

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE CIVIL

**DISERTACION PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE
INGENIERO CIVIL**

**PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA
URBANIZACIÓN RUMIPAMBA DE LAS ROSAS EN EL
CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI**

**ADRIÁN PATRICIO AGUAS CAMACHO
MANUEL ALEJANDRO BONILLA FERNÁNDEZ**

**DIRECTOR
ING. HERNÁN ROMERO**

QUITO, 2010

AGRADECIMIENTOS

Primero quiero agradecer a Dios por estar conmigo toda mi vida y ser mi fuerza, a mis padres Manuel Bonilla y Sonia Fernández por brindarme su apoyo incondicional y todo el cariño, a mis hermanos y a toda mi familia que han sido una guía en este camino.

Agradezco de manera especial a mi director de tesis Ing. Hernán Romero quien supo guiarme en el desarrollo para la culminación de este trabajo.

A mis correctores de tesis, ingenieros Miguel Araque y José Valencia, y a todas las personas que conforman la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica.

Quiero agradecer a mi novia Fernanda quien ha sido muy esencial por sus consejos y ha estado en esta parte importante de mi vida y hemos crecido juntos; Te amo.

A la familia Tobar Arellano por sus consejos y su constante apoyo.

A todos mis amigos y compañeros, especialmente Adrian gracias por compartir este trabajo.

ALEJANDRO BONILLA

AGRADECIMIENTO

A mi mujer Stephanie y a mi hijo Matías, quienes siendo parte de mi vida, han sido el apoyo necesario y la motivación para seguir adelante en mi carrera y en mi vida.

A mis padres Patricio y Adriana, por el cariño, comprensión y amor que me brindaron a lo largo de los años y por guiarme siempre por el camino del bien.

A mi abuelo, mi papi grandote, por todos sus consejos y enseñanzas, por haber sido un padre ejemplar, sin él este éxito no hubiese sido posible.

A mi Director de tesis, Ing. Hernán Romero, y a mis correctores, Ingenieros Miguel Araque y José Valencia, por el apoyo constante e incondicional para la realización de esta tesis.

A mi amigo y compañero de tesis Alejo, por la constancia y el tiempo dedicado a este trabajo.

Y sobre todo a Dios por permitirme vivir este momento y compartir con las personas que quiero este logro tan importante.

Adrián Aguas

Resumen

La siguiente tesis presenta un diseño del sistema de alcantarillado sanitario de la Urbanización Rumipamba de las Rosas que se encuentra ubicada a la entrada norte de Salcedo, beneficiando a la comunidad de esta zona con la construcción de un nuevo diseño de alcantarillado sanitario ya que es una necesidad sentida de la población por el crecimiento acelerado en los últimos años.

Una de las mayores necesidades que tiene esta urbanización es de no contar con este servicio que lograra mejorar la salubridad, disminuir las enfermedades y dar una mejor condición de vida a los habitantes, también lo que se lograría con esto es que la plusvalía de sus propiedades aumente.

Para este diseño se realizo cálculos del diámetro de las tuberías, así como también se tomo tuberías de PVC, con todas las características y especificaciones técnicas, al igual que todos los detalles constructivos de planos.

Se hizo la evaluación de los impactos ambientales que se podrían ocasionar con la construcción de este alcantarillado sanitario, sin olvidar que en este proyecto se incluye un presupuesto y un cronograma de actividades.

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| <i>Resumen</i> | <i>iv</i> |
| ÍNDICE | v |
| CAPÍTULO I | 1 |
| GENERALIDADES | 1 |
| 1.1 INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.2 OBJETIVO Y ALCANCE | 2 |
| 1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA | 2 |
| 1.3.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA..... | 2 |
| 1.3.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA..... | 2 |
| 1.3.1.2 COORDENADAS GEOGRÁFICAS..... | 3 |
| FIGURA 1..... | 3 |
| FIGURA 2: CARTA TOPOGRAFICA DE SALCEDO..... | 4 |
| 1.3.1.3 LIMITES DE LA URBANIZACIÓN..... | 4 |
| 1.3.2 SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA..... | 5 |
| 1.3.2.1 DESCRIPCIÓN SOCIAL..... | 5 |
| 1.3.2.2 EDUCACIÓN..... | 5 |
| 1.3.2.3 SALUD..... | 5 |
| CAPÍTULO II | 7 |
| INVESTIGACIONES Y TRABAJOS DE CAMPO | 7 |
| 2.1 OBJETIVO | 7 |
| 2.2 HIDROLOGÍA | 7 |
| 2.3 CLIMATOLOGÍA | 7 |
| 2.4 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS | 7 |
| 2.4.1 PLANIMETRÍA DEL ÁREA..... | 7 |
| 2.4.2 ALTIMETRÍA DEL ÁREA..... | 8 |
| 2.5 GEOLOGÍA DEL SECTOR | 8 |
| 2.5.1 ESTUDIO DE SUELOS..... | 8 |
| 2.5.2 RIESGO SÍSMICO..... | 9 |
| FIGURA 3: ECUADOR, ZONAS SÍSMICAS PARA PROPÓSITOS DE DISEÑO..... | 9 |
| TABLA I..... | 10 |
| TABLA DE VALORES DEL FACTOR Z EN FUNCIÓN DE LA ZONA SÍSMICA ADOPTADA..... | 10 |
| CAPÍTULO III | 11 |
| DISEÑOS DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO | 11 |
| 3.1 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | 11 |
| 3.1.1 OBJETIVO Y ALCANCE..... | 11 |
| 3.1.2 DISPOSICIONES GENERALES..... | 11 |
| 3.1.3 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS..... | 12 |
| 3.1.4 ANÁLISIS CONCEPTUAL DE LA ALTERNATIVA DE DISEÑO..... | 12 |
| 3.1.5 BASES DE DISEÑO..... | 12 |
| 3.1.5.1 PERÍODO DE DISEÑO..... | 12 |
| 3.1.5.2 POBLACIÓN DE DISEÑO..... | 13 |

| | |
|---|-----------|
| 3.1.5.3 DENSIDAD POBLACIONAL | 15 |
| 3.1.5.4 ÁREAS TRIBUTARIAS | 16 |
| 3.1.5.5 DOTACIÓN | 17 |
| TABLA II..... | 17 |
| TABLA DE DOTACIONES RECOMENDADAS | 17 |
| 3.1.5.6 CAUDALES DE DISEÑO..... | 18 |
| 3.1.5.6.1 CAUDAL DE AGUAS SERVIDAS | 18 |
| 3.1.5.6.2 CAUDAL DE INFILTRACIÓN..... | 20 |
| 3.1.5.6.3 CAUDAL DE LLUVIAS ILICITAS..... | 21 |
| 3.1.6 HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO..... | 21 |
| 3.1.6.1 RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE RED ALCANTARILLADO SANITARIO | 24 |
| 3.1.6.1.1 PENDIENTES Y DIAMETROS | 25 |
| 3.1.6.1.2 VELOCIDADES..... | 26 |
| TABLA III..... | 27 |
| TABLA DE VELOCIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES EN TUBERÍAS | 27 |
| 3.1.6.1.3 TUBERÍAS Y ACCESORIOS..... | 27 |
| 3.1.6.1.4 POZOS DE REVISIÓN, CAJAS DE REVISIÓN Y CONEXIONES DOMICILIARIAS..... | 28 |
| TABLA IV | 29 |
| TABLA DE DISTANCIAS MÁXIMAS PARA POZOS DE REVISIÓN | 29 |
| TABLA V | 30 |
| TABLA DIÁMETROS PARA POZOS DE REVISIÓN | 30 |
| 3.1.6.2 CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO | 31 |
| 3.1.6.3 CÁLCULO DE PRESIÓN SOBRE LA TUBERÍA | 46 |
| CAPÍTULO IV | 50 |
| EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES | 50 |
| 4.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS AMBIENTALES | 50 |
| 4.1.1 MEDIO FÍSICO | 50 |
| 4.1.2 ASPECTOS BIÓTICOS | 50 |
| 4.1.3 ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS..... | 51 |
| 4.2 NECESIDADES DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS | 51 |
| 4.3 DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO | 52 |
| 4.3.1 BASES DE DISEÑO | 52 |
| 4.3.2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN..... | 52 |
| 4.3.2.1 ELEMENTOS DE CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES | 53 |
| 4.3.3 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES | 57 |
| 4.3.3.1 RELACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES | 58 |
| 4.3.4 FACTORES AMBIENTALES..... | 59 |
| 4.3.4.1 ASPECTOS AMBIENTALES DE CONSTRUCCIÓN | 59 |
| 4.3.4.2 ASPECTOS AMBIENTALES DE OPERACIÓN..... | 60 |
| 4.3.4.3 ASPECTOS AMBIENTALES DE MANTENIMIENTO | 60 |
| 4.3.5 MATRIZ CAUSA - EFECTO | 61 |
| 4.3.6 IMPACTOS POSITIVOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN | 62 |
| 4.3.7 IMPACTOS POSITIVOS DURANTE LA OPERACIÓN | 62 |
| 4.3.8 IMPACTOS POSITIVOS DURANTE EL MANTENIMIENTO..... | 63 |
| 4.4 MEDIDAS DE MITIGACIÓN | 63 |
| 4.4.1 MEDIDAS PARA MITIGAR IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS DURANTE LA EJECUCIÓN | 64 |

| | |
|--|------------|
| 4.4.1.1 MEDIO FÍSICO..... | 64 |
| 4.4.1.1.1 HIDROLOGÍA..... | 64 |
| 4.4.1.1.2 RELIEVE, USO Y CALIDAD DEL SUELO..... | 64 |
| 4.4.1.1.3 CALIDAD DEL AIRE | 65 |
| 4.4.1.2 MEDIO SOCIAL | 65 |
| 4.4.1.2.1 AMBIENTE SOCIAL..... | 65 |
| CAPÍTULO V | 67 |
| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES..... | 67 |
| 5.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA CONSTRUCCIÓN..... | 67 |
| 5.1.1 REPLANTEO Y NIVELACIÓN | 67 |
| 5.1.2 DESBROCE, LIMPIEZA Y DESBOSQUE | 68 |
| 5.1.3 EXCAVACIONES | 70 |
| 5.1.4 RASANTEO DE ZANJAS | 75 |
| 5.1.5 PROTECCION Y ENTIBAMIENTO | 76 |
| 5.1.6 RELLENOS..... | 79 |
| 5.1.7 ACARREO Y TRANSPORTE DE MATERIALES..... | 83 |
| 5.1.8 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | 85 |
| 5.1.9 POZOS DE REVISIÓN..... | 88 |
| 5.1.10 CONSTRUCCION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS..... | 97 |
| 5.1.11 PROTECCIÓN Y BASE PARA TUBERIAS Y POZOS | 98 |
| 5.1.12 TRABAJOS FINALES | 99 |
| 5.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES..... | 100 |
| 5.2.1 HORMIGONES..... | 100 |
| 5.2.2 ACERO DE REFUERZO..... | 108 |
| 5.2.3 MORTEROS..... | 109 |
| 5.2.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PLASTICA PVC..... | 111 |
| 5.2.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PLASTICA PVC DE DESAGUE | 118 |
| 5.2.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC..... | 119 |
| 5.2.7 JUNTAS DE CONSTRUCCION | 120 |
| 5.2.8 TAPAS Y CERCOS | 121 |
| 5.2.9 EMPATES..... | 123 |
| CAPÍTULO VI..... | 125 |
| PRESUPUESTOS Y PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS | 125 |
| 6.1 COMPONENTES DE PRECIOS UNITARIOS | 125 |
| 6.1.1 COSTO DIRECTO | 126 |
| 6.1.2 COSTO INDIRECTO | 126 |
| 6.2 COSTOS BÁSICOS DE LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA | 127 |
| 6.3 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | 130 |
| 6.4 PRESUPUESTO DE OBRA | 161 |
| 6.5 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN | 163 |
| CAPÍTULO VII | 165 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 165 |
| 7.1 CONCLUSIONES | 165 |
| 7.2 RECOMENDACIONES | 166 |

| | |
|---|------------|
| BIBLIOGRAFÍA..... | 167 |
| ANEXOS..... | 169 |
| ANEXO 1 PLANIMETRIS GENERAL..... | 170 |
| ANEXO 2 AREAS DE APORTACION | 171 |
| ANEXO 3 RED GENERAL DE ALCANTARILLADO..... | 172 |
| ANEXO 4 PERFILES LONGITUDINALES | 173 |
| ANEXO 5 DETALLE DE POZOS Y CONEXIONES DOMICILIARIAS..... | 174 |

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

El Ilustre Municipio de Salcedo ha identificado las necesidades de los pobladores de la urbanización Rumipamba de las Rosas, ubicada en la provincia de Cotopaxi, Cantón Salcedo que ha tenido un crecimiento acelerado en los últimos años, por lo que consideró necesario realizar el estudio del sistema de alcantarillado de este sector, beneficiando a la comunidad con la construcción de una nueva red de alcantarillado sanitario como una necesidad sentida de la población.

Una de las mayores necesidades que tiene esta urbanización es de contar con este servicio que logrará mejorar la salubridad, disminuir enfermedades y otorgar una mejor condición de vida a los habitantes, también lo que se lograría con esto es que la plusvalía de sus propiedades aumente.

La disposición final de las aguas servidas es otro problema muy importante, es por esto que este proyecto tiene como objetivo principal controlar este problema con la implementación y utilización de plantas de tratamiento en cada descarga para disminuir la contaminación y no afectar al medio ambiente.

1.2 OBJETIVO Y ALCANCE

OBJETIVO:

Realizar el proyecto de alcantarillado sanitario para la urbanización Rumipamba de las Rosas, perteneciente al cantón de Salcedo provincia de Cotopaxi.

ALCANCE:

- Suministrar los estudios del proyecto de alcantarillado sanitario para la población de la urbanización Rumipamba de las Rosas.
- Cabe señalar que la Urbanización Rumipamba de la Rosas posee una Planta de tratamiento construida por el Municipio de Salcedo y el informe de su utilización se adjunta y se hace las recomendaciones necesarias con respecto a su operación y mantenimiento.

1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA

1.3.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA

1.3.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La Urbanización Rumipamba de las Rosas se encuentra ubicada a la entrada Norte de Salcedo, es uno de los centros turísticos más importantes y muy visitados de la zona, el mismo que acoge a turistas nacionales e internacionales. En esta urbanización se encuentra la hostería "Rumipamba de las Rosas", que es considerada de 4 estrellas por el Ministerio de Turismo, siendo parte de la cadena hotelera "Oro Verde" y CIALCOTEL (Cadena Hotelera Colonial).

1.3.1.2 COORDENADAS GEOGRÁFICAS¹

Sus coordenadas geográficas con respecto al meridiano de Greenwich son:

Latitud: 1° 10' 00" S.

Longitud: 78° 45' 00" W

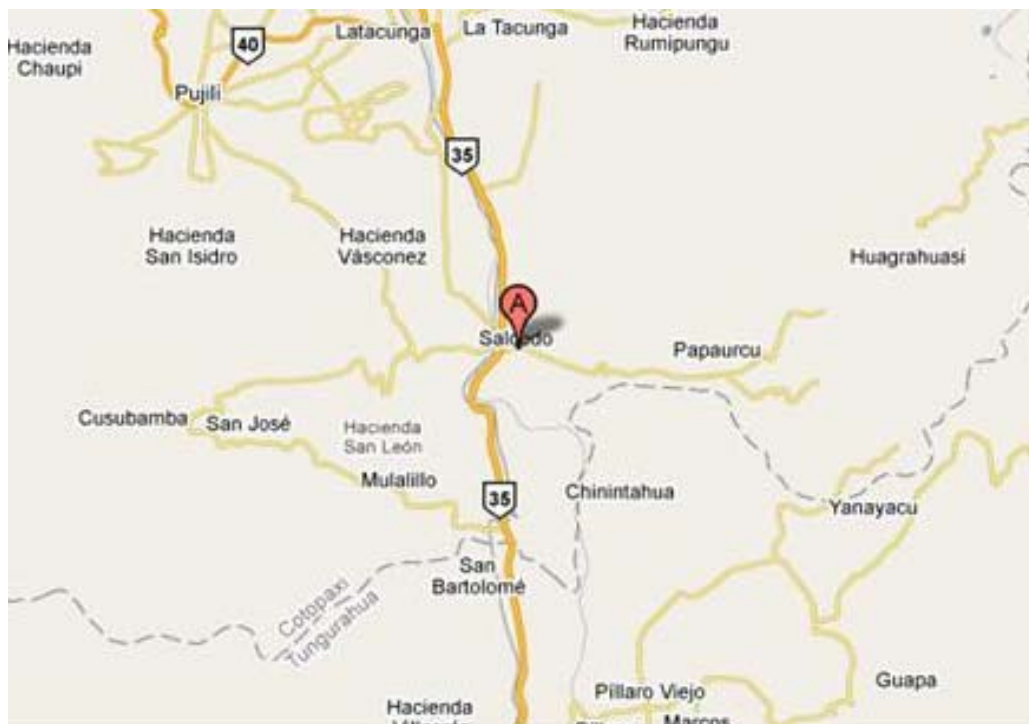


FIGURA 1 LOCALIZACION GEOGRAFICA

¹ INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR (CARTA TOPOGRAFICA)

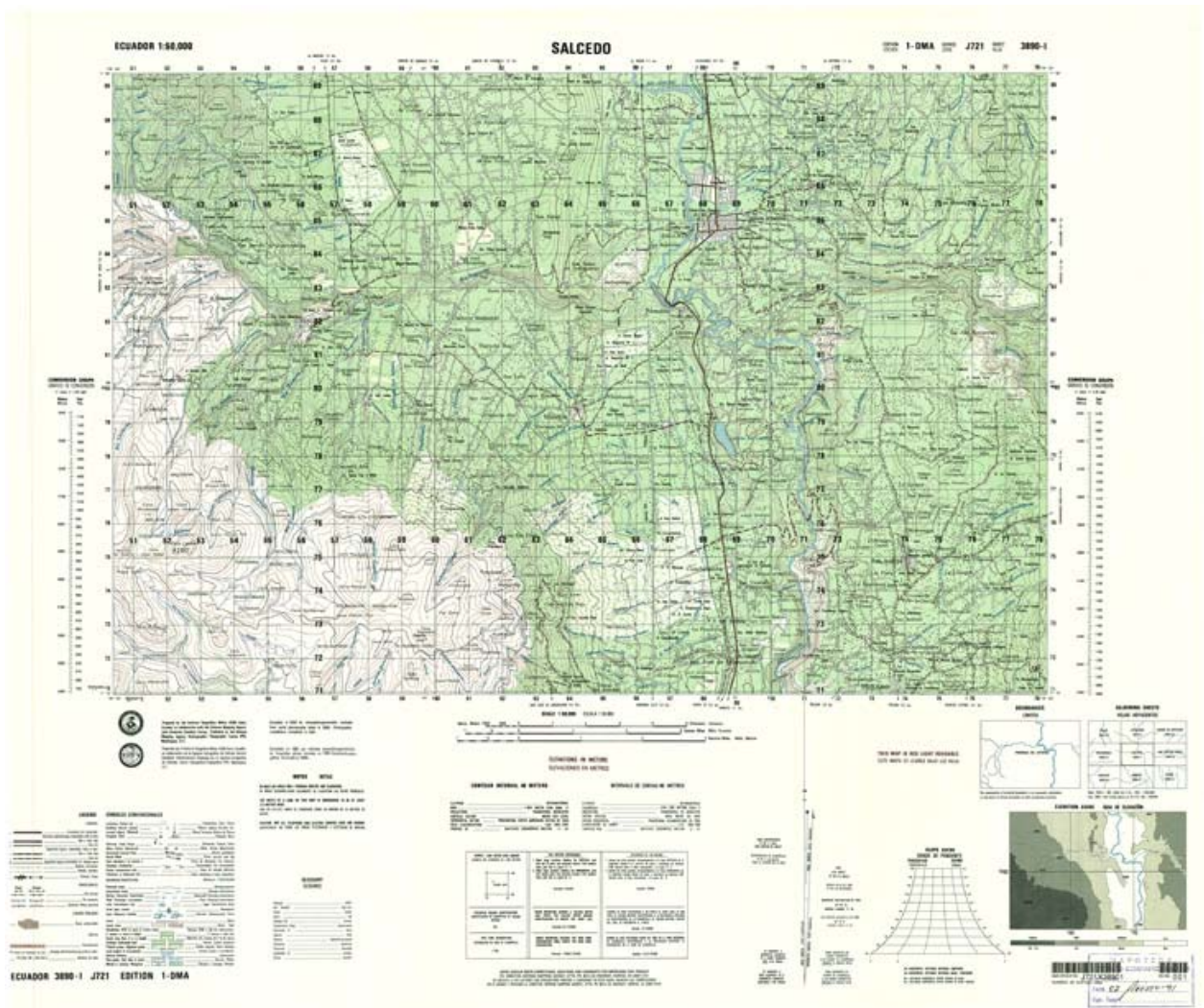


FIGURA 2: CARTA TOPOGRAFICA DE SALCEDO

1.3.1.3 LIMITES DE LA URBANIZACIÓN

La Urbanización Rumipamba de las Rosas está representada y limitada hacia el Norte por la Urbanización el Molino, el río Cutuchi por el sector occidental, la carretera Panamericana por el lado oriental, que después se convierte en la Av. Velazco Ibarra; y, por el sur la Av. Eloy Yerovi. Esta urbanización presenta sus manzanas rectangulares repartidos en bloques ordenados, las calles son de tercer orden, con capa de rodadura empedrada y ocupa una área total de 46.22 Ha. Por la Urbanización atraviesa la Línea Férrea de Norte a Sur.

1.3.2 SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA

1.3.2.1 DESCRIPCIÓN SOCIAL

Dentro de la urbanización podemos encontrar en su mayoría mestizos y en un número reducido indígenas, el idioma es el castellano.

La carretera Panamericana es la principal vía de acceso a la urbanización, donde encontramos dos entradas a la misma.

1.3.2.2 EDUCACIÓN

En la Urbanización existen una guardería, 2 escuelas y 3 colegios que le dan un realce a la misma, los cuales son:

- Escuela Fiscal Mixta “Rosa Zárate”
- Unidad Educativa “General Eloy Alfaro”
- Unidad Educativa “Liceo Oxford”
- Unidad Educativa a distancia “Monseñor Leonidas Proaño”
- Colegio Técnico “Pastora Iturralde”

1.3.2.3 SALUD

Dentro de la Urbanización Rumipamba de las Rosas está el Hospital Yerovi Mackuart, que atiende a la población de Salcedo, por ser el único en el cantón.

Las enfermedades que más afectan a la zona son la disentería debido a la mala calidad de agua de consumo, apenas el 25% de viviendas de la población de Salcedo tiene alcantarillado, mientras que el 69,85% dispone de algún sistema individual (pozos) de eliminación de excretas, además sufren de enfermedades

respiratorias por los cambios bruscos de temperatura y como enfermedad predominante en los niños es la parasitosis debido a que los productos de consumo como vegetales irrigados tienen contactos con aguas servidas.

CAPÍTULO II

INVESTIGACIONES Y TRABAJOS DE CAMPO

2.1 OBJETIVO

Realizar el diseño del alcantarillado sanitario para la urbanización Rumipamba de las Rosas, perteneciente al cantón de Salcedo provincia de Cotopaxi, optimizando los recursos económicos, con las correspondientes recomendaciones técnicas para este cantón.

2.2 HIDROLOGÍA

El principal río que atraviesa, por el lado occidental de la Urbanización, es el río Cutuchi, el cual nace en los deshielos del Cotopaxi.

2.3 CLIMATOLOGÍA

El clima dentro de la Urbanización tiene una temperatura promedio que varía de 12° a 18°C. Pero la variación diaria puede ser extrema con días muy calientes y noches muy frías, con temporadas muy ventosas entre los meses de Junio y Agosto, pero entre los meses de febrero y Marzo son días muy calurosos.

2.4 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

La topografía del área es plana y regular con declives hacia el lado occidental.

2.4.1 PLANIMETRÍA DEL ÁREA

El relieve predominante en la Urbanización Rumipamba de la Rosas es relativamente plano, con pequeñas variaciones en cuanto a cotas.

La planimetría de la urbanización esta representada en lotes rectangulares semejantes y ordenados, de tal manera que se establecen en manzanas de forma regular, además la pendiente promedio es del orden del 2%, todas sus calles están delimitadas por las veredas.

Las dos entradas principales son asfaltadas y las transversales son calles de tercer orden.

Se puede visualizar lo expresado anteriormente en los planos topográficos que forman parte de este trabajo.

2.4.2 ALTIMETRÍA DEL ÁREA

En la urbanización no presenta elevaciones de consideración, ya que la topografía es regular.

2.5 GEOLOGÍA DEL SECTOR

Geológicamente el área estudiada corresponde a una zona sedimentaria de origen volcánico y aluvial.

2.5.1 ESTUDIO DE SUELOS

El estudio de suelos se lo realizó con la finalidad de conocer el suelo donde van a pasar las redes de tubería del alcantarillado sanitario a más de las plantas de tratamiento, su estratigrafía, sus propiedades físico – mecánicas y su capacidad portante.

En la capa superficial se nota la presencia de un delgado estrato de suelos residuales, que constituyen la delgada capa vegetal.

Seguidamente se encuentran sedimentos de origen volcánico y aluvial en el que predominan los conglomerados con cantos rodados de hasta 2,50 m de diámetro en una matriz de arena gruesa poco limosa de colores claros, limos arenosos de color café y café claro grisáceo, (ceniza volcánica de erupciones pasadas del Cotopaxi y depósitos aluvionales).

2.5.2 RIESGO SÍSMICO²

De acuerdo con el mapa sísmico del Ecuador y el Código Ecuatoriano de la Construcción el área se encuentra dentro de una zona sísmica identificada por un factor de zona.

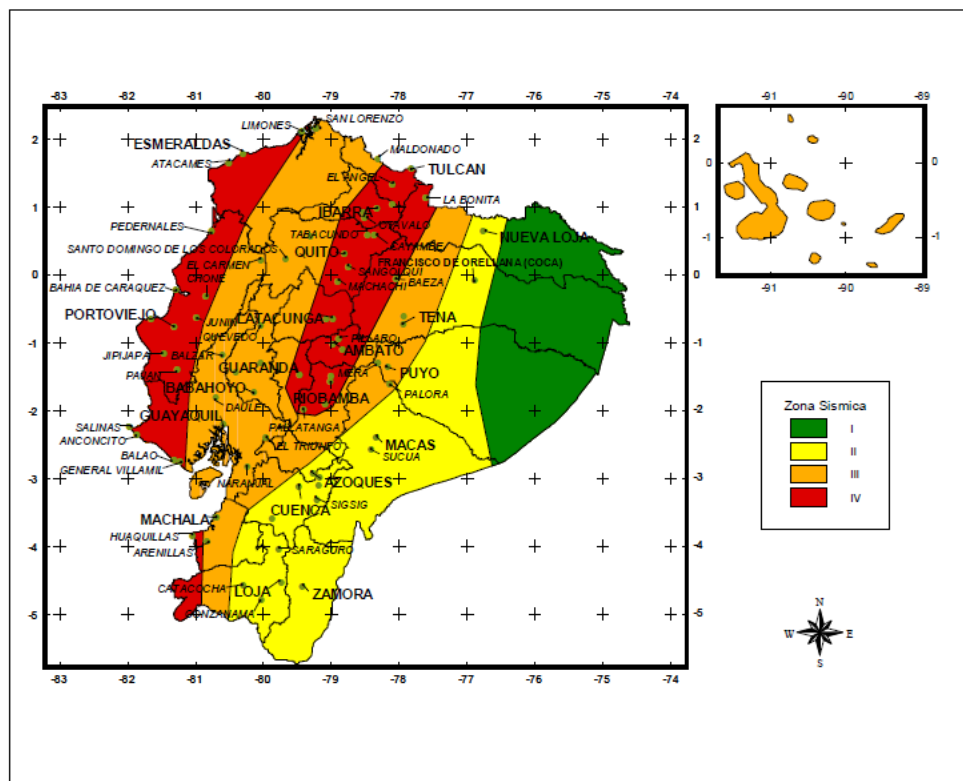


FIGURA 3: ECUADOR, ZONAS SÍSMICAS PARA PROPÓSITOS DE DISEÑO

² Código Ecuatoriano de la Construcción

TABLA I
TABLA DE VALORES DEL FACTOR Z EN FUNCIÓN DE LA ZONA SÍSMICA
ADOPTADA

| ZONAS SÍSMICAS | I | II | III | IV |
|-----------------------|----------|-----------|------------|-----------|
| VALOR DE FACTOR Z | 0.15 | 0.25 | 0.30 | 0.40 |

FUENTE: Código Ecuatoriano de la Construcción

ELABORADO: ALEJANDRO BONILLA Y ADRIÁN AGUAS

Para la provincia de Cotopaxi, la ciudad de San Miguel Salcedo cantón Salcedo, pertenece a la zona **IV** entonces el factor Z sería de **0.4**.

CAPÍTULO III

DISEÑOS DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

3.1 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

3.1.1 OBJETIVO Y ALCANCE

Establecer las bases de diseño, y considerar las recomendaciones hidráulicas según especificaciones para el cálculo del alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas servidas.

3.1.2 DISPOSICIONES GENERALES

Se diseñó el alcantarillado sanitario de esta urbanización para la recolección, transporte y la descarga de las aguas servidas en puntos adecuados para el tratamiento de las mismas mediante plantas de tratamiento ubicadas en los puntos de las descargas teniendo en cuenta todos los impactos ambientales que podrían producirse.

Esta recolección y transporte se realizará utilizando una serie de tuberías y elementos complementarios los mismos que fueron dimensionados de acuerdo con las normas específicas para que la función de ellos sea satisfactoria.

3.1.3 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

Es el conjunto de normas para el diseño de sistemas de alcantarillado para zonas urbanas y rurales y están contenidas en las publicaciones de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y el ex IEOSS.

Incluyen normas sobre bases de diseño, red de tuberías y colectores, diseño de sistemas de alcantarillado sanitario, diseño de sistemas de alcantarillado pluvial, diseño de sistemas de alcantarillado combinado y depuración, así como diseño de estaciones de bombeo.³

3.1.4 ANÁLISIS CONCEPTUAL DE LA ALTERNATIVA DE DISEÑO

Las redes de alcantarillado sanitario son estructuras hidráulicas que permiten la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de aguas servidas, que funcionan a gravedad (bajo presión atmosférica).

3.1.5 BASES DE DISEÑO

3.1.5.1 PERÍODO DE DISEÑO

Es el tiempo durante el cual una obra de infraestructura sanitaria debe diseñarse para que puedan funcionar satisfactoriamente, sin necesidad de ampliaciones que modifiquen el tamaño de la obra.⁴

La selección del periodo de diseño se determina en función de:

- ❖ Vida útil de las partes componentes y equipos

³ Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; Ecuador Ministerio de Salud Pública, Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias.

⁴ Ing. Guillermo Burbano “Criterios básicos para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado”

- ❖ Facilidad o dificultad de ampliar o añadir nuevas estructuras o equipos, incluyendo la consideración del sitio de construcción de la obra.
- ❖ Crecimiento de la población incluyendo aspectos relativos a desarrollo comercial e industrial, con tasas de crecimiento bajo período de diseño máximo y con tasas de crecimiento alto periodos de diseño más pequeños o realizar el proyecto por etapas.
- ❖ Características del financiamiento, con préstamos blandos conviene tener mayores periodos de diseño y con préstamos duros menores periodos de diseño.
- ❖ Capacidad de pago de los pobladores
- ❖ Según normas del IEOS ⁵ (1993), en ningún caso se proyectará obras definitivas con periodos de diseño menores que 15 años.

Haciendo un balance de lo expuesto anteriormente tomamos un periodo de diseño de 25 años ya que las tuberías laterales, sub colectores de la red de alcantarillado son de fácil ampliación.

3.1.5.2 POBLACIÓN DE DISEÑO

Para poder elaborar el diseño del sistema de alcantarillado, primero se requiere conocer cuántos habitantes tiene la urbanización para esto, se contó con datos existentes generados por el Municipio del cantón Salcedo.

⁵ Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; Ecuador Ministerio de Salud Pública, Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias.

El proyecto de alcantarillado está basado en condiciones futuras. Es necesario, por lo tanto estimar la población al término del periodo de diseño.

Cuando la población se está desarrollando, se inicia un patrón geométrico hasta que factores geográficos y económicos hacen que disminuyan su ritmo de crecimiento, pasando a uno de forma lineal o incremento aritmético y finalmente alcanza la población de saturación en el cual no se registrara ninguna variación significativa en el número total de sus habitantes.

- **CRECIMIENTO GEOMÉTRICO**

Este crecimiento corresponde a una expresión de primer orden:

$$K_g * P = \frac{dp}{dt}$$

En el cual dp/dt representa el incremento de la población P en el tiempo t y K_g es una constante.

Tenemos que:

$$P_f = P_i * e^{k_g (t_f - t_i)}$$

Donde:

P_f : Población final

P_i : Población inicial

T_f : Tiempo final

T_i : Tiempo inicial

K_g : Es el incremento geométrico seleccionado para la población.

De acuerdo con los datos presentados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), obtenidos del último Censo de Población y Vivienda realizado en el país, Salcedo presenta una base piramidal ancha que representa una población joven. En los últimos 10 años, se observa una disminución en su tasa

de crecimiento. La tasa media de crecimiento anual de la población es del orden de 1,1 (período 1990-2001).⁶

En el área rural del cantón, se encuentra concentrado el 80,7% de su población. La población femenina alcanza el 53%, mientras que la masculina, el 47%. El analfabetismo en mujeres se presenta en 21,02%, mientras que en varones, 9,98%.

POBLACION FUTURA

Datos:

Kg: 1.1%

Pi: 2064

Ti: 2010

Tf: 2035

$Pf = Pi * e^{kg (tf - ti)}$

$Pf = 2064 * e^{0.011 (2035 - 2010)} = 2717$ habitantes

3.1.5.3 DENSIDAD POBLACIONAL

$$Dp = \frac{P}{A}$$

Donde:

Dp: DENSIDAD POBLACIONAL

P: POBLACIÓN

A: ÁREA DE APORTACIÓN

⁶ Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)

DENSIDAD POBLACIONAL FINAL

Datos:

Pf=2717

A= El área que ocupará este proyecto es de 46.22 Ha

| | |
|-----|----------|
| Dp= | 2717 hab |
| | 46.22 Ha |

Dp=58.78 hab/Ha

3.1.5.4 ÁREAS TRIBUTARIAS

Con el plano topográfico se realizó un estudio de zonificación y densidades de acuerdo con factores topográficos, demográficos y urbanísticos que influyeron en el proyecto, además en esta zonificación se consideraron las áreas de aportación futura ya que la urbanización no podrá ampliarse.

AREAS DE DRENAJE⁷

- Se estimaron directamente del plano topográfico
- Si el área es sensiblemente cuadrada, la superficie de drenaje, para cada tramo de tubería, se obtiene trazando diagonales entre los pozos de revisión.
- Si son sensiblemente rectangulares se divide el rectángulo en dos mitades por los lados menores y luego se trazan rectas inclinadas a 45°, teniendo como base los lados menores, para formar triángulos y trapecios como áreas de drenaje.

Este método es válido para este proyecto ya que la topografía es plana.

⁷ Ing. Guillermo Burbano "Criterios básicos para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado"

3.1.5.5 DOTACIÓN

Es la cantidad de agua por habitante por día, que debe proporcionar un sistema de abastecimiento público de agua, para satisfacer las necesidades derivadas del consumo doméstico, industrial, comercial y de servicio público.

El consumo doméstico en nuestro medio puede representar entre un 50 y 60 % del total.

El consumo industrial de agua potable desde las redes públicas se limita a la pequeña industria ya que la gran industria debe tener su propio sistema de abastecimiento.

A falta de datos, y para estudios de factibilidad, se podrán utilizar las dotaciones indicadas en la siguiente tabla.⁸

TABLA II
TABLA DE DOTACIONES RECOMENDADAS

| POBLACIÓN (habitantes) | CLIMA | DOTACIÓN MEDIA FUTURA (l/hab/día) |
|------------------------|----------|-----------------------------------|
| Hasta 5000 | Frío | 120 – 150 |
| | Templado | 130 – 160 |
| | Cálido | 170 – 200 |
| 5000 a 50000 | Frío | 180 – 200 |
| | Templado | 190 – 220 |
| | Cálido | 200 – 230 |
| Más de 50000 | Frío | > 200 |
| | Templado | > 220 |
| | Cálido | > 230 |

⁸ Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; Ecuador Ministerio de Salud Pública, Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias.

FUENTE: Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; Ecuador Ministerio de Salud Pública, Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias.

De acuerdo con la tabla anterior nuestro proyecto no sobrepasa los 5000 hab y se encuentra en un clima templado y frío por lo que se adopta una DOTACIÓN MEDIA FUTURA de 160 l/hab/día.

3.1.5.6 CAUDALES DE DISEÑO⁹

Para el diseño del alcantarillado sanitario se deben considerar los siguientes caudales:

3.1.5.6.1 CAUDAL DE AGUAS SERVIDAS

- **CAUDAL MEDIO INICIAL:** Se utiliza generalmente para verificar la capacidad de auto limpieza de la red de alcantarillado, este caudal se toma al inicio del periodo de diseño.

$$Q_{mi} = \frac{\text{Población inicial} * \text{Dotación inicial}}{86400 \text{ s/día}} * \text{Factor A}$$

Dimensionalmente se expresa en l/s

- **CAUDAL MEDIO FINAL:** Sirve de referencia para el dimensionamiento de tuberías, estaciones de bombeo, plantas de tratamiento y obras anexas.
-

$$Q_{mf} = \frac{\text{Población final} * \text{Dotación final}}{86400 \text{ s/día}} * \text{Factor A}$$

⁹ Ing. Guillermo Burbano “Criterios básicos para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado”

Factor A: Este factor tiene un valor entre 0.7 y 0.8 y en el mismo se considera la cantidad de agua potable, que después de ingresar a los domicilios, regresa al sistema de alcantarillado en forma de aguas servidas. El 20% a 30% restante del agua que ingresa es la que generalmente se destina a riego de jardines, lavado de carros al exterior de la vivienda, etc.

Para este caso se adoptó el valor de 0.8 como coeficiente de retorno, por razones de seguridad debido a las actividades, el clima y las condiciones de vida de los pobladores.

- **CAUDAL MÁXIMO INSTÁNTANEO FINAL:** Este caudal se obtiene multiplicando el caudal medio diario al final del periodo de diseño por un coeficiente de mayoración **K** que toma en cuenta el aporte simultáneo de aguas servidas desde los aparatos sanitarios.

$$Q_{\text{máx inst.}} = Q_{\text{mf}} * K$$

Q_{mf} = Caudal medio final en m^3/s

K = Coeficiente de espontaneidad.

El coeficiente **K** para caudales medios, que varíen entre $0.004 \text{ m}^3/\text{s}$ y $5 \text{ m}^3/\text{s}$ es igual a:

$$K = \frac{2.228}{Q^{0.073325}}$$

Este caudal se lo utiliza para el dimensionamiento de la red y las estaciones de bombeo.

Para el diseño de tuberías cuyo caudal medio final sea inferior a 0.004 m³/s, el factor **K** puede ser tomado constante e igual a 4.

3.1.5.6.2 CAUDAL DE INFILTRACIÓN¹⁰

En el diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario, se debe considerar un caudal de infiltración, el mismo que debe ingresar a las tuberías a través de juntas mal confeccionadas o de las paredes de los pozos de revisión, cuando el nivel freático alcanza los elementos.

Los valores que se recomienda considerar en el diseño son:

1. Para alcantarillado con juntas de mortero, tuberías de hormigón simple y se aplica para áreas comprendidas entre 10 y 5000 Ha:

$$Q_{inf.} = 67.34 * A^{-0.1425}$$

$Q_{inf.} = Q_{m\acute{a}x}$ Instantáneo de infiltración (m³/Ha/día).

A = Área servida por el alcantarillado (Ha)

Si el área es menor a 10 Ha el caudal de infiltración se hace constante e igual a 48.5 m³/Ha*día.

2. Para sistemas de alcantarillado que utiliza juntas resistentes a la infiltración, tubería de plástico (PVC), Hormigón armado con anillo de caucho.

➤ Si **A** esta entre 40.5 y 5000 Ha

$$Q_{inf.} = 42.51 * A^{-0.3}$$

¹⁰ Ing. Guillermo Burbano "Criterios básicos para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado"

- Si **A** es menor a 40.5 Ha

$$Q_{inf.} = 14 \text{ m}^3/\text{Ha} * \text{día}$$

3.1.5.6.3 CAUDAL DE LLUVIAS ILICITAS

Los sistemas de alcantarillado sanitario no deben admitir entrada de aguas lluvias a través de conexiones clandestinas ubicadas dentro de patios, de jardines, desde las cubiertas e inclusive a través de las tapas de los pozos o cajas de revisión del alcantarillado sanitario y deberán tomarse todas las previsiones necesarias para lograr este propósito.

Desgraciadamente a nivel de lotes no se hace recolección de aguas lluvias independientemente de las de aguas negras sino que se entrega a la tubería de aguas servidas.

Para el diseño tomamos en cuenta este caudal, se consideró a falta de datos y para seguridad un valor de 80 l/hab* día.¹¹

3.1.6 HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO¹²

La función básica de un sistema de alcantarillado sanitario es la de conducir las aguas, provenientes de los desechos domésticos, comerciales, industriales o públicos desde los sitios de recolección hasta el punto final de descarga, de la manera más económica, para alcanzar la mejor utilización de la energía natural disponible con una dirección que sea cercana a la horizontal, evitando en lo posible dispararla en caídas bruscas, que encarecen la conducción de los mismos para que

¹¹ Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; Ecuador Ministerio de Salud Pública, Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias.

¹² Ing. Guillermo Burbano "Criterios básicos para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado"

el cálculo hidráulico obligue a disipar parte de la energía propia de los líquidos en movimiento.

Y este proyecto se diseñó como canal abierto es decir se consideró, que existe una superficie libre del líquido en contacto con la atmósfera. También se asume que el gasto dentro de las tuberías es permanente, o sea, constante para cualquier instante de tiempo, y finalmente se considera que el escurrimiento es uniforme, o sea, que la velocidad media de la corriente que pasa por cualquier sección es la misma para cualquier instante de tiempo.

Además el sistema de alcantarillado se diseñó con pendientes continuas y se conservo la misma sección entre tramos consecutivos, y que la adición de nuevos caudales se hizo por la parte superior o cabeza del tramo, además que el movimiento del flujo está dado por gravedad.

La velocidad del flujo en las tuberías del sistema de alcantarillado se determina mediante la relación de los siguientes elementos.

➤ FLUJO A TUBO LLENO

Para este sistema de conducción ya que trabaja el flujo a tubo lleno se debe considerar y determinar el caudal y la velocidad mediante la fórmula de Manning.

Robert Manning dio a conocer su famosa fórmula para flujo en lámina libre. Aunque esta fórmula fue originalmente concebida para el proyecto de canales abiertos, actualmente se utiliza también para conductos cerrados (a presión).¹³

$$V = \frac{1}{n} R_h^{2/3} * S^{1/2}$$

$$Q = V * A$$

¹³ Hidráulica de los canales abiertos. Ven Te Chow

Donde:

V=velocidad (m/s)

R_h= radio hidráulico (**A / P**) (m)

S= Gradiente de energía

n= coeficiente de rugosidad de Manning

A= área mojada (m²)

Q= caudal (m³/s)

D= diámetro de la tubería (m)

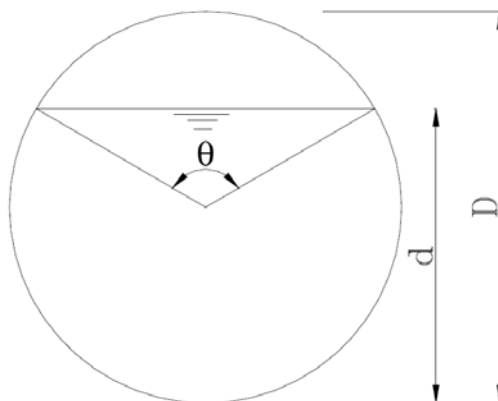
P= perímetro mojado (m)

El radio hidráulico se define como la relación entre el área mojada y el perímetro de la sección mojada, para tubería a sección llena dada por la siguiente fórmula (para tuberías de sección circular):

$$R_h = \frac{D}{4}$$

➤ FLUJO A TUBO PARCIALMENTE LLENO¹⁴

Para este sistema de conducción la relación para el flujo que trabaja tubo parcialmente lleno se debe considerar y determinar mediante las siguientes ecuaciones:



¹⁴ Hidráulica del flujo en canales abiertos Humbert Chanson Mc Graw-Hill

$$\frac{V_p}{V_{II}} = \left(1 - \frac{\sin\theta}{\theta}\right)^{2/3}$$

$$\frac{q}{Q} = \frac{\theta}{(2*\pi)} * \left(1 - \frac{\sin\theta}{\theta}\right)^{5/3}$$

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

Donde:

V_p = velocidad flujo parcialmente lleno (m/s)

V_{II} = velocidad totalmente lleno (m/s)

q= caudal flujo parcialmente lleno (m³/s)

Q= caudal flujo totalmente lleno (m³/s)

d= calado (m)

D= diámetro de la tubería (m)

θ= ángulo formado por la superficie del espejo de agua y el centro de la tubería

En tuberías de diámetros pequeños de hasta 300 mm la capacidad a caudal máximo, debe ser alrededor del 60% para que exista ventilación, así como para absorber las variaciones de flujo durante las horas de máxima aportación de aguas servidas y para tuberías de mayor diámetro la capacidad a utilizar puede variar entre 70 y 80%.

3.1.6.1 RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE RED ALCANTARILLADO SANITARIO¹⁵

¹⁵ Ing. Guillermo Burbano “Criterios básicos para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado”

3.1.6.1.1 PENDIENTES Y DIAMETROS ¹⁶

Las tuberías y colectores seguirán, en general, las pendientes del terreno natural, en general se proyectarán como canales o conductos sin presión y se calcularán tramo por tramo.

La red de alcantarillado sanitario se diseñará de manera que todas las tuberías pasen por debajo de las de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0,3 m cuando ellas sean paralelas y de 0,2 m cuando se crucen. Siempre que sea posible, las tuberías de la red sanitaria se colocarán en el lado opuesto de la calzada a aquel en el que se ha instalado la tubería de agua potable, o sea, generalmente al Sur y al Oeste del cruce de los ejes; y, las tuberías de la red pluvial irán al centro de la calzada.

Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas o aguas lluvias de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada. Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerará un relleno mínimo de 1,2 m de alto sobre la clave del tubo.

Para sistemas de alcantarillado sanitario el diámetro interno mínimo será de 200 mm, especialmente en ciudades de topografía plana, con lo que se evita la innecesaria profundización de las tuberías, esto es para operación y mantenimiento más no por cuestiones hidráulicas.

Para las conexiones domiciliarias se utilizara un diámetro de 100 mm este valor es mínimo para alcantarillado sanitario, además que la pendiente mínima de las conexiones domiciliarias será del 1%.

Entre las soluciones más económicas entre dos posibles a caudal constante podemos enunciar:

- Aumentar la pendiente y disminuir el diámetro del conducto.

¹⁶ Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; Ecuador Ministerio de Salud Pública, Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias.

- Aumentar el diámetro de éste y disminuir la pendiente.

3.1.6.1.2 VELOCIDADES¹⁷

Además se debe tener en cuenta las velocidades permitidas para los diferentes diámetros de las tuberías. Si el agua residual fluye por las alcantarillas a baja velocidad durante periodos de tiempo prolongados, se producirá una deposición de los sólidos en aquellas alcantarillas.

También debe procurarse que haya velocidad suficiente durante varias horas al día, de manera que los sólidos depositados en periodo de baja velocidad puedan ser arrastrados.

Para alcantarillado sanitario “la velocidad mínima del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del período de diseño, no sea menor que 0.3 m/s, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido” (Literal d) del numeral 5.2.1.10 de las Normas de IEOS, R.O. N° 6-1992-08-18), para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido esto quiere decir la velocidad de auto limpieza.

Las velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores dependen del material de fabricación. Se recomienda usar los valores que constan en la siguiente tabla.

¹⁷ Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; Ecuador Ministerio de Salud Pública, Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias.

TABLA III
TABLA DE VELOCIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES EN TUBERÍAS

| MATERIAL | VELOCIDAD MÁXIMA (m/s) | COEFICIENTE DE RUGOSIDAD |
|---|------------------------|--------------------------|
| Hormigón simple: | | |
| Con uniones de mortero. | 4 | 0.013 |
| Con uniones de neopreno para nivel freático alto. | 3.5 – 4 | 0.013 |
| Asbesto cemento. | 4.5 – 5 | 0.011 |
| Plástico. | 4.5 | 0.011 |

FUENTE: Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; Ecuador Ministerio de Salud Pública, Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias.

Según pruebas realizadas por los fabricantes de tubería plástica y avalada, aprobada y certificada por el INEN podemos incluir velocidades de hasta 9 m/s para tubería de PVC.

3.1.6.1.3 TUBERÍAS Y ACCESORIOS¹⁸

Para la selección del material de las tuberías se considerarán las características físico-químicas de las aguas y su septicidad; la agresividad y otras

¹⁸ Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; Ecuador Ministerio de Salud Pública, Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias.

características del terreno; las cargas externas; la abrasión y otros factores que puedan afectar la integridad del conducto.

En este proyecto para el suministro e instalación del alcantarillado y otros conductos de tubería de PVC, de las clases, tamaños y dimensiones estipulados utilizaremos tuberías de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa, por calidad de producto, mejor trabajabilidad, mayor adquisición en el mercado y por su instalación al ser un plástico requiere menor cuidado y es de mayor facilidad.

Este trabajo contempló en el cálculo de costos constructivos el suministro de materiales, uniones, juntas, conexiones, necesarios para completar la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

3.1.6.1.4 POZOS DE REVISIÓN, CAJAS DE REVISIÓN Y CONEXIONES DOMICILIARIAS¹⁹

En sistemas de alcantarillado, los pozos de revisión se colocarán en todos los cambios de pendientes, cambios de dirección y sección, exceptuando el caso de alcantarillas curvas de diámetros grandes.

También se colocarán pozos intermedios cuando sea necesario controlar la velocidad máxima.

La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100 m para diámetros menores de 350 mm; de 150 m para diámetros comprendidos entre 400 mm y 800 mm; y de 200 m para diámetros mayores de 800 mm como lo podemos identificar en la siguiente tabla.²⁰

¹⁹ Ing. Guillermo Burbano “Criterios básicos para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado”

²⁰ Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; Ecuador Ministerio de Salud Pública, Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias.

TABLA IV

TABLA DE DISTANCIAS MÁXIMAS PARA POZOS DE REVISIÓN

| DIÁMETRO (mm) | DISTANCIA (m) |
|------------------|------------------|
| < 350 | 100 |
| 400 – 800 | 150 |
| > 800 | 200 |

FUENTE: Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; Ecuador Ministerio de Salud Pública, Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias.

Para todos los diámetros de colectores, los pozos podrán colocarse a distancias mayores, dependiendo de las características topográficas y urbanísticas del proyecto, considerando siempre que la longitud máxima de separación entre los pozos no deberá exceder a la permitida por los equipos de limpieza.

El diámetro de abertura superior del pozo o boca de vista del pozo será de 0.6 m y el diámetro del pozo de revisión se adoptará en función del diámetro y número de las tuberías que lleguen o salgan del mismo. Como referencia podemos utilizar las siguientes medidas de acuerdo con la siguiente tabla.²¹

²¹ Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; Ecuador Ministerio de Salud Pública, Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias.

TABLA V

TABLA DIÁMETROS PARA 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: Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias; Ecuador Ministerio de Salud Pública, Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias.

ELABORADO: ALEJANDRO BONILLA Y ADRIÁN AGUAS

La conexión domiciliaria se iniciará con una estructura, denominada caja de revisión o caja domiciliaria, a la cual llegará la conexión intradomiciliaria.

El objetivo básico de la caja domiciliaria es hacer posible las acciones de limpieza de la conexión domiciliaria, por lo que en su diseño se tendrá en consideración este propósito.

La sección mínima interna de una caja domiciliaria será de 0,6 x 0,6 m. y su profundidad será la necesaria para cada caso.

Para las conexiones domiciliares se utilizará un diámetro de 100 mm este valor es mínimo para alcantarillado sanitario, además que la profundidad no será menor de 0.80 m y la pendiente mínima de las conexiones domiciliares será del 1%.

Para el caso de tuberías laterales que entran a un pozo en el cual el flujo principal es en otra dirección, los canales del fondo serán conformados de manera que la entrada se haga a un ángulo de 45 grados respecto del eje principal de flujo. Esta unión se dimensionará de manera que las velocidades de flujo en los canales

que se unan sean aproximadamente iguales, de esta manera se reducirán las pérdidas al mínimo.

3.1.6.2 CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Para todo el dimensionamiento de la red de alcantarillado primero se calculó el caudal sanitario.

CAUDAL MEDIO FINAL

$$Q_{mf} = \frac{\text{Población final} * \text{Dotación final}}{86400 \text{ s/día}} * \text{Factor A}$$

$$Q_{mf} = \frac{2717 \text{ hab} * 160 \text{ l/hab/día}}{86400 \text{ s/día}} * 0.8$$

$$Q_{mf} = 4.02518 \text{ l/s}$$

Para expresarlo en unidades de área, dividimos para el área futura.

$$Q_{mf} = \frac{4.02518 \text{ l/s}}{46.22 \text{ Ha}}$$

$$Q_{mf} = 0.08709 \text{ l/(s*Ha)}$$

CAUDAL MÁXIMO INSTÁNTANEO FINAL

$$Q_{\text{máx inst.}} = Q_{mf} * K$$

$$Q_{\text{máx inst.}} = 4.02518 \text{ l/s} * 4$$

$$Q_{\text{máx inst.}} = 16.10072 \text{ l/s}$$

Se tiene entonces:

$$Q_{\text{máx inst.}} = 0.34835 \text{ l/(s*Ha)}$$

CAUDAL DE INFILTRACIÓN

Es este proyecto después de un análisis no incluiremos el caudal de infiltración ya que se usaremos en tuberías de PVC con uniones de sello elastomérico, esto hace que no haya infiltración teniendo en cuenta una supervisión del personal en el proceso de tendido de tuberías.

$$Q_{\text{inf.}} = 0 \text{ l/(s*Ha)}$$

CAUDAL DE LLUVIAS ILICITAS

$$Q_{\text{lluv ilic.}} = 80 \text{ l/(hab*día)}$$

$$Q_{\text{lluv ilic.}} = \frac{80 \text{ l}}{\text{hab*día}} * 2717 \text{ hab} * \frac{1 \text{ día}}{86400 \text{ s}}$$

$$Q_{\text{llov ilic.}} = 2.5157 \text{ l/s}$$

Para expresarlo en unidades de área, dividimos para el área futura.

$$Q_{\text{llov ilic.}} = \frac{2.5157 \text{ l/s}}{46.22 \text{ Ha}}$$

$$Q_{\text{llov ilic.}} = 0.05443 \text{ l/(s*Ha)}$$

CAUDAL SANITARIO TOTAL

$$Q_{\text{Total}} = Q_{\text{máx inst.}} + Q_{\text{inf.}} + Q_{\text{llov ilic.}}$$

$$Q_{\text{Total}} = 0.34835 \text{ l/(s*Ha)} + 0 \text{ l/(s*Ha)} + 0.05443 \text{ l/(s*Ha)}$$

$$Q_{\text{Total}} = 0.40278 \text{ l/(s*Ha)}$$

Este valor se va a multiplicar por las áreas de aportación sanitaria de cada tramo de la tubería y se obtienen los caudales de aportación, para este proceso se usó el programa Excel para realizar los cálculos.

| Nº | CALLE | POZO Nº | LONG. m | ÁREA | | | | DENSIDAD FINAL hab/Ha. | POBL. FINAL | CAUDALES l/s | | | | |
|----|-------------------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|------------------------|-------------|---------------|---|--------|----------------------|------------------------|
| | | | | IZQ. Ha | DER. Ha | PARC. | ACUM. | | | AGUAS | | | A. LLUVIA Acumuladas | CAUDAL TOTAL DE DISEÑO |
| | | | | | | | | | | q medio final | k | Q máx. | | |
| | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | CALLE 7 | | 82.21 | | 0.389 | 0.39 | 0.39 | 58.78 | 23 | 0.034 | 4 | 0.14 | 0.0213 | 0.158 |
| | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| | | 2 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | CALLE F | | 80 | 0.25 | 0.324 | 0.58 | 0.97 | 58.78 | 57 | 0.084 | 4 | 0.34 | 0.0528 | 0.391 |
| | | 3 | | | | | | | | | | | | |
| | | 3 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | CALLE F | | 80 | 0.33 | 0.546 | 0.88 | 1.85 | 58.78 | 109 | 0.161 | 4 | 0.65 | 0.1009 | 0.747 |
| | | 4 | | | | | | | | | | | | |
| | | 4 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | CALLE F | | 80 | 0.37 | 0.807 | 1.18 | 3.03 | 58.78 | 178 | 0.264 | 4 | 1.05 | 0.1648 | 1.220 |
| | | 5 | | | | | | | | | | | | |
| | | 5 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | CALLE F | | 80 | 0.41 | 0.587 | 1.00 | 4.03 | 58.78 | 237 | 0.351 | 4 | 1.4 | 0.2194 | 1.624 |
| | | 6 | | | | | | | | | | | | |
| | | 6 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | CALLE F | | 40 | 0.11 | 0.169 | 0.28 | 4.31 | 58.78 | 254 | 0.376 | 4 | 1.51 | 0.2352 | 1.740 |
| | | 7 | | | | | | | | | | | | |
| | | 76 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | AV.YOLANDA MEDINA | | 57.42 | 0.22 | 0.124 | 0.34 | 0.34 | 58.78 | 20 | 0.030 | 4 | 0.12 | 0.0185 | 0.137 |
| | | 7 | | | | | | | | | | | | |
| | | 7 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | CALLE F | | 80 | 0.25 | 0.345 | 0.60 | 5.25 | 58.78 | 309 | 0.458 | 4 | 1.83 | 0.2861 | 2.117 |
| | | 8 | | | | | | | | | | | | |
| | | 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | CALLE F | | 80 | 0.54 | 0.694 | 1.23 | 6.48 | 58.78 | 381 | 0.564 | 4 | 2.26 | 0.3528 | 2.611 |
| | | 9 | | | | | | | | | | | | |
| | | 9 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | CALLE F | | 80 | 0.59 | 0.703 | 1.29 | 7.77 | 58.78 | 457 | 0.677 | 4 | 2.71 | 0.4231 | 3.131 |
| | | 10 | | | | | | | | | | | | |
| | | 10 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | CALLE F | | 80 | 0.64 | 0.712 | 1.36 | 9.13 | 58.78 | 537 | 0.796 | 4 | 3.18 | 0.4972 | 3.679 |
| | | 11 | | | | | | | | | | | | |
| | | 11 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | CALLE F | | 80 | 0.73 | 0.721 | 1.45 | 10.57 | 58.78 | 622 | 0.921 | 4 | 3.69 | 0.5759 | 4.262 |
| | | 12 | | | | | | | | | | | | |
| | | 12 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | CALLE F | | 40 | 0.18 | 0.181 | 0.36 | 10.94 | 58.78 | 643 | 0.953 | 4 | 3.81 | 0.5954 | 4.406 |
| | | 13 | | | | | | | | | | | | |
| | | 83 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | AV.ELOY YEROVI | | 95.86 | | 0.235 | 0.23 | 0.23 | 58.78 | 14 | 0.021 | 4 | 0.08 | 0.0130 | 0.096 |
| | | 13 | | | | | | | | | | | | |
| | | 13 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | AV.ELOY YEROVI | | 91.51 | | 0.132 | 0.13 | 11.30 | 58.78 | 665 | 0.985 | 4 | 3.94 | 0.6157 | 4.556 |
| | | 84 | | | | | | | | | | | | |
| | | 84 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | AV.ELOY YEROVI | | 74.51 | | 0.108 | 0.11 | 11.41 | 58.78 | 671 | 0.994 | 4 | 3.98 | 0.6213 | 4.598 |
| | | 26 | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 17 | CALLE 7 | | 98.62 | 0.44 | | 0.44 | 0.44 | 58.78 | 26 | 0.039 | 4 | 0.15 | 0.0241 | 0.178 |
| | | 14 | | | | | | | | | | | | |

| Nº | DATOS HIDRÁULICOS DE LA TUBERÍA | | | | | | | Desnivel H m | Salto m | COTAS | | Corte | Observaciones |
|----|---------------------------------|--------|----------|----------|--------|-------|------|--------------------|------------|---------|----------|-------|---------------|
| | D mm | I ‰ | LLENA | | LLENA | | | | | Terreno | Proyecto | | |
| | | | V m/s | Q l/s | q/Q | v/V | v | | | | | | |
| 1 | 200 | 10 | 1.23 | 38.8 | 0.0041 | 0.243 | 0.30 | 0.82 | | 100.50 | 99.10 | 1.40 | |
| | | | | | | | | | | 100.00 | 98.28 | 1.72 | |
| | | | | | | | | | | 100.00 | 98.28 | 1.72 | |
| 2 | 200 | 13 | 1.41 | 44.2 | 0.0088 | 0.308 | 0.43 | 1.04 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 98.71 | 97.24 | 1.47 | |
| | | | | | | | | | | 98.71 | 97.24 | 1.47 | |
| 3 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.0352 | 0.468 | 0.32 | 0.24 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 98.44 | 97.00 | 1.44 | |
| | | | | | | | | | | 98.44 | 97.00 | 1.44 | |
| 4 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.0574 | 0.543 | 0.37 | 0.24 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 98.31 | 96.76 | 1.55 | |
| | | | | | | | | | | 98.31 | 96.76 | 1.55 | |
| 5 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.0765 | 0.591 | 0.40 | 0.24 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 98.08 | 96.52 | 1.57 | |
| | | | | | | | | | | 98.08 | 96.52 | 1.57 | |
| 6 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.0820 | 0.603 | 0.41 | 0.12 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 97.87 | 96.40 | 1.47 | |
| | | | | | | | | | | 97.87 | 96.47 | 1.40 | |
| 7 | 200 | 12 | 1.35 | 42.5 | 0.0032 | 0.226 | 0.31 | 0.69 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 97.87 | 95.78 | 2.09 | |
| | | | | | | | | | | 97.87 | 95.78 | 2.09 | |
| 8 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.0997 | 0.638 | 0.43 | 0.24 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 97.53 | 95.54 | 1.99 | |
| | | | | | | | | | | 97.53 | 95.54 | 1.99 | |
| 9 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.1230 | 0.679 | 0.46 | 0.24 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 97.41 | 95.30 | 2.11 | |
| | | | | | | | | | | 97.41 | 95.30 | 2.11 | |
| 10 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.1475 | 0.716 | 0.48 | 0.24 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 97.19 | 95.06 | 2.13 | |
| | | | | | | | | | | 97.19 | 95.06 | 2.13 | |
| 11 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.1733 | 0.749 | 0.51 | 0.24 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 96.29 | 94.82 | 1.47 | |
| | | | | | | | | | | 96.29 | 94.82 | 1.47 | |
| 12 | 200 | 4 | 0.78 | 24.5 | 0.1738 | 0.750 | 0.59 | 0.32 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 95.90 | 94.50 | 1.40 | |
| | | | | | | | | | | 95.90 | 94.50 | 1.40 | |
| 13 | 200 | 6 | 0.96 | 30 | 0.1467 | 0.714 | 0.68 | 0.24 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 95.67 | 94.26 | 1.40 | |
| | | | | | | | | | | 96.00 | 94.60 | 1.40 | |
| 14 | 200 | 16 | 1.56 | 49 | 0.0020 | 0.196 | 0.31 | 1.53 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 95.67 | 93.07 | 2.60 | |
| | | | | | | | | | | 95.67 | 93.07 | 2.60 | |
| 15 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.2146 | 0.796 | 0.54 | 0.27 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 95.00 | 92.79 | 2.21 | |
| | | | | | | | | | | 95.00 | 92.79 | 2.21 | |
| 16 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.2166 | 0.798 | 0.54 | 0.22 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 95.00 | 92.57 | 2.43 | |
| | | | | | | | | | | 100.50 | 99.10 | 1.40 | |
| 17 | 200 | 9 | 1.17 | 36.8 | 0.0048 | 0.257 | 0.30 | 0.89 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 100.00 | 98.21 | 1.79 | |

| N° | CALLE | POZO N° | LONG. m | ÁREA | | | | DENSIDAD FINAL hab/Ha. | POBL. FINAL | CAUDALES l/s | | | | |
|----|-------------------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|------------------------|-------------|---------------|---|--------|----------------------|------------------------|
| | | | | IZQ. Ha | DER. Ha | PARC. | ACUM. | | | AGUAS | | | A. LLUVIA Acumuladas | CAUDAL TOTAL DE DISEÑO |
| | | | | | | | | | | q medio final | k | Q máx. | | |
| | | 14 | | | | | | | | | | | | |
| 18 | CALLE E | | 38 | 0.17 | 0.054 | 0.22 | 0.67 | 58.78 | 40 | 0.059 | 4 | 0.24 | 0.0370 | 0.274 |
| | | 15 | | | | | | | | | | | | |
| | | 15 | | | | | | | | | | | | |
| 19 | CALLE E | | 75 | 0.57 | 0.106 | 0.68 | 1.35 | 58.78 | 80 | 0.119 | 4 | 0.47 | 0.0741 | 0.548 |
| | | 16 | | | | | | | | | | | | |
| | | 16 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | CALLE E | | 60 | 0.53 | 0.084 | 0.61 | 1.96 | 58.78 | 116 | 0.172 | 4 | 0.69 | 0.1074 | 0.795 |
| | | 17 | | | | | | | | | | | | |
| | | 17 | | | | | | | | | | | | |
| 21 | CALLE E | | 55 | 0.48 | 0.077 | 0.55 | 2.51 | 58.78 | 148 | 0.219 | 4 | 0.88 | 0.1370 | 1.014 |
| | | 18 | | | | | | | | | | | | |
| | | 18 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | CALLE E | | 60 | 0.51 | 0.166 | 0.68 | 3.19 | 58.78 | 188 | 0.279 | 4 | 1.11 | 0.1741 | 1.288 |
| | | 19 | | | | | | | | | | | | |
| | | 19 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | CALLE E | | 60 | 0.25 | 0.166 | 0.42 | 3.61 | 58.78 | 213 | 0.316 | 4 | 1.26 | 0.1972 | 1.459 |
| | | 20 | | | | | | | | | | | | |
| | | 7 | | | | | | | | | | | | |
| 24 | AV.YOLANDA MEDINA | | 85.12 | 0.34 | 0.24 | 0.58 | 0.58 | 58.78 | 35 | 0.052 | 4 | 0.21 | 0.0324 | 0.240 |
| | | 77 | | | | | | | | | | | | |
| | | 77 | | | | | | | | | | | | |
| 25 | AV.YOLANDA MEDINA | | 83.48 | 0.33 | 0.236 | 0.57 | 1.15 | 58.78 | 68 | 0.101 | 4 | 0.4 | 0.0630 | 0.466 |
| | | 20 | | | | | | | | | | | | |
| | | 20 | | | | | | | | | | | | |
| 26 | CALLE E | | 80 | 0.33 | 0.219 | 0.55 | 5.31 | 58.78 | 312 | 0.462 | 4 | 1.85 | 0.2889 | 2.138 |
| | | 21 | | | | | | | | | | | | |
| | | 21 | | | | | | | | | | | | |
| 27 | CALLE E | | 80 | 0.65 | 0.437 | 1.08 | 6.39 | 58.78 | 376 | 0.557 | 4 | 2.23 | 0.3481 | 2.576 |
| | | 22 | | | | | | | | | | | | |
| | | 22 | | | | | | | | | | | | |
| 28 | CALLE E | | 80 | 0.63 | 0.434 | 1.07 | 7.46 | 58.78 | 439 | 0.650 | 4 | 2.6 | 0.4065 | 3.008 |
| | | 23 | | | | | | | | | | | | |
| | | 23 | | | | | | | | | | | | |
| 29 | CALLE E | | 80 | 0.62 | 0.43 | 1.05 | 8.51 | 58.78 | 501 | 0.742 | 4 | 2.97 | 0.4639 | 3.433 |
| | | 24 | | | | | | | | | | | | |
| | | 24 | | | | | | | | | | | | |
| 30 | CALLE E | | 80 | 0.61 | 0.402 | 1.01 | 9.51 | 58.78 | 560 | 0.830 | 4 | 3.32 | 0.5185 | 3.837 |
| | | 25 | | | | | | | | | | | | |
| | | 25 | | | | | | | | | | | | |
| 31 | CALLE E | | 20 | 0.07 | 0.053 | 0.13 | 9.64 | 58.78 | 567 | 0.840 | 4 | 3.36 | 0.5250 | 3.885 |
| | | 26 | | | | | | | | | | | | |
| | | 26 | | | | | | | | | | | | |
| 32 | AV.ELOY YEROVI | | 54.17 | | 0.051 | 0.05 | 21.10 | 58.78 | 1241 | 1.839 | 4 | 7.35 | 1.1491 | 8.503 |
| | | 85 | | | | | | | | | | | | |
| | | 85 | | | | | | | | | | | | |
| 33 | AV.ELOY YEROVI | | 50.07 | | 0.22 | 0.22 | 21.32 | 58.78 | 1254 | 1.858 | 4 | 7.43 | 1.1611 | 8.592 |
| | | 37 | | | | | | | | | | | | |
| | | 15 | | | | | | | | | | | | |
| 34 | CALLE 5 | | 56.71 | 0.21 | 0.081 | 0.29 | 0.29 | 58.78 | 18 | 0.027 | 4 | 0.11 | 0.0167 | 0.123 |
| | | 82 | | | | | | | | | | | | |

| N° | DATOS HIDRÁULICOS DE LA TUBERÍA | | | | | | | Desnivel H m | Salto m | COTAS | | Corte | Observaciones |
|----|---------------------------------|--------|----------|----------|--------|-------|------|--------------------|------------|---------|----------|-------|---------------|
| | D mm | I ‰ | LLENA | | LLENA | | | | | Terreno | Proyecto | | |
| | | | V m/s | Q l/s | q/Q | v/V | v | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 100.00 | 98.21 | 1.79 | |
| 18 | 200 | 17 | 1.61 | 50.5 | 0.0054 | 0.265 | 0.43 | 0.65 | | 99.00 | 97.57 | 1.43 | |
| | | | | | | | | | | 99.00 | 97.57 | 1.43 | |
| 19 | 200 | 4 | 0.78 | 24.5 | 0.0224 | 0.409 | 0.32 | 0.30 | | 98.80 | 97.27 | 1.53 | |
| | | | | | | | | | | 98.80 | 97.27 | 1.53 | |
| 20 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.0374 | 0.478 | 0.32 | 0.18 | | 98.70 | 97.09 | 1.61 | |
| | | | | | | | | | | 98.70 | 97.09 | 1.61 | |
| 21 | 200 | 6 | 0.96 | 30 | 0.0338 | 0.463 | 0.44 | 0.33 | | 98.20 | 96.76 | 1.44 | |
| | | | | | | | | | | 98.20 | 96.76 | 1.44 | |
| 22 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.0607 | 0.552 | 0.37 | 0.18 | | 98.00 | 96.58 | 1.42 | |
| | | | | | | | | | | 98.00 | 96.58 | 1.42 | |
| 23 | 200 | 8 | 1.1 | 34.7 | 0.0421 | 0.494 | 0.55 | 0.48 | | 97.50 | 96.10 | 1.40 | |
| | | | | | | | | | | 97.87 | 96.47 | 1.40 | |
| 24 | 200 | 11 | 1.29 | 40.7 | 0.0059 | 0.273 | 0.35 | 0.94 | | 97.00 | 95.53 | 1.47 | |
| | | | | | | | | | | 97.00 | 95.53 | 1.47 | |
| 25 | 200 | 4 | 0.78 | 24.5 | 0.0190 | 0.390 | 0.30 | 0.33 | | 97.50 | 95.20 | 2.30 | |
| | | | | | | | | | | 97.50 | 95.20 | 2.30 | |
| 26 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.1007 | 0.640 | 0.43 | 0.24 | | 96.70 | 94.96 | 1.74 | |
| | | | | | | | | | | 96.70 | 94.96 | 1.74 | |
| 27 | 200 | 5 | 0.87 | 27.4 | 0.0940 | 0.628 | 0.55 | 0.40 | | 96.00 | 94.56 | 1.44 | |
| | | | | | | | | | | 96.00 | 94.56 | 1.44 | |
| 28 | 200 | 5 | 0.87 | 27.4 | 0.1097 | 0.657 | 0.57 | 0.40 | | 95.60 | 94.16 | 1.44 | |
| | | | | | | | | | | 95.60 | 94.16 | 1.44 | |
| 29 | 200 | 6 | 0.96 | 30 | 0.1143 | 0.664 | 0.63 | 0.48 | | 95.10 | 93.68 | 1.42 | |
| | | | | | | | | | | 95.10 | 93.68 | 1.42 | |
| 30 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.1807 | 0.758 | 0.51 | 0.24 | | 95.00 | 93.44 | 1.56 | |
| | | | | | | | | | | 95.00 | 93.44 | 1.56 | |
| 31 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.1830 | 0.761 | 0.51 | 0.06 | | 95.04 | 93.38 | 1.66 | |
| | | | | | | | | | | 95.04 | 92.61 | 2.43 | |
| 32 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.4005 | 0.944 | 0.64 | 0.16 | | 94.50 | 92.45 | 2.05 | |
| | | | | | | | | | | 94.50 | 92.45 | 2.05 | |
| 33 | 200 | 7 | 1.03 | 32.4 | 0.2649 | 0.844 | 0.87 | 0.35 | | 93.50 | 92.10 | 1.40 | |
| | | | | | | | | | | 99.00 | 97.60 | 1.40 | |
| 34 | 200 | 13 | 1.41 | 44.2 | 0.0028 | 0.217 | 0.30 | 0.74 | | 99.50 | 96.86 | 2.64 | |

| N° | CALLE | POZO N° | LONG. m | ÁREA | | | | DENSIDAD FINAL hab/Ha. | POBL. FINAL | CAUDALES l/s | | | | |
|----|-------------------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|------------------------|-------------|---------------|---|--------|----------------------|------------------------|
| | | | | IZQ. Ha | DER. Ha | PARC. | ACUM. | | | AGUAS | | | A. LLUVIA Acumuladas | CAUDAL TOTAL DE DISEÑO |
| | | | | | | | | | | q medio final | k | Q máx. | | |
| | | 82 | | | | | | | | | | | | |
| 35 | CALLE 5 | | 50 | 0.19 | 0.062 | 0.25 | 0.54 | 58.78 | 32 | 0.047 | 4 | 0.19 | 0.0296 | 0.219 |
| | | 27 | | | | | | | | | | | | |
| | | 27 | | | | | | | | | | | | |
| 36 | LINEA FERREA | | 75 | 0.09 | 0.15 | 0.24 | 0.79 | 58.78 | 47 | 0.070 | 4 | 0.28 | 0.0435 | 0.322 |
| | | 28 | | | | | | | | | | | | |
| | | 16 | | | | | | | | | | | | |
| 37 | CALLE 4 | | 56.34 | 0.17 | 0.105 | 0.27 | 0.27 | 58.78 | 17 | 0.025 | 4 | 0.1 | 0.0157 | 0.116 |
| | | 81 | | | | | | | | | | | | |
| | | 81 | | | | | | | | | | | | |
| 38 | CALLE 4 | | 49.91 | 0.15 | 0.094 | 0.24 | 0.52 | 58.78 | 31 | 0.046 | 4 | 0.18 | 0.0287 | 0.212 |
| | | 28 | | | | | | | | | | | | |
| | | 28 | | | | | | | | | | | | |
| 39 | LINEA FERREA | | 60 | 0.07 | 0.249 | 0.32 | 1.63 | 58.78 | 96 | 0.142 | 4 | 0.57 | 0.0889 | 0.658 |
| | | 29 | | | | | | | | | | | | |
| | | 17 | | | | | | | | | | | | |
| 40 | CALLE 3 | | 56.04 | 0.15 | 0.084 | 0.24 | 0.24 | 58.78 | 14 | 0.021 | 4 | 0.08 | 0.0130 | 0.096 |
| | | 80 | | | | | | | | | | | | |
| | | 80 | | | | | | | | | | | | |
| 41 | CALLE 3 | | 49.84 | 0.07 | 0.075 | 0.14 | 0.38 | 58.78 | 23 | 0.034 | 4 | 0.14 | 0.0213 | 0.158 |
| | | 29 | | | | | | | | | | | | |
| | | 29 | | | | | | | | | | | | |
| 42 | LINEA FERREA | | 55 | 0.07 | 0.23 | 0.30 | 2.31 | 58.78 | 136 | 0.201 | 4 | 0.81 | 0.1259 | 0.932 |
| | | 30 | | | | | | | | | | | | |
| | | 18 | | | | | | | | | | | | |
| 43 | CALLE 2 | | 55.77 | 0.17 | 0.077 | 0.24 | 0.24 | 58.78 | 15 | 0.022 | 4 | 0.09 | 0.0139 | 0.103 |
| | | 79 | | | | | | | | | | | | |
| | | 79 | | | | | | | | | | | | |
| 44 | CALLE 2 | | 49.76 | 0.15 | 0.137 | 0.29 | 0.53 | 58.78 | 32 | 0.047 | 4 | 0.19 | 0.0296 | 0.219 |
| | | 30 | | | | | | | | | | | | |
| | | 30 | | | | | | | | | | | | |
| 45 | LINEA FERREA | | 60 | 0.15 | 0.253 | 0.40 | 3.24 | 58.78 | 191 | 0.283 | 5 | 1.41 | 0.1769 | 1.592 |
| | | 31 | | | | | | | | | | | | |
| | | 31 | | | | | | | | | | | | |
| 46 | LINEA FERREA | | 60 | 0.07 | 0.151 | 0.23 | 3.47 | 58.78 | 204 | 0.302 | 6 | 1.81 | 0.1889 | 2.002 |
| | | 32 | | | | | | | | | | | | |
| | | 20 | | | | | | | | | | | | |
| 47 | AV.YOLANDA MEDINA | | 55.18 | 0.22 | 0.166 | 0.39 | 0.39 | 58.78 | 23 | 0.034 | 4 | 0.14 | 0.0213 | 0.158 |
| | | 78 | | | | | | | | | | | | |
| | | 78 | | | | | | | | | | | | |
| 48 | AV.YOLANDA MEDINA | | 49.61 | 0.2 | 0.149 | 0.35 | 0.73 | 58.78 | 44 | 0.065 | 4 | 0.26 | 0.0407 | 0.301 |
| | | 32 | | | | | | | | | | | | |
| | | 32 | | | | | | | | | | | | |
| 49 | LINEA FERREA | | 80 | 0.2 | 0.17 | 0.37 | 4.57 | 58.78 | 269 | 0.399 | 4 | 1.59 | 0.2491 | 1.843 |
| | | 33 | | | | | | | | | | | | |
| | | 33 | | | | | | | | | | | | |
| 50 | LINEA FERREA | | 80 | 0.4 | 0.342 | 0.74 | 5.30 | 58.78 | 312 | 0.462 | 4 | 1.85 | 0.2889 | 2.138 |
| | | 34 | | | | | | | | | | | | |
| | | 34 | | | | | | | | | | | | |
| 51 | LINEA FERREA | | 80 | 0.39 | 0.344 | 0.74 | 6.04 | 58.78 | 356 | 0.527 | 4 | 2.11 | 0.3296 | 2.439 |
| | | 35 | | | | | | | | | | | | |

| Nº | DATOS HIDRÁULICOS DE LA TUBERÍA | | | | | | | Desnive H m | Salto m | COTAS | | Corte | Observaciones |
|----|---------------------------------|--------|----------|----------|--------|-------|------|-------------------|------------|---------|----------|-------|---------------|
| | D mm | I ‰ | LLENA | | LLENA | | | | | Terreno | Proyecto | | |
| | | | V m/s | Q l/s | q/Q | v/V | v | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 99.50 | 96.86 | 2.64 | |
| 35 | 200 | 8 | 1.1 | 34.7 | 0.0063 | 0.278 | 0.31 | 0.40 | | 100.00 | 96.46 | 3.54 | |
| | | | | | | | | | | 100.00 | 96.46 | 3.54 | |
| 36 | 200 | 16 | 1.56 | 49 | 0.0066 | 0.283 | 0.44 | 1.20 | | 96.70 | 95.26 | 1.44 | |
| | | | | | | | | | | 98.80 | 97.40 | 1.40 | |
| 37 | 200 | 32 | 2.21 | 69.3 | 0.0017 | 0.186 | 0.41 | 1.80 | | 97.00 | 95.60 | 1.40 | |
| | | | | | | | | | | 97.00 | 95.60 | 1.40 | |
| 38 | 200 | 8 | 1.1 | 34.7 | 0.0061 | 0.275 | 0.30 | 0.40 | | 96.70 | 95.20 | 1.50 | |
| | | | | | | | | | | 96.70 | 95.20 | 1.50 | |
| 39 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.0310 | 0.451 | 0.30 | 0.18 | | 96.50 | 95.02 | 1.48 | |
| | | | | | | | | | | 98.70 | 97.30 | 1.40 | |
| 40 | 200 | 31 | 2.17 | 68.2 | 0.0014 | 0.176 | 0.38 | 1.74 | | 97.00 | 95.56 | 1.44 | |
| | | | | | | | | | | 97.00 | 95.56 | 1.44 | |
| 41 | 200 | 10 | 1.23 | 38.8 | 0.0041 | 0.243 | 0.30 | 0.50 | | 96.50 | 95.06 | 1.44 | |
| | | | | | | | | | | 96.50 | 95.02 | 1.48 | |
| 42 | 200 | 8 | 1.1 | 34.7 | 0.0269 | 0.432 | 0.48 | 0.44 | | 96.00 | 94.58 | 1.42 | |
| | | | | | | | | | | 98.20 | 96.80 | 1.40 | |
| 43 | 200 | 22 | 1.83 | 57.5 | 0.0018 | 0.190 | 0.35 | 1.23 | | 97.00 | 95.57 | 1.43 | |
| | | | | | | | | | | 97.00 | 95.57 | 1.43 | |
| 44 | 200 | 20 | 1.74 | 54.8 | 0.0040 | 0.242 | 0.42 | 1.00 | | 96.00 | 94.58 | 1.42 | |
| | | | | | | | | | | 96.00 | 94.57 | 1.43 | |
| 45 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.0750 | 0.587 | 0.40 | 0.18 | | 95.90 | 94.39 | 1.51 | |
| | | | | | | | | | | 95.90 | 94.39 | 1.51 | |
| 46 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.0943 | 0.628 | 0.42 | 0.18 | | 95.75 | 94.21 | 1.54 | |
| | | | | | | | | | | 97.50 | 96.10 | 1.40 | |
| 47 | 200 | 10 | 1.23 | 38.8 | 0.0041 | 0.243 | 0.30 | 0.55 | | 97.00 | 95.55 | 1.45 | |
| | | | | | | | | | | 97.00 | 95.55 | 1.45 | |
| 48 | 200 | 25 | 1.95 | 61.3 | 0.0049 | 0.257 | 0.50 | 1.24 | | 95.75 | 94.31 | 1.44 | |
| | | | | | | | | | | 95.75 | 94.21 | 1.54 | |
| 49 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.0868 | 0.613 | 0.41 | 0.24 | | 95.45 | 93.97 | 1.48 | |
| | | | | | | | | | | 95.45 | 93.97 | 1.48 | |
| 50 | 200 | 8 | 1.1 | 34.7 | 0.0617 | 0.554 | 0.61 | 0.64 | | 94.80 | 93.33 | 1.47 | |
| | | | | | | | | | | 94.80 | 93.33 | 1.47 | |
| 51 | 200 | 7 | 1.03 | 32.4 | 0.0752 | 0.588 | 0.61 | 0.56 | | 94.20 | 92.77 | 1.43 | |

| N° | CALLE | POZO N° | LONG. m | ÁREA | | | | DENSIDAD FINAL hab/Ha. | POBL. FINAL | CAUDALES l/s | | | | |
|----|-------------------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|------------------------|-------------|---------------|---|--------|----------------------|------------------------|
| | | | | IZQ. Ha | DER. Ha | PARC. | ACUM. | | | AGUAS | | | A. LLUVIA Acumuladas | CAUDAL TOTAL DE DISEÑO |
| | | | | | | | | | | q medio final | k | Q máx. | | |
| | | 35 | | | | | | | | | | | | |
| 52 | LINEA FERREA | | 80 | 0.39 | 0.347 | 0.74 | 6.78 | 58.78 | 399 | 0.591 | 4 | 2.36 | 0.3694 | 2.734 |
| | | 36 | | | | | | | | | | | | |
| | | 36 | | | | | | | | | | | | |
| 53 | LINEA FERREA | | 80 | 0.2 | 0.129 | 0.33 | 7.11 | 58.78 | 418 | 0.619 | 4 | 2.48 | 0.3870 | 2.864 |
| | | 37 | | | | | | | | | | | | |
| | | 37 | | | | | | | | | | | | |
| 54 | AV.ELOY YEROVI | | 94.49 | | 0.152 | 0.15 | 28.58 | 58.78 | 1681 | 2.490 | 4 | 9.96 | 1.5565 | 11.518 |
| | | 51 | | | | | | | | | | | | |
| | | 38 | | | | | | | | | | | | |
| 55 | CALLE D | | 60 | 0.09 | 0.251 | 0.34 | 0.34 | 58.78 | 21 | 0.031 | 4 | 0.12 | 0.0194 | 0.144 |
| | | 39 | | | | | | | | | | | | |
| | | 39 | | | | | | | | | | | | |
| 56 | CALLE D | | 55 | 0.08 | 0.091 | 0.17 | 0.51 | 58.78 | 30 | 0.044 | 4 | 0.18 | 0.0278 | 0.206 |
| | | 40 | | | | | | | | | | | | |
| | | 40 | | | | | | | | | | | | |
| 57 | CALLE D | | 55 | 0.08 | 0.23 | 0.31 | 0.81 | 58.78 | 48 | 0.071 | 4 | 0.28 | 0.0444 | 0.329 |
| | | 41 | | | | | | | | | | | | |
| | | 41 | | | | | | | | | | | | |
| 58 | CALLE D | | 55 | 0.08 | 0.115 | 0.19 | 1.00 | 58.78 | 60 | 0.089 | 4 | 0.36 | 0.0556 | 0.411 |
| | | 42 | | | | | | | | | | | | |
| | | 27 | | | | | | | | | | | | |
| 59 | CALLE 5 | | 82.4 | 0.16 | 0.15 | 0.31 | 0.31 | 58.78 | 19 | 0.028 | 4 | 0.11 | 0.0176 | 0.130 |
| | | 42 | | | | | | | | | | | | |
| | | 42 | | | | | | | | | | | | |
| 60 | CALLE D | | 80 | 0.33 | 0.334 | 0.67 | 1.98 | 58.78 | 117 | 0.173 | 4 | 0.69 | 0.1083 | 0.802 |
| | | 43 | | | | | | | | | | | | |
| | | 43 | | | | | | | | | | | | |
| 61 | CALLE D | | 80 | 0.33 | 0.334 | 0.67 | 2.65 | 58.78 | 156 | 0.231 | 4 | 0.92 | 0.1444 | 1.069 |
| | | 44 | | | | | | | | | | | | |
| | | 44 | | | | | | | | | | | | |
| 62 | CALLE D | | 80 | 0.34 | 0.334 | 0.67 | 3.32 | 58.78 | 195 | 0.289 | 4 | 1.16 | 0.1806 | 1.336 |
| | | 45 | | | | | | | | | | | | |
| | | 45 | | | | | | | | | | | | |
| 63 | CALLE D | | 70 | 0.22 | 0.292 | 0.51 | 3.83 | 58.78 | 225 | 0.333 | 4 | 1.33 | 0.2083 | 1.542 |
| | | 46 | | | | | | | | | | | | |
| | | 32 | | | | | | | | | | | | |
| 64 | AV.YOLANDA MEDINA | | 84.77 | 0.17 | 0.179 | 0.35 | 0.35 | 58.78 | 21 | 0.031 | 4 | 0.12 | 0.0194 | 0.144 |
| | | 46 | | | | | | | | | | | | |
| | | 46 | | | | | | | | | | | | |
| 65 | CALLE D | | 80 | 0.34 | 0.333 | 0.67 | 4.85 | 58.78 | 286 | 0.424 | 4 | 1.69 | 0.2648 | 1.960 |
| | | 47 | | | | | | | | | | | | |
| | | 47 | | | | | | | | | | | | |
| 66 | CALLE D | | 80 | 0.34 | 0.332 | 0.68 | 5.53 | 58.78 | 325 | 0.481 | 4 | 1.93 | 0.3009 | 2.227 |
| | | 48 | | | | | | | | | | | | |
| | | 48 | | | | | | | | | | | | |
| 67 | CALLE D | | 80 | 0.35 | 0.333 | 0.68 | 6.21 | 58.78 | 365 | 0.541 | 4 | 2.16 | 0.3380 | 2.501 |
| | | 49 | | | | | | | | | | | | |
| | | 49 | | | | | | | | | | | | |
| 68 | CALLE D | | 80 | 0.35 | 0.332 | 0.68 | 6.89 | 58.78 | 405 | 0.600 | 4 | 2.4 | 0.3750 | 2.775 |
| | | 50 | | | | | | | | | | | | |

| Nº | DATOS HIDRÁULICOS DE LA TUBERÍA | | | | | | | Desnivel H m | Salto m | COTAS | | Corte | Observaciones |
|----|---------------------------------|--------|----------|----------|--------|-------|------|--------------------|------------|---------|----------|-------|---------------|
| | D mm | I ‰ | LLENA | | LLENA | | | | | Terreno | Proyecto | | |
| | | | V m/s | Q l/s | q/Q | v/V | v | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 94.20 | 92.77 | 1.43 | |
| 52 | 200 | 6 | 0.96 | 30 | 0.0911 | 0.621 | 0.59 | 0.48 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 93.75 | 92.29 | 1.46 | |
| | | | | | | | | | | 93.75 | 92.29 | 1.46 | |
| 53 | 200 | 9 | 1.17 | 36.8 | 0.0779 | 0.594 | 0.69 | 0.72 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 93.00 | 91.57 | 1.43 | |
| | | | | | | | | | | 93.00 | 91.60 | 1.40 | |
| 54 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.5425 | 1.008 | 0.68 | 0.28 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 94.13 | 91.32 | 2.82 | |
| | | | | | | | | | | 100.00 | 98.60 | 1.40 | |
| 55 | 200 | 23 | 1.87 | 58.8 | 0.0024 | 0.207 | 0.39 | 1.38 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 98.67 | 97.22 | 1.45 | |
| | | | | | | | | | | 98.67 | 97.22 | 1.45 | |
| 56 | 200 | 8 | 1.1 | 34.7 | 0.0059 | 0.273 | 0.30 | 0.44 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 98.30 | 96.78 | 1.52 | |
| | | | | | | | | | | 98.30 | 96.78 | 1.52 | |
| 57 | 200 | 6 | 0.96 | 30 | 0.0110 | 0.330 | 0.31 | 0.33 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 98.17 | 96.45 | 1.72 | |
| | | | | | | | | | | 98.17 | 96.45 | 1.72 | |
| 58 | 200 | 5 | 0.87 | 27.4 | 0.0150 | 0.362 | 0.32 | 0.28 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 97.88 | 96.18 | 1.71 | |
| | | | | | | | | | | 100.00 | 98.60 | 1.40 | |
| 59 | 200 | 26 | 1.99 | 62.5 | 0.0021 | 0.200 | 0.40 | 2.14 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 97.88 | 96.46 | 1.42 | |
| | | | | | | | | | | 97.88 | 96.18 | 1.71 | |
| 60 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.0378 | 0.479 | 0.32 | 0.24 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 97.70 | 95.94 | 1.77 | |
| | | | | | | | | | | 97.70 | 95.94 | 1.77 | |
| 61 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.0503 | 0.522 | 0.35 | 0.24 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 97.30 | 95.70 | 1.60 | |
| | | | | | | | | | | 97.30 | 95.70 | 1.60 | |
| 62 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.0629 | 0.558 | 0.38 | 0.24 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 96.90 | 95.46 | 1.44 | |
| | | | | | | | | | | 96.90 | 95.46 | 1.44 | |
| 63 | 200 | 6 | 0.96 | 30 | 0.0513 | 0.524 | 0.50 | 0.42 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 96.50 | 95.04 | 1.46 | |
| | | | | | | | | | | 95.75 | 94.35 | 1.40 | |
| 64 | 200 | 11 | 1.29 | 40.7 | 0.0035 | 0.233 | 0.30 | 0.93 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 96.50 | 93.42 | 3.08 | |
| | | | | | | | | | | 96.50 | 93.42 | 3.08 | |
| 65 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.0923 | 0.624 | 0.42 | 0.24 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 96.00 | 93.18 | 2.82 | |
| | | | | | | | | | | 96.00 | 93.18 | 2.82 | |
| 66 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.1049 | 0.648 | 0.44 | 0.24 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 95.50 | 92.94 | 2.56 | |
| | | | | | | | | | | 95.50 | 92.94 | 2.56 | |
| 67 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.1178 | 0.670 | 0.45 | 0.24 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 94.90 | 92.70 | 2.20 | |
| | | | | | | | | | | 94.90 | 92.70 | 2.20 | |
| 68 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.1307 | 0.691 | 0.47 | 0.24 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 94.40 | 92.46 | 1.94 | |

| N° | CALLE | POZO N° | LONG. m | ÁREA | | | | DENSIDAD FINAL hab/Ha. | POBL. FINAL | CAUDALES l/s | | | | |
|----|-------------------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|------------------------|-------------|---------------|---|--------|----------------------|------------------------|
| | | | | IZQ. Ha | DER. Ha | PARC. | ACUM. | | | AGUAS | | | A. LLUVIA Acumuladas | CAUDAL TOTAL DE DISEÑO |
| | | | | | | | | | | q medio final | k | Q máx. | | |
| | | 50 | | | | | | | | | | | | |
| 69 | CALLE D | | 45 | 0.26 | 0.062 | 0.33 | 7.21 | 58.78 | 424 | 0.628 | 4 | 2.51 | 0.3926 | 2.905 |
| | | 51 | | | | | | | | | | | | |
| | | 51 | | | | | | | | | | | | |
| 70 | AV.ELOY YEROVI | | 90.16 | | 0.125 | 0.12 | 35.92 | 58.78 | 2112 | 3.129 | 4 | 12.5 | 1.9556 | 14.471 |
| | | 63 | | | | | | | | | | | | |
| | | 52 | | | | | | | | | | | | |
| 71 | CALLE C | | 65 | 0.27 | 0.135 | 0.41 | 0.41 | 58.78 | 24 | 0.036 | 4 | 0.14 | 0.0222 | 0.164 |
| | | 53 | | | | | | | | | | | | |
| | | 40 | | | | | | | | | | | | |
| 72 | CALLE 6 | | 83.78 | 0.12 | 0.139 | 0.25 | 0.25 | 58.78 | 15 | 0.022 | 4 | 0.09 | 0.0139 | 0.103 |
| | | 53 | | | | | | | | | | | | |
| | | 53 | | | | | | | | | | | | |
| 73 | CALLE C | | 55 | 0.12 | 0.233 | 0.35 | 1.01 | 58.78 | 60 | 0.089 | 4 | 0.36 | 0.0556 | 0.411 |
| | | 54 | | | | | | | | | | | | |
| | | 54 | | | | | | | | | | | | |
| 74 | CALLE C | | 55 | 0.23 | 0.116 | 0.35 | 1.36 | 58.78 | 80 | 0.119 | 4 | 0.47 | 0.0741 | 0.548 |
| | | 55 | | | | | | | | | | | | |
| | | 42 | | | | | | | | | | | | |
| 75 | CALLE 5 | | 83.66 | 0.17 | 0.115 | 0.28 | 0.28 | 58.78 | 17 | 0.025 | 4 | 0.1 | 0.0157 | 0.116 |
| | | 55 | | | | | | | | | | | | |
| | | 55 | | | | | | | | | | | | |
| 76 | CALLE C | | 80 | 0.17 | 0.337 | 0.50 | 2.14 | 58.78 | 126 | 0.187 | 4 | 0.75 | 0.1167 | 0.863 |
| | | 56 | | | | | | | | | | | | |
| | | 56 | | | | | | | | | | | | |
| 77 | CALLE C | | 80 | 0.33 | 0.336 | 0.67 | 2.81 | 58.78 | 166 | 0.246 | 4 | 0.98 | 0.1537 | 1.137 |
| | | 57 | | | | | | | | | | | | |
| | | 57 | | | | | | | | | | | | |
| 78 | CALLE C | | 80 | 0.33 | 0.336 | 0.67 | 3.48 | 58.78 | 205 | 0.304 | 4 | 1.21 | 0.1898 | 1.405 |
| | | 58 | | | | | | | | | | | | |
| | | 58 | | | | | | | | | | | | |
| 79 | CALLE C | | 70 | 0.15 | 0.146 | 0.29 | 3.77 | 58.78 | 222 | 0.329 | 4 | 1.32 | 0.2056 | 1.521 |
| | | 59 | | | | | | | | | | | | |
| | | 46 | | | | | | | | | | | | |
| 80 | AV.YOLANDA MEDINA | | 83.32 | 0.17 | 0.146 | 0.31 | 0.31 | 58.78 | 19 | 0.028 | 4 | 0.11 | 0.0176 | 0.130 |
| | | 59 | | | | | | | | | | | | |
| | | 59 | | | | | | | | | | | | |
| 81 | CALLE C | | 80 | 0.17 | 0.334 | 0.50 | 4.59 | 58.78 | 270 | 0.400 | 4 | 1.6 | 0.2500 | 1.850 |
| | | 60 | | | | | | | | | | | | |
| | | 60 | | | | | | | | | | | | |
| 82 | CALLE C | | 80 | 0.33 | 0.332 | 0.66 | 5.25 | 58.78 | 309 | 0.458 | 4 | 1.83 | 0.2861 | 2.117 |
| | | 61 | | | | | | | | | | | | |
| | | 61 | | | | | | | | | | | | |
| 83 | CALLE C | | 80 | 0.33 | 0.332 | 0.66 | 5.92 | 58.78 | 348 | 0.516 | 4 | 2.06 | 0.3222 | 2.384 |
| | | 62 | | | | | | | | | | | | |
| | | 62 | | | | | | | | | | | | |
| 84 | CALLE C | | 90 | 0.37 | 0.372 | 0.75 | 6.66 | 58.78 | 392 | 0.581 | 4 | 2.32 | 0.3630 | 2.686 |
| | | 63 | | | | | | | | | | | | |
| | | 63 | | | | | | | | | | | | |
| 85 | AV.ELOY YEROVI | | 82.56 | | 0.19 | 0.19 | 42.77 | 58.78 | 2515 | 3.726 | 4 | 14.9 | 2.3287 | 17.232 |
| | | 75 | | | | | | | | | | | | |

| Nº | DATOS HIDRÁULICOS DE LA TUBERÍA | | | | | | | Desnivel H m | Salto m | COTAS | | Corte | Observaciones |
|----|---------------------------------|--------|----------|----------|--------|-------|------|--------------------|------------|---------|----------|-------|---------------|
| | D mm | I ‰ | LLENA | | LLENA | | | | | Terreno | Proyecto | | |
| | | | V m/s | Q l/s | q/Q | v/V | v | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 94.40 | 92.46 | 1.94 | |
| 69 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.1368 | 0.700 | 0.47 | 0.14 | | 94.13 | 92.32 | 1.81 | |
| | | | | | | | | | | 94.13 | 91.32 | 2.82 | |
| 70 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.6816 | 1.008 | 0.68 | 0.27 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 92.50 | 91.05 | 1.45 | |
| | | | | | | | | | | 100.00 | 98.60 | 1.40 | |
| 71 | 200 | 17 | 1.61 | 50.5 | 0.0033 | 0.228 | 0.37 | 1.11 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 98.90 | 97.50 | 1.41 | |
| | | | | | | | | | | 98.30 | 96.90 | 1.40 | |
| 72 | 200 | 15 | 1.51 | 47.5 | 0.0022 | 0.202 | 0.30 | 1.26 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 98.90 | 95.64 | 3.26 | |
| | | | | | | | | | | 98.90 | 95.64 | 3.26 | |
| 73 | 200 | 5 | 0.87 | 27.4 | 0.0150 | 0.362 | 0.32 | 0.28 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 98.70 | 95.37 | 3.33 | |
| | | | | | | | | | | 98.70 | 95.37 | 3.33 | |
| 74 | 200 | 4 | 0.78 | 24.5 | 0.0224 | 0.409 | 0.32 | 0.22 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 98.40 | 95.15 | 3.25 | |
| | | | | | | | | | | 97.88 | 96.48 | 1.40 | |
| 75 | 200 | 13 | 1.41 | 44.2 | 0.0026 | 0.213 | 0.30 | 1.09 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 98.40 | 95.39 | 3.01 | |
| | | | | | | | | | | 98.40 | 95.15 | 3.25 | |
| 76 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.0407 | 0.490 | 0.33 | 0.24 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 98.00 | 94.91 | 3.09 | |
| | | | | | | | | | | 98.00 | 94.91 | 3.09 | |
| 77 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.0536 | 0.531 | 0.36 | 0.24 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 97.60 | 94.67 | 2.93 | |
| | | | | | | | | | | 97.60 | 94.67 | 2.93 | |
| 78 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.0662 | 0.566 | 0.38 | 0.24 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 97.54 | 94.43 | 3.11 | |
| | | | | | | | | | | 97.54 | 94.43 | 3.11 | |
| 79 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.0716 | 0.579 | 0.39 | 0.21 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 96.73 | 94.22 | 2.51 | |
| | | | | | | | | | | 96.50 | 95.10 | 1.40 | |
| 80 | 200 | 12 | 1.35 | 42.5 | 0.0031 | 0.224 | 0.30 | 1.00 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 96.73 | 94.10 | 2.63 | |
| | | | | | | | | | | 96.73 | 94.22 | 2.51 | |
| 81 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.0871 | 0.613 | 0.41 | 0.24 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 95.86 | 93.98 | 1.88 | |
| | | | | | | | | | | 95.86 | 93.98 | 1.88 | |
| 82 | 200 | 10 | 1.23 | 38.8 | 0.0546 | 0.535 | 0.66 | 0.80 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 94.65 | 93.18 | 1.47 | |
| | | | | | | | | | | 94.65 | 93.18 | 1.47 | |
| 83 | 200 | 21 | 1.79 | 56.2 | 0.0424 | 0.495 | 0.89 | 1.68 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 92.96 | 91.50 | 1.46 | |
| | | | | | | | | | | 92.96 | 91.50 | 1.46 | |
| 84 | 200 | 5 | 0.87 | 27.4 | 0.0980 | 0.635 | 0.55 | 0.45 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 92.50 | 91.05 | 1.45 | |
| | | | | | | | | | | 92.50 | 91.05 | 1.45 | |
| 85 | 200 | 127 | 4.4 | 138 | 0.1247 | 0.681 | 2.99 | 10.49 | | | | | |
| | | | | | | | | | | 82.00 | 80.56 | 1.44 | |

| Nº | CALLE | POZO Nº | LONG. m | ÁREA | | | | DENSIDAD FINAL hab/Ha. | POBL. FINAL | CAUDALES l/s | | | | |
|----|---------------------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|------------------------|-------------|---------------|---|--------|----------------------|------------------------|
| | | | | IZQ. Ha | DER. Ha | PARC. | ACUM. | | | AGUAS | | | A. LLUVIA Acumuladas | CAUDAL TOTAL DE DISEÑO |
| | | | | | | | | | | q medio final | k | Q máx. | | |
| | | 64 | | | | | | | | | | | | |
| 86 | CALLE B | | 17 | 0.04 | | 0.04 | 0.04 | 58.78 | 3 | 0.004 | 4 | 0.02 | 0.0028 | 0.021 |
| | | 65 | | | | | | | | | | | | |
| | | 53 | | | | | | | | | | | | |
| 87 | CALLE 6 | | 84.88 | 0.12 | 0.176 | 0.29 | 0.29 | 58.78 | 18 | 0.027 | 4 | 0.11 | 0.0167 | 0.123 |
| | | 65 | | | | | | | | | | | | |
| | | 65 | | | | | | | | | | | | |
| 88 | CALLE B | | 55 | 0.12 | | 0.12 | 0.45 | 58.78 | 27 | 0.040 | 4 | 0.16 | 0.0250 | 0.185 |
| | | 66 | | | | | | | | | | | | |
| | | 66 | | | | | | | | | | | | |
| 89 | CALLE B | | 55 | 0.23 | | 0.23 | 0.68 | 58.78 | 40 | 0.059 | 4 | 0.24 | 0.0370 | 0.274 |
| | | 67 | | | | | | | | | | | | |
| | | 55 | | | | | | | | | | | | |
| 90 | CALLE 5 | | 84.52 | 0.17 | 0.116 | 0.29 | 0.29 | 58.78 | 17 | 0.025 | 4 | 0.1 | 0.0157 | 0.116 |
| | | 67 | | | | | | | | | | | | |
| | | 67 | | | | | | | | | | | | |
| 91 | CALLE B | | 80 | 0.17 | | 0.17 | 1.13 | 58.78 | 67 | 0.099 | 4 | 0.4 | 0.0620 | 0.459 |
| | | 68 | | | | | | | | | | | | |
| | | 68 | | | | | | | | | | | | |
| 92 | CALLE B | | 80 | 0.34 | | 0.34 | 1.47 | 58.78 | 87 | 0.129 | 4 | 0.52 | 0.0806 | 0.596 |
| | | 69 | | | | | | | | | | | | |
| | | 69 | | | | | | | | | | | | |
| 93 | CALLE B | | 80 | 0.33 | | 0.33 | 1.81 | 58.78 | 107 | 0.159 | 4 | 0.63 | 0.0991 | 0.733 |
| | | 70 | | | | | | | | | | | | |
| | | 70 | | | | | | | | | | | | |
| 94 | CALLE B | | 70 | 0.29 | | 0.29 | 2.10 | 58.78 | 124 | 0.184 | 4 | 0.73 | 0.1148 | 0.850 |
| | | 71 | | | | | | | | | | | | |
| | | 59 | | | | | | | | | | | | |
| 95 | AV.YOLANDA MEDINA | | 83.48 | 0.17 | 0.146 | 0.31 | 0.31 | 58.78 | 19 | 0.028 | 4 | 0.11 | 0.0176 | 0.130 |
| | | 71 | | | | | | | | | | | | |
| | | 71 | | | | | | | | | | | | |
| 96 | CALLE B | | 80 | 0.17 | | 0.17 | 2.58 | 58.78 | 152 | 0.225 | 4 | 0.9 | 0.1407 | 1.041 |
| | | 72 | | | | | | | | | | | | |
| | | 72 | | | | | | | | | | | | |
| 97 | CALLE B | | 80 | 0.33 | | 0.33 | 2.91 | 58.78 | 172 | 0.255 | 4 | 1.02 | 0.1593 | 1.179 |
| | | 73 | | | | | | | | | | | | |
| | | 73 | | | | | | | | | | | | |
| 98 | CALLE B | | 80 | 0.33 | | 0.33 | 3.24 | 58.78 | 191 | 0.283 | 4 | 1.13 | 0.1769 | 1.309 |
| | | 74 | | | | | | | | | | | | |
| | | 74 | | | | | | | | | | | | |
| 99 | CALLE B | | 95 | 0.2 | | 0.20 | 3.44 | 58.78 | 203 | 0.301 | 4 | 1.2 | 0.1880 | 1.391 |
| | | 75 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 46.22 | 46.22 | 58.78 | 2717 | 4.025 | 4 | 16.1 | 2.5157 | 18.616 |
| | Área total = | 46.22 | Ha | | | | | | | | | | | |

| Nº | DATOS HIDRÁULICOS DE LA TUBERÍA | | | | | | | Des nivel H m | Salto m | COTAS | | Corte | Observaciones |
|----|---------------------------------|--------|----------|----------|--------|-------|------|---------------------|------------|---------|----------|-------|---------------|
| | D mm | I ‰ | LLENA | | LLENA | | | | | Terreno | Proyecto | | |
| | | | V m/s | Q l/s | q/Q | v/V | v | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 100.00 | 98.60 | 1.40 | |
| 86 | 200 | 63 | 3.1 | 97.3 | 0.0002 | 0.098 | 0.30 | 1.07 | | 99.00 | 97.53 | 1.47 | |
| | | | | | | | | | | 98.90 | 97.50 | 1.40 | |
| 87 | 200 | 13 | 1.41 | 44.2 | 0.0028 | 0.217 | 0.30 | 1.10 | | 99.00 | 96.40 | 2.60 | |
| | | | | | | | | | | 99.00 | 96.40 | 2.60 | |
| 88 | 200 | 9 | 1.17 | 36.8 | 0.0050 | 0.259 | 0.30 | 0.50 | | 98.75 | 95.90 | 2.85 | |
| | | | | | | | | | | 98.75 | 95.90 | 2.85 | |
| 89 | 200 | 7 | 1.03 | 32.4 | 0.0085 | 0.305 | 0.31 | 0.39 | | 98.50 | 95.52 | 2.98 | |
| | | | | | | | | | | 98.40 | 97.00 | 1.40 | |
| 90 | 200 | 13 | 1.41 | 44.2 | 0.0026 | 0.213 | 0.30 | 1.10 | | 98.50 | 95.90 | 2.60 | |
| | | | | | | | | | | 98.50 | 95.52 | 2.98 | |
| 91 | 200 | 4 | 0.78 | 24.5 | 0.0187 | 0.387 | 0.30 | 0.32 | | 97.90 | 95.20 | 2.70 | |
| | | | | | | | | | | 97.90 | 95.20 | 2.70 | |
| 92 | 200 | 4 | 0.78 | 24.5 | 0.0243 | 0.420 | 0.33 | 0.32 | | 97.64 | 94.88 | 2.76 | |
| | | | | | | | | | | 97.64 | 94.88 | 2.76 | |
| 93 | 200 | 3 | 0.68 | 21.2 | 0.0345 | 0.466 | 0.32 | 0.24 | | 96.98 | 94.64 | 2.34 | |
| | | | | | | | | | | 96.98 | 94.64 | 2.34 | |
| 94 | 200 | 22 | 1.83 | 57.5 | 0.0148 | 0.360 | 0.66 | 1.54 | | 94.55 | 93.10 | 1.45 | |
| | | | | | | | | | | 96.73 | 95.33 | 1.40 | |
| 95 | 200 | 27 | 2.03 | 63.7 | 0.0020 | 0.196 | 0.40 | 2.25 | | 94.55 | 93.08 | 1.47 | |
| | | | | | | | | | | 94.55 | 93.08 | 1.47 | |
| 96 | 200 | 31 | 2.17 | 68.2 | 0.0153 | 0.364 | 0.79 | 2.48 | | 92.00 | 90.60 | 1.40 | |
| | | | | | | | | | | 92.00 | 90.60 | 1.40 | |
| 97 | 200 | 38 | 2.41 | 75.6 | 0.0156 | 0.367 | 0.88 | 3.04 | | 89.00 | 87.56 | 1.44 | |
| | | | | | | | | | | 89.00 | 87.56 | 1.44 | |
| 98 | 200 | 42 | 2.53 | 79.4 | 0.0165 | 0.373 | 0.94 | 3.36 | | 85.60 | 84.20 | 1.40 | |
| | | | | | | | | | | 85.60 | 84.20 | 1.40 | |
| 99 | 200 | 38 | 2.41 | 75.6 | 0.0184 | 0.386 | 0.93 | 3.61 | | 82.00 | 80.59 | 1.44 | |
| | | | | | | | | | | | | | |

3.1.6.3 CÁLCULO DE PRESIÓN SOBRE LA TUBERÍA

Como mencionamos anteriormente para el proyecto que se diseño, se utilizará tuberías fabricadas de PVC. El fabricante especifica para este material una capacidad de carga admisible aproximadamente de 40 t/m². En este cálculo debemos comprobar y verificar que dicho valor admisible no sea superado ni bajo condiciones críticas de la tubería.

Condición crítica 1²²

Según las Especificaciones Generales MOP – 001, Normas Nacionales para diseño de pavimentos y puentes, el camión de mayor peso que puede pasar por encima de la tubería, es el camión HS – MOP – 2000 que pesa 25 Toneladas. Además se tomará la mayor profundidad a la que se encuentre cualquiera de las tuberías de la red diseñada.

Se utilizará la fórmula de distribución de presión puntual para obtener la presión generada por el camión sobre la tubería a la profundidad crítica.

Fórmula de distribución puntual:

$$\sigma_z = \frac{3 \cdot P}{2 \cdot \pi \cdot z^2}$$

Donde:

P = Carga puntual.

Z = Profundidad a la que se encuentra la tubería.

El camión HS – MOP – 2000 posee tres ejes; cada llanta de los dos ejes de atrás que son los más pesados imprimen una carga puntual equivalente al 40 % de la carga total.

Entonces:

$$P = 0.4 \cdot 25 \text{ Ton} = 10 \text{ Ton}$$

²² MOP – 001, Normas Nacionales

$$\sigma_z = \frac{3 \cdot P}{2 \cdot \pi \cdot Z^2}$$

$$\sigma_z = \frac{3 \cdot 10}{2 \cdot \pi \cdot Z^2}$$

$$\sigma_z = \frac{3 \cdot 10}{2 \cdot \pi \cdot Z^2}$$

$$\sigma_z = \frac{4.7746 \text{ Ton}}{Z^2 \text{ m}^2}$$

La presión ejercida por la capa de suelo es el resultado de multiplicar su peso específico en estado seco (estado crítico) por su espesor (Z).

El peso específico del suelo en la zona analizada es $\rho = 2 \text{ Ton/m}^3$.

$$\sigma_0 = \rho \cdot Z = 2 \text{ Ton/m}^3 \cdot Z \text{ m} = 2 \cdot Z \text{ Ton/m}^2$$

$$\text{Presión total} = \sigma_{\text{Total}} = \sigma_z + \sigma_0$$

$$\sigma_0 = 2 \text{ Ton/m}^3 \cdot Z \text{ m}$$

Si $Z_{\text{máx}} = 3.54 \text{ m}$; entonces:

$$\sigma_z = \frac{4.7746 \text{ Ton}}{3.54^2 \text{ m}^2}$$

| |
|------------------------------------|
| $\sigma_z = 0.381 \text{ Ton/m}^2$ |
|------------------------------------|

$$\sigma_0 = 2 \text{ Ton/m}^3 * 3.54 \text{ m}$$

$$\sigma_0 = 7.08 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_{\text{Total}} = 0.381 + 7.08 = 7.461 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_{\text{Total}} = 7.461 \text{ Ton/m}^2$$

$$7.461 \text{ Ton/m}^2 < 40 \text{ Ton/m}^2$$

Condición crítica 2

Para esta condición utilizaremos la menor profundidad a la que se encuentra la tubería de la red que se está diseñando esta profundidad es de 1.4 m y con las condiciones en las normas antes explicadas.

Tenemos $Z = 1.4 \text{ m}$

$$\sigma_z = \frac{3 * P}{2 * \pi * Z^2}$$

$$\sigma_z = \frac{3 * 10}{2 * \pi * 1.4^2}$$

$$\sigma_z = 2.436 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_0 = \rho * Z$$

$$\sigma_0 = 2 \text{ Ton/m}^3 * 1.4 \text{ m}$$

$$\sigma_0 = 2.8 \text{ Ton/m}^2$$

$$\text{Presión total} = \sigma_{\text{Total}} = \sigma_z + \sigma_0$$

$$\sigma_{\text{Total}} = 2.436 + 2.8 = 5.236 \text{ Ton/m}^2$$

$$5.236 \text{ Ton/m}^2 < 40 \text{ Ton/m}^2$$

CAPÍTULO IV

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

4.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS AMBIENTALES

Un impacto ambiental lo definiremos como la diferencia entre la situación del ambiente futuro modificado, tal y como resultaría después de la realización del proyecto, y la situación del ambiente futuro, tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación.

La evaluación que se realizará a continuación indica la realidad actual del medio ambiente en la región. Para ésta, es necesario describir el medio físico, el medio biótico y el medio socioeconómico. Así, se determinó la necesidad de contar con estudios de impacto ambiental y posibles acciones a tomarse.

4.1.1 MEDIO FÍSICO

RELIEVE, USO Y CALIDAD DEL SUELO

El terreno en su mayor parte es plano y sin depresiones. Existen varios tipos de limos y arcillas inorgánicas que son aceptables para realizar el proyecto.

En el capítulo 2 se encuentran mayores detalles sobre el medio físico.

4.1.2 ASPECTOS BIÓTICOS

Debido a que en la zona mencionada ya existe una urbanización determinada, el terreno debidamente lotizado, no se encuentra necesario determinar los aspectos bióticos como la flora y la fauna, debido a que ninguno de los anteriores tiene significativa presencia.

4.1.3 ASPECTOS SOCIO ECONÓMICOS

El aspecto socioeconómico de la *Urbanización Rumipamba de las Rosas* se encuentra detallado en el capítulo 1 (sección 1.3.2).

4.2 NECESIDADES DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

El motivo de evaluar impactos ambientales es predecir la situación ambiental en el futuro, evitando la contaminación del medio ambiente, durante y después de la ejecución del proyecto y así contribuir a fomentar el desarrollo sostenible

Al llevar a cabo este proyecto, van a existir consecuencias que producirán cambios en el entorno: físico, químico y/o biológico.

Estos cambios pueden ser prevenidos evitando impactos ambientales negativos en la construcción. Para esto a continuación se describirá las diferentes clases de medidas:

- **Mitigación:** Se implementan para atenuar y reducir los efectos ambientales negativos de la operación.
- **Control:** Impiden la mínima ocurrencia de imprevistos que inciden negativamente sobre el ambiente. Se usan en programas de control de contaminación, seguridad industrial, y su respectivo mantenimiento.
- **Prevención:** Estas evitan el deterioro del medio ambiente.
- **Compresión:** Son usadas para compensar y contrarrestar el deterioro y sustracción de algún elemento tangible del ambiente existente antes, y durante la ejecución del proyecto.
- **Rehabilitación:** Para minimizar el deterioro del ambiente se debe procurar un mejoramiento durante y después de la construcción.

- Contingencia: Son medidas diseñadas para dar respuestas inmediatas ante cualquier siniestro.

4.3 DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

4.3.1 BASES DE DISEÑO

La evaluación de impactos ambientales en la construcción, operación y mantenimiento de sistemas de alcantarillado, son sistemas metódicos y periódicos, los cuales nos permiten identificar y evaluar los posibles impactos ambientales del proyecto y proponer las medidas para atenuarlos.

Para determinar y evaluar los efectos que van a producirse por la construcción, operación y mantenimiento del sistema sanitario, se usó la Matriz Causa – Efecto.

Esta matriz ubica los componentes ambientales y sus acciones, su ventaja es que, nos permite conocer y determinar la influencia ambiental del sistema sanitario en el área y en sus alrededores.

4.3.2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La caracterización ambiental realizada para el área de influencia de la planta emergente de tratamiento de aguas residuales y desechos orgánicos, permitió identificar y dimensionar las características principales de cada uno de los componentes y subcomponentes ambientales.

Para la evaluación de los potenciales impactos ambientales que se producirán en el área de influencia, se ha desarrollado una matriz causa–efecto.

La matriz Causa – Efecto busca principalmente identificar las causas, efectos y las interrelaciones entre ambas. Es un proceso sistemático basado en métodos de evaluación de Impactos Ambientales, como son la Matriz de Leopold, las listas de control y diagramas de interacción.

La causa en este caso sería la acción (rubros del proyecto), y el efecto sería el impacto ambiental.

Este tipo de sistema de evaluación, permite identificar un impacto ambiental, y su grado de injerencia.

4.3.2.1 ELEMENTOS DE CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Los elementos de clasificación de Impactos Ambientales miden niveles de afectación, por actividades en la construcción, operación y mantenimiento.

A continuación se conocerá cada uno de ellos:

Intensidad.

Se lo reconoce con el símbolo “IN”, ésta determina el grado que cambia la calidad ambiental de un impacto. Se valora del 1 al 12, donde 1 significa que no causa mayor efecto y 12 causa un efecto total al factor ambiental.

Extensión

Se lo reconoce con el símbolo “EX”, y es el que indica el área de influencia del impacto con relación a la actividad. Se lo valora del 1 al 8, donde 1 indica que el efecto es puntual y 8 que se dispersa en el entorno de la actividad.

Momento.

Se lo reconoce con el símbolo “MO”, se encarga de determinar el tiempo que va a transcurrir entre el comienzo de la actividad y el comienzo del efecto o impacto. Se lo valora del 1 al 4, y cada valor significa lo siguiente:

- Momento inmediato, significa que es al instante y el tiempo es nulo. Se valora con el número 4.
- Corto plazo, significa que es menor a 1 año. Se lo valora con el número 3.
- Mediano plazo, significa que se encuentre entre 1 a 5 años. Se lo valora con el número 2.
- Largo plazo, significa que es mayor de 5 años. Se lo valora con el número 1.

Persistencia.

Se lo reconoce con el símbolo “PE”, e indica el tiempo que permanecerá el efecto, hasta que el factor vuelva a sus condiciones normales, se lo valora del 1 al 3, y cada valor significa lo siguiente:

- Efecto Fugaz, dura menos de un año, y su valor numérico es 1.
- Efecto Temporal, dura entre 1 y 10 años, y su valor numérico es 2.
- Efecto Permanente, dura más de 10 años, y su valor numérico es 3.

Reversibilidad.

Se lo reconoce con el símbolo “RV”, indica la capacidad de un factor ambiental en recuperar sus condiciones normales, por medios naturales. Se lo valora del 1 al 3, y cada valor significa lo siguiente:

- Corto plazo se lo valora con el número 1.

- Mediano plazo se lo valora con el número 2.
- Largo plazo se lo valora con el número 3.

Recuperabilidad.

Se lo reconoce con el símbolo "MC", significa la capacidad de un factor ambiental en recuperar sus condiciones normales por medio del hombre. Se lo valora del 1 al 3, y cada valor significa lo siguiente:

- Corto plazo se lo valora con el número 1.
- Mediano plazo se lo valora con el número 2.
- Largo plazo se lo valora con el número 3.

Sinergia.

Se lo reconoce con el símbolo "SI", indica si el efecto que tienen dos diferentes acciones simultáneas, es mayor al efecto que producen las mismas acciones, pero en diferentes momentos. Se lo valora del 1 al 3, y cada valor significa lo siguiente:

- Cuando la acción no es sinérgica con otras acciones se lo valora con el número 1.
- Si se presenta sinergia moderada se lo valora con el número 2.
- Si la acción es altamente sinérgica, se lo valora con el número 3.

Acumulación.

Se lo reconoce con el símbolo "AC", éste es el incremento del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción. Esta se valora de la siguiente manera:

- Acumulación simple, cuando la acción no produce efectos acumulativos, y se la valora con el número 1.
- Cuando el efecto producido es acumulativo se lo valora con el número 4.

Efecto.

Se lo reconoce con el símbolo “EF”, y es la relación causa – efecto entre las acciones y los factores. Esta se valora de la siguiente manera:

- Efecto directo a partir de un efecto primario, y se la valora con el número 1.
- Efecto indirecto a partir de un efecto primario, y se lo valora con el número 4.

Periodicidad.

Se lo reconoce con el símbolo “PR”, es la regularidad de manifestación del efecto. Esta se valora del 1 al 3, y cada valor significa lo siguiente:

- Efecto continuo, se lo valora con el número 3.
- Efecto periódico, se lo valora con el número 2.
- Efecto irregular, se lo valora con el número 1.

Importancia del Impacto.

Se lo reconoce con el símbolo “I”, esta indica la importancia del impacto por la intervención de todos los elementos antes mencionados. Se lo valora con la siguiente fórmula:

$$I = \pm(3IN + 2BX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Signo.

El signo se encarga de identificar si la acción es benéfica (+), o es perjudicial (-).

4.3.3 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de los impactos se efectúa mediante un análisis del medio y del proyecto y es el resultado de la consideración de las interacciones posibles, comprendidas por:

- Percepción de los principales impactos, directos o indirectos, primarios o secundarios, a corto o largo plazo, acumulativos, de corta duración, reversibles o irreversibles.
- Su estimación o valoración, si puede ser cuantitativa y si no, al menos cualitativa.
- Su relación con los procesos dinámicos, que permita prever su evolución y determinar los medios de control y de corrección.

Los pasos a seguir para la elaboración del modelo son los siguientes:

- 1.- Analizar las actividades que se realicen en el proyecto y sus procesos alternativos.

- 2.- Definir, describir y estudiar el entorno para cada factor ambiental.
- 3.- Determinar las acciones que se generan por operación y procesos de la actividad.
- 4.- Primera aproximación de los efectos que la actividad este generando sobre el medio.
- 5.- Determinar los factores que pueden ser afectados por las acciones realizadas en el desarrollo del proyecto.
- 6.- Determinar las relaciones causa – efecto entre los factores ambientales y las acciones de la actividad.
- 7.- Cuantificación y cualificación de los impactos sobre cada factor ambiental.
- 8.- Detallar un informe en el cual se determine las medidas correctivas, compensatorias y precauteladoras, con el fin de evitar la menor cantidad de impactos ambientales en el desarrollo del proyecto.

4.3.3.1 RELACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES

Para la identificación de los impactos ambientales es necesario establecer la relación entre los componentes ambientales, para este efecto se subdividen en:

Componentes físicos (bióticos y abióticos): correspondientes al impacto sobre el medio natural, conformado por la atmósfera, la hidrósfera, litósfera y la biósfera, sistemas dinámicos donde fluye la acción del hombre; y

Componentes socioeconómicos: referentes al medio social, que comprende los grupos humanos, las relaciones de producción, las infraestructuras materiales construidas por el hombre y los sistemas institucionales creados por el mismo.

Para esto se han seleccionado considerables factores ambientales con la finalidad de caracterizar el área de influencia del proyecto.

4.3.4 FACTORES AMBIENTALES

Factor ambiental son las características, elementos, cualidades, propiedades, procesos del medio ambiente en el entorno del proyecto.

Los factores que se analizarán, en las diferentes etapas por las cuales va a pasar el Sistema de Alcantarillado, se detallan a continuación.

4.3.4.1 ASPECTOS AMBIENTALES DE CONSTRUCCIÓN

| <i>IMPACTO AMBIENTAL</i> | <i>FACTOR AMBIENTAL</i> |
|---|-------------------------|
| Aumento de Nivel de Empleo | Humano |
| Perturbación de actividades típicas | Atmósfera |
| Daños a la salud de trabajadores | Humano |
| Alteración del sistema acuático | Fauna |
| Desplazamiento temporal de vida animal | Fauna |
| Dispersión y transporte de partículas | Atmósfera |
| Disminución de calidad del aire | Atmósfera |
| Incremento de ruido | Humano |
| Riesgo de contaminación | Agua |
| Disminución del recurso del agua para consumo | Agua |
| Tráfico vehicular | Humano |
| Molestias en tránsito peatonal | Humano |
| Disminución de comercio en la zona | Humano |

4.3.4.2 ASPECTOS AMBIENTALES DE OPERACIÓN

| <i>IMPACTO AMBIENTAL</i> | <i>FACTOR AMBIENTAL</i> |
|---|-------------------------|
| Alteración del agua superficial | Agua |
| Riesgo de afectación de recursos hídricos | Agua |
| Incremento de niveles de ruido | Atmósfera |
| Plusvalía del valor del suelo | Suelo |
| Disminución de enfermedades | Humano |
| Afectación de hábitat de especies | Fauna |

4.3.4.3 ASPECTOS AMBIENTALES DE MANTENIMIENTO

| <i>IMPACTO AMBIENTAL</i> | <i>FACTOR AMBIENTAL</i> |
|---------------------------------|-------------------------|
| Incrementos de niveles de ruido | Atmósfera |
| Aumento de nivel de empleo | Humano |
| Molestias de accesibilidad | Humano |
| Restitución de servicios | Humano |

4.3.5 MATRIZ CAUSA - EFECTO

| MATRIZ CAUSA - EFECTO DE LA URBANIZACIÓN RUMIPAMBA DE LAS ROSAS | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|--|--------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------------|-------------------|
| FASE | FACTOR | IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES | CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES | | | | | | | | | | | CALIFICACIÓN (I) | IMPORTANCIA |
| | | | S | IN | EX | MO | PE | RV | MC | SI | AC | EF | PR | | |
| CONSTRUCCIÓN | Humano | Aumento de Nivel de Empleo | + | 7 | 5 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 1 | 47 | Moderado |
| | Atmósfera | Perturbación de actividades típicas | - | 7 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 4 | 2 | 44 | Moderado |
| | Humano | Daños a la salud de trabajadores | - | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 28 | Moderado |
| | Fauna | Alteración del sistema acuático | - | 5 | 5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 44 | Moderado |
| | Fauna | Desplazamiento temporal de vida animal | - | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 29 | Moderado |
| | Atmósfera | Dispersión y transporte de partículas | - | 9 | 5 | 4 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 52 | Moderado |
| | Atmósfera | Disminución de calidad del aire | - | 8 | 4 | 4 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 1 | 49 | Moderado |
| | Humano | Incremento de ruido | - | 10 | 7 | 4 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 58 | Severo |
| | Agua | Riesgo de contaminación | - | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 4 | 4 | 1 | 26 | Moderado |
| | Agua | Disminución del recurso del agua para consumo humano | - | 5 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 1 | 35 | Moderado |
| | Humano | Tráfico vehicular | - | 10 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 4 | 2 | 55 | Severo |
| | Humano | Molestias en tránsito peatonal | - | 10 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 4 | 3 | 50 | Moderado |
| Humano | Disminución de comercio en la zona | - | 8 | 3 | 4 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 4 | 3 | 48 | Moderado | |
| OPERACIÓN | Agua | Alteración del agua superficial | - | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 4 | 4 | 2 | 46 | Moderado |
| | Agua | Riesgo de afectación de recursos hídricos | - | 6 | 5 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 4 | 2 | 46 | Moderado |
| | Atmósfera | Incremento de niveles de ruido | - | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | 2 | 21 | Sin Consideración |
| | Suelo | Plusvalía del valor del suelo | + | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 4 | 1 | 45 | Moderado |
| | Humano | Disminución de enfermedades | + | 4 | 6 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 4 | 3 | 45 | Moderado |
| | Humano | Aumento de turismo | + | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 4 | 1 | 35 | Moderado |
| Fauna | Afectación de hábitat de especies | - | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 4 | 2 | 30 | Moderado | |
| MANT | Atmósfera | Incrementos de niveles de ruido | - | 3 | 1 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 2 | 29 | Moderado |
| | Humano | Aumento de nivel de empleo | + | 8 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 3 | 46 | Moderado |
| | Humano | Molestias de accesibilidad | - | 6 | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 39 | Moderado |
| | Humano | Restitución de servicios | - | 4 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 29 | Moderado |

4.3.6 IMPACTOS POSITIVOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Aumento de nivel de empleo

Durante la construcción del proyecto se utilizará mano de obra de la región en su gran mayoría, y esto generará fuentes de trabajo a este sector en particular.

4.3.7 IMPACTOS POSITIVOS DURANTE LA OPERACIÓN

Plusvalía del suelo

Con la construcción de un alcantarillado separado y con el correcto funcionamiento del alcantarillado sanitario, el valor de los terrenos en este sector aumentará, debido al mejor estilo de vida de las personas, por salubridad y comodidad que adquieren las viviendas.

Aumento del turismo

Con los servicios básicos como son electricidad, agua potable e instalaciones sanitarias funcionando a la perfección sin la presencia de problemas derivados de una tubería colapsada, se pueden construir sitios con las comodidades que exigen los visitantes.

4.3.8 IMPACTOS POSITIVOS DURANTE EL MANTENIMIENTO

Aumento de nivel de empleo

Para el mantenimiento se proporcionará trabajadores de la región, sin ser necesaria mano de obra especializada. Cada cierto tiempo se deberán limpiar los tramos de tuberías y verificar el óptimo funcionamiento de plantas de tratamiento, generando de esta manera empleo al sector.

4.4 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

La etapa más crítica, como se observa en la matriz causa-efecto, está en la fase de construcción del proyecto de alcantarillado ya que aquí se encuentran los impactos negativos más significativos.

El aumento de ruido y la dispersión de partículas son los principales impactos presentes en esta etapa que afectan al medio físico y a la atmósfera. Esto sucede debido a la utilización de maquinaria pesada para excavación y movimiento de tierras, así como para acarreo de material.

La operación de esta maquinaria genera un aumento gradual en los niveles de ruido del ambiente, al igual que contribuye con la contaminación al emanar grandes cantidades de smog y aumenta la cantidad de polvo en el aire por el trabajo de acarreo que desempeña.

La generación de tráfico vehicular, la molestia del peatón al transitar por calles y aceras con excavaciones, así como la disminución de actividades de comercio de la zona, son impactos producidos también en esta etapa del proyecto y que afecta gradualmente al medio humano.

Dentro de las etapas de operación y mantenimiento, los impactos al medio ambiente son moderados. Se establece medidas de mitigación para no afectar al ecosistema donde se desarrolla el proyecto y sus alrededores.

4.4.1 MEDIDAS PARA MITIGAR IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS DURANTE LA EJECUCIÓN

El objetivo primordial de las medidas de mitigación, como su nombre lo indica, es mitigar los posibles impactos ambientales presentes en cada etapa del proyecto. Con estas medidas se minimizará y se controlará posibles daños causados al medio ambiente de la urbanización. A continuación se indica medidas a tomar.

4.4.1.1 MEDIO FÍSICO

4.4.1.1.1 HIDROLOGÍA

La calidad del agua no se verá afectada significativamente debido a que la hidrología del sector no sufrirá mayor afectación.

Sin embargo se recomienda seguir al pie de la letra los procesos constructivos del diseño empleado y realizar periódicamente pruebas de laboratorio para determinar las condiciones de los materiales utilizados (pruebas de resistencia de tubería).

4.4.1.1.2 RELIEVE, USO Y CALIDAD DEL SUELO

El suelo es el medio físico más afectado por impactos ambientales al momento de construir un sistema de alcantarillado.

Pero debido a que en este caso la zona en la que se realizará el proyecto es un sector habitado por años, donde el terreno está completamente lotizado, con calles adoquinadas, el suelo no se verá afectado.

Pero de igual forma se deberá tomar medidas de limpieza en cada etapa de construcción, exigiendo al personal la recolección de todos los desperdicios de

material, depositándolos en lugares destinados a los escombros. Se debe colocar también sitios destinados al depósito de basura, evitando así contaminación al ecosistema de la urbanización.

4.4.1.1.3 CALIDAD DEL AIRE

La utilización de maquinaria pesada en cualquier tipo de proyecto, es siempre un tema complicado debido a las molestias que ocasiona el ruido, al igual que el polvo que genera en trabajos de excavación, movimientos de tierra y desalojo.

Es por esto que se debe tener muy en cuenta los períodos del uso de maquinaria para excavación, ya que con esto se evitará el ruido constante por largo tiempo, la contaminación por el smog generado, y se disminuirá la dispersión de partículas de polvo.

Se debe también exigir un control adecuado por parte del personal encargado del mantenimiento de todas las máquinas, con el fin de disminuir al máximo la emisión de gases.

4.4.1.2 MEDIO SOCIAL

4.4.1.2.1 AMBIENTE SOCIAL

Este es quizás el medio más afectado en la etapa de construcción del proyecto, debido a la molestia que se presenta en conductores, transeúntes, dueños de locales comerciales, en fin, en toda la población situada dentro de la urbanización.

Por esto es importante implementar medidas de seguridad para el peatón y para el conductor, delimitando la zona con señalética, informando excavaciones, desvíos, calles cerradas, sectores intransitables, etc., y utilizando también cintas de seguridad para garantizar la integridad de los pobladores.

Se debería también tomar en cuenta el desarrollo de un plan de movilidad para el sector en conjunto con la autoridad competente, destinando también personal de policía para ayudar así al tráfico del sector.

Es importante implementar medidas de seguridad industrial para los obreros y así disminuir al máximo la posibilidad de que se presenten accidentes en obra. La importancia de charlas señalando el correcto uso de los equipos y herramientas, al igual que la utilización de chalecos con franjas reflectivas y equipo de seguridad como gafas protectoras, así como disponer de un botiquín de primeros auxilios en obra, pueden crear conciencia en el personal y así disminuir aun mas, accidentes de todo tipo.

Al observar la matriz causa – efecto, se puede identificar también que en todas las etapas del sistema de alcantarillado, existen impactos positivos a seres humanos, por la generación de empleo principalmente. Para lograr un mejor resultado se debe tratar en lo posible de utilizar la mayor cantidad de mano de obra de la región, pobladores de la parroquia y sus alrededores, con el motivo de aumentar aún más la posibilidad de empleo.

CAPÍTULO V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES

La construcción de la red de alcantarillado sanitario deberá ser dirigida por el departamento Técnico de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Salcedo, además que deberá estar bajo la dirección técnica de un profesional especializado en la construcción, con la vigilancia de un departamento de fiscalización.

5.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA CONSTRUCCIÓN²³

5.1.1 REPLANTEO Y NIVELACIÓN

DEFINICIÓN

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción.

ESPECIFICACIONES

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y

²³ EMPRESA METROPOLITANA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE DE QUITO
“ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES”

abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

La Empresa dará al contratista como datos de campo, el BM y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

FORMA DE PAGO

El replanteo se medirá en metros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y, por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

5.1.2 DESBROCE, LIMPIEZA Y DESBOSQUE

DEFINICIÓN

Consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada, de acuerdo con las presentes especificaciones y demás documentos, en las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos. Se procederá a cortar, desenraizar y retirar de los sitios de construcción, los árboles incluidos sus raíces, arbustos, hierbas, etc, y cualquier vegetación en: las áreas de construcción, áreas de servidumbre de mantenimiento, en los bancos de préstamos indicados en los planos y proceder a la disposición final en forma satisfactoria al Fiscalizador, de todo el material proveniente del desbroce y limpieza.

ESPECIFICACIONES

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

Todo el material proveniente del desbroce y limpieza, deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios donde señale el ingeniero Fiscalizador o los planos.

El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante, y deberá ser estibado en los sitios que se indique; no pudiendo ser utilizados por el Constructor sin previo consentimiento de aquel.

Todo material no aprovechable deberá ser retirado, tomándose las precauciones necesarias.

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 y limpieza deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción.

Cuando se presenten en los sitios de las obras árboles que obligatoriamente deben ser retirados para la construcción de las mismas, éstos deben ser retirados desde sus raíces tomando todas las precauciones del caso para evitar daños en las áreas circundantes. Deben ser medidos y cuantificados para proceder al pago por metro cúbico de desbosque.

FORMA DE PAGO

El desbroce y limpieza se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

No se estimará para fines de pago el desbroce y limpieza que efectúe el Constructor fuera de las áreas que se indique en el proyecto, o disponga el ingeniero Fiscalizador de la obra.

5.1.3 EXCAVACIONES

DEFINICIÓN

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

ESPECIFICACIONES

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

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

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

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

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

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

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

EXCAVACIÓN A MANO EN TIERRA

Se entenderá por excavación a mano sin clasificar la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5 cm, y el 40% del volumen excavado.

EXCAVACIÓN A MANO EN CONGLOMERADO Y ROCA

Se entenderá por excavación a mano en conglomerado y roca, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja los materiales, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmento con un volumen mayor de 200 dm³, y que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobre excavará una altura conveniente y se colocará replantillo con material adecuado de conformidad con el criterio del Ingeniero Fiscalizador.

EXCAVACIÓN CON PRESENCIA DE AGUA (FANGO)

La realización de esta excavación en zanja, se ocasiona por la presencia de aguas cuyo origen puede ser por diversas causas.

Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, siendo 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 y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN TIERRA

Se entenderá por excavación a máquina de zanjas la que se realice según el proyecto para la fundición de elementos estructurales, alojar la tubería o colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar, limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería.

Excavación a máquina en tierra, comprenderá la remoción de todo tipo de material (sin clasificar) no incluido en las definiciones de roca, conglomerado y fango.

EXCAVACIÓN A MÁQUINA EN CONGLOMERADO Y ROCA.

Se entenderá por excavación a máquina en conglomerado y roca, el trabajo de romper y desalojar con máquina fuera de la zanja los materiales mencionados.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente Granulometría y un ligante, dotada de características

de resistencia y cohesión, con la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200 dm³ y, que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobre excavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del Ingeniero Fiscalizador.

EXCAVACIÓN A MÁQUINA CON PRESENCIA DE AGUA (EN FANGO)

La realización de excavación a máquina de zanjas, con presencia de agua, puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes por diversas causas.

Como 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 y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acoplados y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

FORMA DE PAGO

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

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

Los rasanteos de zanjas, conformación y compactación de sub rasante, conformación de rasante de vías y la conformación de taludes se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación a la décima.

5.1.4 RASANTEO DE ZANJAS

DEFINICIÓN

Se entiende por rasanteo de zanja a mano la excavación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura de tal manera que esta quede asentada sobre una superficie consistente.

ESPECIFICACIONES

El arreglo del fondo de la zanja se realizara a mano, por lo menos en una profundidad de 10 cm, de tal manera que la estructura quede apoyada en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.

El rasanteo se realizara de acuerdo a lo especificado en los planos de construcción proporcionados por la Entidad Contratante.

FORMA DE PAGO

La unidad de medida de este rubro será el metro cuadrado y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de 2 decimales.

5.1.5 PROTECCION Y ENTIBAMIENTO

DEFINICIÓN

Protección y entibamiento son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes de la excavación, e impedir o retardar la penetración del agua subterránea, sea en zanjas u otros.

ESPECIFICACIONES

El constructor deberá realizar obras de entibado, soporte provisional, bombeo, en aquellos sitios donde se encuentren estratos aluviales sueltos, permeables o deleznales, que no garanticen las condiciones de seguridad en el trabajo. Donde se localizarán viviendas cercanas, se deberán considerar las separaciones y las medidas de soporte provisionales que aseguren la estabilidad de las estructuras.

PROTECCIÓN APUNTALADA

Las tablas se colocan verticalmente contra las paredes de la excavación y se sostienen en esta posición mediante puntales transversales, que son ajustados en el propio lugar.

El objeto de colocar las tablas contra la pared es sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. El espesor y dimensiones de las tablas, así como el espaciamiento entre los puntales dependerán de las condiciones de la excavación y del criterio de la fiscalización.

Este sistema apuntalado es una medida de precaución, útil en las zanjas relativamente estrechas, con paredes de cangahua, arcilla compacta y otro material cohesivo. No debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada.

Esta protección es peligrosa en zanjas donde se haya iniciado deslizamientos, pues da una falsa sensación de seguridad.

PROTECCIÓN EN ESQUELETO

Esta protección consiste en tablas verticales, como en el anterior sistema, largueros horizontales que van de tabla a tabla y que sostienen en su posición por travesaños apretados con cuñas, si es que no se dispone de puntales extensibles, roscados y metálicos.

Esta forma de protección se usa en los suelos inseguros que al parecer solo necesitan un ligero sostén, pero que pueden mostrar una cierta tendencia a sufrir socavaciones de improviso.

Cuando se advierta el peligro, puede colocarse rápidamente una tabla detrás de los largueros y poner puntales transversales si es necesario. El tamaño de las piezas de madera, espaciamiento y modo de colocación, deben ser idénticos a los de una protección vertical completa, a fin de poder establecer ésta si fuera necesario.

PROTECCIÓN EN CAJA

La protección en caja está formada por tablas horizontales sostenidas contra las paredes de la zanja por piezas verticales, sujetas a su vez por puntales que no se extienden a través de la zanja. Este tipo de protección se usa en el caso de materiales que no sean suficientemente coherentes para permitir el uso de tablonés y en condiciones que no hagan aconsejable el uso de protección vertical, que sobresale sobre el borde de la zanja mientras se está colocando. La protección en caja se va colocando a medida que avanza las excavaciones. La longitud no protegida en cualquier momento no debe ser mayor que la anchura de tres o cuatro tablas.

PROTECCIÓN VERTICAL

Esta protección es el método más completo y seguro de revestimiento con madera.

Consiste en un sistema de largueros y puntales transversales dispuestos de tal modo que sostengan una pared sólida y continua de planchas o tablas verticales, contra los lados de la zanja. Este revestimiento puede hacerse así completamente impermeable al agua, usando tablas machiembradas, tabla estacas, láminas de acero, etc.

La armadura de protección debe llevar un puntal transversal en el extremo de cada larguero y otro en el centro.

Si los extremos de los largueros están sujetos por el mismo puntal transversal, cualquier accidente que desplace un larguero, se transmitirá al inmediato y puede causar un desplazamiento continuo a lo largo de la zanja, mientras que un movimiento de un larguero sujeto independientemente de los demás, no tendrá ningún efecto sobre éstos.

FORMA DE PAGO

La colocación de entibados será medida en m² del área colocada directamente a la superficie de la tierra, el pago se hará al Constructor con los precios unitarios estipulados en el contrato

5.1.6 RELLENOS

DEFINICIÓN

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de sub rasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

ESPECIFICACIONES

RELLENO

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

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

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

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado.

Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

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

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

En cada caso particular el Ingeniero Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Cuando se utilice tabla estacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará

en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción de la tabla estacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa la tabla estacado sea relleno completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

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

COMPACTACIÓN

El grado de compactación que se debe dar a un relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en las calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere el 95 % del ASSHTO-T180; en calles de poca importancia o de tráfico menor y, en zonas donde no existen calles ni posibilidad de expansión de la población se requerirá el 90 % de compactación del ASSHTO-T180.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. 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 extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material

no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

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

MATERIAL PARA RELLENO

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1.600 kg/m³. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

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

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas, se realizará un cambio de suelo con mezcla de tierra y cemento (terrocemento) en las proporciones indicadas en los planos o de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Fiscalizador. La tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

FORMA DE PAGO

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m³, con aproximación de dos decimales. Al efecto se

medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al Constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

5.1.7 ACARREO Y TRANSPORTE DE MATERIALES

DEFINICIÓN

ACARREO

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

El acarreo, comprenderá también la actividad de movilizar el material producto de las excavaciones, de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra y a una distancia mayor de 100 m, medida desde la ubicación original del material, en el caso de que se requiera utilizar dicho material para reposición o relleno. Si el acarreo se realiza en una distancia menor a 100 m, su costo se deberá incluir en el rubro que ocasione dicho acarreo.

El acarreo se podrá realizar con carretillas, al hombro, mediante acémilas o cualquier otra forma aceptable para su cabal cumplimiento.

En los proyectos en los que no se puede llegar hasta el sitio mismo de construcción de la obra con materiales pétreos y otros, sino que deben ser descargados cerca de ésta debido a que no existen vías de acceso carrozables, el acarreo de estos materiales será considerado dentro del análisis del rubro.

TRANSPORTE

Se entiende por transporte, todas las tareas que permiten llevar al sitio de obra, todos los materiales necesarios para su ejecución, para los que en los planos y documentos de la obra se indicará cuales son; y el desalojo desde el sitio de obra a los lugares determinados en los planos o por el Fiscalizador, de todos los materiales producto de las excavaciones, que no serán aprovechados en los rellenos y deben ser retirados, en este rubro incluye: carga, transporte y volteo final.

ESPECIFICACIONES

ACARREO

El acarreo de materiales producto de las excavaciones o determinados en los planos y o documentos de la obra, autorizados por la Fiscalización, se deberá realizar por medio de equipo mecánico adecuado en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Incluyen las actividades de carga, transporte y volteo.

TRANSPORTE

El transporte se realizará del material autorizado por el Fiscalizador y a los sitios previamente determinados en los planos o dispuestos por la Fiscalización, este trabajo se ejecutará con los equipos adecuados, y de tal forma que no cause molestias a los usuarios de las vías ni a los moradores de los sitios de acopio.

El transporte deberá hacerse a los sitios señalados y por las rutas de recorrido fijadas por el fiscalizador, si el contratista decidiera otra ruta u otro sitio de recepción de los materiales desalojados, o transportados, la distancia para el pago será aquella determinada por el fiscalizador o los planos.

FORMA DE PAGO

ACARREO

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

El acarreo del material producto de la excavación en una distancia dentro de la zona de libre colocación, se medirá para fines de pago en metros cúbicos (m³) con dos decimales de aproximación, de acuerdo a los precios estipulados en el Contrato, para el concepto de trabajo correspondiente.

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

TRANSPORTE

El transporte para el pago será calculado como el producto del volumen realmente transportado, por la distancia desde el centro de gravedad del lugar de las excavaciones hasta el sitio de descarga señalado por el fiscalizador.

Para el cálculo del transporte: el volumen transportado será el realmente excavado medido en metros cúbicos en el sitio de obra, y la distancia en Kilómetros y fracción de Km. será la determinada por el fiscalizador en la ruta definida desde la obra al sitio de depósito.

5.1.8 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

DEFINICIÓN

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista, en caso de necesitar este rubro.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

ESPECIFICACIONES

Los encofrados contruidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1 cm.

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos, de un diámetro mínimo de 8 mm roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por si solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para

evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2 mm.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

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

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

Para la construcción de tanques de agua potable se emplearán tableros de contrachapados o de superior calidad.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

FORMA DE PAGO

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales.

Los encofrados de bordillos (2 lados) y los encofrados filos de losa se medirán en metros lineales con aproximación de 2 decimales

Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrado por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al Constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

El constructor podrá sustituir, al mismo costo, los materiales con los que está constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del Ingeniero fiscalizador.

5.1.9 POZOS DE REVISIÓN

DEFINICIÓN

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

ESPECIFICACIONES

Los pozos de revisión serán colocados en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 100 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Cuando la sub rasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular.

Los pozos de revisión serán de PVC.

POZO Y CAJA DE ACERA De PE Plastigama²⁴



ESPECIFICACIONES GENERALES

SUMINISTRO

²⁴ Plastigama

General

Estas especificaciones cubren requisitos y procedimientos generales relacionados con la fabricación, suministro e instalación de cámaras de inspección (manhole) y cajas de acera de material plástico para uso subterráneo con estructuras que permiten acceso de herramientas y equipos para realizar labores de limpieza y/o mantenimiento de colectores y tuberías terciarias que se conectan en un sistema de alcantarillado y con flujo por gravedad.

REQUISITOS

Forma y Material

Los manholes y cajas deben tener formas estructurales y partes que faciliten su ensamblaje y fijación o anclaje contra el terreno que los rodea y están compuestos de secciones de PE y/o PVC; de PE las secciones de base, el elevador y la sección superior en los manholes y de PE las secciones de base y superior y de PVC los elevadores, para cajas de acera.

Nota: Está especificación no incluye la tapa y su cabezal de soporte, destinada a completar las secciones para su conjunto funcional. La tapa y su estructura de apoyo será materia de documento complementario.

Estas especificaciones cubren requisitos y procedimientos generales relacionados con la fabricación, suministro e instalación de cámaras de inspección (manhole) y cajas de acera de material plástico para uso subterráneo con estructuras que permiten acceso de herramientas y equipos para realizar labores de limpieza y/o mantenimiento de colectores y tuberías terciarias que se conectan en un sistema de alcantarillado y con flujo por gravedad.

HERMETICIDAD

Las juntas o uniones entre las secciones que componen los manholes y cajas de acera deben ser herméticas.

MARCADO O ROTULADO

Cada sección excepto el elevador Novaort monocapa debe tener marcado: PLASTIGAMA de AMANCO, año y mes de fabricación.

CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS.

El PE y el PVC tienen una gran resistencia a la abrasión o erosión por rozamiento con materiales abrasivos.

El módulo de elasticidad del PE le confiere al manhole y a la caja de acera buenas características de resistencia a impactos bruscos y a tensiones instantáneas.

La forma estructural de las partes del manhole y del elevador de las cajas de registro en acera, les permite resistir fuerzas de empuje, aplastamiento e impacto.

ESTANQUIDAD

Este tipo de unión entre elementos asegura la resistencia a la infiltración y ex filtración.

DURACIÓN

Resistente al ataque de aguas y suelos agresivos por su fabricación con un plástico de naturaleza inerte y de gran resistencia química que se traduce en períodos de duración prolongados. Las características se mantienen inalteradas y dentro de los márgenes de seguridad del diseño.

RESISTENCIA A LA ROTURA

- Elevada resistencia a tensiones de roturas y golpes producidos por impacto

MONTAJE FÁCIL Y EFICIENTE

- Liviano. Ejemplo. Peso aproximado para manhole de 1.60 m de altura: 60 kg.
- Elevador: Posibilidad de utilizar alturas modulares para manhole y alturas variables para cajas de acera.
- Las acometidas se pueden acoplar con adaptadores y elastómeros (flexibles) o soldar si corresponde al mismo material PE o PVC.

PROPIEDADES

| MATERIAL | PROPIEDADES | UNIDADES | CANTIDAD |
|--|------------------------------------|--------------------|-----------------|
| POLIETILENO "PE" | Densidad | g/cm ³ | 0.935 |
| | Resistencia máxima a la tensión | kg/cm ² | 300 |
| | Módulo de flexión | kg/cm ² | 4.500 |
| | Módulo de elasticidad | kg/cm ² | 12.000 |
| | Resistencia al impacto Izod 23°C | Joules/cm | 10 |
| | Elongación a la rotura | % | 500 |
| CLORURO DE POLIVINILO "PVC" | Densidad | g/cm ³ | 1.38 |
| | Resistencia de rotura a la tensión | kg/cm ² | 492 |
| | Resistencia a la compresión | kg/cm ² | 675 |
| | Módulo de flexión | kg/cm ² | 1.000 |
| | Módulo de elasticidad | kg/cm ² | 30.000 |
| | Resistencia al impacto | Joules/cm | 3.55 |
| | Elongación a la rotura | % | 30 |

MANHOLE DE POLIETILENO: Ensamble



CAJA DE REGISTRO EN ACERA: Componentes

PARTE SUPERIOR



11 cm

ELEVADOR
Neplo Novafort
Ø 400mm
con empaques
de caucho en
sus extremos.



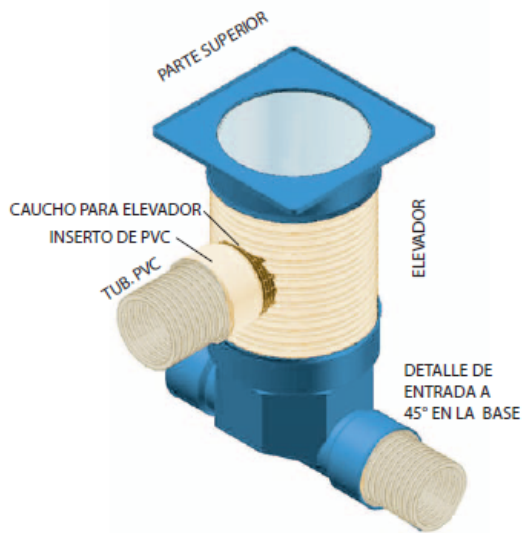
Altura Variable

BASE
Con salidas en:
ø160 mm
y 200 mm



39 cm

CONEXIÓN AL ELEVADOR



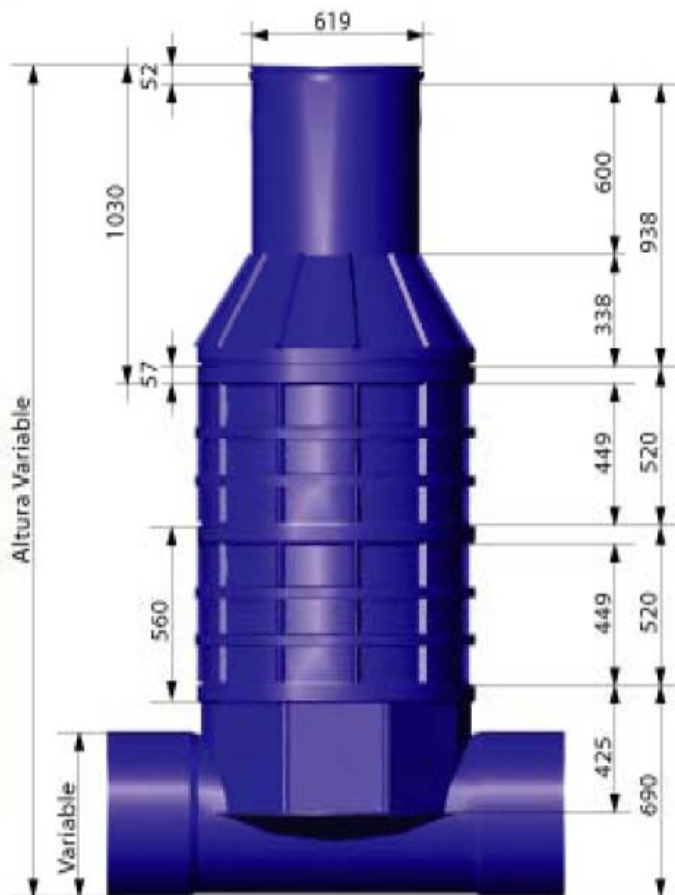
CAUCHO BASE 110 mm CAUCHO ELEVADOR 110 mm



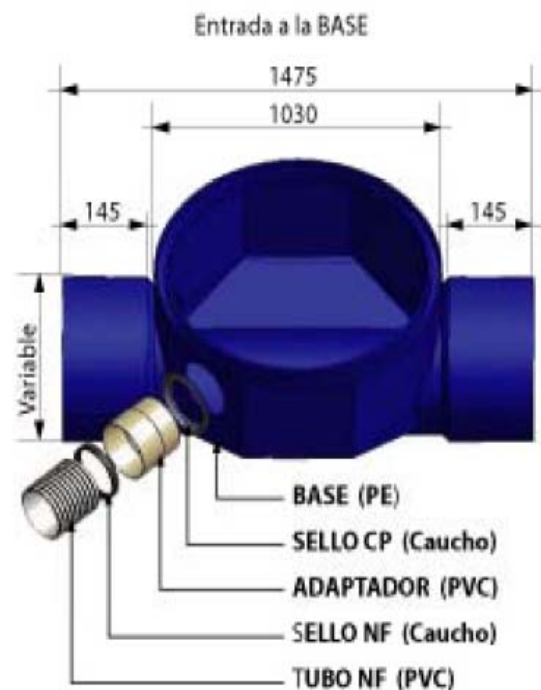
NOVAFORT 400 mm



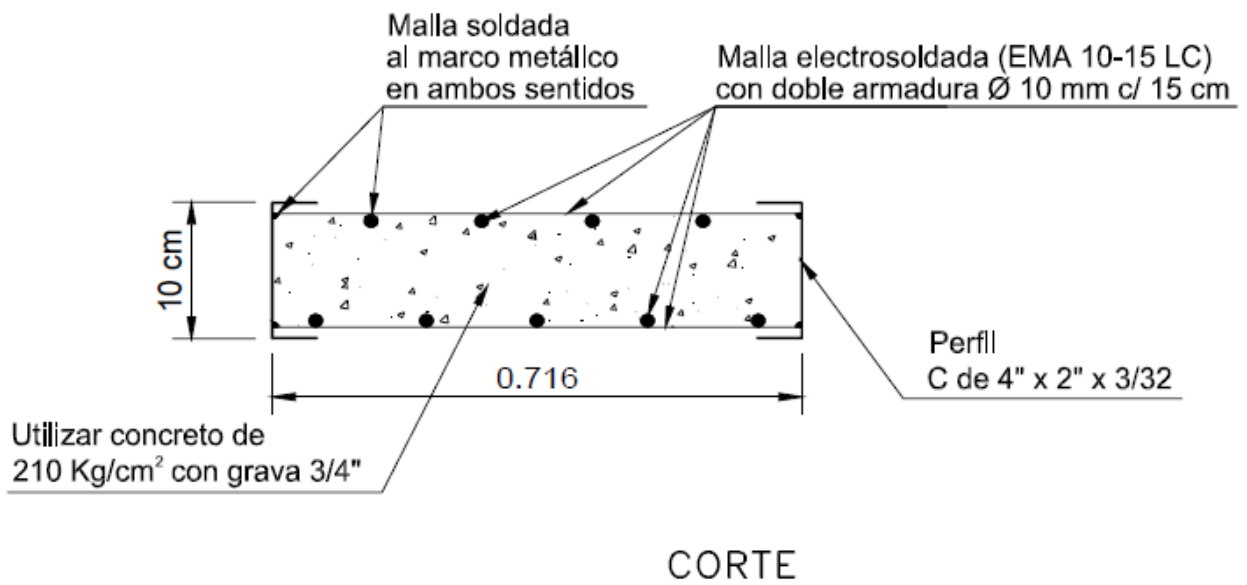
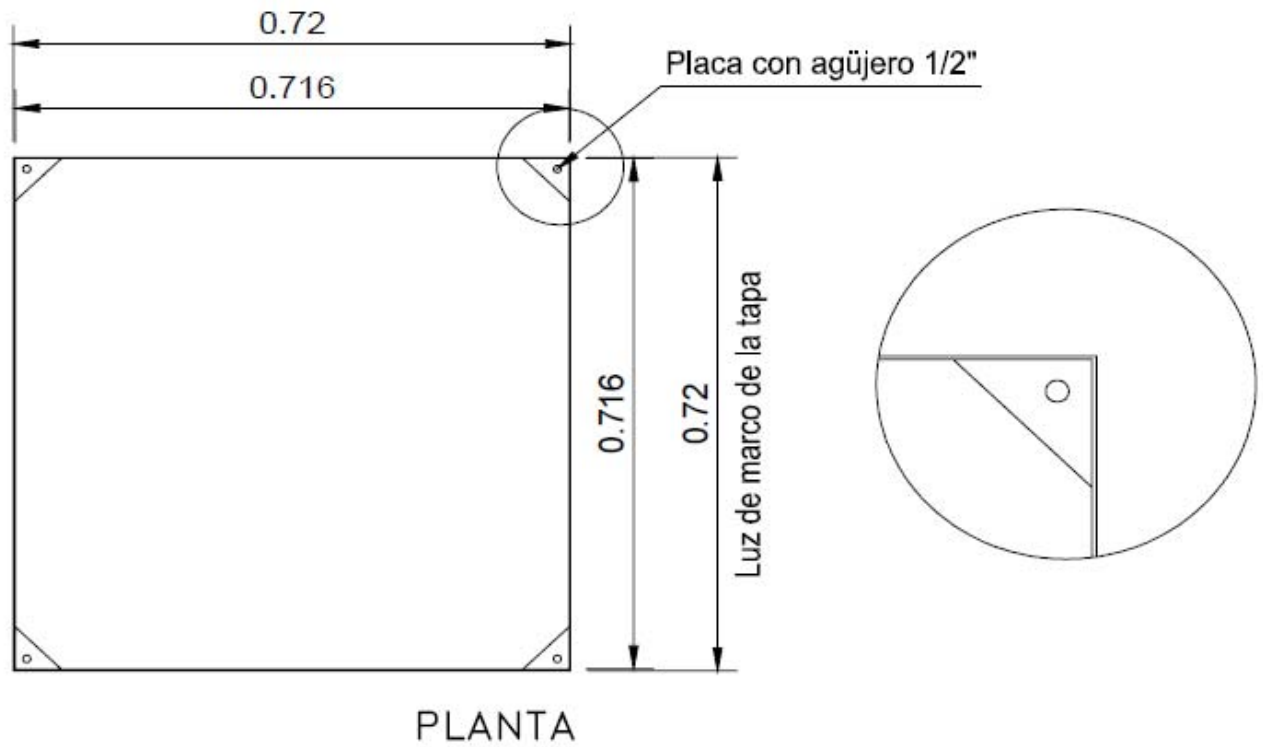
Nota: Estos elementos se venden por separado



MANHOLE PLASTIGAMA (Medidas en milímetros)



TAPA DE HORMIGON TIPO



5.1.10 CONSTRUCCION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS

DEFINICIÓN

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

ESPECIFICACIONES

Las cajas domiciliarias serán de hormigón simple de 180 kg/cm² y de profundidad variable de 0,60 m a 1,50 m, se colocarán frente a toda casa o lote donde pueda haber una construcción futura y/o donde indique el Ingeniero Fiscalizador. Las cajas domiciliarias frente a los predios sin edificar se los dejará igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de revisión se taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento Portland.

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

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

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

FORMA DE PAGO

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

5.1.11 PROTECCIÓN Y BASE PARA TUBERIAS Y POZOS

DEFINICIÓN

Se entiende por suministro y colocación de piedra el conjunto de operaciones que deba efectuar el Constructor para disponer en el lugar de las obras la piedra que se requiera para la formación de mamposterías, muros, secos, rellenos de enrocamiento, a volteo o cualquier otro trabajo. Dichas operaciones incluyen la explotación del banco de préstamo en todos sus aspectos, la fragmentación de la piedra a su tamaño adecuado de acuerdo con la obra por ejecutarse, su selección a mano, cuando ésta sea necesaria y su carga a bordo del equipo de transporte que la conducirá hasta el lugar de su utilización.

ESPECIFICACIONES

La piedra que suministre y coloque el Constructor podrá ser producto de explotación de cantera o de banco de recolección, deberá ser de buena calidad, homogénea, fuerte y durable, resistente a la acción de los agentes atmosféricos, sin grieta ni partes alteradas y además las características que expresamente señale el proyecto en cuanto se refiere a sus dimensiones y peso. A este efecto la fiscalización de la Obra deberá aprobar los bancos ya sea de préstamo o recolección previamente a su explotación.

FORMA DE PAGO

El suministro y colocación de piedra se medirá en metros cuadrados, los encamados y lechos de grava se medirán en m³, con aproximación de un decimal. A este efecto se considerará como volúmenes de piedra suministrada y colocada,

los volúmenes de mampostería, muros secos, o enrocados, medidos directamente en la obra según el proyecto, sin ninguna deducción por vacíos.

Los encamados y lechos de grava se medirá en m³, con 2 decimales de aproximación.

No se pagará al Constructor el suministro de piedra empleada en conceptos de trabajo que no haya sido ejecutado según el proyecto, de acuerdo con las especificaciones respectivas, ni la piedra o sus desperdicios producto de la explotación del banco, que no hayan sido utilizados en las obras.

No se estimará para fines de pago el suministro de piedra utilizado en la fabricación de mampostería y hormigón ciclópeo.

El suministro y colocación de piedra le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

5.1.12 TRABAJOS FINALES

DEFINICIÓN

El trabajo de limpieza final de obra consiste en la eliminación de basura, escombros y materiales sobrantes de la construcción en toda el área, dentro de los límites de la obra.

ESPECIFICACIONES

La limpieza final de la obra se llevará a cabo con el equipo adecuado a las condiciones particulares del terreno, lo cual deberá decidirse de común acuerdo con el fiscalizador.

No se permitirá la quema de la basura, los restos de materiales y residuos producto de las obras deberán ser dispuestos en sitios aprobados por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito y conforme con la Fiscalización.

FORMA DE PAGO

La medida será el número de metros cuadrados de limpieza con aproximación de dos decimales. El pago será por la cantidad de metros cuadrados de limpieza ejecutados, al precio establecido en el contrato.

5.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES

5.2.1 HORMIGONES

DEFINICIÓN

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

ESPECIFICACIONES

Estas especificaciones técnicas, incluyen los materiales, herramientas, equipo, fabricación, transporte, manipulación, vertido, a fin de que estas tengan perfectos acabados y la estabilidad requerida.

CLASES DE HORMIGÓN

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenada por el Fiscalizador.

La clase de hormigón está relacionada con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen 4 clases de hormigón, conforme se indica a continuación:

| TIPO DE HORMIGON | f'c (Kg/cm ²) |
|------------------|---------------------------|
| HS | 280 |
| HS | 210 |
| HS | 180 |
| HS | 140 |
| H Ciclópeo | 60% HS 180 + 40% Piedra |

El hormigón de 280 kg/cm² de resistencia está destinado al uso de obras expuestas a la acción del agua, líquidos agresivos y en los lugares expuestos a severa o moderada acción climática, como congelamientos y deshielos alternados.

El hormigón que se coloque bajo el agua será de 280 kg/cm² con un 25 % adicional de cemento.

El hormigón de 210 kg/cm² está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención.

El hormigón de 180 kg/cm² se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contra pisos, pavimentos, bordillos, aceras.

El hormigón de 140 kg/cm² se usará para muros, revestimientos u hormigón no estructural.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

NORMAS

Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

MATERIALES

CEMENTO

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas condiciones son los cementos Portland: Rocafuerte, Chimborazo, Guapán y Selva Alegre.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel mas de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

AGREGADO FINO

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables.

Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón. Requisitos. El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

AGREGADO GRUESO

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga mas del 15 % de formas planas o alargadas.

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

AGUA

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108 Agua Potable: Requisitos. El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

ADITIVOS

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO 1969.

Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844

Aditivos reductores de aire. Norma INEN 191, 152

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

CONSOLIDACIÓN

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

TOLERANCIAS

d) Desplazamientos por localización o excentricidad: 2% del ancho de zapata en la dirección del desplazamiento pero no más de 50.0 mm.

e) Reducción en espesores:

Menos del 5% de los espesores especificados

DOSIFICACIÓN

Los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

Los agregados deben ser de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica, y tener adecuada granulometría.

Agua será libre de aceites, sales, ácidos y otras impurezas.

FORMA DE PAGO

El hormigón será medido en metros cúbicos con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

El hormigón simple de bordillos dimensionados se medirán en metros lineales con 2 decimales de aproximación, las losetas de hormigón prefabricado se medirán en unidades, además de los parantes de hormigón armado se medirán en metros.

5.2.2 ACERO DE REFUERZO

DEFINICIÓN

ACERO EN BARRAS

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las ordenes del ingeniero fiscalizador.

ESPECIFICACIONES

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm², grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

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

Antes de precederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras substancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de HS, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor esta en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto; o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

FORMA DE PAGO

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la décima.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

5.2.3 MORTEROS

DEFINICIÓN

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

ESPECIFICACIONES

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

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

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

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 mezclará 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, mucho menos de un día para otro.

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

a. Masilla de dosificación 1:0, utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.

b. Mortero de dosificación 1:2 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 fosas de piso e interiores de paredes de tanques de distribución.

c. Mortero de dosificación 1:3 utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, enchufes de tubería de hormigón, exteriores de paredes de tanques de distribución.

d. Mortero de dosificación 1:4 utilizado regularmente en colocación de baldosas (cerámica, cemento, granito, gres y otras) en paredes y preparación de pisos para colocación de vinyl.

e. Mortero de dosificación 1:5 utilizado regularmente en embaldosado de pisos, mampostería bajo tierra, zócalos, enlucidos de cielos rasos, cimentaciones con impermeabilizantes para exteriores de cúpulas de tanques.

f. Mortero de dosificación 1:6 utilizado regularmente para mamposterías sobre el nivel de terreno y enlucidos generales de paredes.

g. Mortero de dosificación 1:7 utilizado regularmente para mamposterías de obras provisionales.

FORMA DE PAGO

Los morteros de hormigón no se medirán en metros cúbicos, con dos decimales de aproximación. Se determinaran las cantidades directamente en obras y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

5.2.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PLASTICA PVC

DEFINICIÓN

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica para alcantarillado la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

ESPECIFICACIONES

La tubería plástica a suministrar deberá cumplir con las siguientes normas:

* INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN "TUBOS DE PVC RÍGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS"

El oferente presentará su propuesta para la tubería plástica, siempre sujetándose a la NORMA INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN, tubería de pared estructurada, en función de cada serie y diámetro, a fin de facilitar la construcción

de las redes, y la EMAAP-QUITO optimice el mantenimiento del sistema de alcantarillado.

La superficie interior de la tubería deberá ser lisa. En el precio de la tubería a ofertar, se deberá incluir las uniones correspondientes

INSTALACIÓN Y PRUEBA DE LA TUBERÍA PLÁSTICA

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, para instalar la tubería y luego probarla, a satisfacción de la fiscalización.

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

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

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

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

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico.

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

UNIONES SOLDADAS CON SOLVENTES

Las tuberías de plásticos de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.

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

UNIONES DE SELLO ELASTOMÉRICO

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

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

UNIONES CON ADHESIVOS ESPECIALES

Deben ser los recomendados por el fabricante y garantizarán la durabilidad y buen comportamiento de la unión.

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo.

PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1,00 m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5,00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su superficie el fondo de la zanja, que se lo prepara previamente utilizando una cama de material granular fino, preferentemente arena. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa.

Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales.

No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería para evitar que flote o se deteriore el material pegante.

A.- ADECUACIÓN DEL FONDO DE LA ZANJA.

A costo del Contratista, el fondo de la zanja en una altura no menor a 10 cm en todo su ancho, debe adecuarse utilizando material granular fino, por ejemplo arena.

B.- JUNTAS.

Las juntas de las tuberías de Plástico serán las que se indica en la NORMA INEN 2059.- SEGUNDA REVISIÓN. El oferente deberá incluir en el costo de la tubería, el costo de la junta que utilice para unir la tubería.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies de los tubos en contacto deberán quedar rasantes en sus uniones. Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corcharse la tubería con tapones adecuados.

Una vez terminadas las juntas con pegamento, éstas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja hasta que haya secado el material pegante; así mismo se las protegerá del sol.

A medida que los tubos plásticos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno de material fino compactado a cada lado de los tubos para mantenerlos en el sitio y luego se realizará el relleno total de las zanjas según las especificaciones respectivas.

Cuando por circunstancias especiales, el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado, esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la ex filtración.

La impermeabilidad de los tubos plásticos y sus juntas, serán probados por el Constructor en presencia del Ingeniero Fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate deberán llenar los siguientes requisitos:

- a) Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración para lo cual se harán pruebas cada tramo de tubería entre pozo y pozo de visita, cuando más.
- b) Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- c) Resistencia a roturas.
- d) Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.
- e) Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- f) No deben ser absorbentes.
- g) Economía de costos de mantenimiento.

PRUEBA HIDROSTÁTICA ACCIDENTAL

Esta prueba consistirá en dar a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de 2 m. Se hará anclando con relleno de material producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando completamente libre las juntas de los mismos. Si las juntas están defectuosas y acusaran fugas, el Constructor procederá a descargar las tuberías y rehacer las juntas defectuosas. Se repetirán estas pruebas hasta que no existan fugas en las juntas y el Ingeniero Fiscalizador quede satisfecho. Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:

Cuando el Ingeniero Fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.

Cuando el Ingeniero Fiscalizador, recibió provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

Cuando las condiciones del trabajo requieran que el Constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia se puedan ocasionar movimientos en las juntas, en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje de la tubería.

PRUEBA HIDROSTÁTICA SISTEMÁTICA.

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m³ de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15 cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el Contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentarían fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el Constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el Ingeniero Fiscalizador apruebe.

El Ingeniero Fiscalizador solamente recibirá del Constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud

FORMA DE PAGO

El suministro, instalación y prueba de las tuberías de plástico se medirá en

metros lineales, con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada por la fiscalización. Las muestras para ensayo que utilice la Fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del contratista.

5.2.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PLASTICA PVC DE DESAGUE

DEFINICIÓN

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.

ESPECIFICACIONES

La tubería de PVC desagüe a suministrar cumplirá con la siguiente norma:

* INEN 1374 "TUBERIA DE PVC RIGIDO PARA USOS SANITARIOS EN SISTEMAS A GRAVEDAD. REQUISITOS"

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo y se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de 5 (cinco) milímetros en la alineación o nivel de proyecto; cada pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud, para lo cual se colocará de modo que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre el fondo de la zanja.

Dada la poca resistencia relativa de la tubería contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje. Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr un acoplamiento correcto de los tubos, se tomará en cuenta lo siguiente:

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

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

FORMA DE PAGO

Se medirá en metros lineales con aproximación de dos decimales. Las cantidades determinadas de acuerdo al numeral anterior serán pagadas a los precios contractuales para el rubro que conste en el contrato.

5.2.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC

DEFINICIÓN

Se refiere a la instalación de los accesorios de PVC para tuberías de alcantarillado, los mismos que se denominan silletas, monturas o galápagos. Las silletas son aquellos accesorios que sirven para realizar la conexión de la tubería domiciliaria con la tubería matriz.

ESPECIFICACIONES

Los suministros e instalaciones a suministrar deberán cumplir con las siguientes normas:

* INEN 2059 SEGUNDA REVISION "TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS"

La curvatura de la silleta dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliar y de la matriz colectora de recepción. El pegado entre las dos superficies se lo efectuará con cemento solvente, y, de ser el caso, se empleará adhesivo plástico. La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliar se ejecutará por medio de los acoples, de acuerdo con las recomendaciones constructivas que consten en el plano de detalles.

La inclinación de los accesorios entre 45 y 90° dependerá de la profundidad a la que esté instalada la tubería.

FORMA DE PAGO

Se medirá por unidad instalada, incluyendo el suministro. Las cantidades determinadas serán pagadas a los precios contractuales para el rubro que conste en el contrato.

5.2.7 JUNTAS DE CONSTRUCCION

DEFINICIÓN

Se entenderá por juntas de PVC, la cinta de ancho indicado en los planos y que sirve para impermeabilizar aquel plano de unión que forman dos hormigones que han sido vertidos en diferentes tiempos, que pertenecen a la misma estructura, y además tienen que formar un todo monolítico.

ESPECIFICACIONES

Las juntas de PVC serán puestas en los sitios y forma que indique los planos del proyecto y/o la fiscalización. Los planos que formen las juntas de PVC serán perpendiculares a la principal línea de flujo de agua y en general estarán colocados en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

Antes de verter el hormigón nuevo las superficies de construcción serán lavadas y cepilladas con un cepillo de alambre y rociadas con agua, hasta que estén saturadas y mantenidas así hasta que el hormigón sea vaciado. Si la fiscalización así lo indica se pondrán chicotes de barras extras para garantizar de esta forma unión monolítica entre las partes.

FORMA DE PAGO

Las cintas o juntas de PVC serán medidas en metros lineales con dos decimales de aproximación determinándose directamente en obra las cantidades correspondientes.

La unión de estructuras antiguas con nuevas se medirán en metros cuadrados, con 2 decimales de aproximación

5.2.8 TAPAS Y CERCOS

DEFINICIÓN

Se entiende por colocación de cercos y tapas, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada.

ESPECIFICACIONES

Los cercos y tapas para los pozos de revisión pueden ser de hierro fundido y de hormigón armado; su localización y tipo a emplearse se indican en los planos respectivos.

Los cercos y tapas de HF para pozos de revisión deberán cumplir con la Norma ASTM-A48 y será aprobada por la EMAAP-Q. La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que dé en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); Llevarán las marcas ordenadas para cada caso

Las tapas de hormigón armado deben ser diseñadas y construidas para el trabajo al que van a ser sometidas, el acero de refuerzo será de resistencia $f_y = 4.200 \text{ Kg/cm}^2$. y el hormigón mínimo de $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras; serán asentados con mortero de cemento-arena de proporción 1:3.

FORMA DE PAGO

Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

5.2.9 EMPATES

DEFINICION

Se entiende por construcción de empate a colector, al conjunto de acciones que debe ejecutar el Constructor, para hacer la perforación en el colector a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

Se entiende por construcción de empate a tubería, al conjunto de acciones que debe ejecutar el Constructor, para hacer la perforación en la tubería a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

Se entiende por construcción de empate a pozo, al conjunto de acciones que debe ejecutar el Constructor, para hacer la perforación en pozos a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

Se entiende por construcción de empate a tubería plástica, al conjunto de acciones que debe ejecutar el Constructor, para hacer la perforación en la tubería a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

ESPECIFICACIONES

Los tubos de conexión deben ser enchufados al colector, 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 del colector al que es conectado, para permitir el libre curso del agua. No se empleará ninguna pieza especial, sino que se hará un orificio en el colector en la que se conectará la conexión. Este enchufe será perfectamente empinado con mortero cemento arena 1:3.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a la tubería, 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 de la tubería a la que es conectado, para permitir el libre curso del agua. No se empleará ninguna pieza especial, sino que se hará un orificio en la tubería

en la que se conectará la conexión. Este enchufe será perfectamente empatado con mortero cemento arena 1:3.

Los tubos de conexión deben ser enchufados al pozo, 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 del pozo al que es conectado, para permitir el libre curso del agua. No se empleará ninguna pieza especial, sino que se hará un orificio en el pozo en la que se conectará la conexión. Este enchufe será perfectamente empatado con mortero cemento arena 1:3.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a la tubería plástica, 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 de la tubería a la que es conectado, para permitir el libre curso del agua. Se empleará las piezas especiales que se necesite para realizar el empate.

FORMA DE PAGO

La construcción de empate a colectores, tuberías, pozos, se medirá en unidades. Al efecto se determinará directamente en la obra el número de construcción de empates hechas por el Constructor.

CAPÍTULO VI

PRESUPUESTOS Y PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

6.1 COMPONENTES DE PRECIOS UNITARIOS

Se le llama presupuesto al cálculo anticipado de los ingresos y gastos de una actividad económica durante un período de tiempo.

Elaborar un presupuesto permite establecer prioridades y evaluar la consecución de sus objetivos. Para alcanzar estos fines, puede ser necesario incurrir en déficit (que los gastos superen a los ingresos) o, por el contrario, puede ser posible ahorrar, en cuyo caso el presupuesto presentará un superávit (los ingresos superan a los gastos).

Un presupuesto para cualquier persona, empresa o gobierno, es un plan de acción de gasto para un período futuro,

El presupuesto de una obra, es el valor que se espera invertir en la obra (a priori, estimativo), es la determinación previa de la cantidad en dinero, necesaria para realizarla. Como referencia se contó con la experiencia adquirida en otras construcciones de índole semejante desglosando cada trabajo en precios unitarios.

Los costos finales se obtienen de la suma de los gastos de materiales, mano de obra, equipo y herramienta. Así como, subproductos para la realización de un proceso constructivo, puede contener como integrante uno o varios costos preliminares.

6.1.1 COSTO DIRECTO

El costo directo es aquel que se asigna directamente a una unidad de producción, es el que se encuentra físicamente presente en el producto final, o está directamente involucrado en éste.

El costo directo se define como: "la suma de materiales, mano de obra y equipo necesario para la realización de un proceso productivo".

Para la obtención del precio unitario, los precios de los materiales considerados en el análisis de los costos directos deben estar calculados teniendo en cuenta el precio de lista, menos el descuento correspondiente, más el cargo por concepto de transporte, esto es, el precio del material puesto en la obra, sin considerar el impuesto al valor agregado (I.V.A.), ya que este impuesto deberá incluirse al final del presupuesto.

Otro elemento que debe tomarse en cuenta en la obtención del costo directo es el referido a los rendimientos por trabajador o cuadrilla, el cual corresponde a un promedio representativo de varias obras y que forman, consecuentemente, un criterio de lo que se puede lograr en la realización de un rubro.

6.1.2 COSTO INDIRECTO

Son aquellos que no se pueden asignar directamente a un producto o servicio, sino que se distribuyen entre las diversas unidades productivas mediante algún criterio de reparto. En la mayoría de los casos los costos indirectos son valores fijos.

Son costos no presentes físicamente en el producto final, pero que son necesarios para su ejecución. Es la suma de gastos técnico – administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso productivo.

Costo indirecto de operación

Es la suma de gastos que, por naturaleza intrínseca, son de aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo determinado.

Costo indirecto de obra

Es la suma de todos los gastos que, por su naturaleza intrínseca, son aplicables a todos los conceptos de una obra en especial.

6.2 COSTOS BÁSICOS DE LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA

COSTOS BÁSICOS DE MATERIALES Y MANO DE OBRA

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas.

| SALARIOS MANO DE OBRA | | |
|-----------------------------|----------------------------------|-------------------|
| ÍTEM | MANO DE OBRA | SALARIO REAL HORA |
| 1 | Maestro de obra | 2.01 |
| 2 | Inspector | 2.01 |
| 3 | Cadenero | 2.01 |
| 4 | Albañil | 2.01 |
| 5 | Ayudante en general | 2.01 |
| 6 | Ayudante de maquinaria | 2.01 |
| 7 | Peón | 2.01 |
| 8 | Topógrafo 3 | 2.01 |
| 9 | Cadenero | 2.01 |
| 10 | Chofer licencia "E" | 3.19 |
| OPERADORES DE EQUIPO PESADO | | |
| ÍTEM | OPERADORES | SALARIO REAL HORA |
| 11 | Operador Equipo pesado 1 (OEP 1) | 2.11 |
| 12 | Operador Equipo pesado 2 (OEP 2) | 2.04 |

| PRECIOS EQUIPO Y MAQUINARIA | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|--------|-------|
| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | COSTO |
| 16 | Herramienta Menor | Hora | 0,62 |
| 17 | Cortadora dobladora de hierro | Hora | 0,97 |
| 18 | Concreteira 1 saco | Hora | 1,31 |
| 19 | Soldadora eléctrica | Hora | 0,44 |

| | | | |
|----|----------------------|------|-------|
| 20 | Vibrador | Hora | 1,28 |
| 21 | Equipo de topografía | Hora | 0,40 |
| 22 | Encofrado | Hora | 0,05 |
| 23 | Excavadora | Hora | 40,00 |
| 24 | Cargadora | Hora | 35,00 |
| 25 | Bomba de agua 4" | Hora | 1,93 |
| 26 | Volqueta | Hora | 14,00 |
| 27 | Mixer | Hora | 25,00 |
| 28 | Vibro apisonador | Hora | 2,50 |
| 29 | Planta de hormigón | Hora | 34,79 |
| 30 | Concreteira 2 sacos | Hora | 5,00 |

| PRECIOS MATERIALES | | | |
|---------------------------|--|----------------------|--------------|
| ÍTEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | COSTO |
| | Material de encofrado | | |
| 31 | Encofrado metálico | m ² /hora | 0.02 |
| 32 | Alfajía 7x7 | m | 1.04 |
| 33 | Pingos | m | 0.63 |
| 34 | Tabla de monte 0.30m | m | 0.50 |
| 35 | Rieles para encofrado | u | 1.68 |
| 36 | Aceite quemado | gl | 0.50 |
| 37 | Clavos | kg | 1.67 |
| | | | |
| | Agregados | | |
| 38 | Arena | m ³ | 6,40 |
| 39 | Ripio | m ³ | 13,36 |
| 40 | Agua | m ³ | 0,50 |
| 41 | Lastre | m ³ | 6,50 |
| 42 | Piedra bola | m ³ | 13,36 |
| | | | |
| | Aglomerante | | |
| 43 | Cemento tipo I | kg | 0.13 |
| | | saco | 7,35 |
| | | | |
| | | | |
| | Acero en varillas | | |
| 44 | Acero de refuerzo fy= 4200kg/cm ² | kg | 1,02 |

| | | | |
|----|-------------------------------------|----|--------|
| 45 | Alambre galvanizado #18 | kg | 1,22 |
| | | | |
| | Material para red de alcant. | | |
| 46 | Tubo plástico alc. D. interno 200mm | m | 14,06 |
| 47 | Silla yee 200x160 mm PVC | u | 14,00 |
| 48 | Codo 1 EC 200mm x 90° PVC | u | 53,64 |
| 49 | Pegamento tuberías plásticas | gl | 35,03 |
| 50 | Polipega | gl | 36,00 |
| 51 | Polilímpia | gl | 19,50 |
| | | | |
| | Alcantarilla Metálica | | |
| 52 | Tapa de HF para pozo D= 600mm | u | 67.80 |
| 53 | Cerco de hierro fundido D= 600mm | u | 21.47 |
| 54 | Estribos de hierro (pozo alc.) | u | 1.66 |
| | | | |
| | Entibado | | |
| 55 | Clavos | kg | 1,80 |
| 56 | Pingos | m | 0,95 |
| 57 | Tabla de encofrado 0.20 m | m | 1,50 |
| 58 | Tira de madera 4x4 cm | m | 0,50 |
| | | | |
| | | | |
| | Válvulas de descarga | | |
| 60 | Válvula Compuerta 04" | U | 519,27 |
| 61 | Válvula Compuerta 03" | U | 23,49 |
| | | | |
| | Otros | | |
| 62 | Tira de eucalipto 2.5x2 cm | M | 0,35 |
| 63 | Estacas , piola | gl | 0.33 |

6.3 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Precio unitario es el valor que el contratante reconoce al contratista por la ejecución de un rubro en construcción.

Para obtener el presupuesto referencial del proyecto, se realizó el Análisis de Precios Unitarios de cada rubro que interviene en el sistema de construcción. Se utilizó rendimientos de mano de obra de diferentes empresas, costos de los materiales pertenecientes al mercado actual y cantidades medidas en planos tomando en cuenta especificaciones técnicas.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas
RUBRO No: 1
DESCRIPCIÓN: Replanteo y nivelación
UNIDAD: m

EQUIPO Y HERRAMIENTA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|----------------------|---------------|------------------|-----------------------|------------------------|--------|
| Herramienta menor | 1.00 | 0.62 | 0.12 | 0.07 | 8.52 |
| Equipo de Topografía | 1.00 | 0.40 | 0.12 | 0.05 | 5.50 |
| PARCIAL M | | | | 0.12 | 14.014 |

MATERIALES

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
|------------------------------|--------|---------------|---------------|----------------------|------|
| Tira de eucalipto 2,5x2,0 cm | m | 0.05 | 0.35 | 0.02 | 2.00 |
| Estacas y piola | global | 0.03 | 0.33 | 0.01 | 1.13 |
| PARCIAL M | | | | 0.03 | 3.14 |

TRANSPORTE

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|---------------|----------------|------------------------|---|
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0 | 0 |

MANO DE OBRA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|-------------|-----------------------|------------------------|-------|
| Peón | 1.00 | 2.01 | 0.12 | 0.24 | 27.62 |
| Cadenero | 1.00 | 2.01 | 0.12 | 0.24 | 27.62 |
| Topógrafo | 1.00 | 2.01 | 0.12 | 0.24 | 27.62 |
| PARCIAL M | | | | 0.72 | 82.85 |

| | | |
|-------------------------------------|------|--------|
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | 0.87 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD 25.00% | 0.22 | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | 1.09 | |
| VALOR PROPUESTO | 1.09 | |

UN dólar NUEVE centavos

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|---|--|------------------|-----------------------|------------------------|--------|
| PROYECTO: | Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas | | | | |
| RUBRO No: | 2 | | | | |
| DESCRIPCIÓN: | Empedrado y desempedrado (material existente) | | | | |
| UNIDAD: | m2 | | | | |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Herramienta menor | 1 | 0.62 | 0.4 | 0.25 | 9.77 |
| PARCIAL M | | | | 0.25 | 9.7738 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
| Arena | m3 | 0.03 | 6.4 | 0.19 | 7.57 |
| Lastre | m3 | 0.03 | 6.5 | 0.20 | 7.69 |
| Piedra bola | m3 | 0.01 | 13.36 | 0.13 | 5.27 |
| PARCIAL M | | | | 0.52 | 20.52 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0 | 0 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Peón | 1.00 | 2.01 | 0.40 | 0.80 | 31.69 |
| Albañil | 1.00 | 2.01 | 0.40 | 0.80 | 31.69 |
| Maestro de obra | 0.20 | 2.01 | 0.40 | 0.16 | 6.34 |
| PARCIAL M | | | | 1.77 | 69.71 |
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | | | | 2.54 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD | | | | 25.00% | 0.63 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 3.17 | |
| VALOR PROPUESTO | | | | 3.17 | |
| TRES dólares DIEZ Y SIETE centavos | | | | | |

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|---|--|------------------|-----------------------|------------------------|--------|
| PROYECTO: | Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas | | | | |
| RUBRO No: | 3 | | | | |
| DESCRIPCIÓN: | Conexiones domiciliarias 0 - 10 m | | | | |
| UNIDAD: | u | | | | |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Herramienta menor | 2.00 | 0.62 | 3.00 | 3.72 | 6.06 |
| Vibroapisonador | 0.50 | 2.50 | 3.00 | 3.75 | 6.11 |
| PARCIAL M | | | | 7.47 | 12.16 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
| Tubo plástico alc. D. interno 110mm | m | 10.00 | 3.06 | 30.60 | 49.83 |
| Pegamento tuberías plásticas (poliimpia) | global | 0.001 | 19.50 | 0.02 | 0.03 |
| Pegamento tuberías plásticas (polipega) | global | 0.001 | 36.00 | 0.04 | 0.06 |
| Tee PVC 110 mm | UNIDAD | 1.00 | 2.18 | 2.18 | 3.55 |
| PARCIAL M | | | | 32.84 | 53.47 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Ayudante en general | 2.00 | 2.01 | 3.00 | 12.06 | 19.64 |
| Albañil | 1.00 | 2.01 | 3.00 | 6.03 | 9.82 |
| Maestro de obra | 0.50 | 2.01 | 3.00 | 3.02 | 4.91 |
| PARCIAL M | | | | 21.11 | 34.37 |
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | | | | 61.41 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD | | | | 25.00% | 15.35 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 76.76 | |
| VALOR PROPUESTO | | | | 76.76 | |
| SETENTA Y SEIS dólares SETENTA Y SEIS centavos | | | | | |

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|---|--|------------------|-----------------------|------------------------|--------|
| PROYECTO: | Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas | | | | |
| RUBRO No: | 4 | | | | |
| DESCRIPCIÓN: | Tubería Plástica Alcantarillado 200 mm | | | | |
| UNIDAD: | m | | | | |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Herramienta menor | 1.00 | 0.62 | 0.30 | 0.19 | 2.35 |
| PARCIAL M | | | | 0.19 | 2.35 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
| Tubo plástico alc. D. interno 200 mm | m | 1.00 | 6.42 | 6.42 | 81.13 |
| Pegamento tuberías plásticas (Polipega) | global | 0.002 | 33.44 | 0.07 | 0.85 |
| Pegamento tuberías plásticas (Polilimpia) | global | 0.002 | 17.32 | 0.03 | 0.44 |
| PARCIAL M | | | | 6.52 | 82.41 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Ayudante en general | 1.00 | 2.01 | 0.30 | 0.60 | 7.62 |
| Albañil | 1.00 | 2.01 | 0.30 | 0.60 | 7.62 |
| PARCIAL M | | | | 1.21 | 15.24 |
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | | | | 7.91 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD | | | | 25.00% | 1.98 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 9.89 | |
| VALOR PROPUESTO | | | | 9.89 | |
| NUEVE dólares OCHENTA Y NUEVE centavos | | | | | |

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|--|--|------------------|-----------------------|------------------------|--------|
| PROYECTO: | Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas | | | | |
| RUBRO No: | 5 | | | | |
| DESCRIPCIÓN: | Silla yee 200 x 160 mm de PVC | | | | |
| UNIDAD: | u | | | | |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Herramienta menor | 1.00 | 0.62 | 0.12 | 0.07 | 0.44 |
| PARCIAL M | | | | 0.07 | 0.44 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
| Silla yee 200x160mm | UNIDAD | 1.00 | 14.00 | 14.00 | 81.92 |
| Pegamento tuberías plásticas (Polipega) | global | 0.002 | 33.44 | 0.07 | 0.39 |
| Pegamento tuberías plásticas (Polilimpia) | global | 0.002 | 17.32 | 0.03 | 0.20 |
| PARCIAL M | | | | 14.10 | 82.51 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Peón | 1.00 | 2.01 | 0.70 | 1.41 | 8.23 |
| Albañil | 1.00 | 2.01 | 0.70 | 1.41 | 8.23 |
| Inspector | 1.00 | 2.01 | 0.05 | 0.10 | 0.59 |
| PARCIAL M | | | | 2.91 | 17.05 |
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | | | | 17.09 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD | | | | 25% | 4.27 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 21.36 | |
| VALOR PROPUESTO | | | | 21.36 | |
| VEINTE Y UN dólares TREINTA Y SEIS centavos | | | | | |

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas
 RUBRO No: 7
 DESCRIPCIÓN: Pozo revisión PE h=3,00 - 4,00
 UNIDAD: u

EQUIPO Y HERRAMIENTA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|------------------|-----------------------|------------------------|------|
| | | | | | 0.00 |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |

MATERIALES

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
|--------------------------------------|--------|---------------|---------------|----------------------|-------|
| Cono PE Manhole 1000mm A=0,99m | unidad | 1.00 | 154.35 | 154.35 | 27.92 |
| Elevador Manhole 1000mm A=0,56m | unidad | 1.00 | 146.63 | 146.63 | 26.52 |
| Base Manhole PE 1000x200mm h=0,69m | unidad | 1.00 | 226.89 | 226.89 | 41.04 |
| Anillo 1 caucho P/elevador 200mm | unidad | 1.00 | 15.63 | 15.63 | 2.83 |
| Anillo 1 caucho P/Base Manhole 200mm | unidad | 1.00 | 6.37 | 6.37 | 1.15 |
| PARCIAL M | | | | 549.87 | 99.45 |

TRANSPORTE

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|---------------|----------------|------------------------|------|
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |

MANO DE OBRA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|-------------|-----------------------|------------------------|------|
| Peón | 1.00 | 2.01 | 0.75 | 1.51 | 0.27 |
| Albañil | 1.00 | 2.01 | 0.75 | 1.51 | 0.27 |
| PARCIAL M | | | | 3.02 | 0.55 |

| | | | |
|------------------------------|-----|--------|--------|
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | | 552.89 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD | 25% | 138.22 | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | 691.11 | |
| VALOR PROPUESTO | | 691.11 | |

SEISCIENTOS NOVENTA dólares OCHENTA Y SEIS centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas
RUBRO No: 6
DESCRIPCIÓN: Pozo revisión PE h=1,40 - 3,00
UNIDAD: u

EQUIPO Y HERRAMIENTA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|------------------|-----------------------|------------------------|------|
| | | | | | 0.00 |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |

MATERIALES

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
|--------------------------------------|--------|---------------|---------------|----------------------|-------|
| Cono PE Manhole 1000mm A=0,99m | unidad | 1.00 | 154.35 | 154.35 | 27.93 |
| Elevador Manhole 1000mm A=0,56m | unidad | 1.00 | 146.63 | 146.63 | 26.53 |
| Base Manhole PE 1000x200mm h=0,69m | unidad | 1.00 | 226.89 | 226.89 | 41.05 |
| Anillo 1 caucho P/elevador 200mm | unidad | 1.00 | 15.63 | 15.63 | 2.83 |
| Anillo 1 caucho P/Base Manhole 200mm | unidad | 1.00 | 6.37 | 6.37 | 1.15 |
| PARCIAL M | | | | 549.87 | 99.49 |

TRANSPORTE

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|---------------|----------------|------------------------|------|
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |

MANO DE OBRA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|-------------|-----------------------|------------------------|------|
| Peón | 1.00 | 2.01 | 0.70 | 1.41 | 0.25 |
| Albañil | 1.00 | 2.01 | 0.70 | 1.41 | 0.25 |
| PARCIAL M | | | | 2.81 | 0.51 |

| | | | |
|------------------------------|-----|--------|--------|
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | | 552.68 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD | 25% | 138.17 | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | 690.86 | |
| VALOR PROPUESTO | | 690.86 | |

SEISCIENTOS NOVENTA dólares OCHENTA Y SEIS centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas
RUBRO No: 9
DESCRIPCIÓN: Excavación de zanja a máquina h=2,00 - 4,00m
UNIDAD: m³

EQUIPO Y HERRAMIENTA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|------------------|-----------------------|------------------------|-------|
| Excavadora | 1.00 | 40.00 | 0.034 | 1.36 | 83.09 |
| PARCIAL M | | | | 1.36 | 83.09 |

MATERIALES

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
|------------------|--------|---------------|---------------|----------------------|------|
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |

TRANSPORTE

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|---------------|----------------|------------------------|------|
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |

MANO DE OBRA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------------|---------------|-------------|-----------------------|------------------------|-------|
| Peón | 2.00 | 2.01 | 0.034 | 0.14 | 8.35 |
| Ayudante de maquinaria | 1.00 | 2.01 | 0.034 | 0.07 | 4.18 |
| Operador | 1.00 | 2.11 | 0.034 | 0.07 | 4.38 |
| PARCIAL M | | | | 0.28 | 16.91 |

| | | |
|------------------------------|------|--------|
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | 1.64 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD | 25% | 0.41 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | 2.05 | |
| VALOR PROPUESTO | 2.05 | |

DOS dólares CINCO centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas
RUBRO No: 8
DESCRIPCIÓN: Excavación de zanja a máquina h=0,00 - 2,00m
UNIDAD: m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|------------------|-----------------------|------------------------|-------|
| Excavadora | 1.00 | 40.00 | 0.031 | 1.24 | 83.09 |
| PARCIAL M | | | | 1.24 | 83.09 |

MATERIALES

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
|------------------|--------|---------------|---------------|----------------------|------|
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |

TRANSPORTE

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|---------------|----------------|------------------------|------|
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |

MANO DE OBRA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------------|---------------|-------------|-----------------------|------------------------|-------|
| Peón | 2.00 | 2.01 | 0.031 | 0.12 | 8.35 |
| Ayudante de maquinaria | 1.00 | 2.01 | 0.031 | 0.06 | 4.18 |
| Operador | 1.00 | 2.11 | 0.031 | 0.07 | 4.38 |
| PARCIAL M | | | | 0.25 | 16.91 |

| | | |
|----------------------------------|------|--------|
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | 1.49 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD 25% | 0.37 | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | 1.87 | |
| VALOR PROPUESTO | 1.87 | |

UN dólar OCHENTA Y SIETE centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas
RUBRO No: 10
DESCRIPCIÓN: Excavación de zanja a máquina h=4,00 - 6,00m
UNIDAD: m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|------------------|-----------------------|------------------------|-------|
| Retroexcavadora | 1.00 | 40.00 | 0.036 | 1.44 | 83.09 |
| PARCIAL M | | | | 1.44 | 83.09 |

MATERIALES

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
|------------------|--------|---------------|---------------|----------------------|------|
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |

TRANSPORTE

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|---------------|----------------|------------------------|------|
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |

MANO DE OBRA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------------|---------------|-------------|-----------------------|------------------------|-------|
| Peón | 2.00 | 2.01 | 0.036 | 0.14 | 8.35 |
| Ayudante de maquinaria | 1.00 | 2.01 | 0.036 | 0.07 | 4.18 |
| Operador | 1.00 | 2.11 | 0.036 | 0.08 | 4.38 |
| PARCIAL M | | | | 0.29 | 16.91 |

| | | |
|----------------------------------|------|--------|
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | 1.73 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD 25% | 0.43 | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | 2.17 | |
| VALOR PROPUESTO | 2.17 | |

DOS dólares DIEZ Y SIETE centavos

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|---|---------------|--|-----------------------|------------------------|--------|
| PROYECTO: | | Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas | | | |
| RUBRO No: | | 11 | | | |
| DESCRIPCIÓN: | | Encamado tuberías material fino | | | |
| UNIDAD: | | m3 | | | |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Herramienta menor | 1.00 | 0.62 | 0.50 | 0.31 | 3.34 |
| PARCIAL M | | | | 0.31 | 3.34 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
| Arena | m3 | 1.05 | 6.40 | 6.72 | 72.34 |
| Agua | m3 | 0.50 | 0.50 | 0.25 | 2.69 |
| PARCIAL M | | | | 6.97 | 75.03 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Ayudante en general | 1.00 | 2.01 | 0.50 | 1.01 | 10.82 |
| Albañil | 1.00 | 2.01 | 0.50 | 1.01 | 10.82 |
| PARCIAL M | | | | 2.01 | 21.64 |
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | | | | 9.29 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD 25% | | | | 2.32 | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 11.61 | |
| VALOR PROPUESTO | | | | 11.61 | |
| ONCE dólares SESENTA Y UN centavos | | | | | |

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|---|--|------------------|-----------------------|------------------------|--------|
| PROYECTO: | Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas | | | | |
| RUBRO No: | 12 | | | | |
| DESCRIPCIÓN: | Relleno Compactado (material de excavación) | | | | |
| UNIDAD: | m3 | | | | |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Herramienta menor | 1.00 | 0.62 | 0.333 | 0.21 | 8.68 |
| Plancha Vibroapisonadora | 1.00 | 2.50 | 0.333 | 0.83 | 35.01 |
| PARCIAL M | | | | 1.04 | 43.70 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Albañil | 1.00 | 2.01 | 0.333 | 0.67 | 28.15 |
| Peón | 1.00 | 2.01 | 0.333 | 0.67 | 28.15 |
| PARCIAL M | | | | 1.34 | 56.30 |
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | | | | 2.38 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD | | | | 25% | 0.59 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 2.97 | |
| VALOR PROPUESTO | | | | 2.97 | |
| DOS dólares NOVENTA Y SIETE centavos | | | | | |

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|--------------------------------------|--|------------------|-----------------------|------------------------|--------|
| PROYECTO: | Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas | | | | |
| RUBRO No: | 13 | | | | |
| DESCRIPCIÓN: | Entibado (apuntalamiento Zanja) | | | | |
| UNIDAD: | m2 | | | | |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Herramienta menor | 1.00 | 0.62 | 0.237 | 0.15 | 2.11 |
| PARCIAL M | | | | 0.15 | 2.11 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
| Clavos | kg | 0.10 | 1.80 | 0.18 | 2.59 |
| Pingos | m | 1.00 | 0.95 | 0.95 | 13.66 |
| Tabla de encofrado 0,20 m | m | 2.50 | 1.50 | 3.75 | 53.91 |
| Tira de madera 4x4 cm | m | 1.00 | 0.50 | 0.50 | 7.19 |
| PARCIAL M | | | | 5.38 | 77.34 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Peón | 2.00 | 2.01 | 0.237 | 0.95 | 13.70 |
| Albañil | 1.00 | 2.01 | 0.237 | 0.48 | 6.85 |
| PARCIAL M | | | | 1.43 | 20.54 |
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | | | | 6.96 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD | | | | 25% | 1.74 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 8.70 | |
| VALOR PROPUESTO | | | | 8.70 | |
| OCHO dólares SETENTA centavos | | | | | |

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas
RUBRO No: 14
DESCRIPCIÓN: Rasanteo de zanja a mano
UNIDAD: m2

EQUIPO Y HERRAMIENTA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|-------------------|---------------|------------------|-----------------------|------------------------|------|
| Herramienta menor | 1.00 | 0.62 | 0.050 | 0.02 | 6.22 |
| PARCIAL M | | | | 0.02 | 6.22 |

MATERIALES

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
|------------------|--------|---------------|---------------|----------------------|------|
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |

TRANSPORTE

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|---------------|----------------|------------------------|------|
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |

MANO DE OBRA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|-------------------|---------------|-------------|-----------------------|------------------------|-------|
| Peón | 1.00 | 2.01 | 0.050 | 0.10 | 31.26 |
| Albañil | 1.00 | 2.01 | 0.050 | 0.10 | 31.26 |
| Inspector de obra | 1.00 | 2.01 | 0.050 | 0.10 | 31.26 |
| PARCIAL M | | | | 0.30 | 93.78 |

| | | |
|------------------------------|------|--------|
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | 0.32 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD | 25% | 0.08 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | 0.40 | |
| VALOR PROPUESTO | 0.40 | |

CERO dólares CUARENTA centavos

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|---|--|------------------|-----------------------|------------------------|--------|
| PROYECTO: | Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas | | | | |
| RUBRO No: | 15 | | | | |
| DESCRIPCIÓN: | Cajas de revisión 0,60 x 0,60 f.c=180 kg/cm2 con tapa H.A. | | | | |
| UNIDAD: | u | | | | |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Herramienta menor | 0.50 | 0.62 | 2.500 | 0.78 | 1.76 |
| PARCIAL M | | | | 0.78 | 1.76 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
| Hierro en varillas | kg | 5.86 | 1.02 | 5.98 | 13.59 |
| Alambre galvanizado # 18 | kg | 0.28 | 1.22 | 0.34 | 0.78 |
| AUX: Colocación de hormigón a mano | kg | 0.25 | 17.16 | 4.29 | 9.75 |
| AUX: Encofrado | m2 | 1.00 | 5.40 | 5.40 | 12.28 |
| AUX: Conf. Hormigón 180 kg/cm2 en sitio | m3 | 0.25 | 60.73 | 15.18 | 34.52 |
| AUX: Mortero 1:4 | m3 | 0.03 | 65.50 | 1.97 | 4.47 |
| PARCIAL M | | | | 33.16 | 75.39 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Ayudante de albañil | 1.00 | 2.01 | 2.50 | 5.03 | 11.43 |
| Albañil | 1.00 | 2.01 | 2.50 | 5.03 | 11.43 |
| PARCIAL M | | | | 10.05 | 22.85 |
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | | | | 43.98 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD | | | | 25% | 11.00 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 54.98 | |
| VALOR PROPUESTO | | | | 54.98 | |
| CINCUENTA Y CUATRO dólares NOVENTA Y OCHO centavos | | | | | |

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas
RUBRO No: 16
DESCRIPCIÓN: Desalojo de material sobrante
UNIDAD: m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|-------------------|---------------|------------------|-----------------------|------------------------|-------|
| Herramienta menor | 1.00 | 0.62 | 0.062 | 0.04 | 2.40 |
| Volqueta | 1.00 | 20.00 | 0.062 | 1.24 | 77.46 |
| PARCIAL M | | | | 1.28 | 79.86 |

MATERIALES

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
|------------------|--------|---------------|---------------|----------------------|------|
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |

TRANSPORTE

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|---------------|----------------|------------------------|------|
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |

MANO DE OBRA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|---------------------|---------------|-------------|-----------------------|------------------------|-------|
| Chofer licencia "E" | 1.00 | 3.19 | 0.06 | 0.20 | 12.35 |
| Peón | 1.00 | 2.01 | 0.06 | 0.12 | 7.78 |
| PARCIAL M | | | | 0.32 | 20.14 |

| | | |
|----------------------------------|------|--------|
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | 1.60 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD 25% | 0.40 | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | 2.00 | |
| VALOR PROPUESTO | 2.00 | |

DOS dólares CERO centavos

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|---|--|------------------|-----------------------|------------------------|--------|
| PROYECTO: | Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas | | | | |
| RUBRO No: | 17 | | | | |
| DESCRIPCIÓN: | Replanteo hormigón simple f'c=140 kg/cm2 | | | | |
| UNIDAD: | m3 | | | | |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
| AUX: Conf. Hormigón 140 kg/cm2 planta | m3 | 1.05 | 53.23 | 55.89 | 74.68 |
| AUX: Transporte de hormigón | m3 | 1.05 | 4.23 | 4.44 | 5.93 |
| AUX: Colocación hormigón | m3 | 1.05 | 13.82 | 14.51 | 19.39 |
| PARCIAL M | | | | 74.84 | 100.00 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | | | | 74.84 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD | | | | 25% | 18.71 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 93.56 | |
| VALOR PROPUESTO | | | | 93.56 | |
| NOVENTA Y TRES dólares CINCUENTA Y SEIS centavos | | | | | |

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|--|--|------------------|-----------------------|------------------------|--------|
| PROYECTO: | Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas | | | | |
| RUBRO No: | 18 | | | | |
| DESCRIPCIÓN: | Cabezal de concreto con tapa de H.A. pozo de revisión | | | | |
| UNIDAD: | u | | | | |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Herramienta menor | 0.50 | 0.62 | 1.500 | 0.47 | 0.36 |
| PARCIAL M | | | | 0.47 | 0.36 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
| Hierro en varillas | kg | 64.20 | 1.02 | 65.48 | 51.06 |
| Alambre galvanizado # 18 | kg | 1.17 | 1.22 | 1.42 | 1.11 |
| AUX: Colocación de hormigón a mano | m3 | 0.50 | 17.16 | 8.58 | 26.76 |
| AUX: Encofrado | m2 | 1.30 | 5.40 | 7.02 | 21.90 |
| AUX: Conf. Hormigón 210 kg/cm2 planta | m3 | 0.50 | 66.43 | 33.22 | 103.60 |
| PARCIAL M | | | | 115.72 | 204.43 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Ayudante en general | 3.00 | 2.01 | 1.500 | 9.05 | 7.05 |
| Albañil | 1.00 | 2.01 | 1.500 | 3.02 | 2.35 |
| PARCIAL M | | | | 12.060 | 9.40 |
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | | | | 128.24 | 214.19 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD 25% | | | | 32.06 | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 160.30 | |
| VALOR PROPUESTO | | | | 160.30 | |
| CIENTO SESENTA dólares TREINTA centavos | | | | | |

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas
RUBRO No: 19
DESCRIPCIÓN: Codo 90 grados De 200mm de PVC
UNIDAD: u

EQUIPO Y HERRAMIENTA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|-------------------|---------------|------------------|-----------------------|------------------------|------|
| Herramienta menor | 1.00 | 0.62 | 0.400 | 0.25 | 0.45 |
| PARCIAL M | | | | 0.25 | 0.45 |

MATERIALES

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
|--|--------|---------------|---------------|----------------------|-------|
| Codo 1 EC 200mm x 90 grados | UNIDAD | 1.00 | 53.64 | 53.64 | 96.48 |
| Pegamento tuberías plásticas (Polipega) | global | 0.002 | 33.44 | 0.07 | 0.12 |
| Pegamento tuberías plásticas (Pollimpia) | global | 0.002 | 17.32 | 0.03 | 0.06 |
| PARCIAL M | | | | 53.74 | 96.66 |

TRANSPORTE

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|---------------|----------------|------------------------|------|
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |

MANO DE OBRA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|---------------------|---------------|-------------|-----------------------|------------------------|------|
| Albañil | 1.00 | 2.01 | 0.400 | 0.80 | 1.45 |
| Ayudante en general | 1.00 | 2.01 | 0.400 | 0.80 | 1.45 |
| PARCIAL M | | | | 1.61 | 2.89 |

| | | |
|----------------------------------|-------|--------|
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | 55.60 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD 25% | 13.90 | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | 69.50 | |
| VALOR PROPUESTO | 69.50 | |

SESENTA Y NUEVE dólares CINCUENTA centavos

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|--|--|------------------|-----------------------|------------------------|--------|
| PROYECTO: | Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas | | | | |
| RUBRO No: | 20 | | | | |
| DESCRIPCIÓN: | Válvulas de descarga 4" | | | | |
| UNIDAD: | u | | | | |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Herramienta menor | 1.00 | 0.62 | 0.880 | 0.55 | 0.87 |
| Tecla | 1.00 | 0.50 | 1.760 | 0.88 | 1.40 |
| PARCIAL M | | | | 1.43 | 2.26 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
| AUX: Conf. hormigón 210 kg/cm2 planta | m3 | 0.01 | 78.10 | 0.78 | 1.24 |
| Válvula compuerta 4" | u | 1.00 | 51.93 | 51.93 | 82.41 |
| AUX: Colocación de hormigón | m3 | 0.01 | 21.23 | 0.21 | 0.34 |
| AUX: Transporte de hormigón | m3 | 0.01 | 5.73 | 0.06 | 0.09 |
| PARCIAL M | | | | 52.98 | 84.08 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Peón | 2.00 | 2.00 | 0.88 | 3.52 | 5.59 |
| Albañil | 1.00 | 2.00 | 0.88 | 1.76 | 2.79 |
| Maestro Secap | 1.00 | 1.78 | 0.88 | 1.57 | 2.49 |
| Ayudante en general | 1.00 | 2.00 | 0.88 | 1.76 | 2.79 |
| PARCIAL M | | | | 8.61 | 13.66 |
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | | | | 63.01 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD | | | | 25% | 15.75 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 78.77 | |
| VALOR PROPUESTO | | | | 78.77 | |
| SETENTA Y OCHO dólares SETENTA Y SIETE centavos | | | | | |

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|--|--|------------------|-----------------------|------------------------|--------|
| PROYECTO: | Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas | | | | |
| RUBRO No: | 21 | | | | |
| DESCRIPCIÓN: | Válvula de descarga 3" | | | | |
| UNIDAD: | u | | | | |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Herramienta menor (5,00% M.O.) | 1.00 | 0.62 | 0.880 | 0.55 | 1.57 |
| Tecele | 1.00 | 0.50 | 1.760 | 0.88 | 2.53 |
| PARCIAL M | | | | 1.43 | 4.10 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
| AUX: Conf. hormigón 210 kg/cm2 planta | m3 | 0.01 | 78.10 | 0.78 | 2.24 |
| Válvula compuerta 4" | UNIDAD | 1.00 | 23.49 | 23.49 | 67.48 |
| AUX: Colocación de hormigón | m3 | 0.01 | 21.23 | 0.21 | 0.61 |
| AUX: Transporte de hormigón | m3 | 0.01 | 5.73 | 0.06 | 0.16 |
| PARCIAL M | | | | 24.54 | 70.50 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Peón | 2.00 | 2.01 | 0.880 | 3.54 | 10.16 |
| Albañil | 1.00 | 2.01 | 0.880 | 1.77 | 5.08 |
| Maestro Secap | 1.00 | 2.01 | 0.880 | 1.77 | 5.08 |
| Ayudante en general | 1.00 | 2.01 | 0.880 | 1.77 | 5.08 |
| PARCIAL M | | | | 8.84 | 25.41 |
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | | | | 34.81 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD | | | | 25% | 8.70 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 43.51 | |
| VALOR PROPUESTO | | | | 43.51 | |
| CUARENTA Y TRES dólares CINCUENTA Y UN centavos | | | | | |

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas
RUBRO No: 22
DESCRIPCIÓN: Junta impermeable de PVC 15 cm
UNIDAD: m

EQUIPO Y HERRAMIENTA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|-------------------|---------------|------------------|-----------------------|------------------------|------|
| Herramienta menor | 1.00 | 0.62 | 0.200 | 0.12 | 1.63 |
| PARCIAL M | | | | 0.12 | 1.63 |

MATERIALES

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
|---------------------------|--------|---------------|---------------|----------------------|-------|
| Cordón asfáltico | m | 1.05 | 0.25 | 0.26 | 3.45 |
| Encofrado madera de monte | m | 1.10 | 5.84 | 6.42 | 84.36 |
| PARCIAL M | | | | 6.68 | 87.81 |

TRANSPORTE

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|---------------|----------------|------------------------|------|
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |

MANO DE OBRA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|-------------|-----------------------|------------------------|-------|
| Peón | 1.00 | 2.01 | 0.200 | 0.40 | 5.28 |
| Albañil | 1.00 | 2.01 | 0.200 | 0.40 | 5.28 |
| PARCIAL M | | | | 0.80 | 10.56 |

| | | |
|----------------------------------|------|--------|
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | 7.61 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD 25% | 1.90 | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | 9.51 | |
| VALOR PROPUESTO | 9.51 | |

NUEVE dólares CINCUENTA Y UN centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas
RUBRO No: 23
DESCRIPCIÓN: Sub-base
UNIDAD: m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|---------------------|---------------|------------------|-----------------------|------------------------|------|
| Motoniveladora | 1.00 | 25.00 | 0.01 | 0.25 | 2.62 |
| Cargadora frontal | 1.00 | 25.00 | 0.01 | 0.25 | 2.62 |
| Rodillo compactador | 1.00 | 25.00 | 0.01 | 0.25 | 2.62 |
| Tanquero | 1.00 | 14.00 | 0.01 | 0.14 | 1.46 |
| PARCIAL M | | | | 0.89 | 9.31 |

MATERIALES

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
|------------------|--------|---------------|---------------|----------------------|-------|
| Sub-base | m3 | 1.25 | 6.78 | 8.48 | 88.67 |
| PARCIAL M | | | | 8.48 | 88.67 |

TRANSPORTE

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|---------------|----------------|------------------------|------|
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |

MANO DE OBRA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------------------------|---------------|-------------|-----------------------|------------------------|------|
| Operador de motoniveladora | 1.00 | 2.01 | 0.010 | 0.02 | 0.21 |
| Operador de cargadora | 1.00 | 2.01 | 0.010 | 0.02 | 0.21 |
| Operador de rodillo autopropulsado | 1.00 | 2.01 | 0.010 | 0.02 | 0.21 |
| Chofer licencia "E" | 1.00 | 3.19 | 0.010 | 0.03 | 0.33 |
| Peón | 5.00 | 2.01 | 0.010 | 0.10 | 1.05 |
| PARCIAL M | | | | 0.19 | 2.02 |

| | | |
|----------------------------------|-------|--------|
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | 9.56 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD 25% | 2.39 | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | 11.95 | |
| VALOR PROPUESTO | 11.95 | |

ONCE dólares NOVENTA y CINCO centavos

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas
RUBRO No: AUXILIAR 1
DESCRIPCIÓN: AUX 1: Colocación de hormigón a mano
UNIDAD: m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|--------------------|---------------|------------------|-----------------------|------------------------|------|
| Vibrador | 1.00 | 1.28 | 0.599 | 0.77 | 4.47 |
| Herramienta manual | 2.00 | 0.62 | 0.599 | 0.74 | 4.33 |
| PARCIAL M | | | | 1.51 | 8.80 |

MATERIALES

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
|------------------|--------|---------------|---------------|----------------------|------|
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |

TRANSPORTE

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|---------------|----------------|------------------------|------|
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |

MANO DE OBRA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|---------------------|---------------|-------------|-----------------------|------------------------|-------|
| Inspector | 1.00 | 2.01 | 0.599 | 1.20 | 7.02 |
| Albañil | 2.00 | 2.01 | 0.599 | 2.41 | 14.03 |
| Peón | 6.00 | 2.01 | 0.599 | 7.22 | 42.09 |
| Ayudante en general | 4.00 | 2.01 | 0.599 | 4.82 | 28.06 |
| PARCIAL M | | | | 15.652 | 91.20 |

| | | |
|----------------------------------|-------|--------|
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | 17.16 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD 25% | 4.29 | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | 21.45 | |
| VALOR PROPUESTO | 21.45 | |

VEINTE Y UN dólares CUARENTA Y CINCO centavos

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|---|--|------------------|-----------------------|------------------------|--------|
| PROYECTO: | Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas | | | | |
| RUBRO No: | AUXILIAR 2 | | | | |
| DESCRIPCIÓN: | AUX 2: Conf. Hormigón simple fc=210 kg/cm2 planta | | | | |
| UNIDAD: | m3 | | | | |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Planta de hormigón | 1.00 | 34.79 | 0.060 | 2.09 | 3.14 |
| Herramienta menor | 1.00 | 0.62 | 0.060 | 0.04 | 0.06 |
| Cargadora | 0.50 | 35.00 | 0.060 | 1.05 | 1.58 |
| PARCIAL M | | | | 3.175 | 4.78 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
| Cemento | kg | 350.00 | 0.13 | 45.50 | 68.49 |
| Arena | m3 | 0.66 | 6.40 | 4.22 | 6.36 |
| Ripio | m3 | 0.63 | 13.36 | 8.42 | 12.67 |
| Aditivo | kg | 1.20 | 2.80 | 3.36 | 5.06 |
| Agua | m3 | 0.20 | 0.50 | 0.10 | 0.15 |
| PARCIAL M | | | | 61.601 | 92.73 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Operador 1 | 0.50 | 2.11 | 0.060 | 0.06 | 0.10 |
| Ayudante en general | 4.00 | 2.01 | 0.060 | 0.48 | 0.73 |
| Mecánico de mantenimiento | 3.00 | 2.11 | 0.060 | 0.38 | 0.57 |
| Operador 2 | 3.00 | 2.04 | 0.060 | 0.37 | 0.55 |
| Peón | 3.00 | 2.01 | 0.060 | 0.36 | 0.54 |
| PARCIAL M | | | | 1.655 | 2.49 |
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | | | | 66.43 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD | | | | 25% | 16.61 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 83.04 | |
| VALOR PROPUESTO | | | | 83.04 | |
| OCHENTA Y TRES dólares CUATRO centavos | | | | | |

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|--|--|------------------|-----------------------|------------------------|--------|
| PROYECTO: | Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas | | | | |
| RUBRO No: | AUXILIAR 3 | | | | |
| DESCRIPCIÓN: | AUX 3: Encofrado | | | | |
| UNIDAD: | m2 | | | | |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Encofrado | 72.00 | 0.05 | 0.690 | 2.48 | 46.03 |
| PARCIAL M | | | | 2.48 | 46.03 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| | | | | | |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Inspector de obra | 0.10 | 2.01 | 0.690 | 0.14 | 2.57 |
| Albañil | 1.00 | 2.01 | 0.690 | 1.39 | 25.70 |
| Peón | 1.00 | 2.01 | 0.690 | 1.39 | 25.70 |
| PARCIAL M | | | | 2.91 | 53.97 |
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | | | | 5.40 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD | | | | 25% | 1.35 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 6.75 | |
| VALOR PROPUESTO | | | | 6.75 | |
| SEIS dólares SETENTA Y CINCO centavos | | | | | |

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas
RUBRO No: AUXILIAR 4
DESCRIPCIÓN: AUX 4: Conf. Hormigón simple fc=180 kg/cm2 en sitio
UNIDAD: m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|--------------------|---------------|------------------|-----------------------|------------------------|------|
| Herramienta menor | 1.00 | 0.62 | 0.40 | 0.25 | 0.43 |
| Concretera 2 sacos | 1.00 | 5.00 | 0.40 | 2.00 | 3.49 |
| PARCIAL M | | | | 2.25 | 3.92 |

MATERIALES

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
|------------------|--------|---------------|---------------|----------------------|-------|
| Cemento | kg | 290.00 | 0.13 | 37.70 | 65.73 |
| Arena | m3 | 0.55 | 6.40 | 3.52 | 6.14 |
| Ripio | m3 | 0.78 | 13.36 | 10.42 | 18.17 |
| Agua | m3 | 0.18 | 0.50 | 0.09 | 0.16 |
| PARCIAL M | | | | 51.73 | 90.19 |

TRANSPORTE

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|---------------|----------------|------------------------|------|
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |

MANO DE OBRA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|-------------|-----------------------|------------------------|------|
| Peón | 3.00 | 2.01 | 0.40 | 2.41 | 4.21 |
| Albañil | 1.00 | 2.01 | 0.40 | 0.80 | 1.40 |
| Inspector | 0.20 | 2.01 | 0.40 | 0.16 | 0.28 |
| PARCIAL M | | | | 3.38 | 5.89 |

| | | |
|----------------------------------|-------|--------|
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | 57.36 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD 25% | 14.34 | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | 71.69 | |
| VALOR PROPUESTO | 71.69 | |

SETENTA Y UN dólares SESENTA Y NUEVE centavos

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|---|---|------------------|-----------------------|------------------------|--------|
| PROYECTO: | Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas | | | | |
| RUBRO No: | AUXILIAR 5 | | | | |
| DESCRIPCIÓN: | AUX 5: Conf. Hormigón simple $f_c=140$ kg/cm ² en planta | | | | |
| UNIDAD: | m ³ | | | | |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Planta de hormigón | 1.00 | 34.79 | 0.060 | 2.09 | 3.92 |
| Herramienta menor | 1.00 | 0.62 | 0.060 | 0.04 | 0.07 |
| Cargadora | 0.50 | 35.00 | 0.060 | 1.05 | 1.97 |
| PARCIAL M | | | | 3.17 | 5.96 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
| Cemento | kg | 265.00 | 0.13 | 34.45 | 64.71 |
| Arena | m ³ | 0.58 | 6.40 | 3.71 | 6.97 |
| Ripio | m ³ | 0.76 | 13.36 | 10.15 | 19.07 |
| Agua | m ³ | 0.18 | 0.50 | 0.09 | 0.17 |
| PARCIAL M | | | | 48.41 | 90.93 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Operador 1 | 0.50 | 2.11 | 0.060 | 0.06 | 0.12 |
| Ayudante en general | 4.00 | 2.01 | 0.060 | 0.48 | 0.91 |
| Mecánico de mantenimiento | 3.00 | 2.11 | 0.060 | 0.38 | 0.71 |
| Operador 2 | 3.00 | 2.04 | 0.060 | 0.37 | 2.76 |
| Peón | 3.00 | 2.01 | 0.060 | 0.36 | 0.54 |
| PARCIAL M | | | | 1.655 | 5.04 |
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | | | | 53.23 | 101.93 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD | | | | 25% | 13.31 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 66.54 | |
| VALOR PROPUESTO | | | | 66.54 | |
| SESENTA Y SEIS dólares CINCUENTA Y CUATRO centavos | | | | | |

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas
RUBRO No: AUXILIAR 6
DESCRIPCIÓN: AUX 6: Transporte de hormigón
UNIDAD: m3

EQUIPO Y HERRAMIENTA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|------------------|-----------------------|------------------------|-------|
| Mixer | 1.00 | 25.00 | 0.150 | 3.75 | 88.68 |
| PARCIAL M | | | | 3.75 | 88.68 |

MATERIALES

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
|------------------|--------|---------------|---------------|----------------------|------|
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |

TRANSPORTE

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|------------------|---------------|---------------|----------------|------------------------|------|
| PARCIAL M | | | | 0.00 | 0.00 |

MANO DE OBRA

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
|---------------------|---------------|-------------|-----------------------|------------------------|-------|
| Chofer licencia "E" | 1.00 | 3.19 | 0.150 | 0.48 | 11.32 |
| PARCIAL M | | | | 0.479 | 11.32 |

| | | |
|----------------------------------|------|--------|
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | 4.23 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD 25% | 1.06 | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | 5.29 | |
| VALOR PROPUESTO | 5.29 | |

CINCO dólares VEINTE Y NUEVE centavos

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|---|---------------|--|-----------------------|------------------------|--------|
| PROYECTO: | | Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas | | | |
| RUBRO No: | | AUXILIAR 7 | | | |
| DESCRIPCIÓN: | | AUX 7: Mortero 1 : 4 | | | |
| UNIDAD: | | m3 | | | |
| EQUIPO Y HERRAMIENTA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/HORA B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Concretera 1 saco | 1.00 | 1.31 | 0.800 | 1.05 | 1.60 |
| Herramienta menor | 2.00 | 0.62 | 0.800 | 0.99 | 1.51 |
| | | | PARCIAL M | 2.04 | 3.11 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD A | PRECIO/U B | TOTAL COSTO C=AXB | % |
| Cemento | kg | 350.00 | 0.13 | 45.50 | 69.46 |
| Arena | m3 | 1.15 | 6.40 | 7.36 | 11.24 |
| Agua | m3 | 0.30 | 0.50 | 0.15 | 0.23 |
| | | | PARCIAL M | 53.01 | 80.93 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | TARIFA/U B | DISTANCIA C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| | | | | | |
| | | | PARCIAL M | 0.00 | 0.00 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD A | S.R.H. B | RENDIM. (hora/u) C | TOTAL COSTO D=AxBxC | % |
| Inspector de obra | 0.50 | 2.01 | 0.800 | 0.80 | 1.23 |
| Albañil | 2.00 | 2.01 | 0.800 | 3.22 | 4.91 |
| Peón | 4.00 | 2.01 | 0.800 | 6.43 | 9.82 |
| | | | PARCIAL M | 10.452 | 15.96 |
| TOTAL COSTOS DIRECTOS | | | | 65.50 | 100.00 |
| INDIRECTOS Y UTILIDAD | | | | 25% | 16.38 |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 81.88 | |
| VALOR PROPUESTO | | | | 81.88 | |
| OCHENTA Y UN dólares OCHENTA Y OCHO centavos | | | | | |

6.4 PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO URBANIZACIÓN RUMIPAMBA DE LAS ROSAS

UBICACIÓN : CANTÓN SALCEDO PROVINCIA COTOPAXI

FECHA : AGOSTO/2010

PRESUPUESTO

| No. | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | P.UNITARIO | TOTAL |
|-----|--|--------|-----------|------------|-----------|
| | Alcantarillado Sanitario | | | | |
| 1 | Replanteo y nivelación | m | 7,005.15 | 1.09 | 7,647.87 |
| 2 | Empedrado y desempedrado (material existente) | m2 | 2,802.06 | 3.17 | 8,887.43 |
| 3 | Conexiones domiciliarias 0 - 10 m | u | 516.00 | 76.76 | 39,609.77 |
| 4 | Tubería Plástica Alcantarillado 200 mm | m | 7,005.15 | 9.89 | 69,294.24 |
| 5 | Silla yee 200 x 160 mm de PVC | u | 516.00 | 21.36 | 11,023.00 |
| 6 | Pozo revisión PE h=1,40 - 3,00 | u | 73.00 | 690.86 | 50,432.42 |
| 7 | Pozo revisión PE h=3,00 - 4,00 | u | 12.00 | 691.11 | 8,293.28 |
| 8 | Excavación de zanja a máquina h=0,00 - 2,00m | m3 | 10,496.43 | 1.87 | 19,580.31 |
| 9 | Excavación de zanja a máquina h=2,00 - 4,00m | m3 | 10,596.12 | 2.05 | 21,679.12 |
| 10 | Excavación de zanja a máquina h=4,00 - 6,00m | m3 | 0.00 | 2.17 | 0.00 |
| 11 | Encamado tuberías material fino | m3 | 700.52 | 11.61 | 8,134.73 |
| 12 | Relleno Compactado (material de excavación) | m3 | 20,258.75 | 2.97 | 60,209.51 |
| 13 | Entibado (apuntalamiento Zanja) | m2 | 6,771.75 | 8.70 | 58,880.82 |
| 14 | Rasanteo de zanja a mano | m2 | 7,005.15 | 0.40 | 2,815.19 |
| 15 | Cajas de revisión 0,60 x 0,60 f'c=180 kg/cm2 con tapa H.A. | u | 516.00 | 54.98 | 28,367.94 |
| 16 | Desalojo de material sobrante | m3 | 120.00 | 2.00 | 240.13 |
| 17 | Replanteo hormigón simple f'c=140 kg/cm2 | m3 | 12.26 | 93.56 | 1,147.22 |

| | | | | | |
|----|---|----|--------|--------------|-------------------|
| 18 | Cabezal de concreto con tapa de H.A. pozo de revisión | u | 85.00 | 160.30 | 13,625.91 |
| 19 | Codo 90 grados De 200mm de PVC | u | 0.00 | 69.50 | 0.00 |
| 20 | Válvulas de descarga 4" | u | 1.00 | 78.77 | 78.77 |
| 21 | Válvula de descarga 3" | u | 0.00 | 43.51 | 0.00 |
| 22 | Junta impermeable de PVC 15 cm | m | 10.00 | 9.51 | 95.13 |
| 23 | Sub-base | m3 | 127.20 | 11.95 | 1,210.10 |
| | | | | TOTAL | 411,252.90 |

6.5 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Para estimar los tiempos de ejecución, se tomo en cuenta los rendimientos de la cuadrilla tipo.

Se enseña el cronograma en barras Gantt, ayudado por el programa Microsoft Office Excel, puesto que esta presentación es muy ágil y fácil de entender.

CRONOGRAMA GENERAL DE OBRA

Proyecto: Alcantarillado Sanitario Urbanización Rumipamba de las Rosas
Cantón: Salcedo
Provincia: Cotopaxi

FECHA: 1 DE AGOSTO DEL 2010

| CAPITULO | VALOR (dólares) | DURACIÓN (días) | 2,011 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|--------------------|-------|----|----|----|---------|---|----|----|-------|---|----|----|-------|---|----|----|------|---|---|----|-------|----|---|-------|----|----|--------|----|----|------------|---|---|---------|----|----|---|----|----|----|---|----|
| | | | ENERO | | | | FEBRERO | | | | MARZO | | | | ABRIL | | | | MAYO | | | | JUNIO | | | JULIO | | | AGOSTO | | | SEPTIEMBRE | | | OCTUBRE | | | | | | | | |
| | | | 3 | 10 | 17 | 24 | 31 | 7 | 14 | 21 | 28 | 7 | 14 | 21 | 28 | 4 | 11 | 18 | 25 | 2 | 9 | 16 | 23 | 30 | 6 | 13 | 20 | 27 | 4 | 11 | 18 | 25 | 1 | 8 | 15 | 22 | 29 | 5 | 12 | 19 | 26 | 3 | 10 |
| PRELIMINARES | \$ 16,535.31 | 155 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Replanteo y Nivelación | \$ 7,647.87 | 106 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Empedrado y Desempedrado (mat. Existente) | \$ 8,887.43 | 141 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MOVIMIENTO DE TIERRAS | \$ 171,299.69 | 203 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Excavación de zanja a máquina h=0,00 - 2,00m | \$ 19,580.31 | 41 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Excavación de zanja a máquina h=2,00 - 4,00m | \$ 21,679.12 | 46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Encamado tuberías material fino | \$ 8,134.73 | 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Entibado (apuntalamiento Zanja) | \$ 58,880.82 | 201 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rasanteo de zanja a mano | \$ 2,815.19 | 44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Relleno Compactado (material de excavación) | \$ 60,209.51 | 203 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TUBERÍA | \$ 119,927.01 | 263 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tubería Plástica Alcantarillado 200 mm | \$ 69,294.24 | 263 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Silla yee 200 x 160 mm de PVC | \$ 11,023.00 | 46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Conexiones domiciliarias 0 - 10 m | \$ 39,609.77 | 194 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| POZOS DE REVISION | \$ 58,725.69 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pozo revisión PE h=1,40 - 3,00 | \$ 50,432.42 | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pozo revisión PE h=3,00 - 4,00 | \$ 8,293.28 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OBRA CIVIL | \$ 43,141.07 | 162 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cajas de revisión 0,60 x 0,60 f'c=180 kg/cm2 con tapa H.A. | \$ 28,367.94 | 162 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Replanteo hormigón simple f'c=140 kg/cm2 | \$ 1,147.22 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cabezal de concreto con tapa de H.A. pozo de revisión | \$ 13,625.91 | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLANTA DE TRATAMIENTO | \$ 173.90 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Válvulas de descarga 4" | \$ 78.77 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Junta impermeable de PVC 15 cm | \$ 95.13 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OBRAS GENERALES | \$ 1,450.23 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sub-base | \$ 1,210.10 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desalojo de material sobrante | \$ 240.13 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | \$ 411,252.90 | 308 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- En la Urbanización Rumipamba de las Rosas, se concluyó que lo mejor sería un diseño de alcantarillado sanitario, ya que el actual es combinado y ya cumplió con su vida útil.
- La construcción del alcantarillado sanitario en la Urbanización Rumipamba de las Rosas ayudará a mejorar la calidad de vida de los pobladores, dándole un valor agregado a la misma.
- El alcantarillado sanitario que se diseñó en este proyecto manejará caudales pequeños ya que estos no incluyen el caudal de aguas lluvias, dando como resultado un tratamiento más económico.
- La urbanización cuenta actualmente con una Planta de Tratamiento de aguas servidas en óptimas condiciones y trabajando, puesto que el municipio realizó los estudios necesarios para la construcción, anexos a esta trabajo.
- Después de haber realizado un estudio de mercado de los materiales se concluyó que la mayor parte de estos son los más convenientes y adecuados, tanto para la construcción, operación, costo y mantenimiento de este proyecto.
- La puesta en marcha del proyecto de Alcantarillado genera fuentes de trabajo eventual y fijo tanto en la fase de construcción como en la fase de

operación del sistema. Por lo que se concluye que no siempre los impactos son solo negativos.

- Al ser un alcantarillado sanitario no se debe permitir la entrada de agua lluvia ya que el diseño es solo para transportar y tratar aguas negras o sanitarias.
- Todos los requerimientos y parámetros establecidos para este proyecto se cumplieron a cabalidad dando prioridad a los establecidos por velocidad mínima a tubo lleno y a parcialmente lleno.

7.2 RECOMENDACIONES

- El Ilustre Municipio de Salcedo deberá realizar campañas para los habitantes de la Urbanización, donde se enseñe a utilizar y mantener en buen estado el alcantarillado para garantizar la vida útil.
- Ya que la construcción del alcantarillado se diseño con tubería y pozos de revisión de PVC se controlará el acoplamiento de las tuberías con uniones elastoméricas, para evitar infiltraciones.
- Se recomienda la revisión periódica y mantenimiento de pozos sépticos y filtros de arena para el óptimo trabajo de la Planta de Tratamiento.
- Para la instalación de la tubería se debe seguir las recomendaciones del fabricante para evitar molestias futuras.
- Para elaborar un Estudio de Impacto Ambiental se debe seguir paso a paso las recomendaciones vertidas en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), considerando así la legislación vigente la cual promueve la participación ciudadana en distintos momentos del estudio.

BIBLIOGRAFÍA

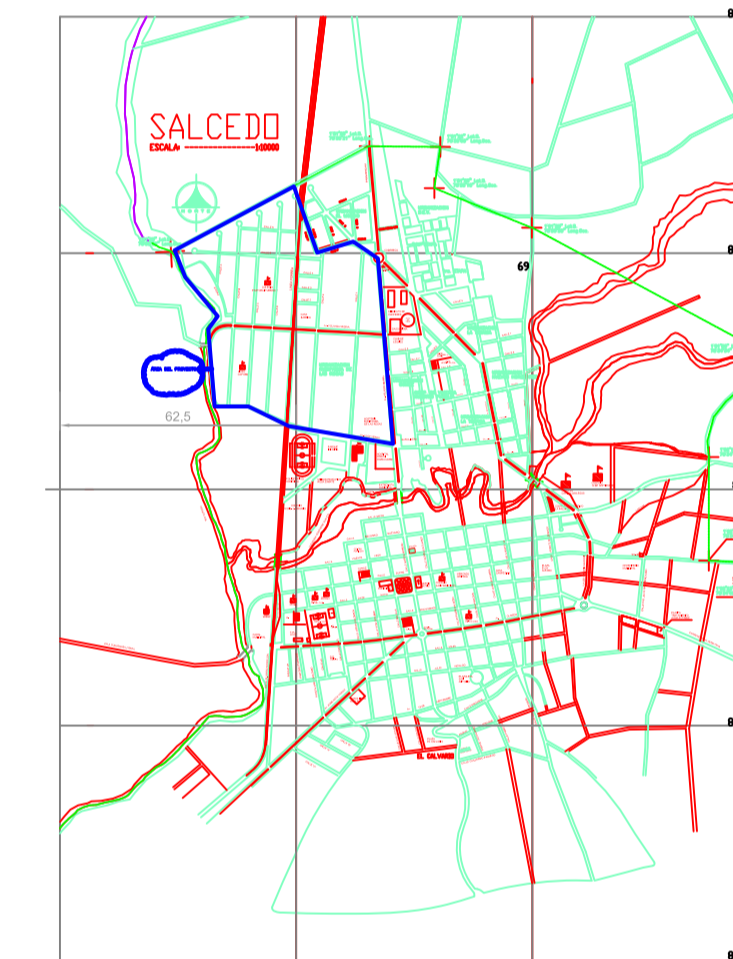
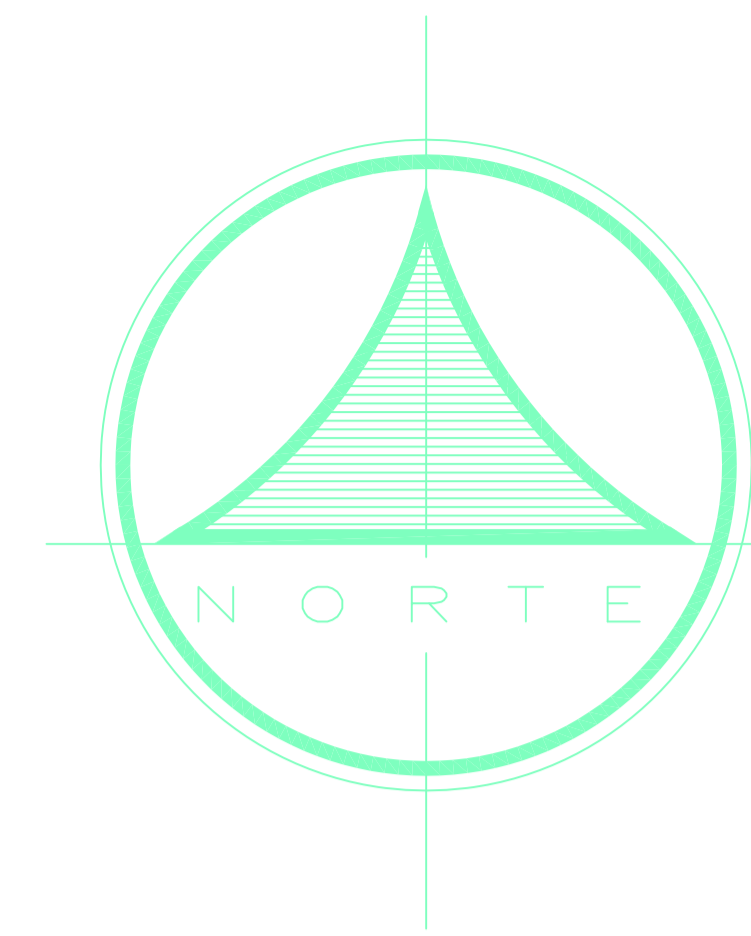
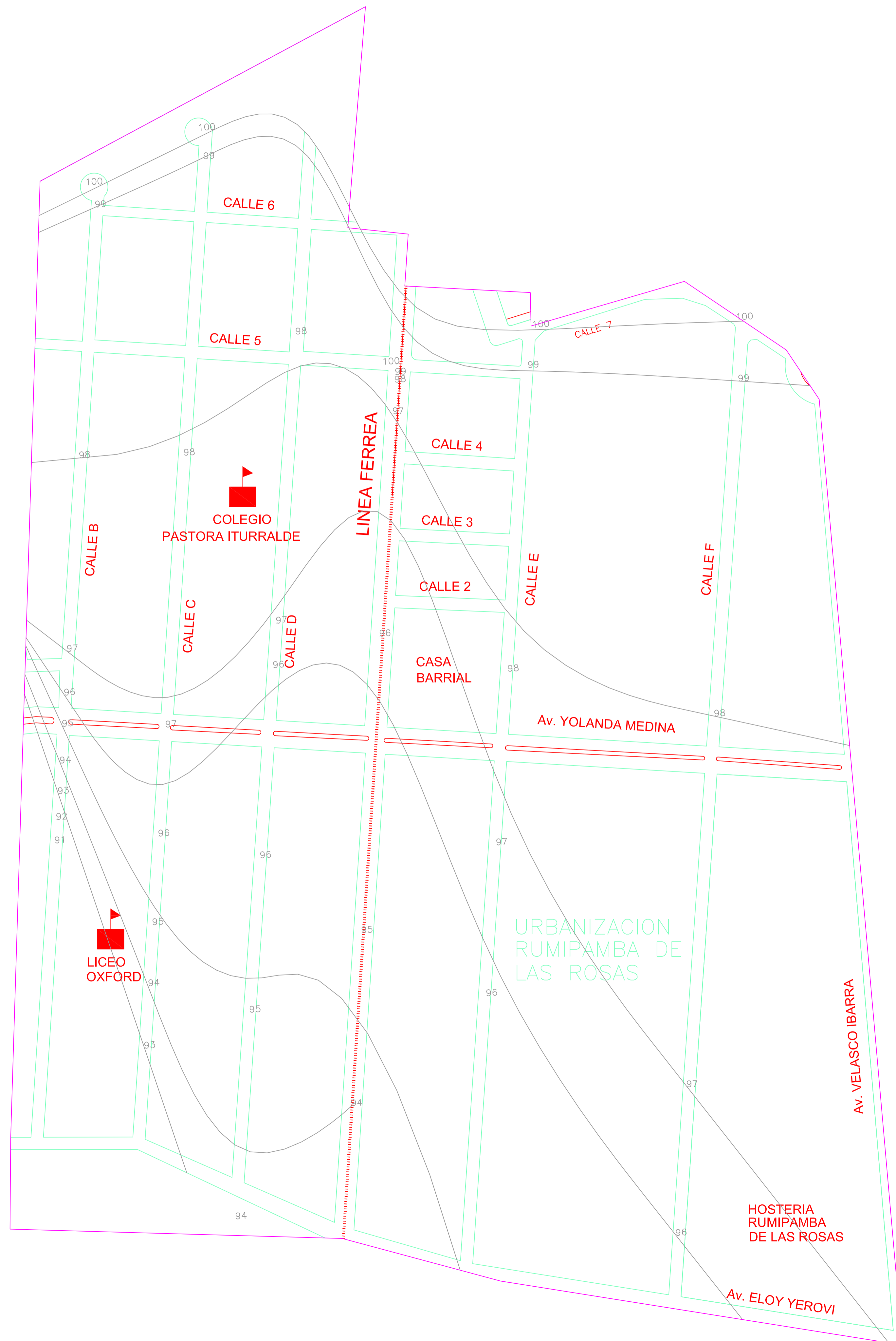
- Normas para estudio y diseño de Sistemas de Agua Potable y disposición de aguas Residuales para Poblaciones mayores a 1000 habitantes.
- Normas tentativas para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado urbanos y rurales. Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias Quito, 1975.
- Burbano, Guillermo. Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. Quito, Multicopiados PUCE, 1993.
- Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias IEOS. Normas Tentativas para el Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable y Sistemas de Alcantarillado, Urbanos y Rurales. 1986.
- Mecánica de los fluidos, Yunus A. Cengel Mc Graw-Hill pág. 679-683
- Hidráulica del flujo en canales abiertos Humbert Chanson Graw-Hill
- Hidráulica de los canales abiertos. Ven Te Chow
- Ranald V. Giles, Mecánica de los Fluidos e Hidráulica, Serie de compendios Schaum, McGraw-Hill de México, Naucalpan de Juárez, Mex, México, 1969. pág. 224-227,238
- Bernard Stanford Massey, Mecánica de fluidos, C.E.C.S.A, México D.F., México, 1979. pág. 489-490
- Castro, Fernando. Apuntes de la Materia de Impacto Ambiental. Quito: PUCE, 2009.
- Empresa Municipal de Alcantarillado y Agua Potable, EMAAP-Q. Especificaciones técnicas para alcantarillado. Quito: EMAAP-Q, 2003.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC Censo 2001)
- Manual de costos de la construcción. CCQ.
- Código Ecuatoriano de la Construcción.
- Plastigama, Manual Técnico. www.plastigama.com.ec
- INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Salcedo_\(cant%C3%B3n\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Salcedo_(cant%C3%B3n))
- Ilustre Municipio de Salcedo
- <http://www.rumipamba.com/spanish/index.html>
- <http://clima.meteored.com>

➤ <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPIDI SCA&lang=p&nextAction=Ink&exprSearch=83147&indexSearch=ID>

ANEXOS

ANEXO 1

PLANIMETRIS GENERAL



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA URBANIZACIÓN RUMIPAMBA DE LAS ROSAS EN EL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI

PLANO:
01 - 14

CONTIENE:
PLANIMETRÍA GENERAL DEL PROYECTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

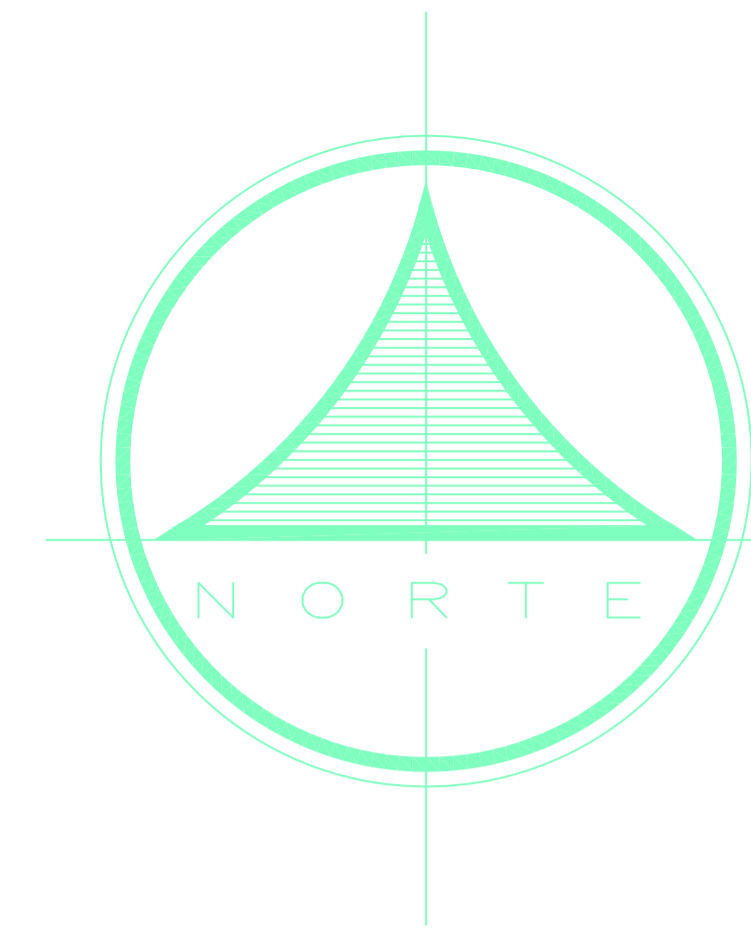
FECHA: JUNIO-2010

ESCALAS: 1:100

MANUEL ALEJANDRO BONILLA FERNÁNDEZ
ADRIÁN PATRICIO AGUAS CAMACHO

ANEXO 2

AREAS DE APORTACION



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA URBANIZACIÓN RUMIPAMBA DE LAS ROSAS EN EL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI

PLANO:
02 - 14

CONTIENE:
ÁREAS DE APORTACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

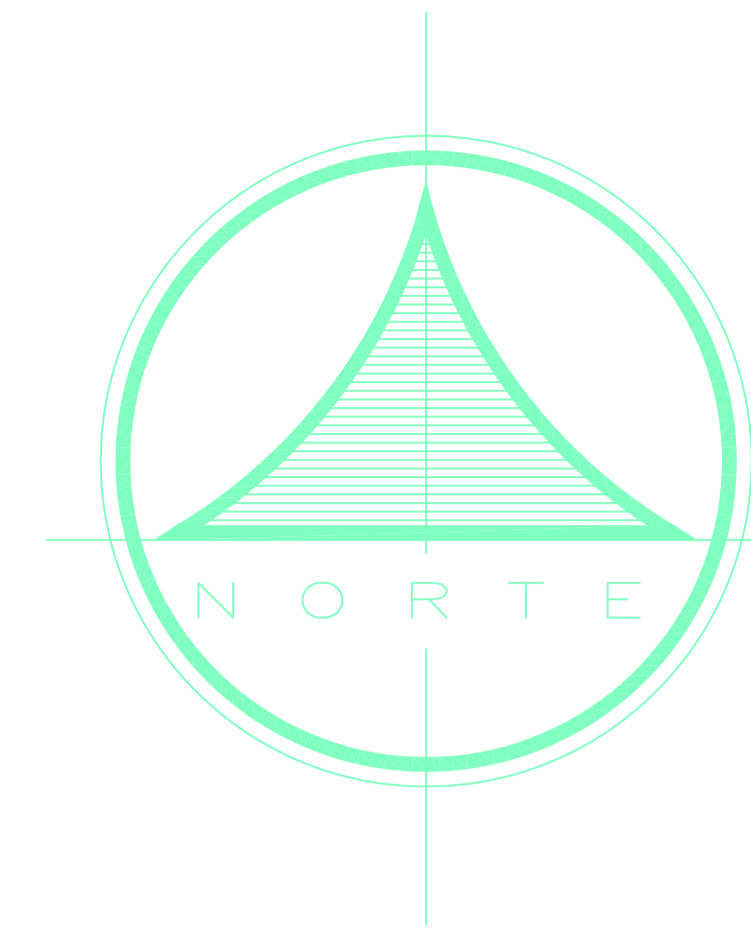
FECHA: JUNIO-2010

ESCALAS: 1:100

MANUEL ALEJANDRO BONILLA FERNÁNDEZ
ADRIÁN PATRICIO AGUAS CAMACHO

ANEXO 3

RED GENERAL DE ALCANTARILLADO



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN
LA URBANIZACIÓN RUMIPAMBA DE LAS ROSAS
EN EL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI

PLANO:
03 - 14

CONTIENE:
RED GENERAL DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

FECHA: JUNIO-2010

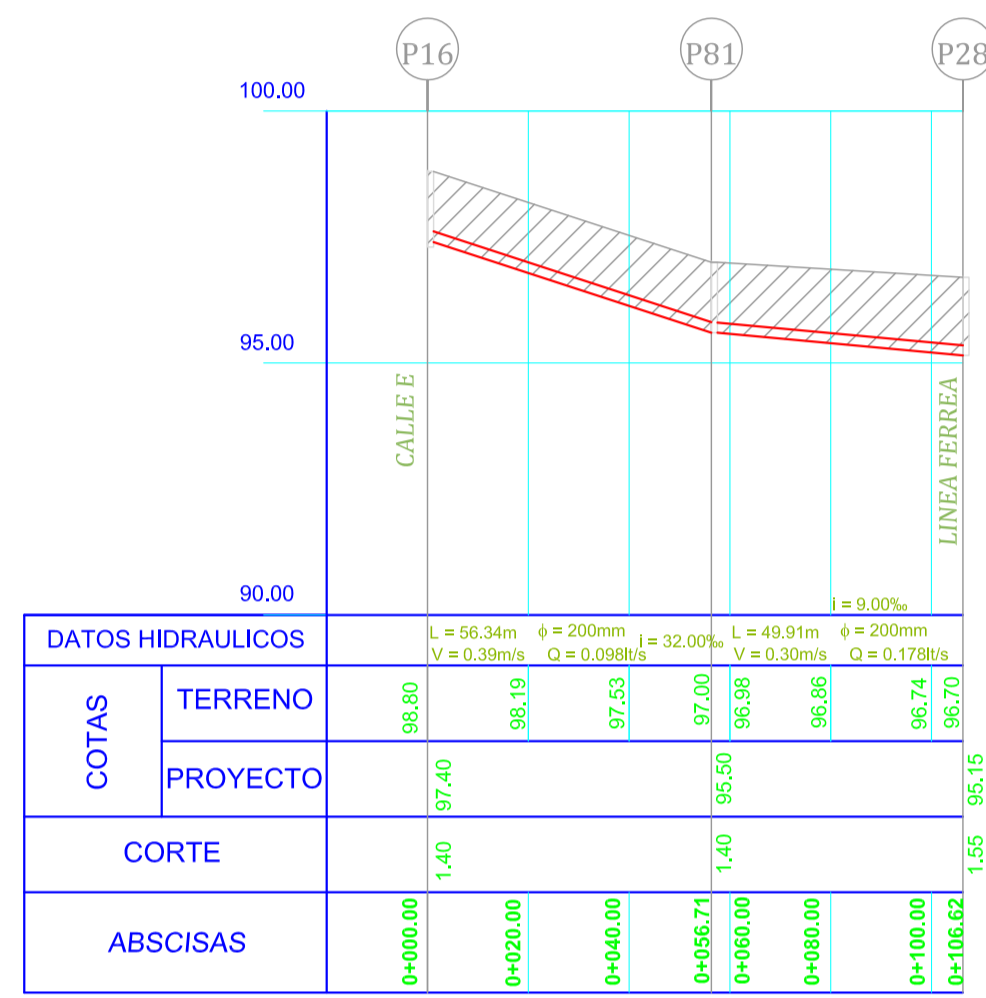
ESCALAS: 1:100

MANUEL ALEJANDRO BONILLA FERNÁNDEZ
ADRIÁN PATRICIO AGUAS CAMACHO

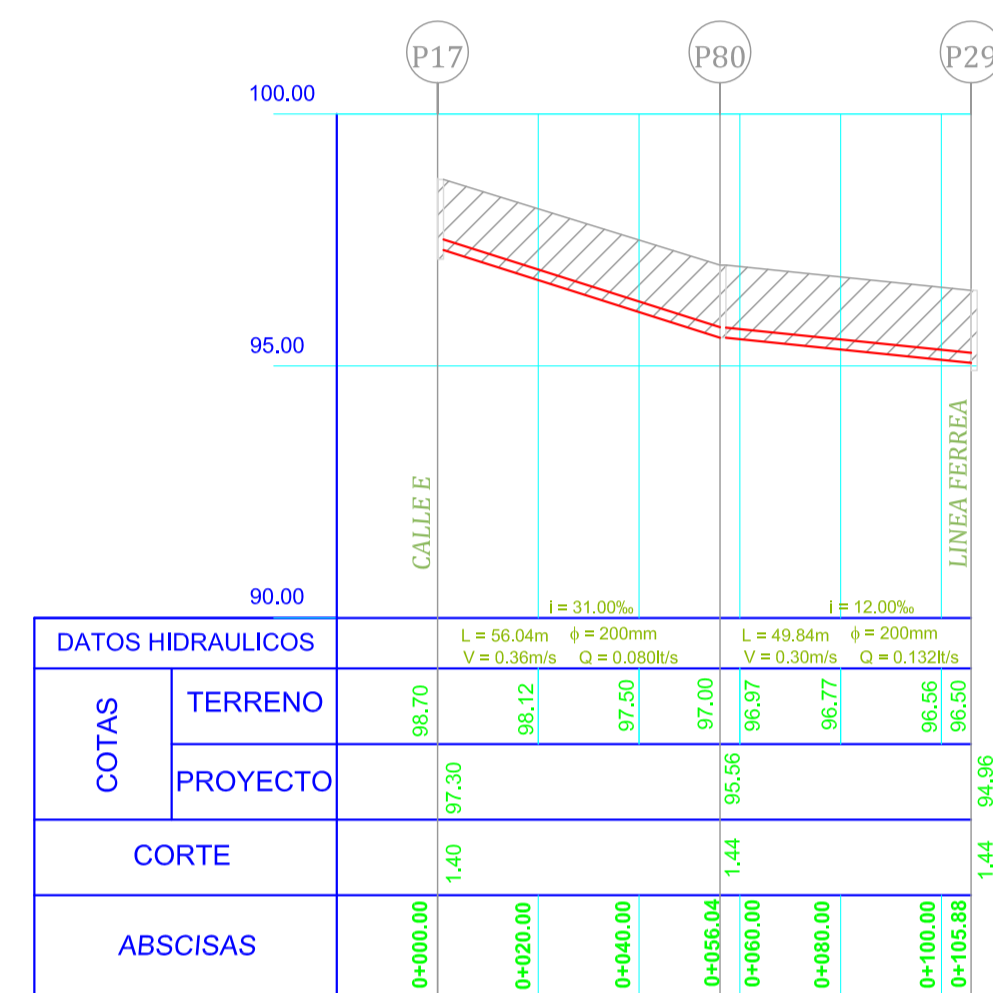
ANEXO 4

PERFILES LONGITUDINALES

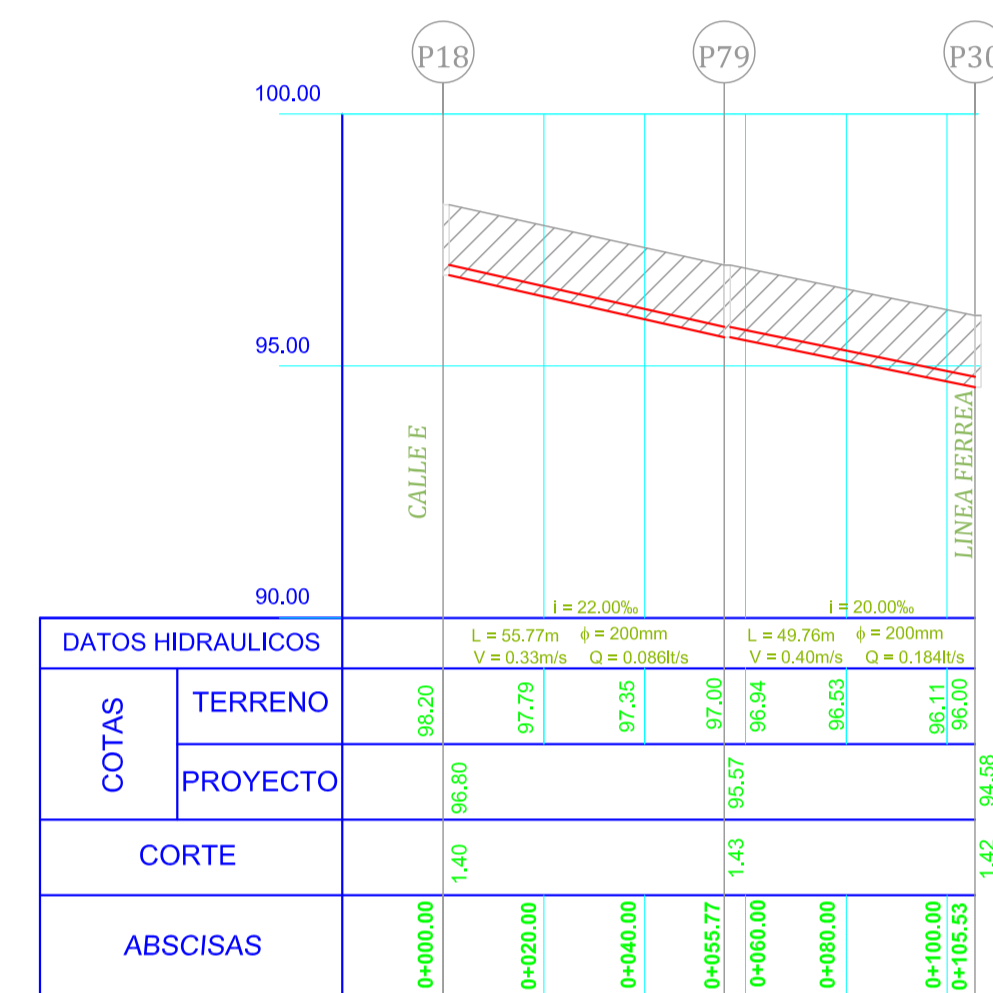
CALLE 4



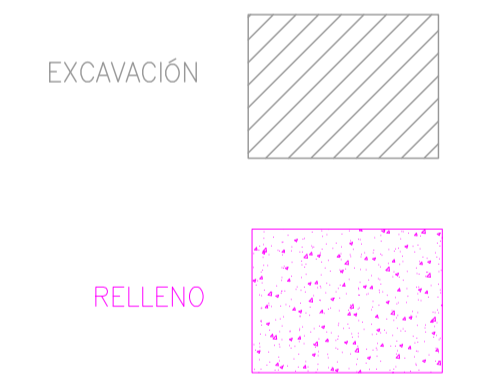
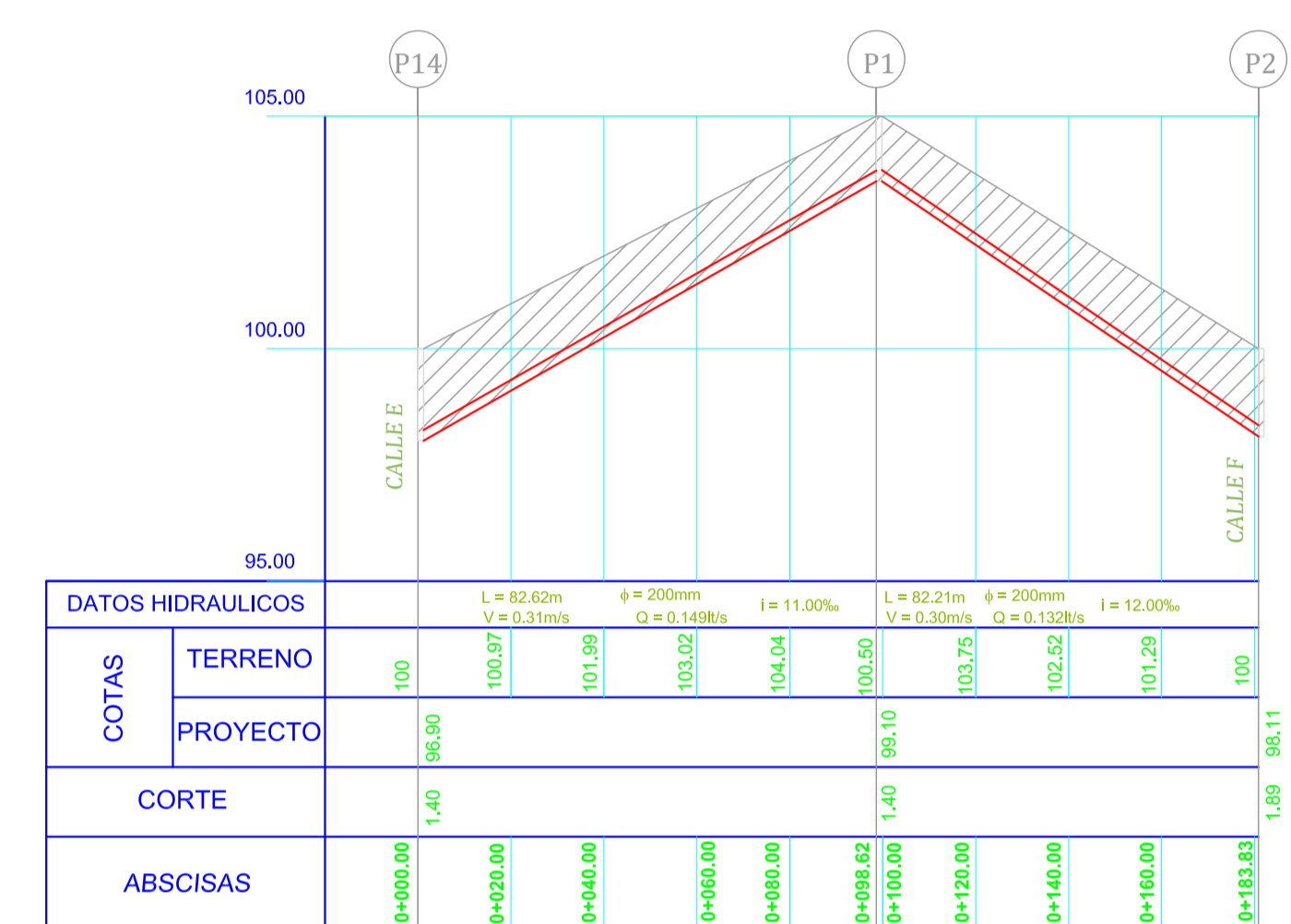
CALLE 3



CALLE 2



CALLE 7

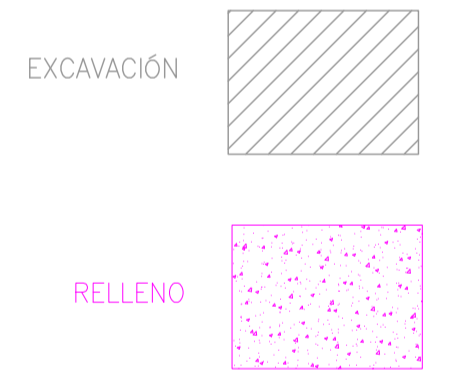
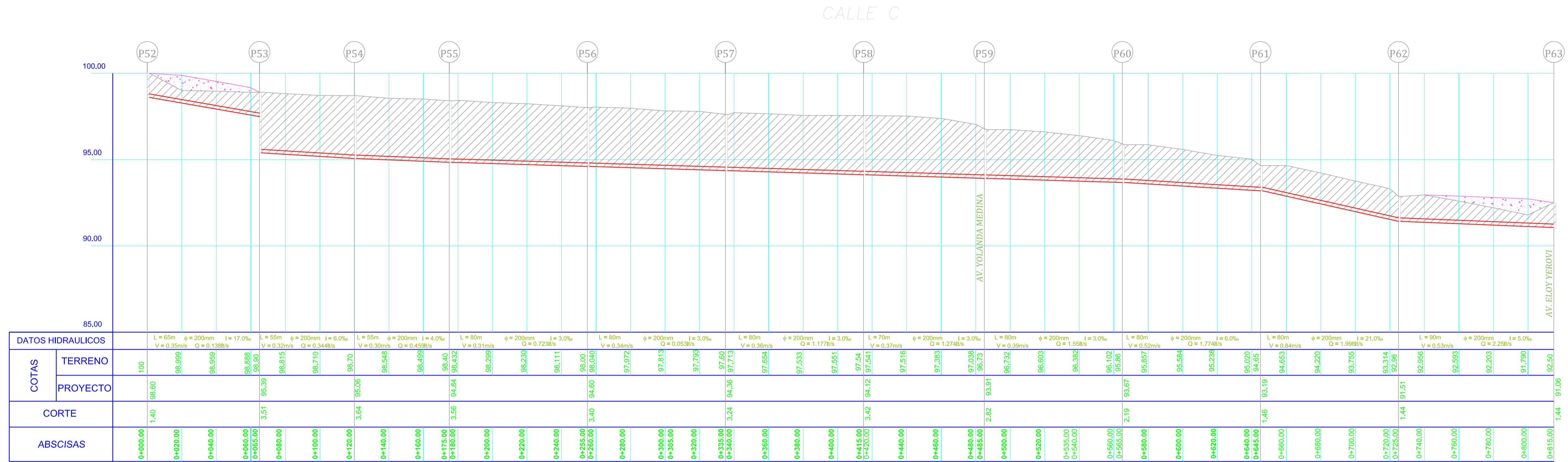


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA URBANIZACIÓN RUMIPAMBA DE LAS ROSAS EN EL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI

| | |
|---------|---|
| PLANO: | CONTIENE: |
| 13 - 14 | PERFILES LONGITUDINALES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO |

| | | |
|-------------------|----------------|---|
| FECHA: JUNIO-2010 | ESCALAS: 1:100 | MANUEL ALEJANDRO BONILLA FERNÁNDEZ ADRIÁN PATRICIO AGUAS CAMACHO |
|-------------------|----------------|---|

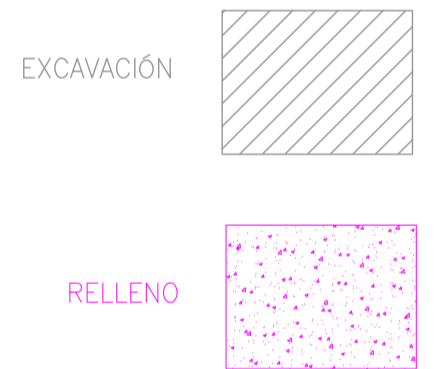
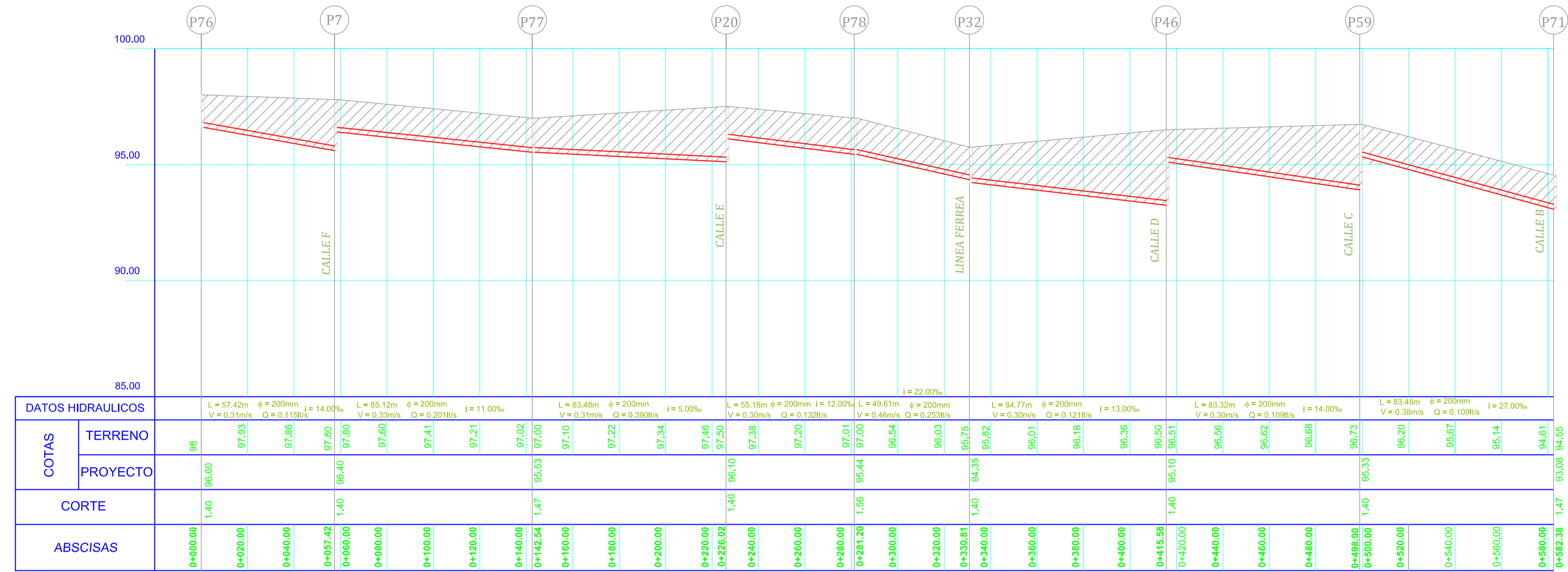


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA URBANIZACIÓN RUMIPAMBA DE LAS ROSAS EN EL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI

| | |
|---|--|
| PLANO: 12 - 14 | CONTIENE: PERFILES LONGITUDINALES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO |
| FECHA: JUNIO-2010 | ESCALAS: 1:100 |
| MANUEL ALEJANDRO BONILLA FERNÁNDEZ ADRIÁN PATRICIO AGUAS CAMACHO | |

AV. YOLANDA MEDINA

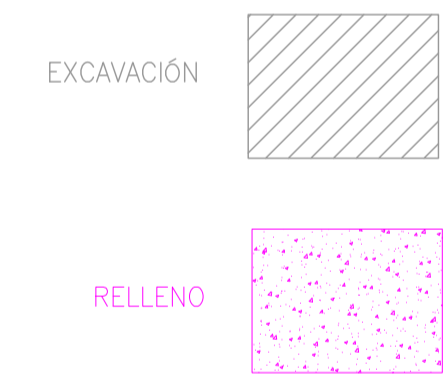
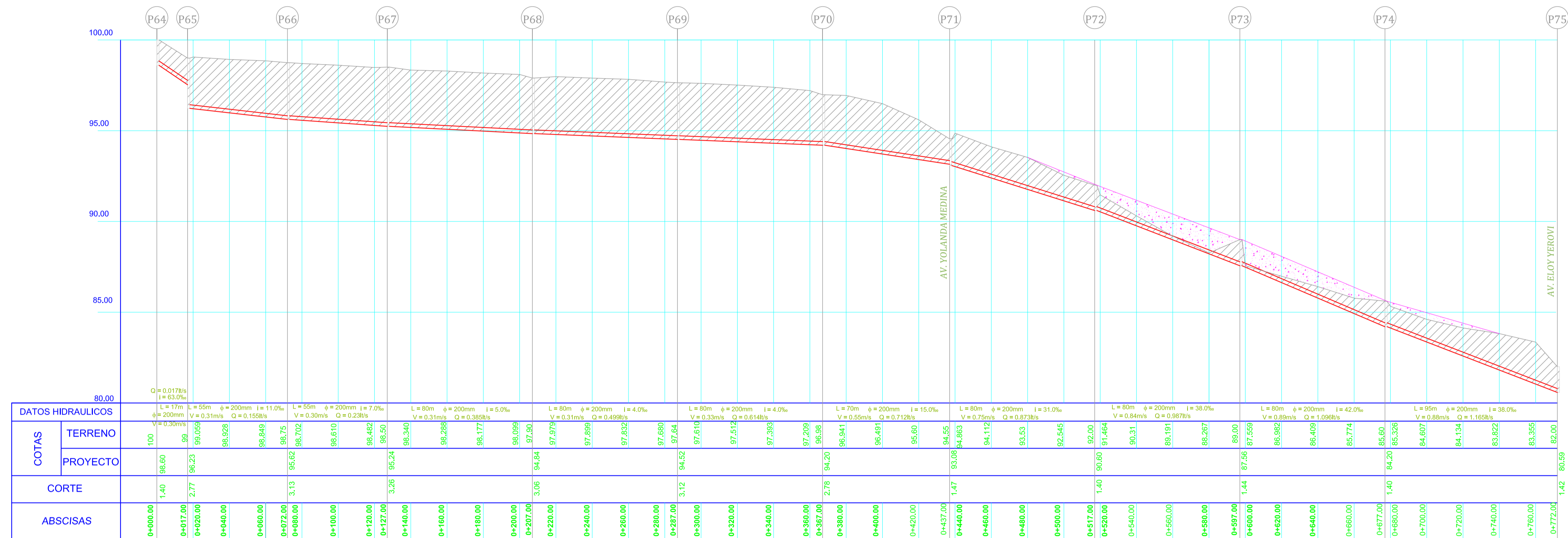


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA URBANIZACIÓN RUMIPAMBA DE LAS ROSAS EN EL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI

| | |
|---|--|
| PLANO: 11 - 14 | CONTIENE: PERFILES LONGITUDINALES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO |
| FECHA: JUNIO-2010 | ESCALAS: 1:100 |
| MANUEL ALEJANDRO BONILLA FERNÁNDEZ ADRIÁN PATRICIO AGUAS CAMACHO | |

CALLE B



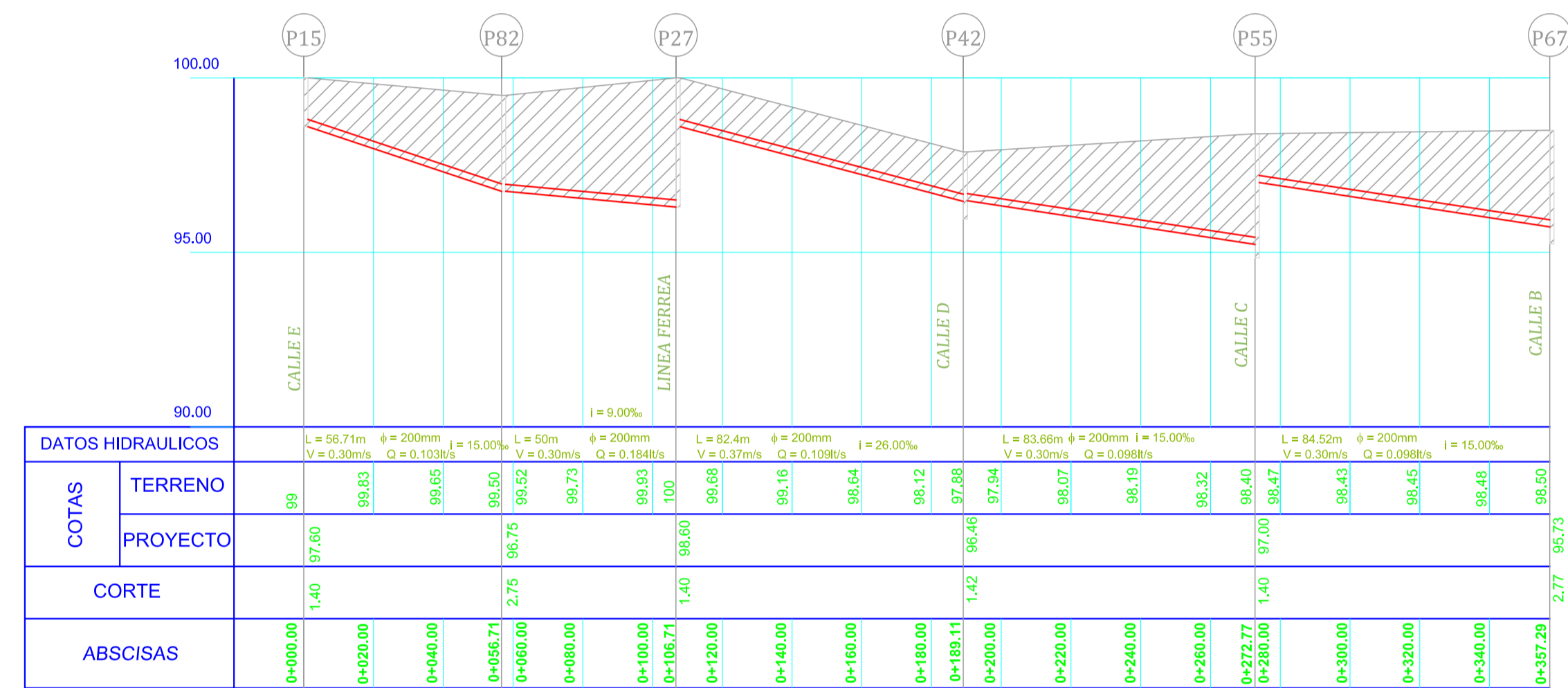


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

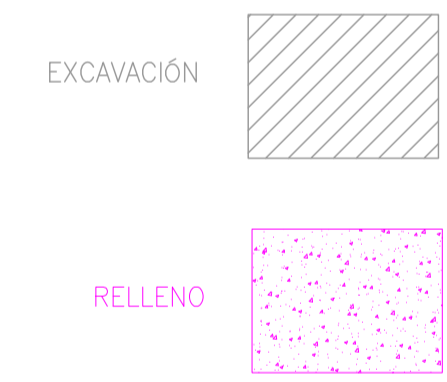
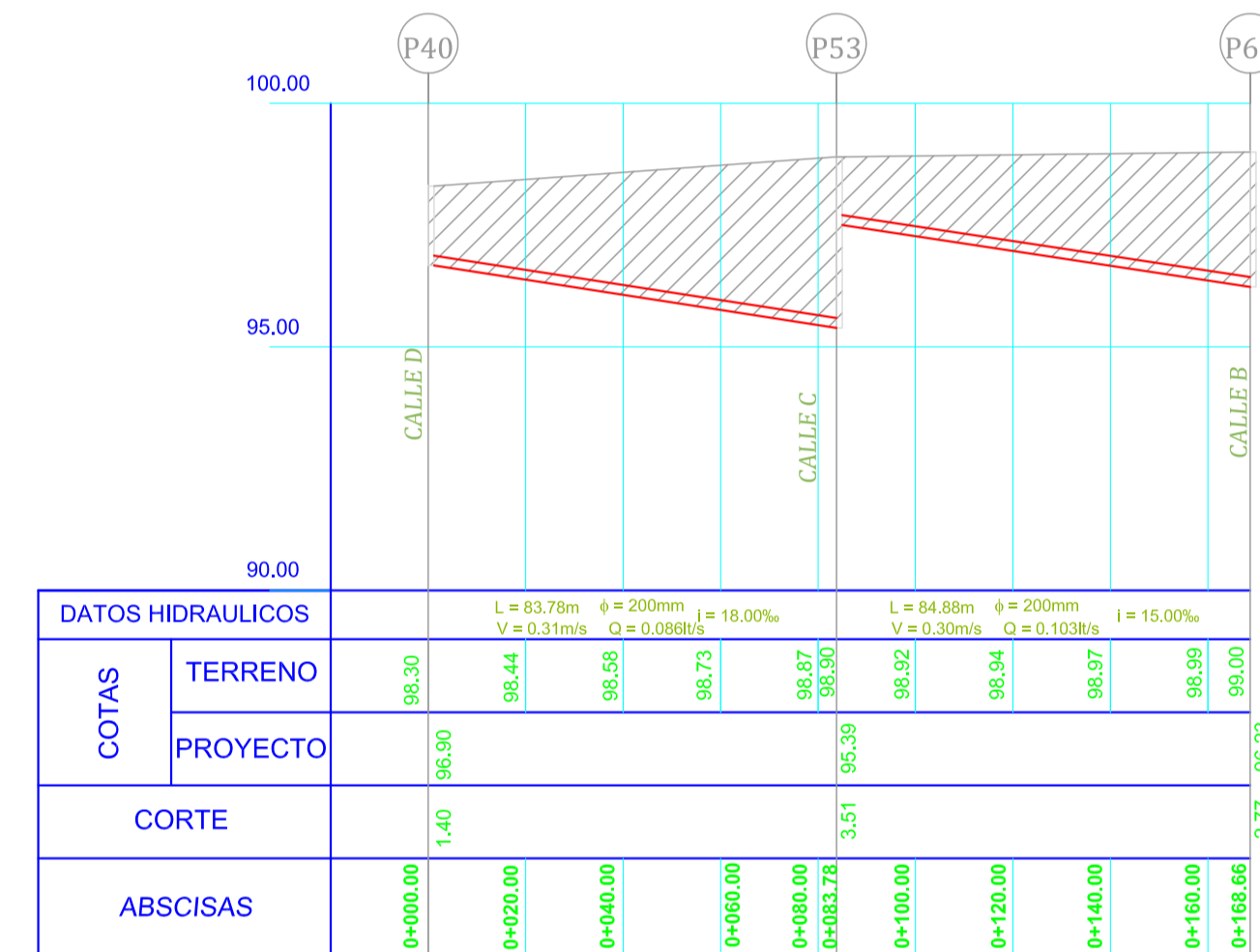
PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA URBANIZACIÓN RUMIPAMBA DE LAS ROSAS EN EL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI

| | | |
|-------------------|---|---|
| PLANO: | CONTIENE: | |
| 10 - 14 | PERFILES LONGITUDINALES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | |
| FECHA: JUNIO-2010 | ESCALAS: 1:100 | MANUEL ALEJANDRO BONILLA FERNÁNDEZ ADRIÁN PATRICIO AGUAS CAMACHO |

CALLE 5



CALLE 6



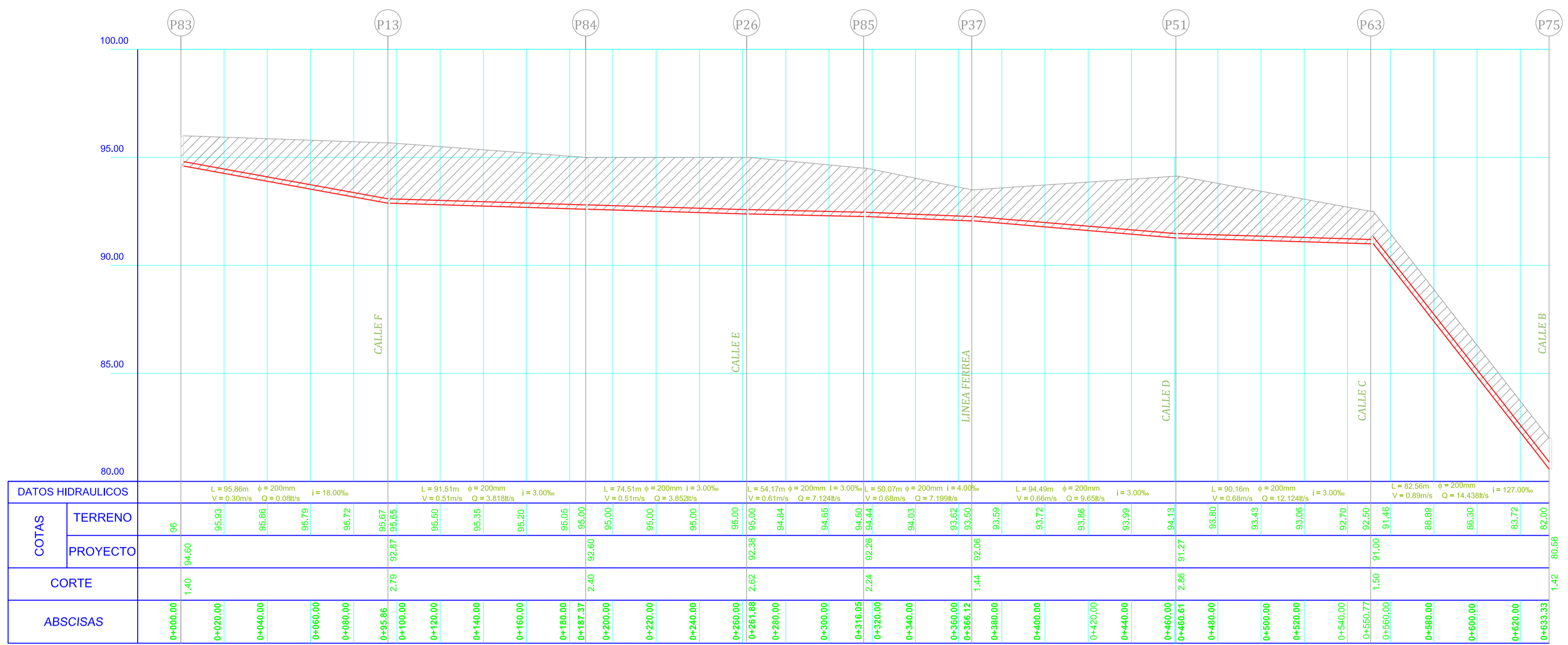
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA URBANIZACIÓN RUMIPAMBA DE LAS ROSAS EN EL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI

| | |
|-------------------|--|
| PLANO: 08 - 14 | CONTIENE: PERFILES LONGITUDINALES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO |
|-------------------|--|

| | | |
|-------------------|----------------|---|
| FECHA: JUNIO-2010 | ESCALAS: 1:100 | MANUEL ALEJANDRO BONILLA FERNÁNDEZ ADRIÁN PATRICIO AGUAS CAMACHO |
|-------------------|----------------|---|

AV. ELOY YEROVI



| DATOS HIDRAULICOS | | L = 95.86m | φ = 200mm | i = 18.00% | L = 91.51m | φ = 200mm | i = 3.00% | L = 74.51m | φ = 200mm | i = 3.00% | L = 54.17m | φ = 200mm | i = 3.00% | L = 50.07m | φ = 200mm | i = 4.00% | L = 94.49m | φ = 200mm | i = 3.00% | L = 90.16m | φ = 200mm | i = 3.00% | L = 82.56m | φ = 200mm | i = 127.00% | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----------|------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| COTAS | TERRENO | 95 | 95.93 | 95.86 | 95.79 | 95.72 | 95.67 | 95.65 | 95.50 | 95.35 | 95.20 | 95.05 | 95.00 | 95.00 | 95.00 | 94.84 | 94.65 | 94.65 | 94.03 | 93.62 | 93.50 | 93.59 | 93.72 | 93.06 | 93.09 | 94.13 | 95.80 | 95.43 | 93.06 | 92.70 | 92.50 | 91.46 | 89.89 | 86.30 | 83.72 | 82.00 | | | | | |
| | PROYECTO | 84.60 | | | 92.87 | 95.65 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CORTE | | 1.40 | | | 2.79 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ABSCISAS | | 0+000.00 | 0+020.00 | 0+040.00 | 0+060.00 | 0+080.00 | 0+095.86 | 0+100.00 | 0+120.00 | 0+140.00 | 0+160.00 | 0+180.00 | 0+197.37 | 0+200.00 | 0+220.00 | 0+240.00 | 0+260.00 | 0+261.88 | 0+280.00 | 0+300.00 | 0+316.05 | 0+330.00 | 0+340.00 | 0+360.00 | 0+365.12 | 0+380.00 | 0+400.00 | 0+420.00 | 0+440.00 | 0+460.00 | 0+468.07 | 0+480.00 | 0+500.00 | 0+520.00 | 0+540.00 | 0+550.77 | 0+560.00 | 0+580.00 | 0+600.00 | 0+620.00 | 0+633.33 |

EXCAVACION

RELLENO



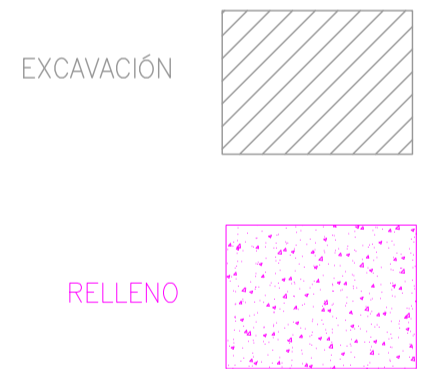
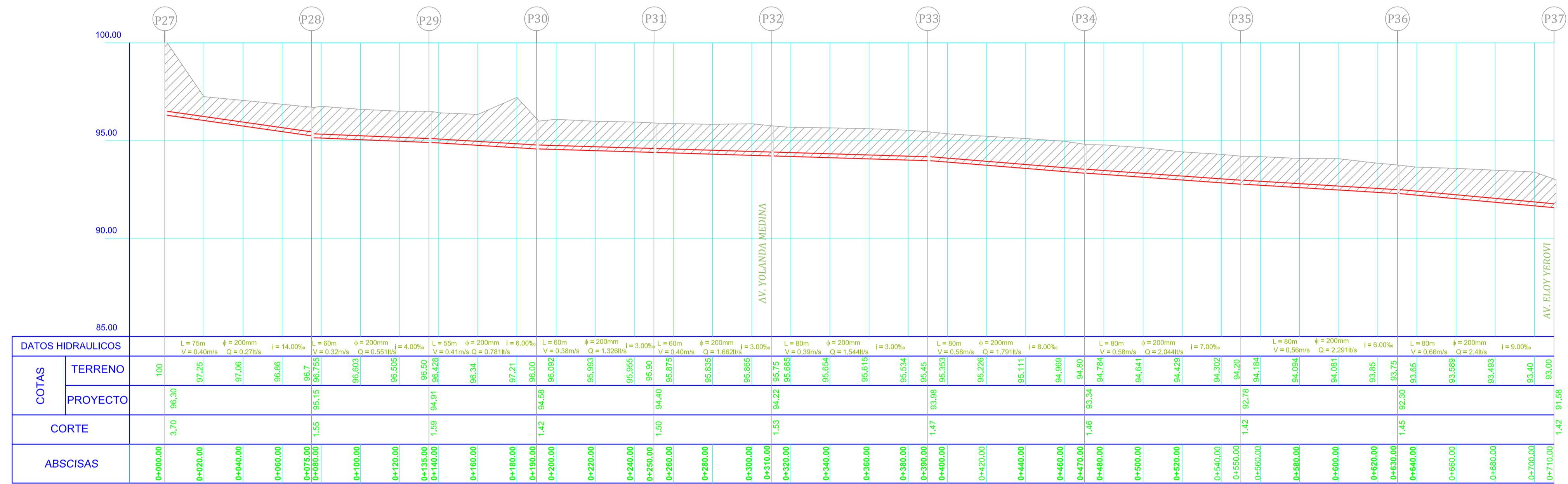
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA URBANIZACIÓN RUMIPAMBA DE LAS ROSAS EN EL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI

| | |
|---------|---|
| PLANO: | CONTIENE: |
| 07 - 14 | PERFILES LONGITUDINALES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO |

| | | |
|-------------------|----------------|---|
| FECHA: JUNIO-2010 | ESCALAS: 1:100 | MANUEL ALEJANDRO BONILLA FERNÁNDEZ ADRIÁN PATRICIO AGUAS CAMACHO |
|-------------------|----------------|---|

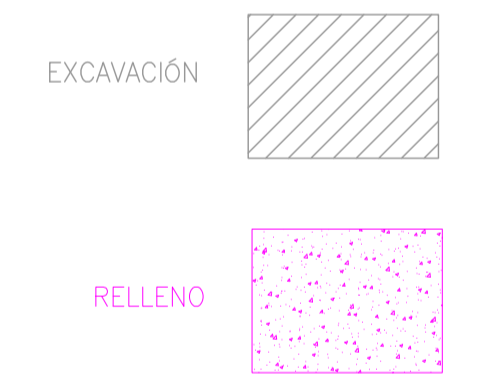
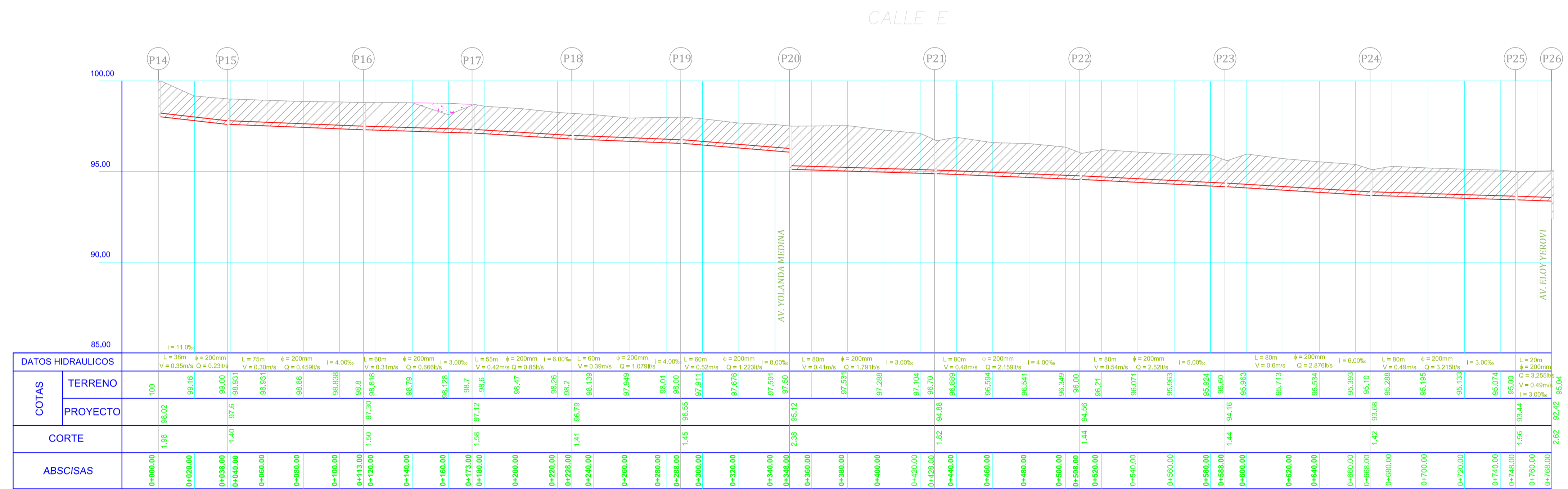
LINEA FERREA



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA URBANIZACIÓN RUMIPAMBA DE LAS ROSAS EN EL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI

| | |
|---|---|
| PLANO: | CONTIENE: |
| 06 - 14 | PERFILES LONGITUDINALES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO |
| FECHA: JUNIO-2010 | ESCALAS: 1:100 |
| MANUEL ALEJANDRO BONILLA FERNÁNDEZ ADRIÁN PATRICIO AGUAS CAMACHO | |





PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

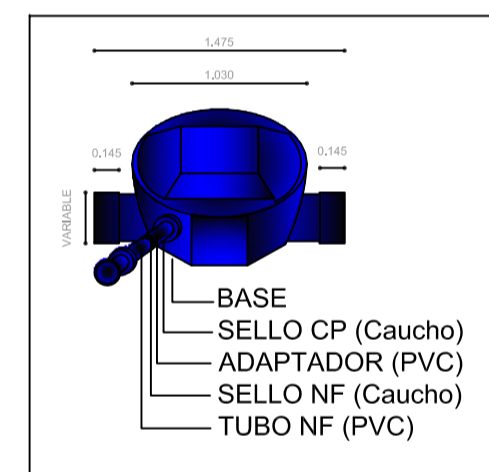
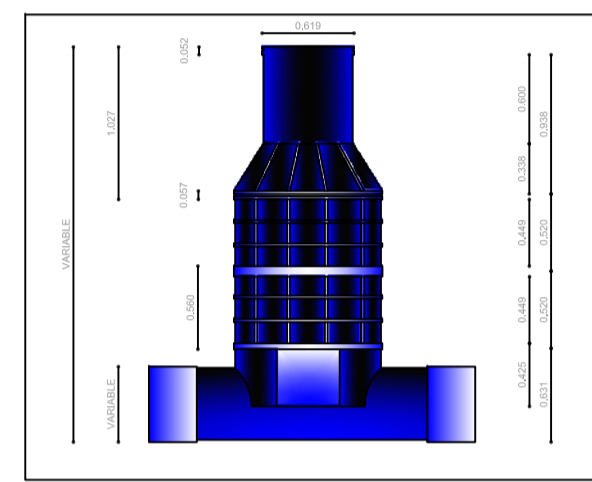
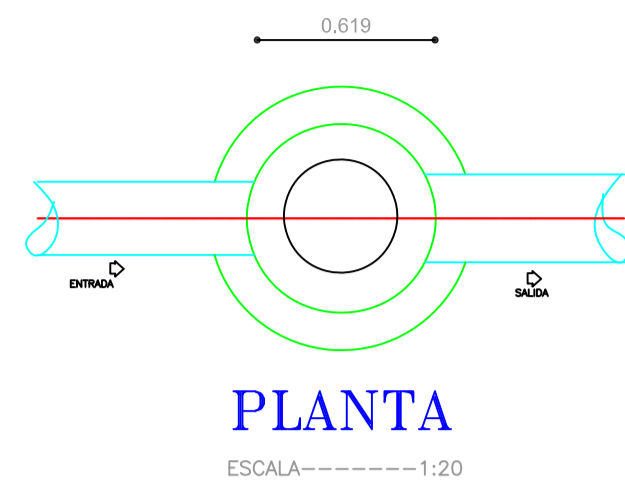
PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA URBANIZACIÓN RUMIPAMBA DE LAS ROSAS EN EL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI

| | | |
|-------------------|---|---|
| PLANO: | CONTIENE: | |
| 05 - 14 | PERFILES LONGITUDINALES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | |
| FECHA: JUNIO-2010 | ESCALAS: 1:100 | MANUEL ALEJANDRO BONILLA FERNÁNDEZ ADRIÁN PATRICIO AGUAS CAMACHO |

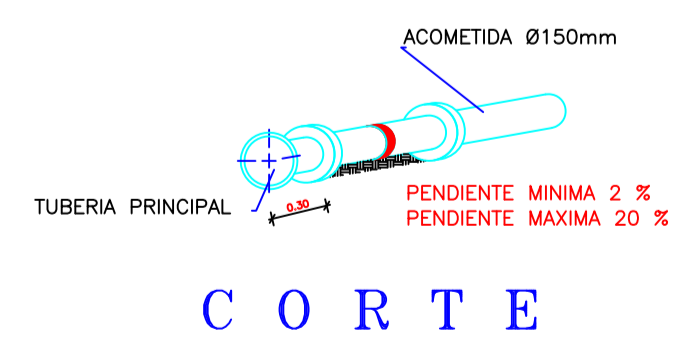
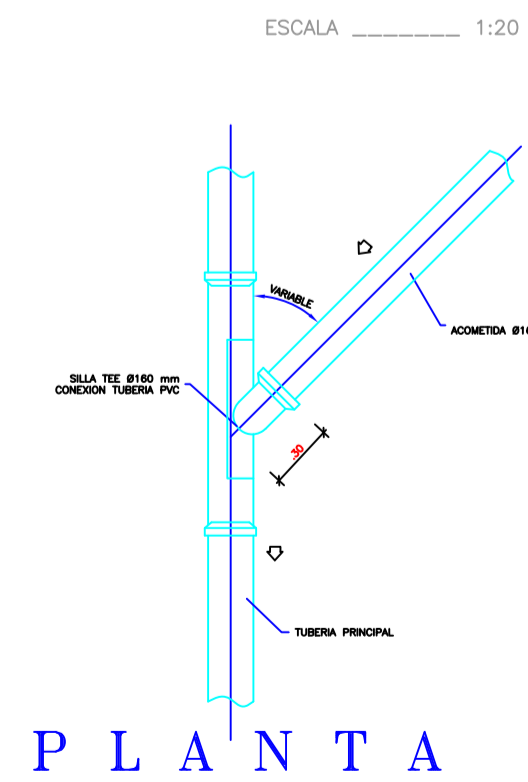
ANEXO 5

DETALLE DE POZOS Y CONEXIONES DOMICILIARIAS

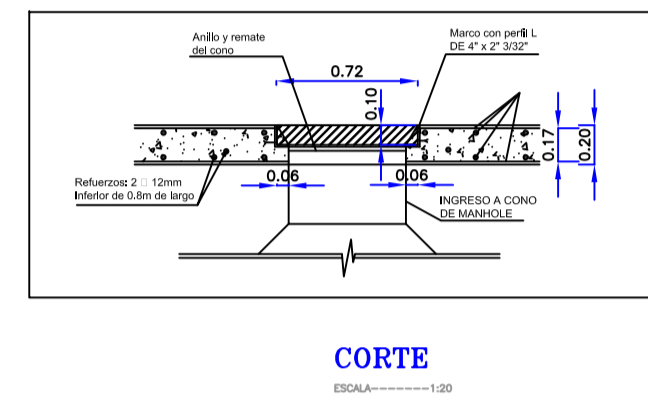
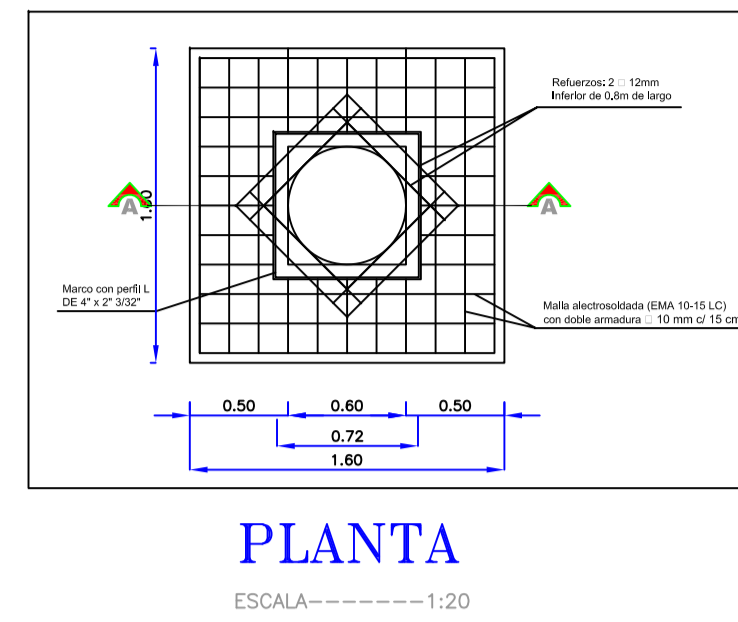
POZO DE REVISIÓN



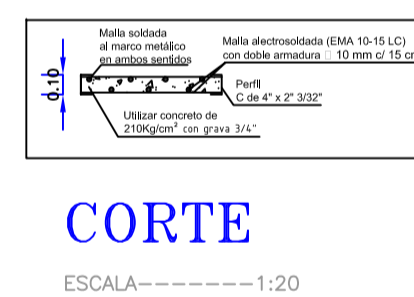
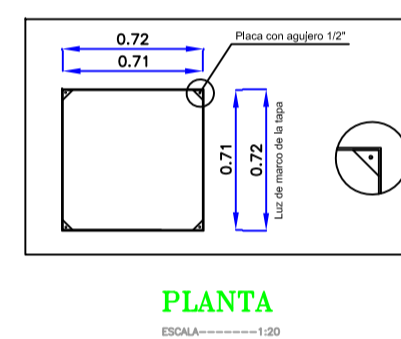
CONEXION DOMICILIARIA EN TUBERIA POCO PROFUNDA



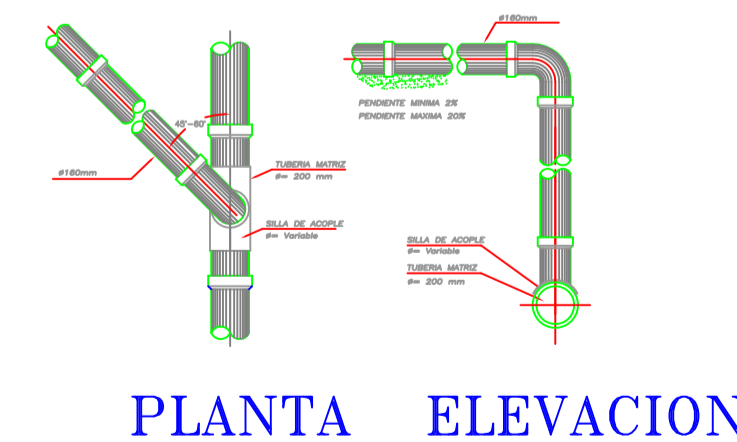
CABEZAL DE CONCRETO CON TAPA DE HORMIGÓN ARMADO PARA CALLE O AVENIDA



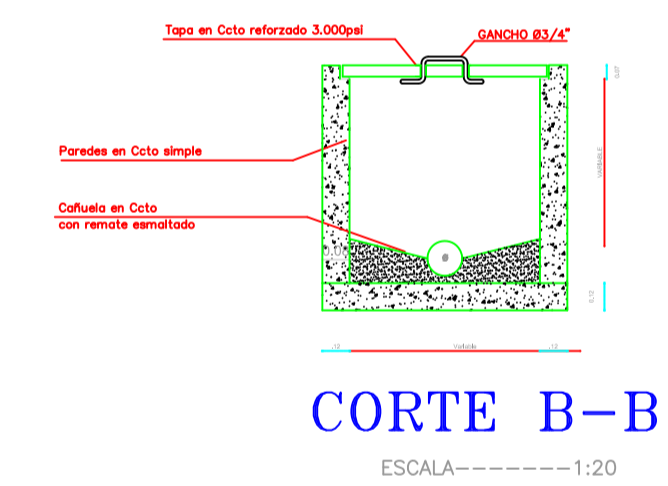
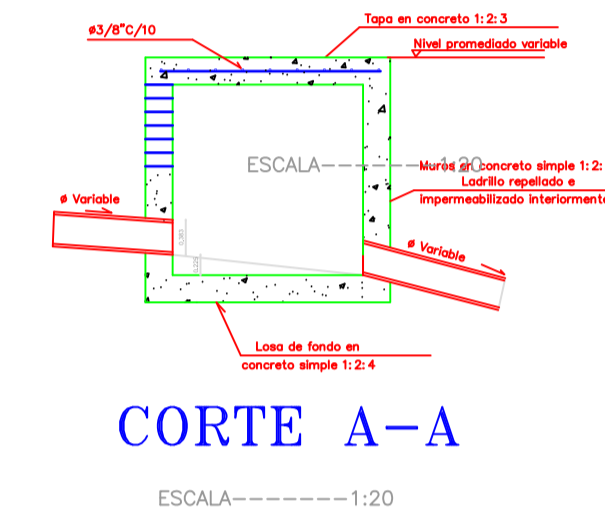
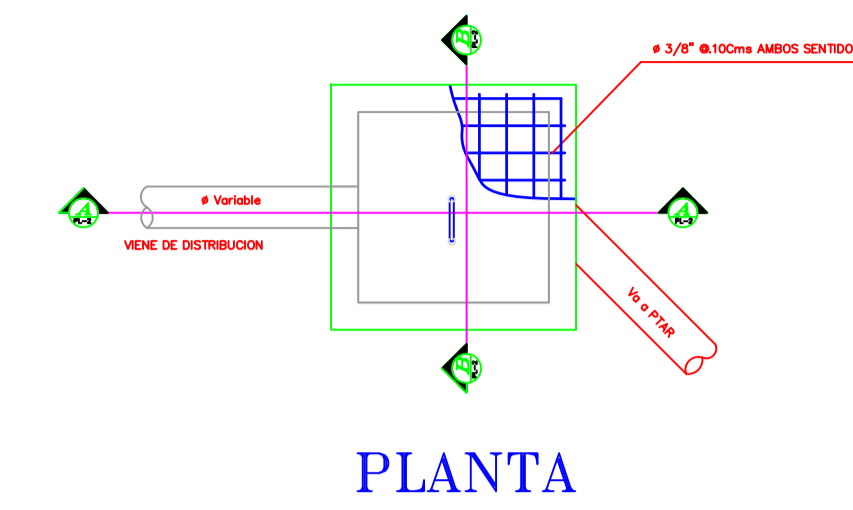
TAPA DE HORMIGÓN ARMADO TIPO



CONEXIÓN DOMICILIARIA PROFUNDA



DETALLE DE CAJA DE INSPECCIÓN



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

PROYECTO DE ALCANTARILLADO SANITARIO EN LA URBANIZACIÓN RUMIPAMBA DE LAS ROSAS EN EL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI

PLANO:
14 - 14

CONTIENE:
DETALLES POZOS DE REVISIÓN, CONEXIONES DOMICILIARIAS

FECHA: JUNIO-2010

ESCALAS: INDICADAS

MANUEL ALEJANDRO BONILLA FERNÁNDEZ
ADRIÁN PATRICIO AGUAS CAMACHO