914.276	9621524.158	822.403	TE
608	763914.280	9621524.178	822.411	TE
609	763879.893	9621523.516	825.355	TE
610	763872.581	9621578.714	823.511	TE
611	763870.912	9621576.973	823.456	TE
612	763976.175	9621625.081	811.633	TE
613	763877.106	9621587.552	822.913	TE
614	763881.245	9621585.557	822.807	TE
615	763904.149	9621599.317	821.644	TE
616	763905.676	9621597.559	821.458	TE
617	763859.175	9621564.536	826.915	TE
618	763846.999	9621565.540	827.876	TE
619	763848.976	9621565.006	827.899	TE
620	763846.895	9621591.483	824.760	TE
621	763808.103	9621624.996	826.259	TE
622	763806.353	9621629.635	826.290	TE
623	763804.469	9621622.420	826.684	TE
624	763827.204	9621611.985	824.556	TE
625	763780.513	9621624.800	830.661	CAL
626	763770.836	9621632.161	830.953	P
627	763777.339	9621632.616	825.946	Q
628	763783.283	9621636.947	826.077	Q
629	763790.192	9621641.451	829.175	Q
630	763793.082	9621647.841	824.744	Q
631	763796.294	9621657.135	827.743	Q
632	763802.945	9621663.308	822.649	Q
633	763813.579	9621667.867	824.608	Q
634	763826.838	9621668.582	817.430	Q
635	763843.846	9621669.767	819.546	Q
636	763860.086	9621671.779	818.367	Q
637	763878.824	9621676.716	828.062	Q
638	763885.820	9621668.352	816.227	Q
639	763904.041	9621672.652	826.471	Q
640	763890.341	9621695.802	812.966	Q
641	763891.594	9621705.930	813.772	Q
642	763897.470	9621715.756	811.356	Q
643	763900.562	9621723.708	811.647	Q
644	763903.126	9621735.728	811.430	Q
645	763904.974	9621749.161	816.492	Q
646	763946.594	9621366.837	830.373	TE
647	763942.867	9621366.886	830.249	TE
648	763901.766	9621418.624	830.608	TE
649	763898.971	9621418.051	831.457	TE
650	763907.018	9621421.055	829.767	RF2
651	763942.642	9621422.208	826.824	BM-47
652	764324.330	9620716.811	812.770	TE
653	764320.914	9620716.390	812.771	TE
654	764319.918	9620717.009	812.863	RF1
655	764327.728	9620715.760	812.776	RF2
656	764447.654	9620651.407	807.293	TE
657	764451.745	9620649.167	807.550	TE
658	764462.691	9620646.833	807.955	TE

659	764472.430	9620643.065	807.251	TE
660	764479.857	9620640.372	806.811	TE
661	764510.285	9620667.038	801.787	TE
662	764512.426	9620667.193	801.648	TE
663	764524.392	9620644.885	806.025	TE
664	764525.028	9620647.662	805.897	TE
665	764500.118	9620675.434	806.842	P
666	764498.108	9620677.069	806.877	P
667	764512.761	9620695.945	806.819	P
668	764515.394	9620694.603	806.828	P
669	764530.138	9620713.701	806.883	P
670	764528.213	9620715.189	806.889	P
671	764302.010	9620749.120	801.826	R
672	764293.754	9620753.780	805.538	R
673	764307.275	9620744.653	802.614	R
674	764309.478	9620742.832	800.993	R
675	764298.859	9620731.146	812.591	R
676	764373.240	9620699.339	802.909	Q
677	764379.417	9620698.435	803.419	Q
678	764388.564	9620698.175	801.904	Q
679	764389.592	9620707.880	802.071	Q
680	764369.654	9620670.979	805.747	Q
681	764359.119	9620666.631	806.321	Q
682	764349.038	9620661.782	807.215	Q
683	764349.234	9620649.707	817.061	Q
684	764335.223	9620665.016	819.209	TE
685	764333.947	9620662.632	819.000	TE
686	764325.563	9620676.793	820.487	TE
687	764327.922	9620674.993	819.528	TE
688	764333.035	9620671.399	819.425	TE
689	764440.604	9620657.129	807.885	CAL
690	764432.033	9620650.502	809.264	CAL
691	764423.185	9620641.774	811.333	CAL
692	764417.282	9620636.458	813.101	CAL
693	764413.185	9620632.887	813.558	CAL
694	764396.052	9620618.503	814.451	TE
695	764336.411	9620626.207	809.341	Q
696	764411.438	9620634.982	813.600	CA
697	764414.040	9620640.162	813.462	TE
698	764407.228	9620646.686	813.511	TE
699	764407.869	9620649.168	813.498	TE
700	764517.685	9620604.170	808.451	C
701	764502.926	9620630.252	808.161	C
702	764488.200	9620621.952	808.398	C
703	764502.963	9620595.923	808.403	C
704	764497.597	9620604.327	808.627	V
705	764488.822	9620619.916	808.655	V
706	764478.959	9620614.267	808.921	V
707	764479.481	9620614.559	808.940	V
708	764487.619	9620598.652	809.092	V
709	764488.223	9620619.500	808.757	V
710	764534.881	9620638.972	806.070	TE
711	764541.808	9620638.370	805.519	TE
712	764545.125	9620637.377	805.166	TE
713	764501.291	9620532.785	812.209	TE
714	764507.102	9620534.023	811.797	TE
715	764495.772	9620532.308	812.522	CAL
716	764498.909	9620518.220	812.231	CAL
717	764503.125	9620502.219	811.219	CAL
718	764504.851	9620491.193	808.993	CAL

719	764506.866	9620483.592	807.737	CAL
720	764509.875	9620480.365	807.365	CAL
721	764496.105	9620625.984	808.352	RF2
722	764510.903	9620600.417	808.511	RF1
723	764575.754	9620712.489	811.888	TE
724	764575.751	9620712.455	811.891	TE
725	764691.280	9620694.742	798.651	R
726	764694.983	9620695.093	800.654	R
727	764682.196	9620689.135	798.860	R
728	764667.298	9620678.493	798.765	R
729	764654.814	9620673.768	798.862	R
730	764638.219	9620686.001	799.076	R
731	764619.936	9620691.200	799.271	R
732	764596.357	9620694.703	799.281	R
733	764596.362	9620694.696	799.294	R
734	764586.283	9620699.943	794.602	R
735	764546.212	9620716.188	808.353	CAL
736	764535.314	9620713.724	809.605	CAL
737	763758.831	9621614.028	829.230	Q
738	763746.228	9621606.780	830.012	Q
739	763744.446	9621590.453	841.031	Q
740	763729.223	9621595.022	834.994	Q
741	763704.921	9621601.020	840.169	Q
742	763696.720	9621532.689	858.084	CH
743	763723.059	9621537.739	855.710	CH
744	763730.878	9621534.136	855.211	TE
745	763743.722	9621542.288	850.745	CH
746	763759.253	9621557.456	847.250	CH
747	763772.819	9621578.609	841.960	CH
748	763774.062	9621588.328	839.125	CH
749	763778.585	9621600.006	834.925	CH
750	763779.010	9621608.653	831.981	CH
751	763778.960	9621614.496	830.731	CH
752	763788.238	9621601.087	833.805	TE
753	763791.989	9621595.299	834.946	TE
754	763788.589	9621586.623	837.926	TE
755	763791.291	9621582.237	837.783	TE
756	763784.388	9621579.594	840.535	TE
757	763776.879	9621566.548	844.640	TE
758	763785.762	9621560.959	845.442	TE
759	763797.094	9621570.939	841.578	TE
760	763806.344	9621566.915	840.942	TE
761	763815.623	9621562.061	838.454	TE
762	763824.821	9621556.615	836.482	TE
763	763830.168	9621547.556	835.606	TE
764	763834.420	9621540.607	834.604	TE
765	763841.593	9621535.965	833.057	TE
766	763841.204	9621528.175	834.082	TE
767	763850.946	9621522.333	832.712	TE
768	763847.687	9621499.421	835.230	TE
769	763857.521	9621497.386	832.556	TE
770	763854.459	9621483.167	835.372	TE
771	763842.018	9621476.897	839.713	TE
772	763846.781	9621466.541	838.954	TE
773	763862.589	9621459.416	834.227	TE
774	763864.942	9621447.491	834.634	TE
775	763868.786	9621437.655	835.113	TE
776	763878.776	9621436.761	834.016	TE
777	763879.848	9621423.054	835.064	TE
778	763885.851	9621418.447	833.960	TE

779	763877.393	9621408.917	836.299	TE
780	763876.200	9621402.883	836.809	TE
781	763875.981	9621395.853	837.539	TE
782	763881.287	9621372.544	840.426	TE
783	763910.366	9621366.239	837.897	TE
784	763916.587	9621350.762	842.798	TE
785	763925.079	9621328.010	845.416	TE
786	763937.436	9621320.549	841.669	TE
787	763910.045	9621327.162	845.663	TE
788	763900.232	9621311.857	843.505	TE
789	763894.022	9621296.669	836.352	TE
790	763894.459	9621284.861	832.961	Q
791	763905.777	9621293.003	842.089	Q
792	763918.986	9621293.016	829.326	Q
793	763926.739	9621292.395	827.699	Q
794	763939.099	9621296.604	827.145	Q
795	763950.546	9621299.521	825.589	Q
796	763962.907	9621301.475	825.538	Q
797	763966.449	9621303.208	827.969	Q
798	763973.103	9621304.344	825.674	Q
799	763971.885	9621298.112	828.433	TE
800	763977.457	9621290.958	830.212	TE
801	763996.721	9621296.793	827.014	TE
802	763993.460	9621300.847	823.712	Q
803	763996.243	9621308.898	822.585	Q
804	763994.027	9621289.032	827.626	TE
805	763982.909	9621282.282	829.603	TE
806	763955.368	9621283.021	831.410	TE
807	763959.237	9621235.233	841.258	TE
808	763959.612	9621215.699	842.865	TE
809	763958.047	9621201.867	838.112	TE
810	763975.579	9621193.478	832.071	TE
811	764004.585	9621199.814	827.753	TE
812	764018.284	9621210.255	824.355	TE
813	764020.786	9621215.678	823.890	TE
814	764016.257	9621237.235	824.739	TE
815	764016.958	9621249.831	826.421	TE
816	764035.800	9621245.314	822.759	TE
817	764038.561	9621222.415	822.040	TE
818	764026.831	9621188.762	823.879	TE
819	764042.405	9621179.544	822.616	TE
820	764029.997	9621162.473	823.019	TE
821	764015.986	9621156.006	825.158	TE
822	764009.493	9621129.678	828.218	TE
823	763999.118	9621110.108	831.547	TE
824	763995.078	9621081.738	832.056	TE
825	764000.934	9621064.233	831.633	TE
826	764002.407	9621040.422	832.957	TE
827	764000.141	9621010.079	836.361	TE
828	764008.378	9620983.981	837.961	TE
829	764012.109	9620969.012	836.391	TE
830	764022.570	9620951.904	835.073	TE
831	764028.880	9620932.456	830.324	TE
832	764033.079	9620911.337	831.312	TE
833	764039.454	9620896.668	831.531	TE
834	764056.779	9620876.863	827.994	TE
835	764054.496	9620850.498	831.001	TE
836	764094.447	9620811.719	827.777	TE
837	764107.362	9620786.728	827.980	TE
838	764092.713	9620775.982	829.096	TE

839	764095.367	9620760.493	829.898	TE
840	764091.607	9620743.779	832.249	TE
841	764071.312	9620724.623	836.275	TE
842	764048.059	9620698.255	845.563	TE
843	764018.708	9620662.249	858.613	TE
844	763994.198	9620630.792	868.032	TE
845	764012.659	9620593.206	875.180	TE
846	764064.142	9620583.278	868.312	TE
847	764084.397	9620600.555	863.401	TE
848	764069.324	9620555.667	861.531	TE
849	764080.871	9620524.346	850.259	TE
850	764119.307	9620530.809	846.243	TE
851	764145.768	9620541.053	855.118	TE
852	764165.280	9620523.574	859.452	TE
853	764211.243	9620512.065	862.184	TE
854	764252.541	9620508.643	859.469	TE
855	764287.308	9620511.024	850.469	TE
856	764304.675	9620525.487	843.713	TE
857	764351.080	9620523.843	835.407	TE
858	764381.680	9620536.379	827.949	TE
859	764391.660	9620559.543	822.852	TE
860	764401.390	9620584.737	817.347	TE
861	764428.555	9620582.870	813.724	TE
862	764445.968	9620584.553	812.492	TE
863	764464.387	9620569.726	812.176	TE
864	764474.293	9620549.320	813.034	TE
865	764491.285	9620532.073	810.809	TE
866	764561.924	9620532.655	804.772	TE
867	764567.570	9620566.119	804.794	VE
868	764559.987	9620561.895	804.806	VE
869	764580.240	9620548.576	804.513	TE
870	764587.103	9620519.896	804.506	TE
871	764579.878	9620498.465	804.589	TE
872	764585.384	9620469.601	804.933	TE
873	764586.437	9620437.383	804.194	TE
874	764569.007	9620437.636	804.109	TE
875	764545.232	9620438.420	805.592	TE
876	764540.508	9620463.780	804.408	TE
877	764527.678	9620478.663	806.141	CAL
878	764535.602	9620484.078	804.839	CAL
879	764544.458	9620496.720	803.907	CAL
880	764553.453	9620509.916	803.332	CAL
881	764561.221	9620521.637	804.046	CAL
882	764571.868	9620537.273	803.597	CAL
883	764577.602	9620546.588	803.570	CAL
884	764560.275	9620549.450	803.865	VE
885	764558.211	9620549.508	803.900	VE
886	764564.063	9620561.636	803.731	TE
887	764568.628	9620564.250	803.592	TE
888	764574.607	9620570.006	803.413	TE
889	764568.471	9620597.374	802.776	TE
890	764570.117	9620591.948	803.531	TE
891	764567.487	9620590.389	803.636	TE
892	764611.998	9620564.522	803.242	TE
893	764617.168	9620565.340	803.380	TE
894	764616.796	9620585.186	799.356	R
895	764614.578	9620606.681	799.345	R
896	764613.126	9620628.522	799.364	R
897	764616.136	9620650.111	799.724	R
898	764595.057	9620661.247	799.487	R

899	764575.104	9620667.036	799.520	R
900	764542.756	9620676.204	799.737	R
901	764523.463	9620683.913	799.818	R
902	764511.443	9620685.772	799.816	R
903	764490.921	9620693.278	799.835	R
904	764471.098	9620697.631	800.339	R
905	764448.202	9620698.723	800.797	R
906	764434.790	9620699.788	800.984	R
907	764520.438	9620736.634	811.623	CAL
908	764494.214	9620743.807	811.033	CAL
909	764481.125	9620752.493	810.359	CAL
910	764443.114	9620744.475	800.562	R
911	764428.717	9620746.992	800.966	R
912	764410.173	9620747.579	801.167	R
913	764393.513	9620750.176	801.079	R
914	764378.251	9620753.140	801.861	R
915	764358.846	9620757.767	801.780	R
916	764350.220	9620762.461	801.798	R
917	764335.855	9620766.004	801.276	R
918	764326.190	9620772.518	801.338	R
919	764316.863	9620780.269	801.319	R
920	764307.717	9620790.127	801.599	R
921	764302.445	9620799.385	801.641	R
922	764308.452	9620813.846	801.973	R
923	764317.470	9620825.561	802.355	R
924	764325.268	9620832.871	802.620	R
925	764332.538	9620837.971	802.549	R
926	764339.546	9620850.344	802.763	R
927	764345.303	9620858.151	802.860	R
928	764387.417	9620887.955	809.494	CH
929	764394.940	9620906.934	809.532	CH
930	764398.432	9620939.065	809.668	CH
931	764405.144	9620959.267	810.240	CH
932	764418.456	9620984.237	811.249	CH
933	764424.260	9620995.829	810.933	CH
934	763881.658	9621681.366	822.647	CAL
935	763899.864	9621750.417	811.008	R
936	763922.427	9621410.934	826.913	Q
937	763916.002	9621406.658	827.733	Q
938	763911.505	9621403.444	828.565	Q
939	763849.218	9621369.736	846.377	TE
940	763841.766	9621352.289	849.312	TE
941	763807.477	9621327.688	860.552	TE
942	763678.755	9621524.324	861.243	CH
943	764522.473	9620382.987	809.385	CH
944	764529.427	9620375.202	807.972	CH
945	764541.428	9620367.891	806.740	CH
946	764557.458	9620365.971	806.335	TE
947	764566.079	9620366.403	805.896	TE
948	764557.507	9620351.458	806.544	TE
949	764557.770	9620346.457	806.513	TE
950	764525.626	9620285.703	815.150	CAL
951	764515.643	9620301.167	817.244	CAL
952	764506.219	9620324.645	817.685	CAL
953	764499.647	9620340.897	817.696	CAL
954	764498.764	9620350.170	817.515	TE
955	764497.631	9620354.045	817.292	TE
956	764679.208	9619700.397	814.239	P
957	764680.074	9619691.827	814.223	P
958	764726.850	9619703.601	814.204	P

959	764727.514	9619695.186	814.257	P
960	764663.019	9619691.679	814.264	CAL
961	764650.222	9619702.778	814.285	CAL
962	764658.015	9619711.666	813.882	CAL
963	764640.879	9619695.376	814.643	TE
964	764631.442	9619703.048	814.460	TE
965	764621.198	9619701.848	814.519	TE
966	764614.641	9619777.033	813.921	TE
967	764618.087	9619777.871	813.976	TE
968	764554.373	9619734.249	815.260	TE
969	764606.265	9619897.433	812.745	TE
970	764609.228	9619894.720	812.669	TE
971	764555.425	9620134.427	813.209	CAL
972	764655.650	9619688.345	813.852	CAL
973	764647.997	9619692.388	813.864	CAL
974	764650.051	9619694.296	814.070	PI6
975	764646.276	9619675.563	813.565	CAL
976	764638.280	9619677.525	813.494	CAL
977	764638.958	9619641.822	813.956	CAL
978	764632.896	9619642.300	813.628	CAL
979	764638.234	9619611.804	814.356	CAL
980	764631.344	9619611.481	814.083	CAL
981	764637.874	9619569.000	815.137	CAL
982	764631.145	9619569.922	814.808	CAL
983	764636.507	9619507.666	816.290	CAL
984	764629.162	9619505.211	816.070	CAL
985	764629.030	9619956.434	810.356	TE
986	764632.580	9619962.464	809.645	CA
987	764631.274	9619985.953	809.686	TE
988	764632.856	9619989.109	809.400	TE
989	764652.525	9619987.346	804.749	R
990	764652.400	9619979.167	804.828	R
991	764655.417	9619942.086	806.711	R
992	764632.402	9619920.771	811.445	TE
993	764632.882	9619931.053	811.527	TE
994	764624.583	9619970.343	810.819	TE
995	764597.449	9619995.705	812.053	TE
996	764598.229	9620006.720	811.519	CAL
997	764581.658	9620011.338	811.835	CAL
998	764567.762	9620015.626	811.861	CAL
999	764551.709	9620020.489	812.471	CAL
1000	764539.651	9620024.065	812.821	CAL
1001	764535.514	9620024.994	812.855	CAL
1002	764534.353	9620021.989	812.910	CAL
1003	764545.950	9620034.354	812.391	TE
1004	764558.399	9620043.343	812.285	TE
1005	764579.959	9620044.428	811.592	TE
1006	764579.579	9620054.968	811.696	TE
1007	764531.734	9620215.249	814.239	TE
1008	764533.046	9620212.442	814.540	TE
1009	764580.786	9619961.515	812.447	TE
1010	764578.170	9619966.999	812.275	TE
1011	764586.353	9619990.861	811.957	TE
1012	764586.516	9619996.116	811.827	TE
1013	764510.613	9620021.021	813.846	TE
1014	764504.952	9620022.947	813.775	TE
1015	764551.772	9620132.271	813.687	CAL
1016	764536.483	9620128.705	813.893	CAL
1017	764507.048	9620124.597	814.922	CAL
1018	764494.851	9620120.108	816.221	TE

1019	764488.431	9620119.690	816.737	TE
1020	764549.189	9620194.542	813.676	TE
1021	764550.787	9620191.535	813.410	TE
1022	764558.670	9620188.264	812.726	TE
1023	764514.429	9620232.361	816.807	TE
1024	764513.998	9620238.284	816.919	TE
1025	764278.972	9621138.805	811.367	TE
1026	764282.886	9621139.327	811.333	TE
1027	764259.770	9621190.895	812.158	TE
1028	764259.982	9621192.756	812.165	TE
1029	764647.009	9619711.438	814.488	AS
1030	764656.629	9619715.024	814.023	AS
1031	764661.850	9619708.351	814.029	AS
1032	764666.149	9619705.155	814.023	AS
1033	764673.823	9619701.994	814.093	AS
1034	764673.345	9619692.184	814.310	AS
1035	764667.562	9619693.001	814.417	AS
1036	764662.502	9619694.889	814.446	AS
1037	764658.016	9619697.765	814.461	AS
1038	764654.502	9619700.686	814.480	AS
1039	764650.361	9619704.952	814.477	AS
1040	764147.093	9621086.245	817.573	CA
1041	764143.712	9621093.824	817.599	CA
1042	764228.369	9620764.093	817.453	CAL
1043	764225.554	9620767.188	817.521	CAL
1044	764214.320	9620755.572	818.397	CAL
1045	764211.994	9620759.613	818.238	CAL
1046	764190.075	9620744.231	820.380	CAL
1047	764187.932	9620748.330	820.592	CAL
1048	764178.551	9620745.311	821.331	CAL
1049	764178.241	9620740.215	821.369	CAL
1050	764154.555	9620737.957	823.619	CAL
1051	764153.359	9620743.259	823.595	CAL
1052	764107.410	9620724.278	831.904	CAL
1053	764104.155	9620729.144	831.618	CAL
1054	764081.161	9620711.693	837.193	CAL
1055	764086.955	9620706.141	837.372	CAL
1056	764070.375	9620691.780	841.903	CAL
1057	764064.229	9620696.134	841.917	CAL
1058	764057.393	9620686.813	843.816	CAL
1059	764063.414	9620683.411	843.889	CAL
1060	764062.482	9620667.833	846.624	CAL
1061	764055.986	9620664.851	847.497	CAL
1062	764074.089	9620640.485	852.970	CAL
1063	764067.302	9620636.487	853.045	CAL
1064	764080.619	9620610.660	859.359	CAL
1065	764089.694	9620615.150	859.313	CAL
1066	764091.880	9620606.363	860.630	CAL
1067	764087.242	9620595.718	862.356	CAL
1068	764080.635	9620599.537	862.018	CAL
1069	764069.321	9620581.486	866.237	CAL
1070	764065.266	9620587.543	866.194	CAL
1071	764036.183	9620581.757	871.113	CAL
1072	764036.305	9620575.294	871.401	CAL
1073	764001.755	9620567.703	875.422	CAL
1074	763999.374	9620573.001	875.366	CAL
1075	764148.292	9620728.914	824.471	TE
1076	764153.243	9620723.845	825.567	TE
1077	764169.048	9620723.501	826.733	TE
1078	764145.375	9620710.240	829.053	TE

1079	764126.971	9620698.454	832.725	TE
1080	764117.374	9620685.972	837.565	TE
1081	764130.876	9620677.566	839.734	TE
1082	764154.634	9620681.103	842.514	TE
1083	764175.906	9620684.432	844.799	TE
1084	764198.393	9620679.542	846.295	TE
1085	764209.676	9620659.316	848.519	TE
1086	764208.000	9620647.848	851.485	TE
1087	764225.737	9620666.719	841.837	TE
1088	764226.882	9620682.560	837.833	TE
1089	764224.566	9620705.139	830.809	TE
1090	764227.751	9620717.854	825.035	TE
1091	764242.510	9620733.904	820.367	TE
1092	764230.755	9620756.377	819.561	TE
1093	764496.679	9620254.693	817.589	TE
1094	764495.780	9620250.379	817.656	TE
1095	764402.478	9620274.061	817.906	TE
1096	764364.689	9620274.803	818.717	TE
1097	764296.406	9620287.608	821.909	TE
1098	764258.478	9620285.892	822.450	TE
1099	764248.059	9620262.389	822.768	TE
1100	764242.262	9620234.987	823.312	TE
1101	764275.920	9620230.547	822.194	TE
1102	764318.046	9620242.038	821.238	TE
1103	764354.302	9620268.099	818.750	TE
1104	764485.493	9620223.789	817.320	TE
1105	764486.855	9620219.215	817.185	TE
1106	764505.176	9620030.780	814.169	TE
1107	764473.118	9620038.158	817.246	TE
1108	764462.150	9620040.288	817.489	TE
1109	764458.018	9620029.395	817.987	TE
1110	764446.204	9620018.644	818.261	TE
1111	764394.192	9620046.099	819.472	TE
1112	764463.999	9620048.388	817.446	TE
1113	764475.064	9620056.978	818.032	TE
1114	764474.424	9620068.055	818.477	TE
1115	764477.741	9620075.055	818.347	TE
1116	764488.494	9620075.876	818.121	TE
1117	764483.791	9620086.569	818.237	TE
1118	764466.335	9620082.367	818.172	TE
1119	764453.667	9620081.485	818.041	TE
1120	764438.789	9620087.368	818.281	TE
1121	764433.469	9620101.833	818.499	TE
1122	764446.215	9620115.900	818.271	TE
1123	764464.063	9620129.694	817.811	TE
1124	764448.467	9620131.543	818.084	TE
1125	764428.723	9620136.183	818.211	TE
1126	764407.929	9620157.909	818.513	TE
1127	764437.908	9620179.986	817.737	TE
1128	764431.272	9620198.265	818.095	TE
1129	764419.421	9620219.568	818.345	TE
1130	764409.908	9620217.066	818.550	TE
1131	764411.834	9620237.241	818.008	TE
1132	764433.475	9620237.189	817.897	TE
1133	764438.258	9620218.557	818.283	TE
1134	764404.690	9620198.942	818.706	TE
1135	764395.453	9620218.878	818.607	TE
1136	764388.556	9620238.352	818.497	TE
1137	764407.026	9620247.794	818.127	TE
1138	764422.181	9620256.038	817.843	TE

1139	764415.632	9620280.907	817.708	TE
1140	764372.534	9620284.204	818.516	TE
1141	764359.126	9620299.070	818.745	TE
1142	764348.507	9620313.295	819.292	TE
1143	764316.811	9620334.122	821.900	TE
1144	764307.872	9620342.085	821.650	TE
1145	764283.949	9620359.077	821.728	TE
1146	764284.577	9620390.606	826.515	TE
1147	764307.449	9620415.532	826.769	TE
1148	764313.309	9620425.083	827.003	TE
1149	764332.540	9620423.717	822.287	TE
1150	764344.233	9620428.291	821.095	TE
1151	764354.417	9620444.938	820.928	TE
1152	764366.604	9620458.479	821.102	TE
1153	764380.898	9620446.246	819.779	TE
1154	764388.948	9620464.391	820.181	TE
1155	764408.325	9620480.546	819.273	TE
1156	764423.708	9620492.497	818.506	TE
1157	764417.193	9620503.394	820.524	TE
1158	764406.275	9620511.828	823.476	TE
1159	764411.047	9620528.110	826.810	TE
1160	764406.631	9620535.921	827.900	TE
1161	764420.460	9620544.949	826.551	TE
1162	764429.174	9620552.002	823.630	TE
1163	764421.478	9620569.265	817.669	TE
1164	764421.824	9620582.562	814.535	TE
1165	764439.654	9620594.310	812.754	TE
1166	764443.829	9620611.041	813.011	TE
1167	764642.326	9619721.669	813.896	V
1168	764643.949	9619722.174	814.569	V
1169	764648.200	9619723.475	814.387	V
1170	764653.162	9619724.828	814.046	V
1171	764654.883	9619725.551	814.219	V
1172	764637.965	9619743.279	814.503	V
1173	764640.012	9619743.640	814.353	V
1174	764643.910	9619744.100	814.400	E
1175	764648.024	9619744.907	814.219	BORDE
1176	764650.041	9619745.426	814.084	TE
1177	764635.305	9619764.319	814.605	TE
1178	764637.583	9619764.699	814.273	BORDE
1179	764641.389	9619765.069	814.398	E
1180	764644.619	9619765.571	814.256	BORDE
1181	764646.853	9619765.918	813.911	TE
1182	764633.525	9619784.896	813.971	TE
1183	764635.069	9619785.141	814.149	BORDE
1184	764638.594	9619785.731	814.311	E
1185	764642.073	9619786.055	814.164	BORDE
1186	764644.033	9619786.236	813.909	TE
1187	764630.608	9619805.109	813.958	TE
1188	764632.426	9619805.367	814.005	BORDE
1189	764635.854	9619805.778	814.124	E
1190	764639.483	9619806.204	813.974	BORDE
1191	764641.626	9619806.615	813.659	TE
1192	764627.899	9619825.393	813.796	TE
1193	764629.887	9619825.593	813.724	BORDE
1194	764633.435	9619826.078	813.843	E
1195	764637.001	9619826.550	813.708	BORDE
1196	764639.206	9619826.978	813.501	TE
1197	764625.379	9619846.798	813.272	TE
1198	764627.168	9619847.146	813.370	BORDE

1199	764630.820	9619847.548	813.527	E
1200	764634.243	9619848.098	813.396	BORDE
1201	764636.393	9619848.381	813.233	TE
1202	764621.303	9619871.551	812.392	TE
1203	764623.917	9619872.131	813.014	BORDE
1204	764627.554	9619872.667	813.170	E
1205	764631.006	9619873.412	813.041	BORDE
1206	764632.862	9619873.869	811.877	TE
1207	764634.150	9619871.404	810.163	Q
1208	764621.777	9619868.354	810.642	Q
1209	764619.467	9619891.067	812.269	TE
1210	764621.494	9619891.404	812.745	BORDE
1211	764625.092	9619891.838	812.923	E
1212	764628.614	9619892.336	812.797	BORDE
1213	764630.708	9619892.679	812.530	TE
1214	764617.005	9619911.944	812.799	TE
1215	764618.920	9619912.158	812.559	BORDE
1216	764622.582	9619912.481	812.695	E
1217	764626.111	9619912.982	812.553	BORDE
1218	764627.956	9619913.371	812.264	TE
1219	764614.279	9619934.839	811.796	TE
1220	764616.066	9619934.907	812.212	BORDE
1221	764619.683	9619935.392	812.394	E
1222	764623.174	9619935.906	812.283	BORDE
1223	764625.401	9619936.114	812.114	TE
1224	764611.410	9619956.193	811.495	TE
1225	764613.323	9619956.311	811.866	BORDE
1226	764616.741	9619956.733	812.053	E
1227	764620.262	9619957.177	812.081	BORDE
1228	764622.455	9619957.651	811.838	TE
1229	764608.274	9619978.297	811.155	TE
1230	764610.110	9619978.537	811.600	BORDE
1231	764613.546	9619978.874	811.879	E
1232	764617.199	9619979.443	811.985	BORDE
1233	764619.688	9619979.973	811.563	TE
1234	764603.748	9619999.080	810.918	TE
1235	764605.663	9619999.495	811.540	BORDE
1236	764609.215	9620000.503	811.781	E
1237	764612.552	9620001.480	811.858	BORDE
1238	764614.292	9620002.054	811.696	TE
1239	764596.781	9620018.535	810.618	TE
1240	764599.172	9620019.131	811.513	BORDE
1241	764602.582	9620019.912	811.703	E
1242	764605.952	9620020.876	811.759	BORDE
1243	764607.641	9620021.535	811.531	TE
1244	764589.746	9620038.381	810.752	TE
1245	764591.792	9620039.356	811.660	BORDE
1246	764595.044	9620040.800	811.802	E
1247	764598.267	9620042.001	811.765	BORDE
1248	764599.705	9620042.515	811.573	TE
1249	764600.751	9620043.579	808.910	Q
1250	764582.212	9620058.951	811.301	TE
1251	764584.249	9620059.704	811.904	BORDE
1252	764587.718	9620060.750	812.008	E
1253	764591.157	9620061.939	811.878	BORDE
1254	764593.073	9620062.520	811.537	TE
1255	764574.479	9620079.000	811.759	TE
1256	764576.680	9620079.780	812.245	BORDE
1257	764580.199	9620080.963	812.347	E
1258	764583.522	9620082.046	812.259	BORDE

1259	764585.921	9620082.983	811.922	TE
1260	764566.863	9620100.243	812.251	TE
1261	764568.610	9620101.024	812.613	BORDE
1262	764572.212	9620102.194	812.765	E
1263	764575.650	9620103.425	812.661	BORDE
1264	764578.090	9620104.304	812.370	TE
1265	764562.656	9620111.628	810.950	Q
1266	764574.588	9620113.496	811.123	Q
1267	764558.877	9620121.139	812.897	TE
1268	764560.833	9620121.677	813.057	BORDE
1269	764564.527	9620122.867	813.184	E
1270	764568.028	9620123.877	813.014	BORDE
1271	764570.448	9620124.781	812.524	TE
1272	764551.761	9620140.450	813.392	TE
1273	764553.415	9620141.155	813.534	BORDE
1274	764556.935	9620142.518	813.606	E
1275	764560.365	9620143.893	813.479	BORDE
1276	764562.308	9620144.801	813.227	TE
1277	764543.520	9620162.163	813.887	TE
1278	764545.376	9620162.641	814.139	BORDE
1279	764549.230	9620163.872	814.068	E
1280	764552.512	9620165.115	813.801	BORDE
1281	764555.007	9620166.042	813.558	TE
1282	764537.050	9620181.927	812.101	Q
1283	764537.184	9620183.487	813.839	TE
1284	764539.169	9620183.759	814.293	BORDE
1285	764542.780	9620184.444	814.219	E
1286	764546.506	9620185.135	813.924	BORDE
1287	764548.272	9620185.580	813.474	TE
1288	764535.298	9620206.042	813.809	TE
1289	764537.600	9620205.956	814.305	BORDE
1290	764541.312	9620205.724	814.269	E
1291	764545.167	9620205.680	814.067	BORDE
1292	764547.422	9620205.633	813.774	TE
1293	764536.658	9620228.106	813.842	TE
1294	764538.649	9620228.076	814.135	BORDE
1295	764542.334	9620227.721	814.291	E
1296	764545.902	9620227.501	814.184	BORDE
1297	764548.089	9620227.393	813.636	TE
1298	764537.412	9620248.146	814.291	TE
1299	764539.078	9620247.915	814.123	BORDE
1300	764542.821	9620247.808	814.327	E
1301	764546.356	9620247.849	814.415	BORDE
1302	764548.434	9620247.884	813.930	TE
1303	764534.460	9620267.461	813.592	TE
1304	764536.236	9620267.671	814.095	BORDE
1305	764540.055	9620268.117	814.346	E
1306	764543.542	9620268.675	814.441	BORDE
1307	764545.659	9620269.105	813.704	TE
1308	764531.837	9620276.993	812.256	Q
1309	764542.804	9620280.521	811.652	Q
1310	764528.690	9620286.556	814.347	TE
1311	764530.625	9620287.124	814.061	BORDE
1312	764534.152	9620288.232	814.267	BORDE
1313	764534.150	9620288.228	814.265	E
1314	764537.462	9620289.157	814.288	BORDE
1315	764539.796	9620289.749	813.951	TE
1316	764521.698	9620307.040	813.686	TE
1317	764523.635	9620307.453	813.900	BORDE
1318	764527.022	9620308.471	813.991	E

1319	764530.610	9620309.637	813.866	BORDE
1320	764532.415	9620310.195	813.496	TE
1321	764516.163	9620326.094	813.394	TE
1322	764517.407	9620326.422	813.542	BORDE
1323	764520.830	9620327.501	813.623	E
1324	764524.326	9620328.662	813.487	BORDE
1325	764525.772	9620329.145	812.493	TE
1326	764509.430	9620347.452	812.723	TE
1327	764510.972	9620347.823	813.150	BORDE
1328	764514.361	9620348.571	813.082	E
1329	764517.918	9620349.627	812.722	BORDE
1330	764519.588	9620350.115	811.779	TE
1331	764504.621	9620368.137	812.021	TE
1332	764506.683	9620368.390	812.372	BORDE
1333	764510.050	9620368.891	812.274	E
1334	764513.979	9620369.465	811.948	BORDE
1335	764516.230	9620369.779	811.775	TE
1336	764502.483	9620390.803	810.952	TE
1337	764504.592	9620390.746	811.389	BORDE
1338	764507.853	9620390.784	811.318	E
1339	764511.941	9620390.835	811.046	BORDE
1340	764514.314	9620391.018	810.813	TE
1341	764502.596	9620411.482	810.164	TE
1342	764505.055	9620411.528	810.506	BORDE
1343	764508.710	9620411.366	810.383	E
1344	764512.326	9620411.359	810.132	BORDE
1345	764514.666	9620411.269	810.106	TE
1346	764503.115	9620426.074	807.614	Q
1347	764515.200	9620426.136	807.207	Q
1348	764505.038	9620433.402	809.116	TE
1349	764506.952	9620433.369	809.550	BORDE
1350	764510.495	9620432.801	809.473	E
1351	764514.029	9620432.612	809.270	BORDE
1352	764516.045	9620432.451	809.391	TE
1353	764507.611	9620454.696	807.972	TE
1354	764509.742	9620454.384	808.374	BORDE
1355	764513.370	9620453.440	808.566	E
1356	764517.082	9620453.002	808.336	BORDE
1357	764519.087	9620452.641	807.989	TE
1358	764510.996	9620474.786	806.980	TE
1359	764512.958	9620474.254	807.641	BORDE
1360	764516.453	9620473.487	807.820	E
1361	764520.081	9620472.838	807.672	BORDE
1362	764522.457	9620472.531	807.241	TE
1363	764514.433	9620495.436	806.583	TE
1364	764516.190	9620495.157	807.225	BORDE
1365	764519.728	9620494.514	807.393	E
1366	764523.459	9620494.027	807.207	BORDE
1367	764524.398	9620492.481	805.831	TE
1368	764530.675	9620491.038	805.064	TE
1369	764532.219	9620494.078	804.016	TE
1370	764536.760	9620496.726	804.129	TE
1371	764538.767	9620490.145	804.215	TE
1372	764548.787	9620492.842	803.871	TE
1373	764550.963	9620484.085	803.894	TE
1374	764557.927	9620489.946	802.997	TE
1375	764565.910	9620481.776	802.841	TE
1376	764571.395	9620489.299	802.976	TE
1377	764577.758	9620490.207	803.431	TE
1378	764580.389	9620480.499	803.547	TE

1379	764589.486	9620480.716	804.102	TE
1380	764591.622	9620489.127	804.084	TE
1381	764603.733	9620484.851	804.151	TE
1382	764606.655	9620492.284	804.019	TE
1383	764616.873	9620485.926	803.747	TE
1384	764618.972	9620499.307	803.848	TE
1385	764630.176	9620500.948	803.610	TE
1386	764631.043	9620489.802	803.626	TE
1387	764629.091	9620482.186	803.785	TE
1388	764633.028	9620480.139	803.174	TE
1389	764615.708	9620478.160	803.973	TE
1390	764591.843	9620479.268	804.156	TE
1391	764517.616	9620515.272	806.902	TE
1392	764519.207	9620515.080	807.185	BORDE
1393	764522.883	9620514.481	807.364	E
1394	764526.532	9620513.930	807.199	BORDE
1395	764528.339	9620513.517	806.270	TE
1396	764520.516	9620535.161	807.096	TE
1397	764522.072	9620534.721	807.272	BORDE
1398	764525.636	9620534.164	807.480	E
1399	764529.584	9620533.661	807.386	BORDE
1400	764530.883	9620533.441	806.709	TE
1401	764523.135	9620555.154	807.056	TE
1402	764524.912	9620554.758	807.327	BORDE
1403	764529.009	9620554.088	807.631	E
1404	764532.661	9620553.664	807.666	BORDE
1405	764534.107	9620553.286	807.017	TE
1406	764524.991	9620575.218	807.252	TE
1407	764526.611	9620574.939	807.448	BORDE
1408	764530.236	9620574.985	807.755	E
1409	764534.392	9620575.203	807.823	BORDE
1410	764536.238	9620575.424	807.525	TE
1411	764521.935	9620594.076	807.233	TE
1412	764523.486	9620594.240	807.383	TE
1413	764523.484	9620594.240	807.390	BORDE
1414	764526.978	9620595.063	807.646	E
1415	764530.635	9620596.189	807.744	BORDE
1416	764532.501	9620596.745	807.106	TE
1417	764514.946	9620612.625	807.106	TE
1418	764515.982	9620612.919	807.094	BORDE
1419	764519.753	9620614.175	807.379	E
1420	764523.142	9620615.551	807.384	BORDE
1421	764524.763	9620616.172	806.919	TE
1422	764506.410	9620630.221	806.767	TE
1423	764507.942	9620631.037	806.836	BORDE
1424	764511.873	9620632.937	807.134	E
1425	764515.362	9620634.722	807.177	BORDE
1426	764516.546	9620635.472	806.500	TE
1427	764497.178	9620645.268	806.242	TE
1428	764497.671	9620646.100	806.529	BORDE
1429	764500.509	9620649.499	807.031	E
1430	764503.337	9620652.945	807.238	BORDE
1431	764504.066	9620653.887	806.957	TE
1432	764480.820	9620653.105	806.394	TE
1433	764481.024	9620653.904	806.759	BORDE
1434	764482.244	9620657.976	807.116	E
1435	764483.539	9620662.412	807.300	BORDE
1436	764484.062	9620664.160	807.066	TE
1437	764460.730	9620655.342	807.003	TE
1438	764461.066	9620656.836	807.359	BORDE

1439	764461.618	9620660.804	807.496	E
1440	764462.081	9620665.026	807.279	BORDE
1441	764462.197	9620666.491	806.869	TE
1442	764439.707	9620658.312	807.728	TE
1443	764440.098	9620660.013	808.000	BORDE
1444	764440.959	9620664.183	807.951	E
1445	764441.819	9620667.761	807.690	BORDE
1446	764442.279	9620669.456	807.085	TE
1447	764418.708	9620664.796	808.340	TE
1448	764419.017	9620665.975	808.550	BORDE
1449	764420.350	9620669.760	808.481	E
1450	764421.445	9620673.321	808.206	BORDE
1451	764421.853	9620674.812	807.896	TE
1452	764399.691	9620672.024	808.541	TE
1453	764400.019	9620673.073	808.863	BORDE
1454	764401.293	9620676.503	808.910	E
1455	764402.480	9620680.151	808.712	BORDE
1456	764402.958	9620681.576	808.378	TE
1457	764380.051	9620678.913	809.062	TE
1458	764380.841	9620680.507	809.397	BORDE
1459	764382.123	9620684.016	809.493	E
1460	764383.401	9620687.525	809.358	BORDE
1461	764383.893	9620688.900	808.312	TE
1462	764361.391	9620686.666	809.622	TE
1463	764361.837	9620688.020	810.067	BORDE
1464	764363.246	9620691.533	810.221	E
1465	764364.555	9620695.000	810.036	BORDE
1466	764365.374	9620696.635	809.796	TE
1467	764341.581	9620694.255	810.938	TE
1468	764342.296	9620695.643	811.213	BORDE
1469	764343.739	9620698.925	811.304	E
1470	764345.196	9620702.521	811.143	BORDE
1471	764345.896	9620704.164	811.186	TE
1472	764323.510	9620701.012	811.994	TE
1473	764324.295	9620702.761	812.457	BORDE
1474	764325.603	9620705.982	812.421	E
1475	764326.951	9620709.518	812.152	BORDE
1476	764327.552	9620711.048	812.118	TE
1477	764304.062	9620709.675	812.988	TE
1478	764305.149	9620711.570	813.535	BORDE
1479	764306.911	9620714.859	813.470	E
1480	764308.630	9620718.143	813.179	BORDE
1481	764309.397	9620719.599	812.849	TE
1482	764287.278	9620720.241	813.767	TE
1483	764288.481	9620722.125	814.364	BORDE
1484	764290.340	9620725.257	814.333	E
1485	764292.218	9620728.399	814.049	BORDE
1486	764293.217	9620729.965	813.445	TE
1487	764270.055	9620735.083	814.735	TE
1488	764271.525	9620736.359	815.208	BORDE
1489	764274.101	9620739.005	815.162	E
1490	764276.566	9620741.707	814.863	BORDE
1491	764277.668	9620742.760	814.641	TE
1492	764255.867	9620750.349	815.562	TE
1493	764257.578	9620751.412	815.867	BORDE
1494	764260.250	9620753.875	815.796	E
1495	764262.908	9620756.466	815.475	BORDE
1496	764264.261	9620757.740	815.430	TE
1497	764244.175	9620766.294	816.052	TE
1498	764245.139	9620766.880	816.339	BORDE

1499	764248.147	9620768.970	816.226	E
1500	764251.141	9620771.359	815.963	BORDE
1501	764252.683	9620772.479	815.721	TE
1502	764234.652	9620776.954	814.403	Q
1503	764248.199	9620783.950	813.150	Q
1504	764233.641	9620784.889	816.459	TE
1505	764235.296	9620785.519	816.675	BORDE
1506	764239.140	9620786.558	816.564	E
1507	764242.230	9620787.994	816.294	BORDE
1508	764243.685	9620788.692	816.097	TE
1509	764227.708	9620804.858	816.370	TE
1510	764229.796	9620805.299	816.910	BORDE
1511	764233.249	9620806.077	816.827	E
1512	764236.537	9620806.801	816.608	BORDE
1513	764238.212	9620807.314	816.256	TE
1514	764223.892	9620824.559	816.872	TE
1515	764225.231	9620824.758	816.919	BORDE
1516	764228.557	9620825.513	816.949	E
1517	764231.895	9620826.552	816.744	BORDE
1518	764233.294	9620826.903	816.305	TE
1519	764219.675	9620844.021	817.000	TE
1520	764220.898	9620844.350	816.985	BORDE
1521	764224.151	9620845.135	817.073	E
1522	764227.373	9620845.794	816.961	BORDE
1523	764228.631	9620846.088	816.722	TE
1524	764214.788	9620862.928	816.931	TE
1525	764216.209	9620863.278	817.114	BORDE
1526	764219.274	9620864.082	817.197	E
1527	764222.533	9620864.906	817.078	BORDE
1528	764224.381	9620865.370	816.654	TE
1529	764209.095	9620882.251	816.877	TE
1530	764211.138	9620882.426	817.178	BORDE
1531	764214.204	9620883.493	817.270	E
1532	764217.249	9620884.455	817.168	BORDE
1533	764218.815	9620884.945	816.816	TE
1534	764205.138	9620900.509	816.411	TE
1535	764206.350	9620900.807	817.291	BORDE
1536	764209.287	9620901.750	817.357	E
1537	764212.395	9620902.783	817.246	BORDE
1538	764214.093	9620903.255	816.885	TE
1539	764200.799	9620917.649	817.294	TE
1540	764201.672	9620917.791	817.385	BORDE
1541	764204.792	9620918.524	817.474	E
1542	764207.805	9620919.506	817.394	BORDE
1543	764209.429	9620920.003	817.085	TE
1544	764195.799	9620936.452	817.450	TE
1545	764196.537	9620936.679	817.461	BORDE
1546	764199.645	9620937.516	817.534	E
1547	764202.605	9620938.654	817.413	BORDE
1548	764204.284	9620939.260	817.170	TE
1549	764190.723	9620955.639	817.492	TE
1550	764191.410	9620955.716	817.481	BORDE
1551	764194.431	9620956.593	817.574	E
1552	764197.463	9620957.679	817.484	BORDE
1553	764198.856	9620958.221	817.243	TE
1554	764185.708	9620974.228	817.505	TE
1555	764186.333	9620974.367	817.482	BORDE
1556	764189.304	9620975.361	817.561	E
1557	764192.383	9620976.422	817.487	BORDE
1558	764194.051	9620977.019	817.229	TE

1559	764181.054	9620992.017	817.427	BORDE
1560	764184.462	9620993.259	817.485	E
1561	764187.450	9620994.363	817.418	BORDE
1562	764175.852	9621011.991	817.299	BORDE
1563	764179.235	9621012.855	817.391	E
1564	764182.094	9621013.876	817.338	BORDE
1565	764170.972	9621030.534	817.145	BORDE
1566	764174.119	9621031.470	817.216	E
1567	764176.984	9621032.561	817.125	BORDE
1568	764165.835	9621049.571	817.038	BORDE
1569	764169.221	9621050.568	817.155	E
1570	764171.902	9621051.353	817.024	BORDE
1571	764160.740	9621068.564	817.099	BORDE
1572	764164.013	9621069.352	817.228	E
1573	764166.771	9621070.138	817.128	BORDE
1574	764155.995	9621085.775	817.171	BORDE
1575	764159.391	9621087.119	817.246	E
1576	764161.839	9621087.901	817.212	BORDE
1577	764150.803	9621105.028	817.364	BORDE
1578	764154.085	9621106.132	817.434	E
1579	764156.851	9621106.933	817.345	BORDE
1580	764146.034	9621122.875	817.656	BORDE
1581	764149.307	9621123.819	817.704	E
1582	764151.998	9621124.823	817.607	E
1583	764152.005	9621124.822	817.607	BORDE
1584	764140.894	9621141.579	817.957	BORDE
1585	764143.987	9621142.338	818.022	E
1586	764147.031	9621143.296	817.907	BORDE
1587	764134.938	9621164.208	818.615	BORDE
1588	764138.473	9621165.100	818.449	E
1589	764140.864	9621165.802	818.390	BORDE
1590	764129.056	9621181.508	818.541	TE
1591	764129.998	9621181.712	818.790	BORDE
1592	764133.502	9621182.952	818.848	E
1593	764136.131	9621183.952	818.766	BORDE
1594	764137.299	9621184.427	818.619	TE
1595	764124.457	9621199.637	819.166	TE
1596	764125.303	9621199.884	819.229	BORDE
1597	764128.885	9621200.909	819.249	E
1598	764131.238	9621201.683	819.152	BORDE
1599	764132.878	9621202.203	819.089	TE
1600	764118.776	9621216.839	819.319	TE
1601	764120.248	9621217.309	819.474	BORDE
1602	764123.420	9621218.850	819.630	E
1603	764126.218	9621219.840	819.674	BORDE
1604	764127.536	9621220.271	819.425	TE
1605	764112.158	9621235.425	818.854	TE
1606	764113.402	9621235.691	819.735	BORDE
1607	764116.886	9621237.283	820.019	E
1608	764119.813	9621238.733	820.175	BORDE
1609	764120.990	9621239.482	819.284	TE
1610	764104.442	9621251.186	819.969	TE
1611	764105.553	9621251.804	820.087	BORDE
1612	764108.801	9621253.750	820.367	E
1613	764111.870	9621255.413	820.479	BORDE
1614	764113.345	9621256.385	819.434	TE
1615	764094.221	9621266.068	820.447	TE
1616	764095.552	9621267.016	820.636	BORDE
1617	764098.541	9621269.623	820.958	E
1618	764100.951	9621271.791	821.078	BORDE

1619	764102.195	9621272.783	820.685	TE
1620	764082.506	9621279.756	821.447	TE
1621	764083.586	9621280.562	821.489	BORDE
1622	764086.080	9621283.512	821.705	E
1623	764087.909	9621285.605	821.771	BORDE
1624	764089.372	9621287.003	821.422	TE
1625	764067.580	9621290.690	822.254	TE
1626	764068.130	9621291.342	822.361	BORDE
1627	764069.954	9621294.392	822.591	E
1628	764071.336	9621297.216	822.694	BORDE
1629	764072.181	9621298.764	822.633	TE
1630	764049.554	9621298.585	823.462	TE
1631	764050.013	9621299.600	823.514	BORDE
1632	764051.194	9621302.858	823.609	E
1633	764052.222	9621305.807	823.652	BORDE
1634	764052.748	9621307.380	823.443	TE
1635	764032.316	9621304.388	824.496	TE
1636	764032.867	9621305.853	824.501	BORDE
1637	764033.652	9621309.212	824.498	E
1638	764034.464	9621311.997	824.460	BORDE
1639	764035.000	9621313.483	824.258	TE
1640	764018.301	9621310.943	824.996	FIN CALZADA
1641	764021.415	9621316.516	824.691	FIN CALZADA
1642	764013.375	9621311.238	825.121	TE
1643	764013.934	9621312.561	824.962	CAL
1644	764015.121	9621315.313	824.899	E
1645	764015.876	9621317.854	824.660	CAL
1646	764016.657	9621319.563	824.575	TE
1647	764003.886	9621317.848	824.794	TE
1648	764004.987	9621319.333	824.832	CAL
1649	764006.572	9621321.405	824.852	E
1650	764007.950	9621323.089	824.696	CAL
1651	764009.031	9621324.369	824.719	TE
1652	763992.364	9621334.790	825.106	TE
1653	763993.667	9621334.966	824.946	CAL
1654	763995.858	9621336.406	825.073	E
1655	763997.504	9621337.609	824.927	CAL
1656	763998.813	9621338.350	824.833	TE
1657	763979.184	9621355.536	825.231	TE
1658	763980.083	9621356.126	825.308	CAL
1659	763981.960	9621357.336	825.443	E
1660	763983.726	9621358.553	825.348	CAL
1661	763984.784	9621359.069	825.176	TE
1662	763959.426	9621384.299	825.977	TE
1663	763960.259	9621384.615	825.735	CAL
1664	763962.331	9621386.085	825.887	E
1665	763964.129	9621387.423	825.737	CAL
1666	763965.075	9621387.862	825.674	TE
1667	763947.117	9621401.504	826.142	TE
1668	763948.237	9621402.157	826.003	CAL
1669	763950.239	9621403.716	826.156	E
1670	763951.947	9621404.901	826.064	CAL
1671	763953.202	9621405.643	825.900	TE
1672	763933.925	9621417.748	824.281	Q
1673	763935.415	9621418.733	826.248	TE
1674	763936.594	9621419.570	826.467	CAL
1675	763938.601	9621420.941	826.482	E
1676	763940.645	9621422.352	826.355	CAL
1677	763941.841	9621422.904	826.302	TE
1678	763943.482	9621423.661	823.886	Q

1679	763918.167	9621440.520	826.716	TE
1680	763919.243	9621441.487	826.615	CAL
1681	763920.933	9621443.200	826.769	E
1682	763922.478	9621444.667	826.661	CAL
1683	763923.362	9621445.561	826.696	TE
1684	763903.950	9621457.692	826.701	TE
1685	763904.805	9621458.440	826.904	CAL
1686	763906.400	9621460.177	826.967	E
1687	763907.919	9621461.629	826.857	CAL
1688	763909.032	9621462.623	826.834	TE
1689	763888.175	9621474.996	826.901	TE
1690	763889.268	9621475.543	827.185	CAL
1691	763890.887	9621476.994	827.204	E
1692	763892.533	9621478.508	827.032	CAL
1693	763893.724	9621479.600	826.417	TE
1694	763878.184	9621487.388	827.267	TE
1695	763879.240	9621488.001	827.475	CAL
1696	763880.979	9621489.312	827.427	E
1697	763882.722	9621490.855	827.202	CAL
1698	763883.921	9621491.747	826.643	TE
1699	763868.010	9621504.712	827.826	TE
1700	763869.455	9621504.955	828.213	CAL
1701	763871.551	9621506.040	828.206	E
1702	763873.767	9621507.133	827.989	CAL
1703	763875.009	9621507.610	827.543	TE
1704	763860.897	9621522.859	829.082	TE
1705	763862.060	9621523.096	829.127	CAL
1706	763864.421	9621523.886	829.212	E
1707	763866.513	9621524.713	829.147	CAL
1708	763868.002	9621525.268	829.036	TE
1709	763853.745	9621537.428	829.692	TE
1710	763854.854	9621537.936	829.566	CAL
1711	763857.206	9621539.558	829.743	E
1712	763858.849	9621540.585	829.750	CAL
1713	763860.405	9621541.369	829.479	TE
1714	763843.455	9621552.319	830.171	TE
1715	763844.503	9621552.856	830.084	CAL
1716	763846.262	9621554.197	830.238	E
1717	763847.850	9621555.558	830.195	CAL
1718	763848.804	9621556.429	829.924	TE
1719	763832.428	9621564.980	830.602	TE
1720	763833.779	9621566.001	830.506	CAL
1721	763835.239	9621567.499	830.577	E
1722	763836.673	9621568.935	830.485	CAL
1723	763837.893	9621570.095	829.854	TE
1724	763820.361	9621578.455	830.594	TE
1725	763821.724	9621579.526	830.633	CAL
1726	763823.237	9621581.175	830.693	E
1727	763824.873	9621582.810	830.586	CAL
1728	763826.072	9621583.980	830.090	TE
1729	763809.110	9621590.622	830.717	TE
1730	763810.107	9621591.807	830.596	CAL
1731	763811.758	9621593.723	830.699	E
1732	763813.199	9621595.262	830.614	CAL
1733	763814.231	9621596.476	830.290	TE
1734	763792.108	9621605.022	830.663	TE
1735	763793.161	9621606.202	830.573	CAL
1736	763794.438	9621608.044	830.629	E
1737	763795.350	9621609.709	830.480	CAL
1738	763796.108	9621611.074	829.698	TE

1739	763782.040	9621613.687	830.445	TE
1740	763783.270	9621614.622	830.775	CAL
1741	763784.684	9621615.977	830.743	E
1742	763786.344	9621617.570	830.528	CAL
1743	763787.895	9621619.025	829.699	TE
1744	763775.426	9621623.216	830.719	TE
1745	763776.633	9621623.799	830.954	CAL
1746	763777.961	9621624.705	830.921	E
1747	763779.322	9621625.746	830.860	CAL
1748	763780.526	9621626.842	830.275	TE
1749	763779.029	9621627.268	830.930	PTE
1750	763775.048	9621625.014	830.894	PTE
1751	763774.909	9621634.373	830.944	PTE
1752	763792.877	9621619.573	827.999	TE
1753	763803.848	9621627.720	826.459	TE
1754	763810.957	9621631.131	826.075	TE
1755	763818.012	9621633.109	825.163	TE
1756	764148.694	9621004.727	818.513	E
1757	764141.800	9621023.614	818.758	E
1758	764135.193	9621042.268	819.112	E
1759	764127.222	9621060.228	819.470	E
1760	764119.279	9621078.492	819.673	E
1761	764112.822	9621096.910	819.736	E
1762	764107.214	9621112.834	819.767	E
1763	764099.750	9621131.065	819.888	E
1764	764090.701	9621148.788	820.233	E
1765	764082.484	9621166.748	820.678	E
1766	764073.903	9621184.604	821.114	E
1767	764065.777	9621202.409	821.367	E
1768	764058.234	9621219.946	821.645	E
1769	764051.025	9621238.273	822.350	E
1770	764043.996	9621256.159	823.584	E
1771	764037.000	9621273.891	824.517	E
1772	764030.892	9621291.009	824.912	E
1773	764025.906	9621306.103	824.764	E
1774	764152.734	9621248.749	815.310	E
1775	764161.704	9621232.640	814.982	E
1776	764169.902	9621215.753	814.764	E
1777	764178.316	9621198.451	814.396	E
1778	764186.675	9621181.454	814.045	E
1779	764192.027	9621169.806	813.686	E
1780	764194.861	9621164.883	813.379	E
1781	764202.827	9621148.031	812.786	E
1782	764210.799	9621131.327	812.336	E
1783	764218.316	9621117.930	812.107	E
1784	764220.265	9621114.540	812.009	E
1785	764228.195	9621098.806	811.511	E
1786	764236.629	9621081.313	811.379	E
1787	764275.246	9621094.636	811.229	E
1788	764267.471	9621111.653	811.549	E
1789	764260.181	9621128.340	811.855	E
1790	764252.510	9621145.413	812.127	E
1791	764243.662	9621163.077	812.181	E
1792	764234.770	9621185.250	812.527	E
1793	764284.450	9621181.129	812.227	E
1794	764293.667	9621163.719	811.948	E
1795	764297.181	9621159.096	811.864	E
1796	764302.943	9621147.609	811.560	E
1797	764311.814	9621131.030	811.257	E
1798	764320.854	9621114.095	810.728	E

1799	764323.065	9621110.047	810.626	E
1800	764334.499	9621094.669	809.103	E
1801	764344.906	9621078.016	807.307	E
1802	764353.638	9621061.098	806.513	E
1803	764303.936	9621103.593	810.739	E
1804	764286.410	9621098.488	811.013	E
1805	764268.692	9621091.901	811.208	E
1806	764250.759	9621085.596	811.250	E
1807	764232.996	9621080.139	811.318	E
1808	764214.554	9621074.350	811.271	E
1809	764205.546	9621070.716	811.509	E
1810	764196.285	9621067.425	812.218	E
1811	764188.148	9621064.714	813.285	E
1812	764180.153	9621061.755	815.004	E
1813	764172.337	9621059.221	816.800	E
1814	764160.534	9621054.236	817.078	E
1815	764151.450	9621051.714	817.536	E
1816	764142.978	9621049.446	818.319	E
1817	764133.264	9621046.046	819.171	E
1818	764175.328	9620992.525	817.418	E
1819	764166.530	9620989.902	817.664	E
1820	764153.013	9620985.435	818.197	E
1821	764144.153	9620981.298	818.528	E
1822	764130.637	9620975.755	819.656	E
1823	764116.556	9620972.148	821.065	E
1824	764102.763	9620968.198	821.708	E
1825	764093.465	9620963.296	822.342	E
1826	764122.719	9621069.460	819.569	E
1827	764130.927	9621073.531	818.918	E
1828	764139.212	9621077.854	818.182	E
1829	764147.553	9621081.396	817.533	E
1830	764164.313	9621089.445	816.847	E
1831	764170.320	9621092.326	815.503	E
1832	764177.328	9621095.845	814.103	E
1833	764185.560	9621100.337	813.093	E
1834	764193.671	9621105.268	812.613	E
1835	764210.087	9621114.100	812.238	E
1836	764227.817	9621121.785	812.020	E
1837	764243.493	9621129.950	811.996	E
1838	764259.195	9621138.944	812.156	E
1839	764275.355	9621147.657	812.030	E
1840	764287.984	9621154.105	811.885	E
1841	764303.728	9621161.454	811.730	E
1842	764320.508	9621169.142	811.395	E
1843	764282.239	9621214.983	807.448	E
1844	764274.753	9621209.397	807.870	E
1845	764267.012	9621204.670	809.059	E
1846	764259.099	9621199.997	810.261	E
1847	764251.366	9621195.065	811.362	E
1848	764240.483	9621187.325	812.345	E
1849	764223.038	9621180.748	812.814	E
1850	764205.770	9621174.521	813.279	E
1851	764188.064	9621168.282	813.798	E
1852	764179.225	9621165.647	814.191	E
1853	764169.992	9621162.451	814.804	E
1854	764161.068	9621159.442	815.738	E
1855	764153.251	9621156.616	816.840	E
1856	764147.603	9621154.605	817.773	E
1857	764134.613	9621150.096	818.229	E
1858	764121.306	9621145.619	818.823	E

1859	764108.741	9621141.238	819.200	E
1860	764100.272	9621137.404	819.764	E
1861	764307.257	9620958.101	804.953	TE
1862	764294.668	9620972.847	805.374	TE
1863	764287.138	9620978.609	805.244	TE
1864	764279.121	9620976.322	805.005	TE
1865	764276.761	9620954.523	805.039	TE
1866	764285.320	9620941.451	804.653	TE
1867	764272.153	9620936.745	804.786	TE
1868	764274.636	9620926.366	804.667	TE
1869	764272.005	9620917.413	804.871	TE
1870	764264.629	9620908.567	804.783	TE
1871	764254.146	9620914.106	804.544	TE
1872	764239.596	9620913.963	804.971	TE
1873	764239.200	9620923.634	805.239	TE
1874	764242.675	9620932.166	805.010	TE
1875	764243.458	9620944.045	804.724	TE
1876	764250.863	9620951.429	804.410	TE
1877	764246.302	9620959.110	804.587	TE
1878	764249.307	9620974.831	805.146	TE
1879	764255.540	9620992.989	806.405	TE
1880	764252.500	9620997.498	808.394	TE
1881	764239.142	9620992.041	811.012	TE
1882	764228.269	9620994.030	811.748	TE
1883	764217.601	9620995.119	815.902	TE
1884	763852.296	9621556.560	829.200	TE
1885	763858.042	9621562.256	827.511	TE
1886	763864.693	9621566.852	825.944	TE
1887	763870.865	9621570.949	824.838	TE
1888	763878.720	9621575.807	823.915	TE
1889	763884.544	9621582.358	822.947	TE
1890	763891.235	9621588.154	822.026	TE
1891	763897.765	9621594.626	821.700	TE
1892	763904.737	9621600.004	821.578	TE
1893	763876.684	9621509.970	826.539	TE
1894	763882.137	9621515.609	825.135	TE
1895	763890.714	9621522.301	824.307	TE
1896	763897.937	9621524.327	823.599	TE
1897	763907.560	9621530.882	822.740	TE
1898	763927.396	9621541.889	821.668	TE
1899	763938.056	9621547.079	821.260	TE
1900	764498.722	9620675.666	806.857	E
1901	764492.620	9620669.706	806.353	TE
1902	764487.999	9620663.590	806.823	TE
1903	764480.169	9620664.942	807.042	TE
1904	764528.000	9620620.334	806.423	TE
1905	764536.255	9620621.014	805.650	TE
1906	764546.081	9620623.433	805.526	TE
1907	764550.106	9620624.458	804.168	TE
1908	764576.229	9620621.558	801.316	TE
1909	764586.763	9620595.706	801.397	TE
1910	764580.681	9620577.296	803.301	TE
1911	764608.835	9620558.869	803.376	TE
1912	764626.889	9620542.935	803.371	TE
1913	764600.103	9620533.170	803.410	TE
1914	764577.406	9620535.467	803.556	TE
1915	764551.921	9620508.198	803.279	TE
1916	764615.559	9620018.168	810.090	TE
1917	764626.359	9620020.189	809.157	TE
1918	764632.949	9620021.221	807.988	TE

1919	764632.097	9620008.498	808.398	TE
1920	764634.346	9619999.893	808.216	TE
1921	764633.898	9619989.186	809.370	TE
1922	764625.251	9619996.591	810.097	TE
1923	764619.416	9619998.849	810.956	TE
1924	764614.013	9619999.808	811.762	TE
1925	764598.444	9620008.371	811.658	E
1926	764588.374	9620009.739	811.925	E
1927	764578.911	9620012.183	811.915	E
1928	764569.220	9620015.093	811.989	E
1929	764559.407	9620018.133	812.256	E
1930	764550.063	9620021.185	812.595	E
1931	764540.597	9620023.936	812.819	E
1932	764531.180	9620026.649	812.991	E
1933	764521.058	9620029.135	813.373	E
1934	764511.182	9620031.084	814.066	E
1935	764500.785	9620033.449	815.145	E
1936	764494.139	9620035.434	816.225	E
1937	764656.968	9619774.809	814.288	TE
1938	764655.354	9619798.026	813.928	TE
1939	764651.836	9619818.926	813.470	TE
1940	764647.845	9619837.423	812.760	TE
1941	764646.581	9619857.702	812.512	TE
1942	764642.407	9619869.780	812.784	TE
1943	764644.583	9619883.666	810.855	TE
1944	764639.738	9619899.240	811.479	TE
1945	764639.569	9619910.858	811.685	TE
1946	764632.341	9619936.667	811.894	TE
1947	764633.016	9619929.059	811.538	TE
1948	764146.943	9621089.614	822.318	TERRAZA

## **ANEXO N° 4**

### **CALCULOS HIDRÁULICOS**

ANEXO N° 4.1      ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONDOMINIAL DE EL IDEAL, LA ESPERANZA Y LA UNIÓN.

ANEXO N° 4.2      ALCANTARILLADO PLUVIAL EL IDEAL.

ANEXO N° 4.3      PLANTA DE TRATAMIENTO DE EL IDEAL, LA ESPERANZA Y LA UNIÓN.

ANEXO N° 4.1

ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONDOMINIAL DE EL IDEAL, LA ESPERANZA Y LA UNIÓN.



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALAQUIZA Y UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL ARQUITECTURA Y DISEÑO DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA.  
 ESTUDIO Y DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA CABECERA PARROQUIAL EL IDEAL Y SECTOR LA ESPERANZA, PARROQUIA EL IDEAL, CANTÓN GUALAQUIZA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO



DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL LA ESPERANZA

DATOS DE DISEÑO :

Area del Proyecto	:	1,565	ha.	Pendiente mínima	:	5,00	por mil	Densidad del Agua	:	1000	kg/m3
Dot. Media Fut. de Agua Potable	:	120	lit/hab/día	Diámetro mínimo	:	200	mm	Gravedad	:	9,81	m/sg2
Aportación por consumo de Agua P.	:	80	%	Coef. Manning (n):	:	0,011	para PVC				
Población futura	:	69	Hab.	Velocidad Máxima	:	4,5	m/s				
Densidad	:	44	Hab./Ha	Velocidad Mínima	:	0,5	m/s				
Material de la tubería	:		PVC	Relleno Mínimo	:	1,20	m				
Factor de Mayorización	:		Harmon								
Infiltración	:	14	m3/Ha/día								
Illicitas	:	80	lit/hab/día								

NOMBRE DE LA CALLE	POZO	TRAMO	Long.	Área Apor.	POBLACION			Factor Mayor	GASTO lit / seg							TUBERIA							RELACIONES HIDRAULICAS						Tensión Tractiva	COTAS			CORTE	Observaciones				
					Parcial.	Acum.	M.		Promedio q'	Diseño	Infiltración		Aguas Illicitas			q	D	J	LLENA			PARCIALEMETE LLENA				q/Q	v/V	rh/Rh		d/D <sub>g</sub>	d	Terreno			Proyecto	m		
											Parcial.	Acum.	qxM	A(Ha) parc.	Parcial.				Acum.	Parcial.	Acum.	Parcial.	V	Q	Rh												rh	v
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
CONDOMINIAL ESPERANZA	1	1	65,65	0,323	14	14	4,399	0,016	0,016	0,070	0,323	0,052	0,052	0,013	0,013	2,20	160	4,54	0,717	14,418	0,04	0,025	0,50	OK	2,20	OK	0,15	0,698	0,615	0,264	123,71	42,27	OK	1,09	OK	823,371	822,711	0,660
CONDOMINIAL ESPERANZA	2	2	61,61	0,31	14	28	4,360	0,015	0,031	0,135	0,311	0,050	0,103	0,013	0,026	2,20	160	4,24	0,692	13,93	0,04	0,025	0,51	OK	2,20	OK	0,16	0,73	0,62	0,27	124,93	43,02	OK	1,04	OK	823,183	822,413	0,770
CONDOMINIAL ESPERANZA	3	3	38,35	0,202	9	37	4,340	0,010	0,041	0,178	0,202	0,033	0,135	0,008	0,034	2,20	160	4,28	0,696	13,99	0,04	0,025	0,51	OK	2,20	OK	0,16	0,73	0,62	0,27	124,76	42,91	OK	1,04	OK	823,352	822,152	1,200
CONDOMINIAL ESPERANZA	4	4	43,89	0,213	9	46	4,321	0,010	0,051	0,222	0,213	0,034	0,170	0,009	0,043	2,20	160	4,28	0,696	14,01	0,04	0,025	0,51	OK	2,20	OK	0,16	0,73	0,62	0,27	124,73	42,89	OK	1,05	OK	823,528	821,988	1,540
CONDOMINIAL ESPERANZA	5	5	27,77	0,125	5	52	4,312	0,006	0,057	0,248	0,125	0,020	0,190	0,005	0,048	2,20	160	4,68	0,728	14,64	0,04	0,024	0,60	OK	2,20	OK	0,15	0,82	0,61	0,26	123,18	41,94	OK	1,12	OK	823,788	821,800	1,988
CONDOMINIAL ESPERANZA	6	6	42,76	0,16	7	59	4,300	0,008	0,065	0,281	0,160	0,026	0,216	0,007	0,054	2,20	160	4,40	0,705	14,19	0,04	0,025	0,51	OK	2,20	OK	0,16	0,73	0,62	0,27	124,27	42,61	OK	1,07	OK	823,648	821,670	1,978
CONDOMINIAL ESPERANZA	7	7	64,83	0,24	11	69	4,284	0,012	0,077	0,330	0,240	0,039	0,255	0,010	0,064	2,20	160	4,20	0,689	13,86	0,04	0,025	0,50	OK	2,20	OK	0,16	0,73	0,63	0,27	125,10	43,12	OK	1,03	OK	823,680	821,482	2,198
CONDOMINIAL ESPERANZA	8	8	13,25	0	0	69	4,284	0,000	0,077	0,330	0,000	0,000	0,255	0,000	0,064	2,20	160	4,45	0,71	14,28	0,04	0,025	0,60	OK	2,20	OK	0,15	0,85	0,62	0,27	124,05	42,47	OK	1,08	OK	823,938	821,21	2,728
	9																																					



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALAQUIZA Y UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL ARQUITECTURA Y DISEÑO DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA



ESTUDIO Y DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA CABECERA PARROQUIAL EL IDEAL Y SECTOR LA ESPERANZA, PARROQUIA EL IDEAL, CANTÓN GUALAQUIZA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED ALCANTARILLADO SANTARIO EL IDEAL

DATOS DE DISEÑO :

Area del Proyecto : 13,47 ha.  
 Dot. Media Fut. de Agua Potable : 120 lit/hab/día  
 Aportación por consumo de Agua P. : 80 %  
 Población futura : 594 Hab.  
 Densidad : 44 Hab./Ha  
 Material de la tubería : PVC  
 Factor de Mayorización : Harmon  
 Infiltración : 14 m<sup>3</sup>/Ha/día  
 Ilícitas : 80 lit/hab/día

Pendiente mínima : 5,00 por mil  
 Diámetro mínimo : 200 mm  
 Coef. Manning (n): : 0,011 para PVC  
 Velocidad Máxima : 4,5 m/s  
 Velocidad Mínima : 0,6 m/s  
 Relleno Mínimo : 1,20 m

Densidad del Agua : 1000 kg/m<sup>3</sup>  
 Gravedad : 9,81 m/sg<sup>2</sup>

NOMBRE DE LA CALLE	POZO	TRAMO	Long.	Área Apor.	POBLACION			Factor Mayor	GASTO lit / seg							TUBERIA							RELACIONES HIDRAULICAS						Tensión Tractiva	C O T A S		CORTE	Observaciones							
					Parcial.	Acum.	M.		Promedio q'		Diseño	Infiltración		Aguas Ilícitas		q	D	J	LLENA			PARCIALEMETE LLENA				q/Q	v/V	rh/Rh		d/D	θ			d	Terreno	Proyecto				
									Parcial.	Acum.		qxM	A(Ha) parc.	Parcial.	Acum.				Parcial.	Acum.	Parcial.	Acum.	V	Q	Rh												rh	v	q	grados.
					mm.	0/00	m/s.		lit/seg.	m.	m.	m/s.	lit/seg.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		mm.	mm.			mm.	mm.	mm.	mm.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36					
CALLE "EL IDEAL"	13		9	85,12	0,278	12	12	4,406	0,014	0,014	0,060	0,278	0,045	0,011	0,011	2,20	200	36,18	2,348	73,8077	0,05	0,015	1,00	OK	2,20	OK	0,03	0,43	0,30	0,12	80,58	23,72	OK	5,30	OK	830,500	829,100	1,400		
CALLE "EL IDEAL"	12		10	35,00	0,12	5	17	4,388	0,006	0,019	0,085	0,116	0,019	0,064	0,005	0,016	2,20	200	12,17	1,362	42,81	0,05	0,019	0,72	OK	2,20	OK	0,05	0,53	0,38	0,15	92,48	30,84	OK	2,27	OK	827,420	826,020	1,400	
CALLE "EL IDEAL"	11		11	79,64	0,249	11	28	4,359	0,012	0,032	0,137	0,249	0,040	0,104	0,010	0,026	2,20	200	11,19	1,306	41,04	0,05	0,019	0,69	OK	2,20	OK	0,05	0,53	0,39	0,16	93,49	31,47	OK	2,13	OK	827,420	825,970	1,450	
CALLE "EL IDEAL"	10		12	93,09	0,303	13	42	4,330	0,015	0,046	0,201	0,303	0,049	0,153	0,012	0,039	2,20	200	14,20	1,471	46,24	0,05	0,018	0,76	OK	2,20	OK	0,05	0,51	0,37	0,15	90,68	29,71	OK	2,56	OK	826,944	824,603	1,400	
CALLE "EL IDEAL"	9		13	23,12	0,071	3	114	4,227	0,003	0,127	0,537	0,071	0,011	0,420	0,003	0,106	2,20	200	5,23	0,893	28,07	0,05	0,023	0,60	OK	2,20	OK	0,08	0,67	0,46	0,19	103,21	37,89	OK	1,18	OK	826,944	825,494	1,450	
CALLE "EL IDEAL"	14		14	45,29	0,052	2	117	4,225	0,003	0,129	0,547	0,052	0,008	0,428	0,002	0,108	2,20	200	7,55	1,073	33,72	0,05	0,021	0,61	OK	2,20	OK	0,07	0,56	0,42	0,17	98,37	34,64	OK	1,57	OK	826,003	824,603	1,400	
CALLE "EL IDEAL"	15		15	38,99	0,188	8	125	4,216	0,009	0,139	0,585	0,188	0,031	0,459	0,008	0,116	2,20	200	20,39	1,762	55,40	0,05	0,017	0,86	OK	2,20	OK	0,04	0,49	0,34	0,14	86,60	27,22	OK	3,39	OK	826,003	824,553	1,450	
CALLE "EL IDEAL"	16		16	28,85	0,149	7	131	4,209	0,007	0,146	0,615	0,149	0,024	0,483	0,006	0,122	2,20	200	30,88	2,169	68,19	0,05	0,015	1,00	OK	2,20	OK	0,03	0,46	0,31	0,12	82,19	24,64	OK	4,68	OK	824,631	823,231	1,400	
CALLE "EL IDEAL"	17		17	24,54	0,027	1	133	4,208	0,001	0,147	0,620	0,027	0,004	0,487	0,001	0,123	2,20	200	23,39	1,888	59,34	0,05	0,016	1,00	OK	2,20	OK	0,04	0,53	0,33	0,13	85,11	26,34	OK	3,78	OK	824,631	821,121	3,510	SALTO DE POZO h= 1,88 m
CALLE "E"	54		18	60,59	0,173	8	8	4,425	0,008	0,008	0,037	0,173	0,028	0,028	0,007	0,007	2,20	200	22,81	1,864	58,5997	0,05	0,017	0,89	OK	2,20	OK	0,04	0,48	0,33	0,13	85,38	26,50	OK	3,70	OK	824,600	821,000	3,600	
CALLE "EL IDEAL"	18		19	81,64	0,275	12	152	4,189	0,013	0,169	0,709	0,275	0,045	0,560	0,011	0,141	2,20	200	18,53	1,68	52,8214	0,05	0,017	0,90	OK	2,20	OK	0,04	0,54	0,35	0,14	87,65	27,85	OK	3,15	OK	824,600	820,950	3,650	
CALLE "TARCISO ALEMAN"	25		20	49,10	0,121	5	5	4,437	0,006	0,006	0,026	0,121	0,020	0,020	0,005	0,005	2,20	200	33,71	2,266	71,2361	0,05	0,015	1,02	OK	2,20	OK	0,03	0,45	0,30	0,12	81,29	24,12	OK	5,01	OK	822,978	820,608	2,370	
CALLE "EL IDEAL"	25		21	69,47	0,213	9	167	4,176	0,010	0,186	0,775	0,213	0,034	0,614	0,009	0,155	2,20	200	13,13	1,414	44,46	0,05	0,019	0,73	OK	2,20	OK	0,05	0,52	0,37	0,15	91,59	30,28	OK	2,41	OK	822,978	820,578	2,400	
CALLE "JOSE ROMERO"	46		22	39,27	0,072	3	3	4,451	0,004	0,004	0,016	0,072	0,012	0,012	0,003	0,003	2,20	200	59,61	3,014	94,74	0,05	0,013	1,25	OK	2,20	OK	0,02	0,41	0,27	0,11	75,72	21,05	OK	7,80	OK	821,183	819,78	1,400	
CALLE "EL IDEAL"	47		23	29,26	0,042	2	172	4,171	0,002	0,191	0,797	0,042	0,007	0,632	0,002	0,159	2,20	200	7,38	1,06	33,34	0,05	0,021	0,60	OK	2,20	OK	0,07	0,57	0,43	0,17	98,66	34,83	OK	1,54	OK	821,183	819,73	1,450	
CALLE "ING. BRISEÑO"	44		24	35,05	0,058	3	3	4,456	0,003	0,003	0,013	0,058	0,009	0,009	0,002	0,002	2,20	200	62,17	3,078	96,7445	0,05	0,013	1,27	OK	2,20	OK	0,02	0,41	0,26	0,10	75,33	20,84	OK	8,05	OK	820,242	818,84	1,400	
CALLE "EL IDEAL"	44		25	63,07	0,172	8	182	4,163	0,008	0,202	0,843	0,172	0,028	0,669	0,007	0,169	2,20	200	7,61	1,077	33,85	0,05	0,021	0,61	OK	2,20	OK	0,06	0,56	0,42	0,17	98,27	34,57	OK	1,58	OK	820,242	818,79	1,450	
CALLE "VICTOR URGILES"	14		26	60,84	0,273	12	12	4,406	0,013	0,013	0,059	0,273	0,044	0,044	0,011	0,011	2,20	200	19,08	1,705	53,60	0,05	0,017	0,84	OK	2,20	OK	0,04	0,49	0,34	0,14	87,33	27,66	OK	3,22	OK	819,718	818,22	1,500	
CALLE "VICTOR URGILES"	55		27	53,66	0,238	11	23	4,373	0,012	0,025	0,110	0,238	0,039	0,083	0,010	0,021	2,20	200	46,38	2,658	83,57	0,05	0,014	1,14	OK	2,20	OK	0,03	0,43	0,28	0,11	78,12	22,35	OK	6,42	OK	819,718	818,12	1,600	
CALLE "E"	53		28	77,00	0,292	13	13	4,403	0,014	0,014	0,063	0,292	0,047	0,047	0,012	0,012	2,20	200	112,21	4,135	129,97	0,05	0,012	1,56	OK	2,20	OK	0,02	0,38	0,23	0,09	70,06	18,11	OK	12,72	OK	818,155	816,66	1,500	
CALLE "VICTOR URGILES"	54		29	77,71	0,29	13	48	4,318	0,014	0,054	0,231	0,290	0,047	0,177	0,012	0,045	2,20	200	15,31	1,527	48,01	0,05	0,018	0,78	OK	2,20	OK	0,05	0,51	0,36	0,15	89,80	29,17	OK	2,72	OK	818,155	816,56	1,600	
CALLE "TARCISO ALEMAN"	26		30	77,03	0,30	13	13	4,403	0,015	0,015	0,064	0,297	0,048	0,048	0,012	0,012	2,20	200	70,10	3,268	102,73	0,05	0,013	1,32	OK	2,20	OK	0,02	0,40	0,26	0,10	74,23	20,26	OK	8,84	OK	817,193	815,64	1,550	
CALLE "VICTOR URGILES"	26		31	75,23	0,328	14	76	4,275	0,016	0,084	0,360	0,328	0,053	0,279	0,013	0,070	2,20	200	7,92	1,099	34,54	0,05	0,021	0,62	OK	2,20	OK	0,06	0,56	0,42	0,17	97,75	34,23	OK	1,63	OK	817,193	815,54	1,650	
CALLE "VICTOR URGILES"	46		32	23,63	0,108	5	81	4,268	0,005	0,089	0,382	0,108	0,017	0,296	0,004	0,075	2,20	200	7,96	1,101	34,61	0,05	0,021	0,62	OK	2,20	OK	0,06	0,56	0,42	0,17	97,70	34,20	OK	1,63	OK	817,193	815,60	1,400	







ESTUDIO Y DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA SECTOR LA UNION, PARROQUIA EL IDEAL, CANTÓN GUALAQUIZA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED ALCANTARILLADO SANITARIO CONDOMINIAL LA UNIÓN

DATOS DE DISEÑO :

Area del Proyecto	:	6,309	ha.
Dot.Medía Fut. de Agua Potable	:	120	lit/hab/día
Aportación por consumo de Agua P.	:	80	%
Población futura	:	171	Hab.
Densidad de población	:	27	Hab./Ha
Material de la tubería	:	PVC	
Factor de Mayorización	:	Harmon	
Infiltración	:	14	m3/Ha/día
llicitas	:	80	lit/hab/día

Pendiente mínima	:	5,00	por mil
Diámetro mínimo	:	160	mm
Coef.Manning (n):	:	0,011	para PVC
Velocidad Máxima	:	4,5	m/s
Velocidad Mínima	:	0,6	m/s
Relleno Mínimo	:	1,20	m

Densidad del Agua	:	1000	kg/m3
Gravedad	:	9,81	m/sg2

NOMBRE DE LA CALLE	POZO	TRAMO	Long. m.	Área Apor. Ha.	POBLACION		Factor Mayor M.	GASTO lit / seg									TUBERIA								RELACIONES HIDRAULICAS							Tensión Tractiva Pascal.	COTAS			CORTE m	Observaciones							
					Parcial. hab.	Acum. hab.		Promedio q'	Diseño	Infiltración				Aguas llicitas			q	D	J	LLENA			PARCIALEMETE LLENA					q/Q	v/V	rh/Rh	d/D β		grados.	d	Terreno			Proyecto						
										Parcial.	Acum.	qxM	A(Ha) parc.	Parcial.	Acum.	Parcial.				Acum.	Parcial.	v	Q	Rh	rh	v	q												r	h	r	h	r	h
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36									
CONDOMINIAL	1	1	84,13	0,5	14	14	4,401	0,015	0,015	0,067	0,505	0,082	0,082	0,013	0,013	2,20	160	7,01	0,891	17,921	0,04	0,022	0,60	OK	2,20	OK	0,12	0,67	0,56	0,24	116,45	37,87	OK	1,54	OK	814,533	813,683	0,850						
		2																																										
CONDOMINIAL	1	2	99,29	0,60	16	30	4,355	0,018	0,033	0,144	0,596	0,097	0,178	0,015	0,028	2,20	160	13,60	1,24	24,95	0,04	0,019	0,76	OK	2,20	OK	0,09	0,62	0,48	0,20	106,49	32,13	OK	2,58	OK	813,973	813,093	0,880						
		3																																										
CONDOMINIAL	1	3	92,48	0,47	13	43	4,328	0,014	0,047	0,204	0,468	0,076	0,254	0,012	0,039	2,20	160	16,59	1,37	27,56	0,04	0,019	0,82	OK	2,20	OK	0,08	0,60	0,46	0,19	103,71	30,59	OK	3,02	OK	813,973	813,073	0,900						
		4																																										
CONDOMINIAL	2	4	98,70	0,51	14	14	4,400	0,015	0,015	0,067	0,506	0,082	0,082	0,013	0,013	2,20	160	34,33	1,971	39,65	0,04	0,016	1,06	OK	2,20	OK	0,06	0,54	0,39	0,16	94,32	25,60	OK	5,31	OK	812,693	811,723	0,970						
		4																																										
CONDOMINIAL	1	4	29,82	0,12	3	59	4,299	0,004	0,066	0,284	0,119	0,019	0,355	0,003	0,055	2,20	160	41,28	2,161	43,48	0,04	0,015	1,13	OK	2,20	OK	0,05	0,52	0,38	0,15	92,11	24,48	OK	6,13	OK	812,693	811,693	1,000						
		5																																										
CONDOMINIAL	1	5	69,98	0,39	11	70	4,283	0,012	0,078	0,334	0,394	0,064	0,419	0,010	0,065	2,20	160	19,72	1,494	30,05	0,04	0,018	0,90	OK	2,20	OK	0,07	0,60	0,45	0,18	101,38	29,32	OK	3,45	OK	811,329	810,329	1,000						
		6																																										
CONDOMINIAL	1	6	73,32	0,44	12	82	4,266	0,013	0,091	0,389	0,440	0,071	0,491	0,011	0,076	2,20	160	7,20	0,903	18,16	0,04	0,022	0,61	OK	2,20	OK	0,12	0,68	0,56	0,23	115,97	37,59	OK	1,57	OK	811,329	810,159	1,170						
		7																																										
CONDOMINIAL	1	7	73,32	0,38	10	92	4,253	0,011	0,103	0,436	0,377	0,061	0,552	0,009	0,085	2,20	160	6,91	0,885	17,80	0,04	0,022	0,60	OK	2,19	OK	0,12	0,68	0,56	0,24	116,58	37,95	OK	1,52	OK	814,567	813,717	0,850						
		8																																										
CONDOMINIAL	3	20	75,94	0,39	11	11	4,412	0,012	0,012	0,052	0,391	0,063	0,063	0,010	0,010	2,20	160	16,22	1,355	27,26	0,04	0,019	0,81	OK	2,20	OK	0,08	0,60	0,47	0,19	104,05	30,77	OK	2,97	OK	809,748	808,898	0,850						
		17																																										
CONDOMINIAL	4	10	26,03	0,15	4	4	4,444	0,005	0,005	0,021	0,155	0,025	0,025	0,004	0,004	2,20	160	41,34	2,163	43,51	0,04	0,015	1,20	OK	2,20	OK	0,05	0,55	0,38	0,15	92,09	24,47	OK	6,14	OK	809,748	808,878	0,870						
		18																																										
CONDOMINIAL	4	11	30,79	0,13	3	8	4,425	0,004	0,008	0,038	0,127	0,021	0,046	0,003	0,007	2,20	160	69,70	2,808	56,50	0,04	0,013	1,36	OK	2,20	OK	0,04	0,48	0,34	0,13	86,15	21,56	OK	9,20	OK	811,329	810,129	1,200						
		17																																										
CONDOMINIAL	4	12	30,01	0,11	3	21	4,377	0,003	0,024	0,104	0,115	0,019	0,128	0,003	0,020	2,20	160	61,38	2,635	53,02	0,04	0,014	1,30	OK	2,20	OK	0,04	0,49	0,35	0,14	87,59	22,25	OK	8,34	OK	808,348	807,498	0,850						
		16																																										
CONDOMINIAL	4	13	53,84	0,21	6	27	4,362	0,006	0,030	0,131	0,212	0,034	0,162	0,005	0,025	2,20	160	83,92	3,081	61,99	0,04	0,013	1,45	OK	2,20	OK	0,04	0,47	0,32	0,13	84,17	20,63	OK	10,63	OK	808,348	807,478	0,870						
		8																																										
CONDOMINIAL	1	14	97,75	0,51	14	133	4,207	0,015	0,148	0,623	0,511	0,083	0,796	0,013	0,123	2,20	160	4,30	0,697	14,03	0,04	0,025	0,60	OK	2,20	OK	0,16	0,86	0,62	0,27	124,68	42,86	OK	1,05	OK	807,753	806,65	1,100						
		9																																										
CONDOMINIAL	1	15	84,42	0,42	11	145	4,196	0,013	0,161	0,674	0,422	0,068	0,865	0,011	0,134	2,20	160	17,02	1,388	27,92	0,04	0,018	0,83	OK	2,20	OK	0,08	0,60	0,46	0,19	103,37	30,40	OK	3,08	OK	807,753	806,40	1,350						
		10																																										
CONDOMINIAL	5	16	12,09	0,07	2	2	4,462	0,002	0,002	0,010	0,073	0,012	0,012	0,002	0,002	2,20	160	358,23	6,366	128,08	0,04	0,009	2,41	OK	2,20	OK	0,02	0,38	0,23	0,09	70,31	14,59	OK	32,71	OK	807,753	805,98	1,350						
		14																																										
CONDOMINIAL	5	17	41,18	0,25	7	9	4,421	0,007	0,010	0,042	0,246	0,040	0,052	0,006	0,008	2,20	160	157,16	4,217	84,84	0,04	0,011	1,90	OK	2,20	OK	0,03	0,45	0,28	0,11	77,83	17,75	OK	17,29	OK	807,333	805,98	1,350						
		13																																										
CONDOMINIAL	5	18	45,02	0,17	5	13	4,402	0,005	0,01																																			



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALAQUIZA Y UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL ARQUITECTURA Y DISEÑO DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

ESTUDIO Y DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA SECTOR LA UNIÓN, PARROQUIA EL IDEAL, CANTÓN GUALAQUIZA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO



DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED ALCANTARILLADO SANITARIO LA UNIÓN

DATOS DE DISEÑO :

Area del Proyecto	:	3,099	ha.	Pendiente mínima	:	5,00	por mil	Densidad del Agua	:	1000	kg/m3
Dot. Media Fut. de Agua Potable	:	120	lit/hab/día	Diámetro mínimo	:	200	mm	Gravedad	:	9,81	m/sg2
Aportación por consumo de Agua P.	:	80	%	Coef. Manning (n):	:	0,011	para PVC				
Población futura	:	84	Hab.	Velocidad Máxima	:	4,5	m/s				
Densidad	:	27,1046433	Hab./Ha	Velocidad Mínima	:	0,6	m/s				
Material de la tubería	:	PVC		Relleno Mínimo	:	1,20	m				
Factor de Mayorización	:	Harmon									
Infiltración	:	14	m3/Ha/día								
Ilicitas	:	80	lit/hab/día								

NOMBRE DE LA CALLE	POZO	TRAMO	Long. m.	Área Apor. Ha.	POBLACION		Factor Mayor	GASTO lit / seg							TUBERIA								RELACIONES HIDRAULICAS						Tensión Tractiva Pascal.	COTAS		CORTE m	Observaciones						
					Parcial. hab.	Acum. hab.		Promedio q' Parcial.	Diseño Acum.	Infiltración		Aguas Ilicitas		q	D mm.	J 0/00	LLENA			PARCIALEMETE LLENA			q/Q	v/V	rh/Rh	d/D θ	grados.	d mm.		Terreno	Proyecto								
										qxM	A(Ha) parc.	Parcial.	Acum.				Parcial.	Acum.	Parcial.	Acum.	V	Q												Rh	rh	v	q		
CALLE "EL IDEAL"	22	21	32,50	0,19	5	5	4,438	0,006	0,006	0,026	0,194	0,031	0,031	0,005	0,005	2,20	200	10,55	1,268	39,86	0,05	0,020	0,68	OK	2,21	OK	0,06	0,54	0,39	0,16	94,30	31,99	OK	2,04	OK	816,906	815,51	1,400	
CALLE "EL IDEAL"	23	22	30,00	0,18	5	10	4,414	0,005	0,011	0,049	0,178	0,029	0,060	0,004	0,009	2,20	200	20,00	1,746	54,87	0,05	0,017	0,85	OK	2,20	OK	0,04	0,49	0,34	0,14	86,81	27,35	OK	3,35	OK	816,563	815,16	1,400	
CALLE "EL IDEAL"	24	23	47,90	0,28	8	18	4,387	0,009	0,020	0,087	0,285	0,046	0,106	0,007	0,016	2,20	200	33,36	2,254	70,87	0,05	0,015	1,02	OK	2,20	OK	0,03	0,45	0,30	0,12	81,39	24,18	OK	4,97	OK	815,943	814,54	1,400	
CALLE "EL IDEAL"	25	24	49,82	0,3	8	26	4,365	0,009	0,029	0,125	0,297	0,048	0,155	0,007	0,024	2,20	200	50,34	2,769	87,057	0,05	0,014	1,18	OK	2,20	OK	0,03	0,42	0,28	0,11	77,32	21,91	OK	6,84	OK	815,943	814,52	1,420	
CALLE "EL IDEAL"	26	25	49,16	0,29	8	34	4,346	0,009	0,038	0,163	0,295	0,048	0,202	0,007	0,031	2,20	200	46,87	2,672	84,00	0,05	0,014	1,15	OK	2,20	OK	0,03	0,43	0,28	0,11	78,03	22,30	OK	6,48	OK	814,325	812,93	1,400	
CALLE "EL IDEAL"	27	26	60,00	0,36	10	44	4,326	0,011	0,048	0,209	0,359	0,058	0,261	0,009	0,040	2,20	200	23,00	1,872	58,84	0,05	0,017	0,89	OK	2,20	OK	0,04	0,48	0,33	0,13	85,29	26,44	OK	3,73	OK	811,797	810,40	1,400	
CALLE "EL IDEAL"	28	27	50,00	0,3	8	52	4,312	0,009	0,057	0,247	0,297	0,048	0,309	0,007	0,048	2,20	200	19,94	1,743	54,79	0,05	0,017	0,85	OK	2,20	OK	0,04	0,49	0,34	0,14	86,81	27,35	OK	3,34	OK	811,797	810,38	1,420	
CALLE "EL IDEAL"	29	28	15,00	0,09	2	54	4,308	0,003	0,060	0,259	0,088	0,014	0,323	0,002	0,050	2,20	200	11,87	1,345	42,27	0,05	0,019	0,71	OK	2,20	OK	0,05	0,53	0,38	0,16	92,78	31,03	OK	2,23	OK	809,473	808,07	1,400	
CALLE "EL IDEAL"	30	29	15,50	0,09	2	56	4,304	0,003	0,063	0,270	0,092	0,015	0,338	0,002	0,052	2,20	200	7,81	1,091	34,28	0,05	0,021	0,61	OK	2,20	OK	0,06	0,56	0,42	0,17	97,94	34,36	OK	1,61	OK	808,073	806,65	1,420	
CALLE "EL IDEAL"	31	30	50,00	0,30	8	65	4,291	0,009	0,072	0,308	0,298	0,048	0,386	0,007	0,060	2,20	200	4,42	0,821	25,80	0,05	0,024	0,50	OK	2,20	OK	0,09	0,61	0,48	0,20	105,54	39,50	OK	1,03	OK	807,056	805,66	1,400	
CALLE "EL IDEAL"	32	31	20,00	0,12	3	68	4,286	0,004	0,075	0,323	0,119	0,019	0,405	0,003	0,063	2,20	200	6,65	1,007	31,64	0,05	0,022	0,58	OK	2,20	OK	0,07	0,57	0,44	0,18	100,01	35,73	OK	1,42	OK	807,056	805,64	1,420	
CALLE "EL IDEAL"	33	32	75,76	0,39	10	78	4,271	0,012	0,087	0,371	0,386	0,063	0,468	0,010	0,072	2,20	200	4,46	0,824	25,92	0,05	0,024	0,50	OK	2,20	OK	0,08	0,61	0,48	0,20	105,41	39,41	OK	1,04	OK	807,643	804,89	2,750	
DESCARGA UNION	34	33	19,06	0,1	3	81	4,268	0,003	0,090	0,384	0,100	0,016	0,484	0,002	0,075	2,20	200	64,32	3,13	98,41	0,05	0,013	1,28	OK	2,20	OK	0,02	0,41	0,26	0,10	75,01	20,67	OK	8,27	OK	807,643	804,84	2,800	
DESCARGA UNION	35	34	29,65	0,13	4	84	4,263	0,004	0,094	0,400	0,130	0,021	0,505	0,003	0,078	2,20	200	4,92	0,866	27,23	0,05	0,023	0,52	OK	2,20	OK	0,08	0,60	0,47	0,19	104,04	38,46	OK	1,12	OK	807,325	804,46	2,870	
DESCARGA UNION	36	35	20,62	0	0	255	4,108	0,000	0,283	1,164	0,000	0,000	1,524	0,000	0,236	2,92	250	3,88	0,892	43,82	0,063	0,027	0,51	OK	2,92	OK	0,07	0,57	0,43	0,17	98,91	43,74	OK	1,02	OK	804,329	803,23	1,100	Se debe realizar un relleno sobre la tubería para su protección h=0,50m

ANEXO Nº 4.2

ALCANTARILLADO PLUVIAL EL IDEAL.

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN GUALAQUIZA Y UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL ARQUITECTURA Y DISEÑO DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

ESTUDIO Y DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA CABECERA PARROQUIAL EL IDEAL, PARROQUIA EL IDEAL, CANTÓN GUALAQUIZA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO



DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED ALCANTARILLADO PLUVIAL EL IDEAL

DATOS:  
 Coef. Manning :  
 Ecuación de Intensidad  
 Tiem. Concentración Inicial (Tci) :

0,011 para PVC  
 $I = (76,133 \cdot IdTR) / t^{(0.3477)}$   
 15 min

Coef. Escurrimiento (C) : 0,35  
 Período de Retorno (Tr) : 5 años  
 DIAMETRO MINIMO : 250 mm  
 MATERIAL DE LA TUBERIA: PVC  
 Velocidad Máx.= 6,50 m/s  
 Velocidad Min.= 0,90 m/s  
 Densidad del Agua: 1000 Kg/m3  
 Gravedad: 9,81 m/s2  
 Cama de arena: 10 cm

Ecuación Representativa de estaciones Pluviométricas			
CODIGO	ESTACION	DURACION	ECUACION
M.502	EL PANGUI	5min < 46 min	$I = 76,133 \cdot t^{(-0.3477)} IdTR$
		46min < 1440 min	$I = 539 \cdot t^{(-0.8634)} IdTR$

CALLE	POZO	tramo	LONG (m)	Area		TIEMPO			AGUAS LLUVIAS			TUBERÍA											Tensión Tractiva Pascal	COTAS			OBSERVACIONES								
				Parcial (Ha)	Acum (Ha)	Entrada	Flujo L/60V	Concentrac total	Coef. de Escorre	I mm/h	Caudal diseño q' L/s	D. m m.	J ‰	Pendien	LLENA		PARCIAL LLENA			q	v	rh		d	grados	d		Terreno	Proyecto	CORTE					
			A		min	min	min	C	mm/h	L/s		m	m/s	l/s	m		m/s.	lit/seg.	Q	V	Rh	D	mm												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
CALLE "EL IDEAL"	1	1	42,11	0,0354	0,0354	15,00	0,59	15,59	0,35	102,55	3,53	250	38,52	2,81	137,93	0,063	0,017	1,20	OK	3,53	OK	0,026	0,427	0,279	0,110	77,55	27,55	OK	6,58	OK	824,64	823,19	1,45		
CALLE "EL IDEAL"	2	2	39,34	0,1867	0,2221	15,59	0,30	15,89	0,35	101,87	22,01	250	44,36	3,02	147,94	0,063	0,038	2,16	OK	22,01	OK	0,149	0,718	0,608	0,261	122,78	65,15	OK	16,52	OK	823,02	821,57	1,45		
CALLE "EL IDEAL"	3	3	29,99	0,153	0,375	15,89	0,23	16,12	0,35	101,36	36,98	250	29,71	2,47	121,08	0,063	0,051	2,17	OK	36,98	OK	0,305	0,879	0,823	0,379	152,01	94,77	OK	14,99	OK	821,22	819,77	1,45		
CALLE "EL IDEAL"	4	4	22,50	0,024	0,3985	16,12	0,18	16,30	0,35	100,97	39,15	250	26,31	2,32	113,94	0,063	0,054	2,11	OK	39,15	OK	0,344	0,907	0,863	0,404	157,90	101,04	OK	13,92	OK	821,22	819,72	1,50		
CALLE "E"	5	5	60,90	0,173	0,173	15,00	0,64	15,64	0,35	102,44	17,28	250	22,99	2,17	106,50	0,063	0,039	1,60	OK	17,28	OK	0,162	0,736	0,631	0,272	125,83	68,08	OK	8,89	OK	820,28	818,83	1,45		
CALLE "EL IDEAL"	6	6	81,82	0,275	0,847	16,30	0,60	16,90	0,35	99,71	82,12	250	20,11	2,03	99,60	0,063	0,074	2,27	OK	82,12	OK	0,825	1,117	1,180	0,692	225,07	172,91	OK	14,54	OK	820,28	818,78	1,50		
CALLE "VICTOR URGILES"	7	7	56,39	0,269	0,269	15,00	0,54	15,54	0,35	102,65	26,87	250	20,59	2,05	100,79	0,063	0,049	1,74	OK	26,87	OK	0,267	0,846	0,778	0,352	145,68	88,12	OK	9,82	OK	819,84	818,19	1,65		
CALLE "VICTOR URGILES"	8	8	56,39	0,234	0,5027	15,54	0,34	15,88	0,35	101,88	49,83	250	45,91	3,07	150,51	0,063	0,053	2,76	OK	49,83	OK	0,331	0,898	0,851	0,396	156,00	99,01	OK	23,94	OK	821,04	819,39	1,65		
CALLE "E"	9	9	75,00	0,285	0,285	15,00	0,38	15,38	0,35	103,03	28,54	250	119,20	4,94	242,52	0,063	0,034	3,32	OK	28,54	OK	0,118	0,671	0,549	0,232	115,06	57,89	OK	40,10	OK	821,04	819,39	1,65		
CALLE "VICTOR URGILES"	10	10	77,80	0,289	1,077	15,88	0,56	16,44	0,35	100,66	105,44	350	17,22	2,35	226,12	0,088	0,085	2,31	OK	105,44	OK	0,466	0,983	0,974	0,480	175,39	167,96	OK	14,39	OK	821,04	819,34	1,70		
CALLE "10"	11	11	75,66	0,341	0,341	15,00	0,45	15,45	0,35	102,87	34,13	250	65,16	3,65	179,31	0,063	0,042	2,81	OK	34,13	OK	0,190	0,770	0,675	0,296	131,73	73,89	OK	26,97	OK	821,04	819,39	1,75		
CALLE "TARCISO ALEMAN"	12	12	75,03	0,289	0,6299	15,45	0,37	15,81	0,35	102,03	62,53	250	69,97	3,79	185,81	0,063	0,054	3,42	OK	62,53	OK	0,337	0,902	0,856	0,400	156,83	99,90	OK	36,72	OK	829,78	828,33	1,45		
CALLE "TARCISO ALEMAN"	13	13	49,38	0,122	1,828	16,44	0,26	16,70	0,35	100,11	178,06	350	28,45	3,02	290,63	0,088	0,094	3,18	OK	178,06	OK	0,613	1,051	1,076	0,565	195,04	197,90	OK	26,28	OK	825,05	823,35	1,70		
CALLE "TARCISO ALEMAN"	14	14	26,29	0,070	2,745	16,70	0,08	16,78	0,35	99,95	266,91	350	102,97	5,75	552,88	0,088	0,086	5,70	OK	266,91	OK	0,483	0,991	0,987	0,490	177,63	171,38	OK	87,18	OK	819,75	818,10	1,65		
CALLE "TARCISO ALEMAN"	15	15	26,29	0,070	2,815	16,78	0,09	16,87	0,35	99,76	273,22	350	60,48	4,41	423,73	0,088	0,096	4,68	OK	273,22	OK	0,645	1,063	1,095	0,584	199,36	204,42	OK	56,84	OK	819,75	817,95	1,80		
CALLE "6 DE SEPTIEMBRE"	16	16	84,75	0,317	0,317	15,00	0,89	15,89	0,35	101,86	31,40	250	14,28	1,71	83,93	0,063	0,056	1,59	OK	31,40	OK	0,374	0,928	0,893	0,424	162,42	105,90	OK	7,82	OK	818,20	816,45	1,75		
CALLE "TARCISO ALEMAN"	17	17	45,66	0,150	3,281	16,87	0,20	17,08	0,35	99,34	317,17	400	30,40	3,41	428,90	0,100	0,114	3,74	OK	317,17	OK	0,739	1,095	1,145	0,640	212,43	255,86	OK	34,12	OK	815,29	813,69	1,60		
CALLE "TARCISO ALEMAN"	18	18	42,79	0,140	3,421	17,08	0,15	17,23	0,35	99,04	329,68	400	55,39	4,61	578,94	0,100	0,105	4,76	OK	329,68	OK	0,569	1,033	1,049	0,540	189,27	216,16	OK	56,97	OK	815,29	813,69	1,60		
CALLE "E"	19	19	32,62	0,060	0,060	15,00	0,23	15,23	0,35	103,37	6,03	250	161,93	5,76	282,66	0,063	0,016	2,33	OK	6,03	OK	0,021	0,404	0,257	0,101	74,12	25,25	OK	25,46	OK	810,89	808,24	2,65		
CALLE "E"	20	20	88,33	0,390	0,450	15,23	0,53	15,77	0,35	102,14	44,67	250	50,58	3,22	157,98	0,063	0,050	2,77	OK	44,67	OK	0,283	0,860	0,797	0,364	148,36	90,93	OK	24,72	OK	819,84	818,39	1,45		
CALLE "E"	41	41																														814,76	813,11	1,65	
																																	814,76	813,06	1,70
																																	810,04	808,59	1,45





**ANEXO Nº 4.3 PLANTA DE TRATAMIENTO DE EL IDEAL, LA ESPERANZA Y LA UNIÓN.**

**DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA CABECERA PARROQUIAL EL IDEAL**

DATOS GENERALES DEL PROYECTO	
Cantón	Gualaquiza
Parroquia	El Ideal
Provincia	Morona Santiago
Periodo de diseño	20 años
Área actual del proyecto	15,03 Ha.
Población actual 2014	267 hab.

PARÁMETROS DE DISEÑO		
Detalle	Cantidad	Unidad
Población futura	663	hab.
Dotación de agua potable	120	litros/hab/dia
Velocidad	1,068	m/s
Qmd	0,74	litros/s
Factor Mayoración (M)	3,91	Harmmon

**CAUDALES DE DISEÑO**

**Caudal de aguas residuales domesticas:**

$$Q_{AASS} = \frac{M * Pf * Df * 0,80}{86400}$$

$$Q_{AASS} = \frac{3,91 * 663hab * 120 lit_hab_dia * 0,80}{86400}$$

$$Q_{AASS} = 2,88 \quad \text{lit/seg}$$

**Caudal de aguas Industriales:**

$$Q_{IND} = 0,00 \quad \text{lit/seg}$$

**Caudal de aguas de Infiltración:**

$$Q_{INF} = 2,44 \quad \text{lit/seg}$$

**Caudal de aguas de aguas Ilicitas:**

$$Q_{ILI} = \frac{80 lit_hab_dia * Pf(663)}{86400}$$

$$Q_{ILI} = 0,614 \quad \text{lit/seg}$$

**Caudal Diseño máximo**

$$Q_{DISEÑO} = Q_{AASS} + Q_{IND} + Q_{INF} + Q_{ILI}$$

$$Q_{DISEÑO} = 5,93 \quad \text{lit/seg}$$

## DISEÑO DEL PRETRATAMIENTO

### DISEÑO DEL CANAL DE ENTRADA

Detalle	Cantidad	Unidad	
Pendiente	10	‰	<b>OK</b>
Q diseño	5,93	lts/s	
n	0,013		
b	0,3	m	

$$0.3 \leq [b(m)] \leq 0.7$$

PÁG. 265- URALITA  
Referencia : Manual de Uralita

k	0,019	
d/b	0,088	
d	0,026	m
d	2,6	cm (calado)

$$\frac{d}{H} \geq 1.33 \quad \frac{d}{b} = 1.66240 * K^{0.7423} \quad K = \frac{Q * n}{b^{8/3} * S^{1/2}}$$

### COMPROBACIÓN DE LA VELOCIDAD

Detalle	Cantidad	Unidad	
V	0,61	m/s	<b>OK</b>

### LONGITUD DE TRANSICIÓN AL CANAL DE ENTRADA

$$L = \frac{b_1 - b_2}{2 * \tan g(\alpha)} \quad V = \frac{1}{n} R^{2/3} * S^{1/2}$$

Detalle	Cantidad	Unidad
b1 : Ancho del cajón de entrada	0,6	m
b2 : Ancho del canal de entrada	0,3	m
a : Ángulo de transición	10	°
L : Longitud de transición	0,9	m
	1,00	m

adoptado

### RESUMEN DE CANAL DE ENTRADA

Detalle	Cantidad	Unidad
Ancho del canal	0,30	m
Calado del canal	0,03	m
Altura del canal	0,58	m
	0,60	m (adoptado)
Longitud del canal	1,00	m

### Ancho en la zona de rejillas

Detalle	Cantidad	Unidad
b1	410	mm

$$b_1 = \left( \frac{c}{s} - 1 \right) (s + a) + s$$

**DATOS DE REJILLA**

Detalle	Cantidad
<b>a</b> : Ancho de los barrotes de la rejilla mm	10
<b>c</b> : Ancho del canal de entrada mm	300
<b>s</b> : separación útil entre barrotes mm	25
<b>b1</b> : Ancho del canal de cribado mm	410
asumido (mm)	450

**CALCULO DE LA LONGITUD DE TRANSICIÓN AL CANAL DE CRIBADO****Datos**

Detalle	Cantidad	Unidad
<b>b1</b>	0,45	m adoptado
<b>b2</b>	0,30	m
<b>a</b>	10,00	°

**Resultados**

Detalle	Cantidad	Unidad
<b>L</b>	0,43	m
	0,50	m adoptado

**Donde:****b1**: Ancho del canal de cribado**b2**: Ancho del canal de entrada**a**: Ángulo de transición**L**: Longitud de transición

$$L = \frac{b1 - b2}{2 * \tan g(\alpha)}$$

**CALCULO DE LA REJILLA**

Detalle	Cantidad	
<b>a</b> : Ancho de los barrotes de la rejilla mm	10	Entre 5mm y 15 mm NORMA SSA
<b>c</b> : Ancho del canal de entrada mm	300	
<b>s</b> : separación útil entre barrotes mm	25	Entre 25mm y 50mm NORMA SSA
<b>b1</b> : Ancho del canal de cribado mm	450	
<b>q</b> : Angulo de inclinación	45	
Caudal de diseño lit/s	5,93	
Velocidad de circulación m/s	0,61	Entre 0.4 m/s y 0.75m/s

<b>b</b>	Tipo de barras
2,42	Barras rectangulares con caras rectas
1,67	Barras rectangulares con caras rectas y semicirculares
1,79	Barras circulares

**PÉRDIDAS DE ENERGÍA**

Detalle	Cantidad	Detalle	Cantidad
<b>H</b>	0,007 m	<b>hv</b>	0,019
<b>H Adoptado</b>	0,150 m		

Norma: Como perdida de energía mínima se debe tomar 15 cm para el diseño

### CÁLCULO DEL ÁREA

Detalle	Cantidad
A	0,010 m <sup>2</sup>

### TIRANTE DE AGUA EN LA REJILLA

Detalle	Cantidad
y	0,022 m
BL (m)	0,15

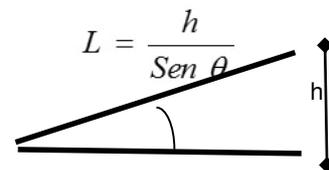
### ALTURA DE LA REJILLA

Detalle	Cantidad	Unidad	Resultado
H rejilla	0,372	m	0,6

La altura calculada para la rejilla, es muy baja por lo que se considera adoptar la altura del canal  $h = 0.60\text{m}$

### LONGITUD DE LA REJILLA

Detalle	Cantidad
L	0,85 m



### NÚMERO DE BARROTOS

**N= 14 BARRAS**

### CANTIDAD DE MATERIAL RETENIDO

Datos de Schroeffer presentan la variación de la cantidad de material retenido en función de la abertura de las rejías.

ABERTURA	CANTIDAD
mm	l/m <sup>3</sup>
20	0,038
25	0,023
35	0,012
40	0,009

### FOSA SÉPTICA Y FILTRO ANAEROBIO

#### VOLUMEN DE LA FOSA SÉPTICA

$$V = 1,30 \times N \times (C \times T + 100 \times L_f)$$

DATOS DE DISEÑO	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
Número de habitantes	N	hab.	663
Producción aguas residuales por persona	C	lt/hab*día	96,00
Producción aguas residuales TOTAL	C <sub>T</sub>	lt/día	63.648
Tiempo de retención adoptado	T	días	0,50
Contribución de lodos frescos	L <sub>f</sub>	lt/hab*día	1,00
Relación Largo/ancho	L/b	adim.	3,00
Profundidad del tanque	h	m	2,20
Altura libre	h <sub>s</sub>	m	0,40

$$V = 1,30 * 663 * (96 * 0,5 + 100 * 1)$$

$$V = 127.561,20 \text{ lts}$$

$$V = 127,56 \text{ m}^3$$

DIMENSIONES MÍNIMAS DE LA FOSA	
Longitud mínima	L = 0,80m
Profundidad útil	h = 1,20m
Relación: $2 \leq L/b \leq 4$	El ancho interno no debe ser mayor que 2 veces la profundidad útil
El ancho de cámara $b \leq L$	
La relación de las longitudes de la cámara	
$L_1 = 2/3 * L$	Cámara No.1
$L_2 = 1/3 * L$	Cámara No.2
El orificio para el paso de las dos cámaras deben estar ubicado a $2/3 h$	

#### DIMENSIONES DE LA FOSA

VOLUMEN m3	ANCHO m	LARGO m	PROFUNDIDAD m	VOLUMEN REAL
127,56	4,40	13,20	2,20	127,78

#### LONGITUDES DE LAS CAMARAS

$$L_1 = 2/3 L = 8,80 \text{ m}$$

$$L_2 = 1/3 L = 4,40 \text{ m}$$

#### ORIFICIO PARA EL PASO DE LAS 2 CAMARAS

$$2/3 h = 1,40 \text{ m}$$

Se colocara 3 orificios de diámetro 110mm.

#### EFICIENCIA DE REMOCION

La eficiencia de remoción de DBO, SS y CF en esta unidad se asume en un

50,00%

#### PARAMETROS MEDIOS DE CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL CRUDA (AFLUENTE)

Valores obtenidos de la caracterización del agua residual domestica

PARAMETROS	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO	mg/lt	120,00
Sólidos Suspendidos	SS	mg/lt	100,00

#### CALIDAD DEL EFLUENTE DE LA FOSA SÉPTICA

La calidad media del efluente será:

PARAMETROS	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO	mg/lt	60,00
Sólidos Suspendidos	SS	mg/lt	50,00

#### VOLUMEN DEL FILTRO ANAEROBIO

$$V = \frac{1,60 \times N \times C \times x}{T}$$

DATOS DE DISEÑO	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
Numero de aportantes	<b>N</b>	hab.	663
Producción aguas residuales por persona	<b>C</b>	lt/hab*día	96,00
Tiempo de retención adoptado	<b>T</b>	días	0,50
Volumen del filtro	<b>V</b>	m <sup>3</sup>	50,92
Borde libre	<b>b<sub>l</sub></b>	m	0,30
Altura entre lamina libre de flujo y material filtrante	<b>h<sub>s</sub></b>	m	0,20

#### Tasa de aplicación hidráulica (Tah)

$$Tah = 2,5 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{día}$$

#### Caudal medio de agua residual

$$Qm = N \times C$$

$$Qm = 0,737 \text{ lt/s}$$

$$Qm = 63,648 \text{ m}^3/\text{día}$$

#### Área transversal para filtros

$$Atf = Qd / Tah \quad \text{m}^2$$

$$Atf = 25,46 \text{ m}^2$$

#### Calculamos el radio

$$r = \sqrt{\frac{Atf}{\pi}}$$

$$r = 2,85 \text{ m}$$

$$d = 5,69 \text{ m}$$

$$d = 5,70 \text{ m adoptado}$$

#### Comprobación de Tah con el diámetro calculado

$$A = \pi \cdot r^2 \quad \text{m}^2$$

$$A = 25,52 \text{ m}^2$$

$$Tah = Qd / A \quad \text{m}^3/\text{m}^2\text{día}$$

$$Tah = 2,49 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{día} \quad \text{dentro rango}$$

#### Altura de lecho filtrante asumido

$$h = 1,80 \text{ m}$$

#### Verificación para carga orgánica diaria máxima (Cod)

$$DBO5 = 120,00 \text{ mg/l O}_2 \quad \text{agua media residual}$$

$$Cod = DBO5 \times Qd \quad \text{Kg/día}$$

$$Cod = 7,638 \text{ Kg/día}$$

#### Volumen de material filtrante

$$Vf = \pi \cdot r^2 \cdot h \quad \text{m}^3$$

$$Vf = 45,93 \text{ m}^3$$

**Carga orgánica resultante (Cor)**

$Cor = Cod / Vf$  Kg/m<sup>3</sup>.día

$Cor = 0,166$  Kg/m<sup>3</sup>.día

esta dentro los límites dados

**DIMENSIONES DEL FILTRO**

VOLUMEN NECESARIO m <sup>3</sup>	r RADIO m	D DIÁMETRO m	H PROFUNDIDAD m	VOLUMEN REAL m <sup>3</sup>
50,92	2,85	5,70	2,30	58,69

**EFICIENCIA DE REMOCION**

La eficiencia de remoción en esta unidad se asume:

DBO5

**70,00%**

SS

**70,00%**

**CALIDAD DEL EFLUENTE DEL FILTRO BIOLÓGICO**

La calidad media del efluente será:

PARAMETROS	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
Demanda Bioquímica de Oxígeno	<b>DBO</b>	mg/l	18,00
Sólidos Suspendidos	<b>SS</b>	mg/l	15,00

**CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LODOS**

**ESTIMACIÓN DE VOLUMEN DE FANGO**

		DEC. FOSA
Q=CAUDAL DE AGUA RESIDUAL		0,74 l/s
SOLIDOS SUSPENDIDOS SS=		100,00 mg/l
PORCENTAJE DE ELIMINACIÓN DE SS=		50%
MASA DE SÓLIDOS ELIMINADOS=		3184 g/día
Relación Largo/ancho	<b>L/b</b>	2,00 adimensional

INFORMACIÓN SOBRE EL PESO ESPECÍFICO Y LA CONCENTRACIÓN DE FANGO PROCEDENTE DE LOS TANQUES DE DECANTACIÓN PRIMARIA			
TIPO DE FANGOS	PESO ESPECÍFICO	CONCENTRACIÓN DE SÓLIDOS %	
		INTERV.	TÍPICO
UNICAMENTE FANGOS PRIMARIOS:			
*-AGUA RESIDUAL DE CONCENTRACIÓN MEDIA	1,03	4 - 12	6
-AGUA RESIDUAL PROCEDENTE DE REDES DE ALCANTARILLADO UNITARIAS	1,05	4 - 12	6,5
PRIMARIOS Y FANGOS ACTIVADOS EN EXCESO	1,03	2 - 6	3
PRIMARIOS Y HUMUS DE FILTROS PERFORADORES	1,03	4 - 10	5

\* VEASE TABLA 3-16 METCALF & EDDY

CONCENTRACION DE SÓLIDOS P=	6%
PESO ESPECÍFICO DEL FANGO S=	1,03
PESO ESPECÍFICO DEL AGUA r=	1,00 g/cm <sup>3</sup>
VOLUMEN DE FANGO V=	51518 cm <sup>3</sup> /día
VOLUMEN DE FANGO V=	0,052 m <sup>3</sup> /día

$V = Ws / ( r * S * P )$

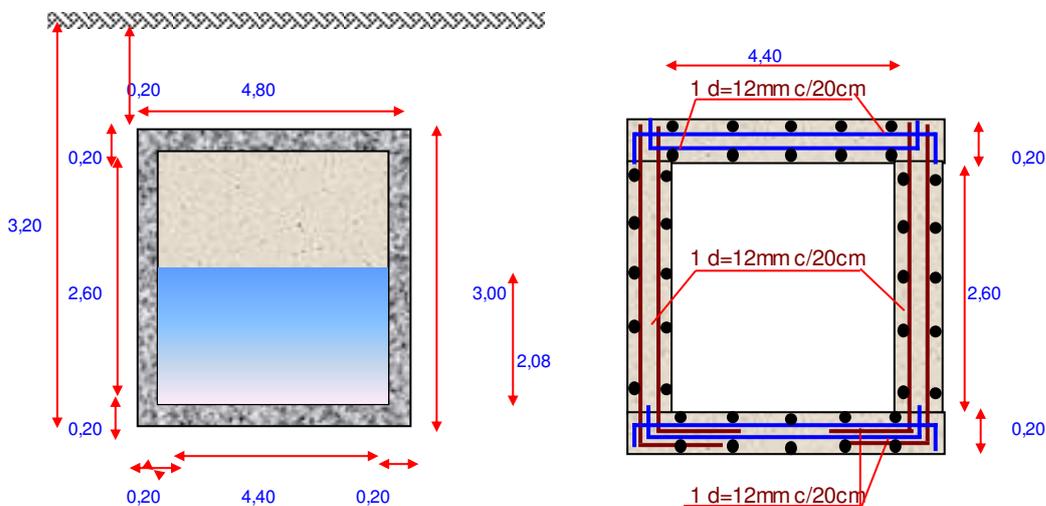
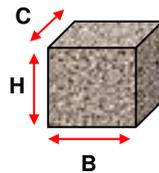
### DIMENSIONES DE ERAS DE SECADO

TIEMPO DE LIMPIEZA	100 día
VOLUMEN DE FANGO.	5,15 m <sup>3</sup>
ALTURA DE 1ª CAPA GRAVA=	0,30 m
ALTURA DE 2ª CAPA ARENA=	0,20 m
ALTURA DE LODOS	0,30 m
LONGITUD	6,00 m
BASE	3,00 m

DE 5 A 25 mm DE DIÁMETRO  
DE 0.3 A 1.2 mm DE DIÁMETRO  
METCALF & EDDY PAG. 987

### CÁLCULO ESTRUCTURAL FOSA SÉPTICA

DATOS	SIGNO	UNIDAD	VALOR
Ancho de la estructura	<b>B</b>	m	4,40
Altura de la estructura	<b>H</b>	m	2,60
Profundidad estructura(longitud unitaria analisis)	<b>C</b>	m	1,00
Espesor de las paredes	<b>e</b>	m	0,20
Carga viva	<b>D</b>	kg/m	100,00
Altura de relleno	<b>Ht</b>	m	0,20
Angulo de fricción del terreno	$\phi$	°	25
Separación de hierros	<b>s</b>	cm	20,00
Esfuerzo admisible del suelo	$\sigma$	Ton/m <sup>2</sup>	10,60
Resistencia compresion concreto	<b>f'c</b>	kg/cm <sup>2</sup>	210
Resistencia fluencia hierro	<b>fy</b>	kg/cm <sup>2</sup>	4.200
Peso específico agua	$\gamma_a$	kg/m <sup>3</sup>	1.000
Peso específico terreno	$\gamma$	kg/m <sup>3</sup>	1.800
Peso específico hormigón	$\gamma_h$	kg/m <sup>3</sup>	2.500



## ESFUERZOS EN EL SUELO

CARGAS:	SIMBOLO	OPERACIÓN	PESO (kg)
Peso por carga viva	Po	100 x (4,4+2*0,2)	480,00
Peso del relleno	P1	0,2 x 4,8 x 1 x 1800	1.728,00
Peso losa superior	P2	0,2 x 4,8 x 1 x 2500	2.400,00
Peso de paredes	P3	0,2 x 2,6 x 1 x 2 x 2500	2.600,00
Peso losa inferior	P4	0,2 x 4,8 x 1 x 2500	2.400,00
Peso del agua sobre losa	P7	2,08 x 4,4 x 1 x 1000	9.152,00
Peso del material	P8		
<b>TOTAL</b>			<b>18.280,00</b>

## ESFUERZOS EN LAS PAREDES LATERALES

CARGAS HORIZONTALES	SIMBOLO	OPERACIÓN	PESO (kg)
Presión del agua	P5	2,6 x 1000	2.600,00

## ESTADOS DE CARGA

Los estados de carga se obtienen considerando los esfuerzos más críticos sobre la estructura. Para el análisis estructural se toma el empuje de tierras.

Si se considera la presencia de agua en el interior de la estructura, el agua provocaría una presión lateral y una presión inferior opuesta a la presión del suelo lo que disminuirá los esfuerzos en la estructura, es decir los estados de carga son críticos cuando la estructura está vacía.

CARGAS DISTRIBUIDAS		PESO (kg/m)
Losa superior	P1+P2	860,00
Losa inferior	P1+P2+P3+P4	1.902,00

## VERIFICACIÓN DE ESFUERZOS EN EL SUELO

$$\sigma = \frac{P_t}{B \times C}$$

$$\sigma = \frac{18.280,00}{4,8 \times 1} = 3.808,33 \text{ kg/m}^2$$

$$\sigma = 3,81 \text{ ton/m}^2$$

**CUMPLE:** Los esfuerzos del suelo son menores que el esfuerzo admisible

## PRESION DE TIERRA SOBRE PARED LATERAL

### TEORIA DE RANKINE

El empuje total sobre un ancho unitario de un plano vertical que se prolongue desde la superficie a una profundidad H es:

## EMPUJE TOTAL

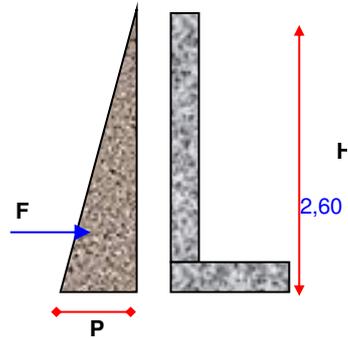
$$F = \frac{K_A \times \gamma \times H^2}{2}$$

$K_A =$  Coeficiente de presión activa de tierra

$\gamma =$  Peso específico del suelo  $\text{kg/m}^3$

$H =$  Altura de la pared (m)

$$K_A = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$



## PRESION

$$P = \tan^2(45^\circ - \phi/2) * \gamma * H$$

$$P = \tan^2(45^\circ - 25^\circ/2) * 1800 * H$$

$$P = 730,55 H$$

## Fuerza Total

$$F = \frac{\tan^2(45^\circ - \phi/2) \times \gamma \times H^2}{2}$$

$$F = \frac{\tan^2(45^\circ - 25^\circ/2) \times 1800 \times (H^2)}{2}$$

$$F = \frac{730,55 * H^2}{2}$$

$$F = 3.740,42 \text{ kg}$$

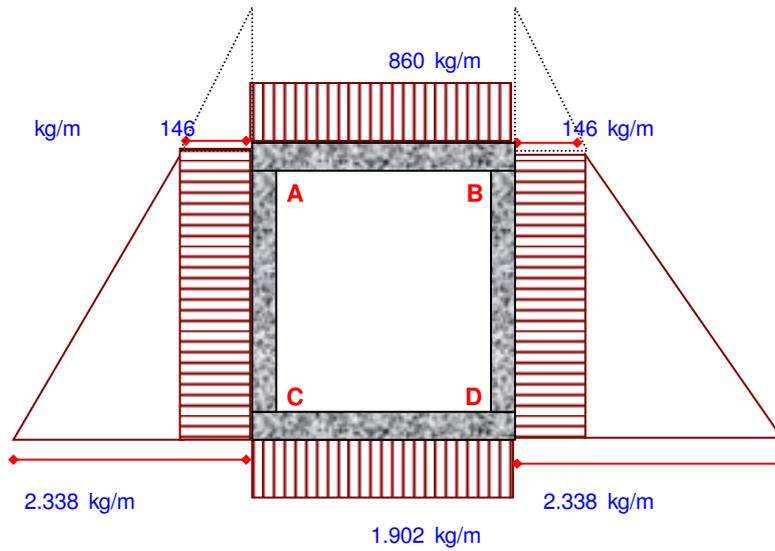
La presión P varía con la profundidad

H	P
0,20	146,11
3,20	2.337,75

## Fuerza que actúa sobre pared vertical

$$F = 3.725,79 \text{ kg}$$

## DISTRIBUCION DE CARGAS

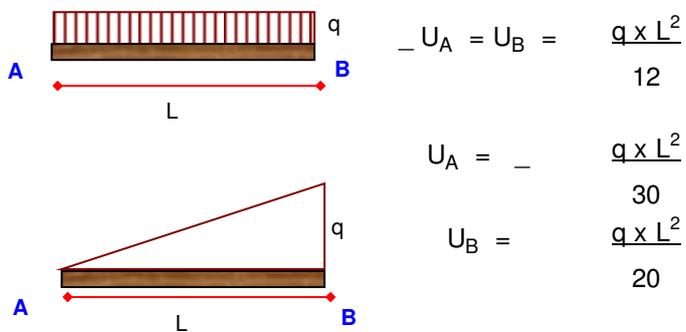


### RIGIDEZ

$$K = \frac{4 \times E \times I}{L}$$

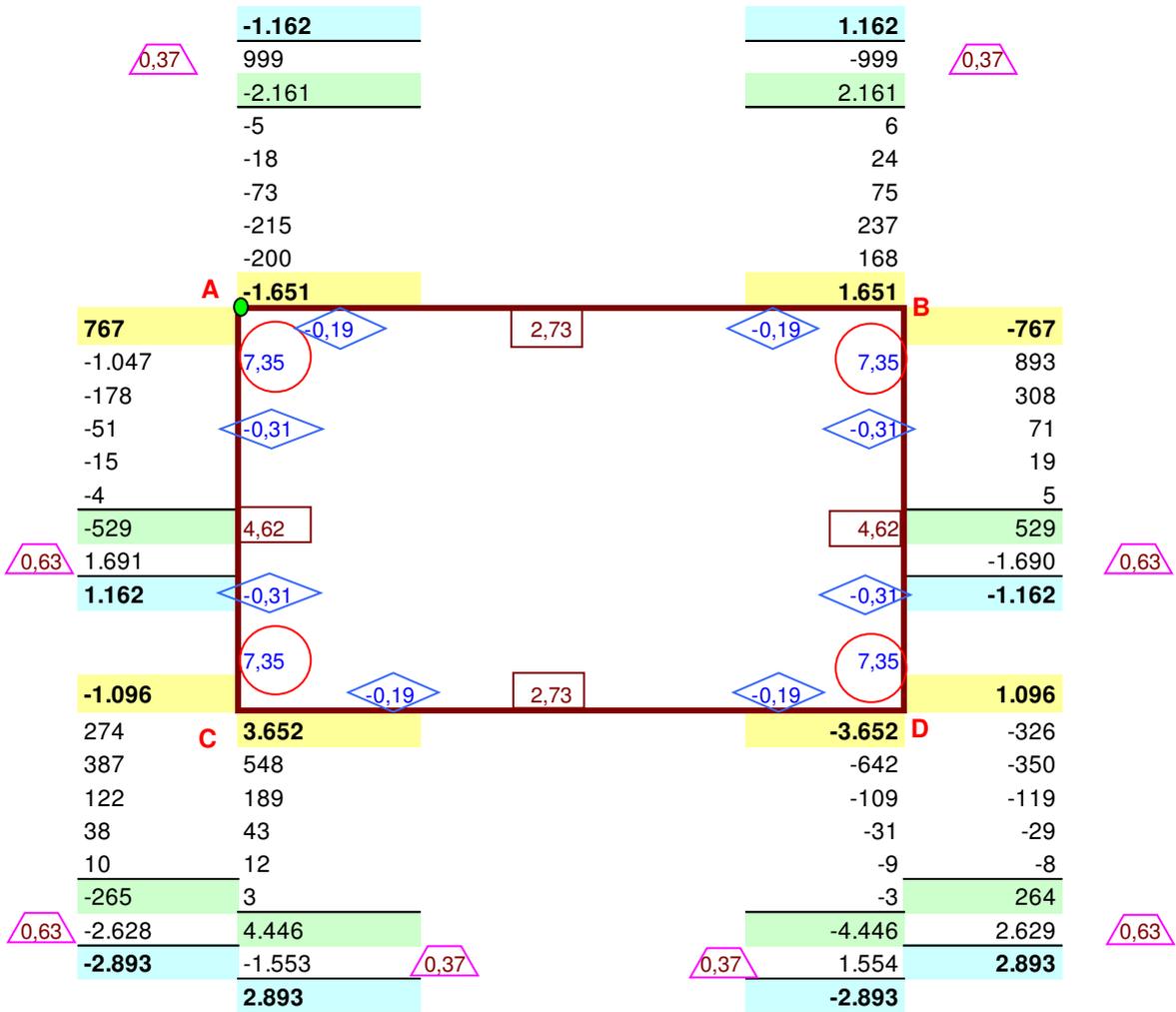
$$E \times I = \text{constante} = 3$$

### MOMENTOS DE EMPOTRAMIENTO PERFECTO

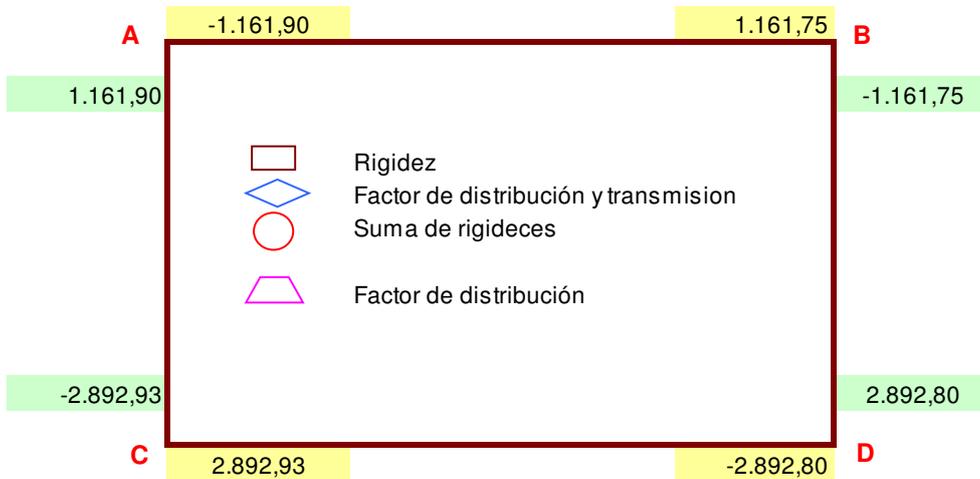


TRAMO	LONGITUD L	MOMENTOS EMP.PERFECTO U (kg-m)	MOMENTOS OBTENIDOS M (kg-m)
A-B	4,80	-1.651,20	-1.161,90
B-A	4,80	1.651,20	1.161,75
C-D	4,80	3.651,84	2.892,93
D-C	4,80	-3.651,84	-2.892,80
A-C	3,00	767,07	1.161,90
C-A	3,00	-1.095,82	-2.892,93
B-D	3,00	-767,07	-1.161,75
D-B	3,00	1.095,82	2.892,80

**DISTRIBUCION DE MOMENTOS  
METODO DE CROSS**

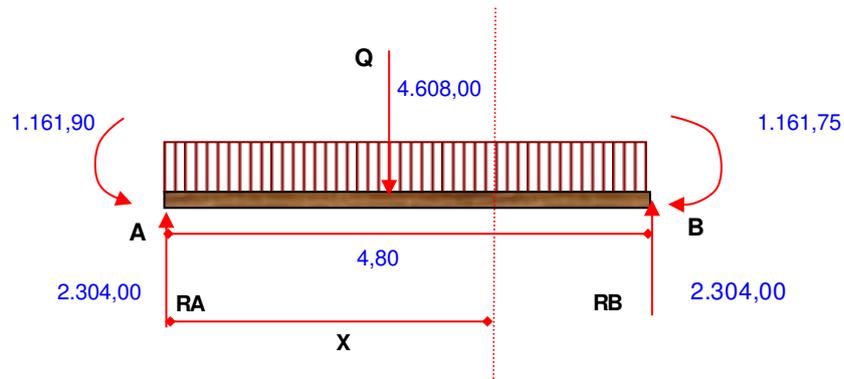


**MOMENTOS NEGATIVOS OBTENIDOS**



## MOMENTOS POSITIVOS EN LOSAS

### SECCION A-B



### REACCIONES

$$R_A = R_B = \frac{4.608,00}{2,00}$$

$$R_A = R_B = 2.304,00 \text{ kg}$$

### ESFUERZO CORTANTE

$$V_{AB} = 2304 - 4608/4,8 * X$$

X	$V_{AB}$
	<b>2.304,00</b>
2,40	
4,80	<b>-2.304,00</b>

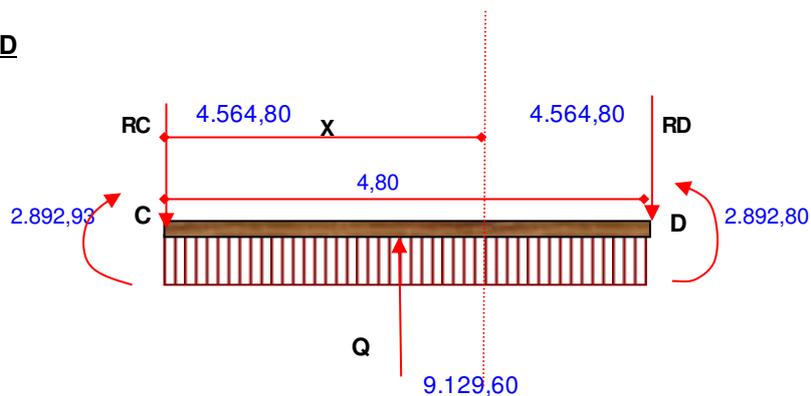
### MOMENTO FLECTOR

El momento mayor se produce en  $X = 2,40 \text{ m}$

$$M(+)= -1161,9 + 2304 \times (4,8 / 2) - ( 4608 / 4,8 * [(4,8/2)^2] ) / 2$$

$$M(+)= 1.602,90 \text{ kg-m}$$

### SECCION C-D



### REACCIONES

$$V_C = V_D = \frac{9.129,60}{2,00}$$

$$V_C = V_D = 4.564,80 \text{ kg}$$

### ESFUERZO CORTANTE

$$V_{CD} = 4564,8 - 9129,6/4,8 * X$$

X	V <sub>AB</sub>
	<b>4.564,80</b>
2,40	
4,80	<b>-4.564,80</b>

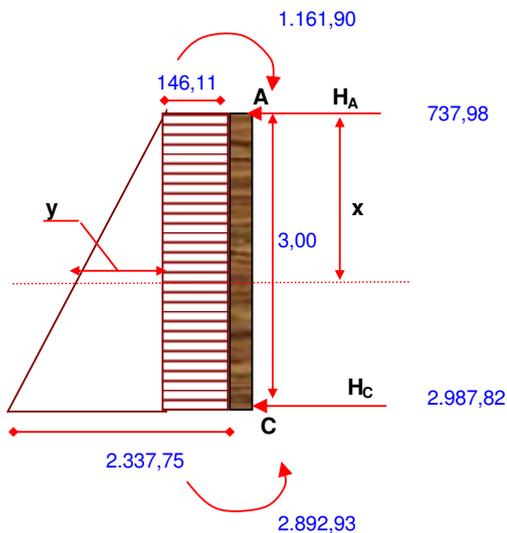
### MOMENTO FLECTOR

El momento mayor se produce en X = 2,40 m

$$M(+)= -2892,93 + 4564,8 \times (4,8 / 2) - ( 9129,6 / 4,8 * [(4,8/2)^2] ) / 2$$

$$M(+)= 2.584,83 \text{ kg-m}$$

### MOMENTOS POSITIVOS EN PAREDES VERTICALES LATERALES



### REACCIONES:

$$\text{Sum } M_A = 0$$

$$-2892,93 + 1161,9 + H_C * 3 - 146,11 * 3 * (3/2) - 2191,64 * 3 / 2 * 1/3 * 3 = 0$$

$$H_C = \frac{8.963,45}{3,00}$$

$$H_C = 2.987,82 \text{ kg}$$

$$\text{Sum } M_C = 0$$

$$-1161,9 + 2892,93 + H_A * 3 - 146,11 * 3 * (3/2) - 2191,64 * 3/2 * 1/3 * 3 = 0$$

$$H_A = \frac{2.213,93}{3,00}$$

$$H_A = 737,98 \text{ kg}$$

## ESFUERZO CORTANTE

$$V_{AC} = 737,98 - 146,11 * X - 2191,64/3 * (X^2)/2$$

X	V <sub>AC</sub>
	737,98
1,24	0,00
3,00	-2.987,81

El momento máximo se produce cuando el esfuerzo cortante es igual a cero

$$737,98 - 146,11 * X - 2191,64/3 * (X^2)/2 = 0$$

$$737,98 - 146,11 * X - 365,273333333333 * (X^2) = 0$$

Ecuación

Xadoptado	X	V <sub>AC</sub>
1,24	1,24	0,00

## MOMENTO FLECTOR

$$M(+)= -2191,64 / 3 * X * X/2 * X/3 -146,11 * X * X/2 - 1161,9 + 737,98 * X$$

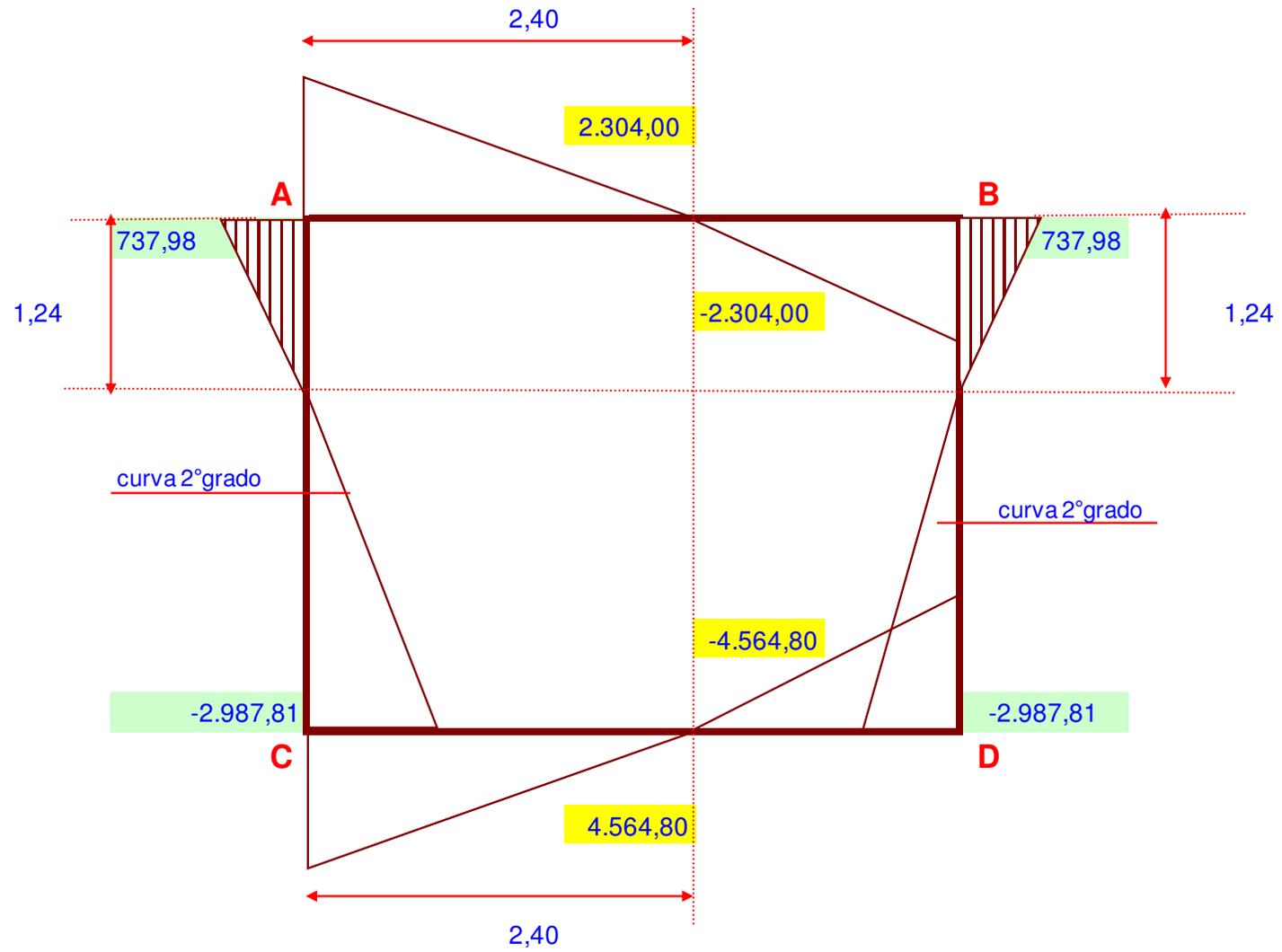
$$M(+)= -2191,64 / 3 * (X^3)/6 -146,11 * (X^2)/2 - 1161,9 + 737,98 * X$$

$$M(+)= -121,757777777778 * (X^3) -73,055 * (X^2) - 1161,9 + 737,98 * X$$

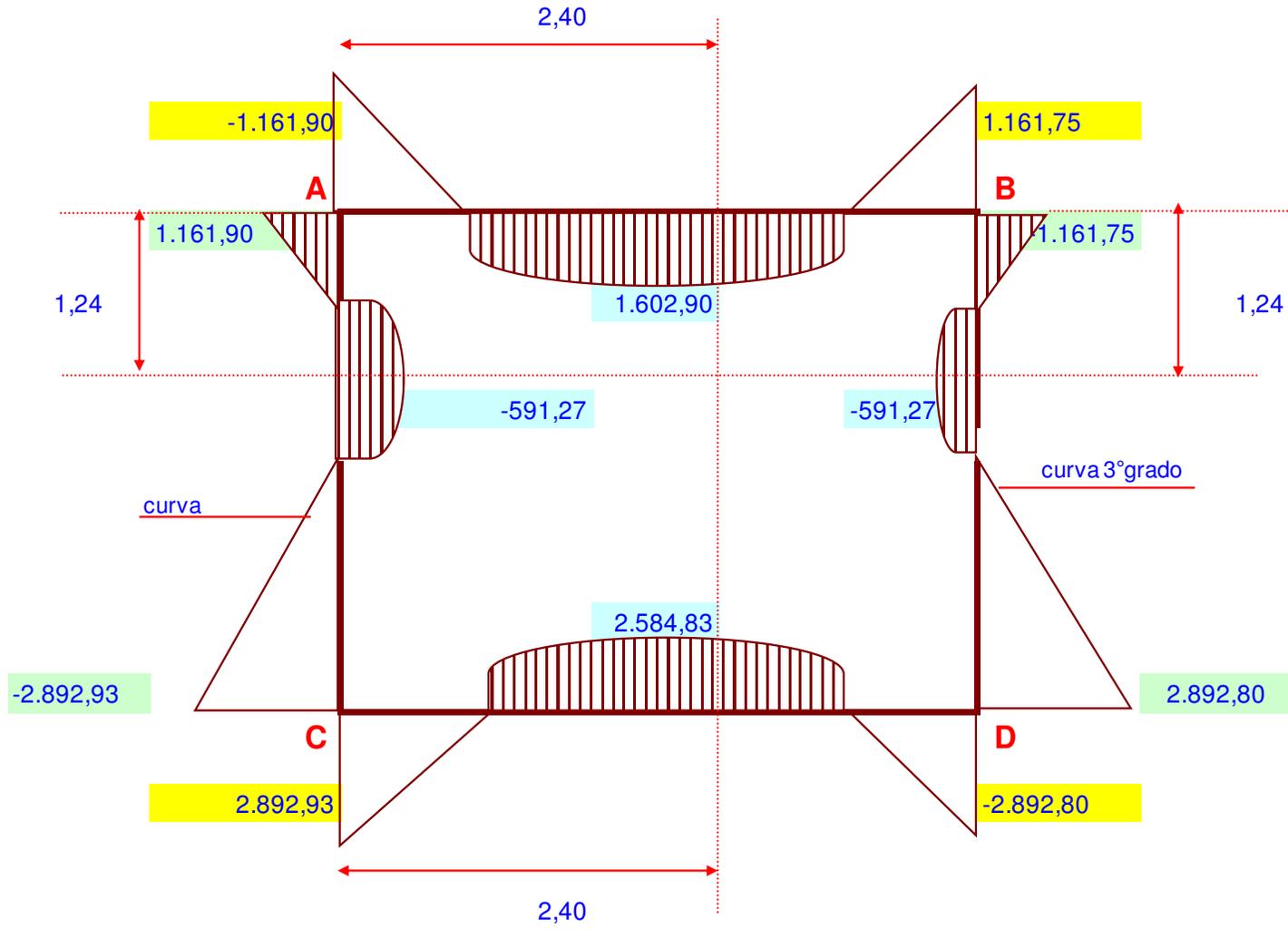
Para X = 1,24 m

$$M(+)= -591,27 \text{ kg/m}$$

### DIAGRAMA DE ESFUERZO CORTANTE



### DIAGRAMA DE MOMENTOS



## DISEÑO DE PAREDES LATERALES

### MOMENTO MAXIMO DE DISEÑO:

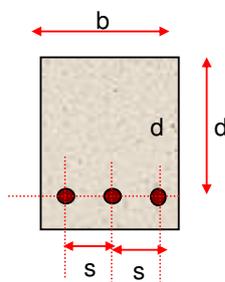
$$M_{max} = 2.892,93 \text{ kg-m} = 289.293 \text{ kg-cm}$$

### DISEÑO A FLEXION:

DESCRIPCION	SIGNO	UNIDAD	VALOR
Ancho de la cara en compresión del elemento	<b>b</b>	cm	100
Distancia de la fibra extrema al centroide refuerzo	<b>d</b>	cm	16,00
Factor de reducción de resistencia	$\phi$	adim	0,90
Separación de hierros	<b>s</b>	cm	20,00

### CUANTIA DE HIERRO:

$$\rho = \frac{0.85 \cdot f_c \cdot (1 - [1 - 2.36 \cdot R_u / f_c]^{1/2})}{f_y}$$



$$R_u = \frac{M}{\phi \cdot b \cdot d^2}$$

$$R_u = \frac{289.293}{0.9 \cdot 100 \cdot 16^2}$$

$$R_u = 12,556 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rho = \frac{0.85 \cdot 210 \cdot (1 - [1 - 2.36 \cdot 12,556 / 210]^{1/2})}{4.200}$$

$$\rho = 0,00311$$

### CUANTIA MINIMA:

Según el Código ACI 318-95 en cualquier sección de un elemento sujeto a flexión la cuantía mínima será:

$$\rho_m = \frac{14,50}{f_y}$$

$$\rho_m = 0,00345$$

### COMPARACION ENTRE CUANTIAS DE HIERRO

Se compara la cuantía de hierro obtenida con la cuantía mínima. Y se utiliza la mayor de las dos.

$$\text{Cuantía de hierro diseño} \quad \rho_d = 0,00345$$

### CUANTIA VERTICAL

$$A_{sv} = \rho_m \cdot b \cdot d$$

$$A_{sv} = 5,52 \text{ cm}^2/\text{m}$$

### DIAMETRO DE LA VARILLA:

$$\text{Area de la varilla} \quad A = \pi D^2/4$$

$$D = [4 * A/\pi]^{1/2}$$

Suponemos varillas espaciadas cada 20cm

$$\text{Número de varillas:} \quad N^\circ = 5 \text{ u}$$

$$D = [4/\pi * 5,52/5]^{(1/2)}$$

$$D = 1,19 \text{ cm}$$

$$D = 11,86 \text{ mm}$$

Para refuerzo vertical:  $D = 12 \text{ mm}$   
 $1 d=12\text{mm } c/20\text{cm}$

### ARMADURA TRANSVERSAL

Cuantía Mínima

$$f_y < 4,200, \text{ kg/cm}^2 \quad \xi_t = 0,0020$$

$$f_y = 4,200, \text{ kg/cm}^2 \quad \xi_t = 0,0018$$

$$A_{st} = \xi_t * b * h$$

$$A_{st} = 0,0018 * 100 * 20$$

$$A_{st} = 3,60 \text{ cm}^2/\text{m}$$

### DIAMETRO DE LA VARILLA:

$$\text{Area de la varilla} \quad A = \pi D^2/4$$

$$D = [4 * A/\pi]^{1/2}$$

Suponemos varillas espaciadas cada cm

$$\text{Número de varillas:} \quad N^\circ = 5 \text{ u}$$

$$D = [4/\pi * 3,6/5]^{(1/2)}$$

$$D = 0,96 \text{ cm}$$

$$D = 9,57 \text{ mm}$$

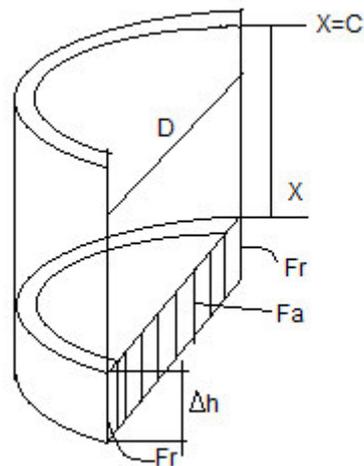
Para refuerzo vertical:  $D = 10 \text{ mm}$   
 $1 d=10\text{mm } c/20\text{cm}$

## CÁLCULO ESTRUCTURAL DE FILTRO BIOLÓGICO DE FERROCEMENTO.

### Análisis estructural de paredes de ferrocemento.

Se realizara un análisis general para determinar el refuerzo que se requiere para la pared de un tanque de ferrocemento. Los mismos que serán tomados de los apuntes tomados del seminario realizado por voluntarios del cuerpo de paz de EE.UU, en el año 1991, auspiciado por el ex IEOS.

Figura 1



Autor: Ing Edmundo Barrerra  
Elaboro: Ing Edmundo Barrerra

Donde:

X: distancia del nivel máximo del agua (altura del tanque)

x: altura del rectángulo vertical.

D: diámetro interior del tanque.

$\Delta h$ : altura de la sección que se está examinando.

Fr: fuerza de tensión en la pared de la sección estudiada.

Fa: fuerza que resulta de la distribución de presión del agua (trapezoidal) que actúa sobre un rectángulo vertical de dimensiones  $\Delta h$  por D a una distancia "x" del nivel de agua.

Se puede determinar las fuerzas, suponiendo que Fa actúa en el centro geométrico del rectángulo vertical de la figura 1, con valores muy pequeños de  $\Delta h$ .

Para el equilibrio de las fuerzas horizontales nos da la siguiente expresión:

$$Fr = \frac{1}{2} Fa = \frac{1}{2} Ba \cdot x \cdot \Delta h \cdot D$$

Donde:

Fr: fuerza de tensión resultante en el alambre de refuerzo que debe resistir.

Ba: peso específico del agua = 0.001 Kg/cm<sup>3</sup>

No se considerara la contribución de la malla, entonces tenemos que el número de alambres galvanizados necesarios para cada sección se puede calcular de la siguiente manera:

$$Fr = as \cdot Na(x), Aa = \frac{1}{2} Ba \cdot x \cdot \Delta h \cdot D$$

Donde:

as: esfuerzo admisible por los alambres de hierro.

Na(x): número de alambres a colocar en la sección "x".

Aa: área de la sección transversal del alambre.

Donde se obtiene que:

$$Na(x) = \frac{Ba \cdot x \cdot \Delta h \cdot D}{2as \cdot Aa}$$

En el cual se adopta un alambre # 12 (d=2,5mm) y un esfuerzo aplicado de 1055 Kg/cm<sup>2</sup>

Se obtiene que:

$$Aa = \pi (0,125\text{cm})^2 = 0,0491 \text{ cm}^2$$

Reemplazando valores en la ecuación anterior se obtiene que:

$$Na(x) = \frac{\left(0,001 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^3}\right) \cdot x \cdot \Delta h \cdot D}{2\left(1055 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}\right) \cdot (0,0491\text{cm}^2)}$$

Realizando reducciones queda:

$$Na(x) = (9,652 \times 10^{-6} \text{ cm}^{-2}) \cdot x \cdot \Delta h \cdot D$$

Dónde: x, Δh y D están en centímetros.

Realizando transformaciones para usar D en metros, se tiene:

$$Na(x) = (9,652 \times 10^{-4} \text{ cm}^{-2} \cdot \text{m}^{-1}) \cdot x \cdot \Delta h \cdot D$$

Usando un Δh de 2,21 cm en caso de utilizar manguera negra de ½" para el encofrado.

$$Na(x) = (2,13 \times 10^{-3}) \cdot x \cdot D$$

Con esta ecuación se procede a determinar los alambres necesarios para cada distancia "x" necesarios y se procede a realizarla siguiente tabla:

N°	Altura desde la cima de la pared (cm)	NUMERO DE ALAMBRES GALVANIZADO # 12				OBSERVACIONES
		TANQUE 20m3 d=3,50m		TANQUE 52m3 d=5,70m		
		CALCULADO	ADOPTADO	CALCULADO	ADOPTADO	
1	0,00	0,00	3	0,00	3	Actúan como zuncho
2	2,21	0,02	3	0,03	3	
3	4,42	0,03	1	0,05	1	
4	6,63	0,05	1	0,08	1	
5	8,84	0,07	1	0,11	1	
6	11,05	0,08	1	0,13	1	
7	13,26	0,10	1	0,16	1	
8	15,47	0,12	1	0,19	1	
9	17,68	0,13	1	0,21	1	
10	19,89	0,15	1	0,24	1	
11	22,10	0,16	1	0,27	1	
12	24,31	0,18	1	0,30	1	

13	26,52	0,20	1	0,32	1
14	28,73	0,21	1	0,35	1
15	30,94	0,23	1	0,38	1
16	33,15	0,25	1	0,40	1
17	35,36	0,26	1	0,43	1
18	37,57	0,28	1	0,46	1
19	39,78	0,30	1	0,48	1
20	41,99	0,31	1	0,51	1
21	44,20	0,33	1	0,54	1
22	46,41	0,35	1	0,56	1
23	48,62	0,36	1	0,59	1
24	50,83	0,38	1	0,62	1
25	53,04	0,40	1	0,64	1
26	55,25	0,41	1	0,67	1
27	57,46	0,43	1	0,70	1
28	59,67	0,44	1	0,72	1
29	61,88	0,46	1	0,75	1
30	64,09	0,48	1	0,78	1
31	66,30	0,49	1	0,80	1
32	68,51	0,51	1	0,83	1
33	70,72	0,53	1	0,86	1
34	72,93	0,54	1	0,89	1
35	75,14	0,56	1	0,91	1
36	77,35	0,58	1	0,94	1
37	79,56	0,59	1	0,97	1
38	81,77	0,61	1	0,99	1
39	83,98	0,63	1	1,02	2
40	86,19	0,64	1	1,05	2
41	88,40	0,66	1	1,07	2
42	90,61	0,68	1	1,10	2
43	92,82	0,69	1	1,13	2
44	95,03	0,71	1	1,15	2
45	97,24	0,72	1	1,18	2
46	99,45	0,74	1	1,21	2
47	101,66	0,76	1	1,23	2
48	103,87	0,77	1	1,26	2
49	106,08	0,79	1	1,29	2
50	108,29	0,81	1	1,31	2
51	110,50	0,82	1	1,34	2
52	112,71	0,84	1	1,37	2
53	114,92	0,86	1	1,40	2
54	117,13	0,87	1	1,42	2
55	119,34	0,89	1	1,45	2
56	121,55	0,91	1	1,48	2
57	123,76	0,92	1	1,50	2
58	125,97	0,94	1	1,53	2
59	128,18	0,96	1	1,56	2
60	130,39	0,97	1	1,58	2
61	132,60	0,99	1	1,61	2
62	134,81	1,01	2	1,64	2
63	137,02	1,02	2	1,66	2
64	139,23	1,04	2	1,69	2
65	141,44	1,05	2	1,72	2
66	143,65	1,07	2	1,74	2
67	145,86	1,09	2	1,77	2
68	148,07	1,10	2	1,80	2
69	150,28	1,12	2	1,82	2
70	152,49	1,14	2	1,85	2
71	154,70	1,15	2	1,88	2
72	156,91	1,17	2	1,91	2
73	159,12	1,19	2	1,93	2
74	161,33	1,20	2	1,96	2
75	163,54	1,22	2	1,99	2

76	165,75	1,24	2	2,01	3	
77	167,96	1,25	2	2,04	3	
78	170,17	1,27	2	2,07	3	
79	172,38	1,29	2	2,09	3	
80	174,59	1,30	2	2,12	3	
81	176,80	1,32	2	2,15	3	
82	179,01	1,33	2	2,17	3	
83	181,22	1,35	2	2,20	3	
84	183,43	1,37	2	2,23	3	
85	185,64	1,38	2	2,25	3	
86	187,85	1,40	2	2,28	3	
87	190,06	1,42	2	2,31	3	
88	192,27	1,43	2	2,33	3	
89	194,48	1,45	2	2,36	3	
90	196,69	1,47	2	2,39	3	
91	198,90	1,48	2	2,41	3	
92	201,11	1,50	2	2,44	3	
93	203,32	1,52	2	2,47	3	
94	205,53	1,53	2	2,50	3	
95	207,74	1,55	2	2,52	3	
96	209,95	1,57	2	2,55	3	
97	212,16	1,58	2	2,58	3	
98	214,37	1,60	2	2,60	3	
99	216,58	1,61	2	2,63	3	
100	218,79	1,63	2	2,66	3	
101	221,00	1,65	2	2,68	3	
102	223,21	1,66	2	2,71	3	
103	225,42	1,68	2	2,74	3	
104	227,63	1,70	2	2,76	3	
105	229,84	1,71	2	2,79	3	
106	232,05	1,73	2	2,82	3	
107	234,26	1,75	2	2,84	3	
108	236,47	1,76	3	2,87	4	Actúan como zuncho
109	238,68	1,78	3	2,90	4	Actúan como zuncho
110	240,89	1,80	3	2,92	4	Actúan como zuncho

Los alambres que se han incrementado en la parte superior, mitad e inferior de la pared del tanque, es para que actúen como zunchos, los mismos que son para evitar deformaciones en el proceso de construcción.

Se colocara las dos capas de malla de 5/8".

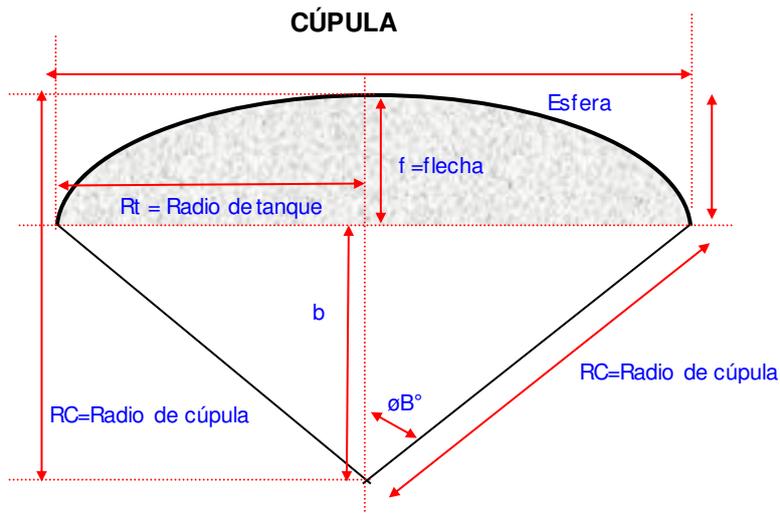
Es importante que los alambres queden alineados paralelamente y el espacio sea el indicado en la tabla anterior, no se cortara el alambre al terminar una vuelta, sino que se continua envolviendo hacia arriba, amarrando grupos a las alturas especificadas, si los alambres se cruzan o no están bien apretados pueden originar fallas estructurales, por lo que es importante la supervisión.

Se termina de colocar las dos capas más de malla de 5/8" sobre el alambre de refuerzo, para luego proceder a unir las dos capas de malla con amarres de alambre cada 10cm.

El espesor de la pared final será de 5cm, para dar un buen recubrimiento al alambre, ya que el mismo servirá como estructura para un filtro biológico de aguas residuales, las mismas que pueden contener materiales corrosivos o perjudiciales para el acero.

#### **ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE TAPAS DE FERROCEMENTO.**

Se basa en el diagrama de la siguiente figura:



Se adoptó una flecha de 1m para un tanque de 6,52m, lo que nos da un valor de 34,13° para  $\theta B$ , como base, este valor se mantiene constante para los diámetros de los tanques calculados.

Con un diámetro de 5,70m, y usando relaciones trigonométricas se tiene una flecha de:

$$b = R_t / \tan \theta B = 2,85\text{m} / \tan 34,13^\circ = 4,205\text{m}$$

$$R_c = R_t / \sin \theta B = 2,85\text{m} / \sin 34,13^\circ = 5,079\text{m}$$

$$f = R_c - b = 5,079\text{m} - 4,205\text{m} = 0,87\text{m}$$

La carga sobre la tapa se divide en carga viva y en carga muerta.

La carga muerta se calcula con la siguiente expresión:

$$C_m = 0,0024 \times g$$

Donde:

$C_m$  = carga muerta

$g$  = espesor del ferrocemento.

0,0024 es el peso específico del ferrocemento en Kg/cm<sup>3</sup>.

Para un espesor de 5cm de ferrocemento tenemos que:

$$C_m = 0,0024 \times 5\text{cm} = 0,012 \text{ Kg/cm}^2.$$

Considerando una carga viva de 0,02 Kg/cm<sup>2</sup> (200 Kg/m<sup>2</sup>), la carga total es:

$$C_t = C_m + C_v = 0,012 + 0,02 = 0,032 \text{ Kg/cm}^2$$

Considerando toda la carga vertical, la cúpula entera está sometida a compresión a excepción del círculo de tensión por el borde encima de la pared, la misma que es resistida por las varillas de acero y se calcula con la siguiente expresión:

$$S = (C_t \times A_c) / (2 \pi \tan \theta B)$$

Donde:

S= tensión donde la tapa se encuentra con la pared.

Ac= Área de la cúpula en cm<sup>2</sup>

Donde:

$$Ac = 2 \pi Rc^2 (1 - \cos \theta B) = 2 \pi Rt^2 (1 - \cos \theta B) / \sin \theta B^2$$

Considerando el esfuerzo permisible as' de 1055 Kg/cm<sup>2</sup> en la varilla, el número de varillas de d=12 mm, requerido por el borde se obtiene con la siguiente expresión:

$$S = as' (Nv Av) (Ct Ac) / (2 \pi \tan \theta B)$$

Donde:

Nv= número de varillas de 12mm.

Av= área de la sección transversal de la varilla en cm<sup>2</sup> =  $\pi (0,6)^2 = 1,131$  cm<sup>2</sup>.

Despejando Nv de la ecuación anterior se tiene:

$$Nv = (Ct Ac) / (2 \pi \tan \theta B Av as')$$

Reemplazando los valores definidos y calculados de Ct,  $\theta B$ , as', y Av se tiene:

$$Nv = 2,30 \times 10^{-5} Rt^2 \quad Rt, \text{ está en cm}$$

VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	Rt (cm)	Nv DE D=12mm EN CÍRCULO DE TENSIÓN	
		CALCULADO	ADOPTADO
20	175,00	0,70	2,00
52	285,00	1,87	2,00

Se colocaran 2 capas de malla, luego se introduce el alambre radialmente a cada 10cm y circunferencialmente cada 20cm, estos deben ir unidos a la varilla que se coloca en el borde de la tapa y al centro, según se indica en planos del Anexo N° 7.

**ANEXO Nº 5**

**PRESUPUESTO Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL DE LA CABECERA PARROQUIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.  
 UBICACIÓN: PARROQUIA, EL IDEAL CANTON, GUALAQUIZA PROVINCIA, MORONA SANTIAGO  
 FECHA: ENERO DEL 2015

**PRESUPUESTO REFERENCIAL DE OBRA**

ITEM	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	P. TOTAL
<b>1,000</b>	<b>ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONDOMINIAL EL IDEAL - ESPERANZA</b>				<b>326.205,32</b>
1,001	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	KM	4,10	597,73	2450,69
1,002	EXCAVACION SIN CLASIFICAR A MAQUINA EN ZANJA 0.00 - 2.00m	M3	4.564,50	3,79	17.299,46
1,003	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR A MAQUINA EN ZANJA 2.01 - 4.00m	M3	2.531,30	4,46	11.289,60
1,004	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR A MAQUINA EN ZANJA 4.01 - 6.00m	M3	65,30	6,01	392,45
1,005	EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO	M3	120,00	5,79	694,80
1,006	EXCAVACION A MANO SIN CLASIFICAR	M3	350,65	10,17	3.566,11
1,007	RAZANTEO DE ZANJA	M2.	7.134,99	0,76	5.422,59
1,008	ENTIBADO	M2	2.126,43	16,60	35.298,74
1,009	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PERILADA PVC PARA ALCANTARILLADO Ø=160MM	M	358,11	9,04	3.237,31
1,010	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PERILADA PVC PARA ALCANTARILLADO Ø=200MM	M	3.715,62	18,27	67.884,38
1,011	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PERILADA PVC PARA ALCANTARILLADO Ø=250MM	M	25,00	22,41	560,25
1,012	POZOS DE REVISIÓN PROF: 1.2-2.0 MTS. INC.TAPA HF	U.	42,00	484,38	20.343,96
1,013	POZOS DE REVISIÓN PROF: 2.0-4.0 MTS. INC.TAPA HF	U.	9,00	664,88	5.983,92
1,014	CAJAS DE AA.SS DE 60X60 H= 0,90-2,00M CON TAPA CERCO METÁLICO	U	4,00	238,01	952,04
1,015	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO (VIBROAPISONADO)	M3	1.598,14	6,93	11.075,11
1,016	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	M3	2.939,90	9,39	27.605,66
1,017	SUMINISTRO DE GRANILLO PARA TAPADO DE TUBERIA	M3	1.052,45	12,80	13.471,36
1,018	SUMINISTRO MATERIAL MEJORAMIENTO	M3	1.798,08	11,90	21.397,15
1,019	COLOCACIÓN DE GRANILLO RELLENO COMPACTADO PROTECCIÓN DE TUBERIA e=40 cm (VIBROAPISONADO)	M3	984,70	6,22	6.124,83
1,020	DESALOJO DE MATERIAL HASTA 5 KM. (CARGADO MÁQUINA)	M3	2.544,45	3,88	9.872,47
	<b>DOMICILIARIAS</b>				
1,021	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	M3	219,60	17,21	3.779,32
1,022	EXCAVACION SIN CLASIFICAR A MAQUINA EN ZANJA 0.00 - 2.00m	M3	874,40	3,79	3.313,98
1,023	REPLANTILLO DE HORMIGÓN SIMPLE 140 KG/CM2 E=10CM	M3	35,37	128,25	4.536,20
1,024	CONEXION SANITARIA DOMICILIARIA INCLUYE ACCESORIOS	U	122,00	158,57	19.345,54
1,025	CAJA DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE 1 X 1m H= 1M TAPA CON CERCO METÁLICO	U	122,00	105,52	12.873,44
1,026	SUMINISTRO DE GRANILLO PARA TAPADO DE TUBERIA	M3	245,70	12,80	3.144,96
1,027	COLOCACIÓN DE GRANILLO RELLENO COMPACTADO PROTECCIÓN DE TUBERIA e=40 cm (VIBROAPISONADO)	M3	214,30	6,22	1.332,95
1,028	SUMINISTRO MATERIAL MEJORAMIENTO	M3	532,34	11,90	6.334,85
1,029	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO (VIBROAPISONADO)	M3	458,00	6,93	3.173,94
1,030	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	M3	367,12	9,39	3.447,26
<b>2,000</b>	<b>ALCANTARILLADO SANITARIO Y CONDOMINIAL LA UNIÓN</b>				<b>126.325,72</b>
2,001	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	KM	1,78	597,73	1063,96
2,002	EXCAVACION SIN CLASIFICAR A MAQUINA EN ZANJA 0.00 - 2.00m	M3	1.644,43	3,79	6.232,39
2,003	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR A MAQUINA EN ZANJA 2.01 - 4.00m	M3	66,10	4,46	294,81
2,004	EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO	M3	46,78	5,79	270,86
2,005	EXCAVACION A MANO SIN CLASIFICAR	M3	548,35	10,17	5.576,72
2,006	EXCAVACIÓN EN FANGO O AGUA	M3	32,23	15,57	501,82
2,007	RAZANTEO DE ZANJA	M2.	997,43	0,76	758,05
2,008	ENTIBADO	M2	1.154,65	16,60	19.167,19
2,009	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PERILADA PVC PARA ALCANTARILLADO Ø=160MM	M	1.217,50	9,04	11.006,20
2,010	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PERILADA PVC PARA ALCANTARILLADO Ø=200MM	M	544,35	18,27	9.945,27
2,011	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PERILADA PVC PARA ALCANTARILLADO Ø=250MM	M	20,62	22,41	462,09
2,012	POZOS DE REVISIÓN PROF: 1.2-2.0 MTS. INC.TAPA HF	U.	13,00	484,38	6.296,94
2,013	POZOS DE REVISIÓN PROF: 2.0-4.0 MTS. INC.TAPA HF	U.	3,00	664,88	1.994,64
2,014	CAJAS DE AA.SS DE 60X60 H= 0,90-2,00M CON TAPA CERCO METÁLICO	U	19,00	238,01	4.522,19
2,015	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO (VIBROAPISONADO)	M3	879,35	6,93	6.093,90

**ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL DE LA CABECERA PARROQUIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA**

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.  
 UBICACIÓN: PARROQUIA, EL IDEAL CANTON, GUALAQUIZA PROVINCIA, MORONA SANTIAGO  
 FECHA: ENERO DEL 2015

**PRESUPUESTO REFERENCIAL DE OBRA**

ITEM	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	P. TOTAL
2,016	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	M3	1.118,37	9,39	10.501,49
2,017	SUMINISTRO DE GRANILLO PARA TAPADO DE TUBERIA	M3	373,80	12,80	4.784,64
2,018	SUMINISTRO MATERIAL MEJORAMIENTO	M3	1.099,20	11,90	13.080,48
2,019	COLOCACIÓN DE GRANILLO RELLENO COMPACTADO PROTECCIÓN DE TUBERIA e=40 cm (VIBROAPISONADO)	M3	435,76	6,22	2.710,43
2,020	DESALOJO DE MATERIAL HASTA 5 KM. (CARGADO MÁQUINA)	M3	1.356,30	3,88	5.262,44
	<b>DOMICILIARIAS</b>				
2,021	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	M3	86,54	17,21	1.489,35
2,022	EXCAVACION SIN CLASIFICAR A MAQUINA EN ZANJA 0.00 - 2.00m	M3	158,26	3,79	599,81
2,023	REPLANTILLO DE HORMIGÓN SIMPLE 140 KG/CM2 E=10CM	M3	3,50	128,25	448,88
2,024	CONEXION SANITARIA DOMICILIARIA INCLUYE ACCESORIOS	U	34,00	158,57	5.391,38
2,025	CAJA DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE 1 X 1m H= 1M TAPA CON CERCO METÁLICO	U	34,00	105,52	3.587,68
2,026	SUMINISTRO DE GRANILLO PARA TAPADO DE TUBERIA	M3	52,32	12,80	669,70
2,027	COLOCACIÓN DE GRANILLO RELLENO COMPACTADO PROTECCIÓN DE TUBERIA e=40 cm (VIBROAPISONADO)	M3	43,40	6,22	269,95
2,028	SUMINISTRO MATERIAL MEJORAMIENTO	M3	125,40	11,90	1.492,26
2,029	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO (VIBROAPISONADO)	M3	145,32	6,93	1.007,07
2,030	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	M3	89,79	9,39	843,13
<b>3,000</b>	<b>ALCANTARILLADO PLUVIAL EL IDEAL</b>				<b>361.255,21</b>
3,001	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	KM	3,46	597,73	2068,15
3,002	EXCAVACION SIN CLASIFICAR A MAQUINA EN ZANJA 0.00 - 2.00m	M3	6.953,50	3,79	26.353,77
3,003	EXCAVACION SIN CLASIFICAR A MAQUINA EN ZANJA 2.01 - 4.00m	M3	158,63	4,46	707,49
3,004	EXCAVACION EN CONGLOMERADO	M3	255,45	5,79	1479,06
3,005	EXCAVACION A MANO SIN CLASIFICAR	M3	237,32	10,17	2.413,54
3,006	RAZANTEO DE ZANJA	M2.	2.630,87	0,76	1.999,46
3,007	ENTIBADO	M2	3.165,34	16,60	52.544,64
3,008	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PERILADA PVC PARA ALCANTARILLADO Ø=250MM	M	2.038,66	22,41	45.686,37
3,009	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PERILADA PARA ALCANTARILLADO Ø=350MM	M	1.211,20	45,51	55.121,71
3,010	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PERILADA PARA ALCANTARILLADO Ø=400MM	M	165,30	64,88	10.724,66
3,011	POZOS DE REVISIÓN PROF: 1.2-2.0 MTS. INC.TAPA HF	U.	42,00	484,38	20.343,96
3,012	POZOS DE REVISIÓN PROF: 2.0-4.0 MTS. INC.TAPA HF	U.	2,00	664,88	1.329,76
3,013	SUMIDERO DE CALZADA, INCLUYE REJILLA DE HF	U	122,00	292,78	35.719,16
3,014	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO (VIBROAPISONADO)	M3	1.711,24	6,93	11.858,89
3,015	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	M3	4.099,48	9,39	38.494,12
3,016	SUMINISTRO DE GRANILLO PARA TAPADO DE TUBERIA	M3	680,77	12,80	8.713,86
3,017	SUMINISTRO MATERIAL MEJORAMIENTO	M3	2.053,48	11,90	24.436,41
3,018	COLOCACIÓN DE GRANILLO RELLENO COMPACTADO PROTECCIÓN DE TUBERIA e=40 cm (VIBROAPISONADO)	M3	567,31	6,22	3.528,67
3,019	DESALOJO DE MATERIAL HASTA 5 KM. (CARGADO MÁQUINA)	M3	3.747,85	3,88	14.541,66
3,020	CABEZAL DE DESCARGA DE H°S° f'c = 210 kg/cm2	U	3,00	355,19	1.065,57
3,021	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PERILADA PARA ALCANTARILLADO Ø=500MM	M	48,50	43,80	2.124,30
<b>4,000</b>	<b>TRANSPORTE</b>				<b>575,12</b>
4,001	TRANSPORTE DE TUBERIA, CEMENTO Y MAQUINARIA DESDE GUALAQUIZA A EL IDEAL (D. APROX=11KM)	GLOBAL	1,00	575,12	575,12
				<b>COSTO TOTAL</b>	<b>814.361,37</b>
<p><b>SON:</b>                  ochocientos catorce mil trescientos sesenta y un dólares con treinta y siete centavos</p>					

NOTA: SE CONSIDERA UN 24% DE COSTOS INDIRECTOS PARA EL PRESENTE PRESUPUESTO

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
REPLANTEO Y NIVELACIÓN

HOJA: 1 DE 31

DETALLE:  
Se utilizará aparatos topográficos de precisión

UNIDAD: KM

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					13,02165
Equipo topográfico	1,00	7,5900	7,59000	19,68504	149,40945

**SUBTOTAL (M)** 162,43110

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Cadenero	3	3,22	9,66000	19,68504	190,15749
Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años(Estr.Oc.C1)	1	3,57	3,57000	19,68504	70,27559

**SUBTOTAL (N)** 260,43308

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Estacas, varios	global	60,0000	0,1500	9,00000
Mojón	U	10,0000	5,0000	50,00000
Pintura esmalte	gl	0,0100	18,0000	0,18000

**SUBTOTAL (O)** 59,18000

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		482,044
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	115,690
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>597,73</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>597,73</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

EXCAVACION SIN CLASIFICAR A MAQUINA EN ZANJA 0.00 - 2.00m

HOJA: 2 DE 31

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,05169
Retroexcavadora	1,00	25,0000	25,00000	0,07886	1,97150

**SUBTOTAL (M)**

**2,02319**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Op. de Retroexcavadora	1	3,57	3,57000	0,07886	0,28153
Peón	3	3,18	9,54000	0,07886	0,75232

**SUBTOTAL (N)**

**1,03385**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

**SUBTOTAL (O)**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		3,057
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	0,730
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>3,79</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>3,79</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR A MAQUINA EN ZANJA 2.01 - 4.00m

HOJA: 3 DE 31

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.) Retroexcavadora	1,00	25,0000	25,00000	0,09294	0,06092 2,32350

**SUBTOTAL (M)** 2,38442

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Op. de Retroexcavadora	1	3,57	3,57000	0,09294	0,33180
Peón	3	3,18	9,54000	0,09294	0,88665

**SUBTOTAL (N)** 1,21845

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

**SUBTOTAL (O)**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		3,603
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	0,860
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>4,46</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>4,46</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR A MAQUINA EN ZANJA 4.01 - 6.00m

HOJA: 4 DE 31

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.) Retroexcavadora	1,00	25,0000	25,00000	0,12500	0,08194 3,12500

**SUBTOTAL (M)**

**3,20694**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Op. de Retroexcavadora	1	3,57	3,57000	0,12500	0,44625
Peón	3	3,18	9,54000	0,12500	1,19250

**SUBTOTAL (N)**

**1,63875**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
<b>SUBTOTAL (O)</b>				

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		4,846
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	1,160
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>6,01</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>6,01</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
EXCAVACIÓN EN CONGLOMERADO

HOJA: 5 DE 31

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.) Retroexcavadora	1,00	25,0000	25,00000	0,12048	0,07897 3,01200

**SUBTOTAL (M)** 3,09097

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Op. de Retroexcavadora	1	3,57	3,57000	0,12048	0,43011
Peón	3	3,18	9,54000	0,12048	1,14938

**SUBTOTAL (N)** 1,57949

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

**SUBTOTAL (O)**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		4,670
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	1,120
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>5,79</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>5,79</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
EXCAVACION A MANO SIN CLASIFICAR

HOJA: 6 DE 31

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,39061

**SUBTOTAL (M)** 0,39061

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3,18	6,36000	0,81546	5,18633
Albañil	1	3,22	3,22000	0,81546	2,62578

**SUBTOTAL (N)** 7,81211

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

**SUBTOTAL (O)**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		8,203
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	1,970
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>10,17</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>10,17</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
RAZANTEO DE ZANJA

HOJA: 7 DE 31

DETALLE:

UNIDAD: M2.

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,02891

**SUBTOTAL (M)** 0,02891

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3,18	6,36000	0,09091	0,57819

**SUBTOTAL (N)** 0,57819

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

**SUBTOTAL (O)**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		0,607
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	0,150
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>0,76</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>0,76</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
ENTIBADO

HOJA: 8 DE 31

DETALLE:

UNIDAD: M2

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,19633

**SUBTOTAL (M)** 0,19633

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3,22	3,22000	0,40816	1,31428
Peón	1	3,18	3,18000	0,40816	1,29795
Carpintero	1	3,22	3,22000	0,40816	1,31428

**SUBTOTAL (N)** 3,92651

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Puntal de Eucalipto de 3m	u	0,5300	3,0000	1,59000
Listón	u	0,7500	1,3000	0,97500
Tablon de encofrado e=6,5cm	u	0,5500	12,0000	6,60000
Clavos	KG	0,0500	2,0000	0,10000

**SUBTOTAL (O)** 9,26500

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		13,388
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	3,210
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>16,60</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>16,60</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PERILADA PVC PARA ALCANTARILLADO Ø=160MM

HOJA: 9 DE 31

**DETALLE:**

UNIDAD: M

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,19551

**SUBTOTAL (M)** 0,19551

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3,18	6,36000	0,40816	2,59590
Plomero	1	3,22	3,22000	0,40816	1,31428

**SUBTOTAL (N)** 3,91018

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Tubería Perfilada PVC alcantarillado 160mm	m	1,0010	2,8000	2,80280
Arena fina de mina (granillo)	M3	0,0630	6,0000	0,37800

**SUBTOTAL (O)** 3,18080

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		7,286
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	1,750
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>9,04</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>9,04</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PERILADA PVC PARA  
ALCANTARILLADO Ø=200MM

HOJA: 10 DE 31

**DETALLE:**

UNIDAD: M

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,20826

**SUBTOTAL (M)** 0,20826

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3,18	6,36000	0,43478	2,76520
Plomero	1	3,22	3,22000	0,43478	1,39999

**SUBTOTAL (N)** 4,16519

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Tubería Perfilada PVC alcantarillado 200mm	M	1,0010	9,9700	9,97997
Arena fina de mina (granillo)	M3	0,0630	6,0000	0,37800

**SUBTOTAL (O)** 10,35797

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		14,731
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	3,540
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>18,27</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>18,27</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PERILADA PVC PARA ALCANTARILLADO Ø=250MM

HOJA: 11 DE 31

**DETALLE:**

UNIDAD: M

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,22279

**SUBTOTAL (M)** 0,22279

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3,18	6,36000	0,46512	2,95816
Plomero	1	3,22	3,22000	0,46512	1,49769

**SUBTOTAL (N)** 4,45585

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Tubería Perfilada PVC alcantarillado 250mm	M	1,0010	13,0000	13,01300
Arena fina de mina (granillo)	M3	0,0630	6,0000	0,37800

**SUBTOTAL (O)** 13,39100

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		18,070
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	4,340
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>22,41</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>22,41</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

HOJA: 12 DE 31

POZOS DE REVISIÓN PROF: 1.2-2.0 MTS. INC.TAPA HF

DETALLE:

UNIDAD: U.

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					4,72528
Concretera	1,00	3,1000	3,10000	5,55556	17,22224
Vibrador	1,00	2,4500	2,45000	5,55556	13,61112

**SUBTOTAL (M)**

**35,55864**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3,22	3,22000	5,55556	17,88890
Peón	4	3,18	12,72000	5,55556	70,66672
Inspector de obra	0,3	3,57	1,07100	5,55556	5,95000

**SUBTOTAL (N)**

**94,50562**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena Gruesa	m3	1,0200	15,0000	15,30000
Grava	m3	1,1800	15,0000	17,70000
Cemento	kg	440,0000	0,1500	66,00000
Agua	Lt.	280,0000	0,0014	0,39200
Piedra	m3	0,3500	13,0000	4,55000
Tapa de hierro fundido D = 0,6m, INCLUYE CERCO 180 lb	u.	1,0000	120,0000	120,00000
Encofrado	M2	7,0800	5,0000	35,40000
Aditivo acelerante y plastificante	KG	0,6000	1,2100	0,72600
Aceite quemado	GLN	0,5000	1,0000	0,50000

**SUBTOTAL (O)**

**260,56800**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		390,632
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	93,750
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>484,38</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>484,38</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

POZOS DE REVISIÓN PROF: 2.0-4.0 MTS. INC.TAPA HF

HOJA: 13 DE 31

DETALLE:

UNIDAD: U.

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					6,74367
Concretera	1,00	3,1000	3,10000	6,66667	20,66668
Vibrador	1,00	2,4500	2,45000	6,66667	16,33334

**SUBTOTAL (M)**

**43,74369**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	2	3,22	6,44000	6,66667	42,93335
Peón	4	3,18	12,72000	6,66667	84,80004
Inspector de obra	0,3	3,57	1,07100	6,66667	7,14000

**SUBTOTAL (N)**

**134,87339**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena Gruesa	m3	0,5000	15,0000	7,50000
Grava	m3	0,7000	15,0000	10,50000
Cemento	kg	1116,0000	0,1500	167,40000
Agua	Lt.	1200,0000	0,0014	1,68000
Hierro	kg	15,0000	1,3000	19,50000
Encofrado global	Global	1,0000	25,0000	25,00000
Tapa de hierro fundido D = 0,6m, INCLUYE CERCO 180 lb	u.	1,0000	120,0000	120,00000
Aditivo acelerante y plastificante	KG	0,7000	1,2100	0,84700
Aceite quemado	GLN	0,6000	1,0000	0,60000
Piedra	m3	0,3500	13,0000	4,55000

**SUBTOTAL (O)**

**357,57700**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		536,194
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	128,690
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>664,88</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>664,88</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

CAJAS DE AA.SS DE 60X60 H= 0,90-2,00M CON TAPA CERCO METÁLICO

HOJA: 14 DE 31

**DETALLE:**

**UNIDAD: U**

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					5,33333
Soldadora	0,20	4,0000	0,80000	16,66667	13,33334

**SUBTOTAL (M) 18,66667**

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3,22	3,22000	16,66667	53,66668
Peón	1	3,18	3,18000	16,66667	53,00001

**SUBTOTAL (N) 106,66669**

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Cemento	kg	250,0000	0,1500	37,50000
Arena Gruesa	m3	0,4500	15,0000	6,75000
Grava	m3	0,7500	15,0000	11,25000
Agua	Lt.	0,0800	0,0014	0,00011
Platina 50x3mm	ml	4,8000	1,7600	8,44800
Suelda 6011	kg	0,4000	4,9000	1,96000
Pintura anticorrosiva	gl	0,0500	14,0000	0,70000

**SUBTOTAL (O) 66,60811**

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		191,941
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	46,070
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>238,01</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>238,01</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO  
(VIBROAPISONADO)

HOJA: 15 DE 31

**DETALLE:**

**UNIDAD: M3**

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,15665
Compactador mecánico	1,00	4,5000	4,50000	0,49261	2,21675
Carretilla	1,00	0,0400	0,04000	0,49261	0,01970
Pico	1,00	0,0400	0,04000	0,49261	0,01970
Pala	2,00	0,0400	0,08000	0,49261	0,03941

**SUBTOTAL (M) 2,45221**

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3,18	6,36000	0,49261	3,13300

**SUBTOTAL (N) 3,13300**

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

**SUBTOTAL (O)**

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		5,585
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	1,340
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>6,93</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>6,93</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO

HOJA: 16 DE 31

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.) Compactador mecánico	1,00	4,5000	4,50000	0,62500	0,22664 2,81250

**SUBTOTAL (M)** 3,03914

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3,18	6,36000	0,62500	3,97500
Inspector de obra	0,25	3,57	0,89250	0,62500	0,55781

**SUBTOTAL (N)** 4,53281

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

**SUBTOTAL (O)**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		7,572
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	1,820
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>9,39</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>9,39</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

SUMINISTRO DE GRANILLO PARA TAPADO DE TUBERIA

HOJA: 17 DE 31

**DETALLE:**

**UNIDAD: M3**

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,02409
Volquete de 8 m3	1,00	30,0000	30,00000	0,05848	1,75440
Cargadora frontal	1,00	25,0000	25,00000	0,05848	1,46200

**SUBTOTAL (M) 3,24049**

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Op. de Cargadora frontal (Payloader sobre ruedas u oruqas)	1	3,57	3,57000	0,05848	0,20877
CHOFER: Volquetas	1	4,67	4,67000	0,05848	0,27310

**SUBTOTAL (N) 0,48187**

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena fina de mina (granillo)	M3	1,1000	6,0000	6,60000

**SUBTOTAL (O) 6,60000**

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	10,322
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 24,00%	2,480
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>12,80</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>12,80</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
SUMINISTRO MATERIAL MEJORAMIENTO

HOJA: 18 DE 31

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,00515
Volquete de 8 m3	1,00	30,0000	30,00000	0,01250	0,37500
Cargadora frontal	1,00	25,0000	25,00000	0,01250	0,31250

**SUBTOTAL (M)** 0,69265

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Op. de Cargadora frontal (Payloader sobre ruedas u oruqas)	1	3,57	3,57000	0,01250	0,04463
CHOFER: Volquetas	1	4,67	4,67000	0,01250	0,05838

**SUBTOTAL (N)** 0,10301

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Material de mejoramiento	m3	1,1000	8,0000	8,80000

**SUBTOTAL (O)** 8,80000

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	9,596
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 24,00%	2,300
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>11,90</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>11,90</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

COLOCACIÓN DE GRANILLO RELLENO COMPACTADO PROTECCIÓN DE TUBERIA e=40 cm (VIBROAPISONADO)

HOJA: 19 DE 31

**DETALLE:**

**UNIDAD: M3**

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,14071
Compactador mecánico	1,00	4,5000	4,50000	0,44248	1,99116
Carretilla	1,00	0,0400	0,04000	0,44248	0,01770
Pico	1,00	0,0400	0,04000	0,44248	0,01770
Pala	2,00	0,0400	0,08000	0,44248	0,03540

**SUBTOTAL (M) 2,20267**

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3,18	6,36000	0,44248	2,81417

**SUBTOTAL (N) 2,81417**

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

**SUBTOTAL (O)**

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		5,017
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	1,200
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>6,22</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>6,22</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
DESALOJO DE MATERIAL HASTA 5 KM. (CARGADO MÁQUINA)

HOJA: 20 DE 31

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,03244
Volquete de 8 m3	1,00	30,0000	30,00000	0,04444	1,33320
Cargadora frontal	1,00	25,0000	25,00000	0,04444	1,11100

**SUBTOTAL (M)** 2,47664

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CHOFER: Volquetas	1	4,67	4,67000	0,04444	0,20753
Op. de Cargadora frontal (Payloader sobre ruedas u orugas)	1	3,57	3,57000	0,04444	0,15865
Peón	2	3,18	6,36000	0,04444	0,28264

**SUBTOTAL (N)** 0,64882

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

**SUBTOTAL (O)**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	3,125
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 24,00%	0,750
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3,88</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>3,88</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL

HOJA: 21 DE 31

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,66087

**SUBTOTAL (M)** **0,66087**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,18	3,18000	3,73692	11,88341
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,1	3,57	0,35700	3,73692	1,33408

**SUBTOTAL (N)** **13,21749**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
<b>SUBTOTAL (O)</b>				

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		13,878
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	3,330
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>17,21</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>17,21</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

REPLANTILLO DE HORMIGÓN SIMPLE 140 KG/CM2 E=10CM

HOJA: 22 DE 31

**DETALLE:**

Hormigón simple 140 kg/cm2 sobre suelo compactado; concretera,

**UNIDAD: M3**

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.) Concretera	0,50	3,1000	1,55000	1,00000	1,91000 1,55000

**SUBTOTAL (M) 3,46000**

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	11	3,18	34,98000	1,00000	34,98000
Albañil	1	3,22	3,22000	1,00000	3,22000

**SUBTOTAL (N) 38,20000**

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena Gruesa	m3	0,6500	15,0000	9,75000
Grava	m3	0,9500	15,0000	14,25000
Agua	Lt.	190,0000	0,0014	0,26600
Cemento	kg	250,0000	0,1500	37,50000

**SUBTOTAL (O) 61,76600**

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		103,426
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	24,820
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>128,25</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>128,25</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
CONEXION SANITARIA DOMICILIARIA INCLUYE ACCESORIOS

HOJA: 23 DE 31

DETALLE:

UNIDAD: U

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					1,71156

**SUBTOTAL (M)** 1,71156

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1	3,22	3,22000	2,50000	8,05000
Peón	2	3,18	6,36000	2,50000	15,90000
Inspector de obra	0,25	3,57	0,89250	2,50000	2,23125
Albañil	1	3,22	3,22000	2,50000	8,05000

**SUBTOTAL (N)** 34,23125

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
TUBERÍA PVC RIGIDO PARED ESTRUCTURADA 160mm	ML	8,0000	7,5800	60,64000
Silla PVC D=160MM X 45	u.	1,0000	10,2700	10,27000
Codo PVC D=160 mm.	u	1,0000	10,6500	10,65000
Polipega	lt.	1,0000	10,0000	10,00000
Arena fina de mina (granillo)	M3	0,0630	6,0000	0,37800

**SUBTOTAL (O)** 91,93800

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	127,881
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 24,00%	30,690
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>158,57</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>158,57</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

CAJA DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE 1 X 1m H= 1M TAPA CON CERCO METÁLICO

HOJA: 24 DE 31

**DETALLE:**

**UNIDAD: U**

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,59084
Soldadora	0,10	4,0000	0,40000	0,66667	0,26667
Concreteira	0,25	3,1000	0,77500	0,66667	0,51667
Vibrador	0,25	2,4500	0,61250	0,66667	0,40834

**SUBTOTAL (M) 1,78252**

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	4	3,18	12,72000	0,66667	8,48004
Albañil	1	3,22	3,22000	0,66667	2,14668
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,5	3,57	1,78500	0,66667	1,19001

**SUBTOTAL (N) 11,81673**

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Tablas de encofrado	u	2,5000	3,5000	8,75000
Cemento	kg	200,0000	0,1500	30,00000
Arena Gruesa	m3	0,3600	15,0000	5,40000
Grava	m3	0,6000	15,0000	9,00000
Agua	Lt.	0,0800	0,0014	0,00011
Platina 50x3mm	ml	4,8000	1,7600	8,44800
Suelda 6011	kg	0,2000	4,9000	0,98000
Clavos	KG	0,4500	2,0000	0,90000
Puntal de Eucalipto de 3m	u	2,0000	3,0000	6,00000
Alambre de amarre	kg	0,5000	1,6500	0,82500
Acero de refuerzo	kg	2,5000	0,4800	1,20000

**SUBTOTAL (O) 71,50311**

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	85,102
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 24,00%	20,420
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>105,52</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>105,52</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
EXCAVACIÓN EN FANGO O AGUA

HOJA: 25 DE 31

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Bomba de agua	0,50	5,0000	2,50000	1,00000	2,50000
Herramientas manuales (5% M.O.)	1,00				0,47900

**SUBTOTAL (M)** 2,97900

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3,18	6,36000	1,00000	6,36000
Operador de equipo liviano	1	3,22	3,22000	1,00000	3,22000

**SUBTOTAL (N)** 9,58000

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

**SUBTOTAL (O)**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		12,559
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	3,010
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>15,57</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>15,57</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PERILADA PARA ALCANTARILLADO Ø=350MM

HOJA: 26 DE 31

**DETALLE:**

UNIDAD: M

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,03992

**SUBTOTAL (M)** 0,03992

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3,18	6,36000	0,08333	0,52998
Plomero	1	3,22	3,22000	0,08333	0,26832

**SUBTOTAL (N)** 0,79830

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Tubería Perfilada PVC alcantarillado 350mm	ML	1,0010	35,4500	35,48545
Arena fina de mina (granillo)	M3	0,0630	6,0000	0,37800

**SUBTOTAL (O)** 35,86345

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		36,702
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	8,810
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>45,51</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>45,51</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PERFILADA PARA  
ALCANTARILLADO Ø=400MM

HOJA: 27 DE 31

**DETALLE:**

UNIDAD: M

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,25211

**SUBTOTAL (M)** 0,25211

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3,18	6,36000	0,52632	3,34740
Plomero	1	3,22	3,22000	0,52632	1,69475

**SUBTOTAL (N)** 5,04215

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Tubería PERFILADA PVC 400mm	ML	1,0010	46,6000	46,64660
Arena fina de mina (granillo)	M3	0,0630	6,0000	0,37800

**SUBTOTAL (O)** 47,02460

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		52,319
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	12,560
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>64,88</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>64,88</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
SUMIDERO DE CALZADA, INCLUYE REJILLA DE HF

HOJA: 28 DE 31

DETALLE:

UNIDAD: U

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,66713

**SUBTOTAL (M)** 0,66713

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3,18	6,36000	1,39276	8,85795
Albañil	1	3,22	3,22000	1,39276	4,48469

**SUBTOTAL (N)** 13,34264

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
REJILLA SUMIDERO H.F	U	1,0000	100,0000	100,00000
Tubería Perfilada PVC alcantarillado 200mm	M	7,0000	9,9700	69,79000
Sifón de H.S. para sumidero	u	1,0000	30,0000	30,00000
Cemento	kg	122,5000	0,1500	18,37500
Arena Gruesa	m3	0,0800	15,0000	1,20000
Grava	m3	0,1200	15,0000	1,80000
Agua	Lt.	0,0665	0,0014	0,00009
Piedra	m3	0,0720	13,0000	0,93600

**SUBTOTAL (O)** 222,10109

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	236,111
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 24,00%	56,670
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>292,78</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>292,78</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

CABEZAL DE DESCARGA DE H°S° P<sub>c</sub> = 210 kg/cm<sup>2</sup>

HOJA: 29 DE 31

DETALLE:

UNIDAD: U

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					6,37334
Concretera	1,00	3,1000	3,10000	6,66667	20,66668
Vibrador	1,00	2,4500	2,45000	6,66667	16,33334

**SUBTOTAL (M)**

**43,37336**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3,22	3,22000	6,66667	21,46668
Peón	5	3,18	15,90000	6,66667	106,00005

**SUBTOTAL (N)**

**127,46673**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena Gruesa	m3	0,6500	15,0000	9,75000
Grava	m3	0,9500	15,0000	14,25000
Piedra	m3	0,2000	13,0000	2,60000
Agua	Lt.	180,0000	0,0014	0,25200
Cemento	kg	350,0000	0,1500	52,50000
Encofrado global	Global	1,4500	25,0000	36,25000

**SUBTOTAL (O)**

**115,60200**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	286,442
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 24,00%	68,750
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>355,19</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>355,19</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PERILADA PARA  
ALCANTARILLADO Ø=500MM

HOJA: 30 DE 31

**DETALLE:**

UNIDAD: M

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,05333

**SUBTOTAL (M)** 0,05333

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3,18	6,36000	0,08333	0,52998
Albañil	1	3,22	3,22000	0,08333	0,26832
Plomero	1	3,22	3,22000	0,08333	0,26832

**SUBTOTAL (N)** 1,06662

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
TUBERÍA PVC RIGIDO PARED ESTRUCTURADA 500mm	ML	1,0010	34,1700	34,20417

**SUBTOTAL (O)** 34,20417

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		35,324
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	8,480
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>43,80</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>43,80</b>

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

TRANSPORTE DE TUBERIA, CEMENTO Y MAQUINARIA DESDE GUALAQUIZA A EL IDEAL (D. APROX=11KM)

HOJA: 31 DE 31

**DETALLE:**

**UNIDAD: GLOBAL**

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					1,04800
Trailer	15,00	25,0000	375,00000	1,00000	375,00000
Montacargas - retroexcavadora	2,00	25,0000	50,00000	1,00000	50,00000

**SUBTOTAL (M) 426,04800**

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CHOFER: Trailer	1	4,67	4,67000	1,00000	4,67000
Peón	4	3,18	12,72000	1,00000	12,72000
Op. de Retroexcavadora	1	3,57	3,57000	1,00000	3,57000

**SUBTOTAL (N) 20,96000**

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Listón de madera de 7 x 7	ml	15,0000	1,1200	16,80000

**SUBTOTAL (O) 16,80000**

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		463,808
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	111,310
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>575,12</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>575,12</b>

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

UBICACIÓN: PARROQUIA, EL IDEAL CANTON, GUALAQUIZA PROVINCIA, MORONA SANTIAGO

FECHA: FEBRERO DEL 2015

**PRESUPUESTO REFERENCIAL DE OBRA**

ITEM	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	P. TOTAL
<b>1,000</b>	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EL IDEAL - ESPERANZA</b>				<b>68.451,44</b>
	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				
1,001	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	M2	700,00	1,03	721,00
1,002	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	KM	0,10	597,51	59,75
	<b>PRETRATAMIENTO</b>				
1,003	REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M2	4,20	3,14	13,19
1,004	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR 0.00 - 2.00m	M3	10,55	3,79	39,98
1,005	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR 2.01 - 4.00m	M3	9,35	4,46	41,70
1,006	EXCAVACION A MANO SIN CLASIFICAR	M3	2,34	10,17	23,80
1,007	ENCOFRADO RECTO DE PAREDES	M2	14,78	17,07	252,29
1,008	HORMIGON SIMPLE F'c=210 KG/CM2.	M3	2,85	121,53	346,36
1,009	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 Kg/cm2	KG	240,86	3,77	908,04
1,010	ENLUCIDO MORTERO 1:2 + IMPERMEABILIZANTE	M2	7,85	13,94	109,43
1,011	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC PARA ALCANTARILLADO Ø=200MM	M	23,50	20,50	481,75
1,012	REJILLAS DE 0,45 X 1,10m	U	1,00	46,44	46,44
1,013	VALVULA DE COMPUERTA HF SB BB CRM Ø=200MM	U	1,00	445,90	445,90
1,014	COMPUERTA DE VOLANTE DE 0.4 X 0.45m	U	1,00	302,50	302,50
1,015	CAJA DE REVISIÓN DE H.S. F'C= 210KG/CM2 1.0 X 1.0 X 1.0, PAREDES E=10CM	U	2,00	160,47	320,94
1,016	CODO PVC 200MM X 90°	U	1,00	124,68	124,68
	<b>FOSA SÉPTICA</b>				
1,017	REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M2	85,50	3,14	268,47
1,018	EXCAVACION A MAQUINA (PROF: 0.00-2.0 M)	M3	185,66	3,52	653,52
1,019	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR 2.01 - 4.00m	M3	175,34	4,46	782,02
1,020	EXCAVACION A MAQUINA 4.01 - 6.00m	M3	90,45	6,01	543,60
1,021	EXCAVACION A MANO SIN CLASIFICAR	M3	8,45	10,17	85,94
1,022	SUMINISTRO MATERIAL MEJORAMIENTO	M3	92,25	11,90	1.097,78
1,023	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO (VIBROAPISONADO)	M3	80,32	6,93	556,62
1,024	EMPEDRADO BASE ESPESOR=20CM	M2	70,00	7,22	505,40
1,025	REPLANTILLO DE H.S F'c=180kg/cm2. ESP.=5cms.	M2	70,00	13,97	977,90
1,026	ENCOFRADO RECTO DE PAREDES	M2	220,80	17,07	3.769,06
1,027	ENCOFRADO LOSA.	M2	132,50	24,54	3.251,55
1,028	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 Kg/cm2	KG	3.050,20	3,77	11.499,25
1,029	HORMIGON SIMPLE F'c=210 KG/CM2.	M3	20,50	121,53	2.491,37
1,030	ENLUCIDO MORTERO 1:2 + IMPERMEABILIZANTE	M2	120,34	13,94	1.677,54
1,031	TAPA H.A. 1.00X1.00 M E=5 CM	U	3,00	80,80	242,40
1,032	CODO PVC DESAGÜE DE 90° X 110MM E/C	U	4,00	13,59	54,36
1,033	TEE PVC D= 200mm	U	1,00	40,00	40,00
1,034	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO DE PVC, DIÁMETRO 110 MM	M	5,00	6,80	34,00
1,035	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC PARA ALCANTARILLADO Ø=200MM	M	15,00	20,50	307,50
1,036	VALVULA DE COMPUERTA HF SB BB CRM Ø=200MM	U	2,00	445,90	891,80
1,037	CAJA DE REVISIÓN DE H.S. F'C= 210KG/CM2 1.0 X 1.0 X 1.0, PAREDES E=10CM	U	2,00	160,47	320,94
1,038	CODO PVC 200MM X 90°	U	6,00	124,68	748,08
1,039	PINTURA ESMALTE	M2	104,55	3,81	398,34
	<b>FILTRO BIOLÓGICO ANAEROBIO</b>				
1,040	REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M2	59,55	3,14	186,99
1,041	EXCAVACION A MAQUINA (PROF: 0.00-2.0 M)	M3	112,15	3,52	394,77
1,042	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR 2.01 - 4.00m	M3	86,75	4,46	386,91
1,043	EXCAVACION A MANO SIN CLASIFICAR	M3	7,45	10,17	75,77
1,044	SUMINISTRO MATERIAL MEJORAMIENTO	M3	80,55	11,90	958,55
1,045	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO (VIBROAPISONADO)	M3	71,75	6,93	497,23
1,046	REPLANTILLO DE H.S F'c=180kg/cm2. ESP.=20cms.	M2	28,50	13,97	398,15
1,047	ENCOFRADO CIRCULAR DE PAREDES RESERVA	M2	37,50	47,79	1.792,13
1,048	ENCOFRADO ESPECIAL CUPULA	M2	27,50	36,90	1.014,75
1,049	MALLA ELECTROSOLDADA R-188 6 MM 15X15cm	M2	74,82	15,62	1.168,69
1,050	MALLA HEXAGONAL 5/8" (GALLINERO)	M2	315,65	3,40	1.073,21
1,051	ALAMBRE GALVANIZADO Nº 12	KG.	34,46	4,67	160,93
1,052	HORMIGON SIMPLE F'c=210 KG/CM2.	M3	3,60	121,53	437,51
1,053	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:2	M3	2,50	139,04	347,60
1,054	ENLUCIDO MORTERO 1:2 + IMPERMEABILIZANTE	M2	75,50	13,94	1.052,47
1,055	TAPA DE BOCA DE VISITA TOL 1/16" 0.70X0.70	U	1,00	40,24	40,24

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

UBICACIÓN: PARROQUIA, EL IDEAL CANTON, GUALAQUIZA PROVINCIA, MORONA SANTIAGO

FECHA: FEBRERO DEL 2015

**PRESUPUESTO REFERENCIAL DE OBRA**

ITEM	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	P. TOTAL
1,056	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO DE PVC, DIÁMETRO 110 MM	M	60,50	6,80	411,40
1,057	GRAVA Y ARENA PARA DREN	M3	2,15	34,10	73,32
1,058	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 Kg/cm2	KG	125,40	3,77	472,76
1,059	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC PARA ALCANTARILLADO Ø=200MM	M	6,50	20,50	133,25
1,060	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC PARA ALCANTARILLADO Ø=160MM	M	6,50	12,11	78,72
1,061	GRAVA SELECCIONADA (FILTROS O EMPAQUE POZOS)	M3	30,43	109,39	3.328,74
1,062	ARENA SELECCIONADA (FILTROS)	M3	15,50	107,46	1.665,63
1,063	VALVULA DE COMPUERTA HF LL 160MM	U	1,00	293,53	293,53
1,064	CODO PVC 200MM X 90°	U	4,00	124,68	498,72
1,065	CAJA DE REVISIÓN DE H.S. F'C= 210KG/CM2 1.0 X 1.0 X 1.0, PAREDES E=10CM	U	3,00	160,47	481,41
1,066	CODO PVC DESAGÜE DE 90° X 110MM E/C	U	2,00	13,59	27,18
<b>LECHO SECADO DE LODOS</b>					
1,067	REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M2	27,39	3,14	86,00
1,068	EXCAVACION A MAQUINA (PROF: 0.00-2.0 M)	M3	106,44	3,52	374,67
1,069	EXCAVACIÓN A MAQUINA SIN CLASIFICAR 2.01 - 4.00m	M3	79,43	4,46	354,26
1,070	EXCAVACION A MANO SIN CLASIFICAR	M3	2,74	10,17	27,87
1,071	EMPEDRADO BASE ESPESOR=20CM	M2	27,39	7,22	197,76
1,072	REPLANTILLO DE H.S F'C=180kg/cm2. ESP.=5cms.	M2	27,39	13,97	382,64
1,073	HORMIGÓN SIMPLE F'c=210 KG/CM2.	M3	13,80	121,53	1.677,11
1,074	ENCOFRADOS RECTOS	M2	55,60	9,95	553,22
1,075	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC PERFILADA - PERFORADA Ø=250MM	M	7,50	16,47	123,53
1,076	GRAVA SELECCIONADA (FILTROS O EMPAQUE POZOS)	M3	6,23	109,39	681,50
1,077	ARENA SELECCIONADA (FILTROS)	M3	4,20	107,46	451,33
1,078	ESTRUCTURA ESTEREOCELOSIA EN CUBIERTA	KG	153,45	4,68	718,15
1,079	CUBIERTA DE POLICARBONATO DE 6MM INC. ESTRUCTURA METÁLICA	M2	28,50	88,93	2.534,51
1,080	CAJA DE REVISIÓN DE H.S. F'C= 210KG/CM2 1.0 X 1.0 X 1.0, PAREDES E=10CM	U	1,00	160,47	160,47
1,081	CODO PVC 200MM X 90°	U	2,00	124,68	249,36
<b>CERRAMIENTO PERIMETRAL</b>					
1,082	EXCAVACION A MANO SIN CLASIFICAR	M3	12,45	10,17	126,62
1,083	CERRAMIENTO DE MALLA + TUBO HG DE 2"	M	110,00	18,71	2.058,10
1,084	HORMIGÓN SIMPLE F'C=180 KG/CM2	M3	9,50	153,41	1.457,40
1,085	MAMPOSTERIA DE PIEDRA	M3	25,40	120,65	3.064,51
1,086	PUERTA METALICA CON MALLA	U	1,00	286,68	286,68
<b>2,000</b>	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES LA UNIÓN</b>				<b>46.564,12</b>
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>					
2,001	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	M2	500,00	1,03	515,00
2,002	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	KM	0,05	597,51	29,88
<b>PRETRATAMIENTO</b>					
2,003	REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M2	4,20	3,14	13,19
2,004	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR 0.00 - 2.00m	M3	10,55	3,79	39,98
2,005	EXCAVACIÓN A MAQUINA SIN CLASIFICAR 2.01 - 4.00m	M3	9,35	4,46	41,70
2,006	EXCAVACION A MANO SIN CLASIFICAR	M3	2,34	10,17	23,80
2,007	ENCOFRADO RECTO DE PAREDES	M2	14,78	17,07	252,29
2,008	HORMIGÓN SIMPLE F'c=210 KG/CM2.	M3	2,85	121,53	346,36
2,009	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 Kg/cm2	KG	239,86	3,77	904,27
2,010	ENLUCIDO MORTERO 1:2 + IMPERMEABILIZANTE	M2	7,85	13,94	109,43
2,011	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC PARA ALCANTARILLADO Ø=200MM	M	23,50	20,50	481,75
2,012	REJILLAS DE 0,45 X 1,10m	U	1,00	46,44	46,44
2,013	VALVULA DE COMPUERTA HF SB BB CRM Ø=200MM	U	1,00	445,90	
2,014	COMPUERTA DE VOLANTE DE 0.4 X 0.45m	U	1,00	302,50	
2,015	CAJA DE REVISIÓN DE H.S. F'C= 210KG/CM2 1.0 X 1.0 X 1.0, PAREDES	U	2,00	160,47	
2,016	CODO PVC 200MM X 90°	U	1,00	124,68	124,68
<b>FOSA SÉPTICA</b>					
2,017	REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M2	45,36	3,14	142,43
2,018	EXCAVACION A MAQUINA (PROF: 0.00-2.0 M)	M3	105,68	3,52	371,99
2,019	EXCAVACIÓN A MAQUINA SIN CLASIFICAR 2.01 - 4.00m	M3	94,64	4,46	422,09
2,020	EXCAVACIÓN A MAQUINA 4.01 - 6.00m	M3	43,55	6,01	261,74
2,021	EXCAVACION A MANO SIN CLASIFICAR	M3	4,73	10,17	48,10
2,022	SUMINISTRO MATERIAL MEJORAMIENTO	M3	30,78	11,90	366,28
2,023	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO (VIBROAPISONADO)	M3	26,65	6,93	184,68

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

UBICACIÓN: PARROQUIA, EL IDEAL CANTON, GUALAQUIZA PROVINCIA, MORONA SANTIAGO

FECHA: FEBRERO DEL 2015

**PRESUPUESTO REFERENCIAL DE OBRA**

ITEM	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	P. TOTAL
2.024	EMPEDRADO BASE ESPESOR=20CM	M2	45,36	7,22	327,50
2.025	REPLANTILLO DE H.S F'c=180kg/cm2. ESP.=5cms.	M2	45,36	13,97	633,68
2.026	ENCOFRADO RECTO DE PAREDES	M2	133,38	17,07	2.276,80
2.027	ENCOFRADO LOSA.	M2	55,75	24,54	1.368,11
2.028	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 Kg/cm2	KG	2.191,61	3,77	8.262,37
2.029	HORMIGON SIMPLE F'c=210 KG/CM2.	M3	31,23	121,53	3.795,38
2.030	ENLUCIDO MORTERO 1:2 + IMPERMEABILIZANTE	M2	102,30	13,94	1.426,06
2.031	TAPA H.A. 1.00X1.00 M E=5 CM	U	3,00	80,80	242,40
2.032	CODO PVC DESAGÜE DE 90° X 110MM E/C	U	4,00	13,59	54,36
2.033	TEE PVC D= 200mm	U	1,00	40,00	40,00
2.034	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO DE PVC, DIÁMETRO 110 MM	M	5,00	6,80	34,00
2.035	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC PARA ALCANTARILLADO Ø=200MM	M	12,00	20,50	246,00
2.036	VALVULA DE COMPUERTA HF SB BB CRM Ø=200MM	U	2,00	445,90	891,80
2.037	CAJA DE REVISIÓN DE H.S. F'C= 210KG/CM2 1.0 X 1.0 X 1.0, PAREDES E=10CM	U	2,00	160,47	320,94
2.038	CODO PVC 200MM X 90°	U	5,00	124,68	623,40
2.039	PINTURA ESMALTE	M2	85,45	3,81	325,56
<b>FILTRO BIOLÓGICO ANAEROBIO</b>					
2.040	REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M2	28,80	3,14	90,43
2.041	EXCAVACION A MAQUINA (PROF: 0.00-2.0 M)	M3	78,45	3,52	276,14
2.042	EXCAVACIÓN A MAQUINA SIN CLASIFICAR 2.01 - 4.00m	M3	64,80	4,46	289,01
2.043	EXCAVACION A MANO SIN CLASIFICAR	M3	2,88	10,17	29,29
2.044	SUMINISTRO MATERIAL MEJORAMIENTO	M3	17,10	11,90	203,49
2.045	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO (VIBROAPISONADO)	M3	14,25	6,93	98,75
2.046	REPLANTILLO DE H.S F'c=180kg/cm2. ESP.=20cms.	M2	28,80	13,97	402,34
2.047	ENCOFRADO CIRCULAR DE PAREDES RESERVA	M2	25,38	47,79	1.212,91
2.048	ENCOFRADO ESPECIAL CUPULA	M2	23,50	36,90	867,15
2.049	MALLA ELECTROSOLDADA R-188 6 MM 15X15cm	M2	49,75	15,62	777,10
2.050	MALLA HEXAGONAL 5/8" (GALLINERO)	M2	220,95	3,40	751,23
2.051	ALAMBRE GALVANIZADO N° 12	KG.	24,15	4,67	112,78
2.052	MORTERO CEMENTO-ARENA 1:2	M3	1,78	139,04	247,49
2.053	GRAVA Y ARENA PARA DREN	M3	1,85	34,10	63,09
2.054	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC PARA ALCANTARILLADO Ø=200MM	M	4,50	20,50	92,25
2.055	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC PARA ALCANTARILLADO Ø=160MM	M	4,50	12,11	54,50
2.056	VALVULA DE COMPUERTA HF LL 160MM	U	1,00	293,53	293,53
2.057	CODO PVC 200MM X 90°	U	4,00	124,68	498,72
2.058	ACERO DE REFUERZO fy= 4200 Kg/cm2	KG	87,80	3,77	331,01
2.059	HORMIGON SIMPLE F'c=210 KG/CM2.	M3	2,55	121,53	309,90
2.060	ENLUCIDO MORTERO 1:2 + IMPERMEABILIZANTE	M2	52,89	13,94	737,29
2.061	TAPA DE BOCA DE VISITA TOL 1/16" 0.70X0.70	U	1,00	40,24	40,24
2.062	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO DE PVC, DIÁMETRO 110 MM	M	55,40	6,80	376,72
2.063	GRAVA SELECCIONADA (FILTROS O EMPAQUE POZOS)	M3	12,32	109,39	1.347,68
2.064	ARENA SELECCIONADA (FILTROS)	M3	5,00	107,46	537,30
2.065	CAJA DE REVISIÓN DE H.S. F'C= 210KG/CM2 1.0 X 1.0 X 1.0, PAREDES E=10CM	U	3,00	160,47	481,41
2.066	CODO PVC DESAGÜE DE 90° X 110MM E/C	U	2,00	13,59	27,18
<b>LECHO SECADO DE LODOS</b>					
2.067	REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS	M2	11,20	3,14	35,17
2.068	EXCAVACION A MAQUINA (PROF: 0.00-2.0 M)	M3	75,50	3,52	265,76
2.069	EXCAVACIÓN A MAQUINA SIN CLASIFICAR 2.01 - 4.00m	M3	41,15	4,46	183,53
2.070	EXCAVACION A MANO SIN CLASIFICAR	M3	1,35	10,17	13,73
2.071	EMPEDRADO BASE ESPESOR=20CM	M2	11,20	7,22	80,86
2.072	HORMIGON SIMPLE F'c=210 KG/CM2.	M3	9,80	121,53	1.190,99
2.073	REPLANTILLO DE H.S F'c=180kg/cm2. ESP.=5cms.	M2	11,20	13,97	156,46
2.074	ENCOFRADOS RECTOS	M2	39,50	9,95	393,03
2.075	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC PERFILADA - PERFORADA Ø=250MM	M	6,00	16,47	98,82
2.076	GRAVA SELECCIONADA (FILTROS O EMPAQUE POZOS)	M3	2,40	109,39	262,54
2.077	ARENA SELECCIONADA (FILTROS)	M3	1,60	107,46	171,94
2.078	ESTRUCTURA ESTEREOCELOSIA EN CUBIERTA	KG	104,65	4,68	489,76
2.079	CUBIERTA DE POLICARBONATO DE 6MM INC. ESTRUCTURA METÁLICA	M2	14,21	88,93	1.263,70
2.080	CAJA DE REVISIÓN DE H.S. F'C= 210KG/CM2 1.0 X 1.0 X 1.0, PAREDES E=10CM	U	1,00	160,47	160,47
2.081	CODO PVC 200MM X 90°	U	2,00	124,68	249,36

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN**

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN  
 UBICACIÓN: PARROQUIA, EL IDEAL CANTON, GUALAQUIZA PROVINCIA, MORONA SANTIAGO  
 FECHA: FEBRERO DEL 2015

**PRESUPUESTO REFERENCIAL DE OBRA**

ITEM	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	P. TOTAL
<b>CERRAMIENTO PERIMETRAL</b>					
2,082	EXCAVACION A MANO SIN CLASIFICAR	M3	10,35	10,17	0,00
2,083	CERRAMIENTO DE MALLA + TUBO HG DE 2"	M	80,00	18,71	1.496,80
2,084	HORMIGÓN SIMPLE F'C=180 KG/CM2	M3	7,60	153,41	1.165,92
2,085	MAMPOSTERIA DE PIEDRA	M3	20,35	120,65	2.455,23
2,086	PUERTA METALICA CON MALLA	U	1,00	286,68	286,68
<b>3,000</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>				<b>9.029,89</b>
3,001	LETRERO METALICO DE IDENTIFICACION DE OBRA 1,20 X 2,40 m.	U	4,00	133,68	534,72
3,002	PASOS PEATONALES	U.	10,00	55,06	550,60
3,003	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD TIPO CABALLETE 0,70X0,50	U	3,00	174,19	522,57
3,004	EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	Global	1,00	2.232,00	2.232,00
3,005	CINTA PLASTICA DEMARCACIÓN DE AREAS DE TRABAJO	M	250,00	4,10	1.025,00
3,006	AGUA PARA CONTROL DE POLVO	M3	500,00	0,89	445,00
3,007	COMUNICACIÓN Y SOCIALIZACIÓN	Global	1,00	1.240,00	1.240,00
3,008	PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	Global	1,00	1.240,00	1.240,00
3,009	MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS Y LÍQUIDOS	Global	1,00	1.240,00	1.240,00
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>123.351,26</b>
<p><b>SON:</b>                      ciento veintitres mil trescientos cincuenta y un dólares</p>					

NOTA: SE CONSIDERA UN 24% DE COSTOS INDIRECTOS PARA EL PRESENTE PRESUPUESTO

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO

HOJA: 1 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: M2

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,04000

**SUBTOTAL (M) 0,04000**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,18	3,18000	0,11765	0,37400
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	3,57	3,57000	0,11765	0,42000

**SUBTOTAL (N) 0,79400**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

**SUBTOTAL (O)**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		0,834
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	0,200
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>1,03</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>1,03</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
REPLANTEO Y NIVELACIÓN

HOJA: 2 DE 58

DETALLE:  
Se utilizará aparatos topográficos de precisión

UNIDAD: KM

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.) Equipo topográfico	1,00	7,5900	7,59000	19,68504	13,02200 149,40900

**SUBTOTAL (M) 162,43100**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Cadenero	3	3,22	9,66000	19,68504	190,15700
Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años(Estr.Oc.C1)	1	3,57	3,57000	19,68504	70,27600

**SUBTOTAL (N) 260,43300**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Estacas, varios	global	60,0000	0,1500	9,00000
Mojón	U	10,0000	5,0000	50,00000
Pintura esmalte	gl		18,0000	

**SUBTOTAL (O) 59,00000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

### SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		481,864
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	115,650
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>597,51</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>597,51</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
REPLANTEO MANUAL PARA ESTRUCTURAS

HOJA: 3 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: M2

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1,00				0,12000

**SUBTOTAL (M)** 0,12000

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	0,5	3,18	1,59000	0,50000	0,79500
Albañil	1	3,22	3,22000	0,50000	1,61000

**SUBTOTAL (N)** 2,40500

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

**SUBTOTAL (O)**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		2,525
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	0,610
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>3,14</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>3,14</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR 0.00 - 2.00m

HOJA: 4 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.) Retroexcavadora	1,00	25,0000	25,00000	0,07886	0,05200 1,97200

**SUBTOTAL (M)**

**2,02400**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Op. de Retroexcavadora	1	3,57	3,57000	0,07886	0,28200
Peón	3	3,18	9,54000	0,07886	0,75200

**SUBTOTAL (N)**

**1,03400**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

**SUBTOTAL (O)**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		3,058
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	0,730
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>3,79</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>3,79</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

EXCAVACIÓN A MAQUINA SIN CLASIFICAR 2.01 - 4.00m

HOJA: 5 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,06100
Retroexcavadora	1,00	25,0000	25,00000	0,09294	2,32400

**SUBTOTAL (M)** **2,38500**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Op. de Retroexcavadora	1	3,57	3,57000	0,09294	0,33200
Peón	3	3,18	9,54000	0,09294	0,88700

**SUBTOTAL (N)** **1,21900**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

**SUBTOTAL (O)**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		<b>3,604</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	<b>0,860</b>
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>4,46</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>4,46</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
EXCAVACION A MANO SIN CLASIFICAR

HOJA: 6 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,39100

**SUBTOTAL (M) 0,39100**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3,18	6,36000	0,81546	5,18600
Albañil	1	3,22	3,22000	0,81546	2,62600

**SUBTOTAL (N) 7,81200**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

**SUBTOTAL (O)**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		8,203
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	1,970
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>10,17</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>10,17</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

ENCOFRADO RECTO DE PAREDES

HOJA: 7 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: M2

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1,00				0,21300

**SUBTOTAL (M)**

**0,21300**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,18	3,18000	0,66667	2,12000
Carpintero	1	3,22	3,22000	0,66667	2,14700

**SUBTOTAL (N)**

**4,26700**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Tablas de encofrado	u	2,0000	3,5000	7,00000
Listón	u	0,4500	1,3000	0,58500
Puntal de Eucalipto de 3m	u	0,5000	3,0000	1,50000
Clavos	KG	0,1000	2,0000	0,20000

**SUBTOTAL (O)**

**9,28500**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		13,765
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	3,300
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>17,07</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>17,07</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

HORMIGON SIMPLE F`c=210 KG/CM2.

HOJA: 8 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,62900
Concretera	1,00	3,1000	3,10000	0,55556	1,72200
Vibrador	1,00	2,4500	2,45000	0,55556	1,36100

**SUBTOTAL (M) 3,71200**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	6	3,18	19,08000	0,55556	10,60000
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,1	3,57	0,35700	0,55556	0,19800
Albañil	1	3,22	3,22000	0,55556	1,78900

**SUBTOTAL (N) 12,58700**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena Gruesa	m3	0,7000	15,0000	10,50000
Grava	m3	0,9500	15,0000	14,25000
Agua	Lt.	220,0000	0,0014	0,30800
Cemento	kg	365,0000	0,1500	54,75000
Aditivo plastocrete 161 HE	kg	1,5000	1,2700	1,90500

**SUBTOTAL (O) 81,71300**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		98,012
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	23,520
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>121,53</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>121,53</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

ACERO DE REFUERZO fy= 4200 Kg/cm2

HOJA: 9 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: KG

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,04500
Dobladora	1,00	3,0000	3,00000	0,09091	0,27300
Cizalla	1,00	3,0000	3,00000	0,09091	0,27300

**SUBTOTAL (M)**

**0,59100**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3,18	6,36000	0,09091	0,57800
Fierrero	1	3,22	3,22000	0,09091	0,29300
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,1	3,57	0,35700	0,09091	0,03200

**SUBTOTAL (N)**

**0,90300**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Hierro	kg	1,1000	1,3000	1,43000
Alambre de amarre	kg	0,0700	1,6500	0,11600

**SUBTOTAL (O)**

**1,54600**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		3,040
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	0,730
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>3,77</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>3,77</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

ENLUCIDO MORTERO 1:2 + IMPERMEABILIZANTE

HOJA: 10 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: M2

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.) Andamios	0,40	0,2000	0,08000	1,21951	0,39000 0,09800

**SUBTOTAL (M)**

**0,48800**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3,22	3,22000	1,21951	3,92700
Peón	1	3,18	3,18000	1,21951	3,87800

**SUBTOTAL (N)**

**7,80500**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Cemento	kg	11,6000	0,1500	1,74000
Arena fina	m3	0,0405	20,0000	0,81000
Agua	Lt.	9,3000	0,0014	0,01300
Aditivo SIKA 1	kg	0,3500	1,1000	0,38500

**SUBTOTAL (O)**

**2,94800**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		11,241
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	2,700
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>13,94</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>13,94</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC PARA ALCANTARILLADO  
Ø=200MM

HOJA: 11 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: M

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,20800

**SUBTOTAL (M) 0,20800**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3,18	6,36000	0,43478	2,76500
Plomero	1	3,22	3,22000	0,43478	1,40000

**SUBTOTAL (N) 4,16500**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
TUBERIA PVC-S E/C DESAGUE 200 MM	M	1,0010	12,1400	12,15200

**SUBTOTAL (O) 12,15200**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		16,525
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	3,970
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>20,50</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>20,50</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
REJILLAS DE 0,45 X 1,10m

HOJA: 12 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: U

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.) Soldadora	1,00	4,0000	4,00000	1,33333	0,63900 5,33300

**SUBTOTAL (M) 5,97200**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3,22	3,22000	1,33333	4,29300
Peón	2	3,18	6,36000	1,33333	8,48000

**SUBTOTAL (N) 12,77300**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Acero de refuerzo	kg	13,0000	1,2500	16,25000
Suelda 6011	kg	0,5000	4,9000	2,45000

**SUBTOTAL (O) 18,70000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		37,445
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	8,990
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>46,44</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>46,44</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

HOJA: 13 DE 58

VALVULA DE COMPUERTA HF SB BB CRM Ø=200MM

DETALLE:

UNIDAD: U

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,45700

**SUBTOTAL (M)**

**0,45700**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1	3,22	3,22000	1,42857	4,60000
Peón	1	3,18	3,18000	1,42857	4,54300

**SUBTOTAL (N)**

**9,14300**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
VALVULA DE COMPUERTA HF SB BB 200mm	U	1,0000	350,0000	350,00000

**SUBTOTAL (O)**

**350,00000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		359,600
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	86,300
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>445,90</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>445,90</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

COMPUERTA DE VOLANTE DE 0.4 X 0.45m

HOJA: 14 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: U

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,18800

**SUBTOTAL (M)**

**0,18800**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1	3,22	3,22000	0,58824	1,89400
Peón	1	3,18	3,18000	0,58824	1,87100

**SUBTOTAL (N)**

**3,76500**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
COMPUETA DE VOLANTE DE 0.40 X 0.45m	U	1,0000	240,0000	240,00000

**SUBTOTAL (O)**

**240,00000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		243,953
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	58,550
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>302,50</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>302,50</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

CAJA DE REVISIÓN DE H.S. F'C= 210KG/CM2 1.0 X 1.0 X 1.0,  
PAREDES E=10CM

HOJA: 15 DE 58

**DETALLE:**

**UNIDAD: U**

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1,00				3,55700

**SUBTOTAL (M) 3,55700**

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,18	3,18000	10,00000	31,80000
Albañil	1	3,22	3,22000	10,00000	32,20000
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,2	3,57	0,71400	10,00000	7,14000

**SUBTOTAL (N) 71,14000**

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Ladrillo	u	69,0000	0,2500	17,25000
Cemento	kg	125,0000	0,1500	18,75000
Arena fina	m3	0,4400	20,0000	8,80000
Hierro	kg	5,9000	1,3000	7,67000
Grava	m3	0,0800	15,0000	1,20000
Piedra	m3	0,0800	13,0000	1,04000

**SUBTOTAL (O) 54,71000**

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		129,407
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	31,060
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>160,47</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>160,47</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
CODO PVC 200MM X 90°

HOJA: 16 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: U

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,24000

**SUBTOTAL (M) 0,24000**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3,18	6,36000	0,50000	3,18000
Plomero	1	3,22	3,22000	0,50000	1,61000

**SUBTOTAL (N) 4,79000**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
CODO PVC 200mm x 90°	U	1,0000	95,3700	95,37000
Grasa vegetal	Kg	0,0700	2,2000	0,15400

**SUBTOTAL (O) 95,52400**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		100,554
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	24,130
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>124,68</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>124,68</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

EXCAVACION A MAQUINA (PROF: 0.00-2.0 M)

HOJA: 17 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.) Retroexcavadora	1,00	25,0000	25,00000	0,08000	0,04000 2,00000

**SUBTOTAL (M)**

**2,04000**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Op. de Retroexcavadora	1	3,57	3,57000	0,08000	0,28600
Peón	2	3,18	6,36000	0,08000	0,50900

**SUBTOTAL (N)**

**0,79500**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

**SUBTOTAL (O)**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		2,835
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	0,680
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>3,52</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>3,52</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

EXCAVACIÓN A MAQUINA 4.01 - 6.00m

HOJA: 18 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.) Retroexcavadora	1,00	25,0000	25,00000	0,12500	0,08200 3,12500

**SUBTOTAL (M)**

**3,20700**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Op. de Retroexcavadora	1	3,57	3,57000	0,12500	0,44600
Peón	3	3,18	9,54000	0,12500	1,19300

**SUBTOTAL (N)**

**1,63900**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

**SUBTOTAL (O)**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		4,846
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	1,160
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>6,01</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>6,01</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
SUMINISTRO MATERIAL MEJORAMIENTO

HOJA: 19 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,00500
Volquete de 8 m3	1,00	30,0000	30,00000	0,01250	0,37500
Cargadora frontal	1,00	25,0000	25,00000	0,01250	0,31300

**SUBTOTAL (M)**

**0,69300**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Op. de Cargadora frontal (Payloader sobre ruedas u orugas)	1	3,57	3,57000	0,01250	0,04500
CHOFER: Volquetas	1	4,67	4,67000	0,01250	0,05800

**SUBTOTAL (N)**

**0,10300**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Material de mejoramiento	m3	1,1000	8,0000	8,80000

**SUBTOTAL (O)**

**8,80000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		9,596
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	2,300
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>11,90</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>11,90</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO  
(VIBROAPISONADO)

HOJA: 20 DE 58

**DETALLE:**

**UNIDAD: M3**

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,15700
Compactador mecánico	1,00	4,5000	4,50000	0,49261	2,21700
Carretilla	1,00	0,0400	0,04000	0,49261	0,02000
Pico	1,00	0,0400	0,04000	0,49261	0,02000
Pala	2,00	0,0400	0,08000	0,49261	0,03900

**SUBTOTAL (M) 2,45300**

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3,18	6,36000	0,49261	3,13300

**SUBTOTAL (N) 3,13300**

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

**SUBTOTAL (O)**

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		5,586
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	1,340
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>6,93</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>6,93</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
EMPEDRADO BASE ESPESOR=20CM

HOJA: 21 DE 58

DETALLE:  
Piedra molón

UNIDAD: M2

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1,00				0,15300

**SUBTOTAL (M) 0,15300**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3,22	3,22000	0,32000	1,03000
Peón	2	3,18	6,36000	0,32000	2,03500

**SUBTOTAL (N) 3,06500**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Piedra	m3	0,2000	13,0000	2,60000

**SUBTOTAL (O) 2,60000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		5,818
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	1,400
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>7,22</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>7,22</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

REPLANTILLO DE H.S F'c=180kg/cm2. ESP.=5cms.

HOJA: 22 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: M2

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,35800
Concretera	0,10	3,1000	0,31000	0,56050	0,17400
Vibrador	0,10	2,4500	0,24500	0,56050	0,13700

**SUBTOTAL (M)**

**0,66900**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	3	3,18	9,54000	0,56050	5,34700
Albañil	1	3,22	3,22000	0,56050	1,80500

**SUBTOTAL (N)**

**7,15200**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena Gruesa	m3	0,0320	15,0000	0,48000
Grava	m3	0,0470	15,0000	0,70500
Cemento	kg	15,0000	0,1500	2,25000
Agua	Lt.	10,0000	0,0014	0,01400

**SUBTOTAL (O)**

**3,44900**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		11,270
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	2,700
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>13,97</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>13,97</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
ENCOFRADO LOSA.

HOJA: 23 DE 58

DETALLE:  
Tabla monte, alfajias, pingos aceite quemado.

UNIDAD: M2

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1,00				0,26700

**SUBTOTAL (M)** 0,26700

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Carpintero	1	3,22	3,22000	0,83333	2,68300
Peón	1	3,18	3,18000	0,83333	2,65000

**SUBTOTAL (N)** 5,33300

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Tablas de encofrado	u	1,9000	3,5000	6,65000
Listón	u	1,0000	1,3000	1,30000
Clavos	KG	0,1200	2,0000	0,24000
Puntal de Eucalipto de 3m	u	2,0000	3,0000	6,00000

**SUBTOTAL (O)** 14,19000

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

### SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		19,790
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	4,750
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>24,54</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>24,54</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

TAPA H.A. 1.00X1.00 M E=5 CM

HOJA: 24 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: U

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,64000

**SUBTOTAL (M) 0,64000**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3,22	3,22000	2,00000	6,44000
Peón	1	3,18	3,18000	2,00000	6,36000

**SUBTOTAL (N) 12,80000**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena Gruesa	m3	0,0520	15,0000	0,78000
Grava	m3	2,0000	15,0000	30,00000
Agua	Lt.	10,0000	0,0014	0,01400
Cemento	kg	20,0000	0,1500	3,00000
Hierro	kg	8,2500	1,3000	10,72500
Listón	u	2,0000	1,3000	2,60000
Tablas de encofrado	u	1,2000	3,5000	4,20000
Clavos	KG	0,2000	2,0000	0,40000

**SUBTOTAL (O) 51,71900**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		65,159
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	15,640
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>80,80</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>80,80</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

CODO PVC DESAGÜE DE 90° X 110MM E/C

HOJA: 25 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: U

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,25200

**SUBTOTAL (M)** 0,25200

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,18	3,18000	1,05263	3,34700
Plomero	0,5	3,22	1,61000	1,05263	1,69500

**SUBTOTAL (N)** 5,04200

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Codo Desague E/C 110mm x 90°	u	1,0500	2,7300	2,86700
Polipega	gln	0,0700	40,0000	2,80000

**SUBTOTAL (O)** 5,66700

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		10,961
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	2,630
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>13,59</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>13,59</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
TEE PVC D= 200mm

HOJA: 26 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: U

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,13600

**SUBTOTAL (M) 0,13600**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,18	3,18000	0,42553	1,35300
Plomero	1	3,22	3,22000	0,42553	1,37000

**SUBTOTAL (N) 2,72300**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
TEE PVC Ø=200mm	U	1,0500	28,0000	29,40000

**SUBTOTAL (O) 29,40000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		32,259
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	7,740
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>40,00</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>40,00</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBO DE PVC, DIÁMETRO 110 MM

HOJA: 27 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: M

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,04400

**SUBTOTAL (M) 0,04400**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,18	3,18000	0,13850	0,44000
Plomero	1	3,22	3,22000	0,13850	0,44600

**SUBTOTAL (N) 0,88600**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
TUBERÍA PVC TIPO B DESAGÜE DE 4"	ML	1,0000	4,5500	4,55000

**SUBTOTAL (O) 4,55000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		5,480
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	1,320
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>6,80</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>6,80</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
PINTURA ESMALTE

HOJA: 28 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: M2

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,12900

**SUBTOTAL (M) 0,12900**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Pintor	1	3,22	3,22000	0,66667	2,14700
Peón	0,2	3,18	0,63600	0,66667	0,42400

**SUBTOTAL (N) 2,57100**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
PINTURA ESMALTE	GLN	0,0150	11,0000	0,16500
LIJA, VARIOS	GLOBAL	1,0000	0,2000	0,20000

**SUBTOTAL (O) 0,36500**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		3,065
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	0,740
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>3,81</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>3,81</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

REPLANTILLO DE H.S F'c=180kg/cm2. ESP.=20cms.

HOJA: 29 DE 58

**DETALLE:**

**UNIDAD: M2**

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,35800
Concretera	0,10	3,1000	0,31000	0,56050	0,17400
Vibrador	0,10	2,4500	0,24500	0,56050	0,13700

**SUBTOTAL (M) 0,66900**

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	3	3,18	9,54000	0,56050	5,34700
Albañil	1	3,22	3,22000	0,56050	1,80500

**SUBTOTAL (N) 7,15200**

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena Gruesa	m3	0,0320	15,0000	0,48000
Grava	m3	0,0470	15,0000	0,70500
Cemento	kg	15,0000	0,1500	2,25000
Agua	Lt.	10,0000	0,0014	0,01400

**SUBTOTAL (O) 3,44900**

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		11,270
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	2,700
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>13,97</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>13,97</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

HOJA 30 DE 58

ENCOFRADO CIRCULAR DE PAREDES RESERVA

DETALLE:

UNIDAD: M2

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1,00				0,53200

**SUBTOTAL (M)**

**10,53200**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Carpintero	2	3,22	6,44000	0,55556	3,57800
Peón	4	3,18	12,72000	0,55556	7,06700

**SUBTOTAL (N)**

**10,64500**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Plancha de zinc 2.4 x 0.9m	u	0,5000	14,0000	7,00000
Puntal de Eucalipto de 3m	u	1,0000	3,0000	3,00000
Clavos	KG	0,5000	2,0000	1,00000
Tabloncillo de encofrado	ml	0,5000	6,0000	3,00000
Listón	u	1,0000	1,3000	1,30000
Alambre galvanizado # 18	Kg.	1,5000	2,1100	3,16500

**SUBTOTAL (O)**

**18,46500**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		29,642
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	7,110
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>36,75</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>36,75</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
ENCOFRADO ESPECIAL CUPULA

HOJA: 31 DE 58

DETALLE:  
V=15m3

UNIDAD: M2

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1,00				0,16000

**SUBTOTAL (M) 3,16000**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Carpintero	1	3,22	3,22000	0,33333	1,07300
Peón	2	3,18	6,36000	0,33333	2,12000

**SUBTOTAL (N) 3,19300**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Duela de seike machimbrada	u	4,0000	3,0000	12,00000
Puntal de Eucalipto de 3m	u	4,0000	3,0000	12,00000
Clavos	KG	0,2000	2,0000	0,40000
Tablas de encofrado	u	0,5000	3,5000	1,75000
Listón	u	0,2000	1,3000	0,26000

**SUBTOTAL (O) 26,41000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		29,763
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	7,140
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>36,90</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>36,90</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**  
MALLA ELECTROSOLDADA R-188 6 MM 15X15cm

HOJA: 32 DE 58

**DETALLE:**  
Traslape, colocada

**UNIDAD:** M2

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,40000

**SUBTOTAL (M)** 0,40000

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3,22	3,22000	1,25000	4,02500
Peón	1	3,18	3,18000	1,25000	3,97500

**SUBTOTAL (N)** 8,00000

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
MALLA ELECTROSOLDADA ARMEX R-188 (6.25x2.40) 6 MM x 15cm x 15cm	M2	1,0000	2,7000	2,70000
Materiales menores	lote	1,0000	1,5000	1,50000

**SUBTOTAL (O)** 4,20000

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		12,600
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	3,020
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>15,62</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>15,62</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

MALLA HEXAGONAL 5/8" (GALLINERO)

HOJA: 33 DE 58

**DETALLE:**

Incluye sujeción. Tensión 210 o 250 Mpa

**UNIDAD: M2**

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.) Soldadora	1,00	4,0000	4,00000	0,05000	0,01700 0,20000

**SUBTOTAL (M) 0,21700**

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,18	3,18000	0,05000	0,15900
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	3,57	3,57000	0,05000	0,17900

**SUBTOTAL (N) 0,33800**

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
MALLA HEXAGONAL 5/8"	M2	1,0100	2,0000	2,02000
Alambre galvanizado # 14	Kg.	0,1500	1,0800	0,16200

**SUBTOTAL (O) 2,18200**

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		2,737
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	0,660
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>3,40</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>3,40</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
ALAMBRE GALVANIZADO N° 12

HOJA: 34 DE 58

DETALLE:  
Espesor de alambre 2.5 mm

UNIDAD: KG.

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,12800

**SUBTOTAL (M)** 0,12800

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3,22	3,22000	0,40000	1,28800
Peón	1	3,18	3,18000	0,40000	1,27200

**SUBTOTAL (N)** 2,56000

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Alambre galvanizado # 12	Kg.	1,0000	1,0800	1,08000

**SUBTOTAL (O)** 1,08000

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		3,768
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	0,900
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>4,67</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>4,67</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
MORTERO CEMENTO-ARENA 1:2

HOJA: 35 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1,00				0,11200

**SUBTOTAL (M)** 0,11200

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3,22	3,22000	0,34965	1,12600
Peón	1	3,18	3,18000	0,34965	1,11200

**SUBTOTAL (N)** 2,23800

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena fina	m3	0,9000	20,0000	18,00000
Cemento	kg	610,0000	0,1500	91,50000
Agua	Lt.	200,0000	0,0014	0,28000

**SUBTOTAL (O)** 109,78000

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	112,130
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 24,00%	26,910
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>139,04</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>139,04</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

TAPA DE BOCA DE VISITA TOL 1/16" 0.70X0.70

HOJA: 36 DE 58

**DETALLE:**

Tol 1/16" 0.70x0.70 m. Angulo 25x3 mm pintada con oreja para colocar

**UNIDAD: U**

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1,00				0,40300

**SUBTOTAL (M) 0,40300**

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3,22	3,22000	2,50000	8,05000

**SUBTOTAL (N) 8,05000**

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Tapa sanitaria de tool 1/16" de 0.76 x 0.76 m.	U	1,0000	24,0000	24,00000

**SUBTOTAL (O) 24,00000**

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		32,453
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	7,790
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>40,24</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>40,24</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
GRAVA Y ARENA PARA DREN

HOJA: 37 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO

### SUBTOTAL (M)

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,18	3,18000	1,25000	3,97500
Albañil	1	3,22	3,22000	1,25000	4,02500

### SUBTOTAL (N)

8,00000

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Grava	m3	1,0000	15,0000	15,00000
Arena Gruesa	m3	0,3000	15,0000	4,50000

### SUBTOTAL (O)

19,50000

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

### SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)		27,500
INDIRECTOS Y UTILIDADES	24,00%	6,600
OTROS INDIRECTOS		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>34,10</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>34,10</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC PARA ALCANTARILLADO  
Ø=160MM

HOJA: 38 DE 58

**DETALLE:**

**UNIDAD: M**

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,19600

**SUBTOTAL (M) 0,19600**

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3,18	6,36000	0,40816	2,59600
Plomero	1	3,22	3,22000	0,40816	1,31400

**SUBTOTAL (N) 3,91000**

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
TUBERIA PVC-S E/C DESAGUE 160mm	M	1,0010	5,6567	5,66200

**SUBTOTAL (O) 5,66200**

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		9,768
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	2,340
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>12,11</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>12,11</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

HOJA: 39 DE 58

GRAVA SELECCIONADA (FILTROS O EMPAQUE POZOS)

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1,00				0,45100

**SUBTOTAL (M)**

**0,45100**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,18	3,18000	1,40845	4,47900
Albañil	1	3,22	3,22000	1,40845	4,53500

**SUBTOTAL (N)**

**9,01400**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Grava seleccionada para filtros	m3	1,0500	75,0000	78,75000

**SUBTOTAL (O)**

**78,75000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		88,215
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	21,170
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>109,39</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>109,39</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
ARENA SELECCIONADA (FILTROS)

HOJA: 40 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1,00				0,37600

**SUBTOTAL (M) 0,37600**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,18	3,18000	1,17647	3,74100
Albañil	1	3,22	3,22000	1,17647	3,78800

**SUBTOTAL (N) 7,52900**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena Seleccionada para filtros	m3	1,0500	75,0000	78,75000

**SUBTOTAL (O) 78,75000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	86,655
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 24,00%	20,800
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>107,46</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>107,46</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

VALVULA DE COMPUERTA HF LL 160MM

HOJA: 41 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: U

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,32000

**SUBTOTAL (M) 0,32000**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1	3,22	3,22000	1,00000	3,22000
Peón	1	3,18	3,18000	1,00000	3,18000

**SUBTOTAL (N) 6,40000**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
VALVULA DE COMPUERTA HF LL 160mm SRM	u	1,0000	230,0000	230,00000

**SUBTOTAL (O) 230,00000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		236,720
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	56,810
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>293,53</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>293,53</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
ENCOFRADOS RECTOS

HOJA: 42 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: M2

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1,00				0,18800

**SUBTOTAL (M) 0,18800**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,18	3,18000	0,58813	1,87000
Carpintero	1	3,22	3,22000	0,58813	1,89400

**SUBTOTAL (N) 3,76400**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Tablas de encofrado	u	0,7000	3,5000	2,45000
Listón	u	0,4000	1,3000	0,52000
Puntal de Eucalipto de 3m	u	0,3000	3,0000	0,90000
Clavos	KG	0,1000	2,0000	0,20000

**SUBTOTAL (O) 4,07000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		8,022
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	1,930
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>9,95</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>9,95</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC PERFILADA - PERFORADA  
Ø=250MM

HOJA: 43 DE 58

**DETALLE:**

**UNIDAD: M**

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,01300

**SUBTOTAL (M) 0,01300**

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,18	3,18000	0,08333	0,26500
Plomero	1	3,22		0,08333	

**SUBTOTAL (N) 0,26500**

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Tubería Perfilada PVC alcantarillado 250mm	M	1,0000	13,0000	13,00000

**SUBTOTAL (O) 13,00000**

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		13,278
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	3,190
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>16,47</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>16,47</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
ESTRUCTURA ESTEREOCELOSIA EN CUBIERTA

HOJA: 44 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: KG

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,02300
Soldadora	1,00	4,0000	4,00000	0,06667	0,26700
Cortadora de hierro	1,00	1,0200	1,02000	0,06667	0,06800

**SUBTOTAL (M)**

**0,35800**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,18	3,18000	0,06667	0,21200
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	3,57	3,57000	0,06667	0,23800
	1				

**SUBTOTAL (N)**

**0,45000**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Diluyente	gln	0,0500	6,0000	0,30000
LIIJA, VARIOS	GLOBAL	1,0000	0,2000	0,20000
Perfil Estructural	kg	0,7500	1,2900	0,96800
Pintura anticorrosiva	gl	0,0650	14,0000	0,91000
Suelda 6011	kg	0,1200	4,9000	0,58800

**SUBTOTAL (O)**

**2,96600**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		3,774
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	0,910
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>4,68</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>4,68</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
CUBIERTA DE POLICARBONATO DE 6MM INC. ESTRUCTURA METÁLICA

HOJA: 45 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: M2

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,32000

**SUBTOTAL (M) 0,32000**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,18	3,18000	1,00000	3,18000
Albañil	1	3,22	3,22000	1,00000	3,22000

**SUBTOTAL (N) 6,40000**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Policarbonato de 6mm Inc. Estructura metálica	m2	1,0000	65,0000	65,00000

**SUBTOTAL (O) 65,00000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		71,720
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	17,210
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>88,93</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>88,93</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

HOJA: 46 DE 58

CERRAMIENTO DE MALLA + TUBO HG DE 2"

DETALLE:

UNIDAD: M

Planta Nor Oeste

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,32000

**SUBTOTAL (M) 0,32000**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3,22	3,22000	1,00000	3,22000
Peón	1	3,18	3,18000	1,00000	3,18000

**SUBTOTAL (N) 6,40000**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Poste cerramiento galvanizado L = 6 m 2" h=2.6 m	u	0,5050	8,7750	4,43100
MALLA HEXAGONAL 5/8"	M2	1,5000	2,0000	3,00000
Suelda 6011	kg	0,1000	4,9000	0,49000
Alambre de púas triple galvanizado	m	3,0000	0,1500	0,45000

**SUBTOTAL (O) 8,37100**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		15,091
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	3,620
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>18,71</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>18,71</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
HORMIGÓN SIMPLE F'c=180 KG/CM2

HOJA: 47 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					2,18900
Concretera	1,00	3,1000	3,10000	1,25000	3,87500
Vibrador	1,00	2,4500	2,45000	1,25000	3,06300

**SUBTOTAL (M)**

**9,12700**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	10	3,18	31,80000	1,25000	39,75000
Albañil	1	3,22	3,22000	1,25000	4,02500

**SUBTOTAL (N)**

**43,77500**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena Gruesa	m3	0,6500	15,0000	9,75000
Grava	m3	0,9500	15,0000	14,25000
Cemento	kg	310,0000	0,1500	46,50000
Agua	Lt.	226,0000	0,0014	0,31600

**SUBTOTAL (O)**

**70,81600**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		123,718
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	29,690
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>153,41</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>153,41</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
MAMPOSTERIA DE PIEDRA

HOJA: 48 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1,00				1,39000

**SUBTOTAL (M)** 1,39000

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3,18	6,36000	2,70000	17,17200
Albañil	1	3,22	3,22000	2,70000	8,69400
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,2	3,57	0,71400	2,70000	1,92800

**SUBTOTAL (N)** 27,79400

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena Gruesa	m3	0,1700	15,0000	2,55000
Cemento	kg	110,5000	0,1500	16,57500
Agua	Lt.	80,0000	0,0014	0,11200
PIEDRA BASILICA/MOLON(20x20x20cm)	U	100,0000	0,4000	40,00000
PIEDRA LAJA	M3	0,2000	15,0000	3,00000
Arena fina	m3	0,2940	20,0000	5,88000

**SUBTOTAL (O)** 68,11700

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		97,301
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	23,350
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>120,65</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>120,65</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
PUERTA METALICA CON MALLA

HOJA: 49 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: U

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1,00				0,29500

**SUBTOTAL (M) 0,29500**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,18	3,18000	0,59172	1,88200
Albañil	1	3,22	3,22000	0,59172	1,90500
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	3,57	3,57000	0,59172	2,11200

**SUBTOTAL (N) 5,89900**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Puerta metálica malla + tubo (4.9*2) U	u	1,0000	225,0000	225,00000

**SUBTOTAL (O) 225,00000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		231,194
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	55,490
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>286,68</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>286,68</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

HOJA: 50 DE 58

LETRERO METALICO DE IDENTIFICACION DE OBRA 1,20 X 2,40 m.

**DETALLE:**

UNIDAD: U

Incluye suministro e instalación

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.) Soldadora	1,00	4,0000	4,00000	4,34783	1,46700 17,39100

**SUBTOTAL (M) 18,85800**

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	3,57	3,57000	4,34783	15,52200
Peón	1	3,18	3,18000	4,34783	13,82600

**SUBTOTAL (N) 29,34800**

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Plancha de tool galvanizada 2.44 x 1.22 m , 1/40"	plancha	2,9800	20,0000	59,60000
Angulo 25x25x3mm 6,66 Kg/ var. sencilla	U		8,9000	
Pintura anticorrosiva	gl		14,0000	
Pintura esmalte	gl		18,0000	
Suelda 6011	kg		4,9000	
Hormigón simple de 180 Kg/cm2	m3		70,0000	

**SUBTOTAL (O) 59,60000**

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		107,806
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	25,870
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>133,68</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>133,68</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
PASOS PEATONALES

HOJA: 51 DE 58

DETALLE:  
Madera de encofrado

UNIDAD: U.

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,40000

**SUBTOTAL (M) 0,40000**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3,18	3,18000	1,25000	3,97500
Carpintero	1	3,22	3,22000	1,25000	4,02500

**SUBTOTAL (N) 8,00000**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Puntal de Eucalipto de 3m	u	6,0000	3,0000	18,00000
Tablas de encofrado	u	5,0000	3,5000	17,50000
Clavos	KG	0,2500	2,0000	0,50000

**SUBTOTAL (O) 36,00000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		44,400
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	10,660
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>55,06</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>55,06</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD TIPO CABALLETE 0,70X0,50

HOJA: 52 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: U

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,49900

**SUBTOTAL (M) 0,49900**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Residente de Obra	1	3,58	3,58000	1,00000	3,58000
Albañil	1	3,22	3,22000	1,00000	3,22000
Peón	1	3,18	3,18000	1,00000	3,18000

**SUBTOTAL (N) 9,98000**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Señalización de seguridad tipo caballete 0,70x0,50	u	1,0000	130,0000	130,00000

**SUBTOTAL (O) 130,00000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	140,479
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 24,00%	33,710
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>174,19</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>174,19</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL

HOJA: 53 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: Global

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO

### SUBTOTAL (M)

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO

### SUBTOTAL (N)

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Seguridad industrial y salud ocupacional	global	1,0000	1.800,0000	1.800,00000

**SUBTOTAL (O) 1.800,00000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

### SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		1800,000
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	432,000
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>2.232,00</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>2.232,00</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

HOJA: 54 DE 58

CINTA PLASTICA DEMARCACIÓN DE AREAS DE TRABAJO

DETALLE:

UNIDAD: M

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,03200

**SUBTOTAL (M) 0,03200**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3,22	3,22000	0,10000	0,32200
Peón	1	3,18	3,18000	0,10000	0,31800

**SUBTOTAL (N) 0,64000**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Cinta de señalización con barreras móviles	m	1,0000	2,6400	2,64000

**SUBTOTAL (O) 2,64000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		3,312
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	0,790
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>4,10</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>4,10</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
AGUA PARA CONTROL DE POLVO

HOJA: 55 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0,00500
Camión Cisterna	1,00	16,0000	16,00000	0,02000	0,32000

**SUBTOTAL (M) 0,32500**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CHOFER: Tanqueros	1	4,67	4,67000	0,02000	0,09300

**SUBTOTAL (N) 0,09300**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Agua para control de polvo	m3	1,0000	0,3000	0,30000

**SUBTOTAL (O) 0,30000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		0,718
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	0,170
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>0,89</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>0,89</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
COMUNICACIÓN Y SOCIALIZACIÓN

HOJA: 56 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: Global

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					

### SUBTOTAL (M)

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO

### SUBTOTAL (N)

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Comunicación y socialización del proyecto	Global	1,000	1.000,000	1.000,000

**SUBTOTAL (O) 1.000,0000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

### SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		1000,000
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	240,000
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>1.240,00</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>1.240,00</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

HOJA: 57 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: Global

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					

### SUBTOTAL (M)

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	1 1				

### SUBTOTAL (N)

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Prevención y mitigación de impactos ambientales(almacenamiento de hidrocarburos, control de ruido y contaminación atmosférica)	u	1,0000	1.000,0000	1.000,00000

**SUBTOTAL (O) 1.000,00000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

### SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		1000,000
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	240,000
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>1.240,00</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>1.240,00</b>

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA EL IDEAL - ESPERANZA Y SECTOR LA UNIÓN

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:  
MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS Y LÍQUIDOS

HOJA: 58 DE 58

DETALLE:

UNIDAD: Global

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					

### SUBTOTAL (M)

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO

### SUBTOTAL (N)

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Manejo de desechos sólidos y líquidos	global	1,000	1.000,000	1.000,000

**SUBTOTAL (O) 1.000,0000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

### SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		1000,000
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	24,00%	240,000
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>1.240,00</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>1.240,00</b>

## RESUMEN DE FÓRMULA POLINÓMICA

PROYECTO: **ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL EL IDEAL Y SECTORES LA UNIÓN, ESPERANZA.**  
 UBICACIÓN: **PARROQUIA, EL IDEAL CANTON, GUALAQUIZA PROVINCIA, MORONA SANTIAGO**  
 FECHA: **ENERO 2015**

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	C. DIRECTO
<b>B</b>	MANO DE OBRA	192.339,78
<b>C</b>	ACERO EN BARRAS	2.101,09
<b>D</b>	CEMENTO PORTLAND TIPO I, POR SACOS	18.144,98
<b>E</b>	EQUIPO Y MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN	111.497,52
<b>F</b>	MADERA ACERRADA, CEPILLADA Y/O ESTRUCTURADA	69.075,12
<b>G</b>	MATERIALES PÉTREOS	75.733,15
<b>H</b>	TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO Y/O ACERO	13.320,00
<b>I</b>	TUBERIAS Y ACCESORIOS DE PVC PARA ALCANTARILLADO	121.280,63
<b>J</b>	PIEZAS DE HIERRO FUNDIDO	12.200,00
<b>K</b>	TUBERIA HORMIGÓN SIMPLE Y ACCESORIOS	3.660,00
<b>X</b>	ÍNDICE GENERAL DE LA CONSTRUCCIÓN	13.526,80
		<b>632.879,07</b>

$Pr=Po(0,304B1/Bo+0,003C1/Co+0,029D1/Do+0,176E1/Eo+0,109F1/Fo+0,12G1/Go+0,021H1/Ho+0,192I1/Io+0,019J1/Jo+0,0$

### CUADRILLA TIPO

		C. DIRECTO	SAL/HORA	N. HORAS
<b>EO B1 T</b>	ESTRUCTURA OCUPACIONAL B1 TOPÓGRAFO	5.830,53	3,57	1.633,20
<b>EO B3</b>	ESTRUCTURA OCUPACIONAL B3	594,06	3,57	166,40
<b>EO C1</b>	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	1.776,07	3,22	551,58
<b>EO C1 G1</b>	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 GRUPO I	2.622,23	3,57	734,52
<b>EO C3 CH</b>	ESTRUCTURA OCUPACIONAL C3 CHOFER PROFESIONAL	7.701,34	3,57	2.157,24
<b>EO D2</b>	ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	38.973,58	3,22	12.103,60
<b>EO E2</b>	ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	134.842,01	3,18	42.403,15
				<b>59.749,68</b>

**ANEXO Nº 6**

**ARCHIVO FOTOGRÁFICO**



Escuela Fiscal Mixta Eduardo Burbano Ramos



Subcentro de salud de El Ideal



Parque central El Ideal y Sede GAD Parroquial El Ideal.



Iglesia de EL Ideal.



Muestreo del agua residual



Realización de calicatas y toma de muestras de suelo

**ANEXO N° 7**

**PLANOS**

**TOMO II**