



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL
PARA EL SECTOR GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA
AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, CANTÓN GUAYAQUIL,
PROVINCIA DEL GUAYAS.”**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO EN
OPCIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

**JUAN CARLOS GUALA PILLO
LEANDRO MIGUEL ORTIZ MOYA**

Guayaquil - Ecuador

2013

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico de manera muy especial a mí **Dios del Cielo**.

A mis padres **Carlos** y **Esperanza** les dedico esta tesis fruto de mi esfuerzo y perseverancia, porque han luchado junto a mí y me han dado los mejores consejos que me han servido para lograr uno más de mis grandes anhelos.

A todos mis hermanos, **Myriam, Marlon, Alicia, Byron** y en especial a mi hermana **Marina Janneth** por ser siempre mi apoyo en este largo camino.

Juan Guala

DEDICATORIA

El presente Proyecto está dedicado a mis amados padres Florcita Moya y Alvarito Ortiz que con su ejemplo de vida, trabajo y sacrificio abnegado supieron guiarme por el camino del bien y la superación, a nunca abandonar los sueños de un mañana mejor en base al esfuerzo y a la constancia.

A mí querida Esposa, amiga, compañera y confidente Lorenita Gavilema y a nuestra hijita preciosa Pamelita Alejandra, quienes fueron mi inspiración y motivación para culminar este meta.

A aquellas tres mujeres que cada día no dejan de sorprenderme por su tenacidad ante la vida, Isabel, Alicia y Gladys mis hermanas del alma, a pesar de la distancia siempre las he llevado en mi corazón.

Leandro Ortiz

AGRADECIMIENTO

A mi Dios todo poderoso por darme la vida, la salud y la fuerza necesaria para seguir en pie.

A mis padres: **Carlos**, gracias a usted padre por enseñarme uno de los mejores valores que es el respeto, la humildad y la responsabilidad, y mi madre bella **Esperanza** por el enorme esfuerzo que ha hecho por mi durante toda mi vida, por su amor, sus consejos y bendiciones, estaré eternamente agradecido. A toda mi familia en general.

A la **Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil** especialmente a la Facultad de Ingeniería Civil, a todas las autoridades y docentes de la facultad por haberme abierto las puertas para formarme poco a poco como profesional.

A mi tutor de Tesis Msc. Fausto Cabrera Montes por guiarme durante el desarrollo de la misma.

Juan Guala

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida, llenarme de bendiciones y protección, por la fuerza que me ha dado día tras día para culminar con este propósito tan anhelado, por permitir que personas de buen corazón y sentimientos lleguen a mi vida para ser mi fortaleza y fuente de sabiduría.

Agradezco a mis padres Alvarito y Florcita que en base a su sacrificio me han permitido ser un profesional y un hombre de bien para mi familia y la sociedad. A mi bendita madre que siempre me tiene en sus oraciones, intercediendo ante Dios y la Santísima Virgen María para que sean mi amparo y protección.

A ti Lorenita, amada esposa mía, que con tus abrazos, cariño y ternura me diste los ánimos para culminar mi carrera profesional.

Agradezco a todos los profesores por sus conocimientos impartidos durante estos años de estudio, a mi tutor Msc. Fausto Cabrera Montes, Decano de la Facultad de Ingeniería Civil, por guiarme de la mejor manera para la culminación del presente Proyecto.

A todos mis camaradas de la XXXVI Promoción de la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea Ecuatoriana, que a más de ser compañeros somos una familia, gracias por su apoyo incondicional en tiempos muy difíciles.

Leandro Ortiz.

CERTIFICACION DE AUTORIA Y CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Guayaquil, 24 de Julio del 2013.

Nosotros, Juan Carlos Guala Pillo y Leandro Miguel Ortiz Moya declaramos bajo juramento, que la autoría del presente Proyecto de Investigación nos corresponde totalmente y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación que hemos realizado.

De la misma forma, cedemos nuestros derechos de autores a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y Normatividad Institucional vigente.

JUAN CARLOS GUALA PILLO

C.I. 050262447-1

LEANDRO MIGUEL ORTIZ MOYA

C.I. 180325334-1

CERTIFICACION DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Guayaquil, 24 de Julio del 2013.

Certifico que el Proyecto de Investigación Titulado **DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, CANTÓN GUAYAQUIL, PROVINCIA DEL GUAYAS** ha sido elaborado por Juan Carlos Guala Pillo y Leandro Miguel Ortiz Moya bajo mi tutoría y que el mismo reúne los requisitos para ser defendido ante el tribunal examinador que se designe al efecto.

MsC. Fausto Cabrera Montes

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio permitirá implementar un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para Comunidad del Sector de Guayaquil IV, la misma que se encuentra ubicada en el Km 6.5 de la autopista Terminal Terrestre Pascuales, Cantón Guayaquil, Provincia del Guayas.

El Sector de Guayaquil IV es un proyecto de construcción habitacional futura, en donde se considera que los usuarios sean de clase media y se tiene planificado diseñar un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial de tipo separado, debido a que Interagua implemento el estudio denominado Proyecto de aguas Servidas Mucho Lote 2, cuyo colector matriz dará servicio a todas las Urbanizaciones implantadas en la acera Norte de la Autopista Terminal Terrestre Pascuales. Consecuentemente en el sector se construyó el colector matriz de descarga de aguas lluvias del proyecto Jardines del Rio, el mismo que descarga las aguas del escurrimiento hacia el rio Daule, mencionado colector de aguas lluvias fue diseñado para captar los efluentes de la Urbanización Romareda y las 12 hectáreas correspondientes al Sector de Guayaquil IV.

El principal problema que afectaría la población que resida en el Sector de Guayaquil IV al no tener un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial es que las aguas residuales y aguas lluvias no tengan evacuación alguna, de tal forma existiría inundaciones influyendo a lo largo de la superficie y las calles, convirtiéndose en una constante amenaza para la salud de sus habitantes.

Para la ejecución del proyecto se aplicara una investigación bibliográfica para mediante los aportes de libros, manuales, normas, tesis, internet, entre otros, obtener una base de información en la cual se pueda realizar análisis del tema a investigar; como también una investigación de campo, considerando inspecciones previas del entorno del lugar para determinar las características del Sector de Guayaquil IV. El proyecto se complementa con el diseño de planos tanto de planta como de perfil, las especificaciones técnicas, presupuesto referencial, cronograma de actividades en donde se detalla toda la obra civil a ejecutarse. El proyecto se desarrollará en tres capítulos, el capítulo I Fundamentación teórica, capítulo II Evaluación diagnostica y capítulo III Formulación y evaluación de la propuesta.

INDICE GENERAL

MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

1. Descripción general.	1
2. Justificación de la investigación.	1
3. Planteamiento del problema.	2
4.- Delimitación del problema.....	3
5. Objeto de la investigación.	4
6. Campo de acción.	4
7. Objetivos.....	4
8. Límites de la investigación.	5
9. Identificación de las variables de la investigación.	5
10. Hipótesis.	5
11. Ideas a defender.	5
12. Metodología de la investigación.	5
13. Métodos de investigación.....	6
14. Tipos de investigación.....	6
15. Población y muestra.	7
16.- Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	7
17.- Tratamiento a la información – procesamiento y análisis.	7
18. Novedad, aporte teórico y práctico.....	8
19. Estructura del trabajo.	8

CAPITULO I

FUNDAMENTACIÓN TEORICA

1.1. Descripción General.	10
1.2. Estado del arte.....	10
1.3. Marco teórico referencial.....	12
1.3.1. Aguas residuales.	12
1.3.2. Red de alcantarillado.	13
1.3.2.1 Tipos de alcantarillado.	13
1.3.3. Sistemas de alcantarillado.	13

1.3.4	Parámetros de diseño del sistema de alcantarillado sanitario.....	14
1.3.5.	Parámetros hidráulicos de la red de alcantarillado sanitario.....	18
1.3.6.	Hidráulica de alcantarillado.....	20
1.3.7.	Componentes del sistema de alcantarillado sanitario.....	21
1.3.8.	Parámetros de diseño de la red de alcantarillado pluvial.....	24
1.3.9.	Caudal de diseño de la red de alcantarillado pluvial.....	25
1.3.10.	Parámetros hidráulicos de la red de alcantarillado pluvial.....	28
1.3.11.	Componentes del sistema de alcantarillado pluvial.....	30
1.3.12.	Estación de bombeo.....	31
1.3.12.1.	Clasificación de las estaciones de bombeo.....	31
1.3.13.	Estudio de suelo - Información geológica.....	34

CAPITULO II

EVALUACION DIAGNOSTICA

2.1.	Diagnostico social, económico y ambiental.....	41
2.1.1.	Descripción general.....	41
2.1.2.	Caracterización del medio físico - Tipología de las viviendas:.....	42
2.1.3.	Servicios públicos.....	43
2.1.4.	Servicio de recolección de aguas servidas y aguas lluvias.....	43
2.1.5.	Vialidad y Transporte.....	43
2.1.6.	Climatología.....	44
2.1.7.	Precipitación.....	44
2.1.8.	Temperatura.....	44
2.1.9.	Humedad relativa.....	46
2.1.10.	Viento.....	47
2.1.11.	Geología de la zona.....	47
2.1.12.	Orografía.....	47
2.1.13.	Recursos hídricos.....	47
2.1.14.	Niveles de ruido.....	48
2.1.15.	Riesgos naturales.....	48
2.1.16.	Población del Sector de Guayaquil IV.....	48
2.1.17.	Población de saturación.....	51
2.2.	Análisis de las encuestas e interpretación de resultados.....	51

2.2.1. Análisis de los Resultados.	51
2.2.2 Escala de Likert.	57
2.2.3 Verificación de hipótesis.	58

CAPITULO III

LA PROPUESTA

3.1. Formulación de la propuesta.....	59
3.1.2. Título de la propuesta	59
3.2. Desarrollo de la propuesta.	63
3.2.1 Calculo hidráulicos del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.	63
3.2.2. Calculo de la estación de bombeo del alcantarillado sanitario.....	63
3.2.3. Metodología de construcción.	69
3.2.3.1. Estructura organizacional.....	69
3.2.3.2. Actividades preliminares.	71
3.2.3.3. Especificaciones técnicas.	72
3.2.3.3.1. Organización en el sitio de obra.	72
3.2.3.3.2. Ubicación del campamento.	72
3.2.3.3.3. Desbroce y limpieza.	72
3.2.3.3.4. Replanteo.....	72
3.2.3.3.5. Movimientos de tierra.....	72
3.2.3.3.6. Seguridad Pública.	74
3.2.3.3.7. Control de material excavado.....	75
3.2.3.3.8. Excavaciones para cámaras de inspección.....	76
3.2.3.3.9. Compactación.	77
3.2.3.3.10. Secciones transversales.	77
3.2.3.3.11. Replanteo para tubos.....	78
3.2.3.3.12. Relleno.....	78
3.2.3.3.13. Material inapropiado.....	80
3.2.3.3.14. Colocación de tubería.	80
3.2.3.3.15. Obras de hormigón.	82
3.2.3.3.16. Cámaras de inspección.....	91
3.2.3.3.17. Sumidero.....	93
3.2.3.3.18. Ramales domiciliarios.	94

3.2.3.3.19. Cajas de conexión.....	94
3.2.3.3.20. Especificaciones técnicas de la bomba.	95
3.2.4. Estudio de impacto ambiental.	104
3.2.4.1. Objetivos.....	104
3.2.4.2. Metodología.	105
3.2.4.3. Marco legal.	105
3.2.4.4. Descripción del proyecto.	114
3.2.4.5. Método de Leopold.	117
3.2.4.6. Medidas de mitigación en la fase de construcción.....	125
CONCLUSIONES	127
RECOMENDACIONES.....	128
BIBLIOGRAFIA.....	130
ANEXOS	
Cálculo de las redes del sistema de alcantarillado sanitario	
Cálculos del colector principal del sistema de alcantarillado pluvial	
Presupuesto referencial del sistema de alcantarillado sanitario	
Cronograma de programación de obras	
Fotografías del Sector Guayaquil IV	
Accesorios	
Planos del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.	

MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

1. Descripción general.

El Sector de Guayaquil IV es un proyecto de construcción habitacional futura, que se encuentra ubicado en el Km 6.5 de la autopista Terminal Terrestre Pascuales al Norte del Cantón Guayaquil, Provincia del Guayas. El Sector de Guayaquil IV, requiere el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial el mismo que permita en el futuro una buena calidad de vida de sus habitantes.

El propósito de la investigación es implementar el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial de acuerdo a los requerimientos técnicos que nos permitan optimizar todos los recursos dentro del campo de la ingeniería civil.

La investigación está orientada a:

- Contribuir al buen vivir de los habitantes del Sector.
- Evitar la proliferación de enfermedades tropicales en temporada invernal.
- Diseñar un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para mejorar la calidad de vida de los habitantes del Sector Guayaquil IV.

Los métodos aplicados son:

- De campo
- Encuesta
- Bibliográfica

2. Justificación de la investigación.

2.1 Justificación Académica

El presente proyecto tiene como finalidad cumplir con el requisito de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte y previo la obtención del Título Profesional de Ingeniero Civil.

El proyecto se enmarca dentro de las líneas de investigación enfocándose a realizar un estudio de la Ingeniería Sanitaria para la Comunidad del Sector Guayaquil IV, con el fin de aportar con el estudio y diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial de esta manera se ayudara a la comunidad a tener una mejor calidad de vida y fomentar el buen vivir de sus habitantes.

2.1.1 El artículo 107 LOES

Propuesta de la LOES Art 107.

La Educación Superior impartida en la Universidad Laica Vicente Rocafuerte ha permitido formar profesionales en la Ingeniería Civil con sólidos conocimientos que le permitan comprender y resolver los problemas de la sociedad en general con profesionalismo, bajo una visión ética y moral que le servirá para valorar la problemática nacional y encontrar soluciones que contribuyan al desarrollo de su comunidad y del país.

2.2 Relevancia.

La investigación de este tema es de significativa importancia, ya que en la actualidad la sociedad tiene una alta demanda de necesidades básicas y la culminación de esta investigación permitirá contribuir a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la Comunidad del Sector Guayaquil IV.

2.3 Objetividad.

Un hecho evidente es la situación en la que se encuentra la sociedad en la actualidad, carecen de servicios básicos por falta del interés de las autoridades pertinentes.

2.4 Subjetividad.

La falta de los servicios básicos genera un ambiente de temor e inseguridad en los habitantes por la presencia de enfermedades relacionadas con la falta de higiene y saneamiento.

3. Planteamiento del problema.

El problema de la Comunidad del Sector Guayaquil IV es la falta de un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, lo que produce inundaciones e insalubridad.

3.1 Formulación del problema

La ubicación de la investigación es en el Sector de Guayaquil IV, Km 6.5 de la autopista Terminal Terrestre Pascuales, la Comunidad de este Sector no posee un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, motivo por el cual en la temporada invernal las lluvias constantes provocan inundaciones en la Comunidad, causando la proliferación de vectores o focos de contaminación. Como resultado generan todo tipo de enfermedades de origen hídrico lo que incide en forma directa en la salud de la población.

La Comunidad del Sector Guayaquil IV al no poseer un sistema de drenaje de aguas pluviales que satisfagan con el crecimiento poblacional y de infraestructura, se vea afectada por las inundaciones de sus calles imposibilitando la circulación vehicular y peatonal, impidiendo el mejoramiento de la calidad de vida y el buen vivir.

3.2 Problema Social

La Comunidad del Sector Guayaquil IV no posee el estudio para la implementación de un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, siendo esto uno de los factores que influye en el desarrollo de la población, convirtiéndose en un problema social, ya que afecta a la calidad de vida de la Comunidad.

3.3 Problema Científico

¿Cómo la Ingeniería Sanitaria actuaría para resolver el problema de la inexistencia del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial en la comunidad de Guayaquil IV, de tal forma que se fomente su desarrollo social?

3.4 Problema

La Comunidad del Sector Guayaquil IV no posee un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.

3.5 Causas

- Inexistencia de estudios previos para implementar un sistema de alcantarillado sanitario
- Inexistencia de estudios previos para implementar un sistema de alcantarillado pluvial.

3.6 Efectos

- Insalubridad y enfermedades.
- Inundaciones en tiempo de invierno.

4.- Delimitación del problema.

4.1 Objeto de investigación.-Estudio del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.

4.2 Campo de acción.- El estudio se encuentra dentro de la Ciencia de la Ingeniería Sanitaria.

4.4 Tipo de investigación.-Factible y cualitativo

4.4 Aspecto.

Estudio.

4.5 Tiempo.

La investigación se realizará durante seis meses, desde el 14 de julio del 2012 hasta el 6 mayo del 2013 tiempo correspondiente al Seminario de Gestión de los Recursos Hídricos.

4.6 Lugar de estudio.

El sitio donde se llevará a cabo la investigación es en la zona de Guayaquil IV, ubicada en el Km 6.5 de la Autopista Terminal Terrestre Pascuales, Cantón Guayaquil, Provincia del Guayas.

5. Objeto de la investigación.

Sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el Sector Guayaquil IV km 6.5 autopista Terminal Terrestre Pascuales, Cantón Guayaquil Provincia del Guayas.

6. Campo de acción.

Drenaje de las aguas servidas y pluviales del Sector Guayaquil IV.

7. Objetivos.

7.1 Objetivo general de la investigación.

- Elaborar el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.

7.2 Objetivo específico.

- Proponer el estudio del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.
- Recopilar la información topográfica y diseño urbanístico de la zona donde se realizara el proyecto.
- Recopilar información climática e hidrológica de la zona.
- Analizar la información básica del Sector Guayaquil IV, con el fin de lograr una solución óptima en el diseño definitivo.
- Diseñar las redes de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial.

8. Límites de la investigación.

La propuesta teórica permitirá diseñar el sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, dentro de un área correspondiente a 12 hectáreas, donde existe la comunidad de Guayaquil IV con 2364 personas.

Dentro de la propuesta formal se considerara los planos en planta y perfiles, planos de detalles constructivos, especificaciones técnicas, presupuesto referencial y cronograma de actividades.

9. Identificación de las variables de la investigación.

9.1. Causa.

Inexistencia de estudios sanitarios para implementar un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.

9.2. Efecto.

En la comunidad existen inundaciones e insalubridad en la temporada de invierno.

10. Hipótesis.

La inexistencia de un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial en el Sector de Guayaquil IV afecta la calidad de vida de los habitantes al producirse insalubridad e inundaciones en las temporadas invernales.

11. Ideas a defender.

Los estudios del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, contribuye para mejorar las condiciones de infraestructura sanitaria y colabora en el desarrollo social-económico y ambiental del Sector Guayaquil IV.

12. Metodología de la investigación.

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 pluvial se resolverán los problemas de evacuación de aguas residuales y aguas lluvias, 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 de clase media en su mayoría, dando como resultado un mejoramiento en el ámbito social al contar con todos los servicios básicos.

13. Métodos de investigación.

El presente proyecto requiere de los siguientes métodos de investigación:

13.1.-Bibliográfica.

Será necesaria ésta modalidad para investigar lo relacionado al concepto y procesos para la implantación de la red de alcantarillado sanitario y pluvial, que se encontrará en libros y tesis de diferentes autores para encontrar la solución al problema y mejorar la calidad de vida de los habitantes del Sector Guayaquil IV.

13.2.- De campo.

Es necesaria para realizar un análisis de toda la zona e iniciar el estudio correspondiente del lugar.

13.3.- Encuestas.

Es un estudio en el cual buscamos recaudar datos por medio de un cuestionario prediseñado.

14. Tipos de investigación.

14.1.-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 Sector Guayaquil IV.

14.2.-Descriptivo.

Sirvió para plantear una hipótesis que es: El diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, esto mejorará la calidad de vida de los habitantes del Sector Guayaquil IV de la ciudad de Guayaquil de la Provincia del Guayas, y con su ejecución se mejorará el desarrollo socio-económico de los habitantes.

14.3.-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 de Guayaquil IV mediante la implementación de un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, que recolecte aguas residuales y aguas lluvias, 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.

15. Población y muestra.

15.1.- Población.

El número de habitantes pertenecientes al Sector Guayaquil IV de la ciudad de Guayaquil es de 2364 habitantes, por lo tanto el número de habitantes para el proyecto es:

N = 2364 habitantes.

15.2.-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 =2364 Habitantes.

n = Tamaño de la muestra

e = 6% Limite aceptable de error.

$$n = \frac{2364}{0.06^2*(2364-1)+1}$$

n = 249 habitantes.

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

16.- Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

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 Sector Guayaquil IV para saber cómo inciden las aguas residuales y pluviales en la calidad de vida de cada uno de ellos.

17.- Tratamiento a la información – procesamiento y análisis.

17.1. 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.

17.2 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.

17.3 Productos obtenidos

Parámetros para el diseño técnico-social-económico-ambiental del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial del Sector Guayaquil IV.

18. Novedad, aporte teórico y práctico.

El estudio permitirá diseñar el sistema de alcantarillados sanitario y pluvial dentro de un área correspondiente a 12 hectáreas, donde existe la comunidad de Guayaquil IV con 2364 habitantes.

Dentro del aporte práctico se considerará la aplicación de las especificaciones técnicas, normas de construcción y estándares vigentes para la conducción de las aguas servidas y pluviales, adicionalmente con el diseño de una estación de bombeo que permita elevar las aguas residuales a la cota respectiva del colector matriz de aguas servidas Mucho Lote II.

19. Estructura del trabajo.

El trabajo se estructura en tres capítulos con sus respectivos lineamientos específicos que se detallan a continuación:

El marco general de la investigación describen los siguientes indicadores:

- Justificación e importancia.
- Planteamiento del problema.

- Objeto de investigación.
- Campo de acción.
- Objetivos.
- Hipótesis-ideas a defender.
- Metodología de la investigación.
- Productos obtenidos.
- Novedades y aporte teórico práctico de la investigación.

El capítulo I se refiere a la teoría de la investigación y se basa en los lineamientos técnicos, sociales y económicos que son:

- Aguas residuales.
- Red de alcantarillado.
- Sistemas de alcantarillado.
- Diseño de la red de alcantarillado sanitario
- Especificaciones de diseño.
- Hidráulica de alcantarillado.
- Componentes del sistema de alcantarillado sanitario.
- Diseño de la red de alcantarillado pluvial.
- Determinación del caudal de diseño.
- Componentes del sistema de alcantarillado pluvial.

En el capítulo 2 se especifica la evaluación diagnóstica y se basa en la observación directa del sitio, relacionándose con las encuestas, información de:

- Diagnóstico social, económico y ambiental.
- Análisis de las encuestas e interpretación de resultados.

El capítulo 3 describe la formulación y evaluación de la propuesta, determinando los lineamientos necesarios para solucionar el problema investigado.

- Cálculo de la red del sistema de alcantarillado sanitario.
- Cálculo de la estación de bombeo.
- Cálculo de la red del sistema de alcantarillado pluvial.
- Diseño de planos.
- Presupuesto referencial.
- Especificaciones técnicas.
- Cronograma de actividades.

CAPITULO I

FUNDAMENTACION TEORICA

1.1. Descripción General.

El proyecto se basa en el modelo técnico-ambiental de la ingeniería sanitaria, describiendo los criterios y normas de diseño de las redes de alcantarillado sanitario y pluvial, considerando el constante desarrollo y crecimiento poblacional, que influye directamente en el diseño de una red de alcantarillado debido a que la población es el factor importante que se debe tomar en consideración para estimar un posible período de durabilidad de la red de alcantarillado.

La fundamentación teórica para determinar de los criterios de diseño en la red de alcantarillado sanitario y pluvial se basa en la Norma CO.10.07-601 del Código Ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias y normas establecidas por Interagua.

Referente al aspecto ambiental se analizara el sector en estudio y los impactos que pueden producirse en las etapas de construcción, las medidas de mitigación que se deben adoptar para disminuir las afectaciones ambientales; para evaluar el impacto ambiental del Sector Guayaquil IV, se utilizara el modelo matricial de evaluación ambiental de Leopold, utilizando la información básica disponible del lugar.

1.2. Estado del arte

Los sistemas de alcantarillado sanitario de las ciudades se remontan a la antigüedad donde las civilizaciones construyeron sistemas de drenaje para el desarrollo de sus ciudades. En la civilización (3000 – 2000 AC), construyeron un sistema de drenaje combinado en los que los canales pluviales recibían la descarga de las aguas residuales previamente decantadas; un sistema avanzado para la época.

El Imperio Romano (800 AC – 300DC) implanto importantes avances tecnológicos al drenaje urbano, desarrollaron el sistema para drenaje de carreteras y la construcción de canales y grandes colectores subterráneos denominadas cloacas. Las cloacas máximas (510 AC) fueron construidas para drenar las partes más bajas de Roma.

Luego de la caída del Imperio Romano, toda la población emigró de las ciudades quedando abandonado todos los servicios municipales como alumbrado público, acueducto y alcantarillado. Durante la Edad Media (siglo V al XV) la población fue indiferente frente a los aspectos como la higiene y la limpieza, por lo que el drenaje urbano fue visto como un servicio innecesario.

Durante los años 1300 y 1400 Londres, París y otras ciudades de Europa implementaron zanjas abiertas para drenar las aguas lluvias. También estas zanjas fueron utilizadas para transportar basuras y aguas residuales, lo cual causó diferentes molestias para los residentes urbanos. Los europeos cubrieron estas zanjas convirtiéndolas en alcantarillados combinados. Luego tuvieron problemas como la sedimentación de sólidos, malos olores y taponamientos, debido a las pendientes inadecuadas y a la falta de mantenimiento.

A finales del año 1700 fue mejorando los sistemas de drenaje, la humanidad mantuvo una perspectiva de progreso que fue reflejada en el desarrollo tecnológico de los años 1800. Burian (1999) agrupan en seis categorías los avances tecnológicos conseguidos en este periodo:

- Mejoras en el diseño y construcción de alcantarillados
- Diseño integral del sistema de alcantarillado
- Identificación de enfermedades transmitidas por el agua
- Tratamiento de aguas residuales

En el periodo 1900 - 2000 se caracteriza por un gran avance técnico y por una mayor conciencia en lo que se refiere al impacto ambiental. Durante el transcurso del siglo XIX, los investigadores se enfocaron en estudiar el proceso precipitación – escorrentía para optimizar el diseño de los sistemas de drenaje. El concepto de drenaje unitario fue presentado en 1930, pero su aplicación se vio limitada debido a la escasez de datos. Los avances de la tecnología informática a finales de 1960 y principios de 1970, dieron lugar a los modelos como el Storm Water Management Model (SWMM) en 1971, el Storage Treatment and Over Flow Model (STORM). La introducción de estos modelos informáticos permitió a los ingenieros diseñar sistemas de drenaje utilizando simulación continua.

En 1960 las descargas de los drenajes urbanos durante los periodos de lluvias, se identificó como una de las principales causas para el deterioro de la calidad de fuentes receptoras. A finales de 1970 y principios de 1980, la mitigación de los impactos ambientales en las fuentes hídricas fue planificada considerando la cuenca como escala de trabajo. Desde inicios del año 1980, los estudios se han concentrado en estudiar los impactos hidráulicos, bioquímicos, ecológicos y químicos de los sistemas de drenaje en las fuentes receptoras.

En nuestro país en el Gobierno del General Leónidas Plaza, se firma un contrato con la sociedad Inglesa J.G. White Compañía Limitada, para el saneamiento de Guayaquil, el mismo que fue publicado en el registro oficial No. 426 de Febrero 5 de 1914; lo que comprendía el saneamiento y la canalización de la ciudad de Guayaquil, por el medio de la construcción de obras completas para el agua potable, colocar desagües para aguas lluvias y aguas servidas.

Se puede mencionar que la evolución y desarrollo del diseño de las alcantarillas no ha sido violento, puesto que se mantienen las mismas hipótesis de diseño de hace muchos años atrás, a pesar que en la actualidad se tiene un mejor conocimiento de la trayectoria y cinética de las aguas servidas. En nuestro país a pesar de tener un amplio conocimiento sobre el sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, aún existen poblaciones que carecen de un adecuado sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.

1.3. Marco teórico referencial.

1.3.1. Aguas residuales.

Se llaman aguas residuales a las aguas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, luego de haber sido utilizadas en diversas actividades domésticas, industriales y comunitarias.

Dependiendo su origen, las aguas residuales resultan de la combinación de líquidos y residuos sólidos transportados por el agua que proviene de residencias, oficinas, edificios e instituciones, conjuntamente con los residuos de las industrias y de actividades agrícolas, así como de las aguas subterráneas, superficiales o de precipitación; Así, de acuerdo con su origen, las aguas residuales se pueden clasificar en:

Aguas residuales domésticas.

Son aquellas aguas utilizadas en las viviendas y provienen de los usos higiénicos, fundamentalmente son residuos humanos que llegan a las redes de alcantarillado por medio de descargas de instalaciones hidráulicas de las viviendas, estos residuos son también originados en los establecimientos comerciales, públicos y afines.

Aguas residuales Industriales

Son aguas generadas en los procesos industriales, tienen características específicas dependiendo de la clase de industria.

1.3.2. Red de alcantarillado.

Se denomina red de alcantarillado o red de saneamiento al sistema de estructuras y tuberías conectadas entre sí, para recoger y transportar aguas residuales y pluviales de una población desde el sitio que se generan hasta el lugar de descarga.

Estas redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que la mayoría de casos funcionan a presión atmosférica, por gravedad. En pocas ocasiones, y por tramos breves, están constituidos por tuberías que trabajan bajo presión o por vacío. Generalmente son conductos de sección circular, ovalada o compuesta, y van colocadas bajo las vías.

1.3.2.1 Tipos de alcantarillado.

De acuerdo al origen de las aguas residuales los sistemas de alcantarillado se clasifican en:

Alcantarillado sanitario.

Se denominan al conjunto de tuberías de recolección de aguas residuales producto del consumo doméstico, comercial e industrial.

Alcantarillado pluvial.

Se denominan al conjunto de tuberías que recogen aguas lluvias de una determinada cuenca.

Alcantarillado combinado.

Se denominan al conjunto de tuberías que recogen los caudales sanitarios y caudales pluviales.

1.3.3. Sistemas de alcantarillado.

Los sistemas de alcantarillado se clasifican en:

Sistemas de alcantarillado separados.

Estos sistemas están conformados por dos redes independientes, la primera red recoge aguas residuales domésticas y aguas industriales; y, la segunda red recoge aguas de escorrentía pluvial.

Sistemas de alcantarillado combinado.

Conducen simultáneamente las aguas residuales domésticas y las aguas de escorrentía pluvial.

Sistemas de alcantarillado mixtos.

Son una combinación de los dos sistemas de alcantarillado anterior dentro de una misma área determinada; es decir, una área tiene alcantarillado separado y otra, combinado.

1.3.4 Parámetros de diseño del sistema de alcantarillado sanitario.

En el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario, se deben considerar los siguientes parámetros que influirán directamente en el proyecto.

1.3.4.1 Periodo de diseño.

Se considera a este periodo como el tiempo en el cual un sistema de alcantarillado sanitario funcionara adecuadamente y se hace referencia a condiciones futuras como es la población futura a servir luego de determinado tiempo y factores que afectan directamente en la durabilidad del sistema como son el desgaste, la erosión y la corrosión.

Debido a los factores mencionados, se estima que el período adoptado para el diseño oscila entre los 15 y 25 años, que es un parámetro recomendado en la mayoría de proyectos de diseños sanitarios.

1.3.4.2 Población de diseño.

La población de diseño se la ha determinado en base de la línea arquitectónica diseñada del Sector de Guayaquil IV, la misma que especifica la cantidad 2364 habitantes, distribuidos en 12 manzanas con 394 casas.

1.3.4.3 Criterios de diseño.

Para obtener la información básica y determinar de los criterios de diseño en la red de alcantarillado sanitario, se tomó en consideración la Norma CO.10.07-601. Eliminación de aguas residuales en el área urbana del Código Ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias.

1.3.4.4 Determinación del caudal de diseño del alcantarillado sanitario.

Las aguas servidas están constituidas por aguas residuales domésticas y contribución por infiltración; las aguas por conexiones erradas no se las ha considerado en el proyecto debido a que se han tomado todas las previsiones necesarias para evitar el ingreso de las mismas al sistema de alcantarillado sanitario.

$$QD = Q_{maxh} + Q_i$$

Donde,

QD: Caudal de diseño

Q_{maxh}: Caudal de aguas residuales domesticas

Q_i: Caudal por infiltración

1.3.4.4.1 Caudal de aguas residuales domésticas.

El punto de partida para determinar el caudal de aguas residuales es el caudal medio diario, el cual se lo define como la contribución durante un periodo de 24 horas, obtenida como el promedio durante un año. Cuando no es posible determinar este dato se considera con base en el consumo de agua potable obtenida del diseño del acueducto.

El caudal medio diario se lo calcula al final y al principio del periodo de diseño en función de la población y la dotación adoptada para el sistema de agua potable. Este caudal se multiplica por un coeficiente de retorno C.

$$Q_{md} = \frac{CR * C * P}{86400}$$

Q_{md}= Caudal medio diario de aguas residuales domesticas en Lt/s.

CR= Coeficiente de retorno

C= Consumo neto o dotación de agua potable L/hab*día

P= Población

1.3.4.4.1.1. Dotación de agua potable

La dotación de agua potable es el volumen de agua que requiere una población para satisfacer sus necesidades básicas diariamente como son: agua para beber, para cocinar, higiene personal, lavado de ropa e higiene de la vivienda.

Los flujos de aguas residuales provenientes de las viviendas se basan comúnmente en el consumo de agua de la familia. Por esto, para diseñar el sistema de alcantarillado, habrá que definir la dotación de agua potable por habitante. La dotación, a su vez, dependerá del clima, el tamaño de la población, características económicas, culturales, información sobre el consumo medido en la zona, entre otros.

Tabla 1: Dotaciones recomendadas de agua potable.

DOTACIONES RECOMENDADAS		
POBLACION	CLIMA	DOTACION FUTURA
Hab		Lt/hab /día
Hasta 5000	Frio	120-150
	Templado	130-160
	Cálido	170-200
5000-50000	Frio	180-200
	Templado	190-220
	Cálido	200-230
Superior a 50000	Frio	>200
	Templado	>220
	Cálido	>230

Fuente: Normas del Código ecuatoriano de la Construcción.

Para el cálculo del diseño del sistema de evacuación de aguas servidas, se asume el valor de la dotación de agua potable asignado por Interagua, el mismo que será de 160 litros/personas/día, considerado como aportación domiciliaria, al que se agregara la infiltración de aguas lluvias y la inclusión de aguas ilícitas, que serán los caudales que deberán transportar las tuberías.

1.3.4.4.1.2. Coeficiente de retorno o aporte.

La cantidad de aguas residuales generadas en las viviendas son menores a la cantidad de agua potable que se le suministra, debido a que existen pérdidas a través del riego de jardines, limpieza de viviendas y otros usos externos.

El porcentaje de agua distribuida que se pierde y no ingresa a las redes de alcantarillado, depende de diversos factores, entre los cuales están: los hábitos de la población, las características de la comunidad, la dotación de agua, y las variaciones del consumo según las estaciones climáticas de la población.

Se considera que sólo un porcentaje del total del agua consumida es devuelto a la red de alcantarillado sanitario. El coeficiente de retorno que se considera para el proyecto es del 80%.

1.3.4.4.1.3 Caudal máximo horario de aguas residuales.

El caudal de diseño de la red de colectores debe considerar el caudal máximo horario. Este caudal se determina a partir del caudal medio diario multiplicado por un factor de mayoración.

Para el cálculo del factor de mayoración M, se considera la ecuación de Harmon, la misma que es establecida para poblaciones entre mil y un millón de habitantes.

$$Q_{\max h} = Q_{\text{md}} \times M$$

Donde

$Q_{\max h}$ = Caudal máximo horario lts/seg

Q_{md} = Caudal medio diario lts/seg

M = Factor de mayoración

La población del Sector de Guayaquil IV es de 2364 habitantes, para lo cual se encuentra dentro de parámetros de la ecuación de Harmon que se aplica para poblaciones entre mil y un millón de habitantes.

$$M = \left[\frac{18 + \sqrt{P}}{4 + \sqrt{P}} \right]$$

P = Población en miles de habitantes.

$$P = \frac{2364}{1000}$$

$$P = 2.36$$

$$M = 3.52$$

1.3.4.4.2. Caudal por infiltración.

Cuando las redes de alcantarillado sanitario se encuentran bajo el nivel freático se debe considerar el caudal de infiltración Q_i , que penetra las redes de alcantarillado, a través de las paredes de tuberías defectuosas, uniones de tuberías, conexiones, y las estructuras de los pozos de visita, terminales de limpieza, entre otros.

El caudal de infiltración se determinará considerando los siguientes aspectos:

- Altura del nivel freático sobre el fondo del colector.
- Permeabilidad del suelo y cantidad de precipitación anual.
- Material de la tubería y tipo de unión.

Tabla 2. Valores de infiltración.

CONDICIONES	INFILTRACION (L/s. Km)		
	Alta	Media	Baja
Tuberías existentes	4.0		
Tuberías nuevas con unión de:			
Cemento	3.0	2.0	1.0
Caucho	1.5	1.0	0.5

Fuente: Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. López R. (2011).

El valor a aplicar para el caudal de infiltración es el de 1 l/s.km por considerarse tuberías nuevas de PVC.

1.3.5. Parámetros hidráulicos de la red de alcantarillado sanitario.

1.3.5.1 Diámetros Mínimos.

El diámetro nominal mínimo para la red de colectores de un alcantarillado sanitario deberá ser de 200 mm y para las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 100 mm con una pendiente mínima del 1%

1.3.5.2 Pendientes Mínimas

Es recomendable que la tubería tenga una pendiente similar a la del terreno siempre que esto sea posible. Las tuberías y colectores sanitarios seguirán, en general, las pendientes del terreno natural. En algunos casos especiales en donde la pendiente del terreno sea muy pronunciada o fuerte, es conveniente que para el diseño se estimen tuberías que permitan velocidades altas.

1.3.5.3 Velocidad en colectores.

1.3.5.3.1. Velocidad Máxima.

La velocidad máxima es muy importante para evitar que ocurra la acción erosiva sobre la tubería, producidas por las partículas sólidas acarreadas por las aguas residuales.

La velocidad máxima depende de la velocidad máxima admisible del material de fabricación; se recomienda utilizar los valores que constan en la tabla siguiente:

Tabla 3. Velocidad máxima en tubo lleno y coeficiente de rugosidad.

MATERIAL	VELOCIDAD MAXIMA 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 del Código Ecuatoriano de la Construcción.

1.3.5.3.2. Velocidad Mínima.

La velocidad mínima del flujo es sumamente importante para así evitar que se produzca sedimentación en el fondo de la tubería o conducto, produciendo así una reducción en el área de la sección y una disminución en el tiempo de vida útil de la red.

La velocidad mínima del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, en cualquier año del periodo de diseño será 0,45m/s, aunque preferiblemente se recomienda 0,60 m/s para evitar la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido.

La velocidad mínima es muy importante en el sistema ya que permite realizar la auto limpieza de las alcantarillas en las horas en que el caudal de aguas residuales es mínimo y la deposición de sólidos en la red es máxima.

1.3.5.4 Profundidad Mínima.

La profundidad mínima de los colectores se proyectará a una profundidad tal, que asegure satisfacer la más desfavorable de las siguientes condiciones:

- La profundidad requerida para prever el drenaje de todas las áreas vecinas.
- La profundidad necesaria para no interferir con otros servicios públicos existentes o proyectados, ubicados principalmente en las calles transversales a la línea del colector.
- Un recubrimiento mínimo de 1.20 m. sobre la clave del colector en relación con el nivel de la calzada; salvo vías peatonales en que el recubrimiento podrá ser menor.

- En vías peatonales pueden reducirse la distancia entre las tuberías, y entre estas y los límites de propiedad, así como los recubrimientos, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:
- Se utilicen tuberías de calidad que garantice que no se producirán filtraciones.
- Las vías peatonales diseñadas presenten elementos (bancas, jardines, etc.), que impidan el paso de vehículos.

1.3.5.5. Profundidad máxima.

La profundidad máxima será la adecuada para las tareas constructivas, de acuerdo al tipo de suelo, la profundidad máxima admisible recomendada será de 5,0 m, si se llegara a requerir mayor profundidad de instalación y justificara técnicamente para garantizar la estabilidad estructural de la tubería, cimentaciones, rellenos y recubrimientos.

1.3.5.6. Ubicación de las tuberías.

Las tuberías se ubicaran de tal manera que pasen por debajo de las de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0,3m cuando ellas sean paralelas y de 0,2 m cuando se crucen. Cuando la tubería tenga que soportar cargas móviles, es decir tránsito vehicular, para su seguridad se considerará un relleno mínimo de 1.20 m de alto sobre la clave del tubo.

En lo 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.

1.3.6. Hidráulica de alcantarillado.

La fórmula empírica de Manning es la más práctica para el diseño de canales abiertos, actualmente se la usa para conductos cerrados y tiene la siguiente expresión.

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

Dónde:

V = Velocidad en (m/seg)

Rh = Radio Hidráulico (m)

S = Pendiente (m/m)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

1.3.6.1 Flujo en tuberías con sección llena

Para tuberías con sección llena el radio hidráulico se calcula

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

Dónde:

D = Diámetro interno (m)

En función del caudal, con:

$$Q = V \times A$$

Dónde:

Q = Caudal (m³/s)

A = Área de la sección circular (m²)

V = Velocidad en (m/seg)

1.3.7. Componentes del sistema de alcantarillado sanitario.

1.3.7.1. Conexión de descargas domiciliarias.

Una conexión domiciliaria comprende una serie de tuberías y accesorios las cuales permite llevar las aguas negras hasta la red de alcantarillado. Todas las conexiones intradomiciliarias deben llegar hasta una estructura denominada caja de revisión antes de conectarse a la red principal.

Las tuberías que son comúnmente utilizadas para estas conexiones son de 150 mm de diámetro.

1.3.7.2. Cajas domiciliarias

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. Estas cajas domiciliarias corresponden a la red terciaria de evacuación de aguas servidas y deberán ser implantadas en el área de acera y frente a cada vivienda para receptor el caudal domiciliario.

Se implantará una caja domiciliaria cuando la distancia sea mayor a 12 m y también cuando exista cambio de dirección.

Las cajas a utilizarse serán de PVC de 400 mm con elevadores Novafort de 400 mm con tapas de hierro dúctil de 125 KN y todos los anillos de caucho correspondientes. Las cajas iniciales de una red terciaria serán del tipo ciegas y las terminales que servirán para la entrega a la cámara del colector secundario, serán de hormigón de 0.70 x 0.70 interior con tapas de hormigón armado. Las ventajas que ofrecen las cajas de registro de aceras son: livianas, fácil mantenimiento y rápida instalación, larga vida útil, adaptabilidad y 100% herméticas.

1.3.7.4. Tuberías.

El esquema definitivo del sistema de alcantarillado sanitario debe seguir la disposición topografía de las calles del proyecto, la profundidad de las tuberías de la red del alcantarillado debe ser tal que permita el desagüe por gravedad de las conexiones domiciliarias. También se deben evaluar las interferencias con otras tuberías de servicios públicos que, en determinados casos, limitan la pendiente de la red del alcantarillado.

A continuación se detallan los criterios más importantes para la ubicación de las tuberías: Se dará prioridad a la protección del sistema de acueducto por razones de contaminación del agua potable con el agua residual, todas las tuberías del alcantarillado sanitario y de la red de agua potable deberán estar localizadas en costados opuestos de la calzada.

La profundidad de las tuberías del sistema de alcantarillado sanitario debe ser suficiente para recoger las aguas servidas de las casas más bajas.

Los cruces de tuberías principales del alcantarillado sanitario con las del agua potable deben ser estudiados cuidadosamente y en caso de no cumplir con la distancia vertical mínima, se deberá dar una protección adecuada a la red de agua potable para minimizar el riesgo de contaminación.

La cota clave de cualquier sistema de alcantarillado debe estar por debajo de la cota de batea de la red de agua potable para cumplir con las distancias horizontales y verticales mínimas de 0,3m y 1m respectivamente.

Para el presente proyecto se usaran tuberías de PVC Novafort las cuales nos ofrecen las siguientes características: unión por sellado elastomérico, superficie interior lisa, doble pared estructurada, fácil y rápida instalación, hermeticidad 100% asegurada, vida útil mayor a 50 años.

Ventajas:

- Máxima resistencia a la acción corrosiva del ácido sulfhídrico y a los gases del alcantarillado.
- Buen comportamiento contra la abrasión.
- Movilización más rápida y segura.
- Mínimo desperdicio por roturas durante el transporte, manipulación en obras e instalación.
- Mayor rendimiento en la instalación, no requiere equipo pesado.
- Fácil limpieza y mínimo mantenimiento.
- Mayor rigidez con respecto a otras tuberías.
- Impiden la penetración de raíces.

1.3.7.5. Colectores principales

Son conductos cerrados circulares sin conexiones domiciliarias directas que reciben los caudales de los tramos secundarios, siguiendo líneas directas de evacuación de un determinado sector, para entregarlas a la red primaria.

Sus diámetros serán variables desde 200 mm hasta 300 mm y serán construidos con tubería PVC Novafort.

1.3.7.6. Pozos de revisión.

Los pozos de revisión se instalarán para permitir la inspección y limpieza del alcantarillado sanitario. Son elementos de hormigón armado de base cuadrada y cuerpo o cuello cilíndrico de 1.20 metros de diámetro interior y serán ubicados en:

- En la confluencia de los colectores.
- En los cambios de dirección.
- En los cambios de pendiente.
- En los cambios de diámetro.

Las distancias máximas a considerar entre pozos de revisión son de acuerdo al diámetro:

- Diámetros menores a 350 mm - distancia máxima 100 m.
- Diámetros entre 400 y 800 mm- distancia máxima 150 m.
- Diámetros mayores a 800 mm- distancia máxima 200 m.

Se ha considerado que la distancia entre cámaras no exceda de 120 m, como norma de Interagua. Por estar implantados en las vías vehiculares, sus tapas serán de hierro fundido de 400 KN y el hormigón de 280 Kg/cm².

Los pozos de revisión del 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 pluvial superficial.

La abertura superior del pozo será como mínimo 0,6 m. El diámetro del cuerpo del pozo estará en función del diámetro de la máxima tubería conectada al mismo, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 4. Diámetros recomendados para los pozos de revisión.

DIAMETRO DE LA TUBERIA mm	DIAMETRO DEL POZO m
Menor o igual a 550	0.90
Mayor a 550	Diseño especial

Fuente: Normas del Código Ecuatoriano de la Construcción.

1.3.8. Parámetros de diseño de la red de alcantarillado pluvial.

1.3.8.1. Generalidades.

La finalidad primordial de un sistema de alcantarillado pluvial es la recolección y transporte de aguas lluvias y su desalajo en zonas bajas, estas obras de drenaje son importantes para conducir las aguas producto de las precipitaciones pluviales hacia los ríos, lagos, esteros y mar.

Consecuentemente se debe maximizar la libre circulación del agua lluvia manteniendo la estabilidad de las secciones diseñadas para lograr la eficiencia de su capacidad portante y de esta manera disminuir los efectos que pudieren ocasionar en las edificaciones o cualquier elemento estructural al presentarse avenidas eventuales en períodos considerados extraordinarios.

1.3.8.2. Periodo de diseño.

El período de diseño consiste en el tiempo que transcurre desde la iniciación del servicio del sistema, hasta que el sistema sobre pase las condiciones establecidas del proyecto, este periodo oscila entre los 15 y 25 años.

1.3.8.3. Áreas de drenaje.

Para las áreas de drenaje, se procede de manera similar a como se determinaron las áreas de aportación para el diseño de alcantarillado sanitario, considerando las respectivas áreas para cada colector. Para nuestro proyecto, las áreas de drenaje están establecidas y limitadas en cada una de las manzanas en áreas de aportación posteriormente se determina el lugar o punto donde podrían ser escurridas las aguas lluvias.

Para la evacuación de las aguas pluviales se pretende diseñar un sistema que satisfaga las necesidades del Sector Guayaquil IV, de manera práctica y con los costos más bajos; de esta manera, evitar caudales excesivos en calzadas, invasión de aguas pluviales al área habitable, estancamiento en vías y principalmente en interconexiones con el sistema de evacuación de aguas servidas.

1.3.8.4. Criterios de diseño.

Se tomó los mismos lineamientos del alcantarillado sanitario como criterios de diseño, con la adición de los parámetros establecidos Interagua en estudios previos referentes al Sector de Guayaquil III.

1.3.8.5. Hidrología.

El estudio hidrológico es fundamental para el diseño del alcantarillado pluvial, es el conocimiento de las intensidades de lluvia que se producen en la zona de donde se construirá el proyecto, permitan determinar el caudal de drenaje del alcantarillado pluvial.

1.3.9. Caudal de diseño de la red de alcantarillado pluvial.

1.3.9.1. Método racional.

Este método es aplicable para superficies menores a 1300 ha, es recomendable utilizar este método debido a su fácil aplicación.

$$Q = 2.78 C * I * A$$

Q = Caudal de diseño en m³. /seg.

A = Área de drenaje, en m².

I = Intensidad de la lluvia, en mm/hora

C = Coeficiente de escorrentía

1.3.9.1.1. Coeficiente de escorrentía.

El coeficiente de escorrentía relaciona el escurrimiento y la lluvia, en función de su intensidad, duración y frecuencia. Además, el factor no es constante, depende de las condiciones y características del suelo, evapotranspiración, absorción de la capa vegetal que cubre la superficie y topografía del terreno. Este coeficiente afecta a la intensidad de lluvia, al multiplicar el coeficiente por la intensidad y por el área, de donde se obtiene la intensidad efectiva, sobre el área en la que cae la lluvia.

A continuación se detallan los valores del coeficiente de escorrentía “C” para diversos tipos de superficie:

Tabla 5. Coeficiente de escorrentía según el tipo de zona.

TIPO DE ZONA	VALORES DE C
Zonas centrales densamente construidas, con vías y calzadas pavimentadas	0.7 – 0.9
Zonas adyacentes al centro con menor densidad poblacional y calles pavimentadas	0.70
Zonas residenciales medianamente pobladas	0.55-0.65
Zonas residenciales con baja densidad	0.35 – 0.55
Parques Campos de deportes	0.10-0.20

Fuente: Normas del Código Ecuatoriano de la Construcción.

En este proyecto, se aplica como coeficiente de escorrentía el valor 0.8, ya que el lugar en donde se encuentra ubicado el proyecto se lo identifica como Tipo I.

1.3.9.1.3. Información Técnica para diseño.

El 19 de Marzo del 2010, mediante Oficio EOM-DC-03408-2010 se Aprobó el Diseño Hidráulico – Estructural del Colector Matriz de Aguas Lluvias de la Urbanización Guayaquil III, en donde se descargara el caudal de las aguas lluvias provenientes de las 12 hectáreas del proyecto Guayaquil IV.

1.3.9.1.2. Intensidad de precipitación.

Para el cálculo de la intensidad de las lluvias se han utilizado las ecuaciones de las Curvas Intensidad – Duración –Frecuencia, obtenidas del Plan Maestro de Interagua, para el drenaje pluvial de la Ciudad de Guayaquil.

$$i = \frac{312}{2.21621382\sqrt{tc}}$$

Dónde:

Tc = Tiempo de concentración

1.3.9.1.5. Determinación del tiempo de concentración.

Se define como el tiempo necesario, que tarda una partícula de lluvia en llegar desde el punto más alejado de la cuenca aportante hasta el punto donde se necesita estimar el caudal de escorrentía, y está en función directa al área aportante, a la distancia y al desnivel que existe entre estos dos puntos, consideraciones que observamos para este proyecto, que se trata de un terreno con desniveles mínimos, por lo que aplicando este criterio, se determina como tiempo de concentración, aproximadamente 10 minutos y es el asumido para el diseño de la red del sistema de alcantarillado pluvial, para obtenerlo utilizaremos la ecuación empírica de Soil Conservation Service (SCS).

$$tc = L/60V$$

Dónde:

tc = Tiempo de concentración, en minutos

L = Longitud de la tubería en metros.

V = Velocidad m/s.

1.3.9.2. Selección del período de retorno.

Para el presente diseño, se ha considerado como período de retorno entre 3 y 10 años, considerando que el caudal a evacuar es directamente proporcional a este período, por tanto, como una medición práctica de riesgo aceptable para fijar el límite para inundación.

Tabla N° 6. Periodo de retorno en función del tipo de zona.

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA	FRECUENCIA EN AÑOS
Zona residencial	3 - 10
Zona comercial e industrial	10 - 50
Colectores principales	10 - 100

Fuente: Normas del Código Ecuatoriano de la Construcción.

1.3.10. Parámetros hidráulicos de la red de alcantarillado pluvial.

1.3.10.1. Diámetro.

El diámetro mínimo que deberá usarse es de 250 mm. El mismo que permita evacuar todas las aguas provenientes de las precipitaciones.

1.3.10.2. Velocidad.

Para alcantarillado pluvial la velocidad mínima será de 0,90 m/s, para caudal máximo instantáneo, en cualquier época del año y las velocidades máximas permisibles pueden ser mayores que aquellas adoptadas para el alcantarillado sanitario, pues los caudales de diseño del alcantarillado pluvial ocurren con poca frecuencia. Considerando lo anterior expuesto y las características del material de la tubería de cloruro de polivinilo PVC, se adopta una velocidad de 7 m/s.

Para el cálculo hidráulico, siendo el flujo a gravedad, se deberá considerar la utilización de la fórmula de Manning, utilizando los coeficientes de rugosidad para PVC = 0.011.

El cálculo de la velocidad en las tuberías se realiza utilizando la ecuación de Manning:

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

En donde:

V = velocidad en m/s

n = coeficiente de rugosidad

R = Radio hidráulico

S = Pendiente m/m

1.3.10.3. Rugosidad.

El coeficiente de rugosidad n , de igual manera que para el alcantarillado sanitario se expresa en la ecuación de la velocidad de Manning y se adopta un coeficiente de rugosidad “ n ” igual a 0,011 para tuberías PVC Novafort.

1.3.10.4. Profundidad y ubicación de las tuberías.

Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas lluvias de las viviendas más bajas. La tubería del alcantarillado pluvial se le considerará un relleno mínimo de 1,00 m de alto sobre la clave del tubo.

1.3.10.5. Pendiente.

Las tuberías y colectores pluviales seguirán, en general, las pendientes del terreno natural. En caso de que la pendiente sea muy pronunciada o muy débil y no permita cumplir con la velocidad mínima o máxima, esta puede variar hasta que se cumpla con las condiciones de auto limpieza o esté dentro del rango de velocidades permitido por normas del Código Ecuatoriano de la Construcción.

1.3.10.6. Pozos de revisión.

Consisten en estructuras de hormigón armado con zapatas cuadradas, cuerpo, cuello cilíndrico que remata con una tapa de hierro dúctil. En su interior, en la base se debe moldear un canalón para obtener la continuidad del escurrimiento, su nominación depende del diámetro de la tubería que entrega el caudal, es decir tipo I hasta 30” y en adelante tipo II dependiendo del diámetro.

Los pozos de revisión se instalarán para permitir la inspección y limpieza del alcantarillado pluvial. Su diseño será empleado de acuerdo los siguientes parámetros:

- En todo cambio de dirección.
- En todo cambio de pendiente o diámetro.
- En lugares que haya confluencia de dos o más tuberías o colectores.
- En tramos rectos a distancias no mayores a las indicadas:
- Diámetros menores a 350 mm. Distancia máxima 100 m.
- Diámetros entre 400 y 800 mm. Distancia máxima 150 m.
- Diámetros mayores a 800 mm. Distancia máxima 200 m.
- 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.

1.3.10.7. Tuberías para colectores.

La conducción de los efluentes desde su captación por medio de los sumideros y tirantes, se la realiza utilizando tuberías PVC Novafort; el diseño de las tuberías, específicamente sus diámetros, su ubicación, dirección de flujo, pendiente con cotas de salida y entrega del tramo, que se determinan en el presente estudio, aparecen indicados en los planos del sistema y en concordancia con la planilla de cálculo elaborada.

1.3.11. Componentes del sistema de alcantarillado pluvial.

1.3.11.1. Colectores.

Estos componentes son los emisarios encargados de transportar el flujo pluvial hasta el punto designado como final o de entrega, que en el presente estudio es el colector matriz de AA. LL. del Proyecto Jardines del Río que fue diseñado para captar los efluentes de la Urbanización la Romareda y de las 12 hectáreas correspondientes al Sector de Guayaquil IV. Los colectores principales de la red pluvial se ubicaran en el centro de la calzada.

1.3.11.2. Sumideros.

Los tipos de sumideros escogidos son los simples y dobles tipo B con de hormigón simple, rejilla metálica de hierro dúctil y tapa ciega de hormigón armado, y estos se han colocado en sitios más bajos de las calles. Los sumideros están determinados en función del caudal. Se utilizará el modelo cuyas características se muestran en el plano de detalles correspondiente.

1.3.11.3. Tirantes.

Los tirantes de aguas lluvias tendrán un diámetro de $\varnothing 315\text{mm}$. Serán de PVC e instalados con una pendiente mínima de 1%.

1.3.11.4. Características de las Calles.

Se ha considerado que las pendientes longitudinales de las calles, contribuyen de manera sustancial con el escurrimiento, por lo se ha estimado como pendiente longitudinal mínima de un 0.3%, y la pendiente transversal en igual valor hacia el costado de la vía.

Las calles tendrán pendiente transversal mínima de 3% hacia un costado de la vía, en las aceras y los parterres serán 1%.

1.3.12. Estación de bombeo.

Las estaciones de bombeo son instalaciones construidas y equipadas para elevar el agua desde una cota baja a una cota alta, mediante dispositivos de bombeo, que introducen energía de presión en un sistema hidráulico para drenar por gravedad hasta el cuerpo receptor, plantas de tratamiento o tuberías de alcantarillado.

Las estaciones de bombeo son necesarias para la impulsión de:

- Aguas residuales domesticas
- Afluentes tratados
- Aguas pluviales
- Aguas residuales industriales
- Aguas residuales de redes de alcantarillado unitario
- Redes de agua en plantas de tratamiento
- Fangos producidos en las plantas de tratamiento

Definiciones básicas de la estación de bombeo.

- **Altura dinámica total de bombeo.** Corresponde a la suma de la columna estática total, columna de fricción, columna de velocidad y la presión de salida.
- **Columna estática de descarga.** Es la distancia vertical existente, desde el eje de la bomba al punto de entrega libre del líquido.
- **Columna estática total.** Es la distancia vertical existente, desde el nivel de suministro hasta el nivel de descarga libre del líquido.
- **Columna de fricción.** Es aquella necesaria para vencer la resistencia que oponen las tuberías, válvulas y accesorios, que van a la bomba o salen de ella.
- **Columna de velocidad.** Es la distancia de caída necesaria para que un líquido adquiera una cierta velocidad.

1.3.12.1. Clasificación de las estaciones de bombeo.

Las estaciones de bombeo se clasifican de la siguiente manera:

Por su tipo tenemos de cámara seca y cámara húmeda.

Estaciones de bombeo de cámara seca.

Este tipo de estaciones está constituida por:

- Un canal con rejilla incorporada, donde se quedan atrapados los sólidos que traen las aguas residuales, de tamaño mayor a la distancia libre de las rejillas. Estos sólidos son retirados continuamente.
- Un pozo de succión, con su respectiva tubería y accesorios, que garantiza un adecuado funcionamiento, con los niveles mínimos de operación.
- Un pozo en el cual está instalada las bombas y sus respectivas tuberías de descarga y accesorios.
- Una sala de control, donde se encuentran instalados los motores, tableros y controles de encendido y apagado de las bombas.

Estas estaciones de bombeo están compuestas por bombas centrífugas de eje vertical para pozo seco, con impulsores inatascables, que son operados dentro de los niveles mínimos y máximos del pozo de succión establecidos. La operación de este tipo de bombas se hace en algunos casos mediante controles de encendido y apagado manuales, y en otros casos mediante controles automatizados.

Estaciones de cámara húmeda.

Las estaciones de cámara húmeda está constituida por:

- Una rejilla ubicada antes del pozo de bombeo, en la cual se retienen todos los sólidos que son arrastrados por el agua residual. Estos sólidos son retirados de forma manual.
- Un pozo de bombeo en donde son instaladas las bombas de tipo sumergible. Este tipo de bombas son controladas automáticamente para su operación con ayuda de controladores de nivel, de acuerdo con los niveles mínimos y máximos establecidos para cada una de estas bombas.
- Una caseta en donde se encuentran los mecanismos de paro y arranque de las bombas, con sus debidas protecciones.

También las estaciones de bombeo se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Por su capacidad ($m^3/día$, m^3/s , l/s)
- Según la fuente de energía: electricidad, motores diesel, entre otros.
- Por el método de construcción empleado
- Por su función.

Ubicación de las estaciones de bombeo.

La ubicación de una estación de bombeo es de suma importancia, sobre todo en zonas no desarrolladas, ya que esto determinara en muchos casos el desarrollo completo del área. La parte arquitectónica también debe ser considerada, de tal manera que no afecte al área vecina.

Son primordiales las condiciones topográficas en la localización de una estación de bombeo, pues mencionada estación debe establecerse en el lugar donde pueda cumplir sus funciones de una manera eficiente y eficaz.

Disposiciones específicas.

Cámara seca y cámara húmeda.

- Las estaciones de bombeo, podrán estar constituidas por uno o dos tipos de cámaras. En estaciones de bombeo con dos tipos de cámaras, la una servirá para la disposición del líquido y del dispositivo de succión de la bomba (cámara húmeda o pozo de succión) y la cámara seca servirá para alojar los equipos de bombeo. En el caso de estaciones de un solo tipo de cámara, en esta se dispondrá el líquido, el dispositivo de succión y los equipos de bombeo.
- En estaciones de bombeo de aguas servidas, el fondo del pozo de succión, tendrá una pendiente mínima de 45 a 60 grados, hacia los dispositivos de succión de las bombas.
- En el caso de bombeo de aguas servidas, el pozo de succión tendrá acceso solamente desde el exterior, para evitar la contaminación del ambiente con gases y olores.

Capacidad

- La capacidad de la bomba será lo suficiente para manejar el caudal de diseño previsto para el proyecto correspondiente.
- En estaciones de bombeo de aguas servidas es necesario conocer, con cierta exactitud, los caudales máximos, medios y mínimos. La capacidad del sistema de bombeo no deberá exceder a la de los colectores que llegan a la estación.
- El arranque y parada de las bombas preferentemente se realizara en forma automática, que impida que el nivel del agua en la cámara húmeda exceda los límites establecidos.

Ventilación

- Toda estación de bombeo debe ser provista de un adecuado sistema de ventilación.

Equipos de bombeo

- El número, tipo y capacidad de las bombas y equipos auxiliares dependerá del caudal de diseño. Como mínimo se instalara dos bombas, cada una de las cuales debe tener una capacidad para cubrir el caudal total necesario.
- Dentro de los tipos de bombas a emplearse, preferentemente se deben utilizar del tipo centrífugo y para ciertas condiciones de caudal y altura.
- En estaciones de bombeo de aguas residuales, si se utiliza dos unidades de bombeo, es necesario que ambas tengan la misma capacidad.
- Las bombas que operen con aguas servidas sin tratar, preferiblemente deben estar precedidas por rejas fácilmente accesibles, cuyas aberturas libres impidan el paso de sólidos que no puedan ser impulsados por las bombas. Comúnmente las rejas deben tener aberturas de 0,025m a 0,075m, de modo que la velocidad a través de ellas no exceda de 0,8m/s a 0,9m/s.

1.3.13. Estudio de suelo - Información geológica.

El Sector de Guayaquil IV tiene un suelo constituido en forma general por arcilla negra ante lo cual en el informe técnico se expresa las alternativas a tomar para su mejoramiento.

1.3.13.1 Alternativa # 1 Arcilla negra saturada por la intensidad de las precipitaciones pluviométricas actuales.

La arcilla negra se encuentra de manera general en toda la superficie del terreno, a pesar de ser orgánica, no es menester desalojarla, ya que en estos momentos se encuentra totalmente saturada y por lo tanto ha perdido sus características expansivas,

Al construir el pedraplen que se cita posteriormente, el material granular grueso se va a incrustar dentro de ella y va a romper su estructura natural.

El espesor de la arcilla negra que se encuentra en toda la superficie del terreno, esta alrededor de los 0.50 m, a excepción del área que corresponde a las perforaciones # 3, 4 y 5 que tiene un espesor de 1,20 m, en el caso de que exista desplazamiento de la arcilla por la incrustación del material granular, es necesario observar su consistencia, para determinar si se desaloja o no el desalojo de la misma.

1.3.13.1.2 Relleno del material granular.

El material con el que se va a construir el pedraplen, que se denomina en nuestro medio cascajo granular grueso, y que es explotado de los yacimientos con dinamita, 0.05 m a 0.35 m, además debe contener la menor cantidad de suelo fino limo o arcilla, cuyo tamaño es menor a 0.074 mm.

1.3.13.1.3 Construcción del pedraplen.

El pedraplen se lo construirá de la siguiente manera:

1. La primera capa, tiene un espesor de 0.80 m y está constituido por el material anteriormente citado, el mismo que será regado y compactado con la energía vibratoria con un rodillo liso tipo tándem, de peso estático superior a las 10 toneladas, hasta que el equipo de compactación no deje huellas entre una pasada y otra.

Basado en la experiencia del laboratorio, al momento de ejercer presión el equipo de compactación, el material granular que se va a incrustar dentro del estrato, de arcilla negra, es de aproximadamente 0,25 m y 0.35 m, quedando libre de arcilla aproximadamente unos 0.50 m, y que servirá como capa de drenaje para las futuras estaciones invernales.

2. Sobre el pedraplen realizado, se seguirá construyendo el relleno con material granular, del mismo yacimiento, en mínimo dos capas, o las que sean necesarias, para llegar a la cota de desplante de la cimentación, con altura de 0.35 m cada una y con tamaño de partículas entre 0.10 m y 0.20 m, que contengan la menor cantidad de suelo fino, el mismo que será regado, hidratado con la humedad optima y compactado con el equipo de compactación anteriormente citado, hasta que el equipo no deje huellas entre una pasada y otra, o hasta que alcance en el campo una densidad superior al 95% de la obtenida en el laboratorio según el sistema AASTHO T 180-C, comprobándolo por medio de pruebas de densidad de campo ya sea con el densímetro nuclear, o con el método de cono y arena.

1.3.13.1.4 Conclusiones.

Por lo expuesto se puede concluir que al compactar el material, con la energía, vibratoria del rodillo liso tipo tándem, se va a incrustar el material granular cascajo grueso dentro de la arcilla orgánica, 0.35 m quedando el relleno compactado con una altura de 0.45 m sobre el cual se seguirán construyendo las capas de relleno con material granular cascajo mediano, en dos capas de 0.35 m cada una, o las que sean necesarias, hasta llegar a la cota de desplante de la cimentación, la altura mínima del pedraplen será de 1.15 m.

1.3.13.2. Alternativa # 2 Arcilla negra no saturada –seca.

En el caso de esperar a que pase la estación invernal y la arcilla negra orgánica expansiva, este completamente seca se recomienda, sobre la superficie del área de construcción, realizar un relleno de la siguiente manera:

La primera capa estará conformada por un pedraplen de 0.70 m de espesor, en que predominen las partículas granulares entre 0.10 m y 0.30 m, las mismas que serán regadas, hidratadas de un día para el otro, con la mayor cantidad de agua posible, y compactadas con la energía estática de un rodillo liso tipo tandem de peso superior a las 10 toneladas, hasta que el equipo de compactación no deje huellas entre una pasada y otra.

Sobre esta capa de relleno se construirán tres capas, con un espesor de 0.30 m, cada una constituidas por material pétreo- cascajo granular mediano, cuyo tamaño de partículas está comprendida entre 0.10 y 0.15 m, que contengan la menor cantidad de suelo fino, cada capa será regada, hidratada y compactada con la energía vibratoria de un rodillo tipo tandem de peso estático superior a las 10 toneladas , hasta que el equipo de compactación no deje huellas entre una pasada y otra o hasta que el material alcance una densidad superior al 95% de la densidad obtenida en el laboratorio según el sistema AASTHO T-180- C, comprobándolas con las pruebas de densidad de campo ya sea con el densímetro nuclear, o con el método de cono y arena.

1.3.13.2.1 Observaciones a seguir.

Para realizar las recomendaciones en las áreas de vivienda se deben realizar perforaciones de mayor profundidad de dichas zonas, preferiblemente antes de efectuar el relleno, con la finalidad de tener más criterio para su diseño de cimentación.

La rasante de toda urbanización debe estar por lo menos a 0.70 m de la cota de inundación, para evitar la capilaridad del material de relleno que hace disminuir su resistencia a la capacidad portante.

Debido al peso del relleno y al área a cubrirse con el mismo, van a producirse deformaciones verticales, en los estratos de los suelos existentes en el subsuelo, por lo que sería conveniente realizar el relleno en la brevedad posible, con la finalidad de medir los asentamientos en forma periódica en un tiempo no menor a seis meses.

Si se desea minimizar los asentamientos, se podrían colocar sobre el pedraplen o primera capa un geotextil tejido 2400, que se tensara con el peso del material granular que se coloca sobre el geotextil.

1.3.13.2.2. Conclusiones.

Siguiendo las ideas expuestas anteriormente, se construyó un pedraplen de un metro de altura y sobre este se colocaron cinco capas de 0.30 m de altura de material granular, cascajo mediano, que fueron compactados cada uno de ellas con la energía vibratoria de un rodillo liso.

Luego de ser compactadas se verificara las densidades alcanzadas en el terreno en cada una de estas capas por lo anteriormente expuestas.

Por la altura y por la constitución del material que se usó en el pedraplen que es de aproximadamente 2.50 m, se puede usar para el diseño de la cimentación de las villas que estarán constituidas por una cimentación superficial conformadas por zapatas corridas amarradas entre sí con vigas lo más peraltadas posibles, usándose para su dimensionamiento un esfuerzo admisible de 1.5 Kg/cm².

1.3.13.3 Diseño de pavimento flexible de adoquines.

Carga de diseño – eje sencillo 20.000 kg

C.B.R. Material Sub-base – pedraplen 45%

C.B.R. Material de Base – piedra triturada estabilizada con cemento 52%

Altura sub-base 2.50 m

Altura base – piedra triturada estabilizada con cemento 0.15 m

Altura de los adoquines 0.10

Pendiente sección transversal 2.00% al 5.00%

1.3.13.3.1 Sub-base.

Esta capa se encuentra conformada por el relleno del material cascajo cuya altura es de aproximadamente 2.50 m.

1.3.13.3.2 Base.

Esta capa tiene por finalidad absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos, además, repartir uniformemente estos esfuerzos a la sub-base y al terreno de la fundación. La base estará constituida por piedra triturada que cumpla con la gradación correspondiente.

Tabla N 7. Gradación del suelo.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada.	
	Tipo A	Tipo B
2" 50.8 mm	100	
1 1/2" 3.81 mm	70-100	100
1" 25.4 mm	55-85	70-100
3/4" 19.00 mm	50-80	60-90
3/8" 9.5mm	35-60	45-75
Nº 4 4.76 mm	25-50	30-60
Nº10 2.00mm	20-40	20-50
Nº40 0.425 mm	10-25	10-25
Nº200 0.075 mm	2-12	2-12

Fuente: Informes de estudios de suelo del Sector Guayaquil IV.

1.3.13.3.4. Proceso constructivo.

Sobre la capa de sub-base, que está conformada por el pedraplen que tiene 2.50 m de altura se construirá la capa, base, que tendrá una altura de 0.15 m, que será estabilizada con cemento hidráulico en proporción de 50 Kg de cemento hidráulico por m³ de piedra. Esta capa será humedecida con la humedad optima de compactación y compactada con la energía vibratoria de un rodillo liso tipo tándem de peso estático superior a las 10 toneladas hasta que el equipo de compactación no deje huellas entre una pasada y otra, o el material alcance una densidad superior al 100% de la densidad alcanzada en el laboratorio según el sistema AASTHO T-180-C.

La superficie terminada estará de acuerdo a las pendientes longitudinales y transversales del proyecto. Una vez seca, se colocaran una capa de piedra chispa fina estabilizada con cemento en la misma proporción establecida anteriormente.

Esta capa tendrá 0.02 m de altura y será compactada con una plancheta cuadrada de madera de 0.50 x 0.50 y una vez compactada se la esparcirá 0.005 m de arena fina y sobre esta capa se colocaran los adoquines de concreto, los mismos que deben tener una separación mínima de 0.002 m.

Las ranuras que existen entre los adoquines se las sellaran con enlucit, el cual será regado en la superficie y mediante escobas y compactadores cilíndricos tipo tándem se esparcirán y se rellenaran las ranuras.

Las exigencias de gradación serán comprobadas por ensayos granulométricos, luego que el material ha sido distribuido en el área de la vía, así como también la densidad de los materiales compactados mediante pruebas de densidad de campo.

Con la finalidad de evitar el empozamiento de las aguas lluvias en las diferentes capas estructurales del pavimento se colocaran a ambos costados de la vía, bajo el área de las cunetas y bajo la capa base un geodren con tubería perforada de 4" de diámetro.

Para el cálculo de las capas estructurales del pavimento se utilizó un numero estructural igual a 3.64, de acuerdo a dicho análisis la capa de sub-base se consideró con una altura de 0.50 m.

1.3.13.3.5 Especificaciones técnicas de los materiales a usar.

El diseño del pavimento con adoquines tiene muchas ventajas, por lo cual ha sido seleccionado como la alternativa óptima para la construcción de las vías de la urbanización.

Dentro de las ventajas se incluye:

- Capacidad de utilizar una amplia variedad de cargas de rueda y carga concentrada.
- Capacidad para absorber algunos movimientos de la sub-rasante, sin que se deforme la superficie del pavimento.
- Facilidad de reinstalación en caso de ocurrir algún asentamiento local, volviéndose a utilizar casi todos los adoquines.
- Métodos simples de construcción, que no requieren una planta costosa, ni una mano de obra calificada.
- Acceso al tránsito al terminar la colocación.
- Es una superficie más durable y anti derrape.

El objetivo de cualquier diseño de pavimentos es asegurar un comportamiento satisfactorio durante toda la vida de diseño del pavimento a partir del momento de su construcción, por lo cual de acuerdo a su estratigrafía, se concluye que la capa de mejoramiento y sub-base se ha construido en capas de 0.30 m, cada una compactada al 95% del Proctor obtenido en el laboratorio, por lo cual el diseño de pavimento estará constituido por las siguientes capas estructurales:

- El porcentaje de desgaste, según el ensayo los ángulos debe ser inferior al 25%.

- La fracción del material que pasa el tamiz # 40, ha de tener un límite menor al 25% y un índice de plasticidad inferior a 6.
- La fracción que pasa el tamiz # 200 no podrá exceder de $\frac{1}{2}$, y en ningún caso de los $\frac{2}{3}$ de lo que pase por el tamiz # 40.
- La gradación del material de la base, es menester que se halle dentro de los límites indicados por las normas MOP.
- El C.B.R. tiene que ser superior al 50%.

Por lo general para la capa base se emplea piedra triturada, grava o mezclas estabilizadas de suelo cemento, suelo bituminoso, entre otros.

- La base será estabilizada con cemento, en proporción de 1 saco de cemento por m^3 de piedra.

CAPITULO II

EVALUACION DIAGNOSTICA

2.1. Diagnostico social, económico y ambiental.

2.1.1. Descripción general.

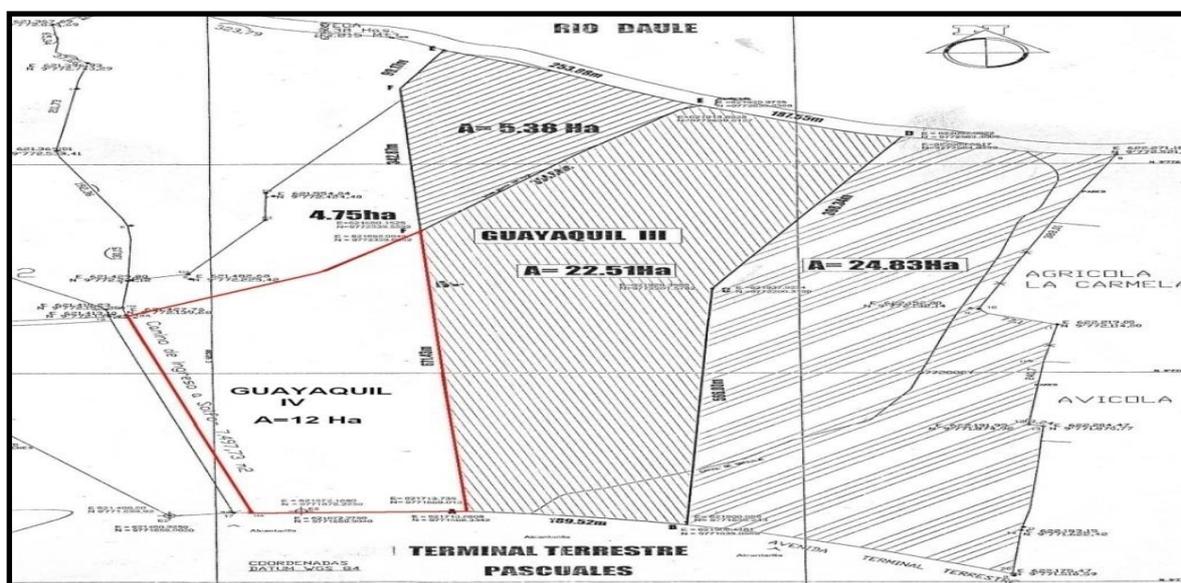
El Sector de Guayaquil IV se encuentra entre las siguientes coordenadas UTM:

E= 621439.7426 N= 9772149.0712 E= 621682.0849 N= 9772339.0052

E= 621587.7671 N= 9771688.3723 E= 621713.8808 N= 9771668.3300

El Sector de Guayaquil IV se ubica en la Parroquia Tarqui, en el Km 6.5 de la autopista Terminal Terrestre Pascuales, al norte del Cantón Guayaquil, Provincia del Guayas, está delimitada al norte por la Urbanización La Perla, al noroeste la comunidad de Solfo, al sur por la Autopista Terminal Terrestre Pascuales, al este por la Urbanización La Romareda, Urbanización Jardines del Rio y Mucho Lote II, al oeste Urbanización Metrópolis y Urbanización Veranda. El predio está identificado con el código catastral 48-0415-001-4, el propietario del terreno es Fondo de Cesantía del Magisterio Ecuatoriano.

Gráfico 1. Ubicación del Sector Guayaquil IV.

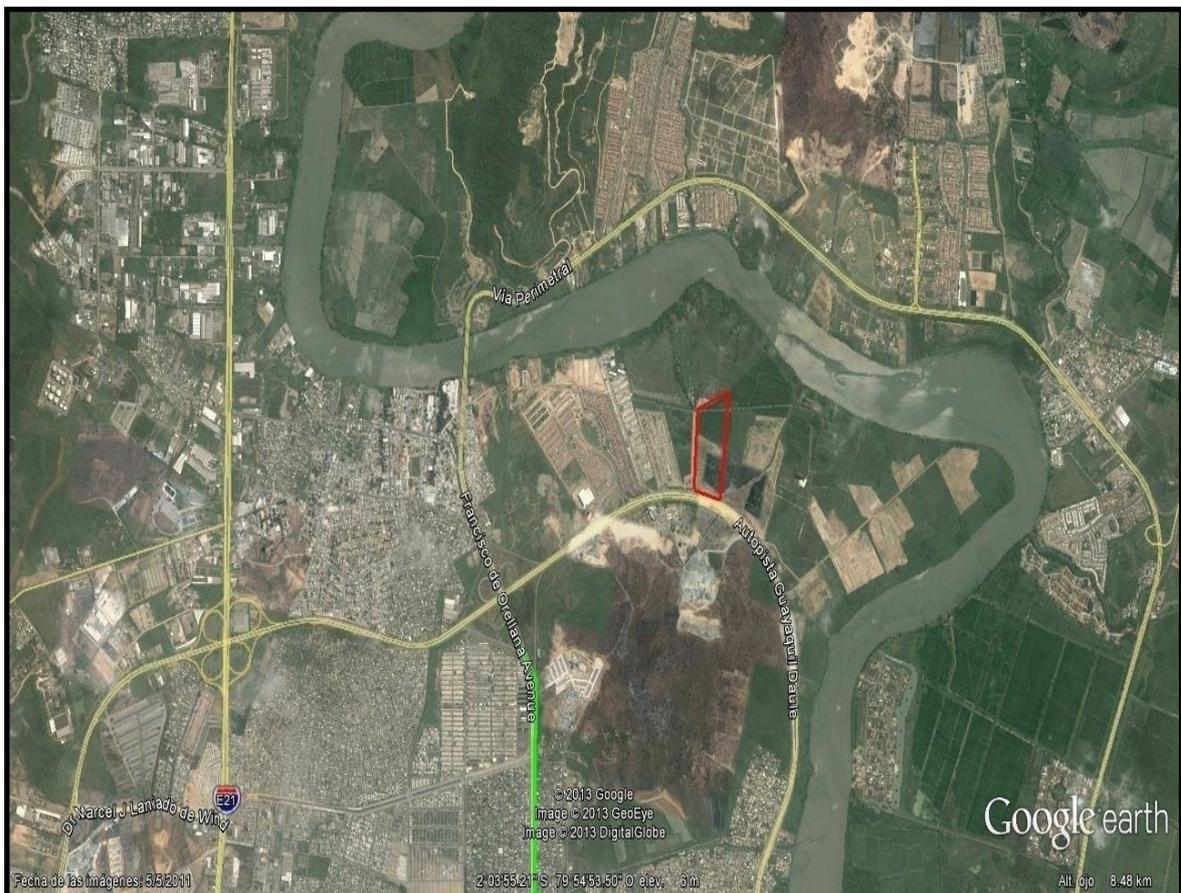


Fuente: Planos de Interagua.

El área total del terreno es de 12 hectáreas, de acuerdo a lo proyectado en los planos arquitectónicos, el Sector de Guayaquil IV cuenta con un total de 394 lotes habitables, distribuidos en 11 manzanas, alojara a 2364 personas, con un área promedio de 144 metros cuadrados por cada lote. Es decir, en total se cuenta con un área habitable de 56736 m². Además, el sector está subdividido en áreas con diferente uso como se puede apreciar a continuación: centro de acopio 4157.76m², área comunal vendible, reserva social 4343.10 m², Parque 2920.98 m², canchas deportivas 2011.86 m², área comunal municipal parque que comprenden áreas verdes 4329.31m² y área viviendas 56016 m².

2.1.2. Caracterización del medio físico - Tipología de las viviendas:

Grafico 2.Ubicacion física del Sector Guayaquil IV.



Fuente: Google earth.

En forma general se puede decir que las viviendas que se construirán serán unifamiliares de un piso, con estructura en hormigón armado, paredes de ladrillo, techos son de asbesto cemento, cuentan con los siguientes servicios: sala, cocina-comedor, tres habitaciones, baño máster y baño de visitas.

2.1.3. Servicios públicos.

En la actualidad el Sector de Guayaquil IV no cuenta con servicio de luz eléctrica y agua potable. Motivo por el cual, el Fondo de Cesantía del Magisterio Ecuatoriano se ve en la necesidad de realizar las debidas gestiones para la implementación de mencionados servicios básicos. La red principal de agua potable de 500 mm se encuentran ubicadas en la parte frontal del Sector Guayaquil IV, la mismas redes son administradas por la Empresa Interagua.

2.1.4. Servicio de recolección de aguas servidas y aguas lluvias.

De acuerdo a los informes de Interagua el Sector de Guayaquil IV no posee el servicio de evacuación de aguas servidas, para solucionar esta deficiencia implementaremos el estudio del sistema de alcantarillado sanitario, el mismo que descargara las aguas servidas al emisario matriz de Mucho Lote 2 cuya cota más baja es 3.723 metros , mencionado colector recepta las aguas servidas de todas las Urbanizaciones en la acera Norte de la autopista Terminal Terrestre Pascuales conduciéndolas hacia hasta las lagunas de oxidación ubicadas frente a la Urbanización Brisas del Rio. Consecuentemente en el sector se construyó el colector matriz de descarga de aguas lluvias del proyecto Jardines del Rio, el mismo que descarga las aguas del escurrimiento hacia el rio Daule, fue diseñado para captar los efluentes de la Urbanización Romareda y las 12 hectáreas correspondientes al Sector de Guayaquil IV.

2.1.5. Vialidad y Transporte.

El acceso al sitio del proyecto se lo puede realizar en vehículo propio o público a través de la autopista Terminal Terrestre Pascuales, esta es una vía de comunicación de primer orden. Existe servicio de transporte público hasta el Sector de Guayaquil IV por parte de las cooperativas de buses urbanos del Cantón Guayaquil, existe frecuencias de entrada y salida cada 10 minutos.

El tiempo promedio de viaje desde el terminal Terrestre de Guayaquil hasta el Sector de Guayaquil IV es de 15 minutos.

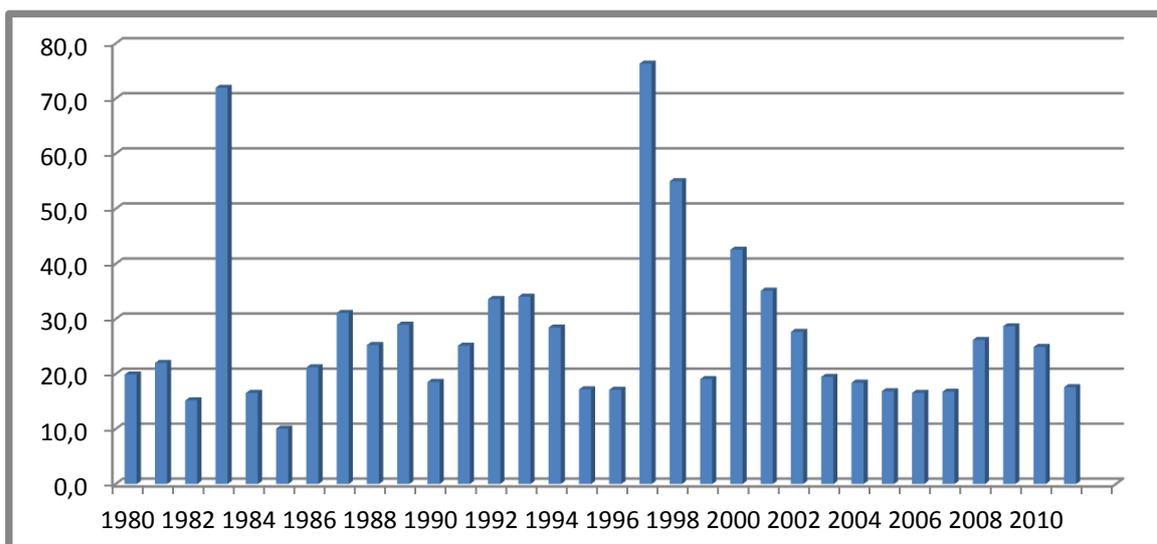
2.1.6. Climatología.

De acuerdo a la ubicación del proyecto, la zona de estudio está representada por la climatología de la ciudad de Guayaquil, el cual se clasifica dentro de la categoría de clima tropical mega térmico seco a semi-húmedo, en donde el total pluviométrico anual está entre 500 y 1000 mm entre Diciembre y Mayo. La estación seca es muy marcada y las temperaturas medias elevadas son superiores a 24° C.

2.1.7. Precipitación.

El patrón de precipitaciones en la zona consistente en descargas copiosas durante los primeros meses del año, en un período llamado invierno que es una época cálida y húmeda, seguido de un período sin lluvias conocido como verano que se caracteriza por ser una época fría y seca, se desarrolla a partir del sexto mes, y ha sido alterado ocasionalmente por el desarrollo de un evento de escala global denominado el niño.

Gráfico3. Registro de la pluviosidad máxima.

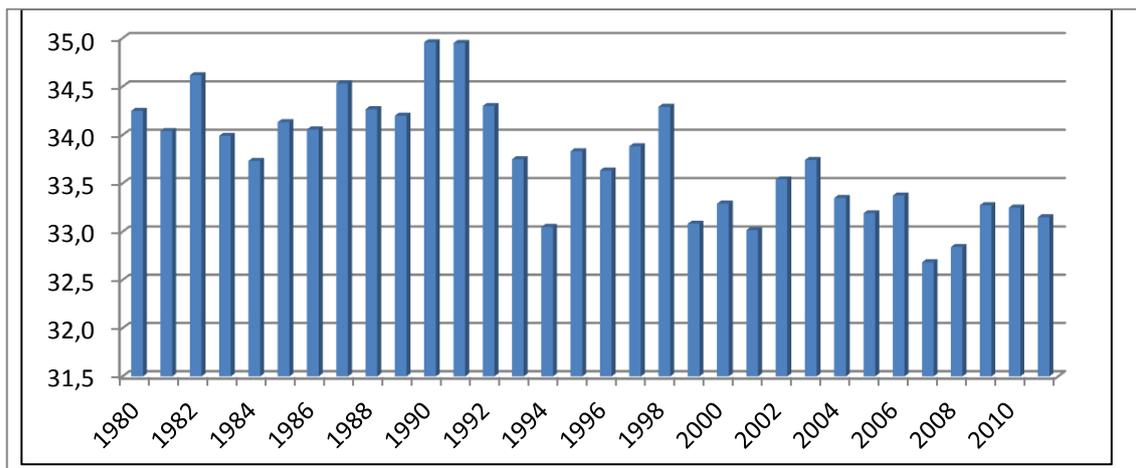


Fuente: Registro DAC. Aeropuerto José Joaquín de Olmedo de Guayaquil.

2.1.8. Temperatura.

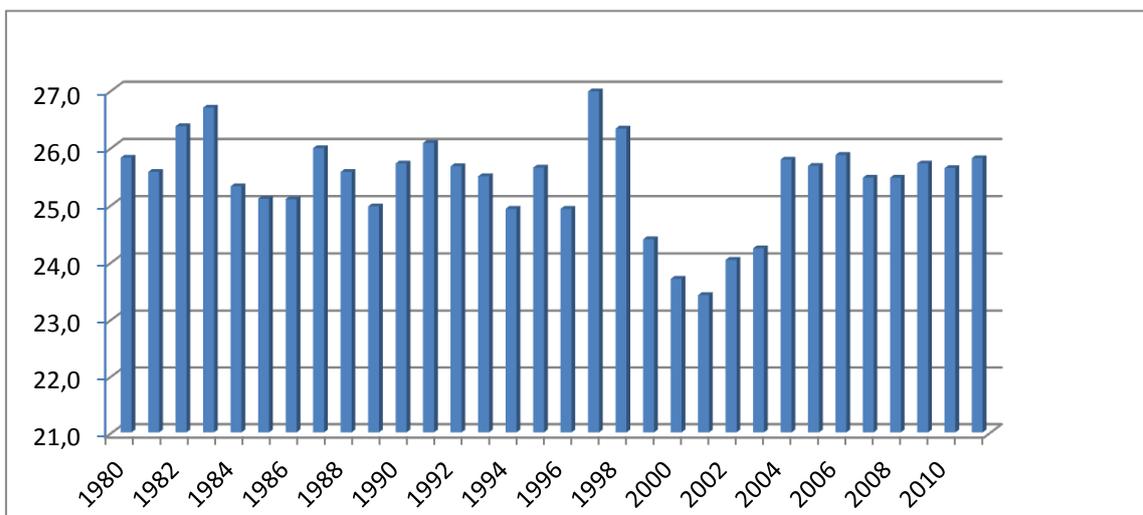
La época seca o de los meses fríos desde junio a diciembre tiene temperaturas medias de 23° C a 25° C y en la temporada lluviosa época cálida desde enero a mayo se alcanzan temperaturas entre 28° C y 34° C. La temperatura media anual del aire es de 25.5°C. Los valores extremos alcanzan 37°C y 17.5°C.

Grafico 4. Promedio de temperaturas máximas en C°.



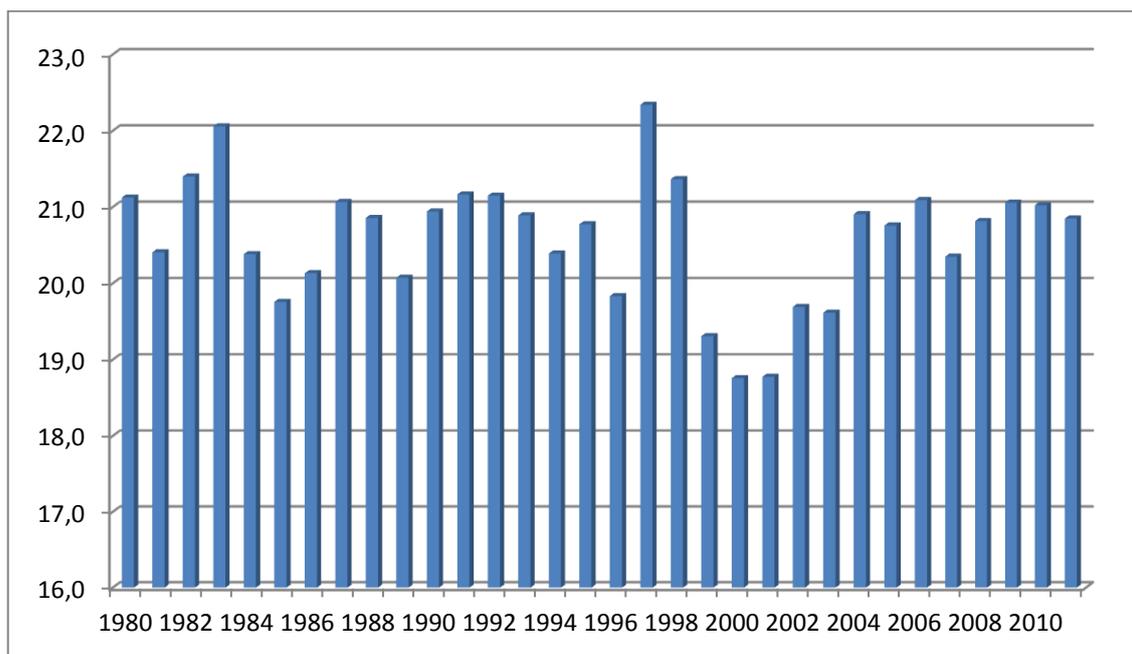
Fuente: Registro DAC. Aeropuerto José Joaquín de Olmedo de Guayaquil.

Grafico 5. Promedio de temperaturas medias.



Fuente: Registro DAC. Aeropuerto José Joaquín de Olmedo de Guayaquil.

Grafico 6. Promedio de temperatura mínima absoluta en ° C.

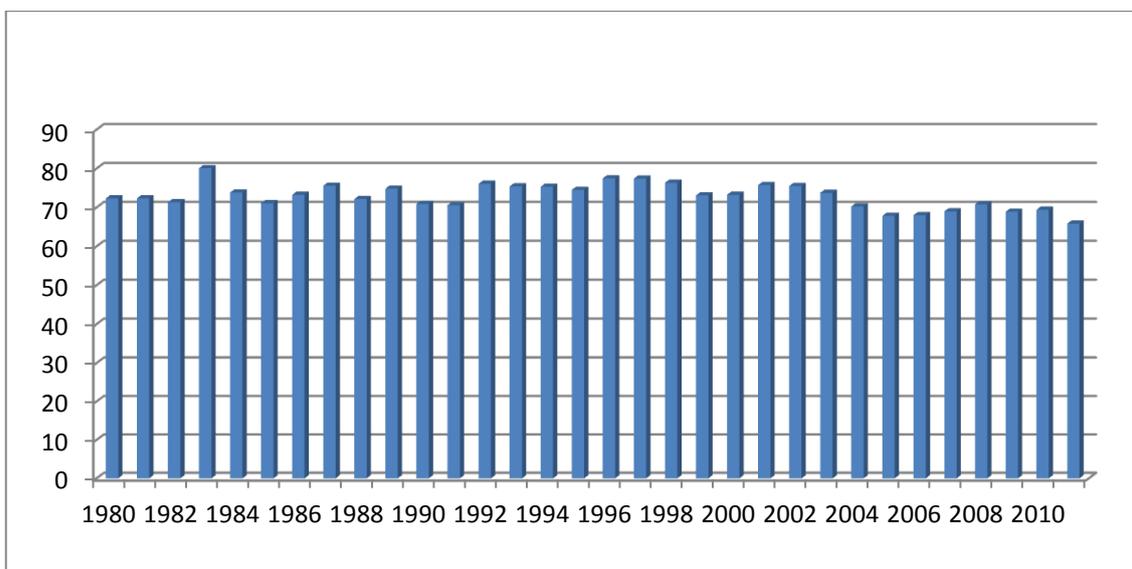


Fuente: Registro DAC. Aeropuerto José Joaquín de Olmedo de Guayaquil.

2.1.9. Humedad relativa.

El área geográfica tiene un alto índice de evaporación y la humedad relativa registra valores del orden del 70% al 80%, que se incrementa en temporada lluviosa.

Grafico 7 .Humedad media en %.

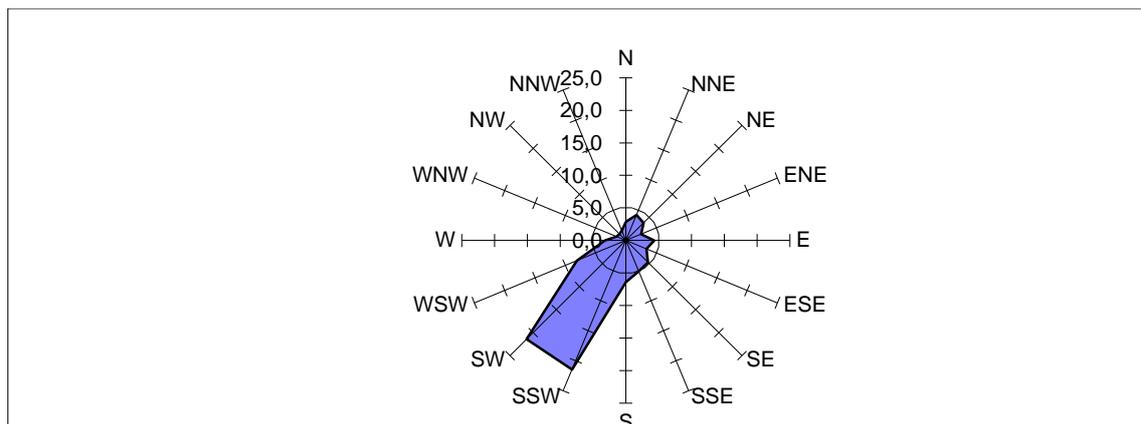


Fuente: Registro DAC. Aeropuerto José Joaquín de Olmedo de Guayaquil.

2.1.10. Viento.

En cuanto a los vientos son de baja intensidad, los registros de largo y corto periodo, indican que la dirección predominante de los vientos es del suroeste, con una velocidad de entre 1.5 a 3.0 m/s máximo. La mayor magnitud del viento se presenta a las 19h00 con un 6.4 m/s, y el más bajo valor se presenta a las 07h00 con 2.3 m/s, el valor promedio en 24 horas es de 4.0 m/s.

Grafico 8. Dirección de los vientos en rumbos.



Fuente: Registro DAC. Aeropuerto José Joaquín de Olmedo de Guayaquil.

2.1.11. Geología de la zona.

La unidad geológica se encuentra formando parte de la placa continental que desciende mar adentro formando la plataforma oceánica, la proximidad a la zona de subducción submarina con la placa de Nazca convierten toda el área de alto riesgo sísmico.

2.1.12. Orografía.

El Sector de Guayaquil IV presenta un relieve bastante regular, ya que toda su área está a nivel de sub-rasante.

2.1.13. Recursos hídricos.

El área de estudio se encuentra cercana al Río Daule el mismo que se ubican a distancias considerables del Sector Guayaquil IV. En temporada invernal las precipitaciones a lo largo de su cuenca influyen directamente al crecimiento de su caudal, debido a la topografía del lugar el Sector Guayaquil IV no es propenso a las inundaciones que afecta a la mayoría de las zonas adjuntas a un río.

2.1.14. Niveles de ruido.

El Sector de Guayaquil IV carece de industrias en sus inmediaciones, por lo tanto la única fuente de ruido procede de los vehículos que circulan por la autopista Terminal Terrestre Pascuales, motivo por el cual los niveles de ruido, se estima que están por debajo de los permisibles.

2.1.15. Riesgos naturales.

Una de las mayores alteraciones en el sistema océano-atmósfera en la región Indo-Pacífico es la oscilación del sur y relacionada con ella frente a la costa sudamericana el fenómeno El Niño, el mismo describe una anomalía océano – atmosférica de gran escala generada en el pacífico tropical occidental, caracterizada fundamentalmente por el flujo no periódico de aguas extremadamente cálidas entre 28 °C a 30 °C en el pacífico tropical oriental, particularmente en Ecuador. Las precipitaciones en Guayaquil en los últimos 54 años, (1948 – 2002), se puede observar que las mayores lluvias se presentan en el año 1983, y 1998, según registro DAC. Aeropuerto José Joaquín de Olmedo de Guayaquil, que coinciden con los eventos El Niño del 82 – 83 y del 97 – 98. Se puede observar también que el rango que se considera normal está por debajo de los 1000 mm de precipitación anual.

2.1.16. Población del Sector de Guayaquil IV.

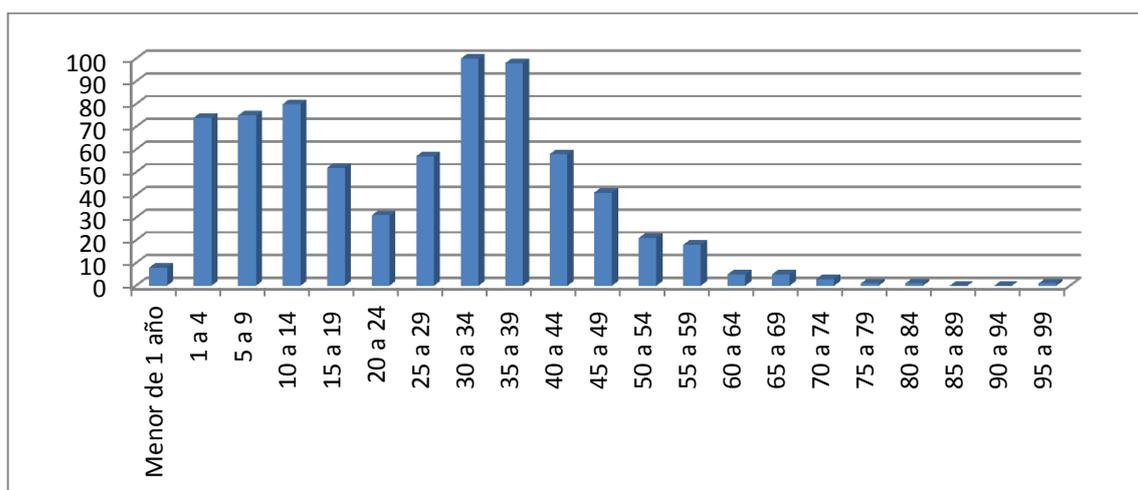
De acuerdo a los planos arquitectónicos referente al Sector de Guayaquil IV se especifica el espacio habitacional para 394 casas, las cuales pueden ser habitadas por 6 personas, determinando un total de 2364 habitantes fijos para este Sector. Los habitantes del Sector De Guayaquil IV se proyecta a ser de similares características que la de los habitantes de la Urbanización Metrópolis I y II, por ubicarse en la misma zona. Los rangos de edad son establecidos de la forma enunciada tomando en consideración el censo de población y vivienda 2010.

Tabla 9. Habitantes de Metrópolis I.

Hombre	350
Mujer	379
Total	729

Menor de 1 año	8	50 a 54 años	21
De 1 a 4 años	74	55 a 59 años	18
5 a 9 años	75	60 a 64 años	5
10 a 14 años	80	65 a 69 años	5
15 a 19 años	52	70 a 74 años	3
20 a 24 años	31	75 a 79 años	1
25 a 29 años	57	80 a 84 años	1
30 a 34 años	100	85 a 89 años	0
35 a 39 años	98	90 a 94 años	0
40 a 44 años	58	95 a 99 años	1
45 a 49 años	41		
Total			729
HOGARES			211

Grafico 9. Habitantes de Metrópolis I.



Fuente: Censo INEC 2010.

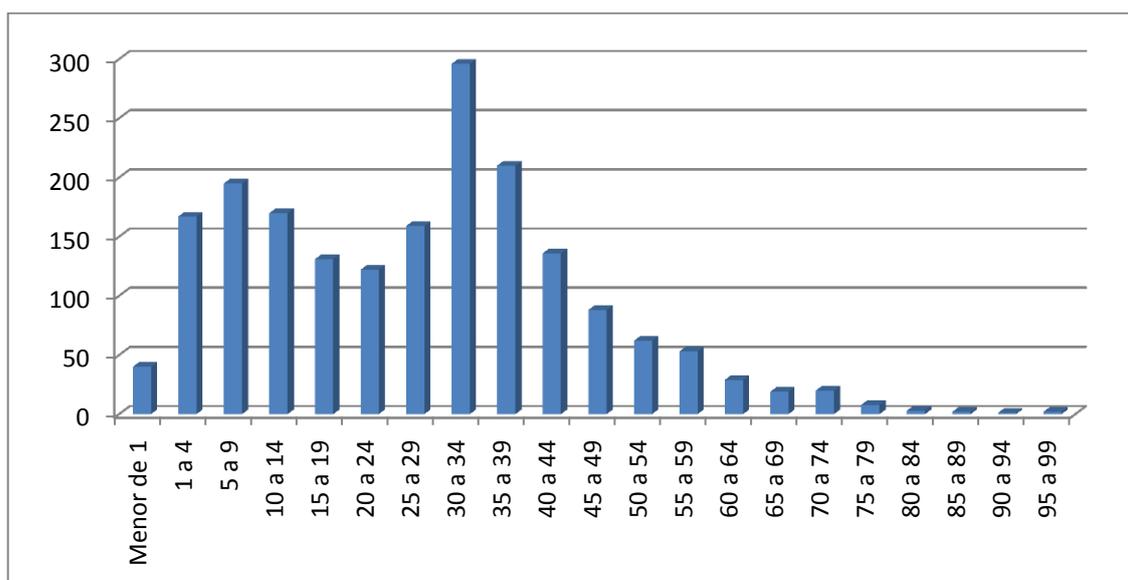
Tabla 10. Habitantes de Metrópolis II.

Hombre	879
Mujer	1034
Total	1913

Menor de 1 año	40	50 a 54 años	62
De 1 a 4 años	167	55 a 59 años	53
5 a 9 años	195	60 a 64 años	29
10 a 14 años	170	65 a 69 años	19
15 a 19 años	131	70 a 74 años	20
20 a 24 años	122	75 a 79 años	8
25 a 29 años	159	80 a 84 años	3
30 a 34 años	296	85 a 89 años	2
35 a 39 años	210	90 a 94 años	1
40 a 44 años	136	95 a 99 años	2
45 a 49 años	88		
Total			1913
HOGARES			546

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010. Instituto de estadísticas y censos INEC.

Grafico 10. Habitantes de Metrópolis II.



Fuente: Censo INEC 2010.

2.1.17. Población de saturación.

Considerando que el Sector de Guayaquil IV no ha sido poblado aun, no se tiene datos de la población actual, por tal motivo se considera a la población de saturación para el periodo de diseño, la cual representa la cantidad total de habitantes que vivirán en el Sector cuando haya alcanzado su máximo desarrollo.

De acuerdo al Código Ecuatoriano de la Construcción es recomendable considerar la población flotante en un 15% de la población estudiantil del Sector, refiriéndose a la capacidad de los centros educativos del sector, se evidencia que en el lugar no se implementa ningún establecimiento educativo, respecto a esto no se considera la población flotante.

Tabla 11. Distribución de la población en el Sector de Guayaquil IV.

MANZANA	# DE LOTES	PERSONAS POR CADA LOTE	PERSONAS POR CADA MANZANA
1	25	6	150
2	26	6	156
3	27	6	162
4	28	6	168
5	30	6	180
6	31	6	186
7	32	6	192
8	12	6	72
9	51	6	306
10	41	6	246
11	50	6	300
12	41	6	246
VIVIENDAS	394	HABITANTES	2364

Fuente: Investigación del autor.

2.2. Análisis de las encuestas e interpretación de resultados.

2.2.1. Análisis de los Resultados.

Para determinar las necesidades que tienen los pobladores del Sector Guayaquil IV de la ciudad de Guayaquil, se realizó una encuesta, dirigida a la muestra establecida en este capítulo del presente proyecto, que comprende un total de 249 encuestados quienes fueron escogidos indistintamente.

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

Pregunta N° 1: ¿Cree usted que las inundaciones en temporada invernal, producen insalubridad?

Tabla 12. Resultados pregunta N° 1.

	CUMPLIMIENTO	N	%	FA	%
1	MUY DE ACUERDO	120	48,19	120	11,65
2	DE ACUERDO	78	31,33	198	19,24
3	INDIFERENTE	26	10,44	224	21,74
4	EN DESACUERDO	15	6,02	239	23,2
5	MUY EN DESACUERDO	10	4,02	249	24,17
		249	100	1030	100

Fuente: Elaboración propia del autor.

Gráfico 11. Resultado en porcentajes pregunta 1.



Fuente: Datos del investigador

Interpretación de cuadro:

N.- Numero de encuestados

%.- Correspondiente al 100%

FA.- Frecuencia acumulada = N + Segunda fila de N

Conclusión

En el Sector Guayaquil IV de la Ciudad Guayaquil, de un total de 249 encuestados el 48,19% de habitantes respondieron que están muy de acuerdo que las inundaciones en temporada invernal producen insalubridad, mientras que el 31,33% respondieron que estaban de acuerdo, el 10,44% de los encuestados respondieron indiferente, el 6,02% respondieron en desacuerdo y el 4,02% manifestaron que estaban muy en desacuerdo.

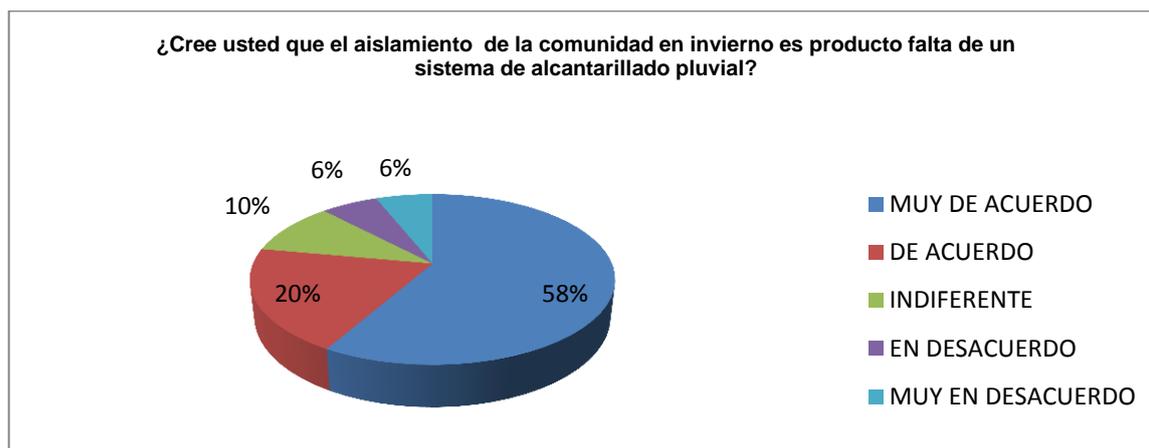
Pregunta N° 2: ¿Cree usted que el aislamiento de la comunidad en invierno es producto de la falta de un sistema de alcantarillado pluvial?

Tabla 13. Resultados pregunta N° 2.

	CUMPLIMIENTO	N	%	FA	%
1	MUY DE ACUERDO	145	58,23	145	13,93
2	DE ACUERDO	49	19,68	194	18,64
3	INDIFERENTE	25	10,04	219	21,04
4	EN DESACUERDO	15	6,02	234	22,48
5	MUY EN DESACUERDO	15	6,03	249	23,91
		249	100	1041	100

Fuente: Elaboración propia del autor.

Grafico 12. Resultado en porcentajes pregunta 2.



Conclusión

En el Sector Guayaquil IV de la Ciudad Guayaquil, de un total de 249 encuestados el 58,23% de habitantes respondieron que están muy de acuerdo que el aislamiento de la comunidad en el invierno es por falta de un sistema de alcantarillado sanitario, mientras que el 19,68% respondieron que estaban de acuerdo, el 10,04% de los encuestados respondieron indiferente, el 6,02% respondieron en desacuerdo y el 6,03% manifestaron que estaban muy en desacuerdo.

Pregunta N° 3: ¿La infraestructura del alcantarillado sanitario y pluvial a implementarse mejoraría las condiciones de vida del sector?

Tabla 14. Resultados pregunta N° 3.

	CUMPLIMIENTO	N	%	FA	%
1	MUY DE ACUERDO	173	69,47	173	16,43
2	DE ACUERDO	22	8,84	195	18,52
3	INDIFERENTE	12	4,82	207	19,66
4	EN DESACUERDO	22	8,84	229	21,75
5	MUY EN DESACUERDO	20	8,03	249	23,64
		249	100	1053	100

Fuente: Elaboración propia del autor.

Grafico 13. Resultado en porcentajes pregunta 3.



Conclusión

En el Sector Guayaquil IV de la Ciudad Guayaquil, de un total de 249 encuestados el 69,47% de habitantes respondieron que están muy de acuerdo que la infraestructura de alcantarillado sanitario mejoraría las condiciones de vida de los habitantes del sector, mientras que el 8,84% respondieron que estaban de acuerdo, el 4,82% de los encuestados respondieron indiferente, el 8,84% respondieron en desacuerdo, y el 8,03% manifestaron que estaban muy en desacuerdo.

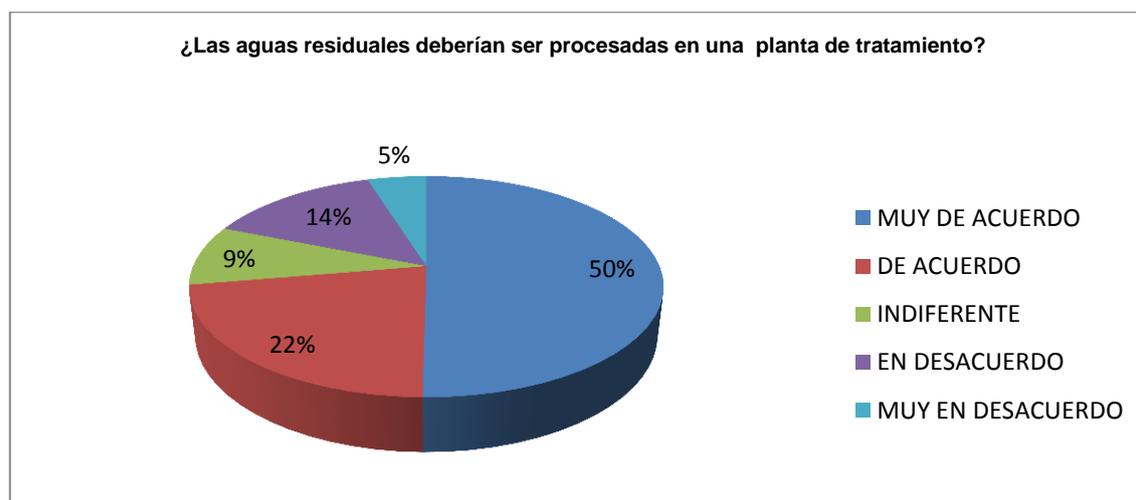
Pregunta N° 4: ¿Cree usted que las aguas residuales deberían ser tratadas antes de ser vertidas a un cauce natural?

Tabla 15. Resultados pregunta N° 4.

	CUMPLIMIENTO	N	%	FA	%
1	MUY DE ACUERDO	125	50,21	125	12,59
2	DE ACUERDO	55	22,08	180	18,12
3	INDIFERENTE	22	8,84	202	20,34
4	EN DESACUERDO	35	14,06	237	23,87
5	MUY EN DESACUERDO	12	4,81	249	25,08
		249	100	993	100

Fuente: Elaboración propia del autor.

Grafico 14. Resultado en porcentajes pregunta 4.



Conclusión

En el Sector Guayaquil IV de la Ciudad Guayaquil, de un total de 249 encuestados el 50,21% de habitantes respondieron que están muy de acuerdo que las aguas residuales deberían ser procesadas en una planta de tratamiento, mientras que el 22,08% respondieron que estaban de acuerdo, el 8,84% de los encuestados respondieron indiferente, el 14,06% respondieron en desacuerdo, y el 4,81% manifestaron que estaban muy en desacuerdo.

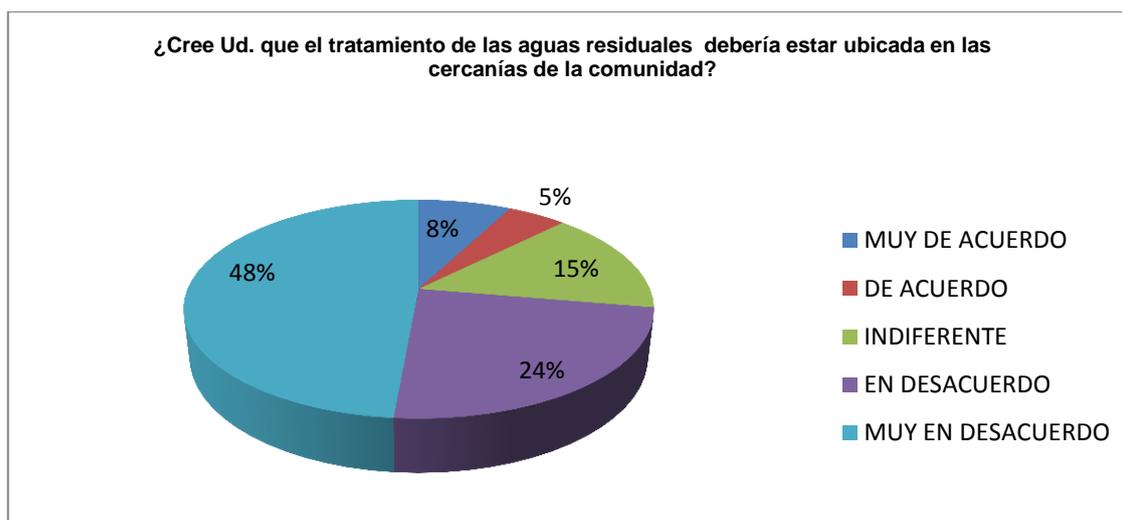
Pregunta N° 5: ¿Cree Ud. que es necesario realizar un estudio de impacto ambiental para evitar alteraciones al medio ambiente del Sector de Guayaquil IV?

Tabla 16. Resultados pregunta N° 5.

	CUMPLIMIENTO	N	%	FA	%
1	MUY DE ACUERDO	19	7,63	19	3,82
2	DE ACUERDO	12	4,83	31	6,25
3	INDIFERENTE	38	15,26	69	13,91
4	EN DESACUERDO	59	23,69	128	25,81
5	MUY EN DESACUERDO	121	48,59	249	50,21
		249	100	496	100

Fuente: Elaboración propia del autor.

Grafico 15. Resultado en porcentajes pregunta 5.



Conclusión

En el Sector Guayaquil IV de la ciudad Guayaquil, de un total de 249 encuestados el 7,63% de habitantes respondieron que están muy de acuerdo que la planta de tratamiento de aguas residuales deberían estar ubicadas en las cercanías de la ciudad, mientras que el 4,83% respondieron que estaban de acuerdo, el 15,26% de los encuestados respondieron indiferente, el 23,69% respondieron en desacuerdo, y el 48,59% manifestaron que estaban muy en desacuerdo.

2.2.2 Escala de Likert.

La escala de Likert también denominada método de evaluaciones sumarias es una escala psicométrica comúnmente utilizada en cuestionarios, y es la escala de uso más amplio en encuestas para la investigación. Al responder a una pregunta de un cuestionario elaborado con la técnica de Likert, se especifica el nivel de acuerdo o desacuerdo con una declaración ya sea elemento, ítem o reactivo o pregunta.

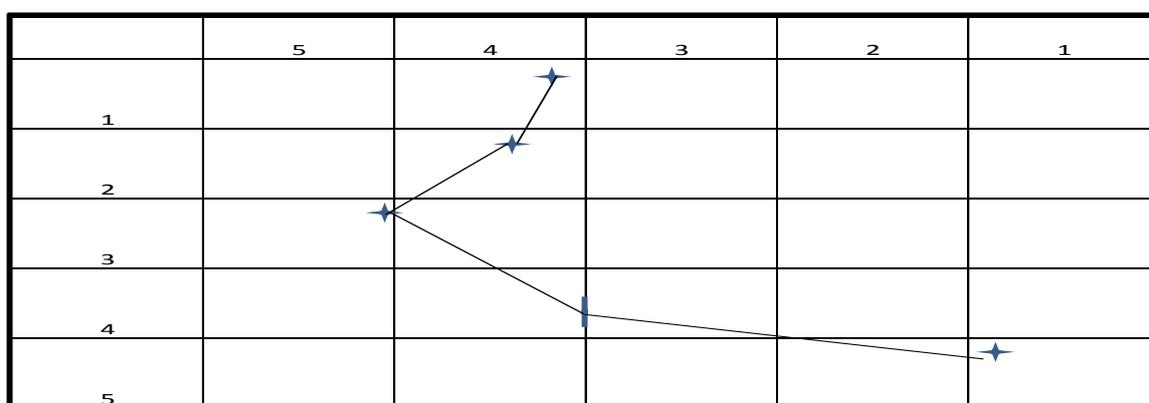
Tabla 17. .Escala de Likert.

ITEMS	5	4	3	2	1	TOTAL	PUNTO MEDIO	
1	120	78	26	15	10	249	1030/249	4,14
	600	312	78	30	10	1030		
2	145	49	25	15	15	249	1041/249	4,18
	725	196	75	30	15	1041		
3	173	22	12	22	20	249	1053/249	4,22
	865	88	36	44	20	1053		
4	125	55	22	35	12	249	993/249	3,99
	625	220	66	70	12	993		
5	121	59	38	19	12	249	1005/249	4,04
	605	236	114	38	12	1005		

Fuente: Elaboración propia del autor.

Luego de obtener los puntos medios de cada pregunta de la escala, se procede a unirlos en un gráfico denominado tendencias.

Grafico N 16.



2.2.3 Verificación de hipótesis.

Mediante la realización de las encuestas se ha concluido que en el Sector de Guayaquil IV es necesario y de gran importancia la implementación del alcantarillado sanitario y pluvial para la evacuación de las aguas residuales y aguas lluvias por lo que se justifica la realización de este proyecto como es el diseño de alcantarillado sanitario y pluvial para así mejorar la calidad de vida de cada uno de los habitantes del Sector Guayaquil IV.

CAPITULO III

LA PROPUESTA

3.1. Formulación de la propuesta.

3.1.1. Descripción general.

La formulación y evaluación del proyecto se fundamenta básicamente en el diseño del sistema de alcantarillado sanitario con una estación de bombeo y el sistema de alcantarillado pluvial; es necesario realizar una estación de bombeo debido a que el colector principal del alcantarillado sanitario del Sector Guayaquil IV se encuentra a una cota de 1.03 metros y para llegar a la cota de 3.723 m que corresponde al Colector Matriz de AASS Mucho Lote II es necesario una estación de bombeo.

Para el planteamiento de la propuesta se aplicaron normas que se encuentran dentro del marco técnico adecuado para la realidad del Sector donde se implementaran mencionados sistemas de alcantarillado.

El diseño del sistema de alcantarillado pluvial está basado en los datos hidrológicos de estudios previos que fueron analizados para el Sector de Guayaquil III y recomendaciones dadas por Interagua.

La elaboración del presupuesto referencial del proyecto se lo realizó enfocándose a los precios de mercado actual. El presupuesto referencial es de 965, 262. 54, en donde se consideran todos los valores para la realización del proyecto.

3.1.2. Título de la propuesta.

Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el Sector Guayaquil IV, Cantón Guayaquil, Provincia del Guayas.

3.1.3. Justificación de la propuesta.

La presente propuesta tiene una fundamentación sólida en los resultados que por medio de las encuestas realizadas a la población se ha analizado y detectado la inexistencia de una red de alcantarillado sanitario y pluvial, o alguna obra sanitaria para la eliminación de las aguas servidas de los pobladores del Sector de Guayaquil IV.

Ante la visible problemática que se presenta la Comunidad de Guayaquil IV de la falta de un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, se deriva la necesidad de la implantación de infraestructura sanitaria dando de esta forma un beneficio y solución al problema en la población.

Una vez concluida la parte investigativa se ha considerado que el sector presenta las condiciones adecuadas para poder realizar la ejecución de la propuesta. De esta manera y con los análisis mencionados se justifica la necesidad de realizar la propuesta.

La propuesta mejorará la calidad de vida de los futuros habitantes del Sector Guayaquil IV de acuerdo a lo que se indica en la Constitución de la República del Ecuador, Título II –Derechos, Capítulo Segundo- Derechos del Buen vivir, Sección Segunda - Ambiente sano, 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.

3.1.4. Objetivo general de la propuesta.

Elaborar el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.

3.1.5. Objetivos específicos de la propuesta.

- Determinar el dimensionamiento de las redes del alcantarillado pluvial.
- Determinar el dimensionamiento de las redes del alcantarillado sanitario.
- Determinar el dimensionamiento de la estación de bombeo.
- Implementar las especificaciones técnicas para la ejecución de la propuesta.
- Elaborar el presupuesto referencial.
- Realizar el estudio de impacto ambiental.

3.1.6. Hipótesis de la propuesta.

El sistema de alcantarillado sanitario y pluvial a implementarse en el sector Guayaquil IV mejorará la calidad de vida de los habitantes.

Variable independiente (causa) - El sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.

Variable dependiente (efecto) - Calidad de vida de los habitantes.

3.1.7. Criterios de propuesta.

3.1.7.1. Determinar los beneficiarios.

El número de las personas a ser beneficiadas directa en la comunidad de Guayaquil IV son 2364 habitantes.

3.1.7.2. Como se elabora la propuesta.

Para llevar a efecto la propuesta se realizarán las siguientes consideraciones metodológicas:

- Recopilación de información de la zona.

- Consideración de la Norma CO.10.07-601, eliminación de aguas residuales en el área urbana, Código Ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias.
- Consideración de la Norma de Interagua.
- Lineamientos técnicos de diseño para el alcantarillado sanitario y pluvial: caudales, velocidades, diámetros, pendientes, ancho y profundidad de zanja.
- Consideraciones de las especificaciones medioambientales del M. I. Municipio de Guayaquil.
- Elaboración de planos de planta y perfil de la red de alcantarillado sanitario.
- Elaboración de planos de planta y perfil de la red de alcantarillado pluvial
- Calculo del presupuesto referencial del diseño.
- Descripción de las memorias técnicas.

3.1.7.3. Medios que se cuenta.

Para la elaboración de la propuesta se cuenta con los siguientes recursos:

3.1.7.3.1. Recursos Humanos.

Dos personas egresadas de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.

3.1.7.3.2. Recursos Técnicos.

Software que facilite diseño de planos: AutoCad.

Normas del Código Ecuatoriano de la Construcción.

3.1.7.3.3 Recursos económicos.

Los gastos para elaborar la propuesta serán financiados por los autores del presente proyecto.

3.1.7.3.4 Recursos TICS.

Fuentes bibliográficas de internet.

3.1.7.4 En qué tiempo?

En el periodo de 11 meses desde Julio del 2012 hasta el mes de Junio del 2013.

3.1.7.5. Como se socializara?

En el aspecto social, el sistema de alcantarillado considera la participación del usuario en la etapa de preservación, despertando su interés para la buena utilización del sistema y contribuyendo al funcionamiento adecuado de las redes. La participación activa de la comunidad garantiza resultados positivos como la conectividad plena, y la reducción de taponamiento, favoreciendo la sostenibilidad del servicio.

En la formulación de la propuesta permitirá consolidar una visión integral de los habitantes de la comunidad referente proyecto. La relación con el espacio y las significaciones sobre éste permiten generar espacios de interés donde se reconozcan los valores ambientales y culturales del proyecto.

3.1.7.6. Alternativas de diseño.

Existen diversas posibilidades técnicas para realizar el proyecto de implementación de alcantarillado sanitario y pluvial, entre las principales alternativas para diseñar los sistemas de alcantarillado son los siguientes:

3.1.7.6.1. Sistema Combinado.

Es aquel que transporta tanto las aguas pluviales como las aguas negras por un mismo sistema de tuberías o conductos.

3.1.7.6.2. Sistema Separado.

Consiste en dos redes de tuberías o conductos distintos, las alcantarillas sanitarias y las alcantarillas pluviales.

3.1.7.6.3. Sistema Mixto.

Es una combinación de los dos anteriores, en ciertos tramos la red de tuberías recibe las aguas servidas y parte de las aguas lluvias y en otros tramos recibe el resto de las aguas lluvias.

3.1.8.1. Selección de la alternativa de diseño.

Considerando las condiciones técnicas existentes en el Sector de Guayaquil IV, debido a que Interagua implemento Proyecto de aguas servidas Mucho Lote 2, cuyo colector matriz dará servicio a todas las Urbanizaciones implantadas en la acera Norte de la Autopista Terminal Terrestre Pascuales este colector se encuentra frente a la Estación de Bombeo que se construye frente a los Vergeles, para luego continuar con el efluente hasta las lagunas de oxidación ubicadas frente a la Urbanización Brisas del Rio.

En el Sector se construyó el colector matriz de descarga de aguas lluvias del proyecto Jardines del Rio, fue diseñado para captar los afluentes de la Urbanización Romareda y las 12 hectáreas correspondientes al Sector de Guayaquil IV el mismo que descarga las aguas del escurrimiento hacia el rio Daule, ante mencionados antecedentes técnicos que se presentan en el Sector de Guayaquil IV se ha determinado seleccionar el diseño del alcantarillado sanitario y pluvial por separado.

3.1.9 Listado de contenido y flujo de propuesta.

- Cálculos hidráulicos para determinar el dimensionamiento de las redes del alcantarillado sanitario.
- Cálculos hidráulicos para determinar el dimensionamiento de las redes del alcantarillado pluvial.
- Calculo para determinar el dimensionamiento de la estación de bombeo de las aguas residuales.
- Planos de planta y perfil del sistema de alcantarillado sanitario.
- Planos de planta y perfil del sistema de alcantarillado pluvial.
- Planos de planta y perfil de la estación de bombeo de las aguas residuales.
- Presupuesto referencial del proyecto.
- Especificaciones técnicas.
- Estudio de impacto ambiental.

3.2. Desarrollo de la propuesta.

3.2.1 Calculo hidráulicos del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.

Los respectivos cálculos hidráulicos del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial se encuentran respectivamente elaborados y expuestos en los anexos adjuntos; en donde se especifica en las tablas los cálculos correspondientes de cada uno de los sistemas de alcantarillado.

3.2.2. Calculo de la estación de bombeo del alcantarillado sanitario.

Canalización de llegada.

El diámetro de la tubería de llegada a la estación de bombeo es 300 mm y la cota del invert de entrada es 1.03 m.

Población y caudales de diseño.

La estación de bombeo está diseñada para servir a una población de 2.364 habitantes. De acuerdo con la información proporcionada por el diseño arquitectónico del Sector de Guayaquil IV, este proyecto se realizará en una sola etapa, proporcionando los siguientes parámetros de diseño.

El caudal de diseño QB

$$QB = Q_{max} + Q_{inf}$$

En donde:

QB = Caudal a bombear

Qmax = Caudal máximo de aguas servidas.

Qinf = Caudal de infiltración.

Si consideramos los siguientes parámetros de diseño, tendremos:

Población (P) = 2.364 habitantes

Dotación (D) = 160 lit/hab/día

Coefficiente de Retorno (C) = 0.80

Coefficiente de Mayoración (M) = 3.60

Área de Proyecto = 11.96 Hectáreas.

Caudal máximo de aguas servidas:

$$Q_{max} = \frac{P * D}{86400} * C * M$$

$$Q_{max} = \frac{2.364 * 160}{86400} * 0.80 * 3.6$$

$$Q_{max} = 12.61 \text{ l/s}$$

Caudal mínimo de aguas servidas:

$$Q_{\text{mín}} = \frac{P * D / 86400}{M} * C$$

$$Q_{\text{mín}} = \frac{2364 * 160 / 86400}{3.6} * 0.80$$

$$Q_{\text{mín}} = 0.97 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{inf}} = 0.010 * \text{ha}$$

$$Q_{\text{inf}} = 0.010 * 11.96 = 1.20 \text{ lit/seg}$$

$$Q_{\text{inst}} = 0.010 * \text{ha}$$

$$Q_{\text{ilic}} = 0.010 * 11.96 = 1.20 \text{ lit/seg}$$

$$Q_{\text{inf.Total}} = 1.20 + 1.20 = 2.40 \text{ l/s}$$

$$Q_B = Q_{\text{max}} + Q_{\text{inf}}$$

$$Q_B = 12.61 + 2.40 = 15.01 \text{ l/s}$$

Descripción de la estación de bombeo.

La estación de bombeo proyectada es de tipo cámara húmeda con dos bombas sumergibles de desagüe, las cuales trabajarán de manera alternada, por las características de la estación de bombeo y la población a servir.

Previo al ingreso de flujo al cárcamo de bombeo, existe un pozo aliviadero y retención de sólidos gruesos, a fin de evitar que lleguen al pozo de bombas, materiales gruesos y arenas que puedan provocar daños a las bombas.

Cámara húmeda.

Para el cálculo del volumen útil de la cámara húmeda, se considera que el ciclo de arranques sucesivos de una misma bomba no sea inferior a 6 minutos, que es el indicado como normal por los fabricantes de bombas.

El volumen útil para la cámara húmeda está dado por la expresión:

$$V \text{ carcamo} = \frac{Q_{\max} * T}{4}$$

El caudal máximo va a ser manejado por una bomba, el caudal de bombeo de una bomba será el caudal máximo (15.01 lit/seg), considerando que estará en funcionamiento una bomba y la otra bomba en espera.

$$Q_B = 15.01 \text{ lit/seg}$$

De donde

$$T = \text{Tiempo mínimo del ciclo de arranque} = 10 \text{ minutos}$$

$$V \text{ carcamo} = \frac{15.01 * 600}{4}$$

$$V \text{ carcamo} = 2251.5 \text{ ltrs}$$

$$V \text{ carcamo} = 2.25 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen de Bombas} = 0.10 \text{ m}^3$$

$$V_t = V \text{ carcamo} + \text{Volumen de bombas}$$

$$V_t = 2.25 + 0.10$$

$$V_t = 2.35 \text{ m}^3$$

Determinación de la altura de agua:

$$H = \frac{V_t}{(B + L)}$$

H = Altura de agua

$$B = 2.50 \text{ m}$$

$$L = 2.50 \text{ m}$$

$$H = \frac{2.35}{(2.5 + 2.5)}$$

$$H = 0.47 * 1.50$$

$$H = 0.70 \text{ m}$$

Las dimensiones del cárcamo de bombeo proyectado son de 2.50 m de ancho por 2.50 m de largo y se necesita una altura útil de 0.70 m.

Equipo de bombeo.

La estación de bombeo se la ha proyectado con dos unidades de bombeo de características similares, cada una con una capacidad suficiente para manejar los caudales de diseño.

Para lograr este objetivo, cada una de las bombas deberá tener una capacidad de bombear un caudal mínimo de 15.01 lit / seg.

Calculo de altura dinámica.

Para determinar la altura dinámica se debe considerar las pérdidas de carga por fricción, por velocidad en la tubería de impulsión y por los accesorios a utilizarse en la estación de bombeo.

$$H_d = \text{Altura Dinámica}$$

$$H_d = H_e + H_{ftot.} + p$$

De donde:

$$H_e = \text{Altura estática}$$

$$H_{ftot.} = \text{Pérdidas de cargas por fricción}$$

$$P = \text{presión de salida}$$

Calculo de la altura estática.

Para determinar esta altura necesitamos conocer el invert de descarga de la tubería de Impulsión, que para este nuestro caso, es la cota de la cámara Pz 26 y la cota o nivel de parada de las bombas.

$$\text{Cota de descarga de la tubería de Impulsión en cámara Pz 26} = 3,72\text{m}$$

$$\text{Cota de parada de las Bombas} = 0.70 \text{ m}$$

$$\text{Altura Estática} = 3.02 \text{ m}$$

$$\text{Adoptamos} = 3.10 \text{ m.}$$

Calculo de Hf o pérdida de carga por fricción.

La tubería de impulsión descargará en la cámara PZ 26 del Proyecto de Aguas Servidas Mucho Lote II; La longitud considerada como de impulsión incluyendo los accesorios es L = 31.00 m, Diámetro = 160 mm de PVC U/Z Novafort.

Las pérdidas de carga se determinaron usando la fórmula de Hazen Williams.

$$H_f = 10.65 * \left(\frac{Q}{C}\right)^{1.852} * \left(\frac{L}{D}\right)^{4.87}$$

$$H_f = \text{mm/m}$$

$$Q = 15.01 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$L = 31.00 \text{ m}$$

$$C = 140 \text{ PVC } \quad D_n = 160 \text{ mm } \quad (D_i = 150 \text{ mm})$$

Tubería de impulsión

$$C = 100 \text{ para tubería de HF y accesorios}$$

$$H_f \text{ Accesorios} = 1.47$$

$$H_f \text{ Tubería de Impulsión} = 0.16 \text{ de HF}$$

$$H_f \text{ Tubería de PVC Diámetro 160 mm} = 2.30$$

$$H_f \text{ total} = 3.93$$

Con los valores calculados en la tabla, encontramos las pérdidas de carga por fricción para las condiciones reales de trabajo que sumadas a la altura estática ($H_e = 3.10 \text{ m}$), determinamos la altura dinámica:

$$H_d = 3.10 \text{ m} + 3.93 \text{ m} = 7.03 \text{ m}$$

$$\text{Adoptamos} = 7.10 \text{ m}$$

Tubería de impulsión.

La tubería de Impulsión desde la estación de bombeo hasta la cámara PZ 26 proyectada, será de PVC con Diámetro nominal $D_n = 160 \text{ mm}$ con unión Z de serie 20 y una presión de trabajo de 0.8 Mpa en una longitud aproximada de 31 m.

Potencia de las bombas

$$P = \gamma Q H_d / \eta$$

De donde:

$$\gamma = \text{peso específico del agua} = 9800 \text{ Kg/m}^3$$

$$Q = \text{Caudal de Bombeo} = 0.01501 \text{ m}^3/\text{seg} = 15.01 \text{ lit/seg}$$

$$H_d = \text{Altura Dinámica} = 7.10 \text{ m}$$

$$\eta = \text{Eficiencia} = 0.60$$

$$P = 9800 * 0.01501 * (7.1 / 0.60) = 1740,65 \text{ W}$$

$$P = 2.33 \text{ HP} \quad \text{Asumimos} = 3.00 \text{ HP}$$

3.2.2. Presupuesto referencial del proyecto.

Los valores de los precios utilizados para determinar el presupuesto referencial para el Sector de Guayaquil IV se los obtuvo de la Revista Domus de la Cámara de Construcción de Guayaquil, y valores correspondientes a precios del mercado como lo es Plastigama, para calcular los volúmenes de obra, se procedió a calcular los en base a los planos y cálculos de diseño respectivos del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial. Los presupuestos se encuentran detallados en los anexos adjuntos.

3.2.3. Metodología de construcción.

3.2.3.1. Estructura organizacional.

Superintendente del proyecto.

El superintendente del proyecto será un Ingeniero Civil, de elevada experiencia profesional en sistemas de alcantarillados, con la autoridad suficiente para actuar en nombre y en representación de los participantes en el sitio de la obra. Tendrá bajo su mando a los residentes de obra, jefes administrativos, ingenieros de seguridad industrial y a los maestros encargados de cada uno de los frentes.

El Superintendente del Proyecto, tendrá las siguientes funciones:

- Acordar programas semanales y mensuales de labores con la Fiscalización.
- Proporcionar todas las informaciones necesarias sobre avance de la obra.
- Tomar medidas correctivas en los programas de ejecución de los trabajos, a través del residente de obra.

- Sera responsable de dirigir, controlar y coordinar las actividades técnicas y administrativas para el total desarrollo de los trabajos.
- Dar trámite a las comunicaciones, notificaciones y órdenes de trabajo emitidas por la contratante.
- Mantener el libro de obra al día y presentar las planillas de ejecución de obras.
- Mantener el archivo de documentación relacionada a la obra y presentar informes de avances del trabajo.
- Mantener la contabilidad del costo de la obra y comunicar al Supervisor el buen uso del anticipo.
- Ser responsable de la aérea de abastecimiento general e insumos varios y los departamentos de compra y bodega.

Residente de obra.

El Residente de obra deberá ser un Ingeniero Civil con experiencia comprobada en proyectos de alcantarillados, quien comandará todas las operaciones en la línea directa de producción y el responsable de la misma ante el Superintendente.

Es responsabilidad del residente de obra con sus encargados de frentes de trabajo, interpretar los planos, especificaciones técnicas, y además documentos relativos a la construcción de las obras. Llevar registro de planos, documentos contractuales y mediciones de avances diarios.

Técnico de seguridad industrial y medio ambiente.

Sera el responsable de la correcta aplicación de las medidas de seguridad industrial y medio ambiente requeridas durante la ejecución de la obra y de la presentación de los informes mensuales de avance económico de las medidas ambientales adoptadas.

Funciones a considerarse:

- Revisar el plan de manejo ambiental elaborado en la fase de diseño.
- Plantear las políticas y estrategias a seguir durante el proceso de la construcción, con el fin de implementar el plan de manejo ambiental.
- Identificar y plantear las medidas para la prevención, control, mitigación o compensación de las actividades de la construcción.
- Velar y elaborar normas de protección del medio ambiente a cumplirse durante el proceso de construcción.

Personal de obra.

Debe estar constituido básicamente con el siguiente personal:

- **Maestro de obra.-** Encargado del manejo y control de los obreros, deberá tener comunicación directa con los operadores y con los Residentes de obra.
- **Cuadrillas.-** Se requiere la implementación de cuadrilla de obreros, encargados de las labores de construcción, instalación de tuberías, armado, hormigonado y carpintería, de manera que los procesos se ejecuten continuamente sin que exista interrupciones.
- **Operador de maquinaria pesada.-** Sera el encargado de la operación del equipo pesado, deberá contar con la respectiva licencia para el manejo de este tipo de equipo.

3.2.3.2. Actividades preliminares.

Revisión de planos y reuniones preliminares.

El proceso empieza con una reunión de trabajo entre contratante, fiscalización y constructor en la que se determina los parámetros a seguir para la ejecución, avance y control de la obra. En la misma se trataran temas de relevancia, tales como: fecha de inicio de la obra, entrega de materiales, seguridad física y manejo ambiental, reglamento interno de seguridad, coordinación de reuniones semanales. De igual forma se revisan temas de seguimiento administrativo, esto es, los diferentes documentos de seguimiento y control de obra como son: actas de reuniones de trabajo, análisis de seguridad de tareas, control de materiales de obra, seguimiento de cronograma de obra, libro de obra, plan de manejo ambiental, planillas mensuales, reportes de seguridad industrial, registros diarios de avances e instalaciones, entre otros.

Recorrido previo.

En el recorrido previo de la obra se identifican actividades relacionadas a influir directa e indirectamente en la ejecución de los trabajos:

- En relación con los habitantes del sector.
- En relación con otras instituciones.
- En relación con el aspecto social.
- En relación con los elementos físicos.

Se determinan elementos del diseño que requieren especial atención por su dificultad en la ejecución y requieran de una posible variación del diseño original.

Se programa con el Constructor la asistencia de su personal a una conferencia de seguridad industrial y manejo ambiental.

3.2.3.3. Especificaciones técnicas.

3.2.3.3.1. Organización en el sitio de obra.

La organización en el sitio de obra tendrá dos objetivos básicos:

- Suministrar a entera satisfacción del Constructor de la obra todos los materiales, equipos, dirección técnica, mano de obra, servicios y elementos necesarios para la ejecución de la obra materia.
- Ejecutar y terminar en forma completa, correcta y oportuna todas las obras en estricta conformidad con los planos y especificaciones técnicas.

3.2.3.3.2. Ubicación del campamento.

El campamento y oficina de obra provisionales deberán ubicarse en un sitio estratégico en la zona donde se realizarán los trabajos, las cuales servirán de apoyo a las labores administrativas durante la ejecución de los trabajos. El campamento deberá contar con todos los elementos necesarios que garanticen la seguridad física e industrial.

3.2.3.3.3. Desbroce y limpieza.

Cuando las condiciones del terreno lo ameriten deberá realizarse el desbroce y la limpieza respectiva del sitio a ser intervenido.

3.2.3.3.4. Replanteo.

Posteriormente se realizará el replanteo general, es decir la implantación del proyecto en el terreno, tomando como base las indicaciones en los planos y datos topográficos, como paso previo al inicio de la construcción. Las actividades de replanteo deberán realizarse con instrumentos topográficos, tales como: estación total, teodolito, nivel, cinta, entre otros; bajo la dirección técnica de personal capacitado, para lo cual se colocarán señales perfectamente identificadas.

3.2.3.3.5. Movimientos de tierra.

Generalidades.

El Constructor realizará todo el movimiento de tierra requerido para la buena ejecución de las obras, según su alineación, niveles y pendientes en la forma indicada en los planos.

Excavación de las zanjas.

La excavación contemplará, la remoción de todos los materiales que se encuentren, cualquiera que sea su origen o naturaleza.

El Constructor suministrará y colocará los soportes y entibamientos que se requieran para la estabilidad de los taludes de las zanjas y efectuará el mantenimiento de los mismos; además hará el bombeo, las zanjas de drenaje y tomará cualquier otra medida necesaria para la eliminación del agua, sean éstas freáticas, servidas, provenientes de lluvias, o de cualquier otra fuente de tal manera que evite daño a las obras que se estén realizando y/o a las propiedades adyacentes. En general las excavaciones serán soportadas y mantenidas de una manera adecuada y segura.

Ancho de Zanjas.

El ancho máximo permisible de la excavación de una zanja, será igual al diámetro exterior del tubo más grande, 60 centímetros.

Sobre excavación.

Cuando se hagan excavaciones por debajo del nivel indicado en los planos, la sobre excavación producida será rellenada hasta el nivel establecido con material seleccionado como el cascajo, cuyo índice plástico sea menor que 15 y que cumpla las especificaciones indicadas en el párrafo siguiente y compactado.

El cascajo no contendrá rocas o material duro de más de 10 centímetros de diámetro y su calidad deberá contar con la aprobación de la Fiscalización.

Las sobreexcavación debido a la presencia de materiales inadecuados para la fundación de la tubería, serán previamente autorizadas por la Fiscalización. Si se produjesen sobreexcavaciones por error del constructor, éste se obliga a su costo, a reemplazar el material adicionalmente extraído, con cascajo que cumpla los requisitos indicados.

Exceso de Material excavado.

Todo material sobrante de la excavación y que no sea requerido para el relleno, será desalojado del sitio por cuenta del constructor.

Relleno.

El relleno de las zanjas será realizado con cascajo hasta una profundidad mínima de un metro y el resto podrá ser hecho con material del lugar, siempre que sea cascajo y sea aprobado por la Fiscalización.

El relleno de las zanjas será compactado y la densidad resultante de las operaciones de compactación Proctor no será menor del 95% de la densidad máxima obtenida con el óptimo contenido de humedad como se especifica en el método T-99 de la AASHTO método D.

3.2.3.3.6. Seguridad Pública.

No se permitirá que existan más de 50 metros lineales de zanja abierta por más de 48 horas en cada uno de los tramos de trabajo o por equipo de trabajo durante la operación de colocación de la tubería. La zanja deberá mantenerse sin agua durante la operación de colocación de tubería.

Barreras, señales de peligro, desvíos y advertencias.

El Constructor tomará todas las precauciones necesarias para la protección de la obra y la seguridad de las personas, para lo cual proveerá, y mantendrá las barreras necesarias, señales de peligro, de desvíos, etc., con pintura reflectiva para su visibilidad durante la noche.

Las calles cerradas al tránsito, se protegerán con barreos y señales de advertencias y otros dispositivos adecuados que se mantendrán iluminados por la noche.

El costo de suministro y colocación de tales barreras, señales, entre otros, se incluirá en el contrato.

Drenaje y protección contra el agua.

El Constructor eliminará el agua proveniente de las operaciones de construcción, así como las aguas lluvias, servidas, que lleguen a las excavaciones procedentes de cualquier fuente, en tal forma, que no ocasionen daños a las zanjas, tuberías, cámaras y otras estructuras.

Se proveerá de canales adecuados para conducir el escurrimiento de las aguas lluvias de todas las zonas tributarias de drenaje que resultaren afectadas por las obras que ejecute el Constructor.

Entibamiento de las zanjas y protección de las propiedades adyacentes.

Las excavaciones para tubería y construcción de cámaras, serán entibadas y arriostradas en tal forma, que no produzcan derrumbes, deslizamientos, abufamientos, ni asentamientos de manera que todas las obras existentes, ya sean las ejecutadas o en ejecución por el contratista, o pertenecientes a terceros o de cualquier clase que se hallen completamente protegidas. El Constructor suministrará, colocará y mantendrá todo el entibado necesario para soportar los lados de las excavaciones. Si se produjere algún daño en dichas obras como resultado del inadecuado entibado o arriostrado, el Constructor efectuará las reparaciones, reconstrucciones o indemnizaciones necesarias por su propia cuenta y costo.

El Constructor deberá remover sin costo adicional, todo el material flojo o suelto que puede ser peligroso para los trabajadores y las obras que se están ejecutando.

El hecho de que tales remociones puedan aumentar las excavaciones fuera de los límites que establece las cantidades de pago, no relevará al contratista de la obligación de hacerlas y no podrá solicitar una compensación adicional. El entibado se lo hará a partir de los 2.50 metros de altura.

3.2.3.3.7. Control de material excavado.

Excavaciones.

Los materiales excavados, y que vayan a ser utilizados en el relleno de zanjas, se colocarán a lo largo de la misma, pero se mantendrán apilados de tal forma que no causen inconvenientes al tráfico y no interfiera las labores.

El Constructor eliminará todo el material flojo que pueda representar un peligro para la vida o la propiedad.

Limpieza.

Durante la construcción, el Constructor mantendrá la superficie de la calle libre de desechos o escombros que constituyen una amenaza o peligro para el público, que debe transitar por los sitios de trabajo o para los habitantes de las zonas adyacentes. La limpieza arriba indicada será por cuenta y costo del Constructor.

Desalojo de material excavado.

Los materiales excavados que no vayan a ser utilizados como relleno de las zanjas, serán desalojados inmediatamente y en los tramos y sitios en que se pueda utilizar este rubro serán depositados en lugares aprobados por la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado, ni en forma temporal, ni permanente en propiedades públicas o privadas, a menos que el Constructor de antemano obtenga el permiso de los propietarios por escrito, en todo caso será responsable por los daños o reclamos que puedan presentarse.

Si la Fiscalización estableciere que el Constructor no está cumpliendo con lo previsto en esta sección, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Constructor.

3.2.3.3.8. Excavaciones para cámaras de inspección.

Las excavaciones serán hechas a la profundidad total y en el ancho requerido para la construcción de las respectivas cámaras, proveyéndoles de un sobreecho de 30 centímetros en todo el entorno a la altura del nivel de fundación y por debajo de la parte inferior de la estructura de cámaras 50 centímetros o 1/8 de la profundidad medida desde el invert. Las excavaciones para cámaras serán entibadas y arriostradas.

Material inestable.

Cuando el terreno sobre el cual deben construirse las cámaras no sea lo suficientemente estable, de acuerdo al criterio de la Fiscalización, la excavación deberá ser hecha a mayor profundidad de la estipulada, en la altura determinada por la Fiscalización, y luego rellena con el material usado para la capa de fundación.

Preparación del terreno de fundación.

El Constructor prepara las zonas de excavación sobre las cuales se colocará la capa de relleno de fundación de las cámaras de una manera adecuada y las superficies serán acabadas cuidadosamente de acuerdo a las dimensiones en estas especificaciones o preescritas por la Fiscalización, si en algún lugar se hicieron excavaciones hasta más allá de las líneas indicadas, el exceso de la excavación será relleno por cuenta y costo del Constructor, con el mismo material usado para la capa de fundación.

Si en algún lugar, el material de la superficie natural hubiere sido distribuido y/o aflojado, durante el proceso de la excavación o hubiere quedado expuesta por mucho tiempo al aire sin recibir la capa de fundación y está se desintegrarse a criterio de la Fiscalización, el Constructor deberá remover el material suelto y reemplazarlo con el mismo material usado para la capa de fundación y compactado de la misma manera especificada.

Capa de fundación.

Sobre la superficie natural correctamente acabada de la excavación, se colocara una capa de cascajo de 50 centímetros o 1/8 de altura total, para el caso de las construcciones de cámaras, usando la mayor dimensión que resultare. El material a usarse para la capa de fundación será cascajo y se hallará libre de material orgánico y de impurezas.

Relleno.

Relleno en torno a las cámaras será el mismo que se ha especificado para el relleno de las zanjas y compactado de la misma manera.

3.2.3.3.9. Compactación.**Relleno.**

El relleno compactado será colocado de conformidad con los planos y especificaciones.

Operaciones de compactación.

Antes y durante las operaciones de compactación el material de cada capa de relleno está dentro del contenido óptimo de humedad para fines de compactación tal como se lo establece anteriormente. El contenido de humedad será uniforme a lo largo de cada capa. Las capas no excederán de 30 centímetros antes de la compactación.

Compactación.

En las áreas pequeñas la compactación será obtenida mediante el uso de apisonadores motorizados o mediante otros sistemas aprobados por la Fiscalización.

El material será esparcido en capas horizontales uniformes que no tendrán un espesor mayor de 30 centímetros.

Densidad del relleno.

El relleno será compactado de tal manera que la densidad resultante no sea menor de 95% de la densidad máxima obtenida al óptimo de humedad como está determinado en el método T-99-70 de la ASSHTO método D.

3.2.3.3.10. Secciones transversales.

Las excavaciones serán hechas a la profundidad total y con el ancho requerido para instalar los tubos y construir las cámaras.

El ancho de la zanja para la tubería no excederá las dimensiones especificadas, si el Constructor requiere un ancho mayor de zanja que el estableció anteriormente, solicitará por escrito la aprobación a la Fiscalización de un ancho adicional y asumirá la responsabilidad total por cualquier daño a las estructuras e instalaciones adyacentes o al mismo tubo que se esté instalando, como consecuencia de la ampliación de la zanja. Cualquier modificación adicional en lo ancho de las zanjas y en la base del replantillo será efectuada por cuenta y costo del Constructor.

Si durante las excavaciones para la instalación de un tramo de tubería o de construcción de cámaras de inspección, el Constructor debiera mejorar las condiciones de fundación para asegurar la estabilidad de las obras proyectadas, notificará de este particular a la Fiscalización inmediatamente, debiendo el Constructor proponer una solución técnica, la misma que deberá ser aprobada por la Fiscalización, previa a su ejecución. La Empresa pagará al Constructor por estos trabajos en base a los precios unitarios registrados en el contrato.

Si en caso contrario, la estabilidad de las obras proyectadas resultaren defectuosas por negligencia o descuido del Constructor, éste deberá rehacer por su cuenta, el tramo u otra hecha incluyendo materiales, equipo y mano de obra.

En los planos se indican zanjas con parámetros verticales, sin embargo podrá excavar zanjas que tengan en la parte inferior vertical parámetros con talud sobre el nivel de 30 centímetros, más arriba de la parte superior del tubo estableciéndose que el Constructor obtendrá cualquier derecho de vía adicional, temporal que necesite por su propia cuenta y costo y todas las responsabilidades serán asumida por el Constructor, así como el costo de los daños que pudieren producirse a la propiedad particular y a las obras.

Los bordes superiores de las excavaciones en zanjas, en caminos pavimentados serán cortados en sentido recto a lo largo del tramo.

3.2.3.3.11. Replanteo para tubos.

El fondo de la zanja será sobreexcavado un mínimo de 30 centímetros, bajo el tubo o $\frac{1}{4}$ del diámetro exterior del tubo según cuál sea mayor la tubería se colocará sobre una sub-base de cascajo, hasta la cota que se asiente la tubería.

Si por condiciones especiales del suelo, este procedimiento resultare insuficiente para la correcta estabilidad de la tubería, el Constructor está obligado a notificar inmediatamente sobre este particular a la Fiscalización, la que dará la solución que juzgue conveniente, en cuyo caso se establecerán los cambios de costos: si hubiese lugar, previo convenio escrito aceptado por ambas partes.

3.2.3.3.12. Relleno.

Relleno es definido aquí como la reposición del material excavado, siempre que sea calificado por la Fiscalización y a ser colocado de acuerdo con estas especificaciones, el cual no puede ser depositado directamente alrededor de tuberías y cámaras, sino después de la terminación de las estructuras.

Todas las excavaciones serán rellenas hasta el nivel de la superficie original del terreno, a menos que indique en otra forma en los planos o lo indique la Fiscalización.

El relleno no se lo dejará caer directamente sobre la tubería o cualquier otra estructura. Todo el material que se halle dentro de 30 centímetros de cualquier tubo o estructura de cámara estará libre de concreto, ladrillos, tejas, rocas o cantos rodados mayores de 10 centímetros de diámetro.

El material usado para el relleno y la manera de depositarlo estarán sujetos a la aprobación de la Fiscalización. Todos los materiales serán compactados y la densidad resultante será la especificada en los ítems anteriores, el Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de las mismas.

La excavación será rellena mediante capas, y cada capa será completamente compactada con apisonadores motorizados manualmente operados pero, no se permitirá para la compactación, la utilización de otro equipo que no sea el apisonador operado a mano, hasta que no se haya colocado un mínimo de 0.60 metros de relleno sobre el tubo. Para una adecuada compactación mediante apisonamiento, no será utilizado en el relleno material demasiado húmedo. Se tendrá cuidado de no transitar, ni efectuar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que no se hubiere colocado un mínimo de 30 centímetros de relleno sobre ellas.

Cuando se utilicen soportes de cualquier naturaleza en las zanjas, todos estos serán removidos, a menos que la Fiscalización lo autorice de otra manera, cuando se utilice tablestacado cerrado, este será removido sistemáticamente tan pronto como sea práctico luego de haberse efectuado el relleno, sacando piezas alternadas a lo largo de cada lado de la zanja, alternando de un lado a otro.

Después que la excavación de las zanjas que hayan sido rellenas y compactadas, las obras existentes serán restauradas a su condición original. Las operaciones de relleno en cada tramo de tubería serán terminadas, sin ninguna demora innecesaria y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo periodo de tiempo.

La construcción de las cámaras de inspección en las calles, incluyendo la instalación de sus marcos y tapas deberá ser terminada sin demora, a fin de que el relleno y la superficie de rodadura estén listos tan pronto como sea práctico.

En cualquier momento que un tramo de tubería haya sido tendido, sea dentro o al final de la jornada de trabajo el Constructor, como parte del trabajo de relleno, proveerá e instalará un tapón en cada extremo del tramo tendido y cuya continuación ha quedado pendiente, para que la zanja pueda ser rellena prontamente, como se especifica en la presente sección.

3.2.3.3.13. Material inapropiado.

Cuando al excavar hasta la cota de fundación de tuberías u otras estructuras se encontrasen material inadecuado que pueda perjudicar a la estabilidad de la obra, el Constructor está en la obligación de hacer notar inmediatamente a la Fiscalización tal hecho la que dispondrá de ser necesario la modificación del sistema de fundación, diseñados, pudiendo ser ésta aumento o mejoramiento del replantillo, pilotaje o cualquier otro método, debiendo en este caso las partes ponerse de acuerdo en el cambio de valor si hubiere lugar a ello, previo a la ejecución de la obra.

3.2.3.3.14. Colocación de tubería.

Materiales.

Se utilizarán tuberías de PVC Novafort, las tuberías terciarias de 6" entre cajas de registro y también los tirantes de 200 mm hacia las cámaras de inspección serán tubos de P.V.C. Rígido de pared estructurada e interior lisa tipo B para alcantarillado; serán fabricadas según norma INEN..

El sellado de las juntas será anillo de caucho (neopreno) verificando que no quede retorcido al momento de ensamblar la espiga con la campana.

El proveedor deberá presentar certificado de calidad en fábrica, como:

- Resistencia a la acetona
- Control de porcentaje de reversión longitudinal
- Control de porcentaje de resistencia al impacto -
- Control de dimensiones, espesores, longitud de campana, tolerancias.
- Control de manufacturación de accesorios y piezas especiales; longitudes, ensayos calóricos, etc.

Deberán aplicarse todas las normas INEN al respecto.

Las tuberías de aguas servidas traerán marcadas procedencia, marca, especificación tipo de material de fabricación, número de lote y fecha de fabricación, NPE- INEN de referencia.

Mano de obra.

El transporte y manejo de las tuberías deberá ejecutarse con las precauciones necesarias para evitar daños a las mismas.

Excavaciones y relleno.

La tubería deberá ser colocada dentro de una zanja, la misma que seguirá la alineación y pendiente especificada en el plano.

El ancho de la zanja será suficiente para que los obreros puedan pararse a lado del tubo, dejando libre aproximadamente 30 centímetro a cada lado.

El fondo de la zanja deberá estar seco y firme y se colocará un replantillo de material granular fino antes de asentar el tubo. El tubo quedará apoyado en toda su longitud; no se permitirá que los tubos queden asentados en la campana ni se aceptará que sean apoyadas en piedras o cascotes para mantener su alineación.

Una vez alineados los tubos en un tramo completo se verificará su alineación y pendiente así como las cotas del invert y se colocará material suave alrededor hasta la cuarta parte de su diámetro exterior compactando para dar soporte al tubo y llenar todos los vacíos.

La tubería será colocada desde la cota más baja hasta la cota más alta con la campana hacia aguas arriba.

Cuando esté terminado un tramo completo y antes de rellenar la zanja se realizará una prueba hidrostática vaciando en la caja o cámara de aguas arriba agua suficiente para que corra hacia aguas abajo. En caso de que las juntas presenten fugas el Constructor procederá a corregirlas y se repetirá la prueba hasta el junte o se considere conecto a juicio del fiscalizador.

Una vez superada la prueba se colocará el resto de la empaquetadura del material granulado hasta una altura de 10 cm sobre el lomo del tubo y a continuación cascajo fino o material proveniente de la excavación para completar el relleno.

El material que se coloque como relleno estará libre de concreto, piedras grandes, desperdicios de construcción o cualquier otro elemento que no sea apto para relleno a juicio del fiscalizador.

El relleno será colocado en capas no mayores de 30 cm. Y estará debidamente hidratado; se compactará cada capa con un compactador mecánico tipo sapito.

3.2.3.3.15. Obras de hormigón.

Generalidades.

El Constructor proveerá de todo el equipo necesario para la preparación, así como la mano de obra y materiales necesarios, efectuara el encofrado, la mezcla, colocación, curado, reparaciones y todos los trabajo inherentes a la construcción de cámaras de acuerdo a estas especificaciones y/o los planos respectivos.

Materiales.

Cemento.

Será cemento Pórtland Tipo I a menos que por la importancia de la obra se determine Tipo II A.S.T.M C-150

Agregados

Los agregados tanto gruesos como finos se sujetaran a las especificaciones de la A.S.T.M C-33-66

Agua

El agua será potable, limpia, clara, libre de aceite, ácidos, álcalis o cualquier otro elemento nocivo en cantidades perjudiciales de acuerdo a las normas.

Aditivos.

Todos los aditivos para el concreto, en caso de utilizarlo, serán aprobados previamente por la Fiscalización, por escrito y entran marcados con el nombre de fábrica y del productos y serán utilizados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante o en la forma indicada por la Fiscalización.

El costo de los aditivos, en caso de que los use, se hallara incluido en el precio del contrato.

Acero de refuerzo.

Las varillas serán de grado intermedio de acero de lingotes, del tipo corrugado de conformidad con A.S.T.M. A-615

Clases de hormigón.

Se usara para toda obra de hormigón con excepción de la cama de apoyo, forro de protección, bloque de anclaje y cualquier obra de hormigón simple.

Tabla 18. Mezclas de hormigón.

CLASE DE HORMIGON	MINIMO DE CEMENTO	MAXIMO DE AGUA	TAMAÑO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO	RESISTENCIA MINIMA COMPRESION A LOS 28 DIAS.
A	6.8	5.5	255	280
B	5.5	7	2.5	175

Fuente: Investigaciones TICS.

El máximo contenido de agua que se indica en el cuadro anterior incluirá la humedad superficial de los agregados.

El mínimo contenido de cemento y el máximo contenido de agua que se indica en el cuadro anterior servirán como factores limitantes para una serie de mezclas, con el objeto de establecer las propiedades deseadas del hormigón hecho con materiales del lugar.

Transporte de los materiales y almacenamiento.

Cemento.

El cemento en sacos será almacenado en edificios bien ventilados y a prueba de agua, los cuales protegerán al cemento de humedad. El piso en que se colocara el cemento estará a una altura suficiente del terreno para evitar absorción de humedad por parte del cemento.

El cemento será mantenido de tal forma que este expuesto al aire libre lo menos posible. Se tendrá especial cuidado para proteger el cemento del alto grado de humedad reinante, y las condiciones de la época lluviosa en Guayaquil.

Agregados.

Los agregados de hormigón serán conservados limpios y libres de materiales extraños hasta que sean utilizados, los agregados que se hallen en excelentes condiciones serán rechazados.

Acero de refuerzo.

El acero de refuerzo será almacenado, de tal manera que el agua pueda drenarse. Será protegido contra salpicaduras de mortero, tierra, grasa o cualquier otro material que pueda afectar adversamente su esfuerzo de adherencia y será limpiado con cepillos de alambre, para eliminar la herrumbre acumulada, antes de colocarlo en los encofrados, si a juicio del fiscalizador fuera necesario.

Consistencia.

La cantidad de agua a utilizarse será determinada por la Fiscalización y será tal, que de una mezcla conteniendo la mínima cantidad de agua compatible con la operabilidad requerida dentro de los límites de revenimiento especificados. En general la consistencia de las mezclas de concreto será tal que:

1. El mortero se adhiera el agregado grueso
2. El hormigón al caer directamente desde el canal de descarga de la mezcladora, se alineara en el centro de la masa, pero los bordes del mismo se levantará sin fluir.
3. El hormigón no será lo suficientemente fluido con para segregarse cuando sea transportado al lugar de depósito.
4. El mortero no mostrara agua libre cuando sea descargado de la mezcladora
5. La superficie del hormigón acabado quedará libre de lechada o de película superficial de agua libre.

Mediciones.

Los métodos empleados en la medición de dosificaciones y toda herramienta y equipo utilizado estarán sujetos a la aprobación de la Fiscalización antes de iniciar el trabajo. Cualquier método o equipo que resulte insatisfactorio será cambiado o mejorado, en la forma que se indique. La maquinaria y el equipo serán mantenidos en condiciones satisfactorias para el trabajo.

Mezclado de hormigón.

Mezclado a mano.

No se permitirá el mezclado a mano, salvo caso de emergencia, tal como el daño repentino en la mezcladora.

La fiscalización podrá permitir que sea mezclado a mano el concreto en cantidad suficiente para completar el trabajo iniciado hasta llegar a una junta de construcción. En los casos en que se permita el mezclado a mano de hormigón, el trabajo se lo hará en presencia de la Fiscalización y mediante un método aprobado.

Mezcla en el sitio de la obra.

La mezcladora será de tipo apropiado de hormigonera y será tal que permita garantizar la distribución uniforme de los materiales a través de toda la masa hasta que la mezcla sea uniforme en color y apariencia.

Hormigón Premezclado.

Si la Fiscalización lo aprueba, el Constructor podrá usar hormigón premezclado en lugar de concreto mezclado en el sitio para la obra, siempre que el concreto suministrado cumpla con los requisitos establecidos en este capítulo de las especificaciones.

El hormigón premezclado, cumplirá con los requerimientos de A.S.T.M C – 94. No habrá más de 45 minutos entre el comienzo del tiempo de mezclado y la colocación final en los encofrados caso contrario la Fiscalización rechazará la recepción del hormigón premezclado.

Condiciones de mezcla.

El hormigón será mezclado solamente en las cantidades requeridas para su uso inmediato, no se utilizara el concreto que no sea colocado 45 minutos después de haber sido descargado de la mezcladora.

Cuando exista una condición atmosférica que en opinión de la Fiscalización pueda afectar adversamente la calidad del hormigón a ser colocado, ésta podrá ordenar la postergación del trabajo. Si el trabajo ha sido iniciado y cambios en las condiciones del tiempo requieren el empleo de medidas protectoras, el Constructor proporcionará adecuada protección al hormigón contra el peligro de la lluvia.

En el caso en que sea necesario continuar con las operaciones de mezcla durante la lluvia, el Constructor proveerá cubiertas protectoras para el material apilado así como para el hormigón colocado. La cubierta para los agregados apilados se requerirá únicamente en la extensión necesaria para controlar las condiciones de humedad en los agregados, de manera que se pueda mantener un adecuado control de la consistencia en la mezcla del hormigón.

El Constructor asumirá todos los riesgos relacionados con la colocación del hormigón, en tiempo lluvioso y la autorización que se le dé para que coloque el hormigón en estas condiciones, en ningún caso podrá ser interpretada en el sentido de que se releva al Constructor de la responsabilidad que tiene sobre los resultados convenientes. Si el hormigón colocado bajo tales condiciones resulta inaceptable será removido y reemplazado por cuneta del Constructor.

Entibado.

Todo entibado y cimbra será diseñado y construido de tal manera que no ocurra un apreciable asentamiento o deformación o que se provea la rigidez necesaria mediante arriostramiento horizontal. Los detalles de diseño y construcción de entibado y cimbra estarán sujetos a la revisión y aprobación de la Fiscalización, pero en ningún caso el Constructor estaría relevado de su responsabilidad en cuanto a la conveniencia de los mismos.

Toda la madera y acero que se utilice en el entibado y en la cimbra serán sanas, en buenas condiciones y libre de defectos que puedan disminuir su resistencia. La madera para cuñas será dura. No se permitirá el uso de cuñas para compensar los cortes defectuosos de la superficie de apoyo.

Las cuñas serán utilizadas por pares y estarán dispuestos en tal forma que garanticen un soporte uniforme. Se usarán cuñas en la parte superior e inferior de los elementos de entibados, pero no ambas al mismo tiempo.

Encofrados.

Los encofrados serán construidos con estricta sujeción a la alineación, pendiente, rasante y dimensiones. No dejarán escurrir el mortero y serán lo suficientemente rígidos para evitar el desplazamiento, deflexión e hinchamiento.

Los encofrados a ser nuevamente usados, serán mantenidos limpios y en buenas condiciones en todos los aspectos. Los encofrados y los soportes de los mismos se hallarán sujetos a la aprobación de la Fiscalización, pero la responsabilidad relativa a su conveniencia estará a cargo del Constructor. Al diseñar los encofrados y sus apoyos, el hormigón será considerado en un líquido que pesa 2400 Kg / m³, para cargas verticales y 1600 Kg / m² para presión horizontal.

Se efectuará un control permanente de estos elementos durante la operación de vaciado a fin de que se asegure su permanencia en posición correcta. La superficie de los encofrados será tratada antes de colocar el refuerzo con aceite u otro material que impida adherencia entre el hormigón y el encofrado. El aceite será liviano y claro de manera que no de colores o afecte adversamente la superficie del hormigón.

En las partes inferiores de los encofrados de elementos verticales se dejarán las aberturas que sean necesarias para la limpieza, las que serán taponadas, una vez cumplida su función, antes de colocarse el hormigón.

Los encofrados antes de proceder al vaciado del hormigón, serán limpiados o liberados de todo aserrín, astillas, basura, papeles u otros desperdicios, después de éstos, se mojarán completamente los encofrados. Las bocas de limpieza serán cerradas herméticamente.

Colocación de la armadura.

La armadura, antes de ser colocada se encontrará libre de residuos de fábricas, escamas de óxido de capas que pudieran destruir o reducir la adherencia. Cuando se produzca una demora en la colocación del hormigón, la armadura será reinspeccionada y limpiada donde sea necesario.

Las armaduras serán colocadas con precisión y asegurados contra cualquier desplazamiento y utilizando amarres de alambre templado o abrazadera adecuadas en las intersecciones. El alambre no será menor del No. 16. Las armaduras de reparto pasaran siempre por fuera del refuerzo principal y serán firmemente amarradas a él. El hierro de refuerzo en paredes de hormigón serán esparcidos a la distancia correcta de la superficie de los encofrados, por medio de espaciadores galvanizados aprobados o mediante bloques prefabricados de hormigón o mortero aprobados. Todo el hierro de refuerzo horizontal que no se halle sostenido al refuerzo vertical será esparcido vertical mediante espaciadores metálicos galvanizados o mediante bloques de hormigón o morteros prefundidos, aprobados por la fiscalización.

Si no se indica en los dibujos, no se permitirá el empalme de barras sin que tenga la correspondiente autorización de la Fiscalización. A menos que se indique en otra forma los empalmes aprobados tendrán una longitud no menor de 24 veces al diámetro del refuerzo mayor, pero no menos de 30 centímetros, los empalmes serán bien distribuidos y ubicados en los puntos donde el esfuerzo de tensión es bajo.

Las varillas serán rígidamente aseguradas o atadas con alambre en todos los empalmes de una manera aprobada por la Fiscalización. Las varillas a soldarse serán colocadas una junta a la otra y el filete de suelda será hecho a cada lado en toda la longitud del empalme.

Los empalmes en las barras adyacentes serán alternados.

No se colocará el hormigón hasta que la Fiscalización haya revisado la armadura y haya dado su autorización. La violación de este requisito será suficiente causa para detener la colocación del hormigón y la sección fundida podrá ser sometida a prueba y/o destruida por cuenta del Constructor.

Todas las varillas de la armadura serán formadas y dobladas con exactitud, como se indica en los planos. Todas las varillas serán dobladas en frío y esta operación preferiblemente será hecha en el taller.

La armadura no será deformada o vuelta a doblar de manera tal que pueda producir la fatiga del material. Las varillas con dobleces no indicados en los dibujos no deben ser utilizados. El calentamiento de la armadura no será permitido, si no en caso que la Fiscalización lo autorice por escrito.

Colocación del hormigón.

El Constructor notificara a la Fiscalización con la debida anticipación antes de iniciar la colocación del hormigón en cualquier elemento estructural, a fin de permitir la inspección de los encofrados, la colocación de la armadura, y la preparación para la fundición. A menos que autorizado por escrito por la Fiscalización, no se colocará hormigón en ningún elemento estructural antes de que se haya terminado la inspección de trabajo y la colocación de la armadura.

Antes de iniciar la colocación del hormigón, se eliminará el hormigón endurecido o materiales de la superficie interior de la mezcladora y del equipo transportador. Aserrín, astillas y otros desperdicios serán eliminados del interior del espacio donde se vaya a depositar el hormigón. Se eliminará el agua del espacio que va a ser ocupado por el hormigón, a menos que la Fiscalización lo indique en otra forma. Cualquier corriente de agua en la excavación sea canalizada hacia un sumidero o será eliminada mediante otros métodos aprobados lo cual liberará de agua al concreto fresco recién depositado

Cuando sea necesario continuar la mezcla, colocación y acabado del hormigón, y ya no se disponga de la luz del día, el sitio de la obra será bien iluminado, de manera que todas las operaciones se efectúen con visibilidad total. Sin embargo, la colocación del hormigón en general será regulada de tal manera de permitir las operaciones que deban terminarse durante las horas de la luz del día.

La fiscalización tiene el derecho de ordenar la postergación de las operaciones de colocación del hormigón cuando en su opinión las condiciones del clima anticipan lluvia que podrá amenazar la calidad del trabajo. En caso de que la lluvia que podrá amenazar la calidad del trabajo. En caso de que la lluvia ocurra después de que hayan iniciado las operaciones de colocación, el Constructor proveerá de una amplia cubierta de protección.

El método y la manera de colocación del hormigón serán tales que eviten la segregación o la separación de los agregados o el desplazamiento de la armadura. El hormigón no tendrá una caída libre de más de 90 centímetros. Se evitara la salpicadura de los encofrados o de las varillas de armado si el hormigón salpicado se seca o endurece antes de ser incorporados en la masa.

Los encofrados para las paredes o secciones delgadas de una altura considerable serán provistos de abertura que permitan que el hormigón sea colocado de manera que evite la segregación y la acumulación del hormigón endurecido en los encofrados y armaduras sobre el nivel del hormigón.

El hormigón será colocado en capas horizontales continuas de aproximadamente 30 centímetros de espesor. Las cargas serán sucesivamente hechas una tras otra en forma inmediata que una capa sea colocada y compactada antes del fraguado inicial de la capa precedente, en cualquier parte de la estructura incluida en una colocación continua. No se permitirá que la lechada o cualquier material se acumulen dentro de los encofrados y se proveerá la abertura de los encofrados, necesarias para eliminar las mismas.

Cuando las operaciones de colocación requieren la descarga del hormigón de una altura mayor de 90 centímetros, éste será depositado a través de los tubos de láminas metálicas u otro material aprobado. En cuanto sea posible, la tubería será mantenida llena de hormigón durante el vaciado y su extremo inferior en el hormigón recién colocado.

No se utilizara ningún método o equipo que pueda causar la vibración de los encofrados de hormigón o imponer un esfuerzo en los salientes de la armadura, después que el hormigón haya fraguado parcialmente.

Curado de hormigón.

Todo el hormigón estará protegido a fin de que no se pierda el contenido de humedad de su superficie. El método de curado a utilizarse será uno de los siguientes:

Todo el hormigón será curado manteniendo húmedas las superficies expuestas por un período de 7 días después del vaciado. Este se realizará cubriendo las superficies con arena que serán mantenidas húmedas en forma continua, con agua potable durante 7 días.

En caso de que se utilice aditivos para el curado del hormigón, su aplicación y utilización serán previamente aprobadas por la Fiscalización.

Acabado del hormigón.

Inmediatamente después de haber sacado los encofrados, todas las rebabas, lomos y otras irregularidades de todas las superficies, los tirantes del encofrado serán cortados aproximadamente una pulgada atrás de la superficie y cavidades; demás oquedades serán parchados lavando todo el mortero flojo y la lechada tratando con un compuesto que no manche o con cemento puro relleno y sólidamente

Antes de iniciar la colocación del hormigón, se eliminará el hormigón endurecido o materiales extraños de la superficie interior de la mezcladora y del equipo transportador; aserrín, astillas y otros desperdicios serán eliminados del interior del espacio donde se vaya a depositar el hormigón.

Se eliminará el agua del espacio que va a ser ocupado por el hormigón, a menos que la Fiscalización lo indique en otra forma. Cualquier corriente de agua en la excavación será canalizada hacia un sumidero o será eliminada mediante otros métodos aprobados lo cual liberará de agua al concreto fresco recién depositado.

Cuando sea necesario continuar la mezcla, colocación y acabado del hormigón, y ya no se disponga de la luz del día, el sitio de la obra será bien iluminado, de manera que todas las operaciones se efectúen con visibilidad total. Sin embargo, la colocación del hormigón en general será regulada de tal manera de permitir las operaciones que deban terminarse durante las horas de la luz del día.

La Fiscalización tiene el derecho de ordenar la postergación de las operaciones de colocación del hormigón cuando en su opinión las condiciones del clima anticipan lluvia que podrá amenazar la calidad del trabajo. En caso de que la lluvia ocurra después de que hayan iniciado las operaciones de colocación, el Constructor proveerá de una amplia cubierta de protección. El método y la manera de colocación del hormigón serán tales que eviten la segregación o la separación de los agregados o el desplazamiento de la armadura.

El hormigón no tendrá una caída libre de más de 90 centímetros. Se evitará la salpicadura de los encofrados o de las varillas de armado si el hormigón salpicado se seca o endurece antes de ser incorporados en la masa.

Los encofrados para las paredes o secciones delgadas de una altura considerable serán provistos de abertura que permitan que el hormigón sea colocado de manera que evite la segregación y la acumulación del hormigón endurecido en los encofrados y armaduras sobre el nivel del hormigón. Cada parte de los encofrados será llenada depositando el hormigón directamente, lo más cerca de su posición definitiva. El agregado será retirado de la superficie del hormigón y forzado hacia abajo y alrededor de las varillas de armado sin desplazarlas. No se permitirá que se deposite grandes cantidades de hormigón en un solo punto de los encofrados y luego remover el hormigón a lo largo de los encofrados con una lechada proporcionada con una parte de cemento por tres partes de arena con la cantidad justa de agua para obtener un acabado y apretado.

Hormigón defectuoso.

Cualquier parte del hormigón que no se halle en sujeción estricta alineación, cota, acabado que haya sido colocado fuera de su posición, o que esté defectuoso en cuanto a su resistencia de compresión especificada o que se halle expuesta a la intemperie o que haya sido dañado por la lluvia, será considerado como defectuoso y la Fiscalización ordenará que tal hormigón sea sacado y reemplazado o que se tomen las medidas correctivas que ella determine por cuenta del Constructor.

3.2.3.3.16. Cámaras de inspección.

Generalidades.

Esta sección trata con todo lo relacionado a las estructuras de las cámaras de inspección y sus dependencias.

Fundaciones.

Todas las estructuras de las cámaras de inspección construidas sobre una base firme tal como se indica en estas especificaciones y /o en los planos, el suelo de la base de estas estructuras será sobre -excavada 50 centímetros ó 1/8 de la altura total para el caso de las cámaras y después rellenas con cascajo compactado. Cuando a criterio de la fiscalización sea necesario un espesor mayor de relleno, el Constructor cumplirá con todos los requerimientos de sobre -excavación y relleno adicional especificado. Cuando la calidad del suelo en que debe hacerse la fundación, tuviere características que puedan perjudicar la estabilidad de la obra, el Constructor deberá notificar inmediatamente la situación a la fiscalización, la que dará la solución que juzgue adecuada, pudiendo ser incluso el cambio de sistema de fundación, en cuyo caso se establecerán los cambios de costos si hubiera lugar previo escrito por ambas partes.

Estructura.

Las cámaras construidas de acuerdo a lo indicado en la sección obras de hormigón referente a estas especificaciones en todas sus partes pertinentes.

El invert de los canales podrá ser formado en el hormigón fresco de la base de las cámaras o colocando una sección entera de un tubo de alcantarillado, el cual será cortado a la mitad y removida su parte superior, después que la base de hormigón de la cámara tenga la suficiente consistencia que garantice la fijeza de la sección inferior del tubo empotrado. Las juntas de construcción entre las secciones de hormigón de las cámaras serán a prueba de agua y no se permitirá filtraciones e infiltraciones, en caso de que éstas se produzcan, el Constructor por su cuenta y costo, deberá aplicar a las superficies afectadas cualquier tipo de material impermeabilizante aprobado por la fiscalización, tanto en la parte interior como exterior de la cámara.

Los morteros de cementos serán aplicados sin presencia de agua y estarán protegidos de la misma hasta por lo menos seis horas después de haber sido colocado las cámaras serán construidas de tal manera que al ser colocadas las tapas de hierro fundido, ésta quede en la cota de la calzada terminada, las conexiones a las cámaras desde las líneas domiciliarias para las aguas servidas, serán previstas, antes de proceder a vaciar el hormigón en los encofrados de las mismas, mediante la colocación una sección de tubo previsto de campana del diámetro requerido y situado a la cota correspondiente, el cual deberá quedar empotrado en las paredes de la cámara.

La campana de la sección de tubo colocado deberá quedar en posición aguas arriba (exterior de la cámara) y será taponado convenientemente hasta que se haga la conexión definitiva a fin de evitar las filtraciones de agua dentro de las cámaras, la campana quedará lo más cerca posible de la pared de la cámara para evitar la destrucción de la misma, al realizar las operaciones de relleno exterior éstas deberán ejecutarse con mucho cuidado en la proximidad de las mismas. El hormigón de las paredes de las cámaras deberá cubrir el perímetro exterior de la sección del tubo colocado para lograr un perfecto empotramiento a prueba de agua en caso de producirse filtraciones e infiltrar por éstos puntos se procederá de la misma manera descrita anteriormente.

Todas las cámaras serán construidas en sitio y el hormigón a usarse será hormigón clase A' (280 Kg / cm²). La base de hormigón utilizada para dar forma al invert será hormigón clase B (175 Kg / cm²), las dimensiones y estructura de las cámaras serán según planos.

Marcos y tapa de la cámara de inspección.

Los marcos y tapas para las cámaras de inspección, tendrán las formas dimensiones y características que estipulan en los respectivos planos, ajustándose a las siguientes condiciones:

Para las alcantarillas de 8" a 33" de diámetro, la tapa será de 0,70 x 0,70 x 0,12. y el acceso de la cámara de inspección será de 0,60 metros de diámetro. Para las alcantarillas de 36" de diámetro y mayores, la tapa será de 0,80 x 0,80 x 0,12 metros y el acceso de la cámara de inspección será de 0,70 metros de diámetro.

Las tapas para los accesos, a otro tipo de estructura como los conductos cerrados de hormigón armado, serán las dimensiones descritas anteriormente o de 0,5 x 1,00 x 0,15 metros, lo cual estaría a criterio de la Fiscalización. Para todas las tapas a utilizarse en la construcción de cámaras de inspección, y otras estructuras, el Hormigón Armado será Clase " A " (280 Kg / cm²) de resistencia a la compresión a los 28 días y la armadura con un límite de fluencia $f_y = 4.200 \text{ Kg / cm}^2$.

El marco que va empotrado en la losa superior de la cámara deber ser fundido en conjunto con la cámara, y este debe de estar nivelado y asegurado de tal forma que no se mueva de su posición al momento que la vía por donde se ha construido la cámara entre en operación, la cual debe quedar al nivel de la rasante de la calzada.

Todos los ángulos, platinos y láminas debe ser limpiado y cepillados con cepillos de hierro, trabajos que deben realizarse previo a la pintada, la cual será con pintura anticorrosiva, en dos manos, las superficies a pintar estarán libres de aceites, grasas u otros materiales y completamente secos.

3.2.3.3.17. Sumidero.

Los sumideros serán de hormigón simple del tipo y características señalado en los respectivos planos. .

El cajón del sumidero deberá ser construido con hormigón de 280 Kg / cm², a los 28 días y sus paredes interiores serán enlucidos con mortero de cemento y arena, en la proporción de 1: 3, debiéndose emparejar cualquier novedad existente después del hormigonado.

La rejilla del sumidero deberá ser construida con hierro dúctil de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos, a menos que la Fiscalización lo indique de otra manera.

El tirante de conexión a las cámaras se lo hará con tubería de PVC Novafort de 12" de diámetro y se instalará con una pendiente del 1 % como mínimo.

3.2.3.3.18. Ramales domiciliarios.

Generalidades.

Los ramales domiciliarios serán instalados con los diámetros y gradientes mostrados en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por escrito por la Fiscalización.

Los ramales domiciliarios no podrán ser instalados en los lugares donde, por insuficiencia de relleno, no se logre un recubrimiento mínimo sobre la parte superior exterior del tubo de por lo menos 40 centímetros.

Ubicación.

Los ramales domiciliarios serán construidos en los sitios y con la alineación y cotas indicadas por la Fiscalización, y con previa definición, donde no las hubiese, de las líneas de fábrica y bordillos por parte del Departamento Municipal de Planeamiento Urbano y el Departamento de Obras Públicas Municipales. Constructor mantendrá informado por escrito a la Fiscalización, con una anticipación de dos días laborales de sus necesidades para el trazo y cotas de ramales domiciliarios.

A fin de lograr una buena ejecución de trazos y gradientes, las operaciones de instalación de ramales domiciliarios, podrán ser suspendidas por el tiempo razonable de requerimiento para este propósito.

3.2.3.3.19. Cajas de conexión.

Generalidades.

Las cajas de conexión se construirán en lo referente a materiales, dimensiones y forma de acuerdo a los planos. Los bordes superiores de los marcos y las tapas deberán de ser protegido con platinas de hierro de 1/2" x 1/8" ancladas con hierro de 1/2" cada 10 centímetros. La superficie de las tapas será lisa y llevará en bajo relieve que será marcada en el hormigón fresco con una plantilla de hierro preparada para el efecto.

Hormigón.

El hormigón que se emplee en la fabricación de los diferentes elementos estructurales de las cajas de conexión, será del tipo A, debiendo cumplir con lo especificado en la sección obras de hormigón.

Refuerzo metálico.

El refuerzo para las tapas de las cajas de conexión, tendrá una resistencia mínima a la fluencia de 2800 Kg / cm² y deberá cumplir con lo anotado en la sección obras de hormigón.

Canales de media caña.

Los canales de media caña también llamado invert, de las cajas de conexión serán formados removiendo la mitad del tubo del ramal domiciliario una vez que el hormigón en el cual quedará empotrado sea fundido y sea suficiente dureza, tal hormigón será del tipo B ($f'c = 175 \text{ Kg / cm}^2$).

Cuidado de las señales.

El Constructor cuidara todos los puntos, estacas, señales de gradientes, mojones y puntos de nivel hechos o establecidos en las obras y los restablecerá si son estropeados. Se hará de todos los gastos que refiere el rectificar los ramales instalados o las cajas construidas impropriamente, debido al mantenimiento inadecuado, falta de protección, observación o remoción sin autorización de los puntos establecido, estacas y marcas.

3.2.3.3.20. Especificaciones técnicas de la bomba.

Generalidades.

Bomba: 15.01 lt /s

Para la succión y bombeo de aguas servidas crudas, existe una gama de productos especialmente diseñados, para esta aplicación en particular las bombas sumergibles, clasificada por su características y rango de rendimiento diferentes; cada una de ellas correspondiendo a un tamaño de motor específico con similares dimensiones externas e internas, sistema de refrigeración, cierre mecánico y cojinetes.

Especificaciones técnicas particulares.

En la entrada del cable de alimentación debe estar garantizada la hermeticidad resistente a la corrosión, con formas geométricas que no tengan aristas cortantes que produzcan daño al cable conductor.

Motor.

Motor de inducción, trifásico del tipo de jaula de ardilla, para 60HZ, 440V. Motor encapsulado y hermético, clase de aislamiento IP 68. Longitud del cable conductor mínimo de 10 m sin empalmes, con cable guía de acero.

Eje del motor de acero inoxidable, extremo de sete cónico para garantizar la sujeción del impulsor, y fácil extracción para operaciones de mantenimiento, balanceado dinámicamente el conjunto motor- bomba.

Dispositivos de control y/o protección.

Equipadas con sensores de temperatura en bobinados, cojinetes y/o rodamientos principales, sensor de humedad en el alojamiento del estator del motor, calibrados con los parámetros del fabricante, la acción continua y automática de estos permitirá proteger el sistema bomba – motor (corte de energía).

Sistema de refrigeración.

Equipadas con un sistema de chaquetas de refrigeración empleando el fluido a ser bombeado como refrigerante.

Cojinetes.

Proveídos con rodamientos de bolas y/o rodillos sellados con lubricación permanente.

Sello mecánico.

Esta junta mecánica proporcionará el aislamiento entre el motor eléctrico y el líquido bombeado, equipado con doble sello mecánico de fácil reposición, el primario fabricado con carburo de silicio, la junta secundaria de anillos de carbono, cerámica, u otro sistema de sellos de mejor calidad y eficiencia probada.

Impulsor.

Fabricado en material anticorrosivo (acero inoxidable), tipo vortex que trabaje con líquidos cuyo contenido de partículas abrasivas y sólidos en suspensión no superen los 50 mm de diámetro.

Protección contra corrosión.

Equipada con ánodos de sacrificio de zinc, la carcasa y cubierta del motor de la bomba protegida con una capa de pintura epóxica con un espesor de capa seca mínimo de 400 micras.

La sección hidráulicamente activas protegidas con revestimiento antidesgaste.

Autoacoplamiento.

Suministrará el dispositivo de acople (base, codo 90° bridado, uñeta, y guía), que corresponda a la bomba seleccionada. La longitud de la guía ver detalle del plano, esta guía deberá tener la suficiente rigidez del tal forma que no exista deformaciones laterales, será galvanizada en caliente de acuerdo con ASTM A123., el dispositivo también recibirá un tratamiento superficial de protección contra la corrosión (limpieza Sa 2½, pintura epóxica, espesor capa seca 400 micras mínimo interior y exterior) en caso de ser de acero laminado.

Este dispositivo esta sujetado por pernos de expansión de acero inoxidable AISI 304 anclados al piso de hormigón tipo [HILTI Kwik bolt II ¾"x3¼" (19x83 mm)].

Elemento de izaje.

Provista con cadena galvanizada ASTM-A 392 (Clase A), grilletes y accesorios de sujeción del asa de levantamiento de la bomba hasta el punto exterior de contención; de una longitud mínima de 5m, capacidad de carga de 3000Kg certificada.

Válvula de compuerta.

Fabricada en hierro fundido, vástago fijo o ascendente, bonete empernado, clase 200, diámetros nominales 100 mm DN100, PN 10. Requerimientos mínimos, la válvula puede estar fabricada con otros materiales de mejor calidad que la especificada lo cual será demostrada certificadamente.

Válvula de retención (válvula check).

Fabricada en hierro fundido, disco oscilante, clase 200, diámetros nominales **100 mm DN100**, PN 10.

Requerimientos mínimos, la válvula puede estar fabricada con otros materiales de mejor calidad que la especificada lo cual será demostrada certificadamente.

La unión de las bridas serán con una junta empernada conjunto perno, arandela plana, tuerca estándar galvanizados, resistencia de los elementos según grado SAE 8.; De 7/8UNC 5

Empaquetadura de neopreno espesor de 4 mm, dureza shore A 60.

Proceso de soldeo.

Deberá hacer por arco protegido o sumergido, se utilizará indistintamente los procesos SMAW con E7018, GMAW con ER70S6.

La tolerancia de fabricación no deberá superar los 6mm.

Inspección.

La calidad de los cordones será en forma visual, de ser necesario usara kit de tintas penetrantes.

Limpieza y protección superficie exterior.

Todo aceite, grasa y cera será eliminado mediante trapos limpios o cepillos humedecidos con solventes. Una limpieza final se realizará con solvente y trapos limpios, para evitar dejar una película delgada de residuos grasosos.

El solvente serán los aprobados de baja toxicidad, que tenga un mínimo de 38°C de punto de inflamación, para condiciones climáticas normales. En climas cálidos, se usará esencias minerales viscosas, grado 2, con un punto de inflamación de 52°C, como mínimo. Todo residuo de salpicadura de soldadura será eliminado mediante rasqueteado manual o herramientas manuales de impacto, y a continuación un cepillado vigoroso mediante gratas aprobadas de alambre de acero, estos deberán estar libres de sustancias aceitosas adherías a los alambres.

Las escamas procedentes de la laminación que estén muy pegadas y que no puedan eliminarse al aplicar una hoja de navaja, y las cantidades pequeñas de herrumbre residual que puede ser únicamente eliminada mediante limpieza con chorro, pueden aceptarse que queden sobre la superficie en tratamiento.

Proteger la superficie tratada con una película de pintura vinílica del color que la contratante defina, con un espesor de capa seca de 30 micras.

Trabajos misceláneos de metal galvanizado.

Alcance de los trabajos.

Esta especificación cubre el suministro, fabricación, transporte e instalación de elementos metálicos varios, incluyendo piezas fabricadas en taller o en el sitio, destinadas a la estación de bombeo.

- Escaleras rectas, marineras y barandas desmontables.
- Escaleras de mano con o sin plataforma, jaulas de seguridad.
- Cubiertas de escotillas, tapas, etc.
- Rejillas de canaletas y pisos.
- Placas, perfiles angulares, ménsulas, varillas y soportes.
- Rieles guías.
- Puertas y pasamanos

Generalidades.

Los aceros misceláneos deberán ser cuidadosamente colocados de acuerdo con los alineamientos y gradientes indicados en los planos o como la Fiscalización determine.

Materiales.

Los materiales descritos en el alcance de los trabajos deberán cumplir con las Normas ASTM, con normas reconocidas internacionalmente o con las recomendaciones del fabricante.

Fabricación

La fabricación de los aceros misceláneos deberá cumplir los requerimientos del código AISC. Los aceros galvanizados no deberán ser pintados en taller.

Las piezas deberán ser fabricadas de las formas y tamaños indicados. Tanto los cortes como los agujeros deberán producir superficies rectas y limpias. Todos los extremos arponados o cortantes, sueldas o cualquier otro material sobresaliente que implique peligro para el personal, deberá ser removido o debidamente protegido. Todas las conexiones deberán ser soldadas siempre que sea posible y cuando no lo sea, deberán ser empernadas. La galvanización deberá ser realizada después de la fabricación.

Galvanización.

La galvanización debe ser realizada de acuerdo con las siguientes especificaciones:

Productos fabricados de acero laminado, forjado o prensado, bandas o placas ASTM-A 123.

Cerrajería de acero y hierro fundido ASTM-A 153

Instalación.

Los aceros misceláneos deberán ser cuidadosamente colocados en su correcta posición y debidamente asegurados. Las conexiones de montaje deben ser hechas mediante pernos, a menos que se especifique soldadura de montaje.

Soldadura.

Alcance de los trabajos.

Esta sección cubre la soldadura de taller y de campo de las estructuras misceláneas de acero durante su fabricación e instalación.

La soldadura de acero deberá realizarse de acuerdo con las especificaciones de la American Welding Society (AWS) D 2.0., soldaduras de acero inoxidable deberán realizarse con suelda para acero inoxidable según AWS-D2-0.

Ejecución.

Toda soldadura de acero estructural se realizará de acuerdo con las especificaciones AWS-D2.0 y según los siguientes requerimientos:

- Los materiales a ser soldados estarán indicados en los planos.
- Se usarán electrodos de bajo hidrógeno para sueldas de penetración total en la juntas de planchas metálicas de espesor superior a 25 mm. (1").
- Los elementos de acero estructural o piezas misceláneas de metal que deban ser soldadas, serán previamente cortados, soldados o dados la curvatura, con la exactitud que se indica en los planos. Los bordes de estos elementos deberán ser cortados, mecánicamente o al fuego, para conseguir el bisel necesario que permita la penetración total del tipo de suelda especificada. Estos biseles así preparados deberán presentar una superficie de metal sana, libre de laminaciones y de todo defecto o imperfección.
- Cuando sea necesario y exista duda, se realizarán ensayos y exámenes adicionales sobre las soldaduras realizadas.

Requisitos visuales de calidad.

A más de los requerimientos de ejecución y calidad establecidos en los códigos antes indicados y/o en estas especificaciones, toda suelda ejecutada a mano deberá cumplir con los siguientes requisitos de ejecución y calidad:

Los extremos de la suelda deberán ser ligeramente convexos, de altura uniforme y deberá tener penetración total en el bisel o superficie del punto.

Los filetes de suelda deberán ser de los tamaños especificados, de grosor completo y sus lados de longitud uniforme.

Cada suelda deberá ser uniforme en ancho y tamaño, en toda su longitud.

Cada capa de soldadura deberá ser lisa libre de escorias, grutas, agujeros y socavaduras, deberá estar completamente fundida con los cordones de suelda adyacentes y/o con la plancha de metal soldada. Además, el cordón de suelda superior deberá quedar libre de rizos gruesos o ásperos, superficies irregulares, rebordes no uniformes y lomos altos o depresiones entre cordones, debiendo ejecutarse la fusión gradualmente en la superficie del metal soldado.

Las reparaciones, rebanados o esmerilados deberán ser hechas de tal manera que no se comprometa ni se reduzca el espesor de la chapa del metal soldado.

Soldadura de acero inoxidable.

Generalidades.

A menos que se especifique de otra manera, la soldadura de elementos de acero inoxidable se realizará de acuerdo con la AWS D2.0.

Electrodos.

Los electrodos usados para soldadura de aceros inoxidables Tipo 304, serán de la Serie E 380.

Revestimiento de protección: pintura.

Alcance de los trabajos.

Esta Sección cubre los requisitos que deben cumplir las pinturas y la ejecución de los trabajos con pintura o revestimiento de protección en todas las superficies metálicas de elementos misceláneos.

Generalidades.

Todas las superficies metálicas que se encuentren expuestas permanentemente al aire o en contacto con agua serán protegidas por un tratamiento de revestimiento completo.

Las piezas de metal galvanizado, de acero inoxidable y de metales no ferrosos, no requerirán este tratamiento, a menos que se especifique de otra manera. El espesor de capa de pintura que se especifique en el plan de trabajo será considerado como mínimo.

Los revestimientos de protección no se aplicarán a superficies húmedas o cuando la temperatura este bajo 7°C o cuando sea mayor que 40 °C y la humedad relativa esté sobre el 85%.

Materiales.

Todos los materiales que se especifiquen aquí o que se requieran para aplicaciones de revestimientos superficiales, serán de la mejor calidad y apropiados para las condiciones del área donde van a ser aplicadas.

Los componentes cumplirán con los requisitos de las especificaciones pertinentes de la ASTM en sus últimas ediciones.

Presentarán las certificaciones respectivas en que se establezca que cada tipo de material de revestimiento suministrado esté de acuerdo con lo indicado en esta sección; también los catálogos y/o instrucciones escritas del fabricante del material, en que se detalle el manipuleo y aplicación de cada material de revestimiento que se empleará en el Proyecto. Estos serán entregados en recipientes originales sellados, con las etiquetas del fabricante y las instrucciones intactas.

Los colores de las pinturas estarán constituidos por pigmentos mezclados en fábrica, los cuales serán puros, no desteñibles, y de grano fino.

Preparación de la superficie.

Todas las superficies que deban ser pintadas o revestidas serán convenientemente limpiadas, con equipo aprobado, antes de aplicar los materiales de pintura o de revestimiento.

La remoción de aceite o grasa se efectuará con solventes apropiados antes de que se inicie la limpieza mecánica. Las superficies que no requieran revestimiento y aquellas recientemente revestidas serán protegidas apropiadamente de toda contaminación y daño durante las operaciones de limpieza. Cualquier residuo o polvo que permanezca sobre la superficie, después de las operaciones de limpieza, serán removidos antes de proceder a la aplicación de la pintura o del revestimiento. En caso de que se forme herrumbre o que las superficies se contaminen de alguna otra manera durante el intervalo entre la limpieza y la aplicación de la pintura, o entre capas de pintura, se deberá relimpiar el área comprometida.

Las superficies preparadas serán aprobadas por la Fiscalización inmediatamente antes de la aplicación de los materiales de pintura o revestimiento.

Método 1: Limpieza mediante chorro de arena.

El aceite, la grasa y la cera se eliminarán mediante limpieza con solventes. Las superficies serán entonces limpiadas de escamas de fabricación, herrumbre, suciedad y otras substancias extrañas, con el uso de arena seca angulosa y dura, o de arenisca silicosa, y aire comprimido.

Método 2: Limpieza con chorro de granalla.

Todo aceite, grasa y suciedad serán eliminados previamente, mediante el uso de solvente y trapos limpios. Después, las superficies por recubrir serán limpiadas con chorro de granalla de acero hasta lograr superficies con un color blanco - grisáceo metálico uniforme.

Aplicación.

Los materiales serán completamente mezclados en el momento de su aplicación, de acuerdo con lo que recomienda el fabricante. Cualquier polvo que quede sobre las superficies metálicas preparadas mediante la operación de limpieza será removido antes de proceder a la aplicación de materiales de recubrimiento.

Se proveerán medios apropiados para eliminar aceite libre y humedad de las líneas de suministro de aire de todos los equipos al soplete (rociadores). Cuando se pinte al soplete, se empleará una presión firme en la boquilla, con resultados aceptables en el acabado. Cada capa estará libre de huellas, agujeros, rebordes (acumulamiento) y desprendimiento, y se dejará que se seque o endurezca antes de aplicar la capa siguiente.

Inspección.

El procedimiento total de limpieza de las superficies metálicas y la aplicación de materiales de recubrimiento protector, como se especifica aquí, será inspeccionado por la Fiscalización, desde el momento mismo en que se recibe los elementos metálicos, hasta su instalación completa en las obras a que pertenecen.

El espesor de los revestimientos se medirá con un calibrador de espesores de películas o capas secas, de tipo magnético. La adherencia será verificada de acuerdo a la norma DIN 53151.

3.2.4. Estudio de impacto ambiental.

Introducción.

Son estudios técnicos que proporcionan antecedentes para la predicción e identificación de los impactos ambientales, el mencionado estudio se lo realiza antes que el proyecto inicie las actividades.

Los estudios de impacto ambiental están orientados a la implementación de acciones y obras que permitan prevenir, mitigar y corregir los impactos y efectos ambientales que son ocasionados por el proyecto en sus distintas fases de construcción.

El presente estudio y diseño de la red de alcantarillado sanitario y pluvial del Sector Guayaquil IV que pertenece al Cantón Guayaquil, Provincia del Guayas, conlleva al estudio técnico y de impacto ambiental en el Sector, lo cual permite identificar los cambios que se realizaran en el entorno y que puedan afectar a los ciclos de vida normal de la flora y fauna de la zona.

Los estudios ambientales son documentos técnicos que contienen información, la misma que permite la predicción e identificación de los impactos ambientales, para la ejecución de las medidas ambientales más adecuadas, para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales negativos de cualquier actividad, en el marco de un plan de manejo.

3.2.4.1. Objetivos.

Debido a la ejecución del proyecto de alcantarillado sanitario y pluvial del Sector Guayaquil IV se producirá varios efectos en el medio ambiente, por lo cual es necesario realizar un estudio de impacto ambiental, el cual persigue los siguientes objetivos:

- Identificar los aspectos e impactos ambientales generados por las acciones del proyecto en la fase de construcción y operación.
- Cuantificar el impacto y establecer medidas con el fin de prevenir, mitigar o atenuar dichos efectos.
- Diagnosticar las características de los componentes ambientales en el área de influencia del proyecto.
- Evaluar los impactos ambientales a través de una metodología para determinación de la magnitud e importancia de cada impacto.
- Recomendar medidas orientadas a prevenir, mitigar o atenuar los impactos ambientales adversos, las mismas que serán implementadas durante la operación de proyecto.

3.2.4.2. Metodología.

Para el estudio de impacto ambiental, se tomó en cuenta las características ambientales del área de influencia, es decir la importancia de los factores ambientales, además de las actividades involucradas en la fase constructiva. Para el efecto se utilizó el método de la matriz causa-efecto (Matriz de Leopold), el cual relaciona los factores ambientales las acciones, analizando la existencia o probabilidad de impacto en cada interacción.

3.2.4.3. Marco legal.

Normas Nacionales.

Constitución Política de la República del Ecuador.

La Constitución Política de la República del Ecuador, publica en el R.O. N° 449 del 20 de Octubre del 2008 contempla disposiciones del Estado sobre el tema ambiental.

La Constitución establece en el Título II, Capítulo segundo (Derechos del buen vivir), sección segunda (Ambiente Sano) lo siguiente:

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, *sumakawsay*. 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.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto.

La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

En el Capítulo séptimo: Derechos de la naturaleza considera:

Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependen de los sistemas naturales afectados.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.

Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.

Art. 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.

Capítulo noveno: Responsabilidades.

Art. 83.- Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:

Defender la integridad territorial del Ecuador y sus recursos naturales.

Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

En el título VII, Capítulo Segundo (Biodiversidad y recursos naturales), Sección Primera (Naturaleza y ambiente).

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño.

En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.

Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

1. Permitir a cualquier persona natural o jurídica, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, sin perjuicio de su interés directo, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental, incluyendo la posibilidad de solicitar medidas cautelares que permitan cesar la amenaza o el daño ambiental materia de litigio. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado.

2. Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.

3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.

4. Asegurar la intangibilidad de las áreas naturales protegidas, de tal forma que se garantice la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas de los ecosistemas. El manejo y administración de las áreas naturales protegidas estará a cargo del Estado.

5. Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad.

Art. 398.- Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta.

El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos.

Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley.

Art. 399.- El ejercicio integral de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza.

Sección segunda: Biodiversidad.

Art. 400.- El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional.

Se declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país.

Sección tercera: Patrimonio natural y ecosistemas.

Art. 404.- El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción. Su gestión se sujetará a los principios y garantías consagrados en la Constitución y se llevará a cabo de acuerdo al ordenamiento territorial y una zonificación ecológica, de acuerdo con la ley.

Art. 405.- El sistema nacional de áreas protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas. El sistema se integrará por los subsistemas estatal, autónomo descentralizado, comunitario y privado, y su rectoría y regulación será ejercida por el Estado. El Estado asignará los recursos económicos necesarios para la sostenibilidad financiera del sistema, y fomentará la participación de las comunidades, pueblos y nacionalidades que han habitado ancestralmente las áreas protegidas en su administración y gestión.

Las personas naturales o jurídicas extranjeras no podrán adquirir a ningún título tierras o concesiones en las áreas de seguridad nacional ni en áreas protegidas, de acuerdo con la ley.

Art. 406.- El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros.

La Ley De Gestión Ambiental.

Esta ley fue publicada en el Registro Oficial No. 245 de fecha 10 de Julio de 1999 y establece lo siguiente: “La presente ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia”.

La Ley de Gestión Ambiental establece entre sus Artículos 19 al 24, la ejecución de Estudio de Impacto Ambiental Ex Post para proyectos que causaren impactos ambientales, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA), cuyo principio rector será el precautelatorio.

En el Capítulo III de los Mecanismos de Participación Social, establece:

Art. 28.- Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos que para el efecto establezca el Reglamento, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado. Se concede acción popular para denunciar a quienes violen esta garantía, sin perjuicios de la responsabilidad civil y penal por acusaciones maliciosamente formuladas.

En el Acuerdo Ministerial 112 se expide el Instructivo al Reglamento de aplicación de los mecanismos de Participación Social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental.

Art. 1.- La participación social a través de los diversos mecanismos establecidos en el Reglamento se realizará de manera obligatoria en todos los proyectos o actividades que requieran de licenciamiento ambiental.

Art. 2.- El Ministerio del Ambiente se encargará de la organización, desarrollo y aplicación de los mecanismos de participación social de aquellos proyectos o actividades en los que interviene como autoridad competente. De existir autoridades ambientales de aplicación responsable debidamente acreditadas, serán estas las encargadas de aplicar el presente instructivo.

Normas Locales.

La ley de gestión ambiental M. I. Concejo Municipal de Guayaquil.

El análisis de impacto ambiental ha sido elaborado siguiendo la normativa legal Ambiental del Estado Ecuatoriano y al estar el Proyecto ubicado en el Cantón Guayaquil, la M. I. Municipalidad de Guayaquil, aparece, a partir de la entrada en vigor del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental como la Autoridad ambiental de Control y Autoridad ambiental de aplicación, responsable por la emisión de la Licencia Ambiental, para proyectos significativos, según dispuesto en el Sistema Único de Manejo Ambiental, el Reglamento a la Ley de gestión ambiental para la prevención y control de la contaminación.

- La Ley de Gestión Ambiental publicada en el Registro Oficial No. 245 del 30 de julio de 1999 (Codificación publicada en el R. O. No. 418 del 10/09/2004), establece en su artículo 19, que las obras públicas, privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, deben ser calificados previamente a su ejecución por los organismos descentralizados de control, conforme al Sistema Único de Manejo Ambiental.

- La Ley de Gestión Ambiental publicada en el Registro Oficial No. 245 del 30 de julio de 1999 (Codificación publicada en el R. O. No. 418 del 10/09/2004), establece en su artículo 8 que la autoridad ambiental nacional será ejercida por el Ministerio del ramo, que actuará como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.

- La Ley de Gestión Ambiental publicada en el Registro Oficial No. 245 del 30 de julio de 1999 (Codificación publicada en el R. O. No. 418 del 10/09/2004), establece en su artículo 20 que para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva.

- En el marco del Acuerdo del Ministerio del Ambiente No. 055, publicado en el Registro Oficial No. 438 del 23 de octubre del 2001, se suscribió el 12 de abril del 2002 el Convenio de Transferencia de Competencias mediante el cual el Estado Ecuatoriano transfirió a la M. I. Municipalidad de Guayaquil una serie de competencias ambientales, entre ellas: la aprobación de estudios de impactos ambientales y Planes de Manejo; otorgamiento de licencias ambientales; emitir, recaudar y administrar tasas, con capacidad sancionadora, así como la facultad de cobro y recaudación tanto de tasas como de multas; etc.

- En la "Ordenanza que Reglamenta la Recolección, Transporte y Disposición Final de Aceites Usados" publicada por la prensa el 17 de septiembre del 2003 (actualmente en vigencia), se establece que las personas naturales y jurídicas que se encarguen previa autorización municipal de la recolección, transporte y/o disposición final de los aceites usados y/o grasas lubricantes usadas, necesitan Licencia Ambiental y aprobación de Estudio de Impacto Ambiental por parte de la Municipalidad, para iniciar sus actividades en el cantón (Art.18).

- En el Registro Oficial No. 306 del 2 de abril del 2004 se publicó la “Ordenanza que establece los requisitos y procedimientos para el otorgamiento de las licencias ambientales a las entidades del sector público y privado que efectúen obras y/o desarrollen proyectos de inversión públicos o privados dentro del Cantón Guayaquil”, normativa que tuvo dos reformas publicadas en los Registros Oficiales Nos. 123 y 275 del 12 de octubre del 2005 y 9 de septiembre del 2010, respectivamente.
- En la Resolución No. 002 publicada en el Registro Oficial No. 282 del 26 de febrero del 2008, el Ministerio del Ambiente aprueba y confiere a la M. I. Municipalidad de Guayaquil, la acreditación como Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable y el derecho a utilizar el Sello del Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA);
- La Constitución del Ecuador publicada en el Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre del 2008, en el Título II DERECHOS, Capítulo Segundo “Derechos del buen vivir”, Sección Segunda “Ambiente sano”, indica en su artículo 14 que: “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumakkawsay. 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”.
- De acuerdo a lo establecido en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización publicado en el Registro Oficial 303 del 19 de octubre del 2010, artículo 54 literal a), una de las funciones del gobierno autónomo descentralizado municipal es la de promover el desarrollo sustentable de su circunscripción territorial para garantizar el buen vivir a través de la implementación de políticas públicas cantonales, en el marco de sus competencias constitucionales y legales.
- El artículo 136 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización establece que el ejercicio de la tutela estatal sobre el ambiente se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, a través de la gestión concurrente y subsidiaria de las competencias de este sector, con sujeción a las políticas, regulaciones técnicas y control de la autoridad ambiental nacional, de conformidad con lo dispuesto en la ley. Para el otorgamiento de licencias ambientales deberán acreditarse obligatoriamente como autoridad ambiental de aplicación responsable en su circunscripción.

- Mediante Resolución No. 383 del 19 de abril del 2011, la Abogada Marcela Aguiñaga Vallejo, Ministra del Ambiente, aprobó y confirió a la M. I. Municipalidad de Guayaquil, la renovación de la acreditación y el derecho a utilizar el sello del Sistema Único de Manejo Ambiental, SUMA.

3.2.4.4. Descripción del proyecto.

El sector de Guayaquil IV, del cantón Guayaquil tendrá una población máxima de 2364 personas, el sector donde se ejecutara el proyecto no cuenta con ningún tipo de servicios básicos.

Por lo que se ha visto la necesidad del estudio y diseño de los sistemas de:

- Alcantarillado sanitario y pluvial con sus respectivas descargas.

Los estudios realizados han permitido escoger el sistema de alcantarillado separado, ya que la misma se adapta a las características de la zona de influencia.

Las aguas residuales se descargarán al colector de aguas servidas Mucho Lote II cuya cota más baja es 3.723 metros , mencionado colector recibe las aguas servidas de todas las Urbanizaciones en la acera Norte de la autopista Terminal Terrestre Pascuales conduciéndolas hasta las lagunas de oxidación ubicadas frente a la Urbanización Brisas del Río.

Consecuentemente en el sector se construyó el colector matriz de descarga de aguas lluvias del proyecto Jardines del Río, el mismo que descarga las aguas del escurrimiento hacia el río Daule, mencionado colector fue diseñado para captar los efluentes de la Urbanización Romareda y las 12 hectáreas correspondientes al sector Guayaquil IV.

El cambio que se originara en el área de influencia recomienda un plan de manejo ambiental que permita prevenir, mitigar o atenuar los daños así como dar a conocer las ventajas que se darán por la construcción del proyecto.

Caracterización del área de influencia.

Medio físico.

Características de la zona.

Dado los datos geográficos del sector presentados en capítulos anteriores es muy importante mencionar que la topografía en el sitio del proyecto es completamente plana ya que el sitio se encuentra a un nivel de sub-rasante.

El Sector de Guayaquil IV de acuerdo al estudio de suelo y la inspección visual realizada esta constituido en forma general por arcilla negra ante lo cual en el informe técnico se expresa las alternativas a tomar para su mejoramiento.

Clima.

De acuerdo a la ubicación del proyecto, la zona de estudio está representada por la climatología de la Ciudad de Guayaquil, el cual se clasifica dentro de la categoría de clima tropical mega térmico seco a semi-húmedo, en donde el total pluviométrico anual está entre 500 y 1000 mm entre diciembre y mayo. La estación seca es muy marcada y las temperaturas medias elevadas son superiores a 24° C.

Ruido.

Debido a que en el Sector de Guayaquil IV no existen acentuadas industrias en sus inmediaciones, la única fuente de ruido procede de los vehículos que circulan por la autopista Terminal Terrestre Pascuales, motivo por el cual los niveles de ruido, se considera que está por debajo de lo permisible.

Medio biótico.

Flora.

Mediante observaciones directas al sector Guayaquil IV, se determina que el área de implantación del proyecto y sus alrededores han sido intervenidos por el ser humano, ya sea para construir vías y viviendas habitacionales. Por lo tanto en el sector solo existe formación de maleza, no existe vegetación original en el lugar.

Fauna.

El Sector de Guayaquil IV se encuentra dentro del perímetro urbano y por estar rodeada de urbanizaciones, se observó que no tiene una fauna de abundante, lo que se puede apreciar en el sector es una fauna menor constituida por la presencia de aves como gallinazos, paloma terrera y reptiles como iguana, lagartijas.

TABLA 19. Especies de aves presentes en el área de estudio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR
Ardeidae	Ardea alba	Garzilla mayor
Ardeidae	Butorides striatus	Garza estriada
Ardeidae	Nycticorax	Garza de coronilla negra
Cathartidae	Coragyps atratus	Gallinazo cabeza negra
Rallidae	Aramides cajenea	Ralo de cuello gris
Tytonidae	Tyto alba	Lechuza campanaria
Columbidae	Columbina buckleyi	Paloma tierrera
Columbidae	Leptotila verreauxi	Paloma apical
Cuculidae	Crotophaga ani	Garrapatero
Hirudinidae	Progne Chalybea	Golondrina

Fuente: Investigación propia del autor.

El sitio de estudio tiene relación directa con el río Daule en el cual existe una variedad de tipo de peces que se detalla a continuación, donde solo se nombra tipo y nombre común.

Tabla 20. Peces del Río Guayas.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Leporinus ecuadoriensis	Ratón
Rhandia cinerascens	Barbudo
Hoplias microlepis	Guanchiche
Cetopsogiton occidentalis	Bagre ciego
Brycon dentex	Dama
Ichthyoelephas humeralis	Boca chico
Mugil curema	Lisa
Cinoscion sp.	Corvina
Plecostomus spinosissimus	Raspabalsa
Achirus sp	Lenguado

Fuente: Investigación propia del autor.

Tabla 21. Insectos del Sector.

TIPO	NOMBRE COMUN
Hymenópteros	Abeja, avispa, hormiga
Diptera	Moscas, zancudos
Odonata	Libélula, chapuletes
Lepidóptero	Mariposa

Fuente: Investigación propia del autor.

3.2.4.5. Método de Leopold.

La matriz elaborada por Leopold, fue la primera en este campo y ha sido ampliamente utilizada. Las matrices causa - efecto son, sobre todo, métodos de identificación y valoración que pueden ser organizados a las distintas fases del proyecto, dando resultados cualitativos - cuantitativos, realizando un análisis de las relaciones entre una acción dada y sus posibles efectos en el medio. Contiene dos extensas listas de revisión, uno de los factores ambientales (componentes ambientales) que pueden ser afectados por cualquier tipo de proyecto o acción humana, y otra de acciones, elementos de proyectos y actuaciones en general que pueden producir impacto. A estas últimas se las denomina acciones del proyecto.

La base del sistema, es una matriz en que las entradas según columnas contienen las acciones del hombre que pueden alterar el ambiente y las entradas según filas, son características del medio que pueden ser alteradas.

En cada elemento de la matriz (celda), se incluye dos números separados por una diagonal. Uno indica la “magnitud” de la alteración del factor ambiental correspondiente y, por tanto, el grado del impacto, y el otro la “importancia” del mismo.

La magnitud y la importancia se consideran en una escala del 1 al 10. El 1 representa la menor y 10 la mayor magnitud e importancia. Se añade además un signo positivo o negativo, que indica que el impacto es beneficioso o desfavorable, respectivamente.

Los valores de magnitud e importancia que se asignen a los impactos identificados pueden responder a valores prefijados como los que se detallan a continuación.

Tabla 22. Magnitud e importancia del método de Leopold.

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
CALIF.	INTENSIDAD	AFECTACION	CALIFICACION	DURACION	INFLUENCIA
1	Baja	Baja	1	Temporal	Puntual
2	Baja	Media	2	Media	Puntual
3	Baja	Alta	3	Permanente	Puntual
4	Media	Baja	4	Temporal	Local
5	Media	Media	5	Media	Local
6	Media	Alta	6	Permanente	Local
7	Alta	Baja	7	Temporal	Regional
8	Alta	Media	8	Media	Regional
9	Alta	Alta	9	Permanente	Regional
10	Muy Alta	Alta	10	Permanente	Nacional

Fuente: Investigaciones TICS.

Pasos a seguir para usar la matriz de Leopold.

- Delimitar el área a evaluar. Para mencionado proyecto, el área de influencia lo constituyen el sector de Guayaquil IV por donde atraviesan los alcantarillados sanitario y pluvial.
- Establecer las acciones que causara el proyecto sobre el área.
- Determinar para cada acción qué elemento(s) se afecta(n).- Esto se logra mediante el rayado correspondiente a la cuadrícula de interacción en la Matriz Causa-Efecto.
- Establecer la importancia de cada elemento en una escala del 1 al 10.
- Determinar la magnitud de cada acción sobre cada elemento, en una escala del 1 al 10.
- Ponderar si la magnitud es positiva o negativa.
- Determinar cuántas acciones del proyecto afectan al ambiente, desglosándolas en positivas o negativas.
- Agregación de los resultados para las acciones.
- Determinar cuántos elementos del ambiente son afectados por el proyecto despegándolos en positivos o negativos.
- Agregación de los resultados para los elementos del ambiente.

- Agregación de los resultados de las acciones y de los elementos del ambiente se realiza mediante la suma algebraica de los productos de los valores de cada celda.

Características del método.

La metodología diseñada por Leopold nos indica que se consideren los siguientes factores ambientales (filas de la matriz), estos pueden ser aumentados o disminuidos, de acuerdo a las características del proyecto y del medio.

Para identificar y valorar los impactos positivos y negativos que producirá la construcción del proyecto en estudio, se utiliza el método de la matriz de Leopold, la misma que consiste en una matriz formada por factores ambientales representados en las filas y acciones que se realicen en la construcción representadas en las columnas.

Identificación de acciones y factores ambientales que afectan en la construcción del proyecto.

En el periodo de construcción se produce la mayor cantidad de impactos negativos sobre el ambiente y entorno de la zona. Sin embargo, las afecciones producidas son de carácter temporal, cuando se realicen las obras físicas como: movimiento de tierras, transporte de materiales para la construcción hacia la zona. La generación de empleo será un impacto de carácter positivo ya que evidentemente ayuda en gran medida al aspecto económico de la localidad.

A continuación se presenta los componentes ambientales y las actividades del proyecto seleccionados y relacionados con la construcción del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.

a. Acciones consideradas durante la etapa de construcción

Cuando se inicie la etapa constructiva, se proyectará realizar las siguientes acciones:

- Limpieza y desbroce
- Ubicación del campamento
- Replanteo y nivelación
- Excavación del suelo a máquina
- Relleno compactado a máquina.
- Desalojo de material a máquina
- Transporte de materiales pétreos con volquetes
- Ruido y vibraciones por presencia y circulación de maquinaria
- Construcción de obras de concreto

- Desarrollo de la zona

b. Recursos o factores afectados durante la etapa de construcción.

Entendiéndose por recurso ambiental a cualquier elemento material que forma parte del medio ambiente considerado; por factor ambiental, en cambio se entiende a un proceso o característica que se desarrolla dentro del medioambiente y que puede estar asociada a uno o más recursos ambientales.

Los recursos o factores ambientales que podrían verse afectados durante el transcurso de construcción para cada acción que se realiza en el proyecto son las siguientes:

- **Limpieza y desbroce:** La afectación se presenta debido al corte de los arbustos o hierbas presentes en el terreno.
- **Replanteo y nivelación:** En este periodo la afectación del medio es mínima, cuyo proceso afecta el suelo debido a la colocación de marcas de hormigón y estacas.
- **Excavación del suelo natural a máquina:** Esta actividad producirá la mayor parte del daño, ya que se eliminara toda la vegetación existente, además se producen daños al suelo y al aire por la presencia de maquinaria.
- **Relleno compactado a máquina con material de mejoramiento:** Se produce el relleno de las excavaciones con material de mejoramiento extraído de la cantera, generando así gran cantidad de ruido mientras se compacte el suelo hasta la altura de diseño donde se cimentará algún tipo de estructura.
- **Desalojo de material a máquina:** El desalojo afecta al aire y al suelo debido a la presencia de volquetas y retroexcavadora, su propio peso compacta el suelo. Además la presencia de polvo afecta en gran medida a las personas y el medioambiente del lugar.
- **Transporte de materiales pétreos con volquetes:** Los vehículos que ingresan al lugar contaminan el aire y afectan en menor proporción el suelo.
- **Ruido y vibraciones:** Estos parámetros provenientes de las actividades de construcción afecta la presencia de la fauna en la zona.
- **Construcción de obras de concreto:** La construcción de obras de concreto afecta en gran medida a la flora, debido a la utilización de maderas que se usan como encofrados y la permanencia de las estructura de concreto afecta el paisaje que ha inicio se encontraba en el lugar.

Tabla 23: Matriz de identificación y valoración de impactos ambientales.

COMPONENTES AMBIENTALES		ACCIONES			LIMPIEZA Y DESBROCE			UBICACIÓN DEL CAMPAMENTO			REPLANTEO Y NIVELACION			EXCAVACION DEL SUELO A MAQUINA			RELLENO COMPACTADO A MAQUINA			DESALOJO DE MATERIAL			TRANSPORTE DE MATERIAL PETREO			RUIDO Y VIBRACIONES			CONSTRUCCIONES DE OBRAS DE CONCRETO			DESARROLLO DE LA ZONA			Afecciones positivas	Afecciones negativas	Agregación de impactos
		I	M	T	I	M	T	I	M	T	I	M	T	I	M	T	I	M	T	I	M	T	I	M	T	I	M	T	I	M	T						
COMPONENTE FÍSICO	SUELO	Estabilidad del suelo	1	3	-5	-15			0			0	4	-8	-32	4	-3	-12	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	2	-2	-4		0	0	0	7	-66	
		AIRE	Contaminación del aire	2			0			0			0	4	-8	-32	3	-7	-21	2	-3	-6	1	-1	-1		0	1	-2	-2		0	0	5		-62	
	Polvo	3	1	-4	-4			0			0	4	-7	-28	1	-2	-2	4	-7	-28	1	-2	-2		0	1	-2	-2		0	0	6		-66			
	Ruido	4	1	-1	-1			0	1	-1	-1			0			0			0			0		0		0		0	0	2		-2				
COMPONENTE BIOLÓGICO	FLORA	Arbustos	5	1	-2	-2	1	-1	-1	1	-2	-2	2	-4	-8	1	-2	-2	2	-4	-8	1	-1	-1		0	2	-4	-8		0	0	8		-32		
		Hierbas	6	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-2	-2	2	-4	-8	1	-2	-2	2	-4	-8	1	-1	-1		0	2	-4	-8		0	0	8		-31		
	FAUNA	Aves	7	2	-3	-6	1	-1	-1			0	2	-4	-8	2	-3	-6	2	-4	-8	2	-4	-8		0	1	-1	-1		0	0	8		-38		
		Animales terrestres	8	2	-4	-8	1	-1	-1	1	-3	-3	2	-4	-8	1	-2	-2	2	-4	-8	2	-4	-8		0	1	-1	-1		0	0	8		-39		
FACTORES CULTURALES	NIVEL CULTURAL	Empleo o Trabajo	9	3	6	18	1	2	2	3	6	18	3	6	18	3	6	18	3	6	18	3	6	18		0	3	6	18	6	9	54	9	0	182		
Afecciones positivas				1			1			1			1			1			1			0				1			1								
Afecciones negativas					8			4			4			7			7			7			7			1			7				0				
Agregación de impactos						-19			-2			10			-106			-29			-49			-4			-1			-8		54				-154	

Fuente: Investigaciones TICS.

Los impactos serán evaluados de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 24: Cuadro de la evaluación de impactos de acuerdo a la metodología de Leopold.

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

Fuente: Investigaciones TICS.

Los resultados obtenidos en la matriz de calificación de impactos por el método de Leopold son los que se detallan en las tablas siguientes:

Tabla 25: Resumen de afectaciones por actividades.

ACTIVIDADES	AFECCIONES POSITIVAS	AFECCIONES NEGATIVAS	AGREGACION DE IMPACTOS
Limpieza y desbroce	1	8	-19
Ubicación del campamento	1	4	-2
Replanteo y nivelación	1	4	10
Excavación del suelo a maquina	1	7	-106
Relleno compactado a maquina	1	7	-29
Desalojo de material	1	7	-49
Transporte de material pétreo	1	7	-4
Ruido y vibraciones	0	1	-2
Construcciones de obras de concreto	1	7	-8
Desarrollo de la zona	1	0	54

Fuente: Investigaciones TICS.

Tabla 26. Resumen de afectaciones por componente ambiental.

COMPONENTE AMBIENTAL			AFECCIONES POSITIVAS	AFECCIONES NEGATIVAS	AGREGACION DE IMPACTOS
COMPONENTES FISICOS	Suelo	Estabilidad del suelo	0	7	-66
	Aire	Contaminación del aire	0	5	-62
		Polvo	0	6	-66
		Ruido	0	2	-2
COMPONENTES BIOLÓGICO	Flora	Arbustos	0	8	-32
		Hierba	0	8	-31
	Fauna	Aves	0	8	-38
		Animales terrestres	0	8	-39
FACTORES CULTURALES	Nivel cultural	Empleo o trabajo	9	0	182

Fuente: Investigaciones TICS.

En la matriz de Leopold se muestra que los componentes ambientales más afectados son: el suelo se ve afectado debido al producto de movimiento de tierras y la compactación del mismo por el paso de la maquinaria, el aire por la emisión de gases de invernadero provocados por las maquinarias produciendo polvo y ruido. A pesar de las afectaciones de los componentes que se tienen en el momento de la construcción, es evidente que en la mayor parte de ellos el impacto es positivo de acuerdo a los parámetros de Leopold.

Identificación de acciones y factores ambientales que afectan en la etapa de operación y mantenimiento.

En la etapa de operación y mantenimiento se aprecian en mayor número e intensidad los impactos positivos del proyecto, con notables diferencias de los impactos negativos.

Los potenciales impactos predominantemente positivos durante la fase de operación y mantenimiento, a diferencia de los de la fase anterior, serán de carácter permanente e incidirán sobre el mejoramiento de las condiciones de habitabilidad.

La presencia de impactos negativos es mínima, cuya presencia se puede dar por el mal manejo, operación y mantenimiento de la estación depuradora.

Acciones consideradas durante la etapa de operación y mantenimiento.

Se han considerado las acciones más relevantes, estas son:

- Mantenimiento inadecuado de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial.
- Fallas operacionales en los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial. -
Comprensión e importancia del buen funcionamiento de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial.
- Mantenimiento adecuado de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial.

También se debe considerar:

- Cambio del paisaje o modificación del hábitat.
- Desarrollo de la zona.

Recursos y factores afectados durante la etapa de operación y mantenimiento.

En base a las acciones analizadas y considerando las condiciones ambientales en la zona del proyecto, se han seleccionado los recursos y/o factores ambientales de mayor importancia que podrían ser afectados durante la etapa de operación y mantenimiento para cada acción del proyecto; estos son los siguientes:

Inadecuado mantenimiento de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial: Es la acción de mayor efecto negativo a todos los factores ambientales, ya que causara daños al suelo provocando socavación por fugas en las tuberías del alcantarillado.

Fallas operacionales en los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial: Las fallas pueden provocar taponamiento o fugas de agua de las tuberías en los sistemas de alcantarillado, provocando así malos olores y contaminación al medio ambiente.

Comprensión e importancia del buen funcionamiento de los sistemas de alcantarillado y de la estación de bombeo: Los usuarios deben comprender que los componentes del sistema de alcantarillado deben recibir un adecuado mantenimiento para garantizar un buen funcionamiento del sistema para poder cumplir con los parámetros mínimos de contaminación ambiental.

Mantenimiento adecuado de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial:

El mantenimiento adecuado es muy primordial ya que garantiza el correcto funcionamiento de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial generando de esta forma todos los efectos positivos posibles.

Desarrollo de la zona: Los beneficios serán evidentes provocando un gran efecto positivo en la población circundante al proyecto, ya que con este proyecto se brindara un mejor estilo de vida a los habitantes del sector.

3.2.4.6. Medidas de mitigación en la fase de construcción.

Las medidas de mitigación son un instrumento destinado a proporcionar de prácticas y acciones, orientados a prevenir, eliminar, minimizar o controlar aquellos impactos ambientales negativos determinados como significativos.

- **Control de sedimentos.**

En lo posible se debe evitar arrojar materiales y escombros en lugares no indicados, debiéndose efectuar esta actividad en lugares específicos o señalizados para en lo posible no interferir con la escorrentía superficial. Se recomienda que antes de comenzar con los trabajos, se dicte una capacitación al personal de trabajadores, sobre técnicas de construcción y sobre nociones generales ambientales.

- **Construcción.**

Este tipo de obras se debe realizar en temporada de verano para evitar que las excavaciones se llenen de agua y sean focos infecciosos.

- **Calidad del aire.**

Con el fin de evitar la generación de polvo, en los alrededores del proyecto, se deberá regar agua sobre los suelos superficiales expuestos al tránsito vehicular, mediante la utilización de carros cisternas que humedecerán el material en las áreas de trabajo. Para los sitios de acopio de materiales, éstos deben cubrirse con lonas u otro material que mitigue el efecto de los vientos.

- **Nivel de ruido.**

Se considera que debido a las acciones propias de la construcción se originarán niveles de ruido por las maquinarias que se utilizaran, sin embargo estas son acciones muy puntuales, necesarias e inevitables pero de carácter temporal.

Por lo tanto y en lo posible se deberá elegir equipos y maquinarias que sean poco ruidosos y además deberá efectuarse un mantenimiento adecuado de los mismos.

Siempre que se trabaje con maquinarias que produzcan ruido superior a 75 dB se deberá dotar de equipos de protección auditiva al personal que trabaje con estos equipos o cerca de ellas.

- **Calidad del agua y suelo.**

Considerar un transporte adecuado y seguro para la mezcla de hormigón, para evitar derrames en suelos laterales a la vía o a las corrientes de agua.

Todos los residuos generados por el proyecto deberán ser llevados a un botadero autorizado y por ningún motivo se dejarán en sitios aledaños al proyecto.

Deberá hacerse el depósito de los materiales como rellenos en los sitios autorizados por el Municipio de Guayaquil, de manera técnica minimizando así los posibles impactos ambientales que se generen.

- **Flora y Fauna.**

No se deberán realizar acciones que afecten a la flora y fauna ubicada en los alrededores del área de influencia de proyecto.

De ser necesario desbroces se deberá controlar el desbroce de vegetación, restringiendo el corte innecesario, mediante la implementación de señales guías.

- **Cobertura vegetal.**

Cuando se haya terminado la fase constructiva del proyecto es necesario sembrar una capa vegetal que cubra a la que fue extraída y se recupere el medio.

CONCLUSIONES

- La construcción del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, mejorará las condiciones de vida de 394 familias que habitaran en el Sector de Guayaquil IV, evitando que se produzcan inundaciones e insalubridad en la temporada invernal.
- Es necesario analizar las características y componentes físicas, técnicas, ambientales, económicas y sociales del Sector Guayaquil IV, para facilitar una apreciación adecuada y realista para elegir la mejor alternativa de diseño del proyecto.
- Los cálculos del dimensionamiento del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial se los ha realizado en consideración de la Norma CO.10.07-601, eliminación de aguas residuales en el área urbana, Código Ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias, las mismas que garantizan el buen funcionamiento de la red de alcantarillado.
- Debido a que la cota del colector principal se encuentra más baja que la cota de del colector matriz de aguas servidas de Mucho Lote II, se considero una estación de bombeo, la misma que permite bombear las aguas servidas a una cota adecuada para realizar la interconexión con el colector matriz de Mucho Lote II.
- El impacto ambiental es mínimo, siendo la etapa de construcción la más perjudicial, por lo cual el constructor del proyecto tiene que tomar en cuenta las recomendaciones dadas en cuanto se refiere al impacto ambiental.

RECOMENDACIONES

- A las autoridades se les recomienda crear planes de investigación sanitaria en las comunidades, en donde se investigue las necesidades de los pobladores referentes a infraestructura de servicios básicos.
- Las recomendaciones a la población van dirigidas referente al buen uso de la obra, en donde las instalaciones se las conserven en buen estado evitando el deterioro de las mismas, de tal forma se evite botar basura en las calles, las cuales producen taponamientos de los colectores.
Se prohíbe en su totalidad el verter o botar grasas, aceites, pinturas y contaminantes químicos los mismos que al paso del tiempo deterioren las características y la calidad de las tuberías de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial.
A la población se les recomienda mantener la obra en buenas condiciones y evitar su deterioración, para cuando se realice una evaluación expost se determine que mantiene un buen estado de funcionamiento.
Se recomienda realizar reuniones con los habitantes del sector, con el objetivo de sociabilizar y explicar los beneficios que la implementación del sistema conlleva y su uso apropiado.
- En el momento de la ejecución del proyecto, el Fondo de Cesantía del Magisterio Ecuatoriano debe de garantizar la supervisión del proyecto, para que pueda cumplirse las normas constructivas especificadas en los planos y en las especificaciones técnicas.
- Capacitar continuamente a los trabajadores encargados del mantenimiento y operación del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, para evitar futuros problemas técnicos y mantener los sistemas de alcantarillados operativos.
- Es necesario actualizar los precios unitarios del proyecto, cuando el Fondo de Cesantía del Magisterio Ecuatoriano considere ejecutarlo, para evitar caer en una subvaluación del mismo.

- Realizar inspecciones periódicas visuales y el mantenimiento preventivo realizado en base de un calendario mediante lavados, limpieza a altas presiones y la utilización de varillas.
- Para el diseño del sistema eléctrico de la estación de bombeo se recomienda la intervención de personal capacitado, para realizar el trabajo correspondiente, para que en un futuro la estación de bombeo no sufra averías técnicas y la paralización de su funcionamiento.
- Realizar en la estación de bombeo las correspondientes inspecciones periódicas y mantenimientos preventivos con la finalidad de mantener siempre operativa y en óptimas condiciones de funcionamiento todo el sistema de bombeo.
- Para el mantenimiento y operación del sistema de alcantarillado sanitario, pluvial y estación de bombeo se recomienda la recaudación de alcúotas mensuales.

BIBLIOGRAFIA

Asamtech. (2012). Estudios de impacto ambiental del proyecto construcción del alcantarillado combinado para la ciudad de Macas-subsistema 13 Recuperado de http://www.macas.gov.ec/subsistema13/articulos/sub23_ambiental/estudios_impacto_ambiental.pdf

Amanco Manual Técnico tubosistemas. Recuperado de http://www.mexichem.cr/descargas/Amanco_MT.pdf

Banda S.(2012). Tesis de Grado. Diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial, estación depuradora de aguas residuales (EDAR) para el Centro de Albergue, formación y Capacitación juvenil de la Fundación Don Bosco- Loja. Universidad técnica partículas de Loja. Loja

Bermejo N. (2012). Diseño y desarrollo de una estación de bombeo de aguas residuales. Universidad pontificia Comillas Madrid. Recuperado de <http://www.iit.upcomillas.es/pfc/resumenes/50a545939c5cd.pdf>

Código ecuatoriano de la construcción. Recuperado de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.cpe.5.9.1.1992.pdf>.

Comisión nacional del agua México. (2009). Manual de agua potable, Alcantarillado y saneamiento. Recuperado de <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGAPDS-29.pdf>.

Córdova L. (2011). tesis de Grado Diseño de Alcantarillado Sanitario y Pluvial para la Ciudadela Renacer de la Ciudad de Guayaquil. Universidad Estatal de Guayaquil.

Criterios de Diseño para Redes de Alcantarillado Empleando Tubería de PVC. Recuperado de

<http://iio.ens.uabc.mx/rblanco/curso%20DE%20FLUIDOS%20ACUICOLAS/Saneamiento%20ecologico.%20Alcantarillado%20-%20Duradren.pdf>

Defaz M. (2011). Tesis de Ingeniería Grado. Estudio del sistema de alcantarillado pluvial para el Cantón la Mana Provincia del Cotopaxi para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Universidad técnica de Ambato. Ambato.

Empresa pública municipal de telecomunicaciones, agua potable, alcantarillado y saneamiento de Cuenca. Proyecto de los planes Maestros de agua potable y saneamiento II fase, Especificaciones técnicas. Recuperado de http://www.etapa.net.ec/planesmaestros/bib_uep_etapall/OBR_E2-AP-CR3/Especificaciones%20T%C3%A9cnicas%20Reservas%20C5.%20C6%20y%20C2-1%20Enmienda.pdf

Estación de Bombeo. Recuperado de:

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/13456789/14899/1/%E2%80%9CDise%C3%B1o%20de%20Implementaci%C3%B3n%20de%20un%20Sistema%20de%20Bombeo%20de%20Aguas%20Residuales%20para%20una%20Urbanizaci%C3%B3n%E2%80%9D.pdf>

Fidias G. (1999). El proyecto de investigación. Guía para su elaboración editorial Episteme Caracas. Recuperado de <http://informaticapdm.files.wordpress.com/2012/06/proyecto-de-investigacion-fidias-arias.pdf>

Franco A.(2002). Técnicas diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial. La Paz Bolivia Recuperado de <http://www.ops.org.bo/textocompleto/nac23890.pdf>

Gallo X. (2012) Seminario para Titulación de Ingeniero civil. Diseño de la investigación.

Granda T. (2010). Estudio de impacto ambiental y plan de manejo del proyecto “Sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial y tratamiento de aguas residuales de la Ciudad de Catacocha.” Loja.

Guaigua D, Yamba E. (2011). Tesis de Ingeniería Grado. Calculo y diseño de un sistema de alcantarillado, drenaje pluvial y tratamiento de las aguas residuales para el Barrio Panzaleo, en la Parroquia de Machachi en el Cantón Mejía Provincia de Pichincha. Escuela Superior Politécnica del Ejército. Sangolqui

Guía para el diseño Hidráulico de redes de alcantarillado. Medellín. Recuperado de http://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro_de_documentos/GuiaDisenoHidraulicoRedesAlcantarillado.pdf

Hernández E. (2006). Metodología de la investigación. Como escribir una tesis. Recuperado de http://biblioteca.ucv.cl/site/servicios/documentos/como_escribir_tesis.pdf

Interagua, Norma técnica de diseño, construcción de proyectos de agua potable y alcantarillado, estación de bombeo alcantarillado sanitario y pluvial http://www.interagua.com.ec/transparencia/pdf/productos_calificados/NTD/NTD-IA_001.pdf

Interagua. (2005). Proyecto de expansión del sistema de alcantarillado sanitario Guasmo Sur. Recuperado de http://www.interagua.com.ec/transparencia/archivos/EIA/EIA_Guasmo_PDF/EIA_Guasmo_Informe.pdf

Interagua. Plan de expansión de agua y alcantarillado para la isla trinitaria. Especificaciones técnicas generales. Recuperado de: http://www.interagua.com.ec/files/lic_tanque_doc3.pdf

López R. (2011). Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. Colombia. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. II edición.

Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, (2007). Comisión Nacional del agua, México.

Manual técnico tubo sistemas Amanco. Recuperado de

http://www.mexichem.com.mx/Sol_Integrales/Amanco/catalogo/Infraestructura/Novafort_grandes_diametros.pdf

Mata J, Sánchez V. (1999). Tesis de Ingeniería Grado. Estudio de prefactibilidad del sistema de alcantarillado sanitario para el área urbana del Cantón Flavio Alfaro- Provincia de Manabí. Escuela Superior politécnica del Litoral. Guayaquil.

Molina F. (2011). Tesis de Ingeniería Grado, Sistema de alcantarillado sanitario para mejorar el estado de vida de los habitantes del sector El Mariscal Sucre Occidental del Cantón Saquisilí de la Provincia de Cotopaxi. Universidad técnica de Ambato. Ambato.

Montero J, (2010). Tesis Ingeniería Grado, Diseño del alcantarillado combinado para la Urbanización Sawgrass, Universidad San Francisco de Quito.

Municipio de Imues. (2007). Construcción alcantarillado sanitario urbanización Chirimoyal corregimiento de pedregal. Especificaciones técnicas. Pasto Colombia. Recuperado de

http://www.contratos.gov.co/archivospuc1/DA/252000001/07-2-50195/DA_PROCESO_07-2-50195_252000001_111232.pdf

Normas ASTM. Recuperado de

<http://www.astm.org/Standards/C150C150M-SP.htm>

Organización panamericana de la salud.(2005). Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado, recuperado de

http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacq/guialcalde/2sas/d24/056_dise%C3%B1o-alcantarillado/dise%C3%B1o-alcantarillado.pdf

Ordenanzas y licencias ambientales del M. I. Concejo municipal de Guayaquil. Registro Oficial N°482 del viernes primero de julio del 2011.

Organización Mundial de la salud. (2004). Evaluación de Costos y beneficios de los mejoramientos del agua y del saneamiento a nivel mundial. Recuperado de

http://www.who.int/water_sanitation_health/en/wsh0404ressp.pdf

Plan maestro para la construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales y redes de alcantarillado sanitario del municipio de Cicuco- Sur de Bolívar- Colombia. Recuperado de

http://www.cicuco-bolivar.gov.co/apc-aa-files/36656238383461/cicuco_teoría.pdf

Plastigama novafor. Recuperado de

<http://www.plastigama.com.ec/pdfs/novafort.pdf>.

Rodríguez M, (2011). Borrador del estudio de impacto ambiental del proyecto de construcción del sistema de alcantarillado sanitario para el Recinto San Carlos – Cantón Balao.

Rodríguez C. (2011). Diseño e implementación de un sistema de bombeo de aguas residuales para una urbanización. Recuperado de

www.dspace.espol.edu.ec

Sáenz E. Plan de manejo ambiental Obras de alcantarillado y saneamiento para Cuenca. Recuperado de

http://www.etapa.net.ec/planesmaestros/bib_uep_etapall/OBR_E2-AL-G2/PLAN%20DE%20MANEJO%20AMBIENTAL.pdf

Salgado E. (2012). Guía para la elaboración de citas y referencias en formato APA. Recuperado de

http://www.magisteriolalinea.com/home/carpeta/pdf/MANUAL_APA_ULACIT_actualizado_2012.pdf

Schmidt H. (2008). Hidrología y diseño de captaciones de aguas superficiales y meteorológicas, Estación de bombeo operación y mantenimiento. Instituto de ingeniería sanitaria y ambiental. Universidad de Buenos aires. Recuperado de

http://www.fi.uba.ar/archivos/instituto_sanit_hidrolog_y_bombeo.

Silva A. (2011). Tesis de Grado. Investigación para la elaboración del Estudio y Diseño definitivo del Alcantarillado Sanitario de la Parroquia Cone, Cantón San Jacinto de Yaguachi – Provincia del Guayas. Universidad Estatal de Guayaquil.

Torres S, Gonzales A, Irina V. (2012). La cita y referencia bibliográfica. Guía basada en las normas APA. Buenos Aires. Tercera edición. Recuperado de <http://www.uces.edu.ar/biblioteca/citas-bibliograficas-APA-2012.pdf>

Wikipedía, alcantarillado. Recuperado de

<http://es.wikipedia.org/wiki/Alcantarillado>

Wikipedía. Componentes del alcantarillado. Recuperado de

http://www.emserfusa.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=57&Itemid

=87

ANEXOS

ANEXO A

Cálculo de las redes del sistema de alcantarillado sanitario.

Redes Terciarias

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL									
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL									
PROYECTO:		Alcantarillado sanitario.							
SECTOR:		Guayaquil IV			POBLACION:		2364 Hab		
CANTON:		Guayaquil			REALIZADO POR:		Leandro Ortiz		
FECHA:		06-may-13					Juan Guala		
CALLE:									
CALCULO DE LAS REDES TERCIARIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR GUAYAQUIL IV									
TRAMO		DISTANCIA	LONGITUDES		PERFILES		COTAS		UBICACIÓN
DE	A	mm	PARCIAL	ACUM	PRIN	RASANTE	INV. INICIAL	INV FINAL	
MH - 158	MH - 159	160	8	8	0,001	4,8	4,2	4,19	CALLE E
MH - 159	MH - 160	160	8	16	0,001	4,8	4,19	4,18	
MH - 160	MH - 161	160	8	24	0,002	4,8	4,18	4,16	
MH - 161	MH - 162	160	8	32	0,002	4,8	4,16	4,14	
MH - 162	MH - 163	160	8	40	0,002	4,8	4,14	4,12	
MH - 163	MH - 164	160	8	48	0,003	4,8	4,12	4,09	
MH - 164	MH - 165	160	8	56	0,003	4,8	4,09	4,07	
MH - 165	MH - 166	160	8	64	0,003	4,8	4,07	4,05	
MH - 166	MH - 167	160	8	72	0,003	4,8	4,05	4,03	
MH - 167	MH - 168	160	8	80	0,004	4,8	4,03	4	
MH - 168	MH - 169	160	8	88	0,004	4,8	4	3,97	
MH - 169	MH - 170	160	8	96	0,004	4,8	3,97	3,94	
MH - 170	MH - 171	160	8	104	0,004	4,8	3,94	3,9	
MH - 171	MH - 172	160	8	112	0,004	4,8	3,9	3,86	
MH - 172	MH - 173	160	8	120	0,004	4,8	3,86	3,82	
MH - 173	MH - 174	160	8	128	0,004	4,8	3,82	3,78	
MH - 174	MH - 175	160	8	136	0,004	4,8	3,78	3,74	
MH - 175	MH - 176	160	8	144	0,004	4,8	3,74	3,7	
MH - 176	MH - 177	160	8	152	0,004	4,8	3,7	3,66	
MH - 177	MH - 178	160	8	160	0,004	4,8	3,66	3,62	
MH - 178	MH - 179	160	8	168	0,004	4,8	3,62	3,58	
MH - 179	MH - 180	160	8	176	0,004	4,8	3,58	3,54	
MH - 180	MH - 181	160	8	184	0,004	4,8	3,54	3,5	
MH - 181	MH - 182	160	8	192	0,004	4,8	3,5	3,46	
MH - 182	MH - 183	160	9,8	201,8	0,004	4,8	3,46	3,42	
MH - 183	MH-01	200	12	213,8	0,001	4,8	3,42	3,41	
MH-01							4,5	3,4	CALLE F

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL									
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL									
PROYECTO:		Alcantarillado sanitario y pluvial.							
SECTOR:		Guayaquil IV			POBLACION:		2364 habit.		
CANTON:		Guayaquil			REALIZADO POR:		Leandro Ortiz		
CALLE:									
FECHA:		06-may-13					Juan Guala		
CALCULO DE LAS REDES TERCARIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR GUAYAQUIL IV									
TRAMO		DIAMETRO	LONGITUDES		PERFILES		COTAS		UBICACIÓN
DE	A	mm	PARCIAL	ACUMULADA	PRINCIPAL	RASANTE	INV INICIAL	INV FINAL	
MH - 133	MH - 134	160	8	8	0.002	4.8	4.2	4.18	CALLE D
MH - 134	MH - 135	160	8	16	0.002	4.8	4.18	4.16	
MH - 135	MH - 136	160	8	24	0.002	4.8	4.16	4.14	
MH - 136	MH - 137	160	8	32	0.003	4.8	4.14	4.12	
MH - 137	MH - 138	160	8	40	0.003	4.8	4.12	4.1	
MH - 138	MH - 139	160	8	48	0.003	4.8	4.1	4.08	
MH - 139	MH - 140	160	8	56	0.004	4.8	4.08	4.05	
MH - 140	MH - 141	160	8	64	0.004	4.8	4.05	4.02	
MH - 141	MH - 142	160	8	72	0.004	4.8	4.02	3.99	
MH - 142	MH - 143	160	8	80	0.004	4.8	3.99	3.96	
MH - 143	MH - 144	160	8	88	0.004	4.8	3.96	3.93	
MH - 144	MH - 145	160	8	96	0.004	4.8	3.93	3.9	
MH - 145	MH - 146	160	8	104	0.004	4.8	3.9	3.87	
MH - 146	MH - 147	160	8	112	0.004	4.8	3.87	3.84	
MH - 147	MH - 148	160	8	120	0.004	4.8	3.84	3.81	
MH - 148	MH - 149	160	8	128	0.004	4.8	3.81	3.78	
MH - 149	MH - 150	160	8	136	0.004	4.8	3.78	3.75	
MH - 150	MH - 151	160	8	144	0.004	4.8	3.75	3.72	
MH - 151	MH - 152	160	8	152	0.004	4.8	3.72	3.69	
MH - 152	MH - 153	160	8	160	0.004	4.8	3.69	3.66	
MH - 153	MH - 154	160	8	168	0.004	4.8	3.66	3.63	
MH - 154	MH - 155	160	8	176	0.004	4.8	3.63	3.6	
MH - 155	MH - 156	160	8	184	0.004	4.8	3.6	3.57	
MH - 156	MH - 157	160	9.6	193.6	0.004	4.8	3.57	3.53	
MH - 157	MH - 02	200	12	12	0.001	4.8	3.53	3.51	
MH-02							4.5	3.51	CALLE F

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL										
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
PROYECTO:	Alcantarillado sanitario y pluvial.									
SECTOR:	Guayaquil IV			POBLACION:	2364 Hab					
CANTON:	Guayaquil			REALIZADO POR:	Leandro Ortiz					
CALLE:										
FECHA:	06-may-13					Juan Guala				
CALCULO DE LAS REDES TERCIARIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR GUAYAQUIL IV										
TRAMO		DISTANCIA	LONGITUDES		PERFILES	COTAS			UBICACION	
DE	A	mm	PARCIAL	ACUMULADA	PRINCIPAL	RASANTE	INV INICIAL	INV FINAL		
MH - 92	MH - 93	160	8	8	0,004	4,8	4	3,97	CALLE C	
MH - 93	MH - 94	160	8	16	0,004	4,8	3,97	3,94		
MH - 94	MH - 95	160	8	24	0,004	4,8	3,94	3,91		
MH - 95	MH - 96	160	8	32	0,004	4,8	3,91	3,88		
MH - 96	MH - 97	160	8	40	0,004	4,8	3,88	3,85		
MH - 97	MH - 98	160	8	48	0,004	4,8	3,85	3,82		
MH - 98	MH - 99	160	8	56	0,004	4,8	3,82	3,79		
MH - 99	MH - 100	160	8	64	0,004	4,8	3,79	3,76		
MH - 100	MH - 101	160	8	72	0,004	4,8	3,76	3,73		
MH - 101	MH - 102	160	8	80	0,004	4,8	3,73	3,7		
MH - 102	MH - 103	160	8	88	0,004	4,8	3,7	3,67		
MH - 103	MH - 104	160	8	96	0,004	4,8	3,67	3,64		
MH - 104	MH - 105	160	8	104	0,004	4,8	3,64	3,61		
MH - 105	MH - 106	160	8	112	0,004	4,8	3,61	3,58		
MH - 106	MH - 107	160	8	120	0,004	4,8	3,58	3,55		
MH - 107	MH - 108	160	8	128	0,004	4,8	3,55	3,52		
MH - 108	MH - 109	160	8	136	0,004	4,8	3,52	3,49		
MH - 109	MH - 110	160	8	144	0,004	4,8	3,49	3,46		
MH - 110	MH - 111	160	9,6	153,6	0,004	4,8	3,46	3,43		
MH - 111	MH - 03	200	12	12	0,001	4,8	3,43	3,41		
MH-03							4,5	3,41	CALLE F	

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL										
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
PROYECTO:	Alcantarillado sanitario y pluvial.									
SECTOR:	Guayaquil IV			POBLACION:	2364 Hab					
CANTON:	Guayaquil			REALIZADO POR:	Leandro Ortiz					
FECHA:	06-may-13				Juan Guala					
CALCULO DE LAS REDES TERCARIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR GUAYAQUIL IV										
TRAMO		DISTANCIA	LONGITUDES		PERFILES	COTAS			UBICACIÓN	
DE	A	mm	PARCIAL	ACUMULADA	PRINCIPAL	RASANTE	INV INICIAL	INV FINAL		
MH - 66	MH - 67	160	8	8	0.004	4.8	4	3.97	CALLE C	
MH - 67	MH - 68	160	8	16	0.004	4.8	3.97	3.94		
MH - 68	MH - 69	160	8	24	0.004	4.8	3.94	3.91		
MH - 69	MH - 70	160	8	32	0.004	4.8	3.91	3.88		
MH - 70	MH - 71	160	8	40	0.004	4.8	3.88	3.85		
MH - 71	MH - 72	160	8	48	0.004	4.8	3.85	3.82		
MH - 72	MH - 73	160	8	56	0.004	4.8	3.82	3.79		
MH - 73	MH - 74	160	8	64	0.004	4.8	3.79	3.76		
MH - 74	MH - 75	160	8	72	0.004	4.8	3.76	3.73		
MH - 75	MH - 76	160	8	80	0.004	4.8	3.73	3.7		
MH - 76	MH - 77	160	8	88	0.004	4.8	3.7	3.67		
MH - 77	MH - 78	160	8	96	0.004	4.8	3.67	3.64		
MH - 78	MH - 79	160	8	104	0.004	4.8	3.64	3.61		
MH - 79	MH - 80	160	8	112	0.004	4.8	3.61	3.58		
MH - 80	MH - 81	160	8	120	0.004	4.8	3.58	3.55		
MH - 81	MH - 82	160	8	128	0.004	4.8	3.55	3.52		
MH - 82	MH - 83	160	8	136	0.004	4.8	3.52	3.49		
MH - 83	MH - 84	160	8	144	0.004	4.8	3.49	3.46		
MH - 84	MH - 85	160	8	152	0.004	4.8	3.46	3.43		
MH - 85	MH - 86	160	8	160	0.004	4.8	3.43	3.4		
MH - 86	MH - 87	160	8	168	0.004	4.8	3.4	3.37		
MH - 87	MH - 88	160	8	176	0.004	4.8	3.37	3.34		
MH - 88	MH - 89	160	8	184	0.004	4.8	3.34	3.31		
MH - 89	MH - 90	160	8	192	0.004	4.8	3.31	3.28		
MH - 90	MH - 91	160	9.6	201.6	0.004	4.8	3.28	3.25		
MH - 91	MH-04	200	18.75	18.75	0.001	4.8	3.25	3.23		
MH - 04						4.5		3.23	CALLE G	

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL										
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
PROYECTO:	Alcantarillado sanitario y pluvial.									
SECTOR:	Guayaquil IV			POBLACION:	2364 Hab					
CANTON:	Guayaquil			REALIZADO POR:	Leandro Ortiz					
FECHA:	06-may-13				Juan Guala					
CALCULO DE LAS REDES TERCIARIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR GUAYAQUIL IV										
TRAMO		DISTANCIA	LONGITUDES		PERFILES	COTAS			UBICACIÓN	
DE	A	mm	PARCIAL	ACUMULADA	PRINCIPAL	RASANTE	INV INICIAL	INV FINAL		
MH - 42	MH - 43	160	8	8	0.004	4.8	4	3.97	CALLE B	
MH - 43	MH - 44	160	8	16	0.004	4.8	3.97	3.94		
MH - 44	MH - 45	160	8	24	0.004	4.8	3.94	3.91		
MH - 45	MH - 46	160	8	32	0.004	4.8	3.91	3.88		
MH - 46	MH - 47	160	8	40	0.004	4.8	3.88	3.85		
MH - 47	MH - 48	160	8	48	0.004	4.8	3.85	3.82		
MH - 48	MH - 49	160	8	56	0.004	4.8	3.82	3.79		
MH - 49	MH - 50	160	8	64	0.004	4.8	3.79	3.76		
MH - 50	MH - 51	160	8	72	0.004	4.8	3.76	3.73		
MH - 51	MH - 52	160	8	80	0.004	4.8	3.73	3.7		
MH - 52	MH - 53	160	8	88	0.004	4.8	3.7	3.67		
MH - 53	MH - 54	160	8	96	0.004	4.8	3.67	3.64		
MH - 54	MH - 55	160	8	104	0.004	4.8	3.64	3.61		
MH - 55	MH - 56	160	8	112	0.004	4.8	3.61	3.58		
MH - 56	MH - 57	160	8	120	0.004	4.8	3.58	3.55		
MH - 57	MH - 58	160	8	128	0.004	4.8	3.55	3.52		
MH - 58	MH - 59	160	8	136	0.004	4.8	3.52	3.49		
MH - 59	MH - 60	160	8	144	0.004	4.8	3.49	3.46		
MH - 60	MH - 61	160	8	152	0.004	4.8	3.46	3.43		
MH - 61	MH - 62	160	8	160	0.004	4.8	3.43	3.4		
MH - 62	MH - 63	160	8	168	0.004	4.8	3.4	3.37		
MH - 63	MH - 64	160	8	176	0.004	4.8	3.37	3.34		
MH - 64	MH - 65	160	9.6	185.6	0.004	4.8	3.34	3.31		
MH - 65	MH - 05	200	28.5	28.5	0.001	4.8	3.31	3.28		
MH - 05						4.5		3.28	CALLE G	

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL										
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
PROYECTO:	Alcantarillado sanitario y pluvial.									
SECTOR:	Guayaquil IV			POBLACION:	2364 Hab					
CANTON:	Guayaquil			REALIZADO POR:	Leandro Ortiz					
FECHA:	06-may-13					Juan Guala				
CALCULO DE LAS REDES TERCARIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR GUAYAQUIL IV										
TRAMO		DISTANCIA	LONGITUDES		PERFILES	COTAS			UBICACIÓN	
DE	A	mm	PARCIAL	ACUMULADA	PRINCIPAL	RASANTE	INV INICIAL	INV FINAL		
MH - 21	MH - 22	160	8	8	0.004	4.8	4	3.97	CALLE B	
MH - 22	MH - 23	160	8	16	0.004	4.8	3.97	3.94		
MH - 23	MH - 24	160	8	24	0.004	4.8	3.94	3.91		
MH - 24	MH - 25	160	8	32	0.004	4.8	3.91	3.88		
MH - 25	MH - 26	160	8	40	0.004	4.8	3.88	3.85		
MH - 26	MH - 27	160	8	48	0.004	4.8	3.85	3.82		
MH - 27	MH - 28	160	8	56	0.004	4.8	3.82	3.79		
MH - 28	MH - 29	160	8	64	0.004	4.8	3.79	3.76		
MH - 29	MH - 30	160	8	72	0.004	4.8	3.76	3.73		
MH - 30	MH - 31	160	8	80	0.004	4.8	3.73	3.7		
MH - 31	MH - 32	160	8	88	0.004	4.8	3.7	3.67		
MH - 32	MH - 33	160	8	96	0.004	4.8	3.67	3.64		
MH - 33	MH - 34	160	8	104	0.004	4.8	3.64	3.61		
MH - 34	MH - 35	160	8	112	0.004	4.8	3.61	3.58		
MH - 35	MH - 36	160	8	120	0.004	4.8	3.58	3.55		
MH - 36	MH - 37	160	8	128	0.004	4.8	3.55	3.52		
MH - 37	MH - 38	160	8	136	0.004	4.8	3.52	3.49		
MH - 38	MH - 39	160	8	144	0.004	4.8	3.49	3.46		
MH - 39	MH - 40	160	8	152	0.004	4.8	3.46	3.43		
MH - 40	MH - 41	160	9.6	161.6	0.004	4.8	3.43	3.39		
MH - 41	MH - 05	200	21.75	21.75	0.001	4.8	3.39	3.37		
MH - 05						4.5		3.37	CALLE G	

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL										
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
PROYECTO:	Alcantarillado sanitario y pluvial.									
SECTOR:	Guayaquil IV			POBLACION:	2364 Hab					
CANTON:	Guayaquil			REALIZADO POR:	Leandro Ortiz					
FECHA:	06-may-13						Juan Guala			
CALCULO DE LAS REDES TERCARIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR GUAYAQUIL IV										
TRAMO		DISTANCIA	LONGITUDES		PERFILES	COTAS			UBICACION	
DE	A	mm	PARCIAL	ACUMULADA	PRINCIPAL	RASANTE	INV INICIAL	INV FINAL		
MH - 1	MH - 2	160	8	8	0.004	4.8	4	3.97	CALLE A	
MH - 2	MH - 3	160	8	16	0.004	4.8	3.97	3.94		
MH - 3	MH - 4	160	8	24	0.004	4.8	3.94	3.91		
MH - 4	MH - 5	160	8	32	0.004	4.8	3.91	3.88		
MH - 5	MH - 6	160	8	40	0.004	4.8	3.88	3.85		
MH - 6	MH - 7	160	8	48	0.004	4.8	3.85	3.82		
MH - 7	MH - 8	160	8	56	0.004	4.8	3.82	3.79		
MH - 8	MH - 9	160	8	64	0.004	4.8	3.79	3.76		
MH - 9	MH - 10	160	8	72	0.004	4.8	3.76	3.73		
MH - 10	MH - 11	160	8	80	0.004	4.8	3.73	3.7		
MH - 11	MH - 12	160	8	88	0.004	4.8	3.7	3.67		
MH - 12	MH - 13	160	8	96	0.004	4.8	3.67	3.64		
MH - 13	MH - 14	160	8	104	0.004	4.8	3.64	3.61		
MH - 14	MH - 15	160	8	112	0.004	4.8	3.61	3.58		
MH - 15	MH - 16	160	8	120	0.004	4.8	3.58	3.55		
MH - 16	MH - 17	160	8	128	0.004	4.8	3.55	3.52		
MH - 17	MH - 18	160	8	136	0.004	4.8	3.52	3.49		
MH - 18	MH - 19	160	8	144	0.004	4.8	3.49	3.46		
MH - 19	MH - 20	160	8	152	0.004	4.8	3.46	3.43		
MH - 20	MH - 05	200	25.5	25.5	0.001	4.8	3.43	3.4		
MH - 05						4.5		3.4	CALLE G	

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL										
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
PROYECTO:	Alcantarillado sanitario y pluvial.									
SECTOR:	Guayaquil IV				POBLACION:	2364 Hab				
CANTON:	Guayaquil				REALIZADO POR:	Leandro Ortiz				
FECHA:	06-may-13					Juan Guala				
CALCULO DE LAS REDES TERCARIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR GUAYAQUIL IV										
TRAMO		DISTANCIA	LONGITUDES		PERFILES	COTAS			UBICACION	
DE	A	mm	PARCIAL	ACUMULADA	PRINCIPAL	RASANTE	INV INICIAL	INV FINAL		
MH - 184	MH - 2	160	8	8	0.004	4.8	4	3.97	CALLE G	
MH - 185	MH - 3	160	8	16	0.004	4.8	3.97	3.94		
MH - 186	MH - 4	160	8	24	0.004	4.8	3.94	3.91		
MH - 187	MH - 5	160	8	32	0.004	4.8	3.91	3.88		
MH - 188	MH - 6	160	8	40	0.004	4.8	3.88	3.85		
MH - 189	MH - 7	160	8	48	0.004	4.8	3.85	3.82		
MH - 190	MH - 8	160	8	56	0.004	4.8	3.82	3.79		
MH - 191	MH - 9	160	8	64	0.004	4.8	3.79	3.76		
MH - 192	MH - 10	160	8	72	0.004	4.8	3.76	3.73		
MH - 193	MH - 11	160	8	80	0.004	4.8	3.73	3.7		
MH - 194	MH - 12	160	8	88	0.004	4.8	3.7	3.67		
MH - 195	MH - 13	160	8	96	0.004	4.8	3.67	3.64		
MH - 196	MH - 14	160	8	104	0.004	4.8	3.64	3.61		
MH - 197	MH - 15	160	8	112	0.004	4.8	3.61	3.58		
MH - 198	MH - 16	160	8	120	0.004	4.8	3.58	3.55		
MH - 199	MH - 05	200	8	8	0.004	4.8	3.55	3.52		
MH - 05						4.5		3.52	Av PRINC	

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL										
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
PROYECTO:	Alcantarillado sanitario y pluvial.									
SECTOR:	Guayaquil IV				POBLACION:	2364 HAB				
CANTON:	Guayaquil				REALIZADO POR:	Leandro Ortiz				
FECHA:	06-may-13					Juan Guala				
CALCULO DE LAS REDES TERCARIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR GUAYAQUIL IV										
TRAMO		DISTANCIA	LONGITUDES		PERFILES	COTAS			UBICACION	
DE	A	mm	PARCIAL	ACUMULADA	PRINCIPAL	RASANTE	INV INICIAL	INV FINAL		
MH - 200	MH - 201	160	8	8	0.004	4.8	4	3.97		
MH - 201	MH - 202	160	8	16	0.004	4.8	3.97	3.94		
MH - 202	MH - 203	160	8	24	0.004	4.8	3.94	3.91		
MH - 203	MH - 204	160	8	32	0.004	4.8	3.91	3.88		
MH - 204	MH - 205	160	9.6	41.6	0.004	4.8	3.88	3.84		
MH - 205	MH-05	200	28.5	28.5	0.001	4.8	3.84	3.81		
MH-05						4.5		3.81		

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL									
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL									
PROYECTO:	Alcantarillado sanitario.								
SECTOR:	Guayaquil IV	POBLACION:	396 Hab						
CANTON:	Guayaquil	REALIZADO POR:	Leandro Ortiz						
FECHA:	06-may-13		Juan Guala						
CALCULO DE LAS REDES TERCIARIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR GUAYAQUIL IV									
TRAMO		DISTANCIA	LONGITUDES		PERFILES	COTAS			UBICACIÓN
DE	A	mm	PARCIAL	ACUMULADA	PRINCIPAL	RASANTE	INV INICIAL	INV FINAL	
MH - 206	MH - 211	160	8	8	0.004	4.8	4	3.97	CALLE H
MH - 207	MH - 212	160	8	16	0.004	4.8	3.97	3.94	
MH - 208	MH - 213	160	8	24	0.004	4.8	3.94	3.91	
MH - 209	MH - 214	160	8	32	0.004	4.8	3.91	3.88	
MH - 210	MH - 215	160	8	40	0.004	4.8	3.88	3.85	
MH - 211	MH - 06	200	8.25	8.25	0.001	4.8	3.85	3.84	
MH - 06						4.5		3.84	Av PRINC

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL									
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL									
PROYECTO:	Alcantarillado sanitario y pluvial.								
SECTOR:	Guayaquil IV	POBLACION:	2364 Hab						
CANTON:	Guayaquil	REALIZADO POR:	Leandro Ortiz						
FECHA:	06-may-13		Juan Guala						
CALCULO DE LAS REDES TERCIARIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR GUAYAQUIL IV									
TRAMO		DISTANCIA	LONGITUDES		PERFILES	COTAS			UBICACIÓN
DE	A	mm	PARCIAL	ACUMULADA	PRINCIPAL	RASANTE	INV INICIAL	INV FINAL	
MH - 212	MH - 213	160	8	8	0.004	4.8	4	3.97	CALLE H
MH - 213	MH - 214	160	8	16	0.004	4.8	3.97	3.94	
MH - 214	MH - 215	160	8	24	0.004	4.8	3.94	3.91	
MH - 215	MH - 216	160	8	32	0.004	4.8	3.91	3.88	
MH - 216	MH - 217	160	8	40	0.004	4.8	3.88	3.85	
MH - 217	MH - 218	160	8	48	0.004	4.8	3.85	3.82	
MH - 218	MH - 219	160	8	56	0.004	4.8	3.82	3.79	
MH - 219	MH - 220	160	8	64	0.004	4.8	3.79	3.76	
MH - 220	MH - 221	160	8	72	0.004	4.8	3.76	3.73	
MH - 221	MH - 222	160	8	80	0.004	4.8	3.73	3.7	
MH - 222	MH - 223	160	8	88	0.004	4.8	3.7	3.67	
MH - 223	MH - 224	160	8	96	0.004	4.8	3.67	3.64	
MH - 224	MH - 225	160	8	104	0.004	4.8	3.64	3.61	
MH - 225	MH - 226	160	8	112	0.004	4.8	3.61	3.58	
MH - 226	MH - 227	160	12.5	124.5	0.004	4.8	3.58	3.55	
MH - 227	MH - 06	200	12	12	0.001	4.8	3.55	3.52	
MH-06						4.5		3.52	Av PRINC

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL										
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
PROYECTO:	Alcantarillado sanitario y pluvial.									
SECTOR:	Guayaquil IV			POBLACION:	2364 Hab					
CANTON:	Guayaquil			REALIZADO POR:	Leandro Ortiz					
FECHA:	06-may-13				Juan Guala					
CALCULO DE LAS REDES TERCIARIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR GUAYAQUIL IV										
TRAMO		DISTANCIA	LONGITUDES		PERFILES	COTAS			UBICACIÓN	
DE	A	mm	PARCIAL	ACUMULADA	PRINCIPAL	RASANTE	INV INICIAL	INV FINAL		
MH - 228	MH - 229	160	8	8	0.004	4.8	4	3.97	CALLE H	
MH - 229	MH - 230	160	8	16	0.004	4.8	3.97	3.94		
MH - 230	MH - 231	160	8	24	0.004	4.8	3.94	3.91		
MH - 231	MH - 232	160	8	32	0.004	4.8	3.91	3.88		
MH - 232	MH - 233	160	8	40	0.004	4.8	3.88	3.85		
MH - 233	MH - 234	160	8	48	0.004	4.8	3.85	3.82		
MH - 234	MH - 235	160	8	56	0.004	4.8	3.82	3.79		
MH - 235	MH - 236	160	8	64	0.004	4.8	3.79	3.76		
MH - 236	MH - 237	160	8	72	0.004	4.8	3.76	3.73		
MH - 237	MH - 238	160	8	80	0.004	4.8	3.73	3.7		
MH - 238	MH - 239	160	8	88	0.004	4.8	3.7	3.67		
MH - 239	MH - 240	160	8	96	0.004	4.8	3.67	3.64		
MH - 240	MH - 241	160	8	104	0.004	4.8	3.64	3.61		
MH - 241	MH - 242	160	8	112	0.004	4.8	3.61	3.58		
MH - 242	MH - 243	160	8	120	0.004	4.8	3.58	3.55		
MH - 243	MH - 06	200	13.5	13.5	0.001	4.8	3.55	3.52		
MH - 06						4.5		3.52	Av PRINC	

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL										
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
PROYECTO:	Alcantarillado sanitario y pluvial.									
SECTOR:	Guayaquil IV			POBLACION:	2364Hab					
CANTON:	Guayaquil			REALIZADO POR:	Leandro Ortiz					
FECHA:	06-may-13				Juan Guala					
CALCULO DE LAS REDES TERCIARIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR GUAYAQUIL IV										
TRAMO		DISTANCIA	LONGITUDES		PERFILES	COTAS			UBICACIÓN	
DE	A	mm	PARCIAL	ACUMULADA	PRINCIPAL	RASANTE	INV INICIAL	INV FINAL		
MH - 244	MH - 245	160	8	8	0.004	4.8	4	3.97	CALLE I	
MH - 245	MH - 246	160	8	16	0.004	4.8	3.97	3.94		
MH - 246	MH - 247	160	8	24	0.004	4.8	3.94	3.91		
MH - 247	MH - 248	160	8	32	0.004	4.8	3.91	3.88		
MH - 248	MH - 249	160	8	40	0.004	4.8	3.88	3.85		
MH - 249	MH - 250	160	8	48	0.004	4.8	3.85	3.82		
MH - 250	MH - 251	160	8	56	0.004	4.8	3.82	3.79		
MH - 251	MH - 252	160	8	64	0.004	4.8	3.79	3.76		
MH - 252	MH - 253	160	8	72	0.004	4.8	3.76	3.73		
MH - 253	MH - 254	160	8	80	0.004	4.8	3.73	3.7		
MH - 254	MH - 255	160	8	88	0.004	4.8	3.7	3.67		
MH - 255	MH - 256	160	8	96	0.004	4.8	3.67	3.64		
MH - 256	MH - 257	160	8	104	0.004	4.8	3.64	3.61		
MH - 257	MH - 258	160	8	112	0.004	4.8	3.61	3.58		
MH - 258	MH - 259	160	8	120	0.004	4.8	3.58	3.55		
MH - 259	MH-07	200	12	12	0.001	4.8	3.55	3.52		
MH-07						4.5		3.52	Av PRINC	

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL										
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
PROYECTO:	Alcantarillado sanitario y pluvial.									
SECTOR:	Guayaquil IV			POBLACION:	2364 Hab					
CANTON:	Guayaquil			REALIZADO POR:	Leandro Ortiz					
FECHA:	06-may-13					Juan Guala				
CALCULO DE LAS REDES TERCARIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR GUAYAQUIL IV										
TRAMO		DISTANCIA	LONGITUDES		PERFILES	COTAS			UBICACIÓN	
DE	A	mm	PARCIAL	ACUMULADA	PRINCIPAL	RASANTE	INV INICIAL	INV FINAL		
MH - 260	MH - 261	160	8	8	0.004	4.8	4	3.97	CALLE I	
MH - 261	MH - 262	160	8	16	0.004	4.8	3.97	3.94		
MH - 262	MH - 263	160	8	24	0.004	4.8	3.94	3.91		
MH - 263	MH - 264	160	8	32	0.004	4.8	3.91	3.88		
MH - 264	MH - 265	160	8	40	0.004	4.8	3.88	3.85		
MH - 265	MH - 266	160	8	48	0.004	4.8	3.85	3.82		
MH - 266	MH - 267	160	8	56	0.004	4.8	3.82	3.79		
MH - 267	MH - 268	160	8	64	0.004	4.8	3.79	3.76		
MH - 268	MH - 269	160	8	72	0.004	4.8	3.76	3.73		
MH - 269	MH - 270	160	8	80	0.004	4.8	3.73	3.7		
MH - 270	MH - 271	160	8	88	0.004	4.8	3.7	3.67		
MH - 271	MH - 272	160	8	96	0.004	4.8	3.67	3.64		
MH - 272	MH - 273	160	8	104	0.004	4.8	3.64	3.61		
MH - 273	MH - 274	160	8	112	0.004	4.8	3.61	3.58		
MH - 274	MH - 07	200	12.75	12.75	0.001	4.8	3.58	3.55		
MH - 07						4.5		3.55	Av. PRINC	

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL										
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
PROYECTO:	Alcantarillado sanitario y pluvial.									
SECTOR:	Guayaquil IV				POBLACION:	2364 Hab				
CANTON:	Guayaquil				REALIZADO POR:	Leandro Ortiz				
FECHA:	06-may-13					Juan Guala				
CALCULO DE LAS REDES TERCARIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR GUAYAQUIL IV										
TRAMO		DISTANCIA	LONGITUDES		PERFILES	COTAS			UBICACIÓN	
DE	A	mm	PARCIAL	ACUMULADA	PRINCIPAL	RASANTE	INV INICIAL	INV FINAL		
MH - 275	MH - 276	160	8	8	0.004	4.8	4	3.97	CALLE J	
MH - 276	MH - 277	160	8	16	0.004	4.8	3.97	3.94		
MH - 277	MH - 278	160	8	24	0.004	4.8	3.94	3.91		
MH - 278	MH - 279	160	8	32	0.004	4.8	3.91	3.88		
MH - 279	MH - 280	160	8	40	0.004	4.8	3.88	3.85		
MH - 280	MH - 281	160	8	48	0.004	4.8	3.85	3.82		
MH - 281	MH - 282	160	8	56	0.004	4.8	3.82	3.79		
MH - 282	MH - 283	160	8	64	0.004	4.8	3.79	3.76		
MH - 283	MH - 284	160	8	72	0.004	4.8	3.76	3.73		
MH - 284	MH - 285	160	8	80	0.004	4.8	3.73	3.7		
MH - 285	MH - 286	160	8	88	0.004	4.8	3.7	3.67		
MH - 286	MH - 287	160	8	96	0.004	4.8	3.67	3.64		
MH - 287	MH - 288	160	8	104	0.004	4.8	3.64	3.61		
MH - 288	MH - 289	160	9.6	113.6	0.004	4.8	3.61	3.58		
MH - 289	MH - 08	200	12	12	0.001	4.8	3.58	3.55		
MH - 08						4.5		3.55	Av. PRINC	

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL										
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
PROYECTO:	Alcantarillado sanitario.									
SECTOR:	Guayaquil IV				POBLACION:	2364 Hab				
CANTON:	Guayaquil				REALIZADO POR:	Leandro Ortiz				
FECHA:	06-may-13					Juan Guala				
CALCULO DE LAS REDES TERCARIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR GUAYAQUIL IV										
TRAMO		DISTANCIA	LONGITUDES		PERFILES	COTAS			UBICACIÓN	
DE	A	mm	PARCIAL	ACUMULADA	PRINCIPAL	RASANTE	INV INICIAL	INV FINAL		
MH - 290	MH - 291	160	8	8	0.004	4.8	4	3.97	CALLE J	
MH - 291	MH - 292	160	8	16	0.004	4.8	3.97	3.94		
MH - 292	MH - 293	160	8	24	0.004	4.8	3.94	3.91		
MH - 293	MH - 294	160	8	32	0.004	4.8	3.91	3.88		
MH - 294	MH - 295	160	8	40	0.004	4.8	3.88	3.85		
MH - 295	MH - 296	160	8	48	0.004	4.8	3.85	3.82		
MH - 296	MH - 297	160	8	56	0.004	4.8	3.82	3.79		
MH - 297	MH - 298	160	8	64	0.004	4.8	3.79	3.76		
MH - 298	MH - 299	160	8	72	0.004	4.8	3.76	3.73		
MH - 299	MH - 300	160	8	80	0.004	4.8	3.73	3.7		
MH - 300	MH - 301	160	8	88	0.004	4.8	3.7	3.67		
MH - 301	MH - 302	160	8	96	0.004	4.8	3.67	3.64		
MH - 302	MH - 303	160	16.32	112.32	0.004	4.8	3.64	3.58		
MH - 303	MH - 08	200	13.5	13.5	0.001	4.8	3.58	3.56		
MH - 08						4.5		3.56	Av. PRINC	

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL										
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
PROYECTO:	Alcantarillado sanitario y pluvial.									
SECTOR:	Guayaquil IV				POBLACION:	2364 Hab				
CANTON:	Guayaquil				REALIZADO POR:	Leandro Ortiz				
FECHA:	06-may-13					Juan Guala				
CALCULO DE LAS REDES TERCIARIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR GUAYAQUIL IV										
TRAMO		DISTANCIA	LONGITUDES		PERFILES	COTAS			UBICACIÓN	
DE	A	mm	PARCIAL	ACUMULADA	PRINCIPAL	RASANTE	INV INICIAL	INV FINAL		
MH - 304	MH - 305	160	8	8	0.004	4.8	4	3.97	CALLE K	
MH - 305	MH - 306	160	8	16	0.004	4.8	3.97	3.94		
MH - 306	MH - 307	160	8	24	0.004	4.8	3.94	3.91		
MH - 307	MH - 308	160	8	32	0.004	4.8	3.91	3.88		
MH - 308	MH - 309	160	8	40	0.004	4.8	3.88	3.85		
MH - 309	MH - 310	160	8	48	0.004	4.8	3.85	3.82		
MH - 310	MH - 311	160	8	56	0.004	4.8	3.82	3.79		
MH - 311	MH - 312	160	8	64	0.004	4.8	3.79	3.76		
MH - 312	MH - 313	160	8	72	0.004	4.8	3.76	3.73		
MH - 313	MH - 314	160	8	80	0.004	4.8	3.73	3.7		
MH - 314	MH - 315	160	8	88	0.004	4.8	3.7	3.67		
MH - 315	MH - 316	160	8	96	0.004	4.8	3.67	3.64		
MH - 316	MH - 317	160	12.69	108.69	0.004	4.8	3.64	3.61		
MH - 317	MH - 09	200	12	12	0.001	4.8	3.61	3.59		
MH - 09						4.5		3.59	Av. PRINC	

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL										
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
PROYECTO:	Alcantarillado sanitario y pluvial.									
SECTOR:	Guayaquil IV				POBLACION:	2364 Hab				
CANTON:	Guayaquil				REALIZADO POR:	Leandro Ortiz				
FECHA:	06-may-13					Juan Guala				
CALCULO DE LAS REDES TERCIARIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR GUAYAQUIL IV										
TRAMO		DISTANCIA	LONGITUDES		PERFILES	COTAS			UBICACIÓN	
DE	A	mm	PARCIAL	ACUMULADA	PRINCIPAL	RASANTE	INV INICIAL	INV FINAL		
MH - 318	MH - 319	160	8	8	0.004	4.8	4	3.97	CALLE K	
MH - 319	MH - 320	160	8	16	0.004	4.8	3.97	3.94		
MH - 320	MH - 321	160	8	24	0.004	4.8	3.94	3.91		
MH - 321	MH - 322	160	8	32	0.004	4.8	3.91	3.88		
MH - 322	MH - 323	160	8	40	0.004	4.8	3.88	3.85		
MH - 323	MH - 324	160	8	48	0.004	4.8	3.85	3.82		
MH - 324	MH - 325	160	8	56	0.004	4.8	3.82	3.79		
MH - 325	MH - 326	160	8	64	0.004	4.8	3.79	3.76		
MH - 326	MH - 327	160	8	72	0.004	4.8	3.76	3.73		
MH - 327	MH - 328	160	8	80	0.004	4.8	3.73	3.7		
MH - 328	MH - 329	160	8	88	0.004	4.8	3.7	3.67		
MH - 329	MH - 330	160	8	96	0.004	4.8	3.67	3.64		
MH - 330	MH - 331	160	11.36	107.36	0.004	4.8	3.64	3.59		
MH - 331	MH - 09	200	13.5	13.5	0.001	4.8	3.59	3.57		
MH - 09						4.5		3.57	Av. PRINC	

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL										
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
PROYECTO:	Alcantarillado sanitario y pluvial.									
SECTOR:	Guayaquil IV				POBLACION:	2364 Hab				
CANTON:	Guayaquil				REALIZADO POR:	Leandro Ortiz				
FECHA:	06-may-13					Juan Guala				
CALCULO DE LAS REDES TERCARIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR GUAYAQUIL IV										
TRAMO		DISTANCIA	LONGITUDES		PERFILES	COTAS			UBICACIÓN	
DE	A	mm	PARCIAL	ACUMULADA	PRINCIPAL	RASANTE	INV INICIAL	INV FINAL		
MH - 332	MH - 333	160	8	8	0,004	4,8	4	3,97	CALLE L	
MH - 333	MH - 334	160	8	16	0,004	4,8	3,97	3,94		
MH - 334	MH - 335	160	8	24	0,004	4,8	3,94	3,91		
MH - 335	MH - 336	160	8	32	0,004	4,8	3,91	3,88		
MH - 336	MH - 337	160	8	40	0,004	4,8	3,88	3,85		
MH - 337	MH - 338	160	8	48	0,004	4,8	3,85	3,82		
MH - 338	MH - 339	160	8	56	0,004	4,8	3,82	3,79		
MH - 339	MH - 340	160	8	64	0,004	4,8	3,79	3,76		
MH - 340	MH - 341	160	8	72	0,004	4,8	3,76	3,73		
MH - 341	MH - 342	160	8	80	0,004	4,8	3,73	3,7		
MH - 342	MH - 343	160	8	88	0,004	4,8	3,7	3,67		
MH - 343	MH - 344	160	15,73	103,73	0,004	4,8	3,67	3,61		
MH - 344	MH - 10	200	12	12	0,001	4,8	3,61	3,59		
MH - 10						4,5		3,59	Av. PRINC	

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL										
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
PROYECTO:	Alcantarillado sanitario y pluvial.									
SECTOR:	Guayaquil IV				POBLACION:	2364 hab				
CANTON:	Guayaquil				REALIZADO POR:	Leandro Ortiz				
FECHA:	06-may-13					Juan Guala				
CALCULO DE LAS REDES TERCARIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR GUAYAQUIL IV										
TRAMO		DISTANCIA	LONGITUDES		PERFILES	COTAS			UBICACIÓN	
DE	A	mm	PARCIAL	ACUMULADA	PRINCIPAL	RASANTE	INV INICIAL	INV FINAL		
MH - 345	MH - 346	160	8	8	0,004	4,8	4	3,97		
MH - 346	MH - 347	160	8	16	0,004	4,8	3,97	3,94		
MH - 347	MH - 348	160	8	24	0,004	4,8	3,94	3,91		
MH - 348	MH - 349	160	8	32	0,004	4,8	3,91	3,88		
MH - 349	MH - 350	160	8	40	0,004	4,8	3,88	3,85		
MH - 350	MH - 351	160	8	48	0,004	4,8	3,85	3,82		
MH - 351	MH - 352	160	8	56	0,004	4,8	3,82	3,79		
MH - 352	MH - 353	160	8	64	0,004	4,8	3,79	3,76		
MH - 353	MH - 354	160	8	72	0,004	4,8	3,76	3,73		
MH - 354	MH - 355	160	8	80	0,004	4,8	3,73	3,7		
MH - 355	MH - 356	160	8	88	0,004	4,8	3,7	3,67		
MH - 356	MH - 357	160	14,4	102,4	0,004	4,8	3,67	3,61		
MH - 357	MH - 10	200	13,5	13,5	0,001	4,8	3,61	3,59		
MH - 10						4,5		3,59	Av. PRINC	

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL										
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
PROYECTO:	Alcantarillado sanitario y pluvial.									
SECTOR:	Guayaquil IV			POBLACION:	2364 Hab					
CANTON:	Guayaquil			REALIZADO POR:	Leandro Ortiz					
FECHA:	06-may-13				Juan Guala					
CALCULO DE LAS REDES TERCIARIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR GUAYAQUIL IV										
TRAMO		DISTANCIA	LONGITUDES		PERFILES	COTAS			UBICACIÓN	
DE	A	mm	PARCIAL	ACUMULADA	PRINCIPAL	RASANTE	INV INICIAL	INV FINAL		
MH - 358	MH - 359	160	8	8	0.004	4.8	4	3.97	CALLE M	
MH - 359	MH - 360	160	8	16	0.004	4.8	3.97	3.94		
MH - 360	MH - 361	160	8	24	0.004	4.8	3.94	3.91		
MH - 361	MH - 362	160	8	32	0.004	4.8	3.91	3.88		
MH - 362	MH - 363	160	8	40	0.004	4.8	3.88	3.85		
MH - 363	MH - 364	160	8	48	0.004	4.8	3.85	3.82		
MH - 364	MH - 365	160	8	56	0.004	4.8	3.82	3.79		
MH - 365	MH - 366	160	8	64	0.004	4.8	3.79	3.76		
MH - 366	MH - 367	160	8	72	0.004	4.8	3.76	3.73		
MH - 367	MH - 368	160	8	80	0.004	4.8	3.73	3.7		
MH - 368	MH - 369	160	8	88	0.004	4.8	3.7	3.67		
MH - 369	MH - 370	160	10.76	98.76	0.004	4.8	3.67	3.63		
MH - 370	MH - 11	200	12	12	0.001	4.8	3.63	3.59		
MH - 11						4.5		3.59		
									Av. PRINC	

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL										
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL										
PROYECTO:	Alcantarillado sanitario y pluvial.									
SECTOR:	Guayaquil IV			POBLACION:	2364Hab					
CANTON:	Guayaquil			REALIZADO POR:	Leandro Ortiz					
FECHA:	06-may-13				Juan Guala					
CALCULO DE LAS REDES TERCIARIAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO SECTOR GUAYAQUIL IV										
TRAMO		DISTANCIA	LONGITUDES		PERFILES	COTAS			UBICACIÓN	
DE	A	mm	PARCIAL	ACUMULADA	PRINCIPAL	RASANTE	INV INICIAL	INV FINAL		
MH - 371	MH - 372	160	8	8	0.004	4.8	4	3.97	CALLE M	
MH - 372	MH - 373	160	8	16	0.004	4.8	3.97	3.94		
MH - 373	MH - 374	160	8	24	0.004	4.8	3.94	3.91		
MH - 374	MH - 375	160	8	32	0.004	4.8	3.91	3.88		
MH - 375	MH - 376	160	8	40	0.004	4.8	3.88	3.85		
MH - 376	MH - 377	160	8	48	0.004	4.8	3.85	3.82		
MH - 377	MH - 378	160	8	56	0.004	4.8	3.82	3.79		
MH - 378	MH - 379	160	8	64	0.004	4.8	3.79	3.76		
MH - 379	MH - 380	160	8	72	0.004	4.8	3.76	3.73		
MH - 380	MH - 381	160	8	80	0.004	4.8	3.73	3.7		
MH - 381	MH - 382	160	8	88	0.004	4.8	3.7	3.67		
MH - 382	MH - 383	160	9.43	97.43	0.004	4.8	3.67	3.63		
MH - 383	MH - 11	200	13.5	110.93	0.001	4.8	3.63	3.59		
MH - 11						4.5		3.59	Av. PRINC	

Cálculo del colector principal del sistema de alcantarillado sanitario.

PLANILLA DE CALCULO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO																				
PROYECTO:		Alcantarillado sanitario .																		
SECTOR:		Guayaquil IV			POBLACION 2364 Hab															
CANTON:		Guayaquil			REALIZADO POR: Leandro Ortiz															
FECHA:		06-may-13			Juan Guala															
TRAMO		L	SOLARES			POBLACION			CAUDALES				DATOS HIDRAULICOS DE LA TUBERIA LLENA							
CAMARA	CAMARA		PARC	ADIC	ACUM	PARC	ADIC	ACUM	Qmed Acum	M	Qmax Acum	Q Diseño	D	AREA	S	Rh	V>0.6	Q	q/Q	
ENTRADA	SALIDA	m	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	L/s	L/s	L/s	L/s	mm	mm ²	%	m	m/s	l/s	<0.6	
MH-01	MH-02	41.1	26		26	156		156	0.23	4.19	0.97	1	200	0.031	4	0.05	0.78	24.56	0.04	
MH-02	MH-03	37.8	46		72	276		432	0.64	4.01	2.56	2.6	200	0.031	3.5	0.05	0.73	22.98	0.11	
MH-03	MH-04	60.6	20		92	120		552	0.82	3.95	3.23	3.3	200	0.031	3	0.05	0.68	21.27	0.16	
MH-04	MH-05	61.5	26		118	156		708	1.05	3.89	4.08	4.14	200	0.031	3	0.05	0.68	21.27	0.19	
MH-05	MH-06	64.5	65	22	205	390	132	1230	1.82	3.74	6.82	6.87	200	0.031	3.5	0.05	0.73	22.98	0.30	
MH-06	MH-07	41.25	38		243	228		1458	2.16	3.69	7.97	7.99	250	0.049	3.5	0.063	0.85	41.66	0.19	
MH-07	MH-08	40.35	30		273	180		1638	2.43	3.65	8.86	8.91	250	0.049	3.5	0.063	0.85	41.66	0.21	
MH-08	MH-09	42	29		302	174		1812	2.68	3.62	9.71	9.74	250	0.049	3.5	0.063	0.85	41.66	0.23	
MH-09	MH-10	41.25	28		330	168		1980	2.93	3.59	10.53	10.56	250	0.049	3.5	0.063	0.85	41.66	0.25	
MH-10	MH-11	41.25	26		356	156		2136	3.16	3.56	11.28	11.29	250	0.049	4	0.063	0.91	44.53	0.25	
MH-11	MH-12	49.5	26		382	156		2292	3.40	3.54	12.02	12.09	300	0.071	4	0.075	1.02	72.40	0.17	
MH-12	EST. BOMB	8	12		394	72		2364	3.50	3.53	12.36		300	0.071	4	0.075	1.02	72.40	0.00	

COTAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO: Alcantarillado sanitario.
SECTOR: Guayaquil IV
CANTON: Guayaquil
FECHA: 06-may-13

POBLACION: 2364 Hab
REALIZADO POR: Leandro Ortiz
 Juan Guala

TRAMO		LONGUITUD m	S %	DESNIVEL	COTA					
CAMARA ENTRADA	CAMARA SALIDA				TERRENO		PROYECTO		CORTE	
					INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
MH-01	MH-02	41.1	4	0.16	4.5	4.5	2.90	2.74	1.60	1.76
MH-02	MH-03	37.8	3.5	0.13	4.5	4.5	2.74	2.61	1.76	1.89
MH-03	MH-04	60.6	3	0.18	4.5	4.5	2.61	2.43	1.89	2.07
MH-04	MH-05	61.5	3	0.18	4.5	4.5	2.43	2.25	2.07	2.25
MH-05	MH-06	64.5	3.5	0.23	4.5	4.5	2.25	2.02	2.25	2.48
MH-06	MH-07	41.25	3.5	0.15	4.5	4.5	2.02	1.87	2.48	2.63
MH-07	MH-08	40.35	3.5	0.14	4.5	4.5	1.87	1.73	2.63	2.77
MH-08	MH-09	42	3.5	0.15	4.5	4.5	1.73	1.58	2.77	2.92
MH-09	MH-10	41.25	3.5	0.14	4.5	4.5	1.58	1.44	2.92	3.06
MH-10	MH-11	41.25	4	0.17	4.5	4.5	1.44	1.27	3.06	3.23
MH-11	MH-12	49.5	4	0.20	4.5	4.5	1.27	1.07	3.23	3.43
MH-12	EST. BOMB	8	4	0.04	4.5	4.5	1.07	1.03	3.43	3.47

CALCULO DE VOLUMENES DE EXCAVACION EN LAS REDES TERCIARIAS DE AA.SS.

DIAMETRO :160mm		ANCHO DE ZANJA: 750mm							
ORDEN	MH	LONG m	COTA TERR.	INV. INIC	INV FIN.	PROM.	VOL PAR EXC m³	VOL ACUM m³	
1	158-183	202	4.8	4.00	3.52	0.24	172.7	172.7	
2	133-157	194	4.8	4.00	3.53	0.235	165.1	337.9	
3	112-132	160	4.8	4.00	3.44	0.28	141.6	479.5	
4	92-111	154	4.8	4.00	3.43	0.285	136.9	616.3	
5	66-91	202	4.8	4.00	3.25	0.375	193.2	809.5	
6	42-65	186	4.8	4.00	3.31	0.345	173.7	983.2	
7	21-41	162	4.8	4.00	3.39	0.305	146.4	1129.6	
8	O1-20	152	4.8	4.00	3.43	0.285	135.1	1264.7	
9	184-199	120	4.8	4.00	3.55	0.225	101.3	1365.9	
10	206-211	40	4.8	4.00	3.85	0.075	29.3	1395.2	
11	212-227	125	4.8	4.00	3.55	0.225	105.5	1500.6	
12	228-243	120	4.8	4.00	3.52	0.24	102.6	1603.2	
13	244-259	120	4.8	4.00	3.55	0.225	101.3	1704.5	
14	260-274	112	4.8	4.00	3.58	0.21	93.2	1797.7	
15	275-289	114	4.8	4.00	3.58	0.21	94.9	1892.6	
16	290-303	112	4.8	4.00	3.58	0.21	93.2	1985.9	
17	304-317	109	4.8	4.00	3.61	0.195	89.5	2075.4	
18	318-331	107	4.8	4.00	3.59	0.205	88.7	2164.1	
19	332-344	104	4.8	4.00	3.61	0.195	85.4	2249.5	
20	345-357	102	4.8	4.00	3.61	0.195	83.8	2333.2	
21	358-370	99	4.8	4.00	3.63	0.185	80.6	2413.8	
22	371-383	97	4.8	4.00	3.63	0.185	78.9	2492.7	
23	384-394	98	4.8	4.00	3.63	0.185	79.7	2572.5	
24	200-205	42	4.8	4.00	3.84	0.08	30.9	2603.3	
LONGITUD TOTAL		3033 m							

CALCULO DE VOLUMENES DE EXCAVACION EN LOS TIRANTES DE AA.SS.

ORDEN	TIRANTE	LONG m	COTA TERR	INV INIC	INV FIN.	PROM	VOL PAR EXC m³	VOL ACUM EXC m³
1	183-1	12	4.5	3.52	3.41	0.055	9.94	9.94
2	157-2	12	4.5	3.53	3.51	0.01	9.41	19.34
3	132-1	12	4.5	3.44	3.42	0.01	10.27	29.62
4	111-3	12	4.5	3.43	3.41	0.01	10.37	39.98
5	91-4	19	4.5	3.25	3.23	0.01	19.15	59.14
6	65-5	29	4.5	3.31	3.28	0.015	27.96	87.09
7	41-5	22	4.5	3.39	3.37	0.01	19.71	106.80
8	20-5	23	4.5	3.43	3.4	0.015	19.96	126.77
9	199-5	8	4.5	3.55	3.52	0.015	6.18	132.94
10	211-6	8	4.5	3.85	3.84	0.005	4.19	137.14
11	227-6	12	4.5	3.55	3.52	0.015	9.26	146.40
12	243-6	14	4.5	3.52	3.52	0	10.98	157.38
13	259-7	12	4.5	3.55	3.52	0.015	9.26	166.64
14	274-7	13	4.5	3.58	3.55	0.015	9.72	176.36
15	289-8	12	4.5	3.58	3.55	0.015	8.98	185.34
16	303-8	13	4.5	3.58	3.56	0.01	9.67	195.01
17	317-9	12	4.5	3.61	3.59	0.01	8.64	203.65
18	331-9	14	4.5	3.59	3.57	0.01	10.30	213.96
19	344-10	12	4.5	3.61	3.59	0.01	8.64	222.60
20	357-10	14	4.5	3.61	3.59	0.01	10.08	232.68
21	370-11	12	4.5	3.63	3.59	0.02	8.54	241.22
22	383-11	14	4.5	3.63	3.59	0.02	9.97	251.19
23	394-12	13	4.5	3.63	3.59	0.02	9.26	260.44
24	205-5	28	4.5	3.84	3.81	0.015	15.12	275.56
LONGITUD TOTAL		352 m						

ANEXO B

Cálculos del colector principal del sistema de alcantarillado pluvial.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
CAMARA ENTRADA	CAMARA SALIDA	LONG m	AREA Ha			TIEMPO CONC min		INTENS	ESCURRIMIENTO	DIAMETRO		AREA m²	Rh	PVC n	S m/m	S %	CAPACIDAD Lit/seg	
			PROPIA	ADIC	TOTAL	DE LLEG	DE ESC.	t<34mm	TOTAL L/S	PULG	mm		D/4					
MH-0	MH-1	30.60	0.37		0.37	10.00	0.38	110.25	90.7	16	400	0.13	0.100	0.011	4.7	0.0047	168.8	
MH-1	MH-2	36.00	0.23		0.60	10.38	0.45	102.97	137.4	16	400	0.13	0.100	0.011	4.7	0.0047	168.8	
MH-2	MH-3	41.00	0.24		0.84	10.83	0.47	100	186.8	18	450	0.16	0.113	0.011	4.7	0.0047	231.0	
MH-3	MH-4	41.50	0.32	0.27	1.43	11.30	0.39	92.2	293.2	24	600	0.28	0.150	0.011	4.7	0.0047	497.5	
MH-4	MH-5	41.00	0.36	0.27	2.06	11.69	0.39	97.5	446.7	24	600	0.28	0.150	0.011	4.7	0.0047	497.5	
MH-5	MH-6	41.50	0.42	0.27	2.75	12.08	0.35	96	587.1	28	700	0.38	0.175	0.011	4.8	0.0048	758.5	
MH-6	MH-7	41.50	0.46	0.27	3.48	12.43	0.31	95.06	735.7	28	700	0.38	0.175	0.011	6	0.006	848.0	
MH-7	MH-8	41.00	0.50	0.27	4.25	12.74	0.29	89.66	847.5	28	700	0.38	0.175	0.011	7	0.007	915.9	
MH-8	MH-18	60.00	0.55	0.27	5.07	13.03	0.42	89.89	1013.6	31	800	0.50	0.200	0.011	6	0.006	1210.7	
MH-18	MH-19	22.50	0.37	1.5	6.94	13.03	0.14	93.41	1441.7	35	900	0.64	0.225	0.011	6	0.006	1657.4	
MH-19	MH-20	40.80	0.47	0.44	7.85	13.17	0.24	92.3	1611.4	35	900	0.64	0.225	0.011	7	0.007	1790.2	
MH-20	MH-21	70.00	0.38	0.28	8.51	13.42	0.41	90.69	1716.4	35	900	0.64	0.225	0.011	7	0.007	1790.2	
MH-21	MH-23	41.50	0.40	0.36	9.27	13.83	0.23	88.3	1820.4	35	900	0.64	0.225	0.011	8	0.008	1913.8	
MH-23	MH-24	41.50	0.67	0.48	10.42	14.06	0.22	87.15	2019.6	35	900	0.64	0.225	0.011	9	0.009	2029.9	
MH-24	COLECT	4.00	0.44	0.27	11.13	14.28	0.02	89.86	2224.3	35	900	0.64	0.225	0.011	11	0.011	2244.1	
MH-15	MH-3	50.20	0.27	0	0.27	10.00	0.93	109.47	65.7	14	350	0.10	0.088	0.011	2.5	0.0025	86.2	
MH-14	MH-4	54.80	0.27	0	0.27	10.00	1.02	109.47	65.7	14	350	0.10	0.088	0.011	2.5	0.0025	86.2	
MH-13	MH-5	59.80	0.27	0	0.27	10.00	1.11	109.47	65.7	14	350	0.10	0.088	0.011	2.5	0.0025	86.2	
MH-12	MH-6	65.00	0.27	0	0.27	10.00	1.21	109.47	65.7	14	350	0.10	0.088	0.011	2.5	0.0025	86.2	
MH-11	MH-7	70.00	0.27	0	0.27	10.00	1.30	109.47	65.7	14	350	0.10	0.088	0.011	2.5	0.0025	86.2	
MH-10	MH-8	74.50	0.27	0	0.27	10.00	1.39	109.47	65.7	14	350	0.10	0.088	0.011	2.5	0.0025	86.2	
MH-16	MH-17	88.20	0.80	0	0.80	10.00	1.17	105.05	186.9	18	450	0.16	0.113	0.011	3.5	0.0035	199.4	
MH-17	MH-18	25.00	0.70	0.8	1.50	11.17	0.32	100.32	334.7	24	600	0.28	0.150	0.011	2.5	0.0025	362.9	
MH-25	MH-24	115.10	0.27	0	0.27	10.00	1.96	109.47	65.7	16	400	0.13	0.100	0.011	2.5	0.0025	123.1	
MH-27	MH-19	114.00	0.44	0	0.44	10.00	1.94	109.47	107.1	16	400	0.13	0.100	0.011	2.5	0.0025	123.1	
MH-22	MH-21	91.20	0.36	0	0.36	10.00	1.55	109.47	87.6	16	400	0.13	0.100	0.011	2.5	0.0025	123.1	
MH-26	MH-23	91.00	0.48	0	0.48	10.00	1.55	109.47	116.9	16	400	0.13	0.100	0.011	2.5	0.0025	123.1	

		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
CAMARA ENTRADA	CAMARA SALIDA	q/Q < 1	VELOC m/s	DESN. m	COTA TERRENO	INVERT		CORTE m			ANCHO m	VOLUMENES m ³	
						INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	PROMEDIO		PARCIAL	ACUMULADO
MH-0	MH-1	0.54	1.34	0.14	4.50	3.00	2.86	1.50	1.64	1.87	1.00	57.28	57.3
MH-1	MH-2	0.81	1.34	0.17	4.50	2.86	2.69	1.64	1.81	2.03	1.00	73.02	130.3
MH-2	MH-3	0.81	1.45	0.19	4.50	2.69	2.49	1.81	2.01	2.21	1.05	95.11	225.4
MH-3	MH-4	0.59	1.76	0.20	4.50	2.49	2.30	2.01	2.20	2.40	1.20	119.68	119.7
MH-4	MH-5	0.90	1.76	0.19	4.50	2.30	2.11	2.20	2.39	2.60	1.20	127.78	247.5
MH-5	MH-6	0.77	1.97	0.20	4.50	2.11	1.91	2.39	2.59	2.79	1.30	150.69	398.1
MH-6	MH-7	0.87	2.20	0.25	4.50	1.91	1.66	2.59	2.84	3.02	1.30	162.78	560.9
MH-7	MH-8	0.93	2.38	0.29	4.50	1.66	1.37	2.84	3.13	3.29	1.30	175.10	736.0
MH-8	MH-18	0.84	2.41	0.36	4.50	1.37	1.01	3.13	3.49	3.61	1.40	303.13	1039.2
MH-18	MH-19	0.87	2.61	0.14	4.50	1.01	0.88	3.49	3.62	3.86	1.50	130.15	1169.3
MH-19	MH-20	0.90	2.81	0.29	4.50	0.88	0.59	3.62	3.91	4.07	1.50	248.87	1418.2
MH-20	MH-21	0.96	2.81	0.49	4.50	0.59	0.10	3.91	4.40	4.45	1.50	467.70	1885.9
MH-21	MH-23	0.95	3.01	0.33	4.50	0.10	-0.23	4.40	4.73	4.87	1.50	302.86	2188.7
MH-23	MH-24	0.99	3.19	0.37	4.50	-0.23	-0.60	4.73	5.10	5.22	1.50	324.82	2513.5
MH-24	COLECT	0.99	3.53	0.04	4.50	-0.60	-0.65	5.10	5.15	5.43	1.50	32.56	2546.1
MH-15	MH-3	0.76	0.90	0.13	4.50	3.00	2.87	1.50	1.63	1.86	0.95	88.83	88.8
MH-14	MH-4	0.76	0.90	0.14	4.50	3.00	2.86	1.50	1.64	1.87	0.95	97.27	186.1
MH-13	MH-5	0.76	0.90	0.15	4.50	3.00	2.85	1.50	1.65	1.87	0.95	106.50	292.6
MH-12	MH-6	0.76	0.90	0.16	4.50	3.00	2.84	1.50	1.66	1.88	0.95	116.17	408.8
MH-11	MH-7	0.76	0.90	0.18	4.50	3.00	2.83	1.50	1.68	1.89	0.95	125.52	534.3
MH-10	MH-8	0.76	0.90	0.19	4.50	3.00	2.81	1.50	1.69	1.89	0.95	133.99	668.3
MH-16	MH-17	0.94	1.25	0.31	4.50	3.00	2.69	1.50	1.81	1.95	1.05	180.99	849.3
MH-17	MH-18	0.92	1.28	0.06	4.50	2.69	2.63	1.81	1.87	2.14	1.20	64.20	913.5
MH-25	MH-24	0.53	0.98	0.29	4.50	3.00	2.71	1.50	1.79	1.94	1.00	223.74	1137.2
MH-27	MH-19	0.87	0.98	0.29	4.50	3.00	2.72	1.50	1.79	1.94	1.00	221.45	1358.7
MH-22	MH-21	0.71	0.98	0.23	4.50	3.00	2.77	1.50	1.73	1.91	1.00	174.56	1533.2
MH-26	MH-23	0.95	0.98	0.23	4.50	3.00	2.77	1.50	1.73	1.91	1.00	174.15	1707.4

ANEXO C

Presupuesto referencial del sistema de alcantarillado sanitario

Análisis de precios unitarios

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR					
GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE					
PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.					
PRESUPUESTO REFERENCIAL DE OBRAS					
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO			451221.99		
ESTACION DE BOMBEO DE AGUAS SERVIDAS			46930.3		
SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL			467110.25		
PRESUPUESTO REFERENCIAL TOTAL			965262.54		
NOVECIENTOS SESENTA Y CINCO MIL DOSCIENTO SESENTA Y DOS DOLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS					

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR					
GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE					
PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.					
PRESUPUESTO REFERENCIAL DE OBRAS ALCANTARILLADO SANITARIO					
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	Desbroce y limpieza	Ha	12	619.94	7439.29
2	Replanteo y nivelacion	ml	3911.1	1.65	6464.58
3	Excavacion de 0 hasta 2 mts de profundidad	m ³	3191.6	4.46	14236.20
4	Excavacion mayor a 2 mts de profundidad	m ³	788.41	5.79	4568.77
5	Cimentacion cascajo grueso compactado e=30cm	m ³	1008.5	28.67	28916.82
6	Encamado de arena red terciaria e= 30cm	m ³	750.7	30.14	22629.33
7	Encamado material fino 3/4 colector principal	m ³	164.9	28.67	4728.19
8	Suministro e Instalacion tuberia PVC D: 160 mm	ml	3157	26.55	83831.15
9	Suministro e Instalacion tuberia PVC D: 200 mm	ml	615	39.08	24036.70
10	Suministro e Instalacion tuberia PVC D: 250 mm	ml	206	47.27	9737.22
11	Suministro e Instalacion tuberia PVC D: 300 mm	ml	57.5	68.34	3929.55
12	Cajas de registro en aceras PVC con tapas H.D. 125 KN	u	370	268.81	99458.22
13	Cajas de Registro de AA.SS de H.S con tapa H.A	u	24	174.1	4178.40
14	Cimentacion de camaras con cascajo grueso e=50cm	m ³	28.6	20.38	582.94
15	Replanteo fc = 140 Kg/cm ² e = 5cm	m ³	13	30.96	402.54
16	Camaras AA.SS. de H.A f'c=280 Kg/cm ² Tipo 1	U	12	1721	20652.00
17	Relleno compactado cascajo importado	m ³	3638.52	21.38	77793.32
18	Pruebas de estanquidad y continuidad	ml	3911.1	1.94	7593.56
19	Desalojo de material	m ³	5234.7	5.74	30043.20
TOTAL					451221.99

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR				
	GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE				
	PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AA. SS.					
RUBRO: 1					UNIDAD: HA
DETALLE: DESBROCE Y LIMPIEZA 30 CM					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	(R)	(D=C*R)
TRACTOR 200 HP	1,00	65,00	65,0000	2,7500	178,750
VOLQUETA 8m³	1,00	25,00	25,0000	2,7500	68,750
CARGADORA	1,00	45,00	45,0000	2,7500	123,750
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O.					1,922
SUB TOTAL M					373,1723
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	R	(D=C*R)
OP TRACTOR	1,00	2,56	2,5600	2,7500	7,040
OP CARGADORA	1,00	2,56	2,5600	2,7500	7,040
PEON	2,00	2,56	5,1200	2,7500	14,080
CHOFER TIPO D	1,00	3,74	3,7400	2,7500	10,285
SUB TOTAL N					38,4450
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		(A)	(B)	(C=A*B)	
SUB TOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		(A)	(B)	C=A*B	
TRANSPORTE DE DESALOJO	M3 KM	10,00	0,5000	5,000	
TRANSPORTE DE CAMA BAJA	U	1,00	100,0000	100,000	
SUB TOTAL P					105,0000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					516,6173
INDIRECTO Y UTILIDADES				10%	51,6617
OTROS INDIRECTOS				10%	51,6617
COSTO TOTAL DEL RUBRO					619,9407
VALOR OFERTADO					619,94

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS A.A.S.S.					
RUBRO: 2					UNIDAD: m ²
DETALLE: REPLANTEO Y NIVELACION					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	(R)	(D=C*R)
NIVEL	0.10	5.00	0.5000	0.1500	0.075
TEODOLITO	0.10	10.00	1.0000	0.1500	0.150
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O.					0.0384
SUB TOTAL M					0.2634
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	(R)	(D=C*R)
PEON	1.00	2.56	2.5600	0.150	0.384
TOPOGRAFO	1.00	2.56	2.5600	0.150	0.384
SUB TOTAL N					0.7680
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		(A)	(B)	(C=A*B)	
CABALLETE DE ENCOFRADO MADERA	ML	1.00	0.25	0.250	
CAL 25 KG	SACO	0.02	4.80	0.096	
SUB TOTAL O				0.3460	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		(A)	(B)	C=A*B	
SUB TOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.3774
INDIRECTO Y UTILIDADES					10% 0.1377
OTROS INDIRECTOS					10% 0.1377
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.6529
VALOR OFERTADO					1.65

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AASS.					
RUBRO: 3					UNIDAD: M3
DETALLE: EXCAVACION DE 0 A 2 m DE PROFUNDIDAD					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
RETROEXCAVADORA	1,00	31,36	31,3600	0,0575	1,804
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O.					0,0911
SUB TOTAL M					1,8951
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
MAESTRO DE OBRA	0,5	2,56	1,28	0,2000	0,256
OPERADOR DE EXCAVADORA	1	2,71	2,71	0,2000	0,542
AYUDANTE	1	2,56	2,56	0,2000	0,512
PEON	1	2,56	2,56	0,2000	0,512
SUB TOTAL N					1,8220
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)
SUB TOTAL O					0,0000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO (C=A*B)
SUB TOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,7171
INDIRECTO Y UTILIDADES				10%	0,3717
OTROS INDIRECTOS				10%	0,3717
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,4605
VALOR OFERTADO					4,46

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS A.A.S.S.					
RUBRO: 4					UNIDAD: M3
DETALLE: EXCAVACION MAYOR A 2 M DE PROFUNDIDAD					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O.	global				0,09
EXCAVADORA	1,00	31,36	31,3600	0,0930	2,916
SUB TOTAL M					3,0071
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO R	COSTO (D=C*R)
MAESTRO DE OBRA	0,5	2,56	1,28	0,2000	0,256
OPERADOR DE EXCAVADORA	1	2,71	2,71	0,2000	0,542
AYUDANTE	1	2,56	2,56	0,2000	0,512
PEON	1	2,56	2,56	0,2000	0,512
SUB TOTAL N					1,8220
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)	
SUB TOTAL O				0,0000	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
SUB TOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,8291
INDIRECTO Y UTILIDADES					10% 0,4829
OTROS INDIRECTOS					10% 0,4829
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,7949
VALOR OFERTADO					5,79

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :		DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR			
		GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE			
		PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.			
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS A.A.S.S.					
RUBRO: 5				UNIDAD: M3	
DETALLE: CIMENTACION CON CASCAJO GRUESO COMPACTADO e= 30 cm					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	(R)	(D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O.	global				0,13
COMPACTADOR MANUAL	1	1,75	1,75	0,1282	0,224
RETROEXCAVADORA	1,00	28,00	28,	0,0575	1,610
CARGADORA 130HP	1	30,00	30,0000	0,1282	3,846
VOLQUETA DE 9m3	1	20,00	20,0000	0,1282	2,564
SUB TOTAL M					8,3755
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	R	(D=C*R)
MAESTRO	0,55	2,56	1,408	0,1282	0,181
CHOFER	1	3,74	3,740	0,1282	0,479
AYUDANTE	2	2,56	5,120	0,1282	0,656
PEONES	4	2,56	10,240	0,1282	1,313
SUB TOTAL N					2,6290
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		(A)	(B)	(C=A*B)	
CASCAJO GRUESO	m ³	1,00	9,35	9,35	
SUB TOTAL O					9,3500
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		(A)	(B)	C=A*B	
SUB TOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20,3545
INDIRECTO Y UTILIDADES				10%	2,0354
OTROS INDIRECTOS				10%	2,0354
COSTO TOTAL DEL RUBRO					24,4253
VALOR OFERTADO					24,43

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AASS.					
RUBRO: 6					UNIDAD: M3
DETALLE: ENCAMADO DE ARENA REDES TERCARIAS e = 30 cm					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	(R)	(D=C*R)
VOLQUETA	2,00	30,00	60,0000	0,1000	6,0000
TANQUERO	1,00	25,00	25,0000	0,1000	2,5000
RODILLO SEMI PESADO MANUAL	1,00	3,00	3,0000	0,1000	0,3000
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O.					0,0772
SUB TOTAL M					8,8772
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	R	(D=C*R)
CHOFER	2,00	3,74	7,480	0,100	0,7480
PEON	2,00	2,56	5,120	0,100	0,5120
AYUNTE	1,00	2,56	2,560	0,100	0,2560
OP. DE RODILLO	1,00	2,710	2,710	0,010	0,0271
SUB TOTAL N					1,5431
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
			(A)	(B)	(C=A*B)
ARENA		M3	1,00	14,00	14,0000
SUB TOTAL O					14,0000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			(A)	(B)	C=A*B
ACARREO DE MATERIAL		Km/m3	0,70	1,0000	0,7000
SUB TOTAL P					0,7000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					25,1203
INDIRECTO Y UTILIDADES				10%	2,5120
OTROS INDIRECTOS				10%	2,5120
COSTO TOTAL DEL RUBRO					30,1443
VALOR OFERTADO					30,14

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS A.A.S.S.					
RUBRO: 7					UNIDAD: M3
DETALLE: ENCAMADO MATERIAL FINO 3/4 EN COLECTOR PRINCIPAL					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O.	global				0,16
CARGADORA 130HP	1	30,00	30,0000	0,1282	3,846
VOLQUETA DE 9m3	1	20,00	20,0000	0,1282	2,564
COMPACTADOR MANUAL	1	1,75	1,7500	0,1282	0,224
SUB TOTAL M					6,7893
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO R	COSTO (D=C*R)
MAESTRO	0,55	2,56	1,408	0,1282	0,181
OPERADOR	1	3,71	3,710	0,1282	0,476
CHOFER	1	3,74	3,740	0,1282	0,479
AYUDANTE	2	2,56	5,120	0,1282	0,656
PEONES	4	2,56	10,240	0,1282	1,313
SUB TOTAL N					3,1050
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)	
PIEDRA GRADUADA DE 1/2" A 3/4"	M3	1,000	14,00	14,000	
SUB TOTAL O				14,0000	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
SUB TOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					23,8943
INDIRECTO Y UTILIDADES				10%	2,3894
OTROS INDIRECTOS				10%	2,3894
COSTO TOTAL DEL RUBRO					28,6731
VALOR OFERTADO					28,67

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS A.A.S.S.					
RUBRO: 8					UNIDAD: ML
DETALLE : SUMINISTRO E INST. TUBERIA NOVAFORT D = 160 mm					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR 5% M-O					0.391
NIVEL	1	2.000	2.000	0.5500	1.100
MIRA	1	0.200	0.200	0.5500	0.110
BOMBA DE 3"	0.8	1.860	1.860	0.5500	1.023
TEODOLITO	1	2.500	2.500	0.5500	1.375
SUB TOTAL M					3.9991
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO R	COSTO (D=C*R)
MAESTRO DE OBRA	1.00	2.56	2.1300	0.5500	0.781
AYUDANTE	1.00	2.56	2.5600	0.5500	1.408
PEONES	3.00	2.56	7.6800	0.5500	4.224
TOPOGRAFO	0.50	2.56	1.2800	0.5500	0.704
CADENERO	0.50	2.56	1.2800	0.5500	0.704
SUB TOTAL N					7.8210
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)	
TUBERIA NOVAFORT D =160 mm	ML	1.00	9.17	9.1700	
ACCESORIOS Y VARIOS ANILLOS CAUCHO	GLB	1.00	3.15	3.1500	
SUB TOTAL O				12.3200	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
SUB TOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					24.1401
INDIRECTO Y UTILIDADES 10 %					2.4140
OTROS INDIRECTOS 10 %					0.0000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					26.5541
VALOR OFERTADO					26.55

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :		DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR			
		GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE			
		PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.			
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS A.A.S.S.					
RUBRO: 9					UNIDAD: ML
DETALLE : SUMINISTRO E INST. TUBERIA NOVAFORT D = 200 mm					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	(R)	(D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR 5% M-O					0,391
NIVEL	1	2,000	2,000	0,5500	1,100
MIRA	1	0,200	0,200	0,5500	0,110
BOMBA DE 3"	0,8	1,860	1,860	0,5500	1,023
TEODOLITO	1	2,500	2,500	0,5500	1,375
SUB TOTAL M					3,9991
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	R	(D=C*R)
MAESTRO DE OBRA	1,00	2,56	2,1300	0,5500	0,781
AYUDANTE	1,00	2,56	2,5600	0,5500	1,408
PEONES	3,00	2,56	7,6800	0,5500	4,224
TOPOGRAFO	0,50	2,56	1,2800	0,5500	0,704
CADENERO	0,50	2,56	1,2800	0,5500	0,704
SUB TOTAL N					7,8210
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		(A)	(B)	(C=A*B)	
TUBERIA NOVAFORT D =200 mm	ML	1,00	15,50	15,5000	
ACCESORIOS Y VARIOS ANILLOS CAUCHO	GLB	1,00	5,25	5,2500	
SUB TOTAL O					20,7500
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		(A)	(B)	C=A*B	
SUB TOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					32,5701
INDIRECTO Y UTILIDADES					10% 3,2570
OTROS INDIRECTOS					10% 3,2570
COSTO TOTAL DEL RUBRO					39,0841
VALOR OFERTADO					39,08

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR				
	GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE				
	PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS A.A.S.S.					
RUBRO: 10					UNIDAD: ML
DETALLE : SUMINISTRO E INST. TUBERIA NOVAFORT D = 250 mm					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	(R)	(D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR 5% M-O					0,391
NIVEL	1	2,000	2,000	0,5500	1,100
MIRA	1	0,200	0,200	0,5500	0,110
BOMBA DE 3"	0,8	1,860	1,860	0,5500	1,023
TEODOLITO	1	2,500	2,500	0,5500	1,375
SUB TOTAL M					3,9991
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	R	(D=C*R)
MAESTRO DE OBRA	1,00	2,56	2,1300	0,5500	0,781
AYUDANTE	1,00	2,56	2,5600	0,5500	1,408
PEONES	3,00	2,56	7,6800	0,5500	4,224
TOPOGRAFO	0,50	2,56	1,2800	0,5500	0,704
CADENERO	0,50	2,56	1,2800	0,5500	0,704
SUB TOTAL N					7,8210
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		(A)	(B)	(C=A*B)	
TUBERIA NOVAFORT D =250 mm	ML	1,00	19,17	19,1700	
ACCESORIOS Y VARIOS ANILLOS CAUCHO	GLB	1,00	8,40	8,4000	
SUB TOTAL O					27,5700
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		(A)	(B)	C=A*B	
SUB TOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					39,3901
INDIRECTO Y UTILIDADES				10%	3,9390
OTROS INDIRECTOS				10%	3,9390
COSTO TOTAL DEL RUBRO					47,2681
VALOR OFERTADO					47,27

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :		DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR			
		GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE			
		PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.			
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AA.SS.					
RUBRO: 11					UNIDAD: ML
DETALLE : SUMINISTRO E INST. TUBERIA NOVAFORT D = 300 mm					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	(R)	(D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR 5% M-O					0,391
NIVEL	1	2,000	2,000	0,5500	1,100
MIRA	1	0,200	0,200	0,5500	0,110
BOMBA DE 3"	0,8	1,860	1,860	0,5500	1,023
TEODOLITO	1	2,500	2,500	0,5500	1,375
SUB TOTAL M					3,9991
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	R	(D=C*R)
MAESTRO DE OBRA	1,00	2,56	2,1300	0,5500	0,781
AYUDANTE	1,00	2,56	2,5600	0,5500	1,408
PEONES	3,00	2,56	7,6800	0,5500	4,224
TOPOGRAFO	0,50	2,56	1,2800	0,5500	0,704
CADENERO	0,50	2,56	1,2800	0,5500	0,704
SUB TOTAL N					7,8210
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		(A)	(B)	(C=A*B)	
TUBERIA NOVAFORT D = 300 mm	ML	1,00	28,33	28,3300	
ACCESORIOS Y VARIOS ANILLOS CAUCHO	GLB	1,00	16,80	16,8000	
SUB TOTAL O				45,1300	
SUB TOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					56,9501
INDIRECTO Y UTILIDADES				10%	5,6950
OTROS INDIRECTOS				10%	5,6950
COSTO TOTAL DEL RUBRO					68,3401
VALOR OFERTADO					68,34

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						
PROYECTO DE INVESTIGACION :		DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AASS.						
RUBRO: 12						UNIDAD: M3
DETALLE: CAJAS DE REGISTRO EN ACERAS PVC DN 400 mm CON TAPAS H.D. 125 KN						
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	(A)	(B)	(C=A*B)	(R)	(D=C*R)	
HERRAMIENTA MENOR 5% M-O	1				0.035	
SUB TOTAL M					0.0350	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	(A)	(B)	(C=A*B)	R	(D=C*R)	
MAESTRO	0.5	2.56	1.2800	0.050	0.064	
OPERADOR	1	2.56	2.5600	0.050	0.127	
AYUDANTE	1	2.56	2.5600	0.050	0.127	
PEONES	3	2.56	7.6800	0.050	0.382	
SUB TOTAL N					0.7000	
MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			(A)	(B)	(C=A*B)	
926507 CAJA DOMICILIARIA		U	1.00	18.43	18.4300	
925240 CAUCHO 110 mm		u	2.00	2.42	4.8400	
TAPA HD 500mm CLASE B125		U	1.00	200.00	200.0000	
SUB TOTAL O					223.2700	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			(A)	(B)	C=A*B	
SUB TOTAL P						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					224.0050	
INDIRECTO Y UTILIDADES					10%	22.4005
OTROS INDIRECTOS					10%	22.4005
COSTO TOTAL DEL RUBRO					268.8060	
VALOR OFERTADO					268.81	

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :		DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.			
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AASS.					
RUBRO: 13				UNIDAD: M3	
CAJA DE REGISTROS AASS DE H.S 070X0.70 CON TAPA H.A					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR 5% M-O	1				0,671
SUB TOTAL M					0,6710
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO R	COSTO (D=C*R)
MAESTRO	1	2,56	2,56	1,049	2,685
PEONES	3	2,56	7,68	1,049	8,056
CARPINTERO ALBAÑIL	1	2,56	2,56	1,049	2,685
SUB TOTAL N					13,426
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)
CAJA DE 0.70X0.70		U	1,00	160	160
SUB TOTAL O					160
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B
SUB TOTAL P					
			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		174.097
			INDIRECTO Y UTILIDADES		10% 8.7045
			OTROS INDIRECTOS		10% 8.7045
			COSTO TOTAL DEL RUBRO		174.097
			VALOR OFERTADO		174,1

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :		DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR			
		GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE			
		PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.			
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS A.A.S.S.					
RUBRO: 14				UNIDAD: M3	
DETALLE: CIMENTACION DE CAMARAS CON CASCAJO GRUESO COMPACTADO e= 50 cm					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	(R)	(D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O.	global				0,07
RETROEXCAVADORA	1,00	28,00	28,0000	0,0575	1,610
SUB TOTAL M					1,6755
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	R	(D=C*R)
MAESTRO DE OBRA	0,5	2,56	1,28	0,2000	0,256
OPERADOR DE EXCAVADORA	1	2,71	2,71	0,2000	0,542
AYUDANTE	1	2,56	2,56	0,2000	0,512
SUB TOTAL N					1,3100
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
			(A)	(B)	(C=A*B)
PIEDRA GRADUADA DE 1/2" A 3/4"		M3	1,000	14,00	14,000
SUB TOTAL O					14,0000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			(A)	(B)	C=A*B
SUB TOTAL P					
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			16,9855
		INDIRECTO Y UTILIDADES		10%	1,6986
		OTROS INDIRECTOS		10%	1,6986
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			20,3826
		VALOR OFERTADO			20,38

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						
PROYECTO DE INVESTIGACION :		DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR				
		GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE				
		PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS A.A.S.S.						
RUBRO: 15						UNIDAD: M3
DETALLE: REPLANTILLO E = 5cm . FC = 140 KG/CM2						
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)	
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O.	global				0,2502	
SUB TOTAL M						
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO R	COSTO (D=C*R)	
PEON	2,00	2,56	5,1200	0,600	3,0720	
ALBAÑIL	1,00	2,58	2,5800	0,600	1,5480	
MAESTRO	0,25	2,56	0,6400	0,600	0,3840	
SUB TOTAL N					5,0040	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)		
HORMIGON PREMEZCLADO FC = 140 KG/CM2	M3	0,20	104,00	20,800		
SUB TOTAL O					20,8000	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B		
SUB TOTAL P						
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					25,8040	
INDIRECTO Y UTILIDADES 10%					2,5804	
OTROS INDIRECTOS 10%					2,5804	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					30,9648	
VALOR OFERTADO					30,96	

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :		DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR			
		GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE			
		PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.			
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS A.A.S.S.					
RUBRO: 17				UNIDAD: M3	
DETALLE: RELLENO COMPACTADO CON CASCAJO IMPORTADO					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
CARGADORA 130HP	1	30,00	30,0000	0,1282	3,846
VOLQUETA DE 9m3	1	20,00	20,0000	0,1282	2,564
COMPACTADOR MANUAL	1	1,75	1,7500	0,1282	0,224
HERRAMIENTA MENOR 15% M-O	1	1,00	0,0318	0,1282	0,0041
SUB TOTAL M					6,6381
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO R	COSTO (D=C*R)
MAESTRO	0,5	2,56	1,2800	0,050	0,064
OPERADOR	1	2,56	2,5600	0,050	0,127
AYUDANTE	1	2,56	2,5600	0,050	0,127
PEONES	3	2,56	7,6800	0,050	0,382
CHOFER	1	3,74	3,740	0,1282	0,479
SUB TOTAL N					1,1790
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)	
CASCAJO MEDIANO	M3	1,00	10,00	10,0000	
SUB TOTAL O				10,0000	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
SUB TOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17,8171
INDIRECTO Y UTILIDADES				10%	1,7817
OTROS INDIRECTOS				10%	1,7817
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21,3805
VALOR OFERTADO					21,38

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR				
	GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE				
	PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AASS.					
RUBRO: 18					UNIDAD: M3
DETALLE: PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD Y CONTINUIDAD					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	(R)	(D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR 5% M-O	1				0,039
SUB TOTAL M					0,0390
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	R	(D=C*R)
MAESTRO	1	2,56	2,5600	0,076	0,195
PEONES	3	2,56	7,6800	0,076	0,584
SUB TOTAL N					0,7790
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
			(A)	(B)	(C=A*B)
AGUA		M3	0,50	1,60	0,8000
SUB TOTAL O					0,8000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			(A)	(B)	C=A*B
SUB TOTAL P					
			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1,6180
			INDIRECTO Y UTILIDADES		10% 0,1618
			OTROS INDIRECTOS		10% 0,1618
			COSTO TOTAL DEL RUBRO		1,9415
			VALOR OFERTADO		1,94

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR				
	GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE				
	PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS A.A.S.S.					
RUBRO: 19					UNIDAD: M3
DETALLE: DESALOJO DE MATERIAL					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	(R)	(D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR 5% M-O	GLOBAL				0,049
RETROEXCAVADORA	1,00	30,00	30,0000	0,0960	2,8800
VOLQUETAS DE 9 m3	1	20,00	40,0000	0,0020	0,080
SUB TOTAL M					3,0087
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	R	(D=C*R)
MAESTRO	1	2,56	2,5600	0,076	0,195
PEONES	3	2,56	7,6800	0,076	0,584
OPERADOR	1	2,56	2,5600	0,076	0,195
SUB TOTAL N					0,9740
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		(A)	(B)	(C=A*B)	
	M3	0,50	1,60	0,8000	
SUB TOTAL O					0,8000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		(A)	(B)	C=A*B	
SUB TOTAL P					
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			4,7827
		INDIRECTO Y UTILIDADES		10%	0,4783
		OTROS INDIRECTOS		10%	0,4783
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			5,7392
		VALOR OFERTADO			5,74

PRESUPUESTO REFERENCIAL DE ESTACION DE BOMBEO AGUAS RESIDUALES

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V.. PARCIAL
1	Bombeo en excavación	DIA	30	28.30	849.00
2	Replanyillo mat. Petreo para mejoramiento	m3	15	18.60	279.00
3	Excavación mayor a 2 mts. De profundidad	m3	300	5.20	1,560,00
4	Desalojo de material disturbado	m3	115	5.90	678.50
5	Relleno de mat. Petreo hasta 4.65	m3	68	18.60	1,264,80
6	Cárcamo de Bombeo de H.A. f'c = 280 K/cm2	m3	21	440.00	9,240,00
7	Bombas sumergibles con accesorios	ud	2	12,600,00	25,200,00
8	Suministro e Instalación de tubería de presión para impulsión U/Z 116 psi con accesorios de 160 mm	ml	12	32.00	384.00
9	Accesorios de Equipo de bombeo (Valvulas codos, neplos, juntas de montaje y adapt)		GLOBAL	9,775,00	9,775,00
10	Equipamiento para operaciones de limpieza y reparaciones de E. de Bombeo (canastilla, trípode, teclc de 1/4 Ton, etc)		GLOBAL	7,475,00	7,475,00
				TOTAL	46,930,30

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR					
GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE					
PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.					
PRESUPUESTO REFERENCIAL DE OBRAS ALCANTARILLADO PLUVIAL					
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	PRECIO
				UNITARIO	TOTAL
1	Replanteo y nivelación	ml	1493.2	1.65	2468.08
2	Excavación de 0 hasta 2 mts de profundidad	m ³	1633	4.46	7284.03
3	Excavación mayor a 2 mts de profundidad	m ³	2343.7	5.79	13581.55
4	Cimentación cascajo grueso compactado e=30cm	m ³	502	24.43	12263.86
5	Encamado material fino 3/4 colectores	m ³	900.9	28.67	25831.60
6	Suministro e Instalación tubería PVC D: 350 mm	ml	374.3	92.76	34721.21
7	Suministro e Instalación tubería PVC D: 400 mm	ml	477.9	104.81	50087.77
8	Suministro e Instalación tubería PVC D: 450 mm	ml	129.2	89.79	11601.26
9	Suministro e Instalación tubería PVC D: 600 mm	ml	107.5	195.66	21033.46
10	Suministro e Instalación tubería PVC D: 700 mm	ml	124.0	228.82	28373.19
11	Suministro e Instalación tubería PVC D: 800 mm	ml	60.0	340.54	20432.16
12	Suministro e Instalación tubería PVC D: 900 mm	ml	220.0	422.78	93012.49
13	Cimentación de cámaras con cascajo grueso e=50cm	m ³	78.65	20.38	1603.09
14	Replanteo fc = 140 Kg/cm ² e = 5cm	m ³	20	30.96	619.30
15	Replanteo fc = 210 Kg/cm ² e = 10cm	m ³	7	133.75	936.22
16	Cámaras AA.LL. de H.A f'c=280 Kg/cm ² Tipo 1	U	20	1721.5	34430.00
17	Cámaras AA.LL. de H.A f'c=280 Kg/cm ² Tipo 2	U	7	2065.8	14460.60
18	Relleno compactado cascajo importado	m ³	3076	21.38	65766.37
19	Pruebas de estanquidad y continuidad	ml	1492.9	1.94	2898.53
20	Desalojo de material	m ³	4478.9	5.74	25705.48
PRESUPUESTO TOTAL					467110.25

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR				
	GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE				
	PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AALL.					
RUBRO: 1					
DETALLE: REPLANTEO Y NIVELACION					UNIDAD: m ²
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	(R)	(D=C*R)
NIVEL	0.10	5.00	0.5000	0.1500	0.075
TEODOLITO	0.10	10.00	1.0000	0.1500	0.150
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O.					0.0384
SUB TOTAL M					0.2634
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	(R)	(D=C*R)
PEON	1.00	2.56	2.5600	0.150	0.384
TOPOGRAFO	1.00	2.56	2.5600	0.150	0.384
SUB TOTAL N					0.7680
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
			(A)	(B)	(C=A*B)
CABALLETE DE ENCOFRADO MADERA		ML	1.00	0.25	0.250
CAL 25 KG		SACO	0.02	4.80	0.096
SUB TOTAL O					0.3460
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			(A)	(B)	C=A*B
SUB TOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.3774
INDIRECTO Y UTILIDADES				10%	0.1377
OTROS INDIRECTOS				10%	0.1377
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.6529
VALOR OFERTADO					1.65

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :		DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.			
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AALL.					
RUBRO: 2					UNIDAD: M3
DETALLE: EXCAVACION DE 0 A 2 m DE PROFUNDIDAD					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
RETROEXCAVADORA	1.00	31.36	31.3600	0.0575	1.804
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O.					0.0911
SUB TOTAL M					1.8951
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO R	COSTO (D=C*R)
MAESTRO DE OBRA	0.5	2.56	1.28	0.2000	0.256
OPERADOR DE EXCAVADORA	1	2.71	2.71	0.2000	0.542
AYUDANTE	1	2.56	2.56	0.2000	0.512
PEON	1	2.56	2.56	0.2000	0.512
SUB TOTAL N					1.8220
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)	
SUB TOTAL O					0.0000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
SUB TOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.7171
INDIRECTO Y UTILIDADES					10% 0.3717
OTROS INDIRECTOS					10% 0.3717
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.4605
VALOR OFERTADO					4.46

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL						
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						
PROYECTO DE INVESTIGACION :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR					
	GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE					
	PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AALL.						
RUBRO: 3					UNIDAD: M3	
DETALLE: EXCAVACION MAYOR A 2 M DE PROFUNDIDAD						
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	(A)	(B)	(C=A*B)	(R)	(D=C*R)	
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O.	global				0.09	
EXCAVADORA	1.00	31.36	31.3600	0.0930	2.916	
SUB TOTAL M					3.0071	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	(A)	(B)	(C=A*B)	R	(D=C*R)	
MAESTRO DE OBRA	0.5	2.56	1.28	0.2000	0.256	
OPERADOR DE EXCAVADORA	1	2.71	2.71	0.2000	0.542	
AYUDANTE	1	2.56	2.56	0.2000	0.512	
PEON	1	2.56	2.56	0.2000	0.512	
SUB TOTAL N					1.8220	
MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			(A)	(B)	(C=A*B)	
SUB TOTAL O					0.0000	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			(A)	(B)	C=A*B	
SUB TOTAL P						
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			4.8291	
				INDIRECTO Y UTILIDADES	10%	0.4829
				OTROS INDIRECTOS	10%	0.4829
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			5.7949	
		VALOR OFERTADO			5.79	

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR				
	GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE				
	PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AALL.					
RUBRO: 4					UNIDAD: M3
DETALLE: CIMENTACION CON CASCAJO GRUESO COMPACTADO e= 30 cm					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O.	global				0.13
COMPACTADOR MANUAL	1	1.75	1.75	0.1282	0.224
RETROEXCAVADORA	1.00	28.00	28.	0.0575	1.610
CARGADORA 130HP	1	30.00	30.0000	0.1282	3.846
VOLQUETA DE 9m3	1	20.00	20.0000	0.1282	2.564
SUB TOTAL M					8.3755
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO R	COSTO (D=C*R)
MAESTRO	0.55	2.56	1.408	0.1282	0.181
CHOFER	1	3.74	3.740	0.1282	0.479
AYUDANTE	2	2.56	5.120	0.1282	0.656
PEONES	4	2.56	10.240	0.1282	1.313
SUB TOTAL N					2.6290
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)	
CASCAJO GRUESO	m ³	1.00	9.35	9.35	
SUB TOTAL O				9.3500	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
SUB TOTAL P					
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			20.3545
			INDIRECTO Y UTILIDADES	10%	2.0354
			OTROS INDIRECTOS	10%	2.0354
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			24.4253
		VALOR OFERTADO			24.43

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AALL.					
RUBRO: 5					UNIDAD: M3
DETALLE: ENCAMADO MATERIAL FINO 3/4 EN COLECTORES					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	(R)	(D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O.	global				0.16
CARGADORA 130HP	1	30.00	30.0000	0.1282	3.846
VOLQUETA DE 9m3	1	20.00	20.0000	0.1282	2.564
COMPACTADOR MANUAL	1	1.75	1.7500	0.1282	0.224
SUB TOTAL M					6.7893
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	R	(D=C*R)
MAESTRO	0.55	2.56	1.408	0.1282	0.181
OPERADOR	1	3.71	3.710	0.1282	0.476
CHOFER	1	3.74	3.740	0.1282	0.479
AYUDANTE	2	2.56	5.120	0.1282	0.656
PEONES	4	2.56	10.240	0.1282	1.313
SUB TOTAL N					3.1050
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		(A)	(B)	(C=A*B)	
PIEDRA GRADUADA DE 1/2" A 3/4"	M3	1.000	14.00	14.000	
SUB TOTAL O				14.0000	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		(A)	(B)	C=A*B	
SUB TOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					23.8943
INDIRECTO Y UTILIDADES					10% 2.3894
OTROS INDIRECTOS					10% 2.3894
COSTO TOTAL DEL RUBRO					28.6731
VALOR OFERTADO					28.67

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR				
	GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE				
	PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AALL.					
RUBRO: 6					UNIDAD: ML
DETALLE : SUMINISTRO E INST. TUBERIA NOVAFORT D = 350 mm					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR 5% M-O					0.391
NIVEL	1	2.000	2.000	0.5500	1.100
MIRA	1	0.200	0.200	0.5500	0.110
BOMBA DE 3"	0.8	1.860	1.860	0.5500	1.023
TEODOLITO	1	2.500	2.500	0.5500	1.375
SUB TOTAL M					3.9991
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO R	COSTO (D=C*R)
MAESTRO DE OBRA	1.00	2.56	2.1300	0.5500	0.781
AYUDANTE	1.00	2.56	2.5600	0.5500	1.408
PEONES	3.00	2.56	7.6800	0.5500	4.224
TOPOGRAFO	0.50	2.56	1.2800	0.5500	0.704
CADENERO	0.50	2.56	1.2800	0.5500	0.704
SUB TOTAL N					7.8210
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)	
TUBERIA NOVAFORT D =350 mm	ML	1.00	44.16	44.1600	
ACCESORIOS Y VARIOS ANILLOS CAUCHO	GLB	1.00	28.35	28.3500	
SUB TOTAL O				72.5100	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
SUB TOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					84.3301
INDIRECTO Y UTILIDADES 10 %					8.4330
OTROS INDIRECTOS 10 %					0.0000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					92.7631
VALOR OFERTADO					92.76

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :		DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR			
		GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE			
		PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.			
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AALL.					
RUBRO: 7					UNIDAD: ML
DETALLE : SUMINISTRO E INST. TUBERIA NOVAFORT D = 400 mm					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	(R)	(D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR 5% M-O					0.391
NIVEL	1	2.000	2.000	0.5500	1.100
MIRA	1	0.200	0.200	0.5500	0.110
BOMBA DE 3"	0.8	1.860	1.860	0.5500	1.023
TEODOLITO	1	2.500	2.500	0.5500	1.375
SUB TOTAL M					3.9991
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	R	(D=C*R)
MAESTRO DE OBRA	1.00	2.56	2.1300	0.5500	0.781
AYUDANTE	1.00	2.56	2.5600	0.5500	1.408
PEONES	3.00	2.56	7.6800	0.5500	4.224
TOPOGRAFO	0.50	2.56	1.2800	0.5500	0.704
CADENERO	0.50	2.56	1.2800	0.5500	0.704
SUB TOTAL N					7.8210
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
			(A)	(B)	(C=A*B)
TUBERIA NOVAFORT D =400 mm		ML	1.00	46.66	46.6600
ACCESORIOS Y VARIOS ANILLOS CAUCHO		GLB	1.00	36.80	36.8000
SUB TOTAL O					83.4600
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			(A)	(B)	C=A*B
SUB TOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					95.2801
INDIRECTO Y UTILIDADES 10 %					9.5280
OTROS INDIRECTOS 10 %					0.0000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					104.8081
VALOR OFERTADO					104.81

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :		DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR			
		GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE			
		PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.			
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AALL.					
RUBRO: 8					UNIDAD: ML
DETALLE : SUMINISTRO E INST. TUBERIA NOVAFORT D = 450 mm					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	(R)	(D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR 5% M-O					0.391
NIVEL	1	2.000	2.000	0.5500	1.100
MIRA	1	0.200	0.200	0.5500	0.110
BOMBA DE 3"	0.8	1.860	1.860	0.5500	1.023
TEODOLITO	1	2.500	2.500	0.5500	1.375
SUB TOTAL M					3.9991
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	R	(D=C*R)
MAESTRO DE OBRA	1.00	2.56	2.1300	0.5500	0.781
AYUDANTE	1.00	2.56	2.5600	0.5500	1.408
PEONES	3.00	2.56	7.6800	0.5500	4.224
TOPOGRAFO	0.50	2.56	1.2800	0.5500	0.704
CADENERO	0.50	2.56	1.2800	0.5500	0.704
SUB TOTAL N					7.8210
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		(A)	(B)	(C=A*B)	
TUBERIA NOVAFORT D =450 mm	ML	1.00	66.66	66.66	
ACCESORIOS Y VARIOS ANILLOS CAUCHO	GLB	1.00	3.15	3.1500	
SUB TOTAL O					69.8100
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		(A)	(B)	C=A*B	
SUB TOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					81.6301
INDIRECTO Y UTILIDADES 10 %					8.1630
OTROS INDIRECTOS 10 %					0.0000
COSTO TOTAL DEL RUBRO					89.7931
VALOR OFERTADO					89.79

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :		DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR			
		GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE			
		PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.			
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AALL.					
RUBRO: 9					UNIDAD: ML
DETALLE : SUMINISTRO E INST. TUBERIA NOVAFORT D = 600 mm					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	(R)	(D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR 5% M-O					0.391
NIVEL	1	2.000	2.000	0.5500	1.100
MIRA	1	0.200	0.200	0.5500	0.110
BOMBA DE 3"	0.8	1.860	1.860	0.5500	1.023
TEODOLITO	1	2.500	2.500	0.5500	1.375
SUB TOTAL M					3.9991
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	R	(D=C*R)
MAESTRO DE OBRA	1.00	2.56	2.1300	0.5500	0.781
AYUDANTE	1.00	2.56	2.5600	0.5500	1.408
PEONES	3.00	2.56	7.6800	0.5500	4.224
TOPOGRAFO	0.50	2.56	1.2800	0.5500	0.704
CADENERO	0.50	2.56	1.2800	0.5500	0.704
SUB TOTAL N					7.8210
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		(A)	(B)	(C=A*B)	
TUBERIA NOVAFORT D =600 mm	ML	1.00	103.33	103.3300	
ACCESORIOS Y VARIOS ANILLOS CAUCHO	GLB	1.00	47.90	47.9000	
SUB TOTAL O				151.2300	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		(A)	(B)	C=A*B	
SUB TOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					163.0501
INDIRECTO Y UTILIDADES				10%	16.3050
OTROS INDIRECTOS				10%	16.3050
COSTO TOTAL DEL RUBRO					195.6601
VALOR OFERTADO					195.66

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AALL.					
RUBRO: 10					UNIDAD: ML
DETALLE : SUMINISTRO E INST. TUBERIA NOVAFORT D = 700 mm					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR 5% M-O					0.391
NIVEL	1	2.000	2.000	0.5500	1.100
MIRA	1	0.200	0.200	0.5500	0.110
BOMBA DE 3"	0.8	1.860	1.860	0.5500	1.023
TEODOLITO	1	2.500	2.500	0.5500	1.375
SUB TOTAL M					3.9991
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO R	COSTO (D=C*R)
MAESTRO DE OBRA	1.00	2.56	2.1300	0.5500	0.781
AYUDANTE	1.00	2.56	2.5600	0.5500	1.408
PEONES	3.00	2.56	7.6800	0.5500	4.224
TOPOGRAFO	0.50	2.56	1.2800	0.5500	0.704
CADENERO	0.50	2.56	1.2800	0.5500	0.704
SUB TOTAL N					7.8210
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)	
TUBERIA NOVAFORT D = 700 mm	ML	1.00	116.66	116.6600	
ACCESORIOS Y VARIOS ANILLOS CAUCHO	GLB	1.00	62.20	62.2000	
SUB TOTAL O				178.8600	
SUB TOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					190.6801
INDIRECTO Y UTILIDADES 10%					19.0680
OTROS INDIRECTOS 10%					19.0680
COSTO TOTAL DEL RUBRO					228.8161
VALOR OFERTADO					228.82

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR				
	GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE				
	PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AALL.					
RUBRO: 11					UNIDAD: ML
DETALLE : SUMINISTRO E INST. TUBERIA NOVAFORT D = 800 mm					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR 5% M-O					0.391
NIVEL	1	2.000	2.000	0.5500	1.100
MIRA	1	0.200	0.200	0.5500	0.110
BOMBA DE 3"	0.8	1.860	1.860	0.5500	1.023
TEODOLITO	1	2.500	2.500	0.5500	1.375
SUB TOTAL M					3.9991
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO R	COSTO (D=C*R)
MAESTRO DE OBRA	1.00	2.56	2.1300	0.5500	0.781
AYUDANTE	1.00	2.56	2.5600	0.5500	1.408
PEONES	3.00	2.56	7.6800	0.5500	4.224
TOPOGRAFO	0.50	2.56	1.2800	0.5500	0.704
CADENERO	0.50	2.56	1.2800	0.5500	0.704
SUB TOTAL N					7.8210
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)	
TUBERIA NOVAFORT D = 800 mm	ML	1.00	191.66	191.6600	
ACCESORIOS Y VARIOS ANILLOS CAUCHO	GLB	1.00	80.30	80.3000	
SUB TOTAL O				271.9600	
SUB TOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					283.7801
INDIRECTO Y UTILIDADES 10%					28.3780
OTROS INDIRECTOS 10%					28.3780
COSTO TOTAL DEL RUBRO					340.5361
VALOR OFERTADO					340.54

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR				
	GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE				
	PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE AALL					
RUBRO: 12					UNIDAD: ML
DETALLE : SUMINISTRO E INST. TUBERIA NOVAFORT D = 900 mm					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	(R)	(D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR 5% M-O					0.391
NIVEL	1	2.000	2.000	0.5500	1.100
MIRA	1	0.200	0.200	0.5500	0.110
BOMBA DE 3"	0.8	1.860	1.860	0.5500	1.023
TEODOLITO	1	2.500	2.500	0.5500	1.375
SUB TOTAL M					3.9991
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	R	(D=C*R)
MAESTRO DE OBRA	1.00	2.56	2.1300	0.5500	0.781
AYUDANTE	1.00	2.56	2.5600	0.5500	1.408
PEONES	3.00	2.56	7.6800	0.5500	4.224
TOPOGRAFO	0.50	2.56	1.2800	0.5500	0.704
CADENERO	0.50	2.56	1.2800	0.5500	0.704
SUB TOTAL N					7.8210
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		(A)	(B)	(C=A*B)	
TUBERIA NOVAFORT D = 900 mm	ML	1.00	250.00	250.0000	
ACCESORIOS Y VARIOS ANILLOS CAUCHO	GLB	1.00	90.50	90.5000	
SUB TOTAL O					340.5000
SUB TOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					352.3201
INDIRECTO Y UTILIDADES				10%	35.2320
OTROS INDIRECTOS				10%	35.2320
COSTO TOTAL DEL RUBRO					422.7841
VALOR OFERTADO					422.78

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :		DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR			
		GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE			
		PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.			
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AALL.					
RUBRO: 13					UNIDAD: M3
DETALLE: CIMENTACION DE CAMARAS CON CASCAJO GRUESO COMPACTADO e= 50 cm					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	(R)	(D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O.	global				0.07
RETROEXCAVADORA	1.00	28.00	28.0000	0.0575	1.610
SUB TOTAL M					1.6755
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	R	(D=C*R)
MAESTRO DE OBRA	0.5	2.56	1.28	0.2000	0.256
OPERADOR DE EXCAVADORA	1	2.71	2.71	0.2000	0.542
AYUDANTE	1	2.56	2.56	0.2000	0.512
SUB TOTAL N					1.3100
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
			(A)	(B)	(C=A*B)
PIEDRA GRADUADA DE 1/2" A 3/4"		M3	1.000	14.00	14.000
SUB TOTAL O					14.0000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			(A)	(B)	C=A*B
SUB TOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16.9855
INDIRECTO Y UTILIDADES					10% 1.6986
OTROS INDIRECTOS					10% 1.6986
COSTO TOTAL DEL RUBRO					20.3826
VALOR OFERTADO					20.38

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :		DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR			
		GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE			
		PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.			
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AALL.					
RUBRO: 14					UNIDAD: M3
DETALLE:REPLANTILLO E = 5cm . FC =140 KG/CM2					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O.	global				0.2502
SUB TOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO R	COSTO (D=C*R)
PEON	2.00	2.56	5.1200	0.600	3.0720
ALBAÑIL	1.00	2.58	2.5800	0.600	1.5480
MAESTRO	0.25	2.56	0.6400	0.600	0.3840
SUB TOTAL N					5.0040
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)	
HORMIGON PREMEZCLADO FC = 140 KG/CM2	M3	0.20	104.00	20.800	
SUB TOTAL O				20.8000	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
SUB TOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					25.8040
INDIRECTO Y UTILIDADES					10% 2.5804
OTROS INDIRECTOS					10% 2.5804
COSTO TOTAL DEL RUBRO					30.9648
VALOR OFERTADO					30.96

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE INVESTIGACION :					
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR					
GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE					
PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AALL.					
RUBRO: 15					UNIDAD: M3
DETALLE:REPLANTILLO E = 0,10 cm . FC =210 KG/CM2					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	(R)	(D=C*R)
HERRAMIENTA MENOR 5% M.O.	global				0.2502
SUB TOTAL M					0.2502
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	R	(D=C*R)
PEON	2.00	2.56	5.1200	0.600	3.0720
ALBAÑIL	1.00	2.58	2.5800	0.600	1.5480
MAESTRO	0.25	2.56	0.6400	0.600	0.3840
SUB TOTAL N					5.0040
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		(A)	(B)	(C=A*B)	
HORMIGON PREMEZCLADO FC = 210 KG/CM2	M3	0.90	118.00	106.200	
SUB TOTAL O					106.2000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		(A)	(B)	C=A*B	
SUB TOTAL P					
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			111.4542
		INDIRECTO Y UTILIDADES			10%
					11.1454
		OTROS INDIRECTOS			10%
					11.1454
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			133.7450
		VALOR OFERTADO			133.75

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AALL.					
RUBRO: 18					UNIDAD: M3
DETALLE: RELLENO COMPACTADO CON CASCAJO IMPORTADO					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO (R)	COSTO (D=C*R)
CARGADORA 130HP	1	30.00	30.0000	0.1282	3.846
VOLQUETA DE 9m3	1	20.00	20.0000	0.1282	2.564
COMPACTADOR MANUAL	1	1.75	1.7500	0.1282	0.224
HERRAMIENTA MENOR 15% M-O	1	1.00	0.0318	0.1282	0.0041
SUB TOTAL M					6.6381
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	COSTO HORA (C=A*B)	RENDIMIENTO R	COSTO (D=C*R)
MAESTRO	0.5	2.56	1.2800	0.050	0.064
OPERADOR	1	2.56	2.5600	0.050	0.127
AYUDANTE	1	2.56	2.5600	0.050	0.127
PEONES	3	2.56	7.6800	0.050	0.382
CHOFER	1	3.74	3.740	0.1282	0.479
SUB TOTAL N					1.1790
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO (C=A*B)	
CASCAJO MEDIANO	M3	1.00	10.00	10.0000	
SUB TOTAL O				10.0000	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
SUB TOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17.8171
INDIRECTO Y UTILIDADES 10%					1.7817
OTROS INDIRECTOS 10%					1.7817
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21.3805
VALOR OFERTADO					21.38

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO DE INVESTIGACION :	DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR				
	GUAYAQUIL IV, UBICADO EN EL KM. 6.5 DE LA AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE				
	PASCUALES, CANTON GUAYAQUIL PROVINCIA DEL GUAYAS.				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS AALL.					
RUBRO: 19					UNIDAD: M3
DETALLE: PRUEBAS DE ESTANQUEDAD Y CONTINUIDAD					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	(R)	(D=C*R)
HERRAMENTA MENOR 5% M-O	1				0.039
SUB TOTAL M					0.0390
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	(A)	(B)	(C=A*B)	R	(D=C*R)
MAESTRO	1	2.56	2.5600	0.076	0.195
PEONES	3	2.56	7.6800	0.076	0.584
SUB TOTAL N					0.7790
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
			(A)	(B)	(C=A*B)
AGUA		M3	0.50	1.60	0.8000
SUB TOTAL O					0.8000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			(A)	(B)	C=A*B
SUB TOTAL P					
			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.6180
			INDIRECTO Y UTILIDADES	10%	0.1618
			OTROS INDIRECTOS	10%	0.1618
			COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.9415
			VALOR OFERTADO		1.94

ANEXO D

Cronograma de programación de obras.

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	SEMANAS																																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24									
Desbroce y limpieza	Ha	12	█																																
Replanteo y nivelacion	ml	3911.1	█																																
Excavacion hasta 2 mts de profundidad	m³	3191.6	█																																
Excavacion mayor a 2 mts de profundidad	m³	788.41	█																																
Cimentacion cascajo grueso compactado e=30cm	m³	1008.5	█																																
Encamado de arena red terciaria e= 30cm	m³	750.7	█																																
Encamado material fino 3/4 colector principal	m³	164.9	█																																
Suministro e Instalacion tuberia PVC D: 160 mm	ml	3157	█																																
Suministro e Instalacion tuberia PVC D: 200 mm	ml	615						█																											
Suministro e Instalacion tuberia PVC D: 250 mm	ml	206	█																																
Suministro e Instalacion tuberia PVC D: 300 mm	ml	57.5					█																												
Cajas de registro en aceras PVC con tapas H.D. 125 KN	u	370	█																																
Cajas de Registro de AA.SS de H.S con tapa H.A	u	24											█																						
Cimentacion de camaras con cascajo grueso e=50cm	m³	28.6	█																																
Replantillo fc = 140 Kg/cm² e = 5cm	m³	13									█																								
Camaras AA.SS. de H.A f'c=280 Kg/cm² Tipo 1	U	12								█																									
Relleno compactado cascajo importado	m³	3638.52	█																																
Pruebas de estanquidad y continuidad	ml	3911.1																	█																
Desalojo de material	m³	5234.7	█																																

PROGRAMA DE EJECUCION DE OBRAS ESTACION DE BOMBEO.

ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	SEMANAS													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Excavacion mayor a 2 mts.	m ³	300	█	█	█											
2	Bombeoen excavacion	Dia	30	█	█	█	█										
3	Replantillo para mejoramiento	m ³	15			█	█										
4	Carcano de Bombeo H.A.	m ³	21			█	█	█	█	█	█						
5	Relleno de material petreo.	m ³	68					█	█	█	█	█	█				
6	Desalojo de material disturbado.	m ³	115				█	█	█								
7	Bombas sumergibles con accesorios.	u	2								█	█	█				
8	Instalacion Tuberias de Impulsion.	ml	12											█	█		
9	Montaje equipo de bombeo.		Global										█	█	█	█	
10	Equipo para operaci3n y mantenimiento		Global										█	█	█	█	█

ANEXO E

Fotografías del Sector Guayaquil IV.



ANEXO F

Accesorios.

Caja de registro de aceras



PARTE SUPERIOR

ELEVADOR

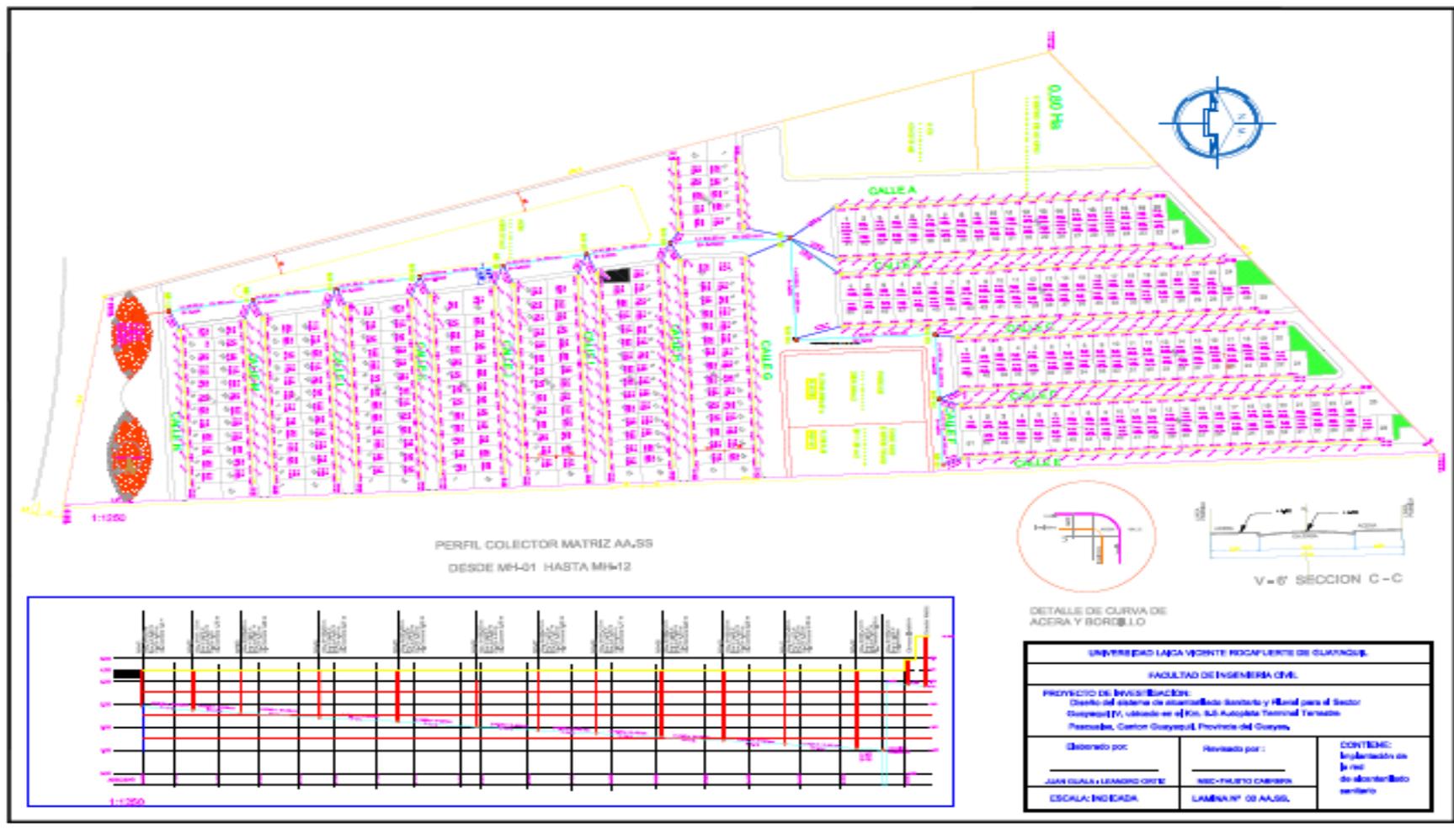
BASE

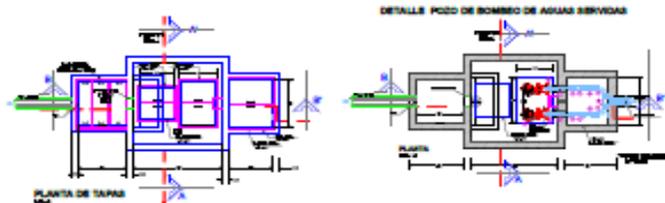
TUBERIA NOVAFORT



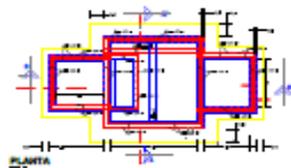
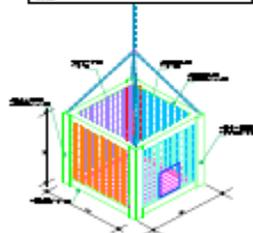
ANEXO G

Planos del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.

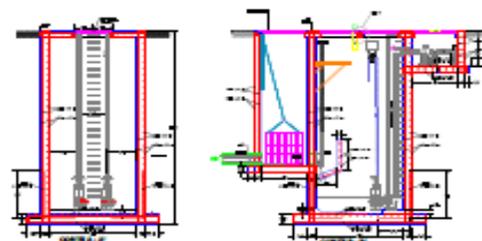
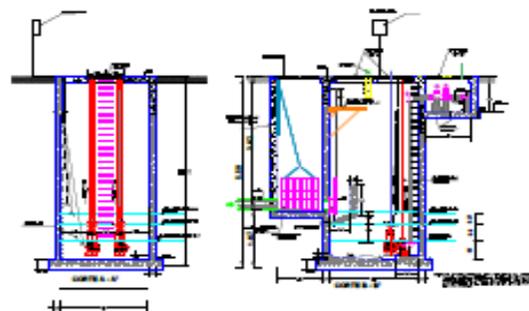




CAJAMILLA PARA RETENCION DE SOLIDOS

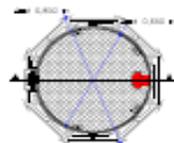
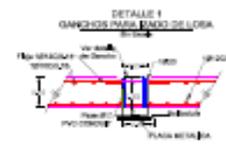
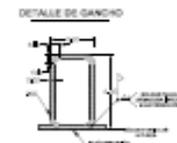
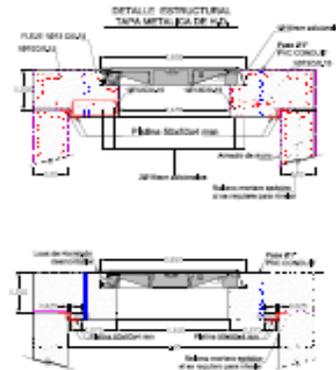
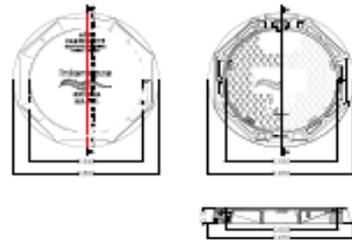
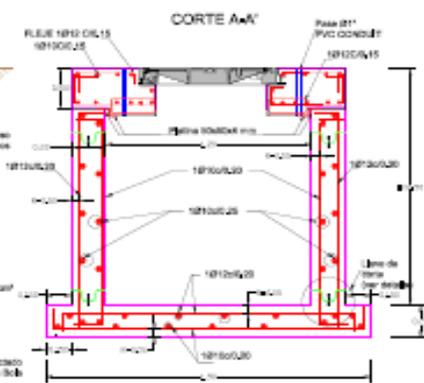
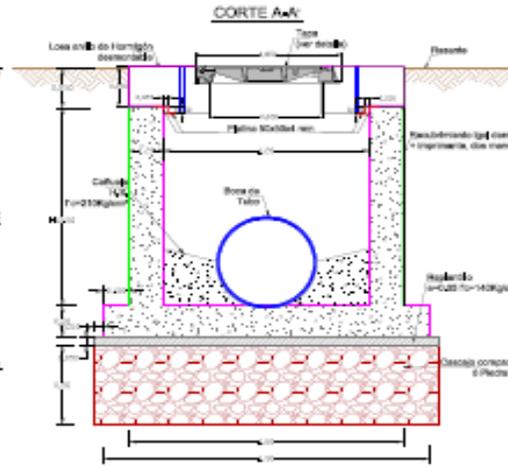
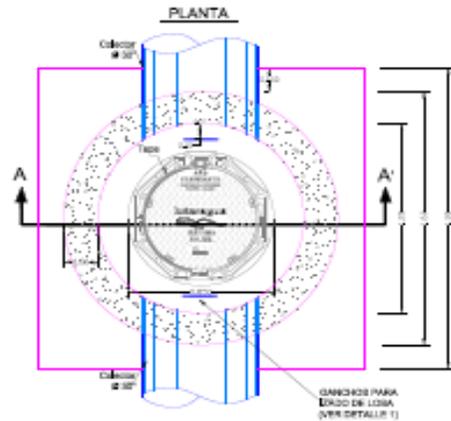


INTERCONEXION A COLECTOR MUCHO LOTE 2

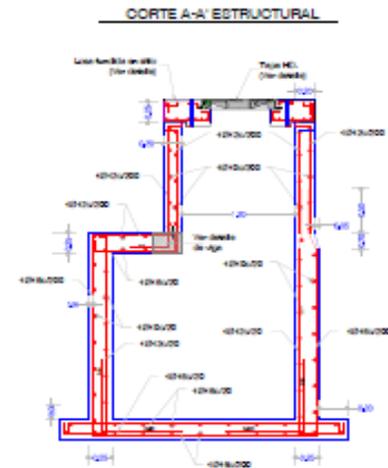
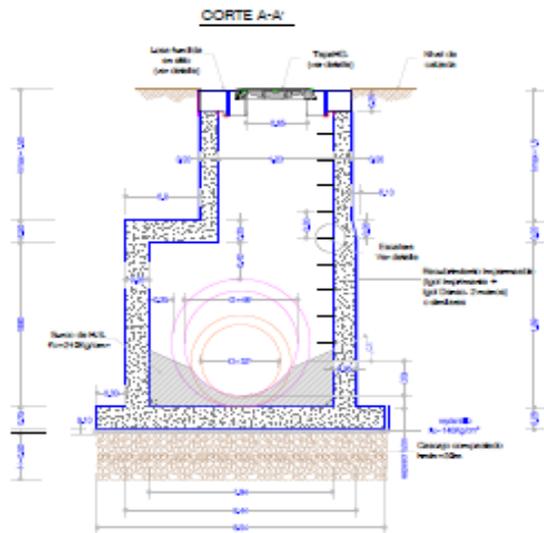
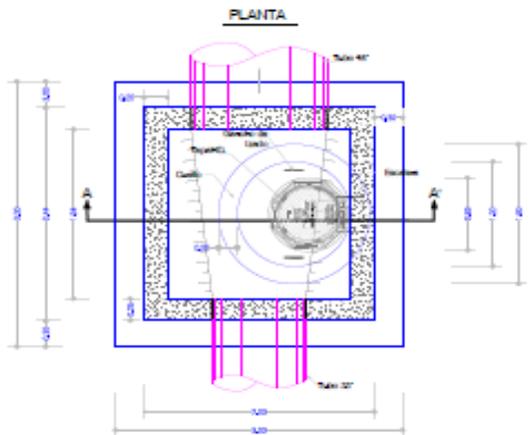


ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

UNIVERSIDAD LUISA VICENTE ROCAFORTE DE GUYANA		
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		
PROYECTO DE INVESTIGACION: Diseño del sistema de drenaje sanitario y lluvia para el Sector Guayaguayare, ubicado en el Km. 8.5 Autopista Terminal Tamare Parangajé, Gestión Guayaguayare, Provincia del Guayana.		
Elaborado por:	Revisado por:	CONTIENE:
JUAN GARCIA - LEONARDO ORTE	MIG. RAFAEL CARRERA	Planos de Sanitarios PLANOS
ESCALA: INDICADA	LAMINA N°: 58	

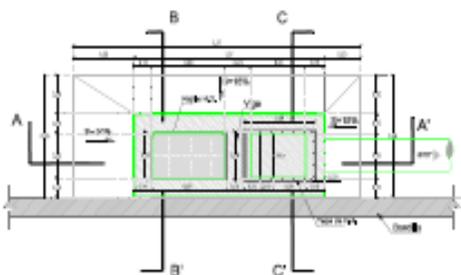


UNIVERSIDAD LUIS VICENTE ROCAFORTE DE GUAYAQUIL		
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		
PROYECTO DE INVESTIGACION: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el Sector Guayaquil IV, ubicado en el Km. 6.5 Autopista Terminal Terrestre Pomasde, Canton Guayaquil, Provincia de Guayas.		
Elaborado por:	Revisado por:	CONTIENE:
JUAN OSUNA - LUIS MIGUEL OTEZ	MSC. PABLO CAMBISA	de A.A.L.L. y A.A.S.S. con tapa metálica
ESCALA: [x]x[]/CADA	LÁMINA N.º 2/8	

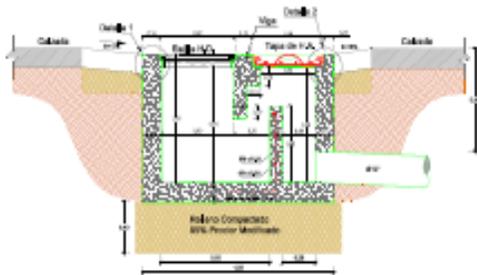


UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFRONTE DE GUAYATEQUE		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Guayateque II, ubicado en el Barrio Antiguas Teresas Terrestre (Parroquia, Gestión Guayateque), Provincia del Guayas.		
Elaborado por:	Revisado por:	CONDICIONES: Cámara de Inspección de A.A.L. y A.A.M.L. con tapa metálica tipo II (80x70 cm).
JUAN CARLOS VILLARDO GONZALEZ	ING. FABRIZO GARCIA	
GRUPO: 00000000	LAMINA N°: 00	

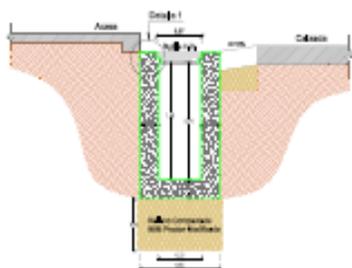
PLANTA



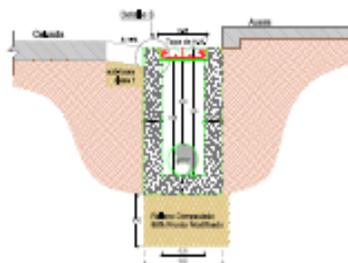
CORTE A-A'



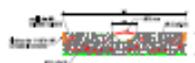
CORTE B-B'



CORTE C-C'



DETALLE DE LA TAPA



REJILLA H.D.

CORTE A-A' CORTE B-B'



DETALLE 1



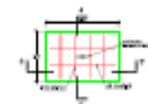
DETALLE 2



DETALLE 3



TAPA DE HORMIGON ARMADO



CORTE 3-3'



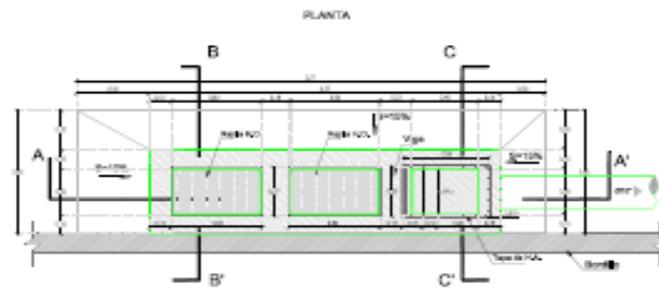
CORTE 4-4'



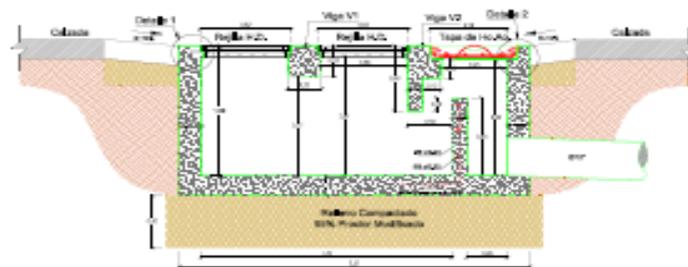
NOTAS

- 1- El concreto de la tapa tiene una resistencia a la compresión de 20 MPa y el acero reforzante es de tipo B660 y diámetro de 10 mm.
- 2- El acero de refuerzo para la tapa tiene un f_{yk} de 475 MPa y f_{td} de 210 MPa.
- 3- El espesor mínimo del acero de refuerzo con el que se debe trabajar es de 5 cm.
- 4- Las barras de acero tipo B660 deben ser suministradas por el fabricante.
- 5- Las juntas entre barras de acero deben ser en la zona de apoyo.

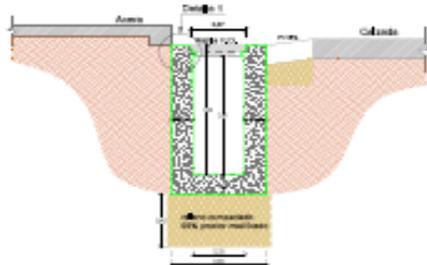
UNIVERSIDAD LEONARDO RODRIGUEZ DE GUAYAMA		
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		
PROYECTO DE INVESTIGACION: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Casapueblo (E. Casapueblo en el City Aventura Terminal Terminal Pinar del Rio, Centro Casapueblo) Provincia del Guayas.		
Investigador: JOSÉ MANUEL GARCÍA GARCÍA	Revisor por: DRY JUAN CARLOS	CONTRIBUCION: 500 B. A. U. U.
ESCALA: 1:10000	UNIDAD: M/S	



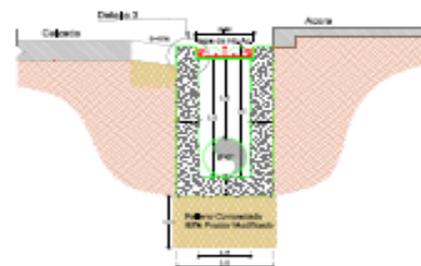
CORTE A-A'



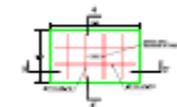
CORTE B-B'



CORTE C-C'



TAPA DE HORMIGÓN ARMADO



CORTE 3-A'



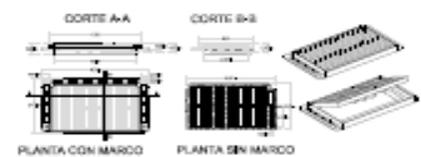
CORTE 4-A'



DETALLE DE TAPA



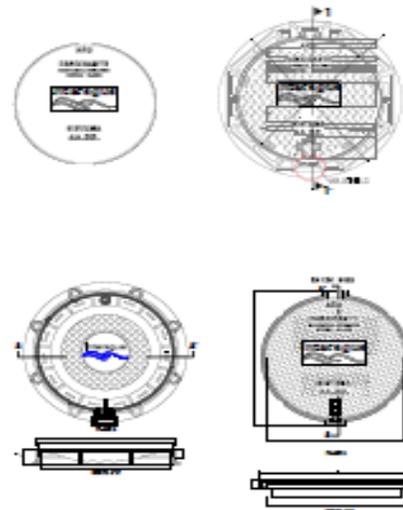
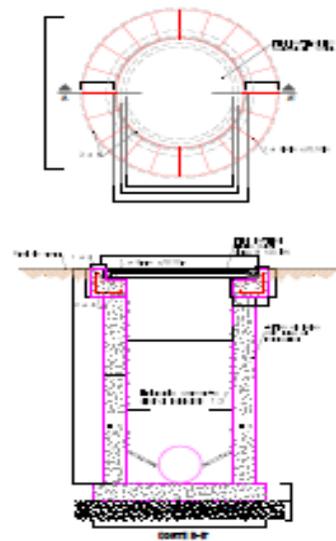
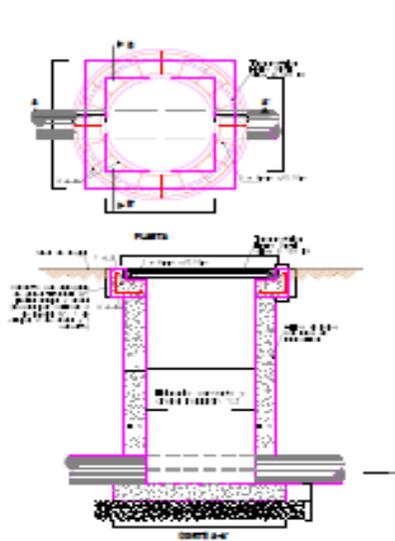
REJILLA H.D.



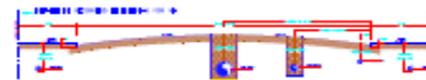
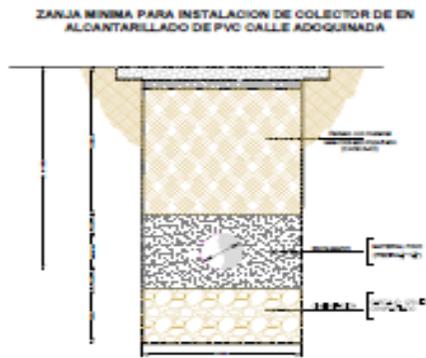
LEYENDA
REJILLA H.D. (1)
REJILLA H.D. (2)
REJILLA H.D. (3)
REJILLA H.D. (4)
REJILLA H.D. (5)
REJILLA H.D. (6)
REJILLA H.D. (7)
REJILLA H.D. (8)
REJILLA H.D. (9)
REJILLA H.D. (10)
REJILLA H.D. (11)
REJILLA H.D. (12)
REJILLA H.D. (13)
REJILLA H.D. (14)
REJILLA H.D. (15)
REJILLA H.D. (16)
REJILLA H.D. (17)
REJILLA H.D. (18)
REJILLA H.D. (19)
REJILLA H.D. (20)
REJILLA H.D. (21)
REJILLA H.D. (22)
REJILLA H.D. (23)
REJILLA H.D. (24)
REJILLA H.D. (25)
REJILLA H.D. (26)
REJILLA H.D. (27)
REJILLA H.D. (28)
REJILLA H.D. (29)
REJILLA H.D. (30)
REJILLA H.D. (31)
REJILLA H.D. (32)
REJILLA H.D. (33)
REJILLA H.D. (34)
REJILLA H.D. (35)
REJILLA H.D. (36)
REJILLA H.D. (37)
REJILLA H.D. (38)
REJILLA H.D. (39)
REJILLA H.D. (40)
REJILLA H.D. (41)
REJILLA H.D. (42)
REJILLA H.D. (43)
REJILLA H.D. (44)
REJILLA H.D. (45)
REJILLA H.D. (46)
REJILLA H.D. (47)
REJILLA H.D. (48)
REJILLA H.D. (49)
REJILLA H.D. (50)
REJILLA H.D. (51)
REJILLA H.D. (52)
REJILLA H.D. (53)
REJILLA H.D. (54)
REJILLA H.D. (55)
REJILLA H.D. (56)
REJILLA H.D. (57)
REJILLA H.D. (58)
REJILLA H.D. (59)
REJILLA H.D. (60)
REJILLA H.D. (61)
REJILLA H.D. (62)
REJILLA H.D. (63)
REJILLA H.D. (64)
REJILLA H.D. (65)
REJILLA H.D. (66)
REJILLA H.D. (67)
REJILLA H.D. (68)
REJILLA H.D. (69)
REJILLA H.D. (70)
REJILLA H.D. (71)
REJILLA H.D. (72)
REJILLA H.D. (73)
REJILLA H.D. (74)
REJILLA H.D. (75)
REJILLA H.D. (76)
REJILLA H.D. (77)
REJILLA H.D. (78)
REJILLA H.D. (79)
REJILLA H.D. (80)
REJILLA H.D. (81)
REJILLA H.D. (82)
REJILLA H.D. (83)
REJILLA H.D. (84)
REJILLA H.D. (85)
REJILLA H.D. (86)
REJILLA H.D. (87)
REJILLA H.D. (88)
REJILLA H.D. (89)
REJILLA H.D. (90)
REJILLA H.D. (91)
REJILLA H.D. (92)
REJILLA H.D. (93)
REJILLA H.D. (94)
REJILLA H.D. (95)
REJILLA H.D. (96)
REJILLA H.D. (97)
REJILLA H.D. (98)
REJILLA H.D. (99)
REJILLA H.D. (100)



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUENTE DE GUAYAGAL		
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		
PROYECTO DE INVERSIÓN: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el Sector Guayagal IV, ubicado en el Km. 4,5 Autopista Terminal Terminal Paredones, Cantón Guayagal, Provincia del Guayas.		
Elaborado por: JUAN GUALA - LEONARDO ORTIZ	Revisado por: MIGUELITO GARCERAN	CONTIENE: Suminero del tipo B - ANEXO
ESCALA: INDICADA		



Material	Medida	Cantidad
Grava	0.50m	1.00m ³



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL		
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		
PROYECTO DE INVESTIGACION: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el Sector Guayaquil IV, ubicado en el Km. 8.5 Autopista Terminal Terrestre Piscocha, Cantón Guayaquil, Provincia del Guayas.		
Elaborado por: JUAN GUALA LAMBUENA	Revisado por: ASO-FRUCTO GARRERA	CONTIENE: Detalle de cajas Cajas domiciliarias HS Tipos modulares Ubicación de tuberías
ESCALA: INDICADA	LAMBUENA, AS	