



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
INGENIERÍA CIVIL**

**Seminario de Graduación 2010 previo a la obtención del título de
Ingeniera Civil.**

TEMA:

**“LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE
VIDA DE LOS HABITANTES DEL BARRIO EL ROSARIO
PERTENECIENTES A LA PARROQUIA SAN MIGELITO DEL CANTÓN
PÍLLARO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

AUTORA: MARÍA GABRIELA MANZANO ROLDÁN

TUTOR: ING. GEOVANNY PAREDES

AMBATO – ECUADOR

2011

APROBACIÓN DEL TUTOR

Certifico que la presente tesis de grado realizada por la señorita María Gabriela Manzano Roldán egresada de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi autoría, es un trabajo personal e inédito y ha sido bajo el título **“LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL BARRIO EL ROSARIO PERTENECIENTES A LA PARROQUIA SAN MIGUELITO DEL CANTÓN PÍLLARO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, bajo la modalidad de seminario de graduación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, 11 de Agosto de 2011.

.....
Ing. Geovanny Paredes.
TUTOR
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

AUTORIA

El contenido del presente trabajo investigativo así como las ideas y opiniones son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Egda. María Gabriela Manzano Roldán
C.I 180374487-7

Ambato, Agosto de 2011.

Egda. María Gabriela Manzano Roldán
C.I 180374487-7

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo quiero dedicarlo con mucho amor y humildad:

A Dios Nuestro Señor razón de mi vida e inagotable fuente de sabiduría, quien guía mi camino y fortalece mi alma.

A mis Padres los pilares fundamentales de mi vida por su apoyo, su confianza, paciencia y amor.

A mis Hermanos Danilo y David por su apoyo incondicional.

A toda mi familia, porque siempre han sido un motivo para seguir adelante, brindándome su apoyo y cariño para así alcanzar la meta propuesta.

A todas mis amigas(os) con quienes compartí alegrías y tristezas durante el convivir diario en la vida universitaria.

AGRADECIMIENTO

En el umbral de mi más anhelado objetivo, es digno presentar el más sincero agradecimiento:

A mi Padre ya que gracias a su esfuerzo, trabajo y cariño pude terminar con éxito mi carrera universitaria la cual contribuirá para mi desenvolvimiento en el futuro.

A mi madre porque siempre estuvo conmigo brindándome su apoyo, amor y nunca me descuido guiándome siempre por donde quiera que vaya.

A la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, así como a todo su personal docente y administrativo.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A.- PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA	I
APROBACIÓN DEL TUTOR	II
AUTORIA	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	VI
ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS	X
RESUMEN EJECUTIVO	XII

B.- TEXTO: INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1. EL PROBLEMA	Página
1.1.Tema	1
1.2.Planteamiento del problema	1
1.3.Contextualización	1
1.4. Análisis crítico	3
1.5. Prognosis	3
1.6.Formulación del problema	4
1.7.Preguntas directrices	4
1.8.Delimitación	4
1.9.Justificación	5

1.10.Objetivos	6
----------------	---

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes investigativos	7
2.2. Fundamentación filosófica	9
2.3. Fundamentación legal	9
2.4. Categorías fundamentales	11
2.5. Hipótesis	39
2.6. Señalamiento de variables	39

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

3.1. Enfoque	40
3.2. Modalidad básica de la investigación	40
3.3. Nivel o tipo de investigación	41
3.4. Población y muestra	42
3.5. Operacionalización de variables	43
3.6. Técnicas de Recolección de información	44
3.7. Procesamiento y análisis	45

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1. Análisis de los resultados	46
4.2. Interpretación de datos	58
4.3. Verificación de Hipótesis	61

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones	62
5.2. Recomendaciones	63

CAPÍTULO 6. PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS

6.1.1. Santiago de Píllaro.	64
6.1.2. San Miguelito.	65
6.1.3. Barrio El Rosario.	65
6.1.3.1. Identificación Climática.	65
6.1.3.2. Aspecto Socio – Económico del Barrio El Rosario.	66
6.1.3.3. Servicios e infraestructura básica en el Caserío.	66
6.1.3.3.1. Dotación de Agua	66
6.1.3.3.2. Energía Eléctrica	66
6.1.3.3.3. Sistema Vial	67
6.1.3.3.4. Alcantarillado	67
6.1.3.3.5. Transporte	67
6.1.3.3.6. Servicio Médico	67
6.1.3.3.7. Establecimientos educativos	67
6.1.3.4. Población	67
6.2. Antecedentes de la Propuesta	68
6.3. Justificación	69
6.4. Objetivos	69
6.4.1. Objetivo General	69
6.4.2. Objetivo Específico	69
6.5. Análisis de Factibilidad	69
6.6. Fundamentación	70
6.6.1. Parámetros de Diseño	70

6.7. Metodología	78
6.7.1. Caudal de Aguas Residuales Domésticas	78
6.7.1.1. Caudal Medio Diario del Agua Potable	78
6.7.1.2. Caudal de Aguas Servidas	78
6.7.1.1. Caudal Instantáneo	79
6.7.1.4. Caudal de Infiltración	80
6.7.1.5 Caudal Por conexiones Erradas	81
6.7.1.6. Caudal de Diseño	82
6.7.2 Cálculo Hidráulico	82
6.7.2.1. Características a Sección Llena	82
6.7.2.2. A Sección Parcialmente Llena	85
6.7.2.3. Tensión Tráctiva	87
6.7.3. Diseño de la Planta de Tratamiento	95
6.7.4. Estudio de Impacto Ambiental	110
6.7.4.1. Características del Medio Ambiente	110
6.7.4.2. Matriz de Impactos Ambientales	111
6.7.4.3 Acciones y Factores Ambientales	113
6.7.4.4. Plan de Mitigación	116
6.7.4.5. Matriz de Leopold	119
6.8. Administración	119
6.8.1. Organización administrativa	120
6.8.1.2 Plan de dotación de recursos	121
6.8.1.2. Plan de ejecución de la obra	123
6.8.1.3.Seguridad en obra y sistemas de señalización	124
6.8.1.4.Metodología de construcción	125
6.8.2. Presupuesto	128
6.8.3. Cronograma	130

6.9. Previsión de la Evaluación	132
6.9.1. Especificaciones Técnicas	132

C. MATERIALES DE REFERENCIA

1. Bibliografía	146
2. Anexos	149
ANEXO 1: Cuestionario Para la Encuesta	149
ANEXO 2: Fotografías	151
ANEXO 3: Datos Topográficos	153
ANEXO 4: Ubicación de La Parroquia San Miguelito	157
ANEXO 5: Criterios de calidad de aguas de uso agrícola o de riego	158
ANEXO 6: Análisis de Precios Unitarios	163

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1. Periodos de Diseño en Función de la población	15
TABLA 2.2. Periodos de Diseño en Función de Componentes	15
TABLA 2.3. Dotaciones Recomendadas	17
TABLA 2.4. Dotaciones Domésticas	18
TABLA 2.5. Consumo Público	18
TABLA 2.6. Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados	21
TABLA 2.7. Diametro del pozo en función del diámetro de la tubería	26
TABLA 4.1 Pregunta 1	47
TABLA 4.2. Pregunta 2	48
TABLA 4.3. Pregunta 3	49
TABLA 4.4. Pregunta 4	50
TABLA 4.5. Pregunta 5	51

TABLA 4.6. Pregunta 6	52
TABLA 4.7. Pregunta 7	53
TABLA 4.8. Pregunta 8	54
TABLA 4.9. Pregunta 9	55
TABLA 4.10. Pregunta 10	56
TABLA 4.11. Pregunta 11	57
TABLA 6.1. Población rural por años del cantón Píllaro según el INEC	71
TABLA 6.2. Índice de Crecimiento Método Aritmético	72
TABLA 6.3. Índice de Crecimiento Método Geométrico	73
TABLA 6.4. Índice de Crecimiento Método Exponencial	74
TABLA 6.5. Coeficiente de Popel	80
TABLA 6.6. Factor de Infiltración	81
TABLA 6.8. Nomenclatura para la Matriz de Impacto Ambiental	112
TABLA 6.9. Rango de Calidad de la Matriz	116

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N 1 Pregunta 1	47
GRÁFICO N 2 Pregunta 2	48
GRÁFICO N 3 Pregunta 3	49
GRÁFICO N 4 Pregunta 4	50
GRÁFICO N 5 Pregunta 5	51
GRÁFICO N 6 Pregunta 6	52
GRÁFICO N 7 Pregunta 7	53
GRÁFICO N 8 Pregunta 8	54
GRÁFICO N 9 Pregunta 9	55
GRÁFICO N 10 Pregunta 10	56
GRÁFICO N 11 Pregunta 11	67

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo ha sido realizado de manera personal y como una contribución hacia los pobladores del Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito de Píllaro, está constituido por dos etapas que consistieron en el trabajo topográfico y el trabajo de oficina.

En la primera etapa que es el levantamiento topográfico se utilizaron equipos del Ilustre Municipio de Píllaro y para realizar los trabajos de campo se contó con la ayuda de los pobladores del Sector.

Para la etapa de los cálculos y trabajos de oficina se utilizó programa de dibujo como es el Auto Cad, además del programa Hcanales y Excel para el diseño hidráulico y presupuesto del proyecto respectivamente.

El Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito de Píllaro en la actualidad no cuenta con la infraestructura para una correcta evacuación de las aguas residuales así como de una planta de tratamiento ocasionando un grave perjuicio a la población, razón por la cual es necesaria la realización de este proyecto.

CAPÍTULO I

1 EL PROBLEMA

1.1 TEMA:

LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL BARRIO EL ROSARIO PERTENECIENTES A LA PARROQUIA SAN MIGUELITO DEL CANTÓN PÍLLARO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.2.1 Contextualización del Problema.

El crecimiento demográfico del país ha generado un aumento en la extracción y consumo del líquido vital, el mismo que ha ocasionado mayor presencia de aguas residuales.

Las aguas residuales domésticas contienen diversos compuestos potencialmente dañinos. La descarga de aguas residuales crudas en el ambiente afecta a la salud y por ende la calidad de vida del ser humano debido a un gran número de enfermedades que en gran parte son responsables de la mortalidad en los países del Tercer Mundo.

La salud es el eje principal en la sociedad la misma que necesita soluciones urgentes orientadas a cubrir servicios como son: el alcantarillado y el tratamiento de aguas residuales acorde a las necesidades del lugar.

La carencia de este servicio favorece a que aparezcan insectos, roedores y otros animales transmisores de enfermedades debido a que las aguas servidas contienen grandes cantidades de materia orgánica que se descomponen con mucha facilidad dando origen a microorganismos, gases, etc.

En la provincia de Tungurahua existen distintos lugares que carecen de este servicio ya sea por la falta de preocupación de sus autoridades o por la falta de recursos económicos es por eso que este es uno de los principales problemas sanitarios que enfrenta el país.

“La red de alcantarillado se considera un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes es ínfima en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios. Durante mucho tiempo, la preocupación de las autoridades municipales o departamentales estaba más ocupada en construir redes de agua potable, dejando para un futuro indefinido la construcción de las redes de alcantarillado”. (Tesis Martínez 2006).

“En el cantón Píllaro el servicio de alcantarillado es proporcionado por el municipio y brinda una cobertura de 100% en el casco central, y un 70% en las parroquias. Respecto al manejo de aguas residuales, el cantón cuenta con plantas de tratamiento ubicadas en el sector de la Florida en las afueras del cantón.” (tungurahua.gob.ec)

El Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito en la actualidad no cuenta con un alcantarillado sanitario para la evacuación de las aguas residuales domésticas, ya que no se han realizado gestiones necesarias para su construcción.

Los servicios básicos como son agua potable y alcantarillado deben estar siempre a la par ya que si existe consumo de agua existirán recursos que deberán ser recolectados. Si se hiciera realidad la construcción de este servicio mejoraría la

calidad de vida de cada uno de los habitantes del sector ya que en la actualidad utilizan letrinas.

Además las aguas residuales contaminan los cultivos de la zona, por todas éstas razones que afecta al medio ambiente y a los habitantes es indispensable realizar un sistema de evacuación que recolecte de forma adecuada las aguas servidas.

1.2.2.1 Análisis Crítico

El Barrio El Rosario ubicado en el Cantón Píllaro perteneciente a la Provincia de Tungurahua, es uno de los lugares que tiene mayor producción agrícola del cantón, ya que en su mayoría sus habitantes son agricultores.

Este tema es realizado debido a que en este sector existen problemas en la evacuación de las aguas residuales ya que no existe un sistema adecuado.

Se debe construir un alcantarillado sanitario y su planta de tratamiento para así mejorar la calidad de vida de cada uno de los pobladores del sector, evitando así la propagación de enfermedades y con ello el deterioro en la salud de los mismos.

Y al mismo tiempo para que no haya contaminación en el ambiente ni en los productos que comercializan ya que en la actualidad los cultivos están contaminados por las aguas residuales debido a que las letrinas están ubicadas cerca de los mismos.

También para que haya un desarrollo en el sector ya que si existen los servicios básicos habrá más habitantes y por lo tanto existirán avances en lo comercial y social.

1.2.2.2 Prognosis.

Si no se dispone de un sistema adecuado para la evacuación de las aguas residuales el Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito continuará con falta de saneamiento y por lo tanto acarreará problemas de salud y contaminación ambiental.

En el caso de no realizar la implantación de un sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento existirá una degradación en la calidad de vida de sus habitantes, debido a que no cuentan con los servicios básicos necesarios para tener un buen vivir.

El desarrollo de la comunidad se limitara así como disminuirá su productividad tanto agrícola como comercial ya que los productos que son cultivados en sus tierras y comercializados fuera del Cantón Píllaro podrían estar contaminados y afectarían notablemente la salud de quiénes lo consuman.

1.2.2.3 Formulación del Problema.

¿Cómo recolectar las aguas residuales para mejorar la calidad de vida de los habitantes del Barrio El Rosario pertenecientes a la Parroquia San Miguelito del Cantón Píllaro Provincia de Tungurahua?

1.2.3 Preguntas Directrices.

¿De dónde provienen las aguas residuales?

¿Hacia dónde son evacuadas las aguas residuales?

¿Qué problemas producen las aguas residuales sin tratamiento?

¿Qué calidad de vida tienen los habitantes del sector?

¿Qué factores influyen para que exista una buena calidad de vida en los habitantes del sector?

1.2.4 Delimitación del Problema.

- **De contenido.**

El problema a investigarse se desarrolla en las siguientes áreas:

- ❖ Ingeniería Civil.

- ❖ Hidráulica.
- ❖ Ingeniería Sanitaria.
- ❖ Alcantarillado.

- **Espacial.**

El Cantón Santiago de Píllaro está ubicado en la Provincia de Tungurahua.

Píllaro limita por el norte con la provincia de Cotopaxi, al sur con los cantones de Patate y Pelileo, al este con la provincia de Napo y al oeste con Ambato con una superficie total de 472 Km².

El Barrio El Rosario está ubicado al sureste de la Cabecera Cantonal de la Parroquia San Miguelito y a una distancia aproximada de 1200 m, la carretera de ingreso es de quinto orden (empedrado). (Ubicación ver Anexo 4)

- **Temporal**

El proyecto está previsto desarrollarse del mes de Febrero al mes de Julio de 2011

1.3 JUSTIFICACIÓN.

El estudio proyectado para el Barrio El Rosario de San Miguelito de Píllaro, procura dar soluciones al problema sanitario existente, para que satisfaga las necesidades y aspiraciones de sus habitantes, de contar con un servicio elemental como es el alcantarillado sanitario y su planta de tratamiento.

Si se realiza este proyecto esta comunidad podrá mejorar su calidad de vida para de esta manera evitar la propagación de enfermedades y la contaminación del ambiente que son algunos de los problemas que aquejan a este sector.

Ya que si los habitantes mejoran su calidad de vida este sector podrá crecer y tener así un desarrollo socio - económico.

El diseño de este sistema de alcantarillado estará enfocado a salvaguardar las necesidades de cada uno de los habitantes del sector.

1.4 OBJETIVOS.

1.4.1 Objetivo General.

- Analizar la evacuación de las aguas residuales y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito del cantón Píllaro Provincia de Tungurahua.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- Diagnosticar los problemas que causan la utilización de letrinas para la evacuación de aguas residuales debido a la carencia de un sistema de alcantarillado sanitario en el Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito de Píllaro.
- Analizar como incide en la calidad de vida de los habitantes del Barrio El Rosario, de la Parroquia San Miguelito la falta de un sistema adecuado para la evacuación del agua residual.
- Proponer un estudio del sistema de alcantarillado con su planta de tratamiento para la evacuación de las aguas residuales y así mejorar la calidad de vida de los habitantes del Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito de Píllaro.

CAPÍTULO II

2.- MARCO TEÓRICO.

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

Al revisar la bibliografía en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica se ha podido verificar la existencia de proyectos relacionados con aguas residuales pero en este caso el proyecto ha sido orientado específicamente a:

El Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito del cantón Píllaro perteneciente a la provincia de Tungurahua.

En este sector no existe un sistema de alcantarillado sanitario por lo que es necesario realizar este diseño para así mejorar la calidad de vida de los moradores del lugar y evitar una posible insalubridad en la población ya que actualmente utilizan letrinas para la evacuación de las aguas servidas las mismas que se encuentran cerca de los cultivos y contaminan los productos. Además porque produce mal olor y por ende la contaminación en el ambiente.

El Ilustre Municipio del Cantón Píllaro ha contemplado la necesidad de realizar la construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario para el Sector del Barrio El Rosario el mismo que ayudará a mejorar las necesidades por las que atraviesa dicha población.

Investigaciones Realizadas.

- ❖ En la comunidad de San Luis del Cantón Ambato se realizó el siguiente proyecto que consiste en:

“Diseño del Sistema de alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento de aguas servidas para la comunidad San Luís del Cantón Ambato Provincia de Tungurahua.”
(Alexandra Del Rocío González Chávez, 2006, Ambato, Tesis de grado #479.)

- ❖ En el sector de Santa Lucía Bellavista del Cantón Tisaleo se realizo la investigación referente a:

“Sistema de Alcantarillado Sanitario para el sector Santa Lucía Bellavista del cantón Tisaleo Provincia de Tungurahua.”(Rolando Guato Barroso, 2006, Ambato, Tesis de Grado # 486.)

- ❖ En el Caserío El Calvario del Cantón Tisaleo se realizo un estudio acerca de:

“Sistema de Alcantarillado Sanitario del Caserío El Calvario del Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua”. (Gabriel Andrés Segovia Vaca, Diciembre 2007 – Noviembre 2008, Ambato, Tesis de Grado #518.)

Los estudios mencionados anteriormente pueden tomarse como referencia para la realización del presente proyecto de investigación.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.

Esta investigación se realiza con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes del Barrio El Rosario debido a que por la carencia de un sistema para la evacuación de aguas residuales existen muchos problemas de insalubridad.

Con esta investigación se propone dar soluciones a los problemas existentes en el lugar como es la falta de servicios básicos, a través de un diseño de alcantarillado sanitario; ya que este es un servicio fundamental e indispensable para que sus pobladores puedan desarrollar sus actividades en un ambiente libre de contaminación.

Con la realización de este proyecto los moradores del Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito tendrían una calidad de vida óptima ya que si existe un sistema apropiado para la evacuación de aguas residuales no habrá contaminación en el ambiente ni propagación de enfermedades.

También para mejorar las condiciones económicas del sector mediante el cultivo de productos no contaminados, garantizando la salud de quién lo consuma.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.

- *Para el diseño del sistema de alcantarillado se utilizará:*

IEOS: Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes (VII, IX y X parte).}

- *Con respecto a la calidad de vida tenemos:*

Derechos del buen vivir

Capítulo segundo:

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

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

[**Autor:** Constitución Política 2008 de la República del Ecuador].

Art. 153.- Los desechos peligrosos comprenden aquellos que se encuentran determinados y caracterizados en los Listados de Desechos Peligrosos y Normas Técnicas aprobados por la autoridad ambiental competente.

Art. 155.- El Ministerio del Ambiente (MA) es la autoridad competente y rectora. Para este efecto se encargará de:

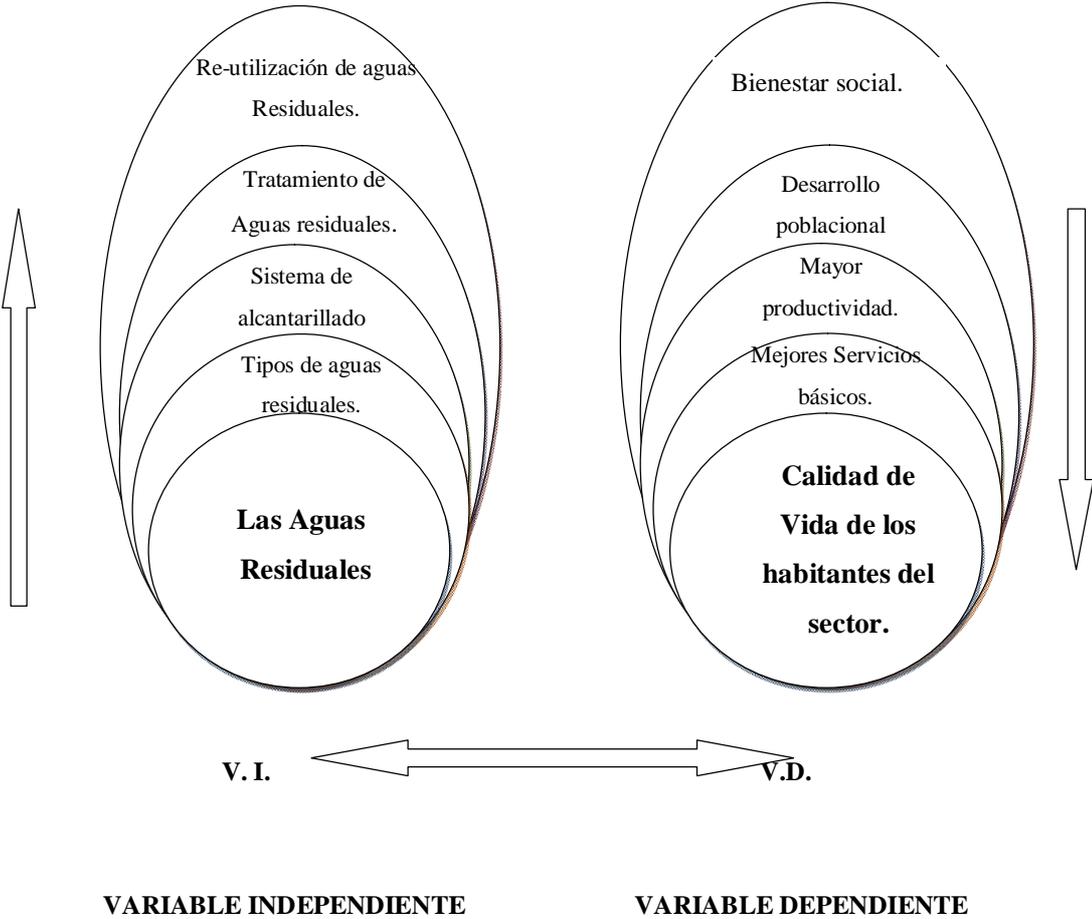
Coordinar la definición y formulación de políticas sobre el manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos en todo el territorio nacional.

Promover como objetivo principal la minimización de la generación de los desechos, las formas de tratamiento que implique el reciclado y reutilización, la incorporación de tecnologías más adecuadas y apropiadas desde el punto de vista ambiental y el tratamiento en el lugar donde se generen los desechos.

[Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)]

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.

2.4.1 Supra ordenación de las Variables.



2.4.2 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE.

2.4.2.1 Aguas residuales.

a) Generalidades – definición – origen

Las aguas residuales pueden definirse como las aguas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, después de haber sido modificadas por diversos usos en actividades domésticas, industriales y comunitarias.

2.4.2.2 Tipos de aguas residuales:

▪ Aguas domésticas

Las aguas servidas domésticas son desechos líquidos provenientes de viviendas, instituciones y establecimientos comerciales.

▪ Aguas grises

Aguas residuales provenientes de las tinajas y las duchas, lavaplatos y otros similares, excluyendo las aguas negras.

▪ Aguas negras

Las aguas negras son fundamentalmente las aguas de abastecimiento de una población después de haber sido impurificadas por diversos usos, las que pueden ser originados por:

- Desechos Humanos y animales
- Desperdicios caseros
- Corrientes pluviales
- Infiltración de de aguas subterráneas
- Desechos industriales

▪ **Aguas industriales**

Desechos líquidos provenientes de las Industria. Depende del tipo de Industria podría contener, además de residuos tipo doméstico desechos de tipos industriales.

▪ **Aguas agrarias**

Son aguas procedentes de actividades agrícolas y ganaderas. La denominación de aguas agrarias se debe reservar a las procedentes exclusivamente de la actividad agrícola, aunque esta muy generalizada ya que su aplicación también procede de actividades ganaderas.

▪ **Aguas pluviales**

Son las aguas de escorrentía superficial, provocada por las precipitaciones atmosféricas (lluvia, nieve granizo). Las cargas contaminadas se incorporan al agua al atravesar la atmósfera y por lavado de los terrenos.

2.4.2.3 Sistema de alcantarillado.

Se denomina alcantarillado o también red de saneamiento o red de drenaje al sistema de estructuras y tuberías usado para la recogida y transporte de las aguas residuales y pluviales de una población desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten al medio natural o se tratan.

2.4.2.4 Tipos de Alcantarillado.

Existen tres tipos de alcantarillado:

- Alcantarillado Sanitario
- Alcantarillado Pluvial
- Alcantarillado Combinado

- **Alcantarillado sanitario:**

El sistema de alcantarillado sanitario consiste en una tubería para recolectar y conducir aguas negras.

- **Alcantarillado pluvial:**

El sistema de alcantarillado pluvial tiene la finalidad de recolectar y conducir aguas de precipitación.

- **Alcantarillado combinado:**

Los sistemas de alcantarillado que transportan descargas de aguas sucias y aguas de precipitación conjuntamente son llamados sistemas de alcantarillas combinado.

2.4.2.5 Parámetros de diseño de un alcantarillado.

a) Periodos de Diseño.

Se llama periodo de diseño, al tiempo en el cual una obra puede funcionar de buena manera sin necesidad de ampliaciones.

Período al final del cual una obra trabajará a la saturación.

“Las obras componentes de los sistemas de alcantarillado se diseñarán en lo posible, para sus períodos óptimos de diseño.” (Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales)

- En función de la población:

TABLA 2.1. Periodos de Diseño en Función de la población.

Población	Período de Diseño.
< 50000	20 años
>50000	30 años

Fuente: Normas Ex - IEOS.

- En función de los componentes:

TABLA 2.2. Periodos de Diseño en Función de Componentes.

Componentes	Periodo (años)
Tuberías Primarias/Secundarias Obras de fácil ampliación.	20-25 años
Colectores /Emisarios Obras de gran envergadura.	>30 años
Mecánicos	5-10 años
Combustión	5-10 años
Eléctricos	10-15 años

Fuente: Normas Ex - IEOS.

b) Población de Diseño.

Se establecerá según las siguientes expresiones:

- Crecimiento Aritmético:

$$Pf= Pa * [1 + (r*t)]$$

- Crecimiento Geométrico:

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

- Crecimiento exponencial:

$$Pf = Pa * e^{r*t}$$

Donde:

Pf = Población final.

Pa = población inicial.

r = Taza de crecimiento.

t = Período de construcción.

Se debe considerar la población flotante, formada por las personas que sin ser residentes de la localidad, visitan periódicamente el sector.

c) **Volumen Estimado de Aguas Residuales.**

▪ **Dotación de Agua Potable.**

La dotación se escogerá a base de un estudio del consumo de agua en la comunidad del proyecto; en caso de no contar con los registros indicados, se adoptaran valores de poblaciones similares.

TABLA 2.3. 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

Fuente: Normas IEOS.

“Para la selección de la dotación se debe hacer, al menos, una investigación cualitativa de los hábitos de consumo, usos del agua y una aproximación del costo de los servicios y disponibilidades hídricas en las fuentes.

Para poblaciones menores a 5 000 habitantes, se debe tomar la dotación mínima fijada.”(Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales.)

- **Consumo de Agua en la Zona.**

Consumo Doméstico.- Es el agua que consumen los habitantes del sector, en cada una de sus viviendas.

TABLA 2.4. Dotaciones Domésticas

Poblacion (Hab)	Dotacion minima Lt/hab/dia
1000	100
5000	125
25000	150
50000	160
10000	170

Fuente: Normas ex - IEOS.

Consumo Público.- Esta constituido por agua que utilizan en riego, lavado de calles, piletas, parques, jardines, hospitales, etc.

TABLA 2.5. Consumo Público.

Población (Hab)	Consumo Lt/hab/dia
< 20000	35
>20000	0-3% de consumo domestico.

Fuente: Normas ex - IEOS.

Consumo Industrial.- Es significativo este valor solo para el área destinada o la industria y estará en función del tipo de industria.

Pérdidas.- Aquel volumen que no se recupera por problemas de fugas, roturas desperfectos de accesorios, malos manejos del sistema, fallas en la medición del caudal y tomas clandestinos.

Para cubrir las pérdidas de agua en el diseño se deberá considerar un 20% del consumo domestico.

d) Áreas tributarias

“Se zonificará la ciudad en áreas tributarias fundamentalmente en base a la topografía, teniendo en cuenta los aspectos urbanísticos definidos en el plan regulador. Se considerará los diversos usos de suelo (residencial, comercial, industrial, institucional y público). Se incluirán las zonas de futuro desarrollo.

De no existir un plan de desarrollo urbano, en base a la situación actual, a las proyecciones de población y a las tendencias y posibilidades de desarrollo industrial y comercial, se zonificará la ciudad y su área de expansión hasta el final del horizonte de diseño.” (Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales).

2.4.2.6 Características Hidráulicas de los Conductos.

▪ Características de la tubería

“Siempre que sea posible, las tuberías de la red sanitaria se colocarán en el lado opuesto de la calzada a aquél 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.” (Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales).

▪ Profundidad Mínima.

“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.

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.” (Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales)

- **Profundidad Máxima.**

La profundidad máxima será aquella que no ofrezca dificultades constructivas, de acuerdo al tipo de suelo y que no obligue al tendido de alcantarillas auxiliares.

- **Diámetros mínimos.**

“El diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será 0,2 m para alcantarillado sanitario y 0,25 m para alcantarillado pluvial.

Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 0,1 m para sistemas sanitarios y 0,15 m para sistemas pluviales y una pendiente mínima de 1%.”(Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales)

- **Pendiente permisible del canal.**

Es aquella que se produce en tuberías llenas o medio llenas y con una velocidad mínima, para que permita el auto limpieza en la tubería o impida la sedimentación de residuos sólidos. Ésta pendiente debe ajustarse en lo posible, a la pendiente de la calle, para evitar cortes de tierra mayores y conservar los límites máximos permisibles. La pendiente mínima es de 1%.

- **Velocidades máximas admisibles.**

Las velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores dependen del material de fabricación.

TABLA 2.6. Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados.

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: Normas IEOS.

2.4.2.7 Diseño de la Red de Alcantarillado.

“En el diseño hidráulico de un sistema de alcantarillado sanitario se deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Que la solera de la tubería nunca forme gradas ascendentes, pues éstas son obstrucciones que fomentan la acumulación de sólidos
- Que la gradiente de energía sea continua y descendente. Las pérdidas de carga deberán considerarse en la gradiente de energía.
- Que la tubería nunca funcione llena y que la superficie del líquido, según los cálculos hidráulicos de: posibles saltos, de curvas de remanso, y otros fenómenos, siempre esté por debajo de la corona del tubo, permitiendo la presencia de un espacio para la ventilación del líquido y así impedir la acumulación de gases tóxicos.

- Que la velocidad 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 0,45 m/s y que preferiblemente sea mayor que 0,6 m/s, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido.
- Que la capacidad hidráulica del sistema sea suficiente para el caudal de diseño, con una velocidad de flujo que produzca auto limpieza.” (Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales).

2.4.2.8 Caudales de Diseño.

Corresponde a la suma del caudal máximo horario (aporte domestico, industrial, comercial e institucional), caudal de infiltración y caudal de conexiones erradas.

Debe calcularse para condiciones finales del proyecto (Periodo de diseño), situación para la cuales ha de dimensionar el sistema, y para las condiciones iniciales en las que se verifican los parámetros de funcionamiento hidráulico del sistema previamente dimensionado.

El caudal de diseño mínimo para cualquier colector debe ser de 1,5 Lt/seg. Los gastos de aguas servidas que deben considerarse en el diseño de un sistema de alcantarillado, para determinado periodo son los siguientes.

- 1.- Caudal medio diario al principio del periodo de diseño.
- 2.- Caudal medio diario al final del periodo de diseño.
- 3.- Caudal máximo instantáneo al final del periodo de diseño.

El método de cálculo para determinar los caudales para el diseño de un alcantarillado, es el siguiente:

2.4.2.8.1 Caudal Medio Diario del Agua Potable:

$$Qmd_{AP} = \frac{PF * Df}{86400}$$

Donde:

Pf = Población futura.

Df = Dotación futura.

2.4.2.8.2 Caudal de Aguas Servidas:

$$Qmds = Qmd_{AP} * C$$

Donde:

C = Coeficiente de retorno (60%-80%).

2.4.2.8.3 Caudal Instantáneo:

$$Qi = Qmds * M$$

Donde:

M = Coeficiente de Mayoración.

2.4.2.8.4 Caudal de Infiltración:

Es el caudal que va a los colectores a través de fisuras y empates. Se lo determina considerando los siguientes aspectos:

- ❖ Altura de nivel freático sobre el fondo del colector.
- ❖ Permeabilidad del suelo y cantidad de precipitación anual.
- ❖ Dimensiones, estado y tipo de alcantarillado y mantenimiento de los pozos de revisión.
- ❖ Material de tubería y tipo de unión.

La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$Q_{inf} = I * L$$

Donde:

L = longitud

I = Factor de Infiltración.

2.4.2.8.5 Caudal Por conexiones Erradas:

$$Q_e = (5 - 10\%)Q_{inf}$$

2.4.2.8.6 Caudal de Diseño:

$$Q_d = Q_i + Q_{inf} + Q_e$$

2.4.2.8.7 Tensión Tráctiva:

La tensión tráctiva o tensión de arrastre (τ) es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y en consecuencia sobre el material depositado. Su unidad es el Pascal, y su valor mínimo es 1 Pascal.

$$\tau = \rho * g * R * S$$

Donde:

ρ = Densidad del Agua (100Kg/ m³).

g = Gravedad (9.81m/seg²).

R = Radio Hidráulico.

S = Pendiente de la Tubería.

2.4.2.9 Obras Complementarias.

❖ Cimentación de las tuberías de alcantarillado.

“El procedimiento a observarse para diseñar la cimentación de las tuberías, luego de conocer en el campo las condiciones en las que se instalarán los conductos puede resumirse en la siguiente forma:

- a) Cómputo del valor de la carga que actúa sobre el conducto instalado en condición de zanja, terraplén, túnel, etc., según sea el caso.
- b) Obtención de factor de carga, utilizando un factor de seguridad mínimo de 1,5.
- c) A base del valor del factor de carga, se procederá a determinar el tipo de lecho o cimentación para el conducto.” (Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales).

❖ Pozos y cajas de revisión

“En sistemas de alcantarillado, los pozos de revisión se colocarán en todos los cambios de pendientes, cambios de dirección, exceptuando el caso de alcantarillas curvas, y en las confluencias de los colectores. La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100 m para diámetros menores de 350 mm; 150 m para diámetros comprendidos entre 400 mm y 800 mm; y, 200 m para diámetros mayores que 800 mm. 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.

Los pozos de alcantarillado sanitario deberán ubicarse de tal manera que se evite el flujo de escorrentía pluvial hacia ellos. Si esto es inevitable, se diseñarán tapas herméticas especiales que impidan la entrada de la escorrentía superficial.

La abertura superior del pozo será como mínimo 0,6 m. El cambio de diámetro desde el cuerpo del pozo hasta la superficie se hará preferiblemente usando un tronco de cono excéntrico, para facilitar el descenso al interior del pozo.

El diámetro del cuerpo del pozo estará en función del diámetro de la máxima tubería conectada al mismo, de acuerdo a:

TABLA 2.7.

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA mm	DIÁMETRO DEL POZO m
Menor o igual a 550	0,9
Mayor a 550	Diseño especial

Fuente: Normas IEOS.

No se recomienda el uso de peldaños en los pozos. Para acceder a las alcantarillas a través de los pozos, se utilizarán escaleras portátiles.

La conexión domiciliaria se iniciará con una estructura, denominada caja de revisión o caja domiciliaria, a la cual llegará la conexión intra domiciliaria. 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 de una caja domiciliaria será de 0,6 x 0,6 m. y su profundidad será la necesaria para cada caso.” (Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales).

❖ **Conexiones domiciliarias.**

La conexión de las descargas domiciliarias en los colectores se hará; mediante una pieza especial que garantice la estanqueidad de la conexión, así como el flujo expedito dentro de la alcantarilla; o a través de ramales laterales.

Estos ramales se instalarán en las aceras y recibirán todas las descargas domiciliarias que encuentren a su paso, los ramales descargarán en un pozo de revisión colector. La conexión de las descargas domiciliarias con los ramales laterales se la hará a través de las cajas domiciliarias o de piezas especiales que permitan las acciones de mantenimiento. El diámetro mínimo de los ramales laterales (red terciaria) será de 150 mm.

2.4.2.10 Tratamiento de aguas residuales

a) Cuerpo Receptor y Grado de Tratamiento

“Es requisito fundamental antes de proceder al diseño preliminar o definitivo de una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas o industriales, el haber realizado el estudio del cuerpo receptor y determinado el grado de tratamiento” (Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales).

Para el caso de nuestro proyecto se omite el artículo anterior ya que de acuerdo a las Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales, en caso de que las aguas residuales vayan a tener un reuso agrícola, solo deberá considerarse la calidad requerida del efluente.

b) Parámetros de las Aguas Residuales

Para el dimensionamiento de las unidades de tratamiento y accesorios complementarios así como otros componentes se procederá a la determinación de por lo menos los siguientes parámetros:

- **DBO 5 días y 20°C**

Cantidad de oxígeno usado en la estabilización de la materia orgánica bajo condiciones de tiempo y temperatura especificados. (Generalmente 5 días y 20 ° C).

- **Demanda química de Oxígeno (DQO)**

Medida de la cantidad de oxígeno requerido para la oxidación química de la materia orgánica carbonácea de agua residual, usando como oxidantes sales inorgánicas de permanganato o bicromato en una prueba que dura dos horas.

- **Coliformes totales y fecales**

Bacterias Gram negativas de forma alargada capaz de fermentar lactosa con producción de gas a la temperatura de 35°C o 37°C (Coliformes totales). Aquellas que tienen las mismas propiedades a la temperatura de 44°C o 44,5°C se denominan coliformes fecales.

- **Parásitos (Nematomas intestinales)**

Organismos protozoarios y helmintos que habitando en el intestino pueden causar enfermedades. Parásitos helmintos que no requieren huésped intermediario, sus huevos requieren de un periodo latente de desarrollo antes de causar infección y su mínima dosis infectiva es un organismo. Son considerados como los organismos de mayor preocupación en cualquier esquema de reuso agrícola.

- **Sólidos totales y en suspensión incluyendo el componente volátil**

Totales.- Grupo de partículas que incluye a los sólidos disueltos, suspendidos y sedimentables en agua.

En suspensión.- Cantidad de partículas flotantes o suspendidas en la columna de agua que pueden ser separadas del líquido por medio de medios físicos como la filtración.

Volátil.- Porción de la materia orgánica que se puede eliminar o volatizarse cuando esta se quema en un horno mufla a una temperatura de 550°C.

- **Nitrógeno amoniacal y orgánico**

El amoníaco es uno de los componentes transitorios en el agua puesto que es parte del ciclo del nitrógeno y se ve influido por la actividad biológica. Es el producto natural de descomposición de los componentes orgánicos nitrogenados. Las aguas superficiales no deben contener normalmente amoníaco. En general, la presencia de amoníaco libre o ion amonio es considerado como una prueba química de contaminación reciente y peligrosa. Si el medio es aerobio, el nitrógeno amoniacal se transforma en nitritos.

c) Sistemas de tratamiento de aguas residuales

“El objetivo del tratamiento es la remoción de características indeseables de las aguas residuales a un nivel igual o menor que el determinado en el grado de tratamiento, para cumplir con los requisitos de calidad del cuerpo receptor.

En relación con el tratamiento de lodos, el objetivo es el mejorar la calidad de los lodos antes de su disposición final.”

En relación con el re uso de aguas residuales, los requisitos de calidad están dados por el tipo de reutilización a efectuarse.” (Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua potable y disposición de aguas residuales)

d) Tratamientos Preliminares

El tratamiento preliminar del drenaje doméstico retira físicamente los sólidos a través de unidades de tratamiento como son: cribas medias, desarenadores, desengrasadores, medidor y repartidores de caudal.

En estas unidades se evitará al máximo el uso de dispositivos mecanizados como trituradores y desintegradores.

- **Desarenadores**

Tienen la finalidad de proteger a las unidades que están aguas abajo contra la acumulación de arena, detritos y otros materiales inertes y también a las bombas contra desgaste. La inclusión de desarenadores es obligatoria en las plantas que tienen sedimentadores y digestores. Para sistemas de lagunas de estabilización el uso de desarenadores es opcional y podrán no ser empleados, dejando espacio adicional para la acumulación de arena en el fondo.

Los desarenadores de flujo horizontal serán diseñados para remover partículas de diámetro medio igual o superior a 0,2 mm. Para el efecto se debe tratar de controlar y mantener la velocidad del flujo alrededor de 0,3 m/s con una tolerancia del (+/-) 20%.

- **Dimensionamiento del Desarenador**

Para el diseño del Desarenador se tomará en cuenta lo siguiente:

- El nivel de agua en la cámara se considera horizontal.
- La turbiedad del agua se considera constante ya que no existe ningún colector para realizar los análisis.
- La velocidad media de flujo se considera constante.
- Tamaño de las partículas a ser retenidas.- Se sugiere que el Desarenador tenga capacidad de retener partículas de diámetro mayor a 3cm por cuanto en sistemas de alcantarillado sanitario estas fracciones representan el 30% de la totalidad de los sedimentos.

- **Rejillas**

Las cribas tienen la finalidad de proteger las bombas y otras unidades de la planta contra el atascamiento por sólidos gruesos y material fibroso. Aún en los procesos de pretratamiento y de tratamiento más simples como las lagunas, son indispensables para impedir la obstrucción de vertederos, facilitar la división de flujo y la formación de natas, de modo que deben utilizarse en toda planta de tratamiento.

Se utilizarán barras de sección rectangular de 5 mm a 15 mm de espesor por 30 mm a 75 mm. En general las cribas de rejillas gruesas tienen una sección mínima de 6 mm x 40 mm y máxima de 13 mm x 60 mm. Las dimensiones a escogerse dependen de la longitud de las barras y del mecanismo de limpieza.

El espaciamiento entre barras varía entre 25 mm y 50 mm.

Las dimensiones y espaciamiento entre barras se escogerán de modo que la velocidad del canal antes de y a través de las barras sea adecuada. La velocidad a través de las barras limpias debe mantenerse entre 0,4 m/s y 0,75 m/s (basado en el caudal medio). Las velocidades deben determinarse para los caudales mínimos, medio y máximo.

La velocidad del canal antes de las barras, debe mantenerse entre 0,3 m/s y 0,6 m/s, siendo 0,45 m/s un valor comúnmente utilizado.

e) Tratamiento primario

En el tratamiento primario, los sólidos y materiales flotantes son retirados en tanques de sedimentación.

Para lograr una mayor reducción de los costos operativos durante el tratamiento primario deberá hacerse lo siguiente:

- ❖ Retirar del agua la mayor cantidad de desechos que sea posible durante la etapa primaria, con el fin de evitar costos operativos más altos durante el tratamiento secundario.

- ❖ Reducir el agua en el lodo cloacal procesado, porque un menor contenido de agua puede reducir las necesidades de bombeo y los costos que implica la disposición de los desechos.
- ❖ Utilizar sistemas de velocidad variable en los sopladores de la cámara de sedimentación aireada.

Los procesos de tratamiento primarios para las aguas residuales pueden ser: tanques Imhoff, tanques de sedimentación y tanques de flotación.

- **Tanque Séptico**

Estructura de hormigón armado que tiene como finalidad retener la parte sólida de las aguas servidas por un proceso de sedimentación, y a través del denominado proceso séptico se estabiliza la materia orgánica de esta agua para lograr transformarla en un lodo inofensivo.

- **Dimensiones Internas de un Tanque Séptico:**

Para determinar las dimensiones internas de un tanque séptico rectangular, además de la Norma S090 y de las “Especificaciones técnicas para el diseño de tanque séptico” publicadas por la Unidad de Apoyo Técnico para el Saneamiento Básico del Área Rural (UNATSABAR)-CEPIS/OPS-2003, se emplean los siguientes criterios:

- a) Entre el nivel superior de natas y la superficie inferior de la losa de cubierta deberá quedar un espacio libre de 300 mm, como mínimo.
- b) El ancho del tanque deberá ser de 0,60 m, por los menos, ya que ese es el espacio más pequeño en que puede trabajar una persona durante la construcción o las operaciones de limpieza.
- c) La profundidad neta no deberá ser menor a 0,75 m.
- d) La relación entre el largo y ancho deberá ser como mínimo de 2:1.
- e) En general, la profundidad no deberá ser superior a la longitud total.
- f) El diámetro mínimo de las tuberías de entrada y salida del tanque séptico será de

100mm (4").

g) El nivel de la tubería de salida del tanque séptico deberá estar situado a 0,05m por debajo de la tubería de entrada.

h) Los dispositivos de entrada y salida de agua residual al tanque séptico estarán constituidos por Tees o pantallas.

i) Cuando se usen pantallas, éstas deberán estar distanciadas de las paredes del tanque a no menos de 0,20 m ni mayor a 0,30 m.

j) La prolongación de los ramales del fondo de las Tees o pantallas de entrada o salida, serán calculadas por la fórmula $(0,47/A+0,10)$.

k) La parte superior de los dispositivos de entrada y salida deberán dejar una luz libre para ventilación de no más de 0,05 m por debajo de la losa de techo del tanque séptico.

l) Cuando el tanque tenga más de un compartimiento, las interconexiones entre compartimiento consecutivos se proyectaran de tal manera que evite el paso de natas y lodos.

m) Si el tanque séptico tiene un ancho W, la longitud del primer compartimiento debe ser 2W y la del segundo W.

n) El fondo de los tanques tendrá una pendiente de 2% orientada al punto de ingreso de los líquidos.

o) El techo de los tanques sépticos deberá estar dotado de losas removibles y registros de inspección de 150 mm de diámetro.

Los lechos de secado son dispositivos que eliminan una cantidad de agua suficiente para que el resto pueda manejarse como material solido, con un contenido de humedad inferior al 70%.

En la selección de un método de secado de lodos hay que tener en cuenta la naturaleza del lodo, los procesos subsecuentes de tratamiento y el método de disposición final. Los dispositivos del secado de lodo son los siguientes:

- Reducir los costos de transporte de lodo al sitio de disposición.

- Facilitar el manejo del lodo. Un lodo seco permite su manejo con cargadores, carretillas, etc.
- Minimizar la producción de lixiviados al disponer el lodo en un relleno sanitario.

Reducir la humedad para disminuir el volumen del lodo, facilitar su manejo y hacer más económico su tratamiento posterior y su disposición final.

- **Lecho de Secado de Lodos**

Tanques de profundidad reducida con arena y grava sobre drenes, sobre los cuales se descarga lodo digerido para secado. El proceso de secado ocurre principalmente por evaporación.

f) Tratamiento secundario

El tratamiento secundario es designado para substancialmente degradar el contenido biológico de las aguas residuales que se derivan de la basura humana, basura de comida, jabones y detergentes.

- **Filtros Biológicos**

Los filtros biológicos podrán tener soporte constituido de material natural, carrizo, bambú, piedra chancada, escoria de alto horno o de material artificial, como los fabricantes en plástico. En el caso de material natural, la dimensión media deberá ser de 50 a 199 mm y tan uniforme cuanto sea posible evitando piezas planas o de caras horizontales. En el caso de uso del material artificial, el material empleado deberá ser previamente probado en instalación piloto.

Los filtros biológicos tendrán forma circular en planta, y la aplicación del agua residual a tratar se debe distribuir uniformemente sobre la superficie del medio de soporte por medio de distribuidores relativos accionados por la reacción de los chorros.

- **Lagunas de estabilización**

Se entiende por lagunas de estabilización a estanques construidos de tierra, de profundidad reducida (< 5 m), diseñados para el tratamiento de aguas residuales, por medio de la interacción de la biomasa (algas, bacterias, protozoarios, etc.), la materia orgánica del desecho y otros procesos naturales (sub modelos hidráulicos y factores físicos, químicos y meteorológicos). La finalidad de este proceso es de entregar un efluente de características múltiples establecidas (DBO, DQO, OD, SS, algas, nutrientes, parásitos, enterobacterias, coliformes, etc.)

Lagunas anaeróbicas.-Las lagunas anaeróbicas son generalmente empleadas como primera unidad de un sistema, en casos en donde la disponibilidad de terreno es limitada o para el tratamiento de desechos domésticos con altas concentraciones y desechos industriales, en cuyo caso pueden darse varias unidades anaeróbicas en serie.

Lagunas aireadas.- Las lagunas aireadas son generalmente empleadas como primera unidad de un sistema, en casos en donde la disponibilidad de terreno es limitada o para el tratamiento de desechos domésticos con altas concentraciones y desechos industriales. Estas lagunas son muy empleadas en climas fríos.

g) Tratamiento terciario

El tratamiento terciario proporciona una etapa final para aumentar la calidad del efluente al estándar requerido antes de que éste sea descargado al ambiente receptor (mar, río, lago, campo, etc.) Más de un proceso terciario del tratamiento puede ser usado en una planta de tratamiento. Si la desinfección se practica siempre en el proceso final, es siempre llamada pulir el efluente.

- Filtración
- Lagunaje
- Tierras húmedas construidas

- Remoción de nutrientes
- Desinfección.

2.4.2.11 Re-uso de las aguas residuales.

Frente a la creciente escasez de agua limpia, las aguas residuales representan un recurso cada vez más apreciado. Están surgiendo métodos de tratamiento de costos accesibles, y su biomasa está siendo reconocida como una fuente renovable de energía. Además hay avances tecnológicos significativos para su almacenamiento en acuíferos y potabilización.

Es un desafío porque es muy frecuente que los agricultores urbanos y rurales no tengan nada más que las aguas residuales no tratadas para regar sus cultivos.

Actualmente casi el 80% de los efluentes de esas aguas desembocan en ríos donde las utilizan con fines agrícolas sin tratamiento alguno, lo que causa un serio problema para la salud, (presencia de bacterias, virus, parásitos)

La reutilización de las aguas para fines agrícolas es esencialmente administrar los riesgos en salud para aminorarlos y favorecer la adopción de técnicas apropiadas para la ciudad y el campo.

El aprovechamiento de las aguas residuales requiere, como primer paso, procurar la separación de las aguas pluviales, hasta lograr su tratamiento. Una vez tratadas, pueden ser utilizadas directamente para fines industriales o agrícolas, en sustitución de agua subterránea o importada, “de primer uso”. También pueden ser reutilizados por el sector público – doméstico. En este caso requiere de un proceso de tratamiento más exigente, después del cual las aguas tratadas son almacenadas, preferentemente en un acuífero, para luego ser extraídas y potabilizadas.

Un obstáculo a la creación de ciclos de reuso, ha sido el costo y la complejidad de las plantas de tratamiento. Afortunadamente, las técnicas de tratamiento anaerobio, a diferencia de las técnicas aerobias actualmente utilizadas, prometen ayudar a superar este problema.

2.4.3 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE.

2.4.3.1 Calidad de Vida.

La calidad de vida es el objetivo al que debería tender el estilo de desarrollo de un país que se preocupe por el ser humano integral. Este concepto alude al bienestar en todas las facetas del hombre, atendiendo a la creación de condiciones para satisfacer sus necesidades materiales (comida y cobijo), psicológicas (seguridad y afecto), sociales (trabajo, derechos y responsabilidades) y ecológicas (calidad del aire, del agua).

Se podría considerar que una sociedad ha alcanzado una buena calidad de vida cuando ha satisfecho todas las necesidades básicas. Por lo tanto para que una persona pueda cumplir a cabalidad y de forma amena y eficiente su trabajo debe gozar de una buena salud.

La salud de un individuo o colectividad depende de la condición en que se encuentra el ambiente en que vive y en que se desarrolla la comunidad. Un ambiente que se encuentra en mejores condiciones proporcione igualmente las mejores condiciones de vida de las personas.

➤ Factores materiales

Los factores materiales son los recursos que uno tiene:

- ❖ Ingresos disponibles
- ❖ Posición en el mercado de trabajo
- ❖ Salud,
- ❖ Nivel de educación, etc.
- ❖ Muchos autores asumen una relación causa efecto entre los recursos y las condiciones de vida: mientras más y mejores recursos uno tenga mayor es la probabilidad de una buena calidad de vida.

➤ **Factores ambientales**

- ❖ Los factores ambientales son las características del vecindario/comunidad que pueden influir en la **calidad de vida**, tales como:
 - ❖ Presencia y acceso a servicios, grado de seguridad y criminalidad, transporte y movilización, habilidad para servirse de las nuevas tecnologías que hacen la vida más simple
 - ❖ También, las características del hogar son relevantes en determinar la calidad de las condiciones de vida.

Más en concreto, se puede decir que la misión de la Calidad de Vida es medir: la seguridad en la alimentación y en la salud, principalmente; la disponibilidad y el uso del agua, el sentimiento de pertenencia a un grupo social; el deseo de poseer cosas materiales, es decir de propiedad; el deseo de comunicación; el de educación; la necesidad de proteger y preservar el medio ambiente. Involucrando las áreas de nutrición, salud, educación, derechos humanos, seguridad social, vivienda, seguridad laboral.

El concepto de calidad de vida se define como tanto en función del acceso que tiene la persona a satisfacciones materiales como son la alimentación, salud, vivienda, acceso a agua potable, disfrute de energía eléctrica, como los culturales que son el sentido de pertenencia a una comunidad o grupo social, lo que implica hábitos,

costumbres y prácticas de vida colectivas. Con ello, se quiere dejar claro que la calidad de vida no sólo es una cuestión material, sino también cultural y de valores.

2.5 HIPÓTESIS.

La implementación de un sistema de alcantarillado sanitario con su planta de tratamiento que recolecte las aguas residuales mejorará la calidad de vida de los habitantes del Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito del Cantón Santiago de Píllaro Provincia de Tungurahua.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.

2.6.1 Variable Independiente.

Aguas residuales.

2.6.2 Variable Dependiente.

Calidad de vida de los habitantes.

CAPÍTULO III

3.- METODOLOGÍA.

3.1 ENFOQUE.

Esta investigación se basa en un enfoque cuantitativo y cualitativo. En lo cuantitativo estará orientada para obtener predicciones referentes a los beneficios que tendrán los pobladores y así saber si al diseñar un sistema de alcantarillado sanitario y su planta de tratamiento se resolverán los problemas de evacuación de aguas residuales y con esto mejorar la calidad de vida de los mismos.

La investigación cualitativa servirá para la comprensión del desarrollo del aspecto socio-económico ya que sus pobladores son agricultores en su mayoría, dando como resultado un mejoramiento en el ámbito social al contar con todos los servicios básicos.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

El presente proyecto requiere de las siguientes modalidades de investigación:

Bibliográfica.- Será necesaria ésta modalidad para investigar lo relacionado al concepto y procesos para la implantación de la red de alcantarillado, y el tratamiento de las aguas residuales que se encontrará en libros de diferentes autores para encontrar la solución al problema y mejorar la calidad de vida de los habitantes del Sector.

De campo.- Es necesaria para realizar el levantamiento topográfico del lugar para la recolección de aguas servidas del Barrio. También es indispensable para obtener información del número de personas que habitan en el lugar.

3.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Exploratoria.- Este tipo de investigación sirvió para realizar el reconocimiento del lugar, sus características topográficas, como también observar las condiciones de vida de los habitantes del Barrio El Rosario ya que en su alrededor habitacional y agrícola existe la presencia de aguas residuales en sus tierras la misma que afectan a sus cultivos y por ende la salud de quién lo consume.

Descriptivo.- Sirvió para plantear una hipótesis que es: La implementación de un sistema de alcantarillado sanitario con su planta de tratamiento que recolecte las aguas servidas mejorará la calidad de vida de los habitantes del Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito del Cantón Santiago de Píllaro Provincia de Tungurahua, y con su ejecución se mejorará el desarrollo socio-económico de los habitantes.

Explicativa.- Se logrará la verificación de la hipótesis planteada al realizar una confrontación de las variables, como también se determinará la variación en la Calidad de Vida de los habitantes del Sector mediante la implementación de un sistema de alcantarillado sanitario que recolecte aguas residuales y la construcción de una planta de tratamiento para mejorar las condiciones de vida de sus habitantes y que las mismas se desarrollen con éxito en el aspecto socio-económico en un ambiente adecuado.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.

❖ Población o universo.

El número de habitantes pertenecientes al Barrio El Rosario del Cantón Pillaro es 350 habitantes, por lo tanto el Universo del proyecto es:

$$N = 350 \text{ habitantes.}$$

❖ Muestra.

Para calcular el tamaño de la muestra se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$n = \frac{m}{e^2 * (m-1) + 1}$$

De la cual se ha contenido una muestra de:

$$m = 350 \text{ Habitantes.}$$

$$n = \text{Tamaño de la muestra}$$

$$e = 6\% \text{ Limite aceptable de error.}$$

$$n = \frac{350}{0.06^2 * (350-1) + 1}$$

$$n \approx 155 \text{ Hab.}$$

Se considero un error del 6% porque es una zona rural pequeña y por considerarse una muestra alta existe mayor confiabilidad en los resultados.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

❖ Variable Independiente.

Aguas residuales.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos.
Las aguas residuales pueden definirse como las aguas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, después de haber sido modificadas por diversos usos. Son aguas servidas que provienen del uso en necesidades biológicas del ser humano.	Aguas domésticas	- Grasas. - Aceites. -Materia orgánica biodegradable. - Sólidos Suspendidos.	¿Se ha observado en el agua de origen doméstica la presencia de? () Grasas. () Aceites. () Materia orgánica biodegradable. () Sólidos Suspendidos.	Técnica: Observación Instrumento: Encuesta
	Aguas industriales	- Metales pesados - Grasas. - Aceites. - Pesticidas. -Materia orgánica biodegradable. - Sólidos Suspendidos.	¿Se ha observado en el agua de origen industrial presencia de? () Grasas. () Aceites. () Pesticidas. () Sólidos Suspendidos.	Técnica: Observación Instrumento: Encuesta
	Aguas servidas	- Heces. - Material vegetal. - Sales minerales. - Residuos alimenticios. - Materiales Orgánicos. - Jabones. - Detergentes Sintéticos	¿Qué contaminantes se ha observado en las aguas residuales? () Heces. () Material vegetal. () Sales minerales. () Residuos alimenticios. () Jabones.	Técnica: Observación Instrumento: Encuesta

❖ **Variable Dependiente.**

Calidad de Vida.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos.
La Calidad de Vida es vivir en un ambiente digno, tener los servicios básicos necesarios para poder desarrollarse de mejor forma en lo social y económico.	Desarrollo Social	Servicios Básicos	¿Con qué servicios básicos cuenta el sector? () Luz. () Agua. () Alcantarillado.	Técnica: Observación Instrumento: Encuesta
	Desarrollo Económico.	Situación económica de sus habitantes.	¿Posición económica de los habitantes? () Medio () Bajo. () Alto.	Técnica: Observación Instrumento: Encuesta

3.6 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Para realizar este proyecto se utilizará:

- ❖ La observación ya que se deberá recolectar la información en el campo.
- ❖ La encuesta ya que se necesitarán datos que serán receptados de los pobladores del Barrio El Rosario para saber cómo inciden las aguas residuales en la calidad de vida de cada uno de ellos.

3.7 PROCESAMIENTO Y ANALISIS.

➤ Plan de Procesamiento de la Información.

- ❖ Revisión crítica de la información recogida.
- ❖ Tabulación de cuadros según variable de la hipótesis.
- ❖ Se obtendrá la relación porcentual con respecto al total, con el resultado numérico y el porcentaje se estructura al cuadro de resultados que sirve de base para la graficación.
- ❖ Se representará los resultados mediante gráficos estadísticos.
- ❖ Se analizará e interpretará los resultados relacionados con las diferentes partes de la investigación especialmente con los objetivos y la hipótesis.

➤ Análisis e interpretación de Resultados.

- ❖ Junto a cada gráfico se analizará e interpretará en función de los objetivos de la hipótesis y de la propuesta que se va a incluir.
- ❖ Se analizará los resultados estadísticos destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo a los objetivos y la hipótesis.
- ❖ Se realizará la Comprobación de la hipótesis (Estadísticas Medidas de tendencia central – Medidas de dispersión.)
- ❖ Se establecerá conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de los Resultados

Para determinar las necesidades que tienen los pobladores del Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito, se realizó una encuesta (ANEXO 1), dirigida a la muestra establecida en el Capítulo III del presente proyecto, que comprende un total de 155 encuestados quienes fueron escogidos indistintamente.

A continuación se presenta el análisis y la interpretación gráfica de sus respuestas.

4.1.1 Pregunta N: 1

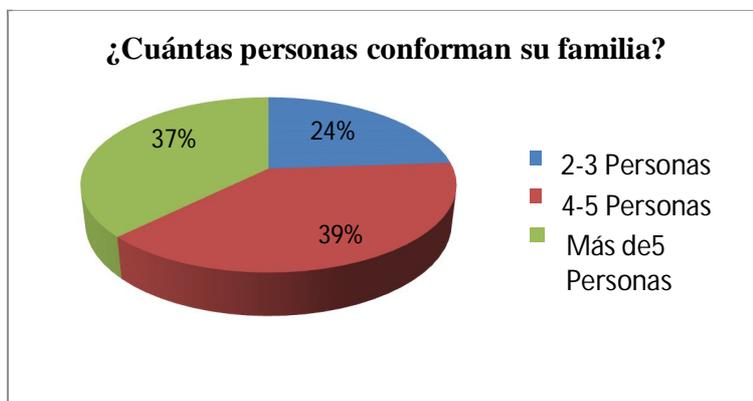
¿Cuántas personas conforman su familia?

TABLA 4.1 Pregunta 1

Respuesta	Pobladores Habitantes	Porcentaje. %
2 – 3 personas	37	24%
4 – 5 personas	60	39%
Más de 5 personas	58	37%
TOTAL	155	100%

Fuente: Encuesta realizada a una muestra del Barrio El Rosario

GRÁFICO N 1



Fuente: Tabla 4.1 del proyecto.

4.1.2 Pregunta N: 2

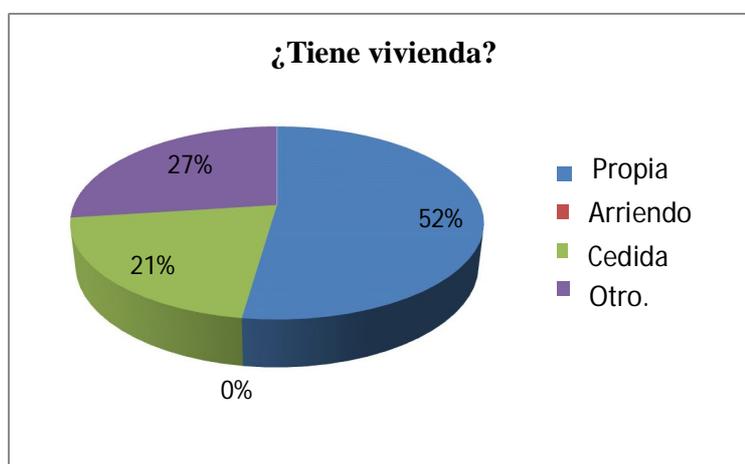
¿Tiene vivienda?

TABLA 4.2. Pregunta 2

Respuesta	Pobladores Habitantes	Porcentaje. %
Propia	81	52%
Arriendo	0	0%
Cedida	32	21%
Otro	42	27%
TOTAL	155	100%

Fuente: Encuesta realizada a una muestra del Barrio El Rosario

GRÁFICO N 2



Fuente: Tabla 4.2 del proyecto.

4.1.3 Pregunta N: 3

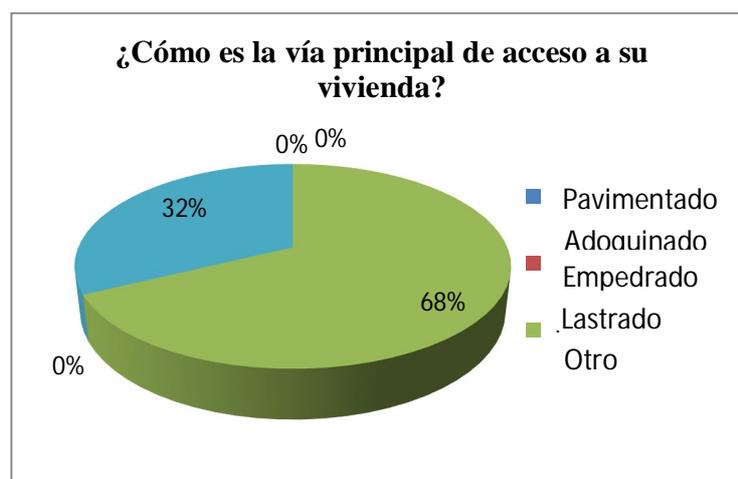
¿Cómo es la vía principal de acceso a su vivienda?

TABLA 4.3. Pregunta 3

Respuesta	Pobladores Habitantes	Porcentaje. %
Pavimentado	0	0%
Adoquinado	0	0%
Empedrado	105	68%
Lastrado	50	32%
Otro	0	0%
TOTAL	155	100%

Fuente: Encuesta realizada a una muestra del Barrio El Rosario

GRÁFICO N 3



Fuente: Tabla 4.3 del proyecto.

4.1.4 Pregunta N: 4

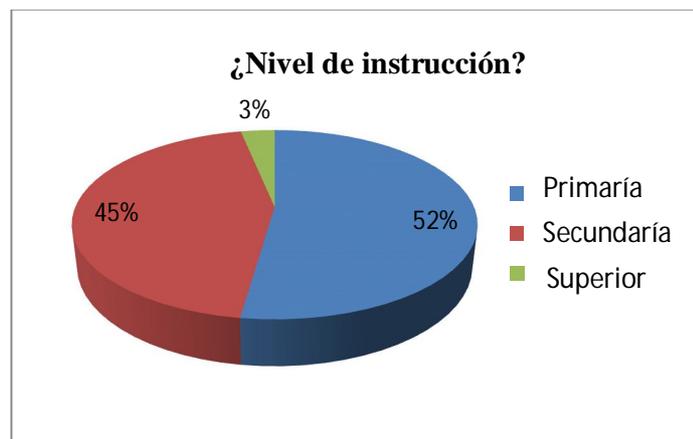
¿Nivel de instrucción?

TABLA 4.4. Pregunta 4

Respuesta	Pobladores Habitantes	Porcentaje. %
Primaria	81	52%
Secundaria	69	45%
Superior	5	3%
TOTAL	100	100%

Fuente: Encuesta realizada a una muestra del Barrio El Rosario

GRÁFICO N 4



Fuente: Tabla 4.4 del proyecto.

4.1.5 Pregunta N: 5

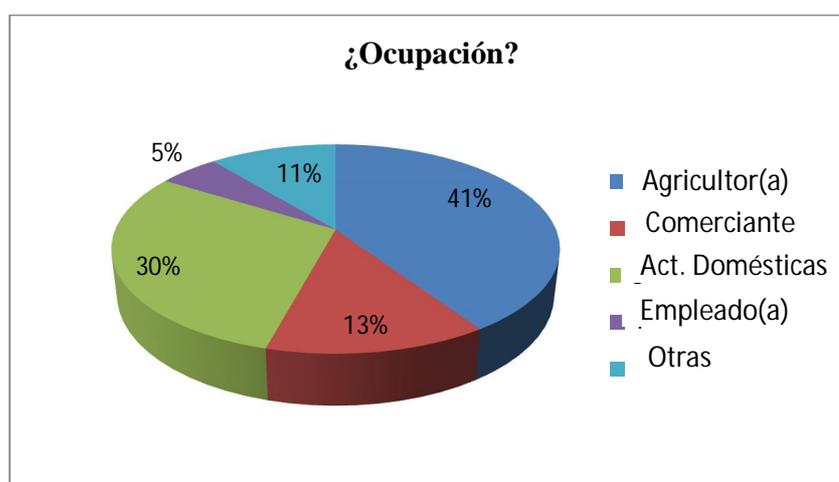
¿Ocupación?

TABLA 4.5. Pregunta 5

Respuesta	Pobladores Habitantes	Porcentaje. %
Agricultor(a)	63	41%
Comerciante	21	13%
Act.domésticas	46	30%
Empleado(a)	8	5%
Otros	17	11%
TOTAL	155	100%

Fuente: Encuesta realizada a una muestra del Barrio El Rosario

GRÁFICO N 5



Fuente: Tabla 4.5 del proyecto.

4.1.6 Pregunta N: 6

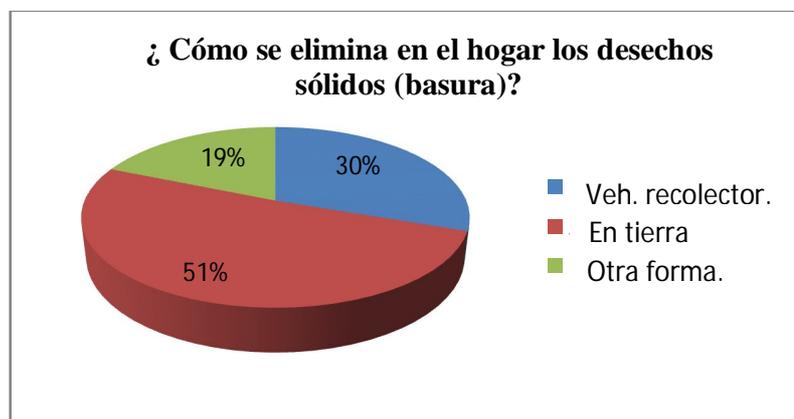
¿Cómo se elimina en el hogar los desechos sólidos (basura)?

TABLA 4.6. Pregunta 6

Respuesta	Pobladores Habitantes	Porcentaje. %
Vehículo Recolector.	47	30%
En tierra	79	51%
Otra forma	29	19%
TOTAL	155	100%

Fuente: Encuesta realizada a una muestra del Barrio El Rosario

GRÁFICO N 6



Fuente: Tabla 4.6 del proyecto.

4.1.7 Pregunta N: 7

¿Tipo de servicio higiénico con que cuenta el hogar?

TABLA 4.7. Pregunta 7

Respuesta	Pobladores Habitantes	Porcentaje. %
Letrina	69	44%
Inodoro sin conexión a alcantarillado	32	21%
Inodoro conectado a pozo séptico	23	15%
Inodoro conectado a alcantarillado	0	0%
No tiene	31	20%
TOTAL	155	100%

Fuente: Encuesta realizada a una muestra del Barrio El Rosario

GRÁFICO N 7



Fuente: Tabla 4.7 del proyecto.

4.1.8 Pregunta N: 8

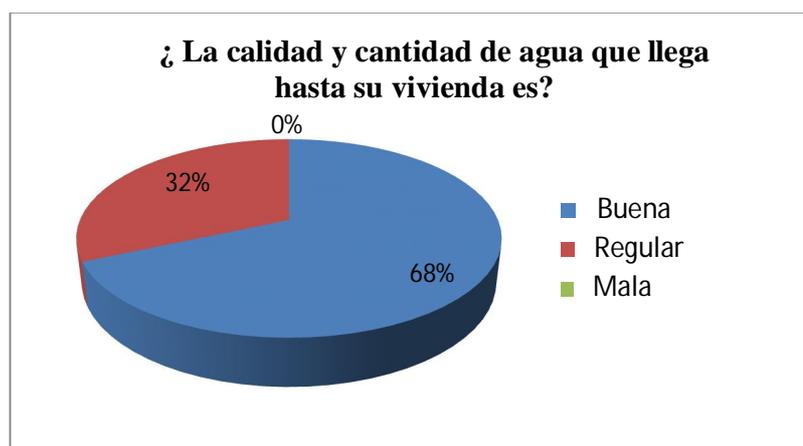
¿La calidad y cantidad de agua que llega hasta su vivienda es?

TABLA 4.8. Pregunta 8

Respuesta	Pobladores Habitantes	Porcentaje. %
Buena	106	68%
Regular	49	32%
Mala	0	0%
TOTAL	155	100%

Fuente: Encuesta realizada a una muestra del Barrio El Rosario

GRÁFICO N 8



Fuente: Tabla 4.8 del proyecto.

4.1.9 Pregunta N: 9

¿Cree Ud. que es necesario implementar una red de alcantarillado en este sector?

TABLA 4.9. Pregunta 9

Respuesta	Pobladores Habitantes	Porcentaje. %
Si	154	99%
No	1	1%
TOTAL	155	100%

Fuente: Encuesta realizada a una muestra del Barrio El Rosario

GRÁFICO N 9



Fuente: Tabla 4.9 del proyecto.

4.1.10 Pregunta N: 10

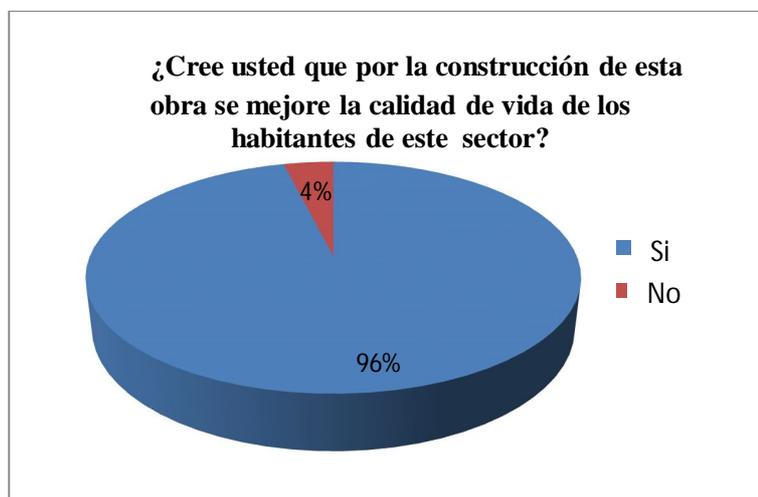
¿Cree usted que por la construcción de esta obra se mejore la calidad de vida de los habitantes de este sector?

TABLA 4.10. Pregunta 10

Respuesta	Pobladores Habitantes	Porcentaje. %
Si	149	96%
No	6	4%
TOTAL	155	100%

Fuente: Encuesta realizada a una muestra del Barrio El Rosario

GRÁFICO N 10



Fuente: Tabla 4.10 del proyecto.

4.1.11 Pregunta N: 11

¿Cree Usted. Que al construir una red de alcantarillado disminuirá la contaminación ambiental en el sector?

TABLA 4.11. Pregunta 11

Respuesta	Pobladores Habitantes	Porcentaje. %
Si	143	92%
No	12	8%
TOTAL	155	100%

Fuente: Encuesta realizada a una muestra del Barrio El Rosario

GRÁFICO N 11



Fuente: Tabla 4.11 del proyecto.

4.2 Interpretación de Datos.

Pregunta N: 1

En el Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito de un total de 155 encuestados el 24% de ellos respondió que sus familias están integrados por 2-3 personas, el 39% que sus familias están integradas de 4-5 personas, y el 37% restante respondió que sus familias están conformadas por más de 5 personas.

Pregunta N: 2

En el Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito de un total de 155 encuestados el 52% de ellos poseen vivienda propia, el 21% tienen viviendas cedidas es decir que han sido heredadas de familiares, el 27% de personas respondió que tienen otro tipo de vivienda por ejemplo que viven en casa de familiares o conocidos, y ninguna persona respondió que vive de arrendatario.

Pregunta N: 3

En el Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito de un total de 155 encuestados el 68% de habitantes respondieron que la vía principal de acceso a su vivienda es empedrada, mientras que el 32% manifestó que la vía principal es lastrado por lo que indicaron que el alcantarillado es una obra de vital importancia para luego poder mejorar las condiciones de las vías.

Pregunta N: 4

En el Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito de un total de 155 encuestados el 52% de habitantes tienen instrucción primaria, el 45% indicó que tiene

instrucción secundaria, mientras que el 3% de habitantes manifestó que ha recibido instrucción superior.

Pregunta N: 5

En el Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito de un total de 155 encuestados el 41% de habitantes dedican su tiempo a la agricultura constituyéndose el porcentaje más alto, el 13% al comercio, el 30% de habitantes realizan actividades domésticas, el 5% son empleados y el 11% de habitantes indicaron que tienen otro tipo de ocupación.

Pregunta N: 6

En el Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito de un total de 155 encuestados el 30% de habitantes contestó que en su hogar se elimina los desechos sólidos (basura) enviándola en el vehículo recolector pero concluyeron que no es muy favorable ya que este pasa cada ocho días, el 51% de habitantes manifestó que eliminan la basura en tierra es decir enterrándola, mientras que el 19% indicó que utilizan otra forma para eliminar los desechos sólidos reciclando plásticos, papeles, etc.

Pregunta N: 7

La población del Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito no cuenta con el servicio de alcantarillado por lo que dispone de sus agua servidas utilizando otros métodos, así de un total de 155 encuestados el 44% utiliza letrinas, el 21% tiene inodoro sin conexión a alcantarillado, el 15% utiliza inodoro conectado a pozo séptico y el 20% no dispone de un servicio higiénico por lo que realizan sus necesidades en la intemperie.

Pregunta N: 8

En el Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito todos sus habitantes disponen del servicio de agua potable por lo que el 68% de sus habitantes respondieron que la cantidad y calidad de agua que llega hasta su vivienda es buena, mientras que el 32% de sus habitantes manifestó que es regular.

Pregunta N: 9

A pesar de ser indispensable el contar con una Red de Alcantarillado, no todos los moradores del Barrio El Rosario están de acuerdo con la propuesta, así: el 99% de habitantes aceptaría un sistema de alcantarillado y el 1% restante no está de acuerdo por diversas razones, entre las cuales está el costo.

Pregunta N: 10

En el Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito de un total de 155 encuestados el 96% de habitantes creen que se mejorará su calidad de vida con la construcción del alcantarillado ya que es un servicio básico indispensable, mientras que el 4% manifiesta que el contar con una red de alcantarillado no influye en su calidad de vida.

Pregunta N: 11

En el Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito el 92% de encuestados manifestaron que con la construcción de la red de alcantarillado disminuirá la contaminación en el ambiente ya que no habrán malos olores, ni habrá propagación de enfermedades y tampoco se contaminaran los cultivos, y el 8% restante de habitantes indicó que no habrá una disminución en la contaminación del ambiente ya que también es necesario que se recolecten los desperdicios en una forma adecuada.

4.2 Verificación de Hipótesis.

Al realizar las encuestas a los pobladores del Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito se ha concluido que en este sector no existe un Sistema adecuado para la evacuación de las aguas residuales por lo que se justifica la realización de este proyecto como es el Estudio de un Sistema de Alcantarillado Sanitario y su Planta de Tratamiento para así mejorar la calidad de vida de cada uno de los habitantes del Sector.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 Conclusiones

5.1.1.- El presente estudio como es el Diseño Sistema de Alcantarillado Sanitario para el Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito de Píllaro contribuirá en el desarrollo y mejoramiento de todos los habitantes del Sector.

5.1.2.- La forma actual de evacuación de las aguas residuales realizada a través de letrinas, evidencia la contaminación del suelo y por ende de los productos agrícolas ya que las mismas se encuentran ubicadas muy cerca de los cultivos.

5.1.3.- Con el Sistema de Alcantarillado Sanitario se mejorará la calidad de vida de cada uno de los habitantes del sector ya que disminuirá la insalubridad, así como la propagación de enfermedades gastrointestinales y al mismo tiempo se combatirá la contaminación causada por los desechos domésticos en el medio ambiente.

5.1.5.- En la actualidad no se han realizado trabajos de mejoramiento vial en el barrio, siendo una de las mayores causas la ausencia de obras de infraestructura sanitaria básica como es el alcantarillado.

5.2 Recomendaciones

5.2.1.- Construir el Sistema de Alcantarillado Sanitario y su Planta de Tratamiento para satisfacer las necesidades de cada uno de los habitantes mejorando así su calidad de vida.

5.2.2.- Difundir campañas de concientización a los habitantes del Sector para informar acerca de los problemas que pueden causar la ubicación de letrinas muy cerca los cultivos.

5.2.3.- Una vez que el Sistema de Alcantarillado entre en funcionamiento se dicten charlas sobre como se debe realizar mantenimiento al mismo para evitar problemas a futuro.

CAPÍTULO VI

6. PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

6.1.1 Santiago de Píllaro.

Píllaro es una localidad del centro de Ecuador, al norte de la provincia de Tungurahua. Es la cabecera del cantón Píllaro. Está localizada cerca de la ciudad de Ambato, con la que está conectada por carreteras secundarias.

Se encuentra a una altura de 2.803 msnm, posee una temperatura media de 13 °C, y tiene una superficie de 472 Km².

Está conformada por dos Parroquias urbanas como son: La Matriz y Ciudad Nueva y siete Parroquias rurales: San José de Poaló, San Andrés, Presidente Urbina, Marcos Espinel, Emilio María Terán, Baquerizo Moreno y San Miguelito.

Sus Límites son:

Norte: por el cantón Salcedo de la Provincia de Cotopaxi y la provincia del Napo.

Este: con la Provincia de Napo.

Sur: con los cantones Patate y Pelileo.

Oeste: con el cantón Ambato.

6.1.2 San Miguelito.

La Parroquia San Miguelito está ubicada aproximadamente a 3 Km del centro urbano del Cantón Píllaro con una altitud de 2690 msnm y una superficie aproximada de 18Km².

Sus Límites son:

Norte: Marcos Espinel y Cantón Píllaro.

Sur: Parroquia Emilio María Terán.

Este: Parroquia Emilio María Terán.

Oeste: Izamba.

6.1.3 Barrio El Rosario.

El Barrio El Rosario está ubicado al sureste de la Cabecera Cantonal de la Parroquia San Miguelito y a una distancia aproximada de 1200 m, la carretera de ingreso es de quinto orden (empedrado).

Sus Límites son:

Norte: San Jacinto.

Sur: Parroquia Emilio María Terán.

Este: San Jacinto.

Oeste: La Esperanza.

6.1.3.1 Identificación Climática.

El Barrio el Rosario se encuentra ubicado en la zona climática fría andina o paramal aquí llueve con frecuencia, el frío es intenso. La época de lluvia comprende los meses de Mayo a Agosto. Está ubicado en la región de clima Ecuatorial mesotérmico, la media anual es de 13° C a 15 °C.

6.1.3.2 Aspecto Socio – Económico del Barrio El Rosario.

Debido a las características de la zona y de su clima, la mayor parte de la población se dedica a labores agrícolas, teniendo como principales productos: cebolla, coles, papas, tomate y huertos frutales como: manzanas, peras, babacos constituyéndose como la principal fuente de ingresos de la población. Existe presencia de ganado vacuno y ovino, cuya explotación es a nivel tradicional domestico.

Administrativamente, están organizados por una Directiva, que dispone de una Casa Comunal que sirve como el lugar perfecto para el desarrollo de sus reuniones.

6.1.3.3 Servicios e infraestructura básica en el Caserío.

6.1.3.3.1 Dotación de Agua

- ❖ **Agua Potable.-** Es suministrada por la Junta Administradora de Agua Potable de los Siete Barrios y conducida a través de una tubería de PVC hasta los tanques reservorios ubicados en los sitios altos de El Rosario llamado Porotopungo.
- ❖ **Agua de Riego.-** Actualmente se encuentra en construcción con el canal de riego Píllaro.

6.1.3.3.2 Energía Eléctrica

La distribución de la energía eléctrica está a cargo de la Empresa Eléctrica Ambato S. A. Cada uno de los hogares cuenta con este servicio. Existe iluminación vial en la vía principal del Barrio El Rosario cubriendo con este servicio a una parte de la población.

6.1.3.3.3 Sistema Vial

La vía principal de acceso al Barrio El Rosario es empedrada y también cuenta con caminos vecinales que no tienen ningún tipo de mejoramiento.

6.1.3.3.4 Alcantarillado

No existe sistema de alcantarillado de ningún tipo es por ello que existe la necesidad e importancia de realizar el presente proyecto.

6.1.3.3.5 Transporte

El servicio de transporte se lo hace a través de camionetas o de vehículos de propiedad de cada uno de los pobladores del Sector.

6.1.3.3.6 Servicio Médico

En este sector no existen centros médicos por lo que los habitantes se ven en la necesidad de acudir al centro Parroquial o a Píllaro.

6.1.3.3.7 Establecimientos Educativos

En el Sector no existen establecimientos educativos por lo que los estudiantes acuden a los centros de enseñanza ya sea del Barrio La Esperanza, al Centro de San Miguelito o a Píllaro.

6.1.3.4 Población

El Barrio El Rosario cuenta actualmente con una población de 350 habitantes, dato obtenido de Junta Parroquial de San Miguelito. A partir de este dato de población se podrá obtener datos adicionales para los cálculos futuros.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

El Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito atraviesa una situación deplorable en lo que se refiere a infraestructura sanitaria ya que no existe una adecuada disposición de las aguas residuales.

En la actualidad en este sector no existe un sistema de alcantarillado sanitario por lo que es necesario realizar este diseño para así mejorar la calidad de vida de los moradores del lugar y evitar una posible insalubridad en la población ya que actualmente utilizan letrinas para la evacuación de las aguas servidas las mismas que se encuentran cerca de los cultivos y contaminan los productos. Además porque produce mal olor y por ende la contaminación en el ambiente

Se debe mencionar que en este Sector no se han realizado estudios previos para la realización de este proyecto por lo que el presente trabajo se constituye en la primera propuesta para dar solución al problema existente en el Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito del Cantón Píllaro.

6.3 JUSTIFICACIÓN

Debido a la forma en la que se realiza actualmente la evacuación de las aguas residuales y por la contaminación ambiental y del suelo que se produce como consecuencia de esto es evidente la necesidad y factibilidad de la ejecución del presente proyecto.

Como base tenemos los resultados que arrojan las encuestas realizadas a los habitantes de este Sector en donde se resaltan las necesidades por las que atraviesan dichos habitantes debido a la ausencia de una estructura sanitaria como es el alcantarillado sanitario y su planta de tratamiento que permita la correcta evacuación de las aguas residuales.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 Objetivo General.

- Diseñar el Sistema de Alcantarillado Sanitario y su Planta de Tratamiento en el Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito del cantón Píllaro, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

6.4.2 Objetivos Específicos.

- Determinar el caudal de aguas residuales generado por los habitantes del Sector.
- Mejorar la calidad de vida de cada uno de los habitantes del Sector.
- Presentar un diseño de Alcantarillado Sanitario y su planta de Tratamiento que sea óptimo y económico que satisfaga las necesidades de la población.
- Elaborar un presupuesto referencial y planos de la red de alcantarillado y su planta de tratamiento.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El presente proyecto es factible de realizarlo ya que tiene el apoyo y recursos provenientes del Ilustre Municipio del Cantón Píllaro y además con el aporte de la Junta Parroquial de San Miguelito, quienes pensando en las necesidades de los habitantes han emprendido la realización de dichos estudios para así mejorar las condiciones de vida de cada uno de los pobladores del Sector al entregar los servicios básicos de infraestructura sanitaria.

El lugar en donde se va a realizar el proyecto tiene accesos cómodos y no existe ningún inconveniente para el ingreso y salida de cualquier tipo de maquinaria para la ejecución de esta obra.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

6.6.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

6.6.1.1 Períodos de Diseño.

Se llama período de diseño, al tiempo en el cual una obra puede funcionar de buena manera sin necesidad de ampliaciones. Período al final del cual una obra trabajará a la saturación.

La Norma INEN recomienda lo siguiente para períodos de diseño:

- Las obras componentes de los sistemas de alcantarillado se diseñarán en lo posible, para sus períodos óptimos de diseño.
- Cuando sean obras pequeñas de fácil ampliación se utilicen períodos de diseño más cortos; mientras que para obras de gran magnitud o de difícil ampliación se utilicen períodos de diseño más largos.
- Para la selección del período de diseño de las obras, se tendrá en cuenta las facilidades de ampliación y el impacto ambiental de ejecución de la obra.

El período de Diseño adoptado para nuestro proyecto de acuerdo a las especificaciones establecidas en la Tabla 2.2 del Capítulo II; ya que en el Barrio existen facilidades para ampliaciones respectivas de conformidad con la realidad socio-económica del mismo es:

Periodo de diseño adoptado: 25 años.

6.6.1.2 Población de Diseño

Para elaboración de este proyecto es indispensable conocer la población a servir, teniendo en consideración la población actual, lo que permitirá que con otros factores se pueda calcular la población futura y diseñar el sistema utilizando los siguientes métodos:

- Método Aritmético.
- Método Geométrico.
- Método Exponencial.

Para esto es necesario contar con la información del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

6.6.1.2.1 Tasa de Crecimiento Poblacional (r%)

Esta dado por los índices de mortalidad, natalidad, y migración poblacional.

TABLA 6.1. Población rural por años del cantón Píllaro según el INEC.

AÑO CENSAL	POBLACIÓN (Habitantes)
1950	19201
1962	15407
1974	24101
1982	27308
1990	28223
2001	28626

Fuente: INEC

Para calcular la tasa de crecimiento poblacional generalmente se utilizan los siguientes métodos:

❖ **Método Aritmético**

Utilizamos la siguiente fórmula:

$$r = \frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{n}$$

Donde:

Pf = Población Futura.

Pa = Población Actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de Tiempo

TABLA 6.2. Índice de Crecimiento Método Aritmético.

Año	Población	n_i	r_i (%)
Censal	(Habitantes)		
1950	19201		
		12	-1,65
1962	15407		
		12	4,70
1974	24101		
		8	1,66
1982	27308		
		8	0,42
1990	28223		
		11	0,13
2001	28626		

$$r = \mathbf{0.74}$$

❖ **Método Geométrico**

Utilizamos la siguiente fórmula:

$$r = \left(\frac{Pf}{Pa} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Donde:

Pf = Población Futura.

Pa = Población Actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de Tiempo.

TABLA 6.3. Índice de Crecimiento Método Geométrico.

Año	Población	n_i	r_i (%)
Censal	(Habitantes)		
1950	19201		
		12	-0,02
1962	15407		
		12	0,04
1974	24101		
		8	0,02
1982	27308		
		8	0,004
1990	28223		
		11	0,001
2001	28626		

r = 0.01%

Al no existir una tasa de crecimiento representativa adoptamos una tasa de crecimiento de 1%.

❖ **Método Exponencial**

Utilizamos la siguiente fórmula:

$$r = \frac{\ln\left(\frac{Pf}{Pa}\right)}{n}$$

Donde:

Pf = Población Futura.

Pa = Población Actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de Tiempo

TABLA 6.4. Índice de Crecimiento Método Exponencial.

Año	Población	n _i	r _i
Censal	(Habitantes)		(%)
1950	19201		
		12	-0,02
1962	15407		
		12	0,04
1974	24101		
		8	0,02
1982	27308		
		8	0,004
1990	28223		
		11	0,001
2001	28626		

r = 0.01%

Como se puede notar el índice de crecimiento poblacional de la zona rural del Cantón Píllaro es menor que la unidad en cada uno de los métodos, es decir que no aumenta en proporción, por lo que para el cálculo de la población futura del proyecto se adoptara una tasa de crecimiento de 1%.

Tasa de crecimiento adoptada = 1%

6.6.1.2.2 Población Actual (Pa)

De acuerdo a los datos obtenidos de la Junta Parroquial de San Miguelito la población actual del Barrio El Rosario es:

Población Actual Pa = 350 habitantes.

6.6.1.2.3 Población Futura (Pf)

Una vez obtenido el dato de la tasa de crecimiento y conociendo la población actual procedemos al cálculo de la población futura utilizando los siguientes métodos:

- Crecimiento Aritmético:

$$Pf = Pa * [1 + (r*t)]$$

Siendo:

Pf = Población calculada al final del período de diseño.

Pa = Dato de población actual del Barrio El Rosario.

r = Taza de crecimiento. = 1%

t = Período de construcción = 25 años (NORMA INEN)

$$Pf = 350 * [1 + (0.01*25)]$$

$$Pf = 438 \text{ Hab.}$$

- Crecimiento Geométrico:

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

Siendo:

Pf = Población calculada al final del período de diseño.

Pa = Dato de población actual del Barrio El Rosario.

r = Taza de crecimiento. = 1%

t = Período de construcción = 25 años (NORMA INEN)

$$Pf = 350 * (1 + 0.01)^{25}$$

$$Pf = 450 \text{ Hab.}$$

- Crecimiento exponencial:

$$Pf = Pa * e^{r*t}$$

Siendo:

Pf = Población calculada al final del período de diseño.

Pa = Dato de población actual del Barrio El Rosario.

r = Taza de crecimiento. =1%

t = Período de construcción = 25 años (NORMA INEN)

$$Pf = 350 * e^{0.01*25}$$

$$Pf = 450 \text{ Hab.}$$

Población Futura = 450 Habitantes.

6.6.1.3 Densidad Poblacional Futura (Df)

Se calculará en función de las características propias del Sector por medio de la siguiente expresión:

$$Dpf = \frac{Pf}{Area}$$

$$Dpf = \frac{450}{15.50}$$

$$Dpf = 29 \text{ Hab/Há.}$$

6.6.1.4 Dotación Media Diaria Actual (Da)

Corresponde exclusivamente al consumo doméstico es decir aquel que se necesita para cubrir las necesidades que tienen cada uno de los habitantes del Sector.

Según la norma INEN de Diseño de Agua Potable y disposición de Aguas Residuales, las dotaciones recomendadas para poblaciones de hasta 5000 habitantes que se encuentren ubicados en climas fríos, oscilan entre 120 – 150 lt/hab/día.

Dotación media diaria actual = 120 lt/hab/día

6.6.1.5 Dotación Futura (Df)

Sirve para cubrir los consumos domésticos, comerciales e industriales y otros al final del período de diseño.

Se calcula aplicando un incremento de 1lt/hab/día por cada año considerando que mejoraran las condiciones de higiene con una demanda adicional de agua, utilizamos la siguiente fórmula:

$$Df = Da + \frac{1lt}{hab * día} * n$$

$$Df = 120 + \frac{1lt}{hab * día} * 25$$

Dotación futura = 145 lt/hab/día

6.6.1.6 Áreas Tributarias

El proyecto en estudio para el Sistema de Alcantarillado Sanitario tiene un área total a drenar de 15.50 Há incluyendo las áreas pobladas y no pobladas, cuantificadas de acuerdo a la distribución determinada en el plano.

6.7 METODOLOGÍA. MODELO OPERATIVO

6.7.1 CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

6.7.1.1 Caudal Medio Diario del Agua Potable:

$$Qmd_{AP} = \frac{PF * Df}{86400}$$

Donde:

Pf = Población futura.

Df = Dotación futura.

6.7.1.1.1 Población Futura:

Pf = Área de Aportación * Densidad Futura

Pf = 0.31 * 29

Pf = 8.9 hab.

$$Qmd_{AP} = \frac{8.9 * 145}{86400}$$

$$Qmd_{AP} = 0.015 \text{ Lt / seg}$$

6.7.1.2 Caudal de Aguas Servidas:

$$Qmds = Qmd_{AP} * C$$

Donde:

C = Coeficiente de retorno (60%-80%).

$$Q_{mds} = 0.015 * 0.8$$

$$Q_{mds} = 0.012 \text{ Lt/seg}$$

6.7.1.2.1 Coeficiente de Retorno

Es el agua potable que regresara como un caudal residual en un porcentaje que fluctuó entre el 70% a 80%.

$$70\% \leq C \leq 80\%$$

Para el caso de nuestro proyecto el Coeficiente de Retorno (C) = 80%

6.7.1.3 Caudal Instantáneo:

$$Q_i = Q_{mds} * M$$

Donde:

M = Coeficiente de Mayoración.

6.7.1.3.1 Coeficiente de Mayoración (M)

6.7.1.3.1.1 Coeficiente de Harmon

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

$$2 \leq M \leq 3,8$$

Donde:

P = Población en Miles.

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{0.45}}$$

$$M = 4$$

$$2 \leq M \leq 3,8$$

$$\text{Masumido} = 3.8$$

6.7.1.3.1.2 COEFICIENTE DE POPEL

TABLA 6.5. Coeficiente de Popel.

Población (Miles)	Coficiente “ M”
< 5	2.4 – 2
5 – 10	2 – 1.85
10 – 50	1.85 – 1.6
50-250	1.6 – 1.33
>250	1.33

Fuente: Normas ex – IEOS.

Al utilizar este método tomamos el valor de $M = 2.4$ ya que la población actual del presente proyecto es menor a 5000 habitantes.

De los valores calculados se trabajará con el coeficiente de punta $M = 3.8$.

$$Q_i = 0.015 * 3.8$$

$$Q_i = 0.046 \text{ Lt/seg}$$

6.7.1.4 Caudal de Infiltración:

Es el caudal que va a los colectores a través de fisuras y empates. Se lo determina considerando los siguientes aspectos:

- ❖ Altura de nivel freático sobre el fondo del colector.
- ❖ Permeabilidad del suelo y cantidad de precipitación anual.
- ❖ Dimensiones, estado y tipo de alcantarillado y mantenimiento de los pozos de revisión.

❖ Material de tubería y tipo de unión.

La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$Q_{inf} = I * L$$

Donde:

L = longitud

I = Factor de Infiltración.

6.7.1.4.1 Factor de Infiltración

TABLA 6.6. Factor de Infiltración.

Infiltración Lt/seg/m				
	Tubo HS		Tubo PVC	
Unión	Mortero	Z(caucho)	Cementada	Z(caucho)
N.F.Alto	0.0008	0.0002	0.00015	0.0005
N.F.Bajo	0.0005	0.0002	0.0001	0.00005

Fuente: Norma Boliviana

$$Q_{inf} = 0.0008 * 34$$

$$Q_{inf} = 0.0272 \text{ Lt/seg}$$

6.7.1.5 Caudal Por conexiones Erradas:

$$Q_e = (5 - 10\%)Q_{inf}$$

$$Q_e = (10\%)0.0272$$

$$Q_e = 0.0046 \text{ Lt/seg}$$

6.7.1.6 Caudal de Diseño:

$$Qd = Qi + Qinf + Qe$$
$$Qd = 0.046 + 0.0272 + 0.0046$$
$$Qd = 0.08 \text{ Lt/seg}$$

➤ Caudal Mínimo de Diseño por Norma Ex – IEOSS.

Para poblaciones de hasta 1000 habitantes se recomienda tomar un caudal de diseño por tramo de red de alcantarillado de 2 lt/seg que equivale a la descarga de un inodoro.

NOTA: Para el diseño de la red de alcantarillado sanitario se tomó el caudal de 2lt/seg recomendado por la norma EX - IEOS ya que tenemos caudales de cálculo inferiores al dado por la norma.

6.7.2 CÁLCULO HIDRÁULICO.

Para el Cálculo Hidráulico se utilizaron las normas del IEOS poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en la cátedra de Alcantarillado, y con la ayuda del programa Excel así como la aplicación del programa Hcanales para el cálculo de parámetros correspondientes a la sección parcialmente llena

6.7.2.1 Características a Sección Llena.

❖ Velocidad

$$V_{TLL} = \frac{0,397}{n} * D^{2/3} S^{1/2}$$
$$V_{TLL} \leq V_{MAX} \quad D = H$$

Donde:

V_{TLL} = Velocidad Totalmente Llena (m/seg)

D = Diámetro. (m)

S = Gradiente Hidráulica (m/m)

n = Coeficiente de Rugosidad.

- **Calculo de la Gradiente:**

$$S = \frac{\text{Cota Inicial} - \text{Cota Final}}{\text{Longitud}}$$

$$S = \frac{2846 - 2845.35}{34}$$

$$S = 0.019 \frac{m}{m}$$

$$V_{TLL} = \frac{0,397}{n} * (0.2)^{2/3} 0.019^{1/2}$$

$$V_{TLL} = 1.44 \text{ m/seg}$$

$$V_{TLL} \leq V_{MAX}$$

Comparamos la velocidad con los valores de la Tabla 2.6 del Capítulo II para tuberías de Hormigón simple: Con uniones de mortero.

- ❖ **Caudal**

$$Q_{TLL} = \frac{0,312}{n} * D^{8/3} S^{1/2}$$

Donde:

Q_{TLL} = Caudal Totalmente Lleno (m³/seg)

D = Diámetro. (m)

S = Gradiente Hidráulica (m/m)

n = Coeficiente de Rugosidad.

$$Q_{TLL} = \frac{0,312}{0.013} * 0.2^{8/3} 0.019^{1/2}$$

$$Q_{TLL} = 45.4 \frac{Lt}{seg}$$

❖ **Área mojada**

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

Donde:

A_m = Área T de la sección mojada.(m²)

D = Diámetro. (m)

$$A_m = \frac{\pi * 0.2^2}{4}$$

$$A_m = 0.031m^2$$

❖ **Perímetro mojado**

$$P_m = \pi * D$$

Donde:

P_m = Perímetro de la sección mojada.(m)

D = Diámetro. (m)

$$P_m = \pi * 0.2$$

$$P_m = 0.69 m$$

❖ **Radio Hidráulico**

$$R = \frac{A m}{P m}$$

$$D = H$$

$$R = \frac{0.2}{4}$$

Donde:

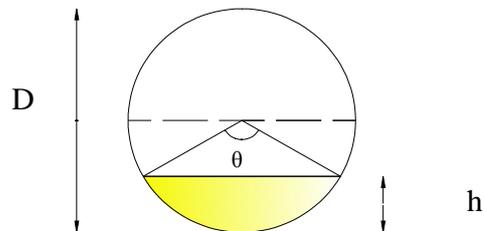
R = Radio Hidráulico.(m)

D = Diámetro. (m)

H = Tirante Hidráulico.

$$R = 0.05$$

6.7.2.2 A Sección Parcialmente Llena.



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

$$R = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \text{ Sen} \theta}{2\pi \theta} \right)$$

❖ Velocidad

$$V_{pll} = \frac{0,397}{n} * D^{2/3} \left(1 - \frac{360 \text{ Sen}\theta}{2\pi\theta} \right) S^{1/2}$$

❖ Caudal

$$Q_{TLL} = \frac{D^{8/3}}{7257.15 n(2\pi\theta)^{1/2}} * (2\pi\theta - 360\text{sen}\theta)^{5/3} S^{1/2}$$

Donde:

$$V_{PLL} \geq V_{MIN}$$

Donde:

V_{PLL} = Velocidad Parcialmente llena (m/seg)

Q_{PLL} = Caudal parcialmente Lleno (m³/seg)

D = Diámetro. (m)

Para el cálculo de la sección parcialmente llena del presente proyecto se utilizó el programa H canales. Para ello desplegamos la ventana tirante normal y escogemos la opción circular. Los datos requeridos son:

Caudal de diseño del tramo (m³/seg)

Diámetro (m)

Rugosidad de Manning

Gradiente Hidráulica (m/m)

6.7.2.3 Tensión Tráctiva:

La tensión tráctiva o tensión de arrastre (τ) es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y en consecuencia sobre el material depositado. Su unidad es el Pascal, y su valor mínimo es 1 Pascal.

$$\tau = \rho * g * R * S$$

Donde:

ρ = Densidad del Agua (100Kg/ m³).

g = Gravedad (9.81m/seg²).

R = Radio Hidráulico.

S = Pendiente de la Tubería.

$$\tau = 1000 * 9.81 * 0.0181 * 0.019$$

$$\tau = 3.39 \text{ Pa.}$$

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CÁLCULO DE CAUDALES PARA LA VÍA PRINCIPAL DEL BARRIO EL ROSARIO DE SAN MIGUELITO																
Calle	Pozo	Long.	Area de Aporta. Há.	Densidad Poblacional hab/Há	Poblaci. futura hab.	Dotación Futura Lt/hab/día	Qmd. Lt/seg	C. Instantáneo.			Caudal Infiltracion		C. Conex. Erradas	Qds Lt/seg	Qds Acumul Lt/seg	
								M	C	Qi Lt/seg	Ki Lt/seg/m	Q inf. Lt/seg	10% Qi			Qe
VÍA PRINCIPAL	PA	34	0.31	29	8.9	145	0.015	3.8	0.8	0.04557	0.0008	0.02720	0.0046	0.08	2.08	
	PB	46.2	0.34	29	9.7	145	0.0164	3.8	0.8	0.04971	0.0008	0.03696	0.0050	0.09	2.17	
	PC	68.5	0.58	29	16.8	145	0.0282	3.8	0.8	0.08581	0.0008	0.054792	0.0086	0.15	2.32	
	PD	47.1	0.36	29	10.3	145	0.0173	3.8	0.8	0.05267	0.0008	0.03768	0.0053	0.10	2.41	
	PE	57.1	0.57	29	16.5	145	0.0277	3.8	0.8	0.08433	0.0008	0.04568	0.0084	0.14	2.55	
	PF	69.3	0.57	29	16.5	145	0.0277	3.8	0.8	0.08433	0.0008	0.055464	0.0084	0.15	2.70	
	PG	57.9	0.52	29	15.1	145	0.0253	3.8	0.8	0.07694	0.0008	0.046344	0.0077	0.13	2.83	
	PG1	57.9	0.52	29	15.1	145	0.0253	3.8	0.8	0.07694	0.0008	0.046344	0.0077	0.13	2.96	
	PH	63.1	0.59	29	17.1	145	0.0287	3.8	0.8	0.08729	0.0008	0.050496	0.0087	0.15	3.11	
	PH1	63.1	0.57	29	16.5	145	0.0277	3.8	0.8	0.08433	0.0008	0.050496	0.0084	0.14	3.25	
	PI	73.8	0.66	29	19.1	145	0.0321	3.8	0.8	0.09765	0.0008	0.059032	0.0098	0.17	3.42	
	PJ	57.5	0.56	29	16.2	145	0.0273	3.8	0.8	0.08285	0.0008	0.046016	0.0083	0.14	3.56	
	PK	48.9	0.449	29	13.0	145	0.0219	3.8	0.8	0.06643	0.0008	0.039152	0.0066	0.11	3.67	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CÁLCULO DE CAUDALES PARA LA VÍA PRINCIPAL DEL BARRIO EL ROSARIO DE SAN MIGUELITO (CONTINUACIÓN)																
Calle	Pozo	Long.	Area de Aporta. Há.	Densidad Poblacional hab/Há	Poblaci. futura hab.	Dotación Futura Lt/hab/día	Qmd. Lt/seg	C. Instantáneo.			Caudal Infiltracion		C. Conex. Erradas		Qds Lt/seg	Qds Acumul Lt/seg
								M	C	Qi	Ki	Q inf.	10% Qi			
										Lt/seg	Lt/seg/m	Lt/seg	Qe			
VÍA PRINCIPAL	PL															
		86.6	0.73	29	21.2	145	0.0355	3.8	0.8	0.10801	0.0008	0.06930	0.0108	0.19	3.86	
	PM															
		79.9	0.7	29	20.3	145	0.0341	3.8	0.8	0.10357	0.0008	0.06395	0.0104	0.18	4.03	
	PN															
		64.8	0.62	29	18.0	145	0.0302	3.8	0.8	0.09173	0.0008	0.05181	0.0092	0.15	4.19	
	PO															
		65.1	0	29	0.0	145	0	3.8	0.8	0	0.0008	0.05210	0.0000	0.05	4.24	
	PP															
		64.3	0	29	0.0	145	0	3.8	0.8	0	0.0008	0.05147	0.0000	0.05	4.29	
	PQ															
		77.1	0	29	0.0	145	0	3.8	0.8	0	0.0008	0.06168	0.0000	0.06	4.35	
	PR															
		84.9	0	29	0.0	145	0	3.8	0.8	0	0.0008	0.06795	0.0000	0.07	4.42	
	PS															
		49.3	0	29	0.0	145	0	3.8	0.8	0	0.0008	0.03945	0.0000	0.04	4.46	
PT																
	40.3	0	29	0.0	145	0	3.8	0.8	0	0.0008	0.03220	0.0000	0.03	4.5		
PU																

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CÁLCULO DE CAUDALES PARA LA CALLE S/N DEL BARRIO EL ROSARIO DE SAN MIGUELITO

Calle	Pozo	Long.	Area de Aport. Há.	Densidad Poblacional hab/Há	Poblaci. futura hab.	Dotación Futura Lt/hab/día	Qmd. Lt/seg	C. Instantáneo.			Caudal Infiltracion		C. Conex. Erradas	Qds Lt/seg	Qds Acumul Lt/seg	
								M	C	Qi Lt/seg	Ki Lt/seg/m	Q inf. Lt/seg	10% Qi			
													Qe			
CALLE S/N	PU	29.8	0.559	29	16.2	145	0.0272	3.8	0.8	0.08271	0.0008	0.023816	0.0083	0.11	4.61	
	PV	73.9	0.64	29	18.6	145	0.0311	3.8	0.8	0.09469	0.0008	0.059136	0.0095	0.16	4.77	
	PX	79.2	0.62	29	18.0	145	0.0302	3.8	0.8	0.09173	0.0008	0.06336	0.0092	0.16	4.93	
	PY	60.4	0.51	29	14.8	145	0.0248	3.8	0.8	0.07546	0.0008	0.04832	0.0075	0.13	5.07	
	PZ	80.3	0.54	29	15.7	145	0.0263	3.8	0.8	0.0799	0.0008	0.06424	0.0080	0.15	5.22	
	PZ1															

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CÁLCULO DE CAUDALES PARA LA CALLE NUEVA DEL BARRIO EL ROSARIO DE SAN MIGUELITO

Calle	Pozo	Long.	Area de Aport. Há.	Densidad Poblacion. hab/Há	PoblacI. futura hab.	Dotación Futura Lt/hab/día	Qmd. Lt/seg	C. Instantáneo.			Caudal Infiltracion		C. Conex. Erradas	Qds	Qds
								M	C	Qi	Ki	Q inf.	10% Qi	Lt/seg	Acumul
										Lt/seg	Lt/seg/m	Lt/seg	Qe		Lt/seg
CALLE NUEVA	PZ1														
		52.6	0.49	29	14.2	145	0.0238	3.8	0.8	0.0725	0.0008	0.042052	0.0072	0.12	5.34
	PZ2														
		52.6	0.47	29	13.6	145	0.0229	3.8	0.8	0.06954	0.0008	0.042052	0.0070	0.12	5.46
	PA1														
		88.1	0.8	29	23.2	145	0.0389	3.8	0.8	0.11836	0.0008	0.070512	0.0118	0.20	5.66
	PB1														
		69.5	0.68	29	19.7	145	0.0331	3.8	0.8	0.10061	0.0008	0.055624	0.0101	0.17	5.82
	PC1														
		73.9	0.69	29	20.0	145	0.0336	3.8	0.8	0.10209	0.0008	0.059144	0.0102	0.17	6.00
	PD1														
		80	0.71	29	20.6	145	0.0346	3.8	0.8	0.10505	0.0008	0.064	0.0105	0.18	0.18
	PE1														
	24.2	0.156	29	4.5	145	0.0076	3.8	0.8	0.02308	0.0008	0.01936	0.0023	0.04	0.22	
PF1															

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
DISEÑO HIDRÁULICO DE LA VÍA PRINCIPAL DEL BARRIO EL ROSARIO

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario
 SECTOR: Barrio El Rosario
 PARROQUIA: San Miguelito
 CANTÓN: Píllaro

CALLE	POZO		COTA PROYECTO		LONG (m)	S (m/m)	Qd (lt/sg)	DIÁMETRO (m)		Sección llena		Sección parcialmente llena		A EFECTIVA	RADIO	TENSIÓN	Observaciones
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL				CALC.	ASUM.	Q _{tl} (lt/sg)	V _{tl} (m/seg)	Q _{pl} /Q _{tl} (%)	V _{pl} (m/seg)	h (m)	HIDRÁULICO (m)	TRACTIVA (Pa)	
VÍA PRINCIPAL	PA	PB	2845.5	2844.9	34	0.019	2.08	0.063	0.200	45.4	1.44	0.046	0.73	0.0292	0.0181	3.39	Pozo cabecera
	PB	PC	2844.02	2840.3	46.2	0.080	2.170	0.049	0.200	92.8	2.95	0.023	1.23	0.0211	0.0134	10.50	
	PC	PD	2837.93	2831.5	68.49	0.094	2.320	0.049	0.200	100.7	3.20	0.023	1.32	0.021	0.0133	12.27	
	PD	PE	2829.96	2826.7	47.1	0.070	2.410	0.052	0.200	86.9	2.77	0.028	1.21	0.0229	0.0145	9.97	
	PE	PF	2825.8	2821.8	57.12	0.070	2.550	0.053	0.200	86.9	2.77	0.029	1.22	0.0235	0.0148	10.17	
	PF	PG	2820.92	2816.1	69.33	0.070	2.700	0.054	0.200	86.8	2.76	0.031	1.25	0.0242	0.0152	10.43	
	PG	PG1	2814.71	2809	60.36	0.094	2.830	0.052	0.200	100.9	3.21	0.028	1.41	0.023	0.0145	13.43	
	PG1	PH	2809.01	2803.7	55.5	0.096	2.960	0.053	0.200	101.6	3.23	0.029	1.43	0.0235	0.0148	13.89	
	PH	PH1	2802.88	2799.2	60.06	0.062	3.110	0.059	0.200	81.7	2.60	0.038	1.25	0.0267	0.0167	10.15	
	PH1	PI	2799.16	2795.1	66.18	0.062	3.250	0.066	0.200	81.7	2.60	0.040	1.27	0.0272	0.017	10.33	
	PI	PJ	2795.06	2792.7	73.79	0.032	3.420	0.066	0.200	58.7	1.87	0.058	1.02	0.0328	0.0203	6.37	
	PJ	PK	2791.88	2789	57.52	0.050	3.560	0.064	0.200	73.5	2.34	0.048	1.21	0.030	0.0186	9.14	
	PK	PL	2788.14	2785.3	48.94	0.059	3.670	0.079	0.200	79.8	2.54	0.046	1.29	0.0292	0.0181	10.49	
	PL	PM	2785.25	2784.4	86.62	0.010	3.860	0.091	0.200	32.7	1.04	0.118	0.70	0.0463	0.0275	2.68	
	PM	PN	2784.39	2783.6	79.94	0.010	4.030	0.088	0.200	32.8	1.05	0.123	0.71	0.0473	0.028	2.75	

PN	PO	2782.74	2781.8	64.76	0.015	4.190	0.071	0.200	40.2	1.28	0.104	0.83	0.0436	0.0260	3.82	
PO	PP	2781.77	2779	65.12	0.042	4.240	0.082	0.200	67.3	2.14	0.063	1.19	0.0341	0.0209	8.63	
PP	PQ	2778.23	2777	64.34	0.020	4.290	0.082	0.200	46.3	1.47	0.093	0.92	0.0411	0.0247	4.82	
PQ	PR	2776.95	2775.8	77.1	0.015	4.350	0.087	0.200	40.3	1.28	0.108	0.84	0.0444	0.0265	3.91	
PR	PS	2775.79	2772.2	84.94	0.042	4.420	0.072	0.200	67.3	2.14	0.066	1.21	0.0347	0.0212	8.74	
PS	PT	2772.22	2770.5	49.31	0.035	4.46	0.075	0.200	61.3	1.95	0.073	1.14	0.0365	0.0222	7.60	
PT	PU	2769.63	2767.8	40.25	0.045	4.5	0.072	0.200	69.8	2.22	0.064	1.24	0.0345	0.0211	9.36	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
DISEÑO HIDRAÚLICO DE LA CALLE S/N DEL BARRIO EL ROSARIO

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario
SECTOR: Barrio El Rosario
PARROQUIA: San Miguelito
CANTÓN: Píllaro

CALLE	POZO		COTA PROYECTO		LONG (m)	S m/m	Qd lt/sg	DIÁMETRO (m)		Sección llena		Sección Parcialmente Llena		A EFECTIVA	RADIO	TENSIÓN	Observaciones
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL				CALCULADO	ASUMIDO	Q _{ll} m ³ /seg	V _{ll} m/seg	Q _{pll} /Q _{ll} %	V _{pll} m/seg	h (m)	HIDRAÚLICO m	TRACTIVA Pa	
CALLE S/N	PU	PV	2766.7	2764.5	29.77	0.075	4.610	0.066	0.200	89.9	2.86	0.051	1.50	0.0308	0.019	13.96	
	PV	PX	2764.47	2760.8	73.92	0.050	4.770	0.072	0.200	73.4	2.33	0.065	1.31	0.0346	0.0211	10.33	
	PX	PY	2759.97	2756	79.2	0.050	4.930	0.073	0.200	73.4	2.34	0.067	1.32	0.0351	0.0215	10.55	
	PY	PZ	2755.17	2750.6	60.4	0.075	5.060	0.068	0.200	89.9	2.86	0.056	1.54	0.0322	0.0198	14.57	
	PZ	PZ1	2749.84	2743.8	80.3	0.075	5.210	0.069	0.200	90.0	2.86	0.058	1.56	0.0327	0.0201	14.81	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
DISEÑO HIDRÁULICO DE LA CALLE NUEVA DEL BARRIO EL ROSARIO

PROYECTO: Alcantarillado Sanitario
 SECTOR: Barrio El Rosario
 PARROQUIA: San Miguelito
 CANTÓN: Píllaro

CALLE	POZO		COTA PROYECTO		LONG	S	Qd	DIÁMETRO (m)		Sección llena		Sección Parcialmente Llena		A EFECTIVA	RADIO		TENSIÓN		Observaciones
								CALC.	ASUM.	Q _{tl}	V _{tl}	Q _{pil} /Q _{tl}	V _{pil}	h	HIDRÁULICO	TRACTIVA			
								CALCULADO	ASUMIDO	m ³ /seg	m/seg	%	m/seg	(m)	m	Pa			
CALLE NUEVA	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	(m)	m/m	lt/sg												
	PZ1	PZ2	2743.81	2744.4	60	0.010	2.960	0.073	0.200	32.8	1.05	0.090	0.7	0.0406	0.0244	2.39			
	PZ2	PA1	2744.41	2744.9	45.3	0.010	2.840	0.065	0.200	32.7	1.04	0.087	0.64	0.0398	0.024	2.34			
	PA1	PB1	2744.86	2745.8	88.14	0.010	2.720	0.078	0.200	33.0	1.05	0.082	0.63	0.0389	0.0235	2.33			
	PB1	PC1	2745.75	2747.4	69.53	0.024	2.520	0.065	0.200	50.7	1.61	0.050	0.84	0.0303	0.0187	4.38			
	PC1	PD1	2747.41	2751.5	73.93	0.055	2.350	0.054	0.200	77.0	2.45	0.031	1.10	0.024	0.0151	8.15			
	PD1	PE1	2751.48	2750.6	80	0.011	2.180	0.071	0.200	34.6	1.10	0.063	0.61	0.0341	0.0209	2.28		Pozo cabecera	
PE1	PF1	2750.59	2750.2	24.2	0.015	0.220	0.028	0.200	40.6	1.29	0.005	0.34	0.0106	0.0069	1.03				

6.7.3 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO

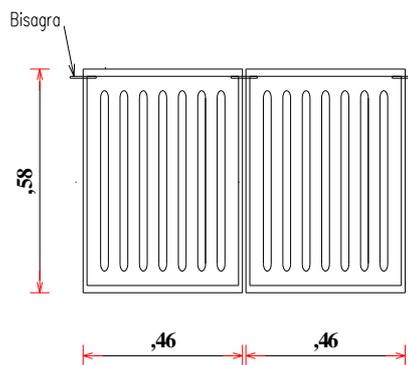
Tomando en cuenta todos los parámetros básicos para el tratamiento de aguas residuales detallados en el Capítulo II, se propone como unidad de tratamiento para el presente estudio lo siguiente:

6.7.3.1 Parámetros de Diseño de la Planta de Tratamiento

- Horizonte del Proyecto(período de diseño) = año 2036
- Pf = Población Futura = 450 habitantes
- Caudal de aguas servidas = 2.2 lt/seg
- Caudal de infiltración = 1.61 lt/seg
- Caudal de conexiones erradas = 0.22 lt/seg
- Caudal total = 4 lt/seg.

6.7.3.1.2 Dimensionamiento de la Rejilla

Se utilizarán dos rejillas de HF unidas e idénticas de 0.58. X 0.46m para realizar una limpieza manual.



6.7.3.1.3 Diseño del Desarenador y Repartidor

- **Datos:**

Caudal de diseño.- Es calculado para el caudal de diseño de la planta de tratamiento, es decir para 4.00 lt/seg y se verifica para el caudal máximo de 4.00 lt/seg

Velocidad de flujo.- Para garantizar una adecuada sedimentación y dimensiones coherentes se asume una velocidad de 0.10m/seg.

Velocidad de lavado.- Para sedimentos de hasta 3cm de diámetro, se requiere velocidades de 0.10 a 0.20 m/seg. aproximadamente.

Profundidad media del Desarenador.- Se recomienda cámaras de mediana profundidad para permitir una limpieza adecuada y fácil acceso a los sedimentos.

- **Cálculo de la Sección Hidráulica:**

Se calcula con la fórmula:

$$A = \frac{Q}{v}$$
$$A = \frac{0.004 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.1 \text{ m}/\text{seg}}$$
$$A = 0.04 \text{ m}^2$$

- **Área hidráulica:**

$$A = B \cdot H$$

Se adopta un ancho de $H = 1.7 \text{ m}$

$$B = \frac{A}{H}$$

$$B = \frac{0.04}{1.70}$$

$$B = 0.024 \text{ m.}$$

La dimensión resultante es muy pequeña lo cual dificulta el mantenimiento por lo que adoptamos un valor de $B = 1.30\text{m}$

- **Longitud del Desarenador**

Se calcula con la siguiente formula:

$$L_{\text{útil}} = K * H_{\text{útil}} * \frac{V}{W}$$

Donde:

K = Coeficiente de seguridad, se asume entre 1.20 – 1.7.

W = Velocidad de sedimentación de las partículas a ser atrapadas. Tomamos un valor de velocidad de sedimentación de 8.50 cm/seg para sedimentos de hasta 3 cm.

$$L_{\text{útil}} = 1.20 * 1.20 * \frac{0.1}{0.0850}$$

$$L_{\text{útil}} = 1.69 \text{ m.}$$

Adoptamos $L_{\text{útil}} = 1.7 \text{ m.}$

Las dimensiones del Desarenador son:

$$B = 1.30 \text{ m}$$

$$L = 1.70 \text{ m}$$

$$H = 1.20 \text{ m}$$

6.7.3.1.4 Diseño del Tanque Séptico

Datos de Diseño:

- Horizonte del proyecto: año 2036
- $P_f = 450\text{hab.}$
- $D_f = 145/\text{hab}/\text{día}.$
- $Q_{\text{DISEÑO}} = 2.2 \text{ lts}/\text{seg}$
- Tr (Tiempo de retención) = mínimo 6 horas.
 $Tr_{\text{asumido}} = 12 \text{ horas}$

a) Período de retención hidráulica

$$PR = 1.5 - (0.3 \log (P_f * D_f))$$
$$PR = 1.5 - (0.3 \log(450\text{hab} * 145 \text{ lts}/\text{hab}/\text{día}))$$
$$PR = 0.055 \text{ lt}/\text{días}$$

b) Volumen requerido para la sedimentación

Nota: Se multiplica por **0.5** porque se realizará un tanque séptico con dos cámaras de dimensiones iguales.

$$V_s = [10^{-3} * (P * Q) * PR]$$
$$V_s = [10^{-3} * (450 \text{ hab} * 145\text{lts}/\text{hab}/\text{día}) * 0.5\text{día}] * 0.5$$
$$V_s = 16.31 \text{ m}^3$$

c) Volumen de digestión y almacenamiento de lodos.

La cantidad de lodos producidos por habitante por año, depende de la temperatura ambiental y de la descarga de residuos de la cocina. Los valores a considerar son:

Clima Cálido	40 litro/hab*año
Clima Frío	50 litro/hab*año

En caso de descargas de lavaderos u otros aparatos sanitarios instalados en restaurantes y similares, donde exista el peligro de introducir cantidad suficiente de grasa que afecte el buen funcionamiento del sistema de evacuación de las aguas residuales, a los valores anteriores se le adicionará el valor de 20 litro/hab*año.

Fuente: “Especificaciones técnicas para el diseño de tanque séptico” publicadas por la Unidad de Apoyo Técnico para el Saneamiento Básico del Área Rural (UNATSABAR)-CEPIS/OPS-2003.

$$V_d = G * P_f * N * 10^{-3}$$

Donde:

G = Cantidad de lodos producidos por habitante por año

N = Intervalo deseado en años, entre operaciones sucesivas de remoción de lodos.

$$V_d = [(50\text{lbs}/\text{hab} * \text{año}) * 450\text{hab} * 2\text{años}] * 0.5 * 10^{-3}$$

$$V_d = 22.5 \text{ m}^3$$

d) Volumen de lodos producidos.

Conociendo las características climatológicas del Barrio el Rosario de la Parroquia San Migueliro a se lo considera una temperatura ambiental de Clima frio y asumimos 50 litros/hab*año.

$$V_{L.P.} = [(50\text{lbs}/\text{hab} * \text{año}) * 450\text{hab} * 2\text{años}] * 0.5$$

$$V_{L.P.} = 22.5\text{m}^3$$

e) Volumen de natas

Se considera un volumen mínimo de 0,7 m3.

- Obtenemos el área superficial del Tanque Séptico

$$V_T = [V_s + V_d + V_n] \text{ m}^3$$

$$V_T = (16.31 + 22.5 + 0.7)\text{m}^3$$

$$V_T = 39.51 \text{ m}^3$$

- $H_{asumido} = 2.00 \text{ m}$

Calculamos lo siguiente:

$$A_{T.S.} = \frac{39.51}{2.0 \text{ m}}$$
$$A_{T.S.} = 19.75 \text{ m}^2$$

Base del Tanque Séptico

$$B = \sqrt{\frac{19.75}{2.0}}$$
$$B = 3.1 \text{ m}$$
$$Basu = 2.6 \text{ m}$$

f) Profundidad de sedimentación.

$$H_s = \frac{22.5 \text{ m}^3}{19.75 \text{ m}^2}$$
$$H_s = 1.14 \text{ m}$$

g) La Profundidad de nata y de almacenamiento de lodos

$$H_e = \frac{0.7 \text{ m}^3}{19.75 \text{ m}^2}$$
$$H_e = 0.035 \text{ m}$$
$$H_o = \frac{22.5 \text{ m}^3}{19.75 \text{ m}^2}$$
$$H_o = 1.14 \text{ m}$$

h) Profundidad del Tanque Séptico

$$H = 0.035 + 1.14 + 1.14 + 0.1$$
$$H = 2.41 \text{ m}$$
$$H \text{ asumid} = 2.95 \text{ m}$$

La siguiente ecuación es recomendada por el manual de plantas de aguas residuales URALITA:

$$\begin{aligned}V &= 4500 + 0.75 * Q_{as}(\text{lt/día}) \\V &= 4500 + 0.75 * 2.2 * 86400 \text{ lt/día} \\V &= 147060 \text{ lt/ día} \\V &= 147.06 \text{ m}^3/\text{día}\end{aligned}$$

Según las normas de Diseño de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (Ex - IEOS)

$$\begin{aligned}V &= 4.26 + 64.8 * Q_{asd} \\V &= 4.26 + 64.8 * 2.2 \\V &= 133.85 \text{ m}^3/\text{día}\end{aligned}$$

Se adopta la fórmula del manual de plantas URALITA, que da un mayor caudal.

Cálculo del volumen total requerido:

$$\begin{aligned}VF &= \frac{Q}{Tr} = (Q_{DISEÑO} * 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}) * 1 \text{ día} / 1 \text{ d} / Tr(\text{seg}) \\VF &= (2.2 * 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}) * 1 \text{ día} / 1 \text{ d} / 43200 \text{ seg} \\VF &= 95.04 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Por razones de construcción y de acuerdo a la disponibilidad del terreno se adopta un tanque séptico con las siguientes dimensiones:

$$\begin{aligned}L &= 7.2 \text{ m.} \\B &= 2.6 \text{ m} \\H &= 2.95 \text{ m}\end{aligned}$$

Fuente: Norma S090 "Especificaciones técnicas para el diseño de tanque séptico" publicadas por la Unidad de Apoyo Técnico para el Saneamiento Básico del Área Rural (UNATSABAR)-CEPIS/OPS-2003. (Ver en Cap II, pág. 32).

- **Cálculo de Lecho de Secado**

- **Carga de Sólidos que ingresa al sedimentador:**

$$C = \frac{Pf(hab)*90 \left(\frac{SS}{hab}*día\right)}{1000}$$

$$C = \frac{450hab*90 \left(\frac{SS}{hab}*día\right)}{1000}$$

$$C = 40.5 \text{ Kg de SS/día}$$

- **Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día).**

$$Msd = (0,5* 0,7 * 0,5*C) + (0,5* 0,3*C)$$

$$Msd= (0,5* 0,7 * 0,5*40.5 \text{ Kg de SS/día}) + (0,5* 0,3*40.5 \text{ Kg de SS/día})$$

$$Msd= 13.16 \text{ Kg de SS/día}$$

- **Volumen diario de lodos digeridos (Vld, en litros/día).**

$$Vld = \frac{Msd}{\rho_{lodo} * (\%de sólidos / 100)}$$

Donde:

ρ_{lodo} : Densidad de los lodos, igual a 1,04 Kg/l.

% de sólidos: % de sólidos contenidos en el lodo, varía entre 8 a 12%.

Fuente: Tratamiento de Aguas Negras y Desechos Industriales (UNATSABAR)-CEPIS/OPS-2003.

$$Vld = \frac{13.16 \text{ Kg de SS} / 6}{1.04 \frac{Kg}{lt} * 0.08}$$

$$Vld = 158.17 \text{ lt/día}$$

- **Volumen de lodos a extraerse del tanque (Vel, en m3).**

$$Vel = \frac{Vld * Td}{1000}$$

Donde:

Td: Tiempo de digestión, en días (ver tabla).

TABLA 6.7. Tiempo requerido para digestión de Lodos.

Temperatura °C	Tiempo de Digestión en Días
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

Fuente : (UNATSABAR)-CEPIS/OPS-2003

$$Vel = \frac{158.17 * 55 \text{ dias}}{1000}$$

$$Vel = 8.69 \text{ m}^3.$$

- **Área del lecho de secado (Als, en m2).**

$$Als = \frac{Vel}{Ha}$$

Donde:

Vel = Volumen de lodos a extraerse del tanque

Ha = Altura Asumida

$$Als = \frac{8.69 \text{ m}^3}{2.0 \text{ m}}$$

$$Als = 4.35 \text{ m}^2$$

$$A = B * L$$

$$L = B$$

$$A = B^2$$

$$B = \sqrt{A}$$

$$B = \sqrt{4.35}$$

$$B = 2.08 \text{ m.}$$

Dimensiones para el lecho de secado:

$$L = 2.5 \text{ m}$$

$$B = 2.5 \text{ m}$$

$$H = 2.0 \text{ m}$$

6.7.3.1.5 Diseño del Filtro Biológico

❖ Diseño del Filtro Biológico N: 1

• Datos de diseño:

- Horizonte del Proyecto(período de diseño) = año 2036
- Pf = Población Futura = 450 habitantes
- Caudal de aguas servidas = $\Sigma Q_{asd} = 2.2 \text{ lt/ seg}$ (Se considera para cada filtro)
- Tiempo de retención = 8 horas según el Manual de Plantas de Aguas Residuales Uralita.

$$V = 1.60 * Q_{asd} (\text{m}^3/\text{seg}) * Tr$$

$$V = 1.60 * 2.2 * 10^{-3} * 28800$$

$$V = 101.38 \text{ m}^3/\text{día}$$

Según la Normas del Manual de Plantas de Aguas de Rivas y Mijares, para el filtro biológico recomienda que para una tasa de aplicación hidráulica (TAH) de 1 a 4 $\text{m}^3/\text{días} * \text{m}^2$ de filtro y una tasa máxima para filtros de baja tasa de 8 $\text{m}^3/\text{días} * \text{m}^2$.

- **Área del filtro**

Según la Norma del Manual de Plantas de Aguas de Rivas y Mijares:

$$TAH = 4 \text{ m}^3/\text{día.}$$

$$\Sigma Q_{asd} = 2.2 \text{ tl/seg} = 190080 \text{ m}^3/\text{días}$$

$$A_{\text{filtro}} = \frac{Q_{FB} \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}{TAH \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * m^2}$$

$$A_{\text{filtro}} = \frac{(190080) \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}{4 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * m^2}$$

$$A_{\text{filtro}} = 47.50 \text{ m}^2$$

Calculo del diámetro estimado para el filtro:

$$D_{\text{filtro}} = \sqrt{\frac{A_{\text{filtro}} * 4}{\pi}}$$

$$D_{\text{filtro}} = \sqrt{\frac{47.5 * 4}{\pi}}$$

$$D_{\text{filtro}} = 7.8 \text{ m}$$

Por razones de construcción las dimensiones adoptadas para el filtro son:

$$D = 5.38 \text{ m}$$

$$H = 2.20 \text{ m (del filtro impuesta)}$$

$$H = 2.00 \text{ m (altura de agua)}$$

- **Cálculo del Volumen del Filtro.**

$$V_f = A_{\text{filtro}} * H$$

$$V_f = \frac{\pi * D^2}{4} * H$$

$$Vf = 22.73 \text{ m}^2 * 2.0 \text{ m}$$

$$Vf = 45.47 \text{ m}^3$$

Se adopta un tanque circular con las siguientes dimensiones:

$$\text{Diámetro}_{\text{asumido}} = 5.38 \text{ m}$$

$$h_{\text{asumida}} = 2.00 \text{ m (altura del agua)}$$

- **Cálculo del Periodo de Retención**

$$TR_{\text{calculado}} = \frac{V_{\text{total}} * TR}{Q_{FB}}$$

$$TR_{\text{calculado}} = \frac{45.47 \text{ m}^3}{190.08 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}$$

$$TR_{\text{calculado}} = 0.24 \text{ días} * 24 \text{ horas}$$

$$TR_{\text{calculado}} = 5.74 \text{ horas} \approx 6 \text{ horas}$$

El tiempo de retención calculado es menor que el considerado inicialmente que fue de 8 horas.

- **Chequeo de la Tasa de Aplicación Hidráulica**

$$TAH_{\text{calculada}} = \frac{Q_{\text{asd}} \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}{A_{\text{ream}}^2}$$

$$TAH_{\text{calculada}} = \frac{190.08 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}{47.50 \text{ m}^2}$$

$$TAH_{\text{calculada}} = 4.00 \text{ m}^3/\text{día} * \text{m}^2$$

- **Comprobación:**

La tasa de aplicación hidráulica es igual a la impuesta anteriormente por lo que es aceptable, además por que el valor es menor al máximo permitido que es de $8 \text{ m}^3/\text{día}\cdot\text{m}^2$.

- ❖ **Diseño del Filtro Biológico N: 2**

Este filtro realiza un tratamiento terciario, que consiste en un proceso de nitrificación después de la depuración física realizada por el filtro biológico 1 que también es de flujo ascendente.

- **Datos de diseño:**

- Horizonte del Proyecto(período de diseño) = año 2036
- Pf = Población Futura = 450 habitantes
- Caudal de aguas servidas = 2.2 lt/ seg
- 1 día = 86400 seg
- $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ lt}$
- Tiempo de retención = 8 horas según el Manual de Plantas de Aguas Residuales Uralita.

$$V = 1.60 * Q_{\text{asd}} (\text{m}^3/\text{seg}) * \text{Tr}$$

$$V = 1.60 * 2.2 * 10^{-3} * 28800$$

$$V = 101.38 \text{ m}^3/\text{día}$$

Según la Normas del Manual de Plantas de Aguas de Rivas y Mijares, para el filtro biológico recomienda que para una tasa de aplicación hidráulica (TAH) de 1 a $4 \text{ m}^3/\text{días}\cdot\text{m}^2$ de filtro y una tasa máxima para filtros de baja tasa de $8 \text{ m}^3/\text{días}\cdot\text{m}^2$.

- **Área del filtro**

Según la Norma del Manual de Plantas de Aguas de Rivas y Mijares:

$$TAH \text{ asumido} = 7.5 \text{ m}^3/\text{día} * \text{m}^2$$

$$Q_{asd} = 2.2 \text{ tl/seg} = 190080 \text{ m}^3/\text{días}$$

$$A_{\text{filtro}} = \frac{Q_{FB} \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}{TAH \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * \text{m}^2}$$

$$A_{\text{filtro}} = \frac{(190080) \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}{7.5 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * \text{m}^2}$$

$$A_{\text{filtro}} = 25.34 \text{ m}^2$$

Calculo del diámetro estimado para el filtro:

$$D_{\text{filtro}} = \sqrt{\frac{A_{\text{filtro}} * 4}{\pi}}$$

$$D_{\text{filtro}} = \sqrt{\frac{25.34 * 4}{\pi}}$$

$$D_{\text{filtro}} = 5.6 \text{ m}$$

Las dimensiones adoptadas para el filtro son:

$$D = 5.38 \text{ m}$$

$$H = 2.20 \text{ m (del filtro impuesta)}$$

$$H = 2.00 \text{ m (altura de agua)}$$

- **Cálculo del Volumen del Filtro.**

$$V_f = A_{\text{filtro}} * H$$

$$V_f = \frac{\pi * D^2}{4} * H$$

$$V_f = 22.73 \text{ m}^2 * 2.0 \text{ m}$$

$$V_f = 45.47 \text{ m}^3$$

Se adopta un tanque circular con las siguientes dimensiones:

Diámetro_{asumido} = 5.38 m

h_{asumida} = 2.00 m (altura del agua)

- **Cálculo del Período de Retención:**

$$TR_{\text{calculado}} = \frac{V_{\text{total}} * TR}{Q_{FB}}$$

$$TR_{\text{calculado}} = \frac{45.47 \text{ m}^3}{190.08 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}$$

$$TR_{\text{calculado}} = 0.24 \text{ días} * 24 \text{ horas}$$

$$TR_{\text{calculado}} = 5.74 \text{ horas} \approx 6 \text{ horas}$$

El tiempo de retención calculado es menor que el considerado inicialmente que fue de 8 horas por lo que el cálculo está correcto.

- **Chequeo de la Tasa de Aplicación Hidráulica**

$$TAH_{\text{calculada}} = \frac{Q_{\text{asd}} \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}{A_{\text{filtro}} \text{m}^2}$$

$$TAH_{\text{calculada}} = \frac{190.08 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}{22.73 \text{ m}^2}$$

$$TAH_{\text{calculada}} = 8.36 \text{ m}^3/\text{día} * \text{m}^2$$

Comprobación:

La tasa de aplicación hidráulica se encuentra entre el rango 5 a 24 m³/día * m² que son los límites recomendados para filtros rápidos. Por lo que las dimensiones adoptadas son correctas.

6.7.4 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Por Impacto Ambiental se entiende cualquier modificación de las condiciones ambientales, negativas o positivas, como consecuencia de las acciones propias del proyecto en consideración.

Para que la humanidad alcance su bienestar es importante considerar la condición en que se encuentra el medio ambiente y su vinculación con los procesos de desarrollo propios de las actividades humanas.

6.7.4.1 Características del Medio Ambiente en el Barrio El Rosario.

6.7.4.1.1 Medio Físico

❖ Suelo

En el Barrio El Rosario predomina la actividad agrícola por lo que la calidad del suelo es buena y no presenta signos notables de erosión; cabe mencionar que un pequeño porcentaje de suelo no está cultivado ya que es utilizado como potrero de los animales los cuales están cubiertos por pequeñas plantas que sirven de alimento para el ganado.

❖ Aire

Al no existir gran cantidad de vehículos que circulen por las principales vías del Sector y a la ausencia de industrias que puedan contaminar en gran parte la calidad del aire, se puede decir que en el Barrio El Rosario el aire no tiene mayor grado de contaminación y que se encuentra en un estado casi natural.

❖ **Agua**

En el Barrio El Rosario el agua es potable y tiene una calidad aceptable la misma que abastece la necesidad del líquido vital en la población. En cuanto al agua de riego es canalizada por el canal de riego Píllaro.

❖ **Ruido**

Los niveles de contaminación por ruido son muy bajos debido a la ausencia de circulación vehicular constante y al no existir industrias que produzcan contaminación a mayor escala.

6.7.4.1.2 Medio Biótico

❖ **Flora y Fauna.**

Existe una flora típica existente en los páramos como son plantas de sigse, cabuyas en gran cantidad así como plantas de uso agrícola como: papas, cebollas, plantas frutales, etc.

En cuanto a la fauna existe la presencia de animales domésticos como perros, gatos así como de ganado vacuno y porcino.

6.7.4.2 Matriz de Impactos Ambientales

Para la identificación y valoración de los impactos ambientales positivos y negativos que se producirán durante la construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario, se utilizará el método de la Matriz de Leopold, que consiste en una matriz formada por factores ambientales (filas) y las acciones que se realicen durante la construcción, operación y mantenimiento (columnas).

Para cada acción se colocará en el lado izquierdo y la importancia en el lado derecho del casillero.

Los principales impactos ambientales se relacionan con el suelo, vegetación, calidad de vida, servicios públicos, salud y empleo.

A cada impacto se le ha designado una magnitud cuya calificación va desde baja, media, alta y muy alta, tanto en intensidad como en afectación. Para identificar si el impacto es positivo o negativo se emplearan los signos: (+) para el impacto positivo y (-) si el impacto es negativo; la magnitud se colocará en el lado izquierdo y la importancia en el lado derecho del casillero que estarán separados por un “/”. Por otro lado la importancia se ha clasificado de acuerdo a su duración como: temporal, media y permanente y por el área de influencia se clasifica como: puntual, local, regional y nacional. Considerando que siempre se deberá tomar la importancia como un valor absoluto o positivo.

El informe final deberá presentar una calificación de las diversas alternativas, desde el punto de vista ambiental. A continuación se presenta la nomenclatura para la matriz de impacto ambiental:

TABLA 6.8. Nomenclatura para la Matriz de Impacto Ambiental.

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
CALIFICACIÓN	INTENSIDAD	AFECTACION	CALIFICACIÓN	INTENSIDAD	AFECTACIÓN
1	Baja	Baja	1	Temporal	Puntual
2	Baja	Media	2	Media	Puntual
3	Baja	Alta	3	Permanente	Puntual
4	Media	Baja	4	Temporal	Local
5	Media	Media	5	Media	Local
6	Media	Alta	6	Permanente	Local
7	Alta	Baja	7	Temporal	Regional
8	Alta	Media	8	Media	Regional
9	Alta	Alta	9	Permanente	Regional
10	Muy Alta	Alta	10	Permanente	Nacional

Fuente: Manual de Evaluación de Impacto Ambiental.

6.7.4.3 Acciones y Factores Ambientales que afecten en la Construcción del Proyecto

En la etapa de construcción es cuando se producirán la mayor cantidad de impactos ambientales negativos en el ambiente, paisaje de la zona y entorno; pero se debe tomar en cuenta que estas afecciones serán de carácter transitorio.

La población se verá afectada especialmente cuando se realicen las obras físicas como son: el movimiento de tierras y transporte de material hacia la zona del proyecto. Dentro de los impactos negativos se consideran la generación de polvo, ruido y vibraciones ya que producen un alto grado de contaminación en el aire e influyen directamente en el deterioro de la salud de los pobladores del Sector.

Uno de los principales impactos positivos será la generación de empleo ya que ayudará a que el Sector tenga un desarrollo económico.

6.7.4.3.1 Acciones durante la etapa de construcción

En esta etapa se proyecta realizar las siguientes acciones:

- Levantamiento Topográfico.
- Replanteo y Nivelación.
- Desbroce y limpieza.
- Excavaciones a máquina y a mano.
- Desalojo de material.
- Operación de maquinaria.
- Ruido y vibraciones causados por el uso de maquinaria.
- Relleno y compactación.

Para cada acción que se realiza en el proyecto los recursos y/o factores que podrían verse afectados durante la etapa de construcción del proyecto son:

Levantamiento Topográfico.- aquí la afectación del medio es mínima.

Desbroce y limpieza.- Habrá una afectación debido a la tala de árboles, plantas en general así como cultivos del Sector.

Excavaciones a máquina y a mano.- Esta acción producirá la mayor parte de problemas en la zona de influencia ya que se eliminarán las plantas existentes en el lugar así como se producirán daños en el suelo y aire debido a la presencia de maquinarias.

Desalojo de material.- Afectará al aire y suelo debido a la presencia de volquetas en la zona, también el ambiente se verá afectado por la presencia de polvo.

Operación de maquinaria.- Con el ingreso de maquinaria al Sector habrá contaminación en el aire y afectará al suelo en una menor proporción.

Ruido y Vibraciones.- Afectará la presencia de fauna en la zona.

Relleno y Compactación.- Estas acciones afectarán tanto al aire como al suelo debido a la presencia de equipo de compactación así como también el medio ambiente se verá afectado por la presencia de polvo.

6.7.4.3.1 Acciones y factores ambientales que afecten durante la etapa de operación y mantenimiento

Durante esta etapa se apreciarán en mayor cantidad los impactos ambientales positivos.

Las acciones más relevantes son:

- Prestación de servicio óptimo.
- Correcta adopción del pliego tarifario.
- Mantenimiento del sistema de alcantarillado.
- Modificación del hábitat.
- Desarrollo del Sector.

Prestación de servicio óptimo.- Con el correcto funcionamiento del Sistema de Alcantarillado Sanitario los beneficiarios serán los habitantes del Sector ya que el ambiente en donde se desarrollan estará libre de contaminación.

Adecuada adopción del pliego tarifario.- Esta contribución servirá para el mantenimiento del Sistema de Alcantarillado.

Mantenimiento del Sistema de Alcantarillado.- Es muy beneficioso ya que con un mantenimiento apropiado se cumplirán las características establecidas en el estudio.

Modificación del Hábitat.- No existirá contaminación y habrá un mayor desarrollo en el Sector, así como también mejorará la calidad de vida de cada uno de los pobladores y de igual manera mejorará la calidad de los productos agrícolas que cultivan.

Desarrollo del Sector.- Habrá un desarrollo tanto social como económico ya que este proyecto provocara un efecto positivo en la población.

La evaluación de los impactos será en base a lo siguiente:

TABLA 6.9. Rango de Calidad de la Matriz.

EVALUACION DE LEOPOLD		
RANGOS	IMPACTO	
-70.1 a -100	NEGATIVO	MUY ALTO
-50.1 a -70	NEGATIVO	ALTO
-25.1 a -50	NEGATIVO	MEDIO
-1 a -25	NEGATIVO	BAJO
1 d 25	POSITIVO	BAJO
25.1 a 50	POSITIVO	MEDIO
50.1 a 80	POSITIVO	ALTO
80.1 a 100	POSITIVO	MUY ALTO

Fuente: Manual de Evaluación de Impacto Ambiental.

6.7.4.4 Plan de Mitigación

El plan de mitigación consistirá en la implementación de las mejores prácticas de manejo para controlar la erosión y sedimentación del suelo como resultado de los movimientos de tierras.

6.7.4.4.1 Mitigación de efectos en la etapa de Construcción

Las medidas a adoptarse son:

- Se deberá humedecer la tierra producto de las excavaciones para así disminuir la dispersión de polvo en el ambiente y así evitar problemas de salud en los pobladores, para esto se utilizarán mangueras para rociar agua.

- En el transporte de material las volquetas utilizarán mantas o lonas para evitar la dispersión de partículas en el aire.
- De ninguna manera se deberán dejar zanjas abiertas por más tiempo que el imprescindible para la colocación de tubería o para la construcción de los colectores en donde esto sea necesario ya que podrían ser causantes de accidentes y deslaves de tierra. Caso contrario se deberá proveer de pasos seguros para cruzarlas, con pasamanos y señalización conveniente. Por las noches se deberá garantizar la iluminación de estos pasos ya sea por alumbrado público o con lámparas independientes.
- Se deben señalar adecuadamente las vías interrumpidas para prevenir accidentes utilizando vallas, mecheros y bandas plásticas para señalar zonas de excavación.
- La maquinaria utilizada deberá tener controlado su nivel de emisión de ruidos y gases para que la población no se vea afectada. Se deberá apagar todo equipo que no este siendo utilizado.
- La restauración de la cubierta vegetal se hará de acuerdo a las condiciones y al uso del terreno previo ala construcción del proyecto.
- Se establecerán accesos fijos al proyecto y las rutas de acarreo las cuales deben ser preparadas y compactadas y de igual forma se deberá prohibir el tránsito fuera del área de estas rutas.
- Al final de la construcción de la obra no se dejarán materiales en el área como arena y otros contaminantes.
- Con respecto a las plantas de tratamiento se deberá prever una área lo suficientemente grande alrededor del sitio de construcción para que se puedan

cultivar diversas especies de vegetación para que sirvan se amortiguamiento visual y de malos olores.

- La operación de la planta deberá estar garantizada por un equipo técnico que mantenga un buen funcionamiento.
- Los campamentos deberán contar con baterías, letrinas y con recolección y disposición adecuada de basura para que los efectos causados por estos residuos sean mínimos.

6.7.4.4.2 Mitigación de efectos en la etapa de Mantenimiento.

El Mantenimiento del Sistema de Alcantarillado Sanitario es fundamental para que cumpla con la vida útil que es de 25 años establecida en el estudio para que de esta manera genere todos los impactos positivos posibles.

6.7.4.5 Matriz de Causa Efecto de Interacciones Ambientales

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO																	
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA																	
MATRIZ DE IDENTIFICACION Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																	
MÉTODO DE LEOPOLD																	
ACCIONES	COMPONENTES AMBIENTALES	LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	DESBRUCE Y LIMPIEZA	EXCAVACIÓN A MÁQUINA	EXCAVACIÓN A MANO	DESALJO DE MATERIAL	OPERACIÓN DE MAQUINARIA	RELLENO Y COMPACTACIÓN	INSTALACION DE TUBERIAS	ADOPCION DEL PLIEGO TARIFARIO	SERVICIO ÓPTIMO	MANUTENIMIENTO ADECUADO DEL SISTEMA	DESARROLLO DEL SECTOR	AFECCIONES POSITIVAS	AFECCIONES NEGATIVAS	AGRAGACIÓN DE IMPACTOS	
A.	MEDIO FÍSICO																
A.1	SUELO																
a.	Estabilidad del suelo	/	/	-7/4	-8/4	-7/4	-5/4	-5/4	-2/2	/	/	/	/	/	0	6	-124
b.	b.Contaminacion del Suelo	/	/	-1/1	-1/1	-2/1	-2/1	-2/1	-2/1	/	/	/	/	/	0	5	-8
A.2	Aire																
A.2	Calidad del Aire	/	/	-7/4	-8/4	-5/4	-5/4	/	/	/	/	/	4/5	/	1	4	-88
b.	Olores	/	/	-2/1	-5/1	-7/1	-7/1	-2/1	-2/1	/	/	/	1/5	/	1	5	-26
c.	Polvo	/	/	-4/1	-7/4	-8/4	-7/4	-2/2	-2/2	/	/	/	/	/	0	5	-103
d.	Ruido	/	/	-1/1	-8/4	-5/4	-1/2	-5/4	-4/4	-7/2	/	/	-4/2	/	1	7	-72
B.	CONDICIONES BIOLÓGICAS																
B.1	FLORA																
a.	Árboles	/	/	-3/6	-1/4	-1/4	/	/	/	/	/	/	/	/	0	4	-27
b.	Cultivos	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	1	-4
B.2	FAUNA																
a.	Aves	/	/	-1/4	-1/4	-1/4	-5/4	-5/4	/	/	/	/	/	/	0	5	-52
b.	Animales	/	/	-4/4	-4/4	-2/4	-5/4	-5/4	/	/	/	/	/	/	0	5	-68
C.	FACTORES CULTURALES																
C.1	USO DEL TERRITORIO																
a.	Paisaje	/	/	/	/	-1/2	/	/	/	/	/	/	/	/	0	1	-2
b.	Agricultura	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5/5	1	0	54
c.	Ganadería	/	/	-5/2	-5/4	-7/4	/	/	/	/	/	/	/	/	0	3	-63
C.2	NIVEL CULTURAL																
a.	Empleo	/	7/4	7/4	5/4	5/4	5/4	5/4	5/4	5/4	5/4	/	/	/	7	0	168
b.	Calidad de Vida	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	5/5	-1/2	5/5	2	1	106
C.3	SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA																
a.	Servicios Básicos	/	/	/	/	/	/	/	/	-1/1	5/1	5/5	5/5	3	1	119	
b.	Transporte	/	-1/1	/	/	-1/1	/	/	/	/	/	/	/	0	2	-4	
AFECCIONES POSITIVAS		1	1	1	1	1	0	2	1	1	1	3	3	Comprobación			
AFECCIONES NEGATIVAS		5	7	10	10	9	4	3	5	0	0	2	0	-194			
AGRAGACIÓN DE IMPACTOS		2	-58	-127	-138	-102	-75	10	5	18	54	55	162	-194 -194			

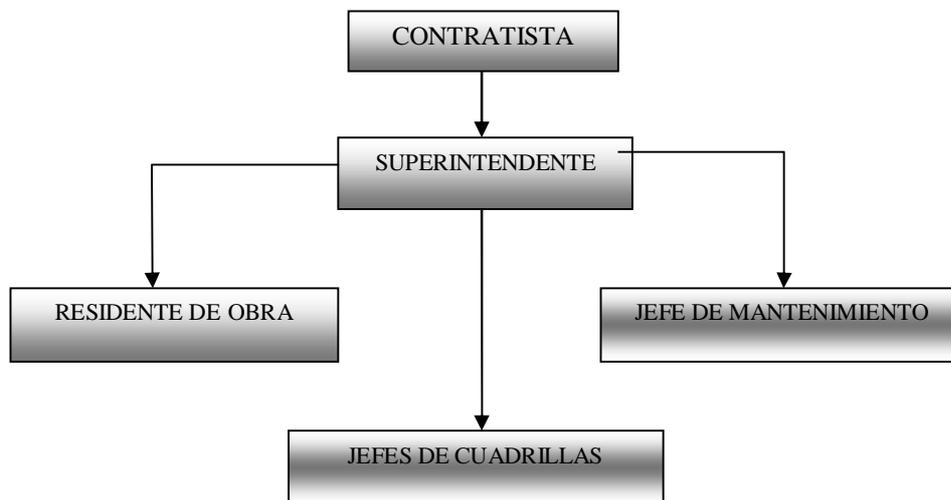
6.8 ADMINISTRACIÓN

El control de la Administración del proyecto del Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento del Barrio El Rosario de San Miguelito estará a cargo del Departamento de Servicios Básicos del Ilustre Municipio de Píllaro el cual coordinará y delegará a autoridades o profesionales para la construcción de este proyecto.

6.8.1 ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA

La administración será de responsabilidad del oferente, el mismo que se encargará de vigilar la correcta ejecución de toda la obra civil, en coordinación con la fiscalización del Ilustre Municipio de Píllaro. Se mantendrá en obra un residente, quién se encargará de coordinar y administrar la preparación y ejecución de los diferentes rubros que se exigen para esta construcción. De ser necesario, contará con la ayuda directa de un auxiliar de compras y un bodeguero.

La interdependencia del personal de la obra se maneja de la siguiente manera:



6.8.1.1 Plan de dotación de recursos

A continuación se detallará los recursos necesarios a emplear en la realización del proyecto planteado:

- ✓ Mano de obra
- ✓ Equipo y herramientas
- ✓ Materiales
- ✓ Transporte

❖ **Mano de Obra:**

✓ **Mano de obra no calificada:** Se obtendrá del sector donde se está realizando el proyecto: Barrio El Rosario de la Parroquia San Miguelito de Píllaro.

✓ **Mano de obra calificada:** Se deberá contar con los profesionales capacitados y necesarios para las distintas obras que se ejecutarán en el proyecto.

- Equipo topográfico.
- Operadores de maquinaria pesada.
- Equipo de excavación.
- Personal de hormigonero.
- Equipo especial
- Constructores.
- Personal de limpieza.

❖ **Equipo y Herramientas**

Se deberá disponer de la maquinaria necesaria para la ejecución del proyecto. Para no detener el avance del proyecto por imprevistos o accidentes se puede alquilar maquinaria especial.

Equipo necesario

- Retroexcavadora.
- Compactador.
- Concretera.
- Volqueta.
- Equipo topográfico.
- Cargadora Frontal.
- Cizalla.
- Retroexcavadora
- Vibrador.
- Encofrado.
- Elevador.

❖ **Materiales.**

Los principales materiales que se necesita proveer son los que se detallaran a continuación.

- Empedrado.
- Agregados.
- Cemento.
- Acero de Refuerzo.
- Tubo de Hormigón Simple Ø200mm.
- Tapa y Cerco HF.

- Ladrillo Común.
- Malla Electro soldada.
- Malla hexagonal.
- Alambre Galvanizado.
- Rejilla.
- Tubo PVCØ200mm (desagüe).
- Codo, tee de PVC.
- Material granular para filtro.

❖ **Transporte:**

Transporte de materiales: Los materiales serán llevados en camiones que facilitarán su transporte al sitio mismo de la obra, y los agregados se transportaran en volquetas; donde a su vez los viajes serán programados de acuerdo al avance de la obra.

Transporte de equipos: El equipo pesado será trasladado por medio de camiones trailers, y las volquetas se trasladaran por cuenta propia.

6.8.1.2 Plan de ejecución de la obra.

Para la ejecución de la Obra se cuenta con una planificación cronológica de acuerdo con el cronograma. El proceso constructivo esta dividido de la siguiente manera:

- Primera Etapa.

En la primera etapa de este proyecto se procederá a realizar el desempedrado, excavación y luego la instalación y pruebas de las diferentes tuberías y accesorios, para luego proceder a ejecutar el relleno, compactación y empedrado de las zanjas de la vía principal.

- Segunda Etapa.

En la segunda etapa del proyecto se continuará con la ejecución de la excavación, instalación y pruebas de las diferentes tuberías y accesorios para posteriormente realizar el relleno, compactación y empedrado de la Calle SN.

- Tercera Etapa.

Durante la tercera etapa del proyecto se continuará con la ejecución de la excavación, instalación y pruebas de las diferentes tuberías y accesorios para posteriormente realizar el relleno, compactación y empedrado de la Calle Nueva la misma que va a empatar en la tubería existente.

6.8.1.3 Seguridad en obra y sistemas de señalización:

Es muy importante salvaguardar la seguridad y comodidad de los habitantes, trabajadores y transeúntes para evitar la paralización de la obra por accidentes imprevistos que se pueden prever.

Dentro de las medidas de seguridad se va a proveer a los trabajadores:

- ✓ Casco
- ✓ chaleco
- ✓ Guantes
- ✓ Botas



El plan de señalización consistirá en la implementación de las medidas requeridas para el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales reglamentarias, informativas y preventivas requeridas en el desarrollo de la obra, con el fin de garantizar la seguridad e integridad de los usuarios, peatones y trabajadores.

Algunas señalizaciones a utilizar en la obra serán:



6.8.1.4 Metodología de construcción

- **Replanteo y Nivelación**

El Replanteo y nivelación se lo realizará mediante equipo topográfico, con la utilización de un nivel óptico y teodolito. Se deberá establecer hitos y puntos de referencia fijos para el proyecto, los mismos que deben ser aprobados por el Fiscalizador.

Son parte de estas especificaciones, en lo aplicable, y en lo no establecido explícitamente, las normas contenidas en:

- Especificaciones del Código Ecuatoriano de la Construcción.
- Normas INEN vigentes.

- **Empedrado y desempedrado**

Consiste en remover el empedrado, donde hubiese necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la construcción de redes de alcantarillado.

- **Excavaciones de zanjas**

Se entiende por excavación de zanjas el remover y quitar la tierra y otros materiales, para conformar las zanjas según lo que determina el proyecto

- **Instalación de la tubería de hormigón.**

Consiste en el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra, las tuberías que se requieran en la construcción de sistemas de Alcantarillado. Se deben realizar las pruebas correspondientes de las tuberías.

- **Relleno compactado**

Se realiza 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 subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ing. Fiscalizador. Se incluyen además los terraplenes que deben realizarse.

- **Construcción de Pozos de revisión**

Son estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado, especialmente para limpieza se lo hará de acuerdo a lo indicado en los planos.

- **Tapas y cercos**

Se entiende por colocación de tapas y cerco, 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.

- **Caja de revisión**

La tapa se hará en concreto reforzado, su refuerzo será en acero de 4200 Kg/cm². El fondo de la excavación se cubrirá con una capa de material seleccionado, compactado de 10 cm de espesor sobre la cual se fundirá una base de concreto simple.

- **Conexión a pozo existente**

Se refiere a los trabajos necesarios de mano de obra y materiales requeridos para empalmar la tubería al pozo existente. Este tipo de trabajo deberá quedar impermeable y hermético para evitar la contaminación del ambiente.

6.8.2 PRESUPUESTO

- Tabla de Cantidades y Precios del Sistema de Alcantarillado Sanitario para El Barrio El Rosario.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE:

Egda. Gabriela Manzano Roldán.

OBRA:

Sistema de Alcantarillado Sanitario para Barrio El Rosario.

RUBRO	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
Nº				USD	USD
	Alcantarillado.				
1	Replanteo y Nivelación	km	2.14	155.71	333.22
2	Desempedrado.	m ²	1715.11	0.49	848.86
3	Empedrado con material existente	m ²	1715.11	0.94	1620.66
4	Exc de Zanja a máquina de 0.00 a 2.00 m	m ³	3393.5	2.31	7825.79
5	Exc. de Zanja a máquina de 2.01 a 4.50 m	m ³	2000.97	2.78	5558.79
6	Rasanteo de zanja (e = 0.20m)	m2	428.78	0.90	385.02
7	Sum. E instalación de Tubería de H 200mm	ml	2143.89	5.60	11997.43
8	Pozo de revision H=0.00-2.00 m incl. Tapa y cerco	u	4	424.85	1699.39
9	Pozo de revision H=2.01-4.50 m incl. Tapa y cerco	u	35	615.99	21559.63
10	Conexiones domiciliarias 150mm incl Exc.	u	71	43.91	3117.38
11	Relleno Compactado	m3	5394.47	2.07	11160.78
12	Desalojo de Material sobrante	m3	428.78	4.61	1977.25
13	Caja de Revisión	u	71	39.68	2817.48
14	Tapa sanitaria	u	71	32.09	2278.52
Presupuesto total sin IVA					73180.20

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: Planta de Tratamiento El Rosario

RUBRO N°	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	PRECIO TOTAL
				USD	USD
1	Replanteo Y Nivelación	m2	75.17	1.69	126.87
2	Excavacion sin clasificar a mano	m3	352.85	4.09	1442.79
3	Empedrado e = 10cm incl. Emporado	m2	153.3	3.80	581.89
4	Relleno Compactado Suelo Natural	m3	27.5	3.37	92.80
5	Encofrado y desencofrado	m3	306.35	26.22	8031.91
6	Hormigón Simple f'c=210 kg/cm2	m3	53.93	129.29	6972.73
7	Malla Electroldada 10/15	m2	2	13.33	26.66
8	Enlucido interior mortero 1:2	m2	294.04	8.23	2420.18
9	Enlucido interior mortero 1:3 paleteado fino	m2	158.54	7.69	1219.00
10	Suministro e instalacio Rejilla HF	u	4	101.41	405.63
11	Pozo de revision h=0.0-20. cerco y tapa	u	2	6.66	13.32
12	Sum e Inst Tuberia H 200mm	u	43.5	5.71	248.20
13	Losa Maciza e =10cm	m3	4.4	184.70	812.67
14	Acero de refuerzo 8-12mm	kg	3922.76	1.85	7268.21
15	Sum e inst. tuberia.desague PVC 200mm	m	13.2	18.03	237.93
16	Sum e inst. tuberia.desague PVC 160mm	m	30.9	16.45	508.31
17	Sum e inst. codo PVC 90*200mm	m	13	35.03	455.35
18	Sum e inst. de codo PVC desague 45*200mm	u	3	35.03	105.08
19	Sum e instalacion de tee PVC desague 200mm	u	2	31.17	62.34
20	Sum e inst. de válv de comp HF 6" +Volante +Gred White 1"	u	5	702.68	3513.42
21	Caja de revisión 60x60 cm h=1.5m	u	8	67.49	539.91
22	Quemador	u	4	130.45	521.79
23	Encofrado y desencofrado pared	m2	74.4	51.96	3865.80
24	HC en cadenas 60% HS, f'c=180Kg/cm2 40% piedra	m3	3.05	86.76	264.62
25	Malla electrosoldada 4/10	m2	74.36	4.14	308.07
26	Ladrillo común	m²	45.2	5.30	239.75
27	Malla exagonal 5/8" h=1.0m	m	128.2	3.95	505.75
28	Malla hexagonal 5/8 h=1.5m	m	67.6	3.99	269.52
29	Material Granular para filtro	m	63	39.75	2504.17
30	Cerramiento mampo. h=1.0m Malla h= 1.5m.	U	110	58.11	6391.74
31	Puerta de malla	U	1	90.85	90.85
32	Mampostería de ladrillo común	m2	14	11.54	161.49
Presupuesto total sin IVA					50208.75

6.8.3 CRONOGRAMA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO									
NOMBRE DEL PROPONENTE:		Gabriela Manzano Roldán.							
OBRA:		Sistema de Alcantarillado Sanitario para Barrio El Rosario.							
RUBRO N°	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO USD	P.TOTAL USD	1er MES	2do MES	3er MES	
Alcantarillado.									
1	Replanteo y Nivelación	km	2.140	155.71	333.22	333.22			
2	Desempedrado.	m²	1715.110	0.49	848.86	848.86			
4	Empedrado con material existente	m²	1715.110	0.94	1620.66			1620.66	
5	Exc de Zanja a máquina de 0.00 a 2.00 m	m²	3393.500	2.31	7825.79	6148.84	1676.96		
6	Exc. de Zanja a máquina de 2.01 a 4.50 m	m²	2000.970	2.78	5558.79	1389.7	4169.09		
7	Rasanteo de zanja (e = 0.20m)	m2	428.780	0.90	385.02		385.02		
8	Sum. E instalación de Tubería de H 200mm	ml	2143.890	5.60	11997.43	6138	5859.43		
9	Pozo de revision H=0.00-2.00 m incl. Tapa y cerco	u	4.000	424.85	1699.39		1699.39		
10	Pozo de revision H=2.01-4.50 m incl. Tapa y cerco	u	35.000	615.99	21559.63		15399.7	6159.88	
11	Conexiones domiciliarias 150mm incl Exc.	u	71.000	43.91	3117.38		1113.35	2004.03	
12	Relleno Compactado	m3	5394.470	2.07	11160.78		7440.52	3720.26	
13	Desalojo de Material sobrante	m3	428.780	4.61	1977.25				1977.25
14	Caja de Revisión	u	71.000	39.68	2817.48			2817.48	
15	Tapa sanitaria	u	71.000	32.09	2278.52			2278.52	
TOTAL =					73180.20				
Inversión Parcial						14858.62	37743.5	20578.08	
Inversión Acumulada						14858.62	52602.12	73180.20	
% Inversión Parcial						20.3	48.21	31.49	
% Inversión Acumulada						20.3	68.54	100	

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO PLANTA DE TRATAMIENTO EL ROSARIO								
RUBRO N:	DESCRIPCIÓN DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	1er MES	2do MES	3er MES
1	Replanteo Y Nivelación	m2	75.17	1.69	126.87	126.87		
2	Excavacion sin clasificar a mano	m3	352.85	4.09	1442.79	721.4	721.4	
3	Empedrado e = 10cm incl. Emporado	m2	153.3	3.80	581.89			581.89
4	Relleno Compactado Suelo Natural	m3	27.5	3.37	92.80			92.8
5	Encofrado y desencofrado	m3	306.35	26.22	8031.91	4226.94	3804.97	
6	Hormigón Simple f'c= 210 kg/cm2	m3	53.93	129.29	6972.73	2988.31	3984.4	
7	Malla Electrodoada 10/15	m2	2	13.33	26.66		26.66	
8	Enlucido interior mortero 1:2	m2	294.04	8.23	2420.18		1308.21	1111.97
9	Enlucido interior mortero 1:3 paletado fino	m2	158.54	7.69	1219.00		1219	
10	Suministro e instalacio Rejilla HF	u	4	101.41	405.63		405.63	
11	Pozo de revision h=0.0-20. cerco y tapa	u	2	6.66	13.32		13.32	
12	Sum e Inst Tubería H 200mm	u	43.5	5.71	248.20	248.2		
13	Losa Maciza e = 10cm	m3	4.4	184.70	812.67		812.67	
14	Acero de refuerzo 8-12mm	kg	3922.76	1.85	7268.21	5191.58	2076.63	
15	Sum e inst. tubería.desague HS 200mm	m	13.2	18.03	237.93	237.93		
16	Sum e inst. tubería.desague PVC 160mm	m	30.9	16.45	508.31	508.31		
17	Sum e inst. codo PVC 90°200mm	m	13	35.03	455.35	455.35		
18	Sum e inst. de codo PVC desague 45°200mm	u	3	35.03	105.08	105.08		
19	Sum e instalacion de tee PVC desague 200mm	u	2	31.17	62.34	62.34		
20	Sum e inst. de válv de comp HF 6" +Volante +Gred w/white l"	u	5	702.68	3513.42	3513.42		
21	Caja de revisión 60x60 cm h= 1.5m	u	8	67.49	539.91	539.91		
22	Quemador	u	4	130.45	521.79		521.79	
23	Encofrado y desencofrado redondo de pared	m2	74.4	51.96	3865.80	1104.51	2761.29	
24	HC en cadenas 60% HS, f'c= 180Kg/cm2 40% piedra	m3	3.05	86.76	264.62	264.62		
25	Malla electrosoldada 4/10	m2	74.36	4.14	308.07	107.15	200.92	
26	Ladrillo común	m³	45.2	5.30	239.75		239.75	
27	Malla exagonal 5/8" h= 1.0m	m	128.2	3.95	505.75	214.94	290.82	
28	Malla hexagonal 5/8 h= 1.5m	m	67.6	3.99	269.52	205.35	64.17	
29	Material Granular para filtro	m	63	39.75	2504.17		2504.17	
30	Cerramiento mampo. h= 1.0m Malla h= 1.5m.	U	110	58.11	6391.74		6391.74	
31	Puerta de malla	U	1	90.85	90.85			90.85
32	Mampostería de ladrillo común	m2	14	11.54	161.49		161.49	
				Inversión Parcial		20822.21	27509.03	1877.51
				Inversión Acumulada		20822.21	48331.24	50208.75
				% Inversión Parcial		20.3	48.21	31.49
				% Inversión Acumulada		20.3	68.54	100

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

La Fiscalización de este proyecto estará a cargo de profesionales delegados por el Ilustre Municipio del Cantón Píllaro.

Los mismos que serán los encargados de controlar la funcionalidad de este Sistema. Cuando se realice la construcción se deberán tomar en cuenta todas las medidas correspondientes para que se respete el diseño y las especificaciones, garantizando así el éxito de este proyecto.

6.9.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

6.9.1.1 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 caso previo a la construcción.

• Especificaciones

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico y capacitado.

Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

• Medición y 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 realizara en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

- **EMPEDRADO Y DESEMPEDRADO**

- **Definición**

Se entenderá por desempedrado de calles a la operación consistente en remover el empedrado, donde hubiese necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la construcción de redes de alcantarillado.

- **Especificaciones**

El material producto del desempedrado se utilizará posteriormente en la reconstrucción de los mismos, deberá ser dispuesto a uno o ambos lados de la zanja en forma tal que no sufran deterioro alguno ni cause interferencia con la continuación de trabajos de construcción.

Se entenderá por reposición, la operación consistente en construir nuevamente el empedrado que hubiese sido removido para la apertura de zanjas. El empedrado reconstruido deberá ser del mismo material y características que el empedrado original.

Deberá quedar al mismo nivel, evitándose la formación de topes o depresiones, por lo que se procurará que la reposición del empedrado se efectúe una vez que el relleno de zanjas haya adquirido su máxima consistencia, consolidación y no experimente asentamientos posteriores.

- **Medición y Forma de Pago**

El desempedrado y empedrado será medido en m² con aproximación de un decimal, el número de m² que se considere para fines de pago será el que resulte de multiplicar el ancho señalado por el proyecto para la excavación, por la longitud de la misma efectivamente realizada.

- **EXCAVACIONES DE ZANJAS**

- **Definición**

Se entiende por excavación de zanjas el remover y quitar la tierra y otros materiales, para conformar las zanjas según lo que determina el proyecto

- **Especificaciones**

Excavación de zanjas para tuberías, será efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos y memorias técnicas, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso aquellos pueden ser modificados. Entre dos pozos consecutivos seguirán una línea recta y tendrán una sola gradiente.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería o constructores de colectores y para la ejecución de un buen relleno, en ningún caso el ancho del fondo de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 50cm, sin entibados, con entibamiento se considerara un ancho del fondo de zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 80cm.

El dimensionamiento de la parte superior de la zanja, para el tendido de los tubos varía según el diámetro y la profundidad a la que van a ser colocados para profundidades de entre, o/y 2m se procurará que las paredes de las zanjas sean verticales, sin taludes. Para profundidades mayores de 2m preferiblemente las paredes tendrán un talud de 1:6 que se extiende hasta el fondo de la zanja.

En ningún caso se excavará con maquinaria, tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida.

Antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavarse los lugares que quedaran las juntas, cavidades o conchas que alojen las campanas o cajas que formaran las uniones.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador el relleno 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 el plano, dicho material será removido, reemplazado y compactado.

- **Medición y Forma de Pago**

Se medirá en m³ con aproximación de un decimal, determinándose los volúmenes en obras según el proyecto. No se considerará las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes por causas imputables al Constructor.

- **INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA DE HORMIGÓN.**

- **Definición**

Se entenderá por instalación de tuberías para alcantarillado, el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la obra, las tuberías que se requieran en la construcción de sistemas de Alcantarillado.

- **Especificaciones**

La instalación de tuberías de alcantarillado comprende las siguientes actividades:

La carga en camiones que deberán transportarla hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería a

la zanja; su instalación propiamente dicha y finalmente la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación.

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a los trazados y pendientes indicados en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Ing. Fiscalizador.

La colocación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de 5mm, en la alineación o nivel del proyecto. Cada pieza tendrá 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 la plantilla o fondo de la zanja.

La colocación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba de manera que la campana o la caja de espiga quede situada hacia la parte más alta de tubo.

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

No se permitirá agua en la zanja durante la colocación de la tubería y seis horas después de colocado el mortero.

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 superficial

- **Construcción de Juntas**

Las juntas de las tuberías de hormigón se realizarán con mortero en proporción 1:3, debiendo proceder a limpiar cuidadosamente los extremos de los tubos a unir, quitándole la tierra o materiales extraños con cepillo de alambre: luego se humedecerán los extremos de los tubos que formarán la junta.

Para la tubería de macho y campana, se llenará con mortero la semicircunferencia inferior de la campana inmediatamente se coloca el macho del siguiente tubo y se

rellena con mortero suficiente la parte superior de la campana, conformando totalmente la junta.

Para la tubería de caja y espiga se seguirá un procedimiento similar al anterior, para sellar con un anillo de mortero en todo el perímetro con un espesor de 3cm y con un ancho de 6cm como mínimo, en todo caso será el Ing. Fiscalizador quién indique los espesores y anchos.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad. Las superficies interiores de los tubos en contacto deberán quedar exactamente rasantes. Cuando sea necesario realizar suspensiones temporales de trabajo debe corchase la tubería con tapones adecuados.

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

- Resistencia a la penetración especialmente de las raíces.
- Resistencia a las roturas y agrietamientos.
- Posibilidad de poner en uso los conductos rápidamente una vez terminada la junta.
- No ser absorbentes.
- Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrogeno y por los ácidos.
- Alta resistencia a la infiltración para lo cual se hará pruebas cada 50m de la longitud de la tubería, cuando mas.

Una vez terminadas las juntas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja, hasta que haya fraguado; así mismo se protegerán del sol y se las mantendrá húmedas.

A medida que los tubos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno a cada lado del centro de los tubos para mantenerlos en el sitio, este relleno no deberá

efectuarse sino después de tener por lo menos cinco tubos empalmados y revocados en la zanja.

Se realizará el relleno total de las zanjas después de fraguado el mortero de las juntas, pero en ningún caso antes de tres días y de haber realizado las comprobaciones de nivel y alineación y las pruebas hidrostáticas; estas últimas se realizaran por tramos completos entre pozos.

- **Prueba Hidrostática Accidental**

Consiste en dar a la parte mas baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de dos metros. Se hará anclado, con relleno de producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando totalmente libre las juntas de los mismos. Si el junteo esta defectuoso y las juntas acusaran fugas, el constructor procederá a descargar la tubería y a rehacer las juntas defectuosas, se repetirá esta prueba hidrostática cuando hay fugas hasta que no se presenten las mismas. Esta prueba se hará únicamente en los siguientes casos:

- Cuando el Ing. Supervisor tenga sospechas fundadas de que existen defectos en el junteo de los tubos de alcantarillado.
- Cuando el Ing. Supervisor, por cualquier circunstancia, recibió provisionalmente parte de las tuberías de un tramo existente entre pozo y pozo de visita.
- Cuando las condiciones de 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**

Se realizará en todos los casos que no se realice la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de agua de una pipa de 5m³ de capacidad, que desagüe al citado pozo de visita con una manguera

de 15 cm de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo de alcantarillado por probar. En el pozo aguas abajo el constructor instalará una bomba a fin de evitar que se forme un tirante de agua que pueda deslavar las últimas juntas de mortero de cemento que aún estén frescas. Esta prueba tiene el objeto de determinar si es que en la parte inferior de las juntas retacó debidamente con mortero de cemento, en caso contrario, las juntas presentarán fugas por la parte inferior de las juntas de los tubos de hormigón.

Esta prueba debe hacerse antes de rellenar la zanja. Si el junteo presentara defectos en esta prueba, el constructor procederá a la reparación inmediata de las juntas defectuosas y se repetirá esta prueba hidrostática hasta que la misma acuse un junteo correcto.

El Ing. Fiscalizador solamente recibirá del constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado, habiéndose verificado y comprobado que toda la tubería se encuentre limpia sin escombros ni obstrucciones en toda su longitud.

- **Medición y Forma de Pago**

Serán medidos para fines de pago en ml; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tuberías colocadas de cada diámetro, se acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del Ing. Fiscalizador.

- **RELLENO COMPACTADO**

- ❖ **Definición**

Es 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 subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta

los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ing. Fiscalizador. Se incluyen además los terraplenes que deben realizarse.

❖ **Especificaciones**

Relleno

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

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ing. 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.

La primera parte del relleno se hará empleando tierra exenta de piedras, ladrillos y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y aprisionamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie del tubo o estructuras como norma general. El apisonado hasta 60cm 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 y compactadores neumáticos.

Los rellenos que se hagan en la zanja ubicada en terreno de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del terreno motivado por el escurrimiento de aguas pluviales durante el periodo comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente.

Compactación

Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizara en capas sucesivas no mayores de 20 cm; la última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15cm sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el Ing. Fiscalizador, los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo.

Para material cohesivo, esto es material arcilloso, se usaran compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos, se pondrá especial cuidado para no producir dalos en las tuberías.

Para 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 Ing. 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.

❖ Medición y Forma de Pago

Para fines de pago será medido en m³, con aproximación de un decimal. 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 compactado para fines de estimación de pago.

- **POZOS DE REVISIÓN**

- ❖ **Definición**

Son estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado, especialmente para limpieza.

- ❖ **Especificaciones**

Los pozos de revisión serán construidos en los lugares que señale el proyecto y/u indique el Ing. Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de las tuberías.

Los pozos de revisión serán construidos según los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los pozos de salto.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y estos sufran desalojamientos.

Los pozos de revisión deberán ser construidos sobre una fundación adecuada a la carga que ella produce y de acuerdo también a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante este formada por material poco resistente será necesario renovarla y reemplazarla con piedra picada, cascajo o con hormigón de un espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

La planta o zócalo de los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple.

Para la construcción de la base y zócalos el hormigón simple será de 180 Kg/cm^2 . Las paredes y el cono de los pozos de revisión se construirán de hormigón simple con $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ y 0.15m de espesor.

Las paredes laterales interiores del pozo serán enlucidas con mortero cemento arena 1:3 en volumen y un espesor de 1cm, terminado tipo liso pulido fino. La altura del

enlucido mínimo será de 0.8m medida a partir de la base del pozo, según los planos de detalle.

Para acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16mm de diámetro, con un recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm y colocados a 40cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15cm por 30cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosivo y deben colocarse en forma alternada.

La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa. Los cercos y tapas pueden ser de Hierro Fundido u Hormigón Armado.

Los cercos y tapas de HF cumplirán con la Norma ASTM-C48 tipo C.

La armadura de las tapas de HA estará de acuerdo a los respectivos planos de detalle y el hormigón será de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Los saltos de desvío serán construidos cuando la diferencia de altura, entre las acometidas laterales y del colector pasa de 0.9m y se realiza con el fin de evitar la erosión; se sujetaran a los planos de detalle del proyecto.

❖ **Medición y Forma de Pago**

Será medida en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ing. Fiscalizador, de conformidad a los diferentes tipos y diversas profundidades.

Los saltos de desvío se medirán en ml, con un decimal de aproximación, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ing. Fiscalizador, de conformidad al diámetro de la tubería.

- **TAPAS Y CERCOS**

- ❖ **Definición**

Se entiende por colocación de tapas y cerco, 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 deben ser de hierro fundido; su colocación y tipo a emplearse se indican en los planos respectivos. Las tapas de pozos deberán llevar una inscripción en alto relieve, establecida por la entidad contratante.

Los cercos y tapas deben ser diseñados y construidos para el trabajo al que van a ser sometidos.

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

- ❖ **Medición y Forma de Pago**

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

- **CAJA DE REVISIÓN**

La tapa se hará en concreto reforzado, su refuerzo será en acero de 4200 Kg/cm². El fondo de la excavación se cubrirá con una capa de material seleccionado, compactado de 10 cm de espesor sobre la cual se fundirá una base de concreto simple. Luego se construirán las paredes con ladrillo u hormigón simple, pegado con mortero de cemento y arena en proporción 1:4 (al volumen) y se revestirá con mortero 1:3 (al volumen) impermeabilizando integralmente, formando un pañete de 2cm de espesor, sobre la base de la cámara se harán en concreto simple afinado con llana metálica, las

bateas o cañuelas se profundidad igual a 1/3 de diámetro del tubo de salida y en la dirección del flujo, con el 5% de pendiente.

Las tuberías tendrán su entrada y salida al nivel inferior de la caja. El cierre de las cajas será en forma tal que el paso de gases u olores desagradables a la superficie no sea posible.

❖ **Medición y Forma de Pago**

La medida y el pago es la unidad y el valor de esta será el estipulado en el formulario de precios unitarios.

• **CONEXIÓN A POZO EXISTENTE**

Este ítem hace referencia a los trabajos necesarios de mano de obra y materiales requeridos para empalmar la tubería al pozo existente. Este tipo de trabajo deberá quedar impermeable y hermético para evitar la contaminación del ambiente.

❖ **Medición y Forma de Pago**

Su medida se hará por unidad al precio unitario del ítem del contrato e incluirá el tanque con todos sus acabados y accesorios, demás costos directos e indirectos.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

1. BIBLIOGRAFÍA.

- ROMERO ROJAS, Jairo Alberto. (2001).”**Tratamiento de Aguas Residuales**”. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá Colombia.
- HARDENBERGH W. A. y RODIE Edward. (1981). “**Ingeniería Sanitaria**”. Compañía Editorial Continental, S.A., Séptima edición. México.
- Información Cuaderno de ALCANTARILLADO, Noveno Semestre. Carrera Ingeniería Civil. Universidad Técnica De Ambato.
- TCHOBANOGLOUS, George.(1995). “**Ingeniería de Aguas Residuales. Redes de Alcantarillado y Bombeo**”. Segunda Edición. Madrid España.
- RIVAS MIJARES, Gustavo, “**Abastecimientos de Agua y Alcantarillado**”. Segunda Edición. Caracas Venezuela.
- IEOS Agencia Internacional (AID).”**Operación de Sistemas de Agua Potable**”. Quito- Ecuador 1982.
- HERNÁNDEZ MUÑOZ, Aurelio y HERNÁNDEZ MUÑOZ, Lemhan. “**Manual de Saneamiento Uralita** ”. Segunda Edición. Madrid – España.
- HERNÁNDEZ MUÑOZ, Aurelio (1997). “**Saneamiento y alcantarillado. Vertidos residuales**” (5ª edición). Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. ISBN 84-380-0124-6

- CALVOPIÑA, Edmundo. (2006). Tesis 485. **“Rediseño de Alcantarillado Sanitario y planta de tratamiento para la comunidad de Puñachizac en el Cantón Quero de la Provincia de Tungurahua y Elaboración de documentos Precontractuales.”** Facultad de Ingeniería Civil. UTA.
- MARTINEZ, Alfredo. (2006). Perfil Tesis. **“Diseño de Alcantarillado para la comunidad Hualcanga del Cantón Quero de la Provincia de Tungurahua”**. Facultad de Ingeniería Civil. UTA.
- PÉREZ, Washington. (2009). Perfil de Tesis. **“Recolección de aguas servidas y aguas lluvias y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores del Barrio El Recreo de la Ciudad de Puyo”** Facultad de Ingeniería Civil. UTA.
- VILLALVA, Danny. (2008). Perfil de Tesis. **“Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el Barrio El Capulicito de la Parroquia Emilio María Terán del Cantón Píllaro Provincia de Tungurahua”** .Facultad de Ingeniería Civil. UTA.
- GONZÁLEZ CHÁVEZ, Alexandra. (2006). Tesis #479. **“Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento de aguas servidas para la comunidad San Luis del Cantón Ambato Provincia de Tungurahua”** .Facultad de Ingeniería Civil. UTA.
- SEGOVIA, Gabriel. (2006). Tesis # 518. **“Sistema de Alcantarillado Sanitario del Caserío El Calvario del Cantón Tisaleo Provincia de Tungurahua”**. Facultad de Ingeniería Civil. UTA.
- MATUTE, Fabián. (2011).Tesis # 568. **“ Aguas Residuales, lluvias y su relación con la calidad de vida de los habitantes del Caserío El Porvenir del Cantón Mocha Provincia de Tungurahua”**. Facultad de Ingeniería Civil. UTA.

- GALLEGOS, Víctor. (2011). Tesis # 570. **“Sistema de Alcantarillado Sanitario para mejorar las condiciones de vida del Barrio Canaló Cantón Saquisilí Provincia de Cotopaxi”**. Facultad de Ingeniería Civil. UTA.
- Constitución Política (2008) de la República del Ecuador. Derechos del Buen Vivir (Art. 12 y 14).
- Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS).
- http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/efluentes/tema_9.pdf. *Anexo IX. Aguas Residuales y Tratamiento de Efluentes Cloacales*
- <http://www.mitecnologico.com/Main/IndicadoresCalidadDeVid>

2. ANEXOS

➤ ANEXO 1: Cuestionario Para la Encuesta.

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

**LAS AGUAS RESIDUALES DEL BARRIO EL ROSARIO Y SU INCIDENCIA EN LA
CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES PERTENECIENTES A LA PARROQUIA
SAN MIGUELITO DEL CANTÓN SANTIAGO DE PILLARO PROVINCIA DE
TUNGURAHUA DURANTE EL AÑO 2011.**

Cuestionario Aplicado a la Población Del Barrio El Rosario.

Por favor sírvase en contestar el siguiente cuestionario el cual servirá de ayuda para la investigación que se está realizando en este sector.

1. ¿Cuántas personas conforman su familia?
 - 2 – 3 personas
 - 4 – 5 personas
 - Más de 5 personas
2. ¿Tiene vivienda?
 - Propia
 - Arriendo
 - Cedida
 - Otra
3. ¿Cómo es la vía principal de acceso a su vivienda?
 - Pavimentado
 - Adoquinado.
 - Empedrado
 - Lastrado
 - Otro
4. Nivel de instrucción
 - Primaria
 - Secundaria

- Superior
5. Ocupación
- Agricultor (a)
 - Comerciante
 - Actividades Domésticas
 - Empleado (a)
 - Otros
6. ¿Cómo se elimina en el hogar los desechos sólidos (basura)?
- Vehículo recolector
 - En tierra
 - Otra forma
7. ¿Tipo de servicio higiénico con que cuenta el hogar?
- Letrina
 - Inodoro sin conexión a alcantarillado
 - Inodoro conectado a pozo séptico
 - Inodoro conectado a alcantarillado
 - No tiene
8. La calidad y cantidad de agua que llega hasta su vivienda es:
- Buena
 - Regular
 - Mala
9. ¿Cree Ud. que es necesario implementar una red de alcantarillado en este sector?
- Si
 - No
10. ¿Cree usted que por la construcción de esta obra se mejore la calidad de vida de los habitantes de este sector?
- Si
 - No
11. ¿Cree Usted. Que al construir una red de alcantarillado disminuirá la contaminación ambiental en el sector?
- Si
 - No

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

➤ **ANEXO 2: Fotografías:**

❖ **Ubicación del Proyecto:**

Entrada al Barrio El Rosario.



Empedrado



Iglesia del Sector.



Plaza del Sector.

Barrio El Rosario zona netamente agrícola:



❖ **Problemática existente:**

Utilización de letrinas contaminan los cultivos.

Letrina

Cultivo de
cebollas.



❖ **Levantamiento topográfico:**



➤ **ANEXO 3: Datos Topográficos.**

Punto	Este	Norte	Elevación
"A"	776956.00	9865836.00	2847.00
"20"	776937.41	9865828.62	2846.94
"B"	776924.41	9865823.45	2846.42
"54"	776904.62	9865822.14	2844.64
"74"	776884.87	9865820.82	2842.61
"C"	776878.66	9865820.41	2842.42
"100.2"	776859.03	9865821.47	2839.84
"120.2"	776839.64	9865822.51	2836.43
"140.2"	776819.93	9865823.57	2834.09
"D"	776811.72	9865824.01	2832.54
"168.69"	776792.79	9865829.52	2830.20
"188.69"	776773.74	9865835.07	2828.40
"E"	776766.99	9865837.03	2827.69
"215.79"	776748.41	9865829.90	2826.29
"235.79"	776729.81	9865822.75	2825.02
"F"	776713.95	9865816.66	2823.52
"272.91"	776695.28	9865809.93	2821.76
"292.91"	776676.55	9865803.18	2820.43
"312.91"	776657.81	9865796.43	2819.15
"G"	776649.17	9865793.31	2817.81
"342.24"	776629.47	9865792.88	2815.40
"362.24"	776609.75	9865792.44	2813.10
"382.24"	776589.98	9865792.00	2810.96
"402.24"	776570.20	9865791.56	2808.88
"422.24"	776550.44	9865791.12	2806.75
"H"	776534.82	9865790.77	2804.82
"458.1"	776515.02	9865789.05	2803.22
"478.1"	776495.18	9865787.32	2801.93
"498.1"	776475.33	9865785.60	2800.68
"518.1"	776455.45	9865783.87	2799.68
"538.1"	776435.57	9865782.14	2798.65
"558.1"	776415.70	9865780.42	2797.63
"I"	776409.49	9865779.88	2797.34
"584.34"	776389.67	9865777.46	2796.53
"604.34"	776369.86	9865775.04	2795.66

"624.34"	776350.03	9865772.62	2795.01
"J"	776336.34	9865770.95	2794.78
"658.13"	776317.53	9865764.22	2794.00
"678.13"	776298.77	9865757.51	2792.76
"K"	776282.33	9865751.63	2791.70
"715.65"	776263.89	9865744.45	2789.68
"735.65"	776245.35	9865737.23	2788.19
"L"	776237.05	9865734.00	2787.60
"764.59"	776217.52	9865729.79	2786.92
"784.59"	776197.97	9865725.57	2786.75
"804.59"	776178.41	9865721.35	2786.85
"824.59"	776158.85	9865717.13	2787.08
"M"	776152.38	9865715.73	2787.18
"851.21"	776132.56	9865713.09	2787.47
"871.21"	776112.73	9865710.45	2787.41
"891.21"	776092.91	9865707.80	2787.05
"N"	776073.14	9865705.17	2786.65
"931.15"	776053.93	9865699.67	2786.04
"951.15"	776034.72	9865694.18	2785.43
"971.15"	776015.50	9865688.68	2785.06
"O"	776010.93	9865687.37	2784.91
"995.91"	775991.28	9865690.87	2783.96
"1015.91"	775971.62	9865694.37	2783.21
"1035.91"	775951.96	9865697.87	2782.42
"P"	775946.93	9865698.77	2782.23
"1061.03"	775928.33	9865706.08	2781.59
"1081.03"	775909.72	9865713.39	2781.14
"1101.03"	775891.14	9865720.69	2780.31
"Q"	775887.10	9865722.27	2780.18
"1125.37"	775871.92	9865735.28	2779.70
"1145.37"	775856.74	9865748.27	2779.14
"1165.37"	775841.55	9865761.28	2778.83
"R"	775828.57	9865772.40	2778.35
"1202.47"	775816.23	9865788.02	2777.08
"1222.47"	775803.85	9865803.69	2776.14
"1242.47"	775791.47	9865819.36	2775.43
"1262.47"	775779.08	9865835.04	2774.72
"S"	775776.02	9865838.92	2774.60
"1287.41"	775761.02	9865852.13	2774.14

"1307.41"	775746.04	9865865.32	2773.30
"T"	775739.06	9865871.47	2772.95
"1336.72"	775719.33	9865873.95	2771.41
"U"	775699.37	9865876.47	2769.82
"1376.97"	775681.98	9865867.64	2766.70
"V"	775673.29	9865863.22	2765.90
"1406.74"	775654.89	9865855.55	2764.83
"1426.74"	775636.46	9865847.87	2763.98
"1446.74"	775618.05	9865840.19	2762.95
"X"	775605.24	9865834.85	2762.19
"1480.66"	775585.34	9865833.67	2761.06
"1500.66"	775565.42	9865832.49	2760.10
"Y"	775526.39	9865830.19	2758.07
"1559.86"	775506.48	9865829.21	2756.91
"1579.86"	775486.69	9865828.24	2754.92
"Z"	775466.56	9865827.25	2752.64
"1620.26"	775446.77	9865825.84	2750.86
"1640.26"	775426.89	9865824.41	2749.58
"1660.26"	775406.98	9865822.99	2748.59
"Z1"	775387.12	9865821.57	2745.36
"1700.56"	775386.31	9865841.53	2746.09
"1720.56"	775385.50	9865861.52	2746.19
"1740.56"	775384.69	9865881.49	2746.67
"1760.56"	775383.88	9865901.48	2746.85
"1780.56"	775383.07	9865921.46	2747.03
"A1"	775382.86	9865926.59	2747.04
"1805.69"	775381.67	9865946.55	2747.07
"1825.69"	775380.47	9865966.51	2746.98
"1845.69"	775379.28	9865986.48	2747.19
"1865.69"	775378.08	9866006.44	2747.54
"B1"	775377.59	9866014.56	2747.67
"1893.83"	775370.59	9866033.29	2748.01
"1913.83"	775363.59	9866052.01	2748.46
"1933.83"	775356.59	9866070.73	2749.07
"C1"	775353.25	9866079.64	2749.58
"1963.36"	775344.71	9866097.66	2750.63
"1983.36"	775336.16	9866115.68	2751.63
"2003.36"	775327.63	9866133.66	2753.17
"D1"	775321.64	9866146.29	2753.04

"2037.29"	775319.40	9866166.15	2752.56
"2057.29"	775317.17	9866186.03	2752.42
"2077.29"	775314.93	9866205.91	2752.46
"2097.29"	775312.69	9866225.79	2752.77
"E1"	775311.64	9866235.13	2752.96
"2126.69"	775322.89	9866251.66	2752.71
"F1"	775325.26	9866255.12	2752.50
"2143.89"	775325.28	9866268.04	2751.49

➤ **ANEXO 5:**

Criterios de calidad de aguas de uso agrícola o de riego

Se entiende por agua de uso agrícola aquella empleada para la irrigación de cultivos y otras actividades conexas o complementarias que establezcan los organismos competentes.

Se prohíbe el uso de aguas servidas para riego, exceptuándose las aguas servidas tratadas y que cumplan con los niveles de calidad establecidos en esta Norma.

Los criterios de calidad admisibles para las aguas destinadas a uso agrícola se presentan a continuación:

CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA AGUAS DE USO AGRÍCOLA

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico (total)	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	1,0
Berilio	Be	mg/l	0,1
Boro (total)	B	mg/l	1,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,01
Carbamatos totales	Concentración total de carbamatos	mg/l	0,1
Cianuro (total)	CN ⁻	mg/l	0,2
Cobalto	Co	mg/l	0,05
Cobre	Cu	mg/l	2,0
Cromo hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,1
Fluor	F	mg/l	1,0
Hierro	Fe	mg/l	5,0
Litio	Li	mg/l	2,5
Materia flotante	VISIBLE		AUSENCIA

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Manganeso	Mn	mg/l	0,2
Molibdeno	Mo	mg/l	0,01
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,001
Níquel	Ni	mg/l	0,2
Organofosforados (totales)	Concentración de organofosforados totales.	mg/l	0,1
Organoclorados (totales)	Concentración de organoclorados totales.	mg/l	0,2
Plata	Ag	mg/l	0,05
Potencial de hidrógeno	pH		6-9
Plomo	Pb	mg/l	0,05
Selenio	Se	mg/l	0,02
Sólidos disueltos totales		mg/l	3 000,0
Transparencia de las aguas medidas con el disco secchi.			mínimo 2,0 m
Vanadio	V	mg/l	0,1
Aceites y grasa	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Coniformes Totales	nmp/100 ml		1 000
Huevos de parásitos		Huevos por litro	cero
Zinc	Zn	mg/l	2,0

Además de los criterios indicados, la Entidad Ambiental de Control utilizará también las siguientes guías para la interpretación de la calidad del agua para riego y deberá autorizar o no el uso de agua con grado de restricción severo o moderado:

**PARÁMETROS DE LOS NIVELES GUÍA DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA
RIEGO**

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

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

- (1) Afecta a la disponibilidad de agua para los cultivos.
- (2) Conductividad eléctrica del agua: regadío (1 milimhos/cm = 1000 micromhos/cm).
- (3) Sólidos disueltos totales.
- (4) Afecta a la tasa de infiltración del agua en el suelo.
- (5) Afecta a la sensibilidad de los cultivos.
- (6) RAS, relación de absorción de sodio ajustada.
- (7) Afecta a los cultivos susceptibles.

Límites máximos permisibles adicionales para la interpretación de la calidad de las aguas.

Parámetros	Unidad	Límite máximo permisible	
		Agua Marina	Agua Dulce
Acenaftileno	µg/l	7	2
Acrilonitrilo	µg/l		26
Acroleína	µg/l	0,05	0,2
Antimonio (total)	µg/l		16
Benceno	µg/l	7	300
BHC-ALFA	µg/l		0,01
BHC-BETA	µg/l		0,01
BHC-DELTA	µg/l		0,01
Clorobenceno	µg/l		15
Clorofenol (2-)	µg/l	30	7
Diclorobenceno	µg/l	2	2,5
Diclorobenceno (1,4-)	µg/l		4
Dicloroetano (1,2-)	µg/l	113	200
Dicloroetilenos	µg/l	224	12
Dicloropropanos	µg/l	31	57
Dicloropropenos	µg/l	0,8	2
Difenil Hidrazina (1,2)	µg/l		0,3
Dimetilfenol (2,4-)	µg/l		2
Dodecacloro + Nonacloro	µg/l	0,001	
Etilbenceno	µg/l	0,4	700
Fluoruro total	µg/l	1 400	4
Hexaclorobutadieno	µg/l	0,03	0,1
Hexaclorociclopentadieno	µg/l	0,007	0,05
Naftaleno	µg/l	2	6
Nitritos	µg/l	1 000	60
Nitrobenceno	µg/l	7	27
Nitrofenoles	µg/l	5	0,2
PCB (total)	µg/l	0,03	0,001
Pentaclorobenceno	µg/l		0,03
Pentacloroetano	µg/l	3	4
P-clorometacresol	µg/l		0,03
Talio (total)	µg/l	2	0,4
Tetraclorobenceno (1,2,3,4-)	µg/l		0,1
Tetraclorobenceno (1,2,4,5-)	µg/l		0,15
Tetracloroetano (1,1,2,2-)	µg/l	9	24
Tetracloroetileno	µg/l	5	260
Tetraclorofenoles	µg/l	0,5	1

Parámetros	Unidad	Límite máximo permisible	
		Agua Marina	Agua Dulce
Tetracloruro de carbono	µg/l	50	35
Tolueno	µg/l	50	300
Toxafeno	µg/l	0,005	0,000
Tricloroetano (1,1,1)	µg/l	31	18
Tricloroetano (1,1,2)	µg/l		94
Tricloroetileno	µg/l	2	45
Uranio (total)	µg/l	500	20
Vanadio (total)	µg/l		100

➤ **ANEXO 6: Análisis de Precios Unitarios**

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL

PROPONENTE:

Egda. Gabriela Manzano Roldán.

OBRA:

Alcantarillado Sanitario Barrio El Rosario

RUBRO:

1

UNIDAD:

km

DETALLE:

Replanteo y Nivelación

RENDIMIENTO

O:

10.55

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
H. MANUAL (5%M.O.)	1				3.946
Equipo Topográfico.	1	3	3	10.55	31.65
SUBTOTAL M					35.596
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Top. 1 exp.np menor de 5 años(Cat.2)	1	2.540	2.540	10.550	26.797
Cadenero(D2)	2	2.47	4.940	10.550	52.117
SUBTOTAL N					78.914
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Pintura esmalte Suprema	Galón	0.50	10.50	5.25	
Estacas	u	50	0.20	10.00	
SUBTOTAL O				15.250	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					129.760
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					25.952
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					155.71

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL

PROPONENTE:

Egda. Gabriela Manzano Roldán.

OBRA:

Alcantarillado Sanitario Barrio El Rosario

RUBRO:

2

UNIDAD:

m²

DETALLE:

Desempedrado.

RENDIMIENTO:

0.08

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
H. MANUAL (5% M.O.)					0.020
SUBTOTAL M					0.020
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (E2)	1	2.440	2.440	0.08	0.195
Albañil (D2)	1	2.470	2.470	0.08	0.198
SUBTOTAL N					0.393
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O				0	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.412
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					0.082
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					0.49

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE:

Egda. Gabriela Manzano Roldán.

OBRA:

Alcantarillado Sanitario Barrio El Rosario

RUBRO:

3

UNIDAD: RENDIMIENTO

m²

DETALLE:

Empedrado con material existente

:

0.080

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
H. MANUAL (5%M.O.)					0.020
SUBTOTAL M					0.020
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albañil (D2)	1	2.470	2.470	0.080	0.198
Peón (E2)	1	2.440	2.440	0.080	0.195
SUBTOTAL N					0.393
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tierra blanca	m3	0.05	7.5		0.375
SUBTOTAL O					0.375
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.787
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					0.157
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					0.94

Egda. Gabriela Manzano Roldán.

ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL

PROPONENTE:

Egda. Gabriela Manzano Roldán.

OBRA:

Alcantarillado Sanitario Barrio El Rosario

RUBRO:

4

UNIDAD:

m³

DETALLE:

Exc de Zanja a máquina de 0.00 a 2.00 m

RENDIMIEN:

0.0667

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
H. MANUAL (5% M.O.) Excavadora	1	26.250	26.250	0.0667	0.008 1.751
SUBTOTAL M					1.759
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
O.E.P.I Excavadora C1 (GRUPO I)	1	2.56	2.560	0.0667	0.171
Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3)	1	2.47	2.470	0.0667	0.165
Peón(E2)	1	2.440	2.440	0.0667	0.163
SUBTOTAL N					0.163
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.922
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					0.384
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					2.31

Egda. Gabriela Manzano Roldán.

ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Alcantarillado Sanitario Barrio El Rosario
RUBRO: 5 **UNIDAD:** m³
DETALLE: Exc. de Zanja a máquina de 2.01 a 4.50 m **RENDIMIENTO:**
NTO: 0.08

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
H. MANUAL (5% M.O.) Excavadora	1	26.250	26.250	0.08	0.010 2.100
SUBTOTAL M					2.110
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
O.E.P.I Excavadora C1 (GRUPO I)	1	2.56	2.560	0.08	0.205
Ayudante de maquinaria (Estr. Oc. C3)	1	2.47	2.470	0.08	0.198
Peón(E2)	1	2.440	2.440	0.08	0.195
SUBTOTAL N					0.20
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDA D	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.315
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					0.463
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					2.78

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL

PROPONENTE:

Egda. Gabriela Manzano Roldán.

OBRA:

Alcantarillado Sanitario Barrio El Rosario

RUBRO:

6

UNIDAD:

m2

DETALLE:

Rasanteo de zanja (e = 0.20m)

RENDIMIENTO:

0.139

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5%M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C* R
					0.036
SUBTOTAL M					0.036
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón(E2)	A 2	B 2.44	C=A*B 4.88	R 0.139	D=C* R 0.678
Albañil (D2)	0.1	2.47	0.247	0.139	0.034
SUBTOTAL N					0.713
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A* B	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A* B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.748
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					0.150
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					0.90

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Alcantarillado Sanitario Barrio El Rosario
RUBRO: 7 **UNIDAD:** ml
DETALLE: Sum. E instalación de Tubería de H 200mm **RENDIMIE NTO:** 0.16

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5%M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C* R
					0.020
SUBTOTAL M					0.020
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C* R
Peón(E2)	1	2.44	2.440	0.160	0.390
Albanil(D2)	1	2.47	2.470	0.160	0.395
Maestro Mayor (C2)	0.5	2.54	1.270	0.160	0.203
SUBTOTAL N					0.390
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A* B	
Tubería de H	qq	1	4.100	4.100	
Arena	m ³	0.003	8.500	0.026	
Cemento	saco	0.02	6.200	0.124	
Agua	m ³	0.004	1.000	0.004	
SUBTOTAL O					4.2535
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.663
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					0.933
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					5.60

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Alcantarillado Sanitario Barrio El Rosario
RUBRO: 8 **UNIDAD:** u
DETALLE: Pozo de revision H=0.00-2.00 m incl. Tapa y cerco **RENDIMIENTO:**
NT: 8

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
H. MANUAL (5%M.O.)					5.988
Concretera	1	6.25	6.25	8	41.67
Encofrado para pozos de revision	1	1.25	1.25	8	8.33
Vibrador	0.5	5	2.5	8	16.67
SUBTOTAL M					72.658
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de Obra (C2)	0.3	2.54	0.762	8	5.08
Peón(E2)	3	2.44	7.32	8	48.81
Albanil(D2)	2	2.47	4.94	8	32.93
Carpintero (D2)	1	2.470	2.47	8	16.47
Ayudante de Carpintero (E2)	1	2.440	2.44	8	16.47
SUBTOTAL N					119.76
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
cemento	saco	9.840	3.200	31.488	
Arena	m ³	0.714	8.5	6.069	
Ripio	m ³	1	8.5	9.265	
Agua	m ³	0.321	1	0.321	
Acero de Refuerzo	Kg	5	1.14	5.495	
Alfagias de eucalipto de 4x4x250cm.	u	1	0.85	0.850	
Tapa y cerco HF	u	1	100	100.000	
Pingos de 2.5m	u	5	1.45	7.250	
Clavos	caja	0.02	44.15	0.883	
SUBTOTAL O					161.621
TRANSPORTE					
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					354.039
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					70.808
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					424.85

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Alcantarillado Sanitario Barrio El Rosario
RUBRO: 9
UNIDAD: u
RENDIMIENTO:
DETALLE: Pozo de revision H=2.01-4.50 m incl. Tapa y cerco **NT:** 8.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
H. MANUAL (5%M.O.)					7.38
Concretera	1	6.25	6.25	8.	50.00
Encofrado para pozos de revision	1	1.25	1.25	8.	10.00
Vibrador	0.5	5	2.5	8.	20.00
SUBTOTAL M					87.38
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de Obra (C2)	0.5	2.54	1.27	8.	10.16
Peón(E2)	3	2.44	7.32	8.	58.56
Albanil(D2)	2	2.47	4.94	8.	39.52
Carpintero (D2)	1	2.470	2.47	8	19.76
Ayudante de Carpintero (E2)	1	2.440	2.44	8	19.52
SUBTOTAL N					147.520
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
cemento	saco	19.68	6.2	122.016	
Arena	m³	1.349	8.5	12.140	
Ripio	m³	2.054	8.5	18.490	
Agua	m³	0.61	1	0.610	
Acero de Refuerzo	Kg	10	1.14	10.990	
Alfagias de eucalipto de 4x4x250cm.	u	2	0.85	1.700	
Tapa y cerco HF	u	1	100	100.000	
Pingos de 2.5m	u	8	1.45	11.600	
Clavos	caja	0.02	44.15	0.883	
SUBTOTAL O				278.429	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	
				513.325	
				INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	
				102.665	
				OTROS INDIRECTOS %	
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	
				615.99	
				VALOR OFERTADO	

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Alcantarillado Sanitario Barrio El Rosario
RUBRO: 10 **UNIDAD:** u
DETALLE: Conexiones domiciliarias 150mm incl Exc. **RENDIMIE N:** 1.6

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5%M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C* R 0.596
SUBTOTAL M					0.596
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón(E2)	1	2.440	2.44	1.6	D=C* R 3.90
Albanil(Car.D2)	1	2.470	2.47	1.6	3.95
Maestro de Obea (C2)	1	2.540	2.54	1.6	4.06
SUBTOTAL N					11.92
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A* B	
Tubo de H	u	7	2.330	16.31	
Cemento	saco	1	6.200	6.45	
Arena	m ³	0.15	8.500	1.28	
Agua	m ³	0.04	1.000	0.04	
SUBTOTAL O				24.07	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A* B	
SUBTOTAL P				0	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					36.589
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					7.318
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					43.91

Egda. Gabriela Manzano Roldán.

ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Alcantarillado Sanitario Barrio El Rosario
RUBRO: 11 **UNIDA D:** m3
DETALLE: Relleno Compactado **RENDIMIEN TO:** 0.178

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDA D	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN TO	COSTO
H. MANUAL (5%M.O.) Compactador	A 1	B 2.000	C=A*B 2.000	R 0.178	D=C*R 0.065 0.356
SUBTOTAL M					0.421
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDA D	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIEN TO	COSTO
Peón(E2)	A 3	B 2.440	C=A*B 7.320	R 0.178	D=C*R 1.303
SUBTOTAL N					1.303
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0.000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.724
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					0.345
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					2.07

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE:

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
Alcantarillado Sanitario Barrio El Rosario

OBRA:

RUBRO:

DETALLE:

12

Desalojo de Material sobrante

UNIDAD: m³

RENDIMIENTO: 0.042

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
H. MANUAL (5%M.O.)					0.021
Volqueta	2	22.500	45	0.042	1.890
Cargadora frontal	1	36.100	36.100	0.042	1.516
SUBTOTAL M					3.43
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
O.E.P.I Cargadora frontal C1 (Grupo I)	1	2.560	2.56	0.042	0.108
Chofer licencia tipo D (Estr. Oc. D1)	2	3.670	7.34	0.042	0.308
SUBTOTAL N					0.42
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				3.84	
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%				0.769	
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO				4.61	

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Alcantarillado Sanitario Barrio El Rosario
RUBRO: 13 **UNIDAD:** u
DETALLE: Caja de Revisión **RENDIMIENTO:**
NTO: 1

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
H. MANUAL (5%M.O.)					0.368
SUBTOTAL M					0.368
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón(E2)	2	2.440	4.88	1	4.880
Albanil(D2)	1	2.470	2.47	1	2.470
SUBTOTAL N					7.350
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	saco	0.90	6.200	5.580	
Arena	m³	0.129	8.500	1.097	
Ripio	m³	0.04	8.500	0.340	
Agua	m³	0.04	1.000	0.040	
Ladrillo común	u	66	0.13	8.580	
Acero de Refuerzo	kg	6.000	1.140	6.840	
Alambre galvanizado N18	kg	0.150	1.900	0.285	
Tablas de encofrado	u	1.000	1.750	1.750	
Piedra de empedrado	m³	0.060	14.000	0.840	
SUBTOTAL O				25.35	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					33.069
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					6.614
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					39.68

Egda. Gabriela Manzano Roldán.

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Alcantarillado Sanitario Barrio El Rosario
RUBRO: 14
DETALLE: Tapa sanitaria

UNIDAD: u
RENDIMIENTO: 1.000

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5%M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R 0.371
SUBTOTAL M					0.371
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Carpintero (D2)	1	2.470	2.47	1	2.47
Albanil(D2)	1	2.470	2.47	1	2.47
Ferrero (D2)	1	2.470	2.47	1	2.47
SUBTOTAL N					7.41
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento	saco	0.241	6.200	C=A*B 1.494	
Arena	m ³	0.023	8.500	0.196	
Agua	m ³	0.034	8.500	0.289	
Ripio	m ³	0.009	1.000	0.009	
Tablas de enmcofrado 0.20m	u	2.500	1.750	4.375	
Acero de refuerzo 8-12mm	kg	8.000	1.120	8.960	
Angulo 25x3 mm(1x1/8")x6m	u	1	7.280	3.640	
SUBTOTAL O					18.96
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					26.743
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					5.349
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					32.09

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
 ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 1 **UNIDAD:** m2
DETALLE: Replanteo Y Nivelación **RENDIMIENTO:** 0.14

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
H. MANUAL (5%M.O.) Teodolito	1	3	3	0.14	0.035 0.420
SUBTOTAL M					0.455
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Cadenero (D2) Top.1 exp no menor de 5años (Estr.oc.C2)	1 1	2.470 2.540	2.47 2.54	0.14 0.14	0.346 0.356
SUBTOTAL N					0.701
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Estacas	u	0.200	0.200	0.040	
Pintura de caucho	gal	0.050	4.200	0.210	
SUBTOTAL O				0.250	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
	D	DAD		TO	
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	
				1.406	
				INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%	
				0.281	
				OTROS INDIRECTOS %	
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	
				VALOR OFERTADO	
				1.69	

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 2 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Excavacion sin clasificar a mano **RENDIMIEN TO:** 1.3
TO: 3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5%M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R 0.162
SUBTOTAL M					0.162
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón(E2)	1	2.440	2.44	1.33	3.245
SUBTOTAL N					3.245
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL O		A	B	C=A*B	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B 0	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.407
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					0.681
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					4.09

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 3 **UNIDAD:** m2
DETALLE: Empedrado e = 10cm incl. Emporado **RENDIMIEN TO:** 0.3
TO: 48

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
					0.085
SUBTOTAL M					0.085
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón(E2)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
	1	2.440	2.44	0.348	0.849
Albanil(D2)	1	2.470	2.47	0.348	0.860
SUBTOTAL N					1.709
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Piedra bola	m ³	A	B	C=A*B	
		0.140	7.100	0.99	
Tierra blanca	m ³			0.050	0.38
SUBTOTAL O					1.37
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.163
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					0.633
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					3.80

Egda. Gabriela
Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 4 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Relleno Compactado Suelo Natural **RENDIMIENTO:**
NTO: 1

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5%M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Compactador manual	0.1	2.5	0.25	1	0.122 0.250
SUBTOTAL M					0.372
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón(E2)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
	1	2.440	2.44	1	2.440
SUBTOTAL N					2.440
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COS TO	
	D	A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.812
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					0.562
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					3.37

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 5 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Encofrado y desencofrado **RENDIMIENTO:**
NTO: 1.000

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5%M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
					0.393
SUBTOTAL M					0.393
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNA L/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (E2)	2	2.440	4.88	1.000	4.880
Albañil (D2)	1	2.470	2.47	1.000	2.470
Maestro Mayor (C2)	0.2	2.540	0.508	1.000	0.508
SUBTOTAL N					7.86
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tablas de encofrado 0.20m	u	2.77	1.750	4.848	
Tiras de eucalipto	u	2.4	0.500	1.200	
2.5x2.5x250cm					
Pingos 3m	u	2.5	1.7	4.250	
Clavos 2"	Lb	3.3	1	3.300	
SUBTOTAL O				13.598	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21.848
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					4.370
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					26.22

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 6 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Hormigón Simple $f_c=210$ kg/cm2 **RENDIMIENTO:** 1

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
concretera	0.5	6.25	3.125	1	2.09
Vibrador	0.5	5	2.5	1	3.13
SUBTOTAL M					2.50
					7.71
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/H R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón(E2)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albañil (D2)	11	2.44	26.84	1.000	26.840
Maestro de obra (C2)	5	2.47	12.35	1.000	12.350
SUBTOTAL N	1	2.54	2.54	1.000	2.540
					41.730
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento	saco	A	B	C=A*B	
Arena	m ³	7.21	6.2	44.702	
Ripio	m ³	0.65	8.5	5.525	
Agua	m ³	0.95	8.5	8.075	
SUBTOTAL O		0.221	1	0.221	
				58.302	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P				0	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					107.744
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					21.549
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					129.29

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 7 **UNIDAD:** m2
DETALLE: Malla Electrodoada 10/15 **RENDIMIENTO:** € 0.04

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
					0.005
SUBTOTAL M					0.005
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/H R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón(E2)	A 1	B 2.440	C=A*B 2.440	R 0.042	D=C*R 0.102
SUBTOTAL N					0.102
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Malla electrodoada R-196 6mm A10mm	m2	A 1	B 11.000	C=A*B 11.000	
SUBTOTAL O				11.000	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11.108
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					2.222
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					13.33

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 8 **UNIDAD:** m2
DETALLE: Enlucido interior mortero 1:2 **RENDIMIENTO:** 1.000

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
H. MANUAL (5%M.O.)					0.25
SUBTOTAL M					0.25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (E2)	1	2.44	2.440	1.000	2.44
Albañil (D2)	1	2.47	2.470	1.000	2.47
SUBTOTAL N					4.91
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	saco	0.170	6.200	1.054	
Arena	m3	0.017	8.500	0.145	
agua	m3	0.005	1.000	0.005	
Impermeabilizante	kg	1	1.000	0.500	
SUBTOTAL O					1.704
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.859
INDIRECTOS Y UTILIDADES 2%					1.372
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					8.23

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
DESCRIPCION: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 9 **UNIDAD:** m2
DETALLE: Enlucido interior mortero 1:3 paletado fino **RENDIMIE NTO:** 0.900

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
					0.22
SUBTOTAL M					0.22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (E2)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
	1	2.44	2.440	0.900	2.20
Albañil (D2)	1	2.47	2.470	0.900	2.22
SUBTOTAL N					4.42
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	saco	0.250	6.200	1.550	
Arena	m3	0.025	8.500	0.213	
agua	m3	0.005	1.000	0.005	
SUBTOTAL O					1.768
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.407
INDIRECTOS Y UTILIDADES 2%					1.281
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					7.69

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 10 **UNIDAD:** u
DETALLE: Suministro e instalacio Rejilla HF **RENDIMIEN TO:** 0.70

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
					0.172
SUBTOTAL M					0.172
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (E2)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
	1	2.440	2.440	0.700	1.708
Albañil (D2)	1	2.470	2.470	0.700	1.729
SUBTOTAL N					3.437
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Rejilla de sumidero	u	A	B	C=A*B	
		1.000	80.000	80.000	
Cemento	saco	0.120	6.200	0.744	
Arena	m3	0.018	8.500	0.153	
SUBTOTAL O				80.897	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					84.506
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					16.901
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					101.41

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 11 **UNIDAD:** u
DETALLE: Pozo de revision h=0.0-20. cerco y tapa **RENDIMIENTO:** 6.660

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
H. MANUAL (5% M.O.)					5.971
Concretera	1.00	6.25	6.250	6.660	41.625
Vibrador	0.50	5.00	2.500	6.660	16.650
SUBTOTAL M					64.246
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra (C2)	0.30	2.54	0.762	6.660	5.075
Peón (E2)	3.00	2.44	7.320	6.660	48.751
Albañil (D2)	2.00	2.47	4.940	6.660	32.900
Carpintero (D2)	1.00	2.47	2.470	6.660	16.450
Ayudante de carpintero (E2)	1.00	2.44	2.440	6.660	16.250
SUBTOTAL N					119.427
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	saco	9.840	6.200	61.008	
Arena	m3	0.714	8.500	6.069	
Ripio	m3	1.090	8.500	9.265	
Agua	m3	0.321	1.000	0.321	
Acero de refuerzo	kg	4.820	1.140	5.495	
Alfagias de eucalipto de 4x44250cm	u	1.000	0.850	0.850	
Tapa de pozos HF 190 lb	u	1.000	100.000	100.000	
Pongos 2.5m	u	5.000	1.450	7.250	
clavos	caja	0.020	44.200	0.884	
SUBTOTAL O				191.14	
TRANSPORTE					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					374.815
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					74.963
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					449.78

Egda. Gabriela Manzano Roldán.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL Egda. Gabriela Manzano Roldán.
PROPONENTE: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
OBRA:
RUBRO: 12 **UNIDAD:** u
DETALLE: Sum e Inst Tuberia H 200mm **RENDIMIE**
NTO: 0.330

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
					0.081
SUBTOTAL M					0.081
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (E2)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
	1	2.440	2.440	0.330	0.805
Albañil (D2)	1	2.470	2.470	0.330	0.815
Maestro obra (C2)	1	2.540	1.270	0.330	0.419
SUBTOTAL N					1.620
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tubería de H	u	A	B	C=A*B	
		1.00	2.90	2.900	
Cemento	saco	0.02	6.20	0.124	
Arena	m3	0.003	8.5	0.026	
Agua	m3	0.004	1	0.004	
SUBTOTAL O					3.054
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.755
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					0.951
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					5.71

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 13 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Losa Maciza e =10cm **RENDIMIENTO:** 1.00

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
H. MANUAL (5% M.O.)					3.195
Concretera	0.50	6.250	3.125	1.000	3.125
Vibrador	0.500	5.000	2.500	1.000	2.500
Elevador	0.500	8.130	4.065	1.000	4.065
SUBTOTAL M					12.885
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (E2)	11	2.440	26.840	1.000	26.840
Albañil (D2)	7	2.470	17.290	1.000	17.290
Maestro obra (C2)	1.000	2.540	2.540	1.000	2.540
Ayudante de albañil (E2)	2.000	2.440	4.880	1.000	4.880
Carpintero (D2)	5.000	2.470	12.350	1.000	12.350
SUBTOTAL N					63.900
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	saco	7.210	6.200	44.702	
Arena	m³	0.460	8.500	3.910	
Agua	m³	0.220	1.000	0.220	
Ripio	m³	0.710	8.500	6.035	
Tablas de enmcofrado 0.20m	u	2.370	1.750	4.148	
Tiras de eucalipto	u	2.270	0.500	1.135	
Clavos	u	4.400	1.000	4.400	
Pingos de 3m	lb	7.400	1.700	12.58	
SUBTOTAL O				77.13	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					153.915
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					30.783
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					184.70

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL Egda. Gabriela Manzano Roldán.
PROPONENTE: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
OBRA:
RUBRO: 14 **UNIDAD:** kg
DETALLE: Acero de refuerzo 8-12mm **RENDIMIENTO:** 0.030

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
H. MANUAL (5% M.O.)					0.01
Cizalla	1	0.75	1	0.030	0.02
SUBTOTAL M					0.03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Fierrero (D2)	1	2.47	2.47	0.030	0.07
Ayudante fierrero (E2)	2	2.44	4.88	0.030	0.15
SUBTOTAL N					0.22
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Acero de refuerzo 8-12mm	kg	1.050	1.120	1.176	
Alambre galvanizado N18	kg	0.060	1.900	0.114	
SUBTOTAL O					1.290
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.544
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					0.309
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					1.85

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 15 **UNIDAD:** m
DETALLE: Sum e inst. tuberia.desague PVC 200mm **RENDIMIENTO:** 1.000

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5%M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R 0.25
SUBTOTAL M					0.25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero (D2)	1	2.47	2.47	1.000	2.47
Ayudante plomero(E2)	1	2.44	2.44	1.000	2.44
SUBTOTAL N					4.91
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tubo PVC desague	u	A 0.167	B 59.060	C=A*B 9.863	
Pegatubo	lt	0.0004	6.500	0.003	
SUBTOTAL O					9.866
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					C=A*B
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15.021
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					3.004
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					18.03

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 16 **UNIDAD:** m
DETALLE: Sum e inst. tuberia.desague PVC 160mm **RENDIMIENTO:** 1.000

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5%M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R 0.25
SUBTOTAL M					0.25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero (D2)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Ayudante PLOMERO(E2)	1	2.47	2.47	1.000	2.47
	1	2.44	2.44	1.000	2.44
SUBTOTAL N					4.91
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tubo PVC desague	u	A	B	C=A*B	
Pegatubo	lt	0.167	51.200	8.550	
		0.0004	6.500	0.003	
SUBTOTAL O				8.553	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13.709
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					2.742
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					16.45

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 17 **UNIDAD:** m
DETALLE: Sum e inst. codo PVC 90*200mm **RENDIMIENTO:** 0.800

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R 0.20
SUBTOTAL M					0.20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero (D2)	1	2.47	2.47	0.800	1.98
Ayudante plomero(E2)	1	2.44	2.44	0.800	1.95
SUBTOTAL N					3.93
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tubo PVC 200mm*90	u	A 1.000	B 25.000	C=A*B 25.000	
Pegatubo	lt	0.0100	6.500	0.065	
SUBTOTAL O				25.065	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B 0	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					29.189
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					5.838
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					35.03

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 18
DETALLE: Sum e inst. de codo PVC desague 45*200mm
UNIDAD: u
RENDIMIE NTO: 0.800

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5%M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R 0.20
SUBTOTAL M					0.20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero (D2)	1	2.47	2.47	0.800	1.98
Ayudante plomero(E2)	1	2.44	2.44	0.800	1.95
SUBTOTAL N					3.93
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Codo PVC 160mm x45° desague	U	1.000	25.000	C=A*B 25.000	
Pegatubo PVC	lt	0.010	6.500	0.065	
SUBTOTAL O				25.065	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					29.189
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					5.838
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					35.03

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 19 Sum e instalacion de tee PVC desague
UNIDAD: u
RENDIMIENTO:
DETALLE: 200mm **MIEN:** 0.8

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5%M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R 0.29
SUBTOTAL M					0.29
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero (D2)	1	2.440	4.88	0.8	3.904
Ayudante plomero(E2)	1	2.470	2.47	0.8	1.976
SUBTOTAL N					5.88
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tee PVC 200 mm desague	u	A 1	B 19.80	C=A*B 19.800	
SUBTOTAL O				19.800	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B 0	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					25.97
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					5.19
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					31.17

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 20 **UNIDAD:** u
Sum e inst. de válv de comp HF 6"
DETALLE: +Volante +Gred White 1" **RENDIMIEN:** 0.4

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5%M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
					0.15
SUBTOTAL M					0.15
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Plomero (D2)	1	2.440	4.88	0.4	1.952
Ayudante plomero(E2)	1	2.470	2.47	0.4	0.988
SUBTOTAL N					2.94
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Valvula de compuerta Hf 6! (estremos lisos)	u	1	492.00	492.000	
Permalatex	u	0	3.53	0.883	
Unión Gibault 200-160mm asimetrica	u	1.00	89.60	89.600	
SUBTOTAL O					582.483
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					585.57
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					117.11
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					702.68

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 21 **UNIDAD:** u
DETALLE: Caja de revisión 60x60 cm h=1.5m **RENDIMIENTO:** 1.33

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					0.49
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (E2)	2	2.440	4.88	1.33	6.4904
Albañil (D2)	1	2.470	2.47	1.33	3.2851
SUBTOTAL N					9.7755
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	saco	2.2	6.20	13.640	
Arena	m ³	0.348	8.50	2.958	
Agua	m ³	0.094	1.00	0.094	
Ripio	m ³	0.114	8.50	0.969	
Ladrillo común	u	142	0.13	18.460	
Acero de refuerzo	kg	6.00	1.14	6.840	
Alambre galvanizado N18	kg	0.15	1.90	0.285	
Tablas de enmcofrado 0.20m	u	1.00	1.75	1.750	
Piedra bola	m ³	0.07	14.00	0.980	
SUBTOTAL O				45.976	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					56.24
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					11.25
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					67.49

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 22 **UNIDAD:** u
DETALLE: Quemador **RENDIMIENTO:** 2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
H. MANUAL (5% M.O.) Soldadora	1	1.500	1.500	2.000	0.272 3.000
SUBTOTAL M					3.272
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Soldador (D2)	0.10	2.47	0.247	2.000	0.494
Albañil(D2)	1	2.47	2.470	2.000	4.940
Peón(E2)	1	2.44	2.440	2.000	4.880
SUBTOTAL N					5.43
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Suministro e instalacion de quemador (Inc. materiales)	u	1.0	100.000	100.000	
SUBTOTAL O					100.000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					108.706
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					21.741
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					130.45

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 23 **UNIDAD:** m2
DETALLE: Encofrado y desencofrado pared **RENDIMIENTO:** 1.500

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5%M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					0.925
					0.925
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/H R	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón(E2)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albanil(D2)	2	2.440	4.880	1.500	7.320
Ayudante de albañil (E2)	1	2.470	2.470	1.500	3.705
Maestro de obra (C2)	1	2.440	2.440	1.500	3.660
	1	2.540	2.540	1.500	3.810
SUBTOTAL N					18.495
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tablas de eucalipto	u	A	B	C=A*B	
Tiras de eucalipto 2.5x2.5x250cm	u	2.770	1.000	2.77	
Pingos 3m	u	2.400	0.500	1.20	
Clavos 2"	lb	2.500	1.700	4.25	
Triplex de 6lineas	plan	3.300	1.000	3.30	
		1	10.300	12.36	
SUBTOTAL O				23.880	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					43.300
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					8.660
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					51.96

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 24
 HC en cadenas 60% HS, f'c=180Kg/cm2 **UNIDAD:** m3
DETALLE: 40% piedra **RENDIMIE NTO:** 1

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R 1.60
SUBTOTAL M					1.60
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón(E2)	9	2.440	21.96	1	21.96
Albanil(D2)	3	2.470	7.41	1	7.41
Maestro de obra (C2)	1	2.540	2.54	1	2.54
SUBTOTAL N					31.91
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	saco	4.017	6.2	24.90	
Arena	m ³	0.39	8.5	3.32	
Agua	m ³	0.136	1	0.14	
Ripio	m ³	0.57	8.5	4.85	
Piedra de medio cimiento	m ³	0.4	14	5.60	
SUBTOTAL O					38.80
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					72.30
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					14.46
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					86.76

Egda. Gabriela Manzano Roldán.

ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 25 **UNIDAD:** m2
DETALLE: Malla electrosoldada 4/10 **RENDIMIENTO:** 2.5

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					0.15
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón(E2)	A 0.5	B 2.44	C=A*B 1.22	R 2.5	D=C*R 3.05
SUBTOTAL N					3.05
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Malla electrosoldada R-196 6mm a10mm.	m2	A 0.05	B 5.00	C=A*B 0.25	
SUBTOTAL O				0.25	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.45
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					0.69
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					4.14

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 26 **UNIDAD:** m²
DETALLE: Ladrillo común **RENDIMIE N:** 0.5

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5%M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R 0.07
SUBTOTAL M					0.07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de obra(C2)	A 0.1	B 2.54	C=A*B 0.254	R 0.5	D=C*R 0.13
albañil(D2)	1	2.47	2.47	0.5	1.24
Peón(E2)	1	2.44	2.44	0.5	1.22
SUBTOTAL N					1.36
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Ladrillo común	u	A 23	B 0.13	C=A*B 2.99	
SUBTOTAL O				2.99	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P		A	B	C=A*B	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.42
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					0.88
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					5.30

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 27 **UNIDAD:** m
DETALLE: Malla exagonal 5/8" h=1.0m **RENDIMIEN:** 2.5

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5%M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R 0.15
SUBTOTAL M					0.15
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón(E2)	A 0.5	B 2.44	C=A*B 1.22	R 2.5	D=C*R 3.05
SUBTOTAL N					3.05
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Malla exagonal 5/8" h=1.0m	m	A 0.05	B 1.70	C=A*B 0.09	
SUBTOTAL O				0.085	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B 0	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.29
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					0.66
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					3.95

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 28 **UNIDAD:** m
DETALLE: Malla hexagonal 5/8 h=1.5m **RENDIMIENTO:** 2.5

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R 0.15
SUBTOTAL M					0.15
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón(E2)	A 0.5	B 2.44	C=A*B 1.22	R 2.5	D=C*R 3.05
SUBTOTAL N					3.05
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Malla hexagonal 5/8" h=1.5m	m2	A 0.05	B 2.40	C=A*B 0.12	
SUBTOTAL O					0.12
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					C=A*B 0
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.32
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					0.66
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					3.99

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 29 **UNIDAD:** m³
DETALLE: Material Granular para filtro **RENDIMIENTO:** 1.00

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5%M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R 0.244
SUBTOTAL M					0.244
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón (E2)	A 2	B 2.44	C=A*B 4.88	R 1.000	D=C*R 4.880
SUBTOTAL N					4.880
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Material Granular para filro	m2	A 1	B 28.000	C=A*B 28.000	
SUBTOTAL O					28
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B 0	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					33.124
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					6.625
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					39.75

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 30 **UNIDAD:** m
DETALLE: Cerramiento mampo. h=1.0m Malla h=1.5m. **RENDIMIENTO:** 0.700

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5% M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R 0.257
SUBTOTAL M					0.257
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón(E2)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albanil(D2)	2	2.440	4.88	0.7	3.42
Maestro de obra (C2)	1	2.470	2.47	0.7	1.73
SUBTOTAL N	1	2.540			5.145
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	saco	0.07	6.200	0.434	
Arena	m ³	0.01	8.500	0.085	
Agua	m ³	0.001	1.000	0.001	
Malla electrosoldada R-196 6mma 10mm	m2	0.7	5.000	3.500	
Tubo HG de=2" *6M poste	u	1.5	26	39.000	
SUBTOTAL O				43.020	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					48.422
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					9.684
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					58.11

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 31 **UNIDAD:** U
DETALLE: Puerta de malla **RENDIMIENTO:** 5.330

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5%M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					1.31
					1.31
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro soldador(D2)	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Ayudante (E2)	1	2.470	2.470	5.330	13.165
	1	2.440	2.440	5.330	13.005
SUBTOTAL N					26.170
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Malla 50/10 x19 m de 3.0m	rollo	A	B	C=A*B	
Tubo de HG d?2" x6m		0	95.200	4.760	
Poste	u	1	26.070	36.498	
Aldaba sincada grande	u	1.000	1.000	1.000	
Electrodos	kg	0.750	3.520	2.640	
Pintura anticorrosiva industrial	gal	0.140	8.500	1.190	
Thiner	gal	0.280	4.000	1.120	
Bisagras 3" reforzada	u	2.000	0.510	1.020	
SUBTOTAL O				48.228	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					75.707
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					15.141
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					90.85

Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

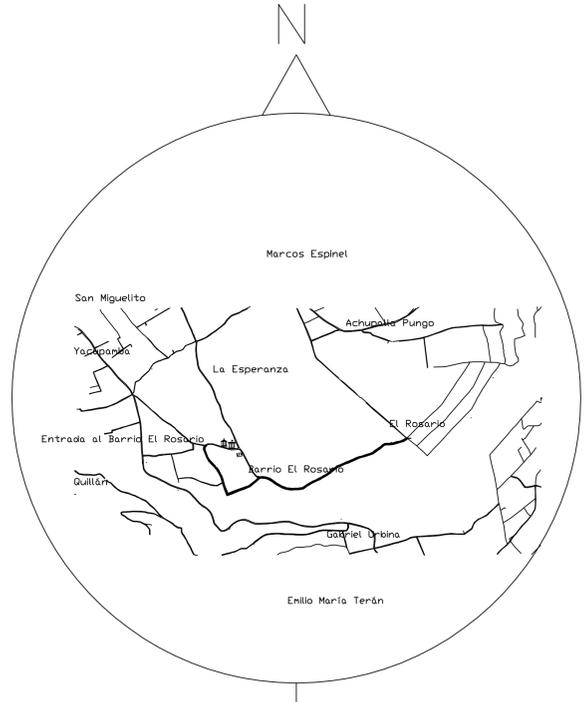
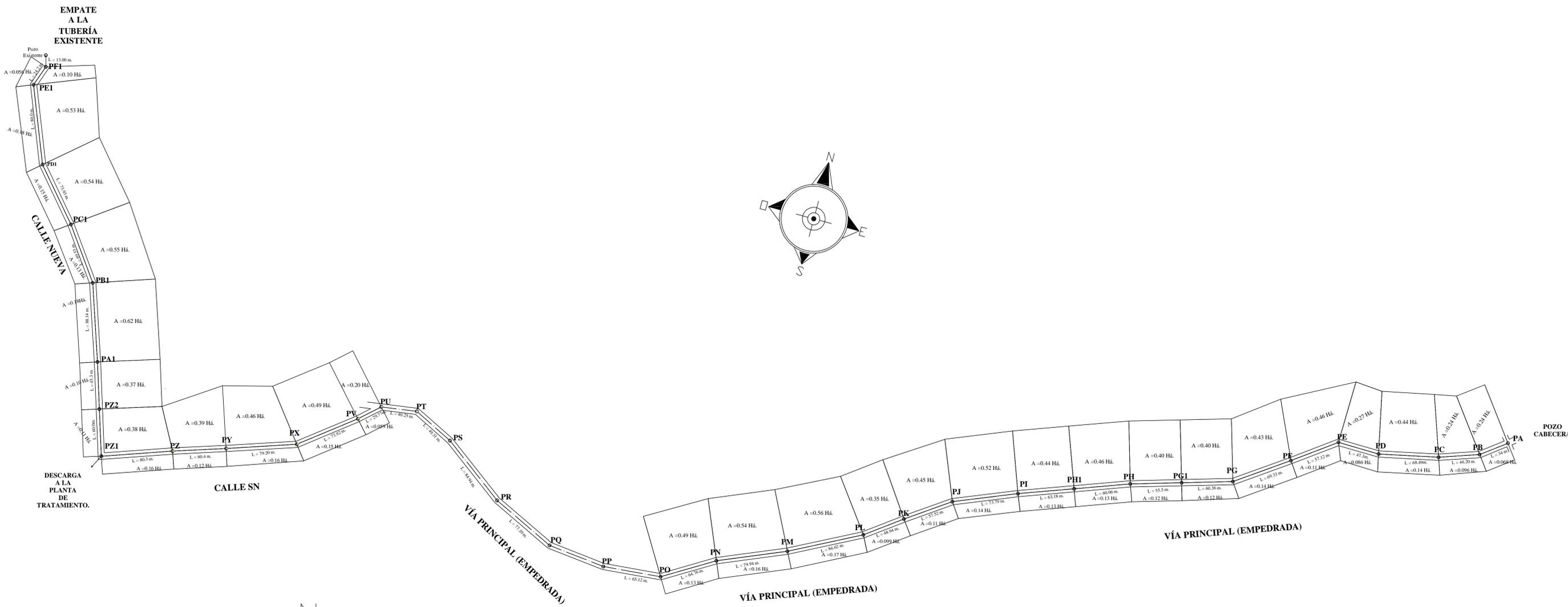
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL PROPONENTE: Egda. Gabriela Manzano Roldán.
OBRA: Planta de Tratamiento Barrio El Rosario
RUBRO: 32 **UNIDAD:** m2
DETALLE: Mampostería de ladrillo común **RENDIMIENTO:** 0.730

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MANUAL (5%M.O.)	A	B	C=A*B	R	D=C*R 0.18
SUBTOTAL M					0.18
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón(E2)	1	2.440	2.44	0.73	1.7812
Albanil(D2)	1	2.470	2.47	0.73	1.8031
SUBTOTAL N					3.5843
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento	saco	0	6.200	A	B C=A*B 0.958
Arena	m³	0.031	8.500		0.264
Agua	m³	0.01	1.000		0.008
Ladrillo común	u	33	0.140		4.620
SUBTOTAL O					5.849
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	0
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.613
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					1.923
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					11.54

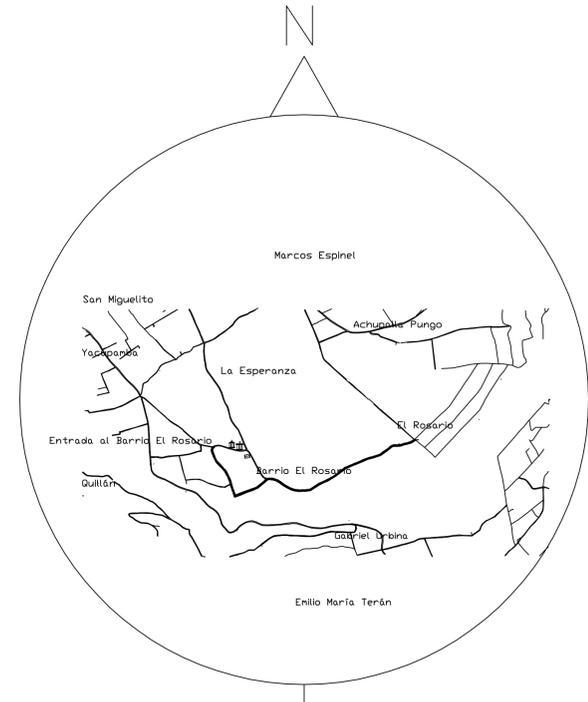
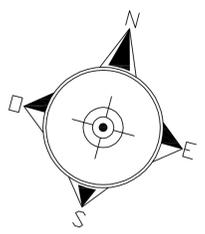
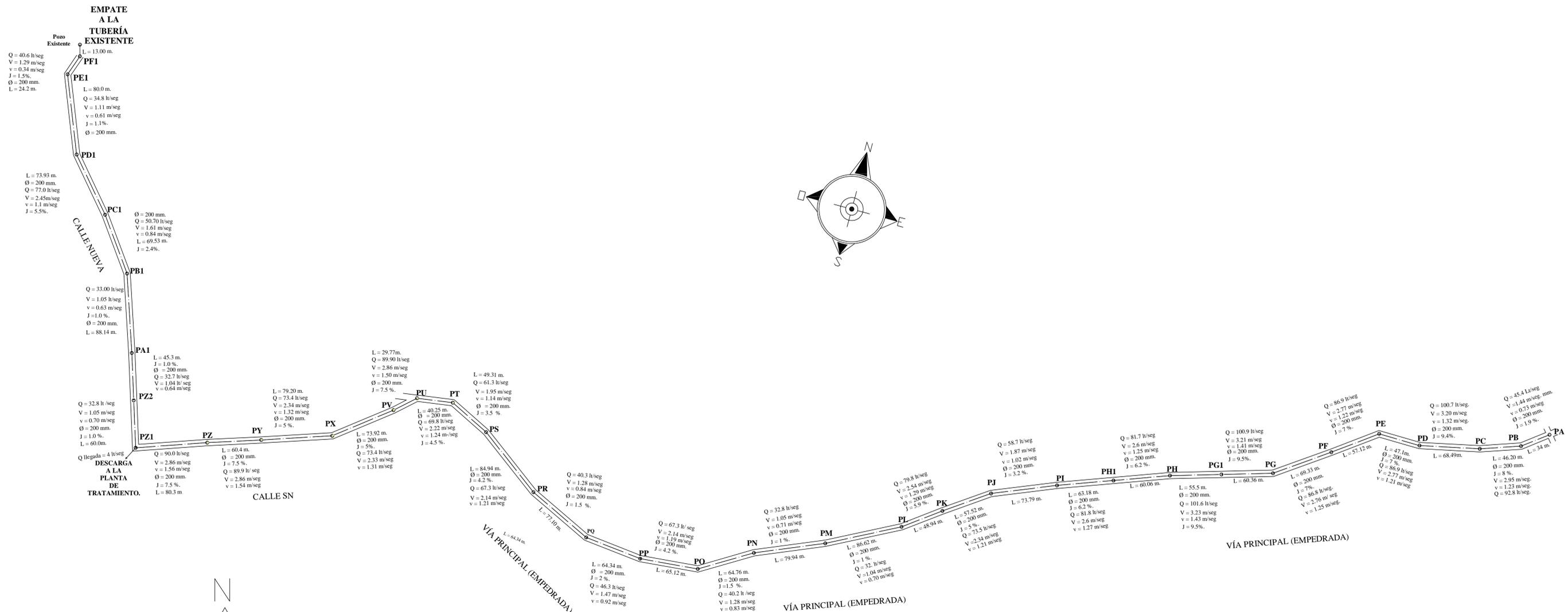
Egda. Gabriela Manzano Roldán.
ELABORÓ

➤ **ANEXO 7: Planos**



UBICACIÓN DEL PROYECTO

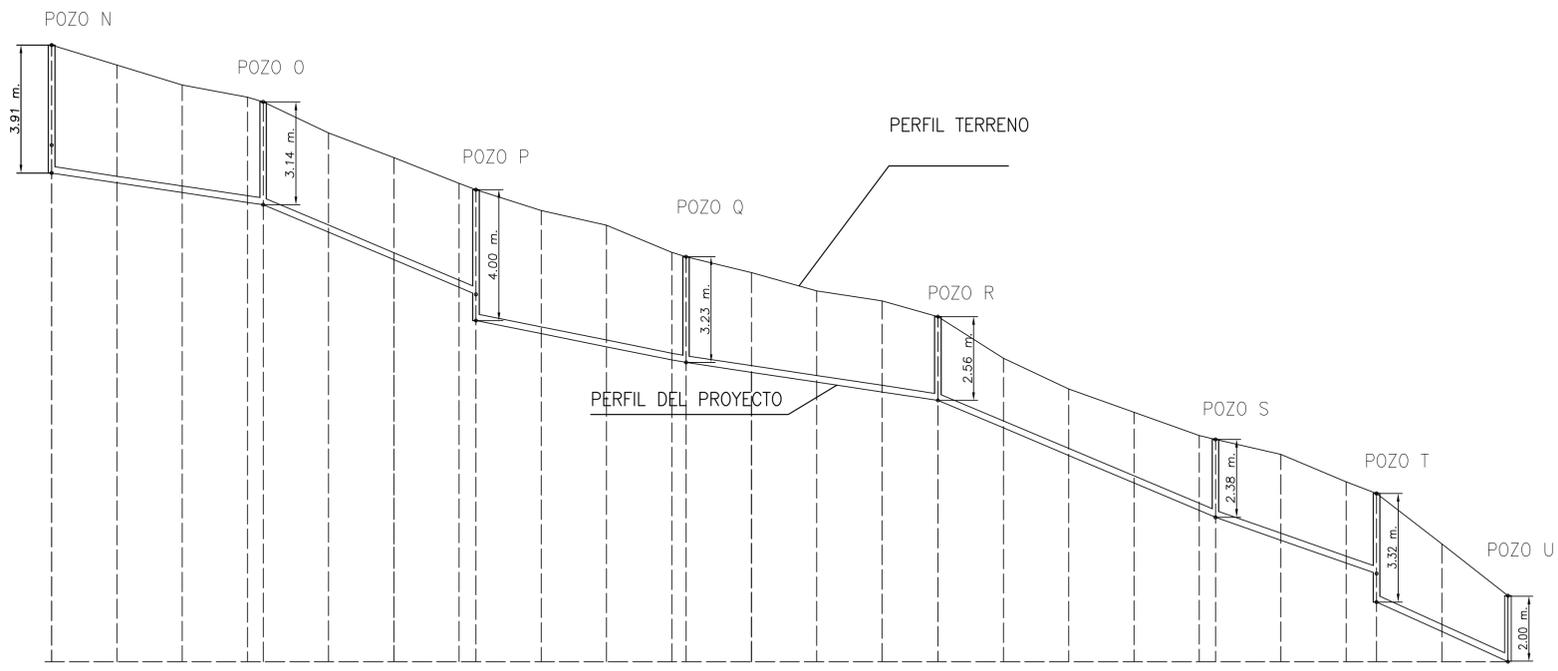
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO EL ROSARIO DE SAN MIGUELITO		
ELABORÓ: <p style="text-align: center;">Egda. Gabriela Manzano Roldán</p>		
APROBÓ: <p style="text-align: center;">Ing. Geovanny Faredes.</p>	ESCALA: 1 : 200	FECHA: Agosto / 2011
UBICACIÓN: PILLARO - TUNGURAHUA		
CONTIENE: Areas de Aportación.		



UBICACIÓN DEL PROYECTO

Signos Convencionales	
	Pozos
	Eje del Proyecto
	Filo de la Vía

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO EL ROSARIO DE SAN MIGUELITO			
ELABORÓ: Egda. Gabriela Manzano Roldán			
APROBÓ: Ing. Geovanny Faredes.	ESCALA: 1 : 200	FECHA: Agosto / 2011	
LAMINA: 2 DE 3			
UBICACION: PILLARO - TUNGURAHUA			
CONTIENE: Datos Hidráulicos.			



DATOS HIDRAULICOS	COTAS		CORTE	ABSCISAS	PUNTOS
	TERRENO	PROYECTO			
L= 64.76 m D= 200 mm V= 1.28 m/seg I = -1.5%	2783.59	2782.74	3.91	0+431.15	N
L= 65.12 m D= 200 mm V= 2.14 m/seg I = -4.2%	2786.04	2783.96	3.03	0+495.91	O
L= 64.34 m D= 200 mm V= 1.47 m/seg I = -2.0%	2785.43	2783.21	3.13	0+015.91	P
L= 77.1 m D= 300 mm V= 1.28 m/seg I = -1.5%	2785.06	2782.46	3.17	0+035.91	Q
L= 64.94 m D= 300 mm V= 2.14 m/seg I = -4.2%	2782.27	2780.73	3.23	0+105.37	R
L= 64.94 m D= 300 mm V= 2.14 m/seg I = -4.2%	2779.25	2777.71	3.05	0+125.37	S
L= 49.31 m D= 200 mm V= 1.95 m/seg I = -3.5%	2778.14	2776.60	2.80	0+145.37	T
L= 40.25 m D= 200 mm V= 2.22 m/seg I = -4.5%	2776.05	2774.51	2.79	0+165.37	U
L= 40.25 m D= 200 mm V= 2.22 m/seg I = -4.5%	2775.43	2773.89	2.45	0+182.47	
L= 40.25 m D= 200 mm V= 2.22 m/seg I = -4.5%	2774.72	2773.18	2.48	0+202.47	
L= 40.25 m D= 200 mm V= 2.22 m/seg I = -4.5%	2774.66	2773.12	2.45	0+222.47	
L= 40.25 m D= 200 mm V= 2.22 m/seg I = -4.5%	2774.66	2773.12	2.45	0+242.47	
L= 40.25 m D= 200 mm V= 2.22 m/seg I = -4.5%	2774.66	2773.12	2.45	0+262.47	
L= 40.25 m D= 200 mm V= 2.22 m/seg I = -4.5%	2774.66	2773.12	2.45	0+282.47	
L= 40.25 m D= 200 mm V= 2.22 m/seg I = -4.5%	2774.66	2773.12	2.45	0+302.47	
L= 40.25 m D= 200 mm V= 2.22 m/seg I = -4.5%	2774.66	2773.12	2.45	0+315.72	
L= 40.25 m D= 200 mm V= 2.22 m/seg I = -4.5%	2774.66	2773.12	2.45	0+335.72	
L= 40.25 m D= 200 mm V= 2.22 m/seg I = -4.5%	2774.66	2773.12	2.45	0+355.97	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

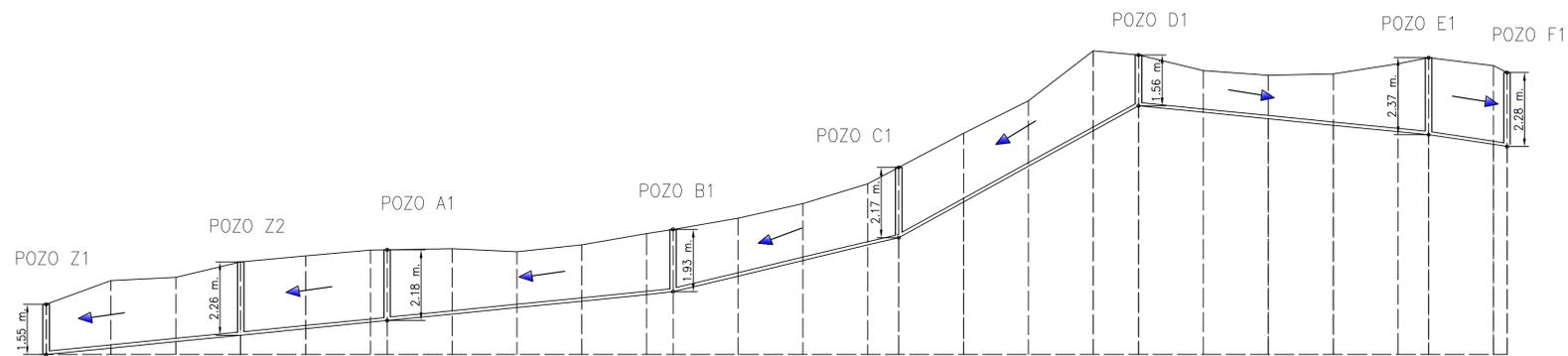
PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO EL ROSARIO DE SAN MIGUELITO

ELABORÓ:
Egda. Gabriela Manzano Roldán

APROBÓ: Ing. Geovanny Paredes. ESCALA: V: 1:100 H: 1:1000 FECHA: Agosto / 2011
LAMINA: 3 DE 5

UBICACION: **PILLARO - TUNGURAHUA**

CONTIENE: Perfil de la Vía Principal de la Abscisa 0+911.15 a la Abscisa 1+356.97

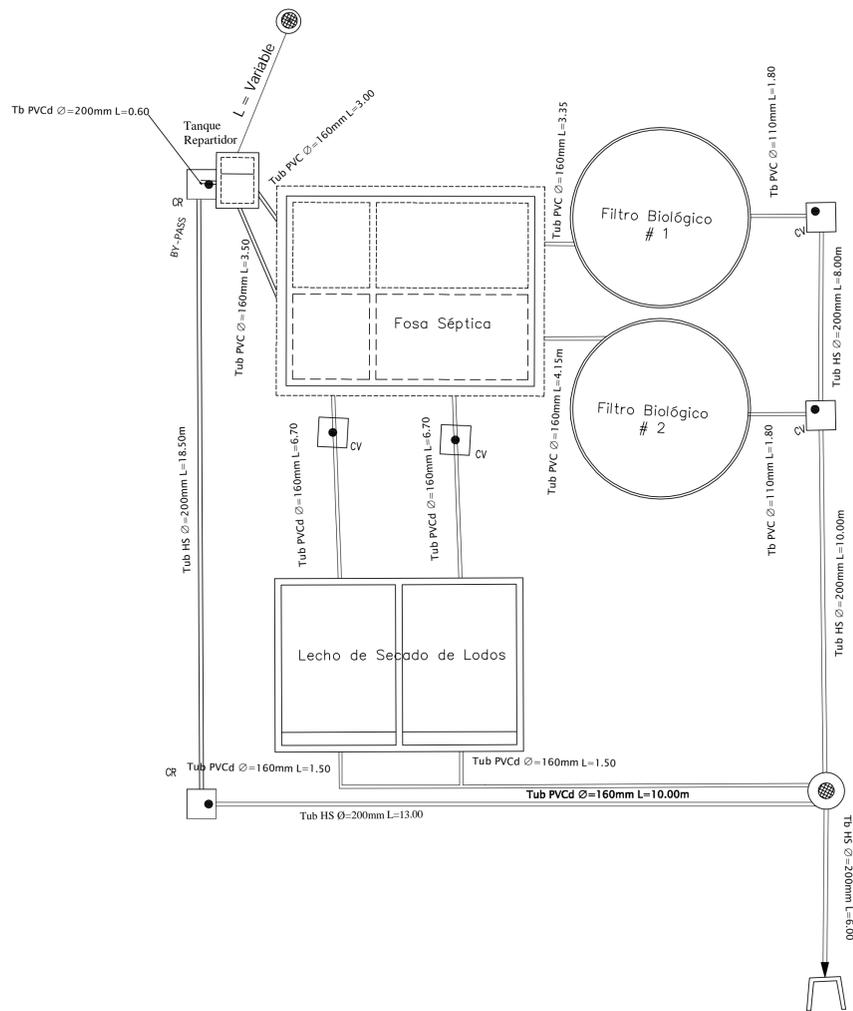


DATOS HIDRAULICOS		L=60 m φ= 200 mm i = 1.0%	V= 1.05 m/seg v= 0.7 m/seg Q= 32.8 l/seg	L=45.3 m φ= 200 mm i = 1.0%	V= 1.06 m/seg v= 0.64 m/seg Q= 32.7 l/seg	L=88.14 m φ= 200 mm i = 1.0%	V= 1.05 m/seg v= 0.63 m/seg Q= 33.0 l/seg	L=69.53 m φ= 200 mm i = 2.4%	V= 1.61 m/seg v= 0.84 m/seg Q= 50.7 l/seg	L=73.93 m φ= 200 mm i = 5.5%	V= 2.45 m/seg v= 1.1 m/seg Q= 77 l/seg	L=60.0 m φ= 200 mm i = -1.1%	V= 1.17 m/seg v= 0.6 m/seg Q= 34.8 l/seg	L=32 m φ= 200 mm i = -1.5%	V= 1.18 m/seg v= 0.4 m/seg Q= 42.4 l/seg
COTAS	TERRENO	1+680.56	2744.09	2744.41	2744.67	2745.06	2745.58	2746.23	2746.81	2747.51	2748.26	2749.06	2749.91	2750.81	2751.81
	PROYECTO	1+700.56	2746.09	2746.19	2746.67	2747.03	2747.54	2747.99	2748.46	2749.07	2750.17	2751.42	2752.77	2754.26	2755.01
	CORTE	2.08	1.98	2.24	2.22	1.72	1.73	1.75	1.88	1.88	2.02	1.34	1.58	2.09	2.40
	ABSCISAS	1+680.56	1+700.56	1+720.56	1+740.56	1+760.56	1+780.56	1+800.56	1+820.56	1+840.56	1+860.56	1+880.56	1+900.56	1+920.56	1+940.56
	PUNTOS	Z1	Z2	A1	B1	C1	D1	E1	F1						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO EL ROSARIO DE SAN MIGUELITO			
ELABORÓ: <p style="text-align: center;">Egda. Gabriela Manzano Roldán</p>			
APROBÓ: <p style="text-align: center;">Ing. Geovanny Paredes.</p>	ESCALA: V: 1:100 H: 1:1000	FECHA: Agosto / 2011	LAMINA: 5 DE 5
UBICACION: PILLARO – TUNGURAHUA			
CONTIENE: Perfil de la Calle Nueva de la Abscisa 1+680.56 a la Abscisa 2+130.89			

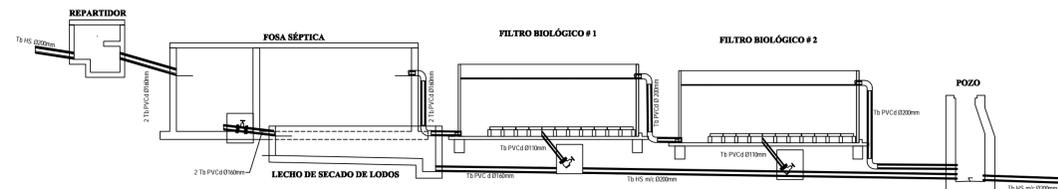
IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.

ESCALA: SIN ESCALA



ESQUEMA DE PLANTA DE TRATAMIENTO

SIN ESCALA

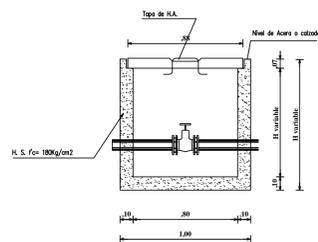


LEYENDA	
●	POZO DE REVISIÓN
•	KIT VÁLVULA DE CONTROL
□	CAJA DE H. S. PARA VÁLVULAS BOMBEO
□	CAJA H.S. DE REVISIÓN 60x60 cm
—	TUBERÍA PVC DESARDE REFORZADA
—	TUBERÍA H.S. m/c

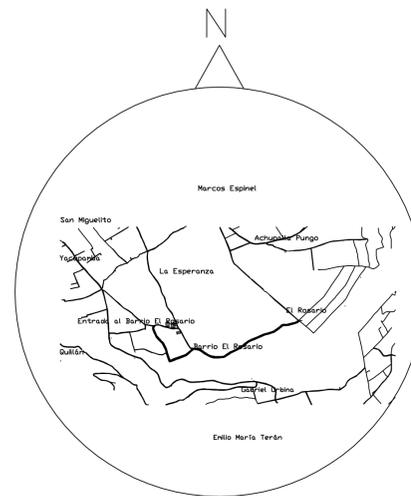
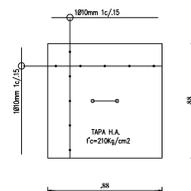
Nota : La implantación de la Planta dependerá del lugar de terreno donde se la vaya a ubicar. Al momento de la construcción se deberá seguir el esquema planteado.

CAJA PARA VÁLVULAS

ESCALA: 1 : 25



ARMADO DE LA TAPA



UBICACIÓN DEL PROYECTO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Hormigón Simple Fc = 210kg/cm2.
- Acero de Refuerzo fy = 4200 kg/cm2 y para estribos se utilizará fy = 2800 kg/cm2.
- Capacidad portante del suelo de cimentación asumida 12 Tn/m2, deberá ser comprobada por el constructor.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO EL ROSARIO DE SAN MIGUELITO

ELABORÓ: Egda. Gabriela Manzano Roldán

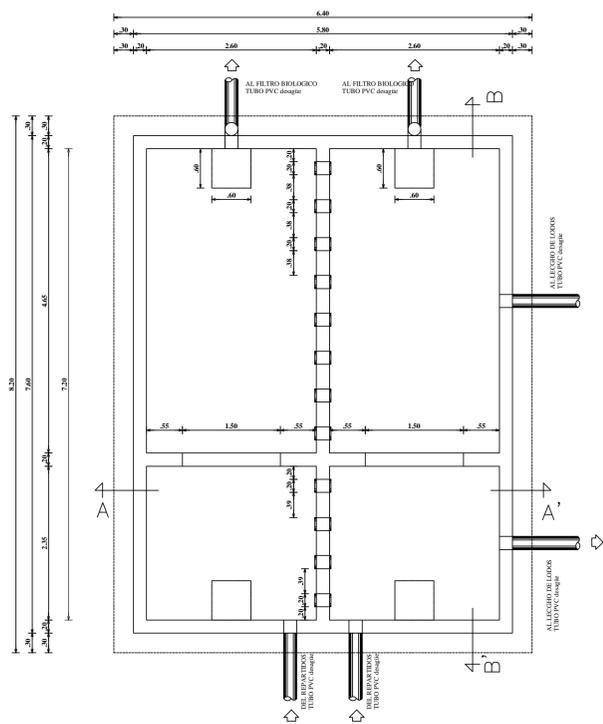
APROBÓ: Ing. Geovanny Paredes. ESCALA: LAS INDICADAS FECHA: Agosto / 2011
LAMINA: 1 DE 4

UBICACIÓN: PILLARO - TUNGURAHUA

CONTIENE: IMPLANTACION DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

FOSA SÉPTICA.

ESCALA: 1:50

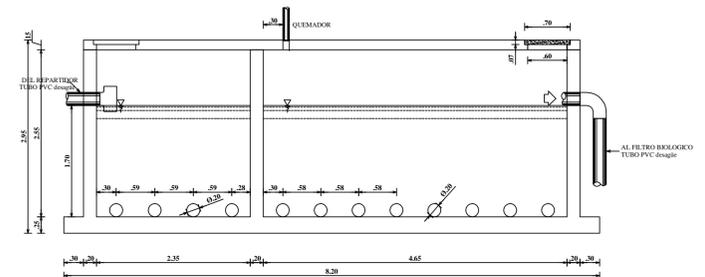
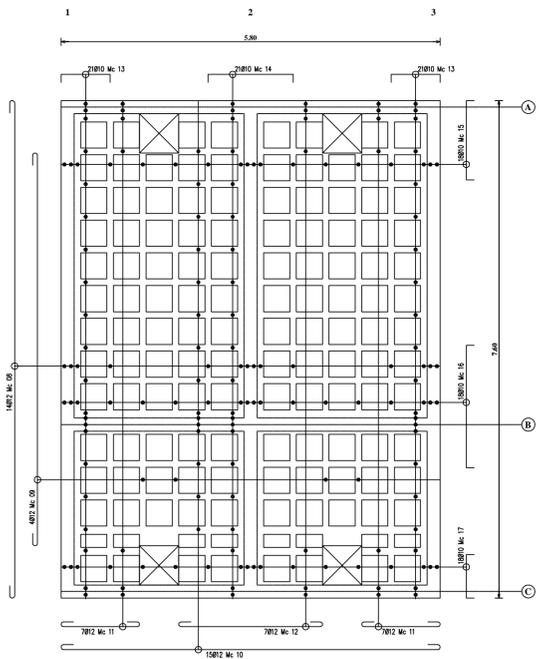


PLANTA DE LA FOSA SÉPTICA.

ESCALA: 1:50

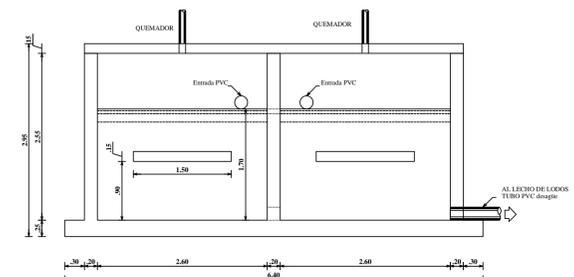
ARMADO DE LOSA DE LA FOSA SÉPTICA

ESCALA: 1:30



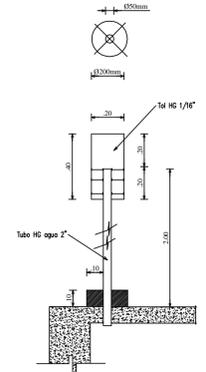
CORTE B - B'

ESCALA: 1:50



CORTE A - A'

ESCALA: 1:50



DETALLE DEL QUEMADOR

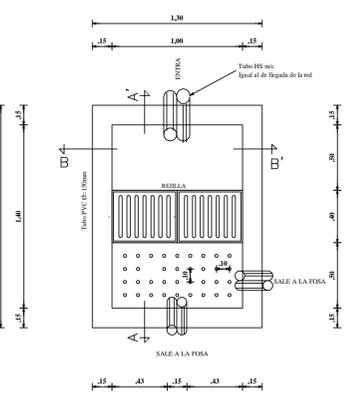
ESCALA: 1:20

PLANILLA DE HIERROS

Mc	Ø mm	Tipo	Cant	LONG. (m)			ganchos	Long Desar	Long Total	PESO Kg		
				a	b	c						
FOSA SÉPTICA												
01	12	I	82	6.35			2x.15	6.65	545.30	484.23		
02	12	I	66	8.15			2x.15	8.45	557.70	495.24		
03	12	I	78	7.55			2x.15	7.85	612.30	543.72		
04	12	I	78	5.75			2x.15	6.05	471.90	419.65		
05	12	L	180	2.75	.30		.15	3.20	576.00	511.49		
LOSA DE LA FOSA SÉPTICA												
08	12	I	14	7.55			2x.15	8.85	123.90	110.02		
09	12	I	4	6.75			2x.15	7.05	28.20	25.04		
10	12	I	15	5.75			2x.15	6.05	90.75	80.59		
11	12	I	14	1.15			2x.15	1.45	20.30	18.03		
12	12	I	7	2.15			2x.15	2.45	17.15	15.23		
13	10	C	42	.75	2x.10			0.95	39.90	24.62		
14	10	C	21	1.30	2x.10			1.50	31.50	19.44		
15	10	C	18	1.20	2x.10			1.40	25.20	15.55		
16	10	C	18	1.90	2x.10			2.10	37.80	23.32		
17	10	C	18	0.70	2x.10			0.90	16.20	10.00		
TANQUE REPARTIDOR								Area p	Area T			
Malla est. Ø10 / 15								4	1.30	0.42	0.55	2.18
								TOTAL =		2795.57 Kg		

RESUMEN DE MATERIALES			ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Diámetro (mm)	Peso (kg)	Peso (kg)	1.- Hormigón Simple Fc = 210kg/cm ² .	
Ø	92.00		2.- Acero de Refuerzo fy = 4200 kg/cm ² y para estribos se utilizará fy = 2800 kg/cm ² .	
12	2795.57		3.- Capacidad portante del suelo de cimentación asumida 12 Tn/m ² , deberá ser comprobada por el constructor.	

TIPOS DE DOBLADO

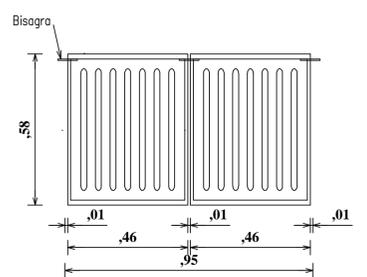


PLANTA DEL REPARTIDOR

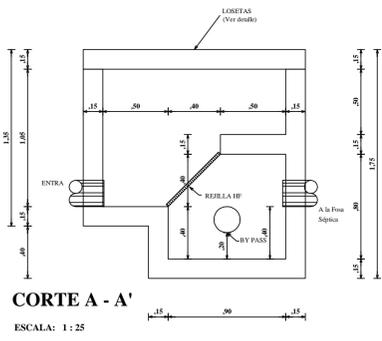
ESCALA: 1:25

DETALLE DE LA REJILLA HF

ESCALA: Sin Escala

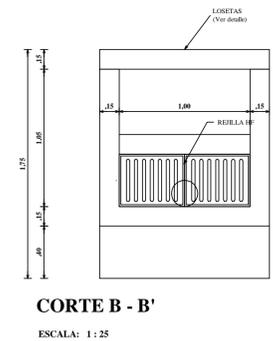


TANQUE REPARTIDOR



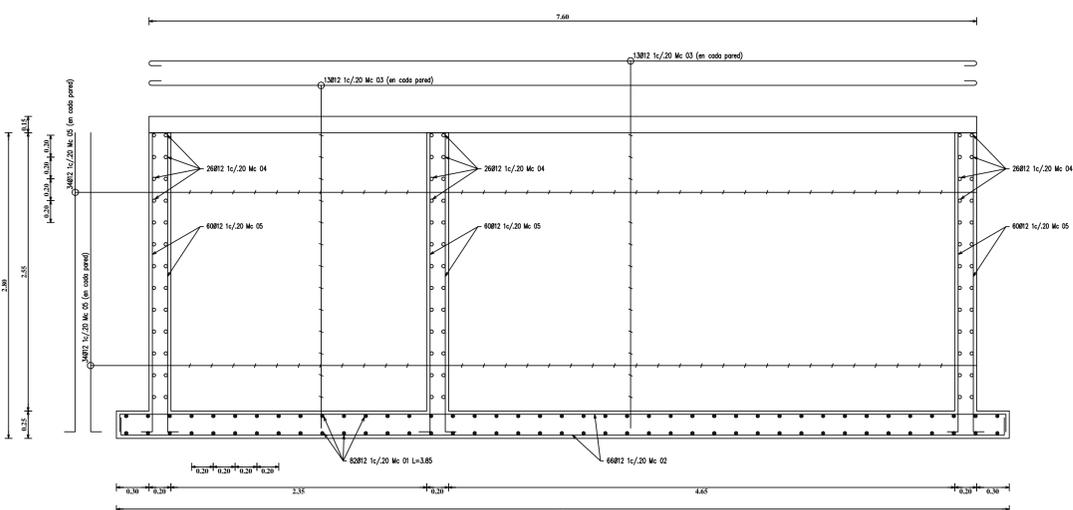
CORTE A - A'

ESCALA: 1:25



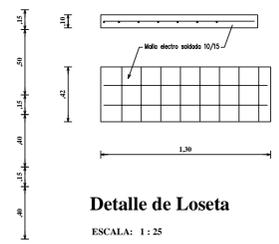
CORTE B - B'

ESCALA: 1:25



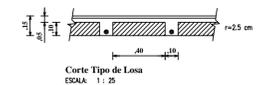
ARMADO DE FOSA SÉPTICA (corte B - B')

ESCALA: 1:30



Detalle de Loseta

ESCALA: 1:25



Corte Tipo de Losa

ESCALA: 1:25

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO EL ROSARIO DE SAN MIGUELITO

ELABORÓ:
Egda. Gabriela Manzano Roldán

APROBÓ:
Ing. Geovanny Paredes.

ESCALA:
LAS INDICADAS

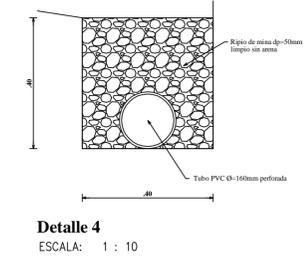
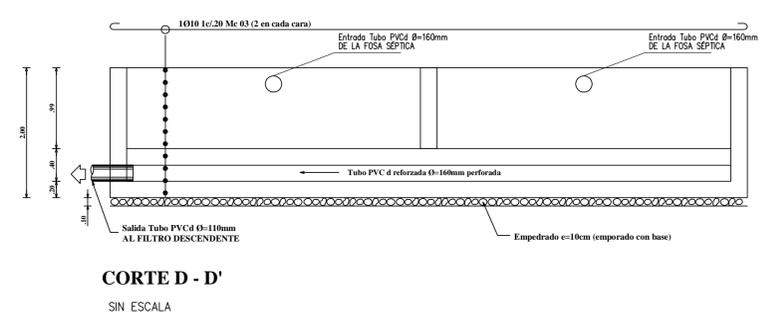
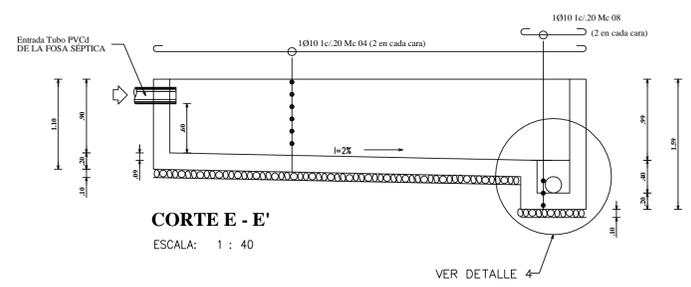
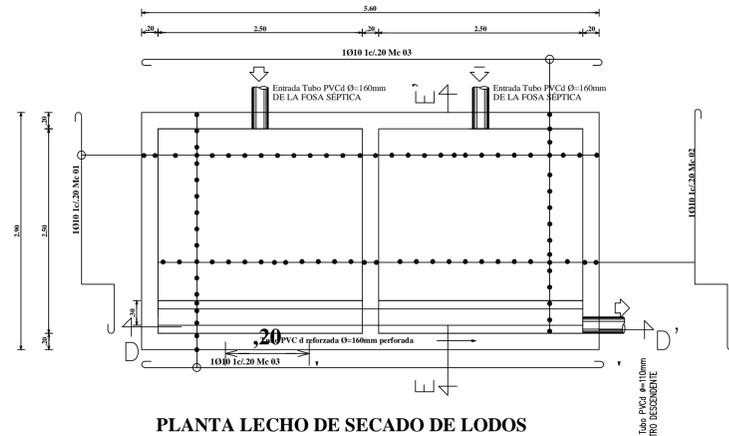
FECHA:
Agosto / 2011

LAMINA:
2 DE 4

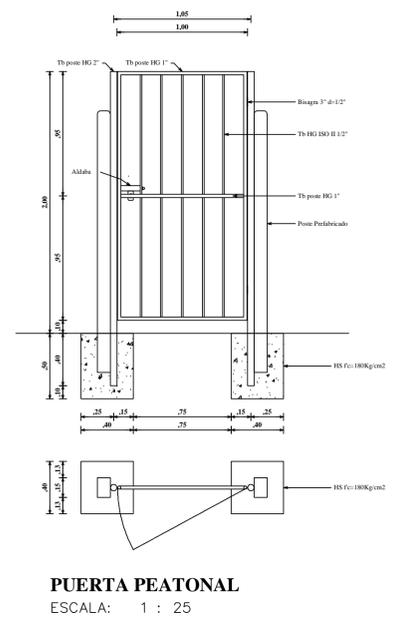
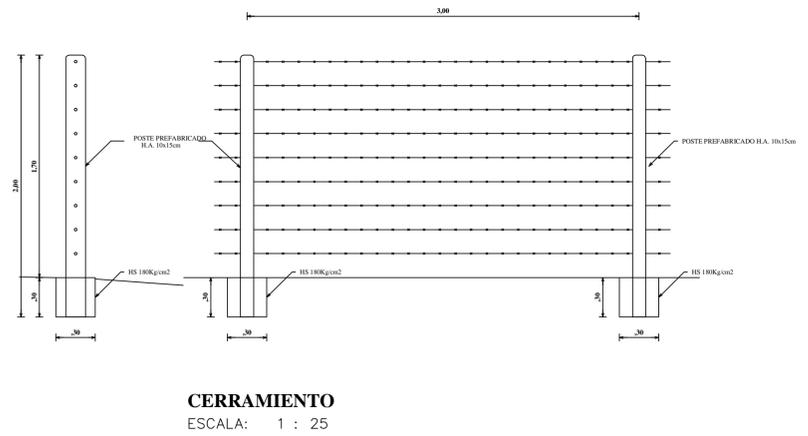
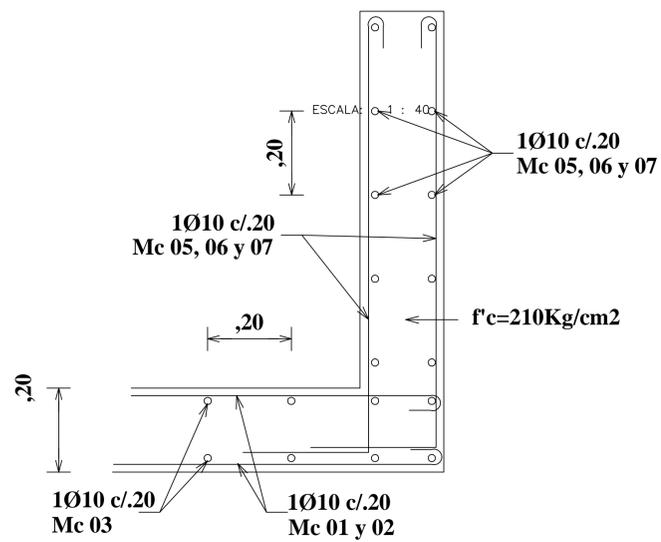
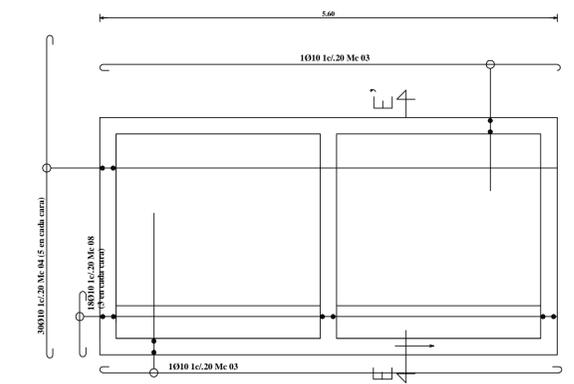
UBICACION:
PILLARO - TUNGURAHUA

CONTIENE:
FOSA SÉPTICA Y TANQUE REPARTIDOR.

LECHO DE SECADO DE LODOS



Armado de Paredes



PLANILLA DE HIERROS

Mc	Ø	Tipo	Cant	LONG. (m)		Long Desar	Long Tota	PESO Kg
				a	b			
LECHO DE SECADO DE LODOS								
01	10	Z	40	2.65	.40	3.95	158.00	97.49
02	10	Z	40	2.65	.80	4.15	166.00	102.42
03	10	I	86	5.55		5.85	503.1	310.41
04	10	I	36	2.85		3.15	113.40	69.97
05	10	L	80	1.05	.30	1.50	120.00	74.04
06	10	L	80	1.55	.30	2.00	160.00	98.72
07	10	L	144	1.10	.30	1.55	223.20	137.71
08	10	I	8	.75		1.05	8.40	5.18

RESUMEN DE MATERIALES			ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Diámetro (mm)	Peso (Kg)	Peso (Kg)	1. - Hormigón Simple f'c = 210kg/cm2	3. - Capacidad portante del suelo de cimentación asumida 12 Tn/m2, deberá ser comprobada por el constructor.
8	895/94		2. - Acero de Refuerzo fy = 4200 kg/cm2 y para estribos se utilizará fy = 2800 kg/cm2	
10	895/94			
12	895/94			

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PARA EL BARRIO EL ROSARIO DE SAN MIGUELITO

ELABORÓ: **Egda. Gabriela Manzano Roldán**

APROBÓ: **Ing. Geovanny Paredes.** ESCALA: LAS INDICADAS FECHA: Agosto / 2011

LAMINA: 3 DE 4

UBICACION: **PILLARO - TUNGURAHUA**

CONTIENE: **LECHO DE SECADO DE LODOS**

