PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA CIVIL

DISERTACION PREVIA A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE INGENIERIA CIVIL

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS, PARA EL BARRIO EL TAXO, LA PARROQUIA COTOGCHOA, CANTÓN RUMIÑAHUI, DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA.

AUTORA:

ANDREA SALAZAR

DIRECTOR:

ING. HERNAN ROMERO

QUITO, JULIO 2014

Dedicatoria

Dedico este trabajo de tesis principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres, por ser los pilares más importantes en mi vida y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.

A mi hermana Shojanny, porque te amo infinitamente y a pesar de la distancia sé que esto es un orgullo para ti. A todos mis amigos, quienes me han apoyado y han estado conmigo durante todo este tiempo.

Cuánto más se aproxima uno al sueño, más se va convirtiendo la leyenda personal en la verdadera razón de vivir.

Jamás dejes que las dudas paralicen tus acciones. Toma siempre todas las decisiones que necesites tomar, incluso sin tener la seguridad o certeza de que estás decidiendo correctamente.

Paulo Coelho

Una búsqueda comienza siempre con la suerte del principiante y termina siempre con la prueba del conquistador.

Agradecimiento

Agradezco a Dios, por guiarme y acompañarme a lo largo de mi vida sobre todo por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad por brindarme una vida plena llena de salud, amor, aprendizajes y experiencias que me han llevado a lograr mis objetivos y sobre todo a culminar una de mis metas como lo es mi carrera.

A mis padres Lourdes y Manuel por los valores que me han inculcado, por darme el apoyo necesario durante toda esta etapa de mi vida y sobre todo por brindarme la oportunidad de tener una excelente educación.

A mi hermana Shojanny, por ser una parte importante en mi vida y ser un gran ejemplo de desarrollo profesional a seguir, a mi abuelita Laura que aunque ya no se encuentre físicamente con nosotros siempre estará presente en mi corazón por haber sido parte de mi vida y haberme educado como persona, y a toda mi familia por brindarme su apoyo incondicional.

A mi Director de tesis Ing. Hernán Romero, mis correctores Ing. Miguel Araque e Ing. Gustavo Yánez, y a todos los profesores de la universidad, quienes me han dado la confianza, apoyo y dedicación de su tiempo para compartir sus conocimientos y sobre todo su amistad, lo que me ha ayudado en mi formación académica y personal.

A todos mis amigos por confiar y creer en mí, por apoyarme y compartir durante todo esta etapa universitaria vivencias que nunca olvidaré.

TABLA DE CONTENIDOS

Resumen Ejecutivo X

CAPITULO I. GENERALIDADES..... 1

1.1 Introducción..... 1
1.2 Descripción general de la zona..... 2
1.2.1 Situación Geográfica..... 2
1.2.1.1 Ubicación geográfica..... 3
1.2.1.2 Limites..... 3
1.2.1.3 Coordenadas geográficas..... 4
1.2.2 Situación socio-económica..... 4
1.2.2.1 Educación..... 5
1.2.2.2 Infraestructura Existente 5
1.3 Geología del Sector..... 7
1.4 Clima..... 8
1.5 Estudios topográficos..... 8
1.5.1 Planimetría del Sector..... 10
1.5.2 Altimetría del Sector..... 10

CAPITULO II. DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO..... 11

2.1 Análisis técnico del sistema..... 11
2.1.1 Situación y potencial de la población..... 12
2.1.2 Requerimientos de la población..... 13
2.2 Parámetros técnicos para el diseño..... 14
2.2.1 Período de Diseño..... 14
2.2.2 Población del área del proyecto..... 16
2.2.2.1 Población actual..... 16
2.2.2.1.1 Cálculo de la Población Futura y Densidad Poblacional..... 16
2.2.2.2 Índice de crecimiento poblacional..... 17
2.2.2.3 Población futura..... 17
2.2.2.3.1 Densidad Poblacional..... 18
2.2.2.3.2 Dotación..... 19
2.2.2.3.3 Áreas Tributarias..... 20

2.2.3 Caudales de diseño del alcantarillado..... 20
2.2.3.1 Cálculo del Caudal Sanitario..... 21
2.2.3.1.1 Caudal Medio Final..... 21
2.2.3.2 Caudal Máximo Instantáneo..... 22
2.2.3.3 Caudal de Infiltración..... 22
2.2.3.4 Caudal de lluvias Ilícitas 23
2.2.3.5 Caudal Sanitario Total..... 24
2.3 Diseño del sistema..... 24
2.3.1 Componentes del sistema..... 25
2.3.1.1 Pozos de Revisión..... 25
2.3.1.2 Pozos de Salto..... 26
2.3.1.3 Tuberías..... 27
2.3.1.4 Accesorios..... 27
2.3.1.5 Conexiones Domiciliarias..... 27
2.3.2 La red de transporte de aguas residuales..... 28
2.3.2.1 Relaciones Hidráulicas de Flujo en Tuberías Parcialmente Llenas.. 29
2.3.2.2 Recomendaciones de Diseño para la Red de Transporte de las Aguas Residuales..... 31
2.3.2.3 Capacidad a Utilizarse..... 31
2.3.2.4 Pendientes..... 32
2.3.2.5 Ubicación de las Tuberías..... 33
2.3.2.6 Velocidades Permisibles..... 33
2.3.3 Planta de tratamiento..... 35
2.3.3.1 Introducción..... 35
2.3.3.2 Características de Agua a Tratar..... 36
2.3.3.3 Disponibilidad de Espacio..... 36
2.3.3.4 Personal de Operación y Mantenimiento.....36
2.3.3.5 Tipos de Tratamiento de Aguas Residuales.....36
2.3.3.6 Tanques Sépticos..... 38
2.3.3.6.1 Funcionamiento..... 38
2.3.3.6.2 Bases de Diseño..... 39
2.3.4 Descarga..... 40

CAPITULO III.- IMPACTO AMBIENTAL..... 42

3.1 Propósito y necesidad del proyecto..... 42
3.2 Línea Base Ambiental..... 43
3.2.1 Factores Abióticos..... 44
3.2.1.1 Aire..... 44
3.2.1.2 Recursos Hídricos..... 44
3.2.1.3 Topografía y Suelo..... 44

3.2.2 Factores Bióticos…… 45
3.2.2.1 Flora…… 45
3.2.2.2 Fauna…… 45
3.2.3 Factores Humanos…… 45
3.2.3.1 Aspectos Socio Económicos…… 45
3.2.4 Identificación y evaluación de Impactos…… 46
3.3 Método de Evaluación. Algoritmo para usar la Matriz de Leopold…… 47
3.4 Matriz de Leopold…… 49
3.4.1 Elementos de Calificación de los impactos ambientales…… 49
3.5 Interpretación de la Matriz de Leopold…… 55
3.6 Impactos Ambientales durante la Fase de Construcción…… 56
3.6.1 Impactos Positivos…… 57
3.6.2 Impactos Negativos…… 57
3.7 Impactos Ambientales durante la Fase de Operación y Mantenimiento…… 58
3.7.1 Impactos Positivos…… 58
3.7.2 Impactos Negativos…… 58
3.8 Medidas de Mitigación durante la Fase de Construcción…… 59
3.9 Medidas de Mitigación durante la Fase de Operación y Mantenimiento…… 61
3.10 Plan de Manejo Ambiental…… 63

CAPITULO IV. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS…… 64

4.1 Especificaciones técnicas de construcción…… 64
4.1.1 Replanteo y Nivelación…… 64
4.1.1.1 Forma De Pago…… 64
4.1.2 Desbroce y Limpieza…… 65
4.1.2.1 Forma De Pago…… 65
4.1.3 Excavaciones…… 65
4.1.3.1 Excavación a mano en tierra…… 67
4.1.3.2 Excavación a mano en conglomerado y roca…… 67
4.1.3.3 Excavación con presencia de agua (fango)…… 68
4.1.3.4 Excavación a máquina en tierra…… 69
4.1.3.5 Excavación a máquina en conglomerado y roca…… 70
4.1.3.6 Excavación a máquina con presencia de agua (en fango)…… 70
4.1.3.7 Forma De Pago…… 71
4.1.4 Rasanteo de Zanjas…… 71
4.1.4.1 Forma de Pago…… 72
4.1.5 Protección y Entibamiento…… 72
4.1.5.1 Forma de Pago…… 72
4.1.6 Rellenos…… 73
4.1.6.1 Forma de Pago…… 74
4.1.7 Compactación…… 75
4.1.7.1 Forma de Pago…… 76

4.1.8 Material para relleno: excavado, de préstamo, terrocemento…….. 76
4.1.8.1 Forma de Pago…….. 77
4.1.9 Acarreo y Transporte de Materiales…….. 77
4.1.9.1 Acarreo…… 77
4.1.9.2 Forma de Pago…… 78
4.1.9.3 Transporte…… 78
4.1.9.4 Forma de Pago…… 79
4.1.10 Encofrado y Desencofrado…….. 79
4.1.10.1 Forma de Pago…… 81
4.1.11 Construcción de Pozos de Revisión…….. 82
4.1.11.1 Forma de Pago…… 83
4.1.12 Construcción de Conexiones Domiciliarias…….. 84
4.1.12.1 Forma de Pago…… 85
4.1.13 Protección y base para Tuberías…….. 85
4.1.14 Trabajos Finales…… 85
4.1.14.1 Forma de Pago…… 86
4.2 Especificaciones técnicas de materiales…… 86
4.2.1 Hormigones…… 86
4.2.1.1 Clases de Hormigón…….. 86
4.2.1.2 Cemento…….. 88
4.2.1.3. Agregado Fino…… 88
4.2.1.4 Agregado Grueso…….. 89
4.2.1.5 Agua…… 90
4.2.1.6 Aditivos…….. 90
4.2.1.7 Consolidación…… 91
4.2.1.8 Tolerancias…….. 92
4.2.1.8.1 Tolerancia para Estructuras de Hormigón Armado……. 92
4.2.1.8.2 Dosificación…… 93
4.2.1.9 Forma de Pago…….. 94
4.2.2 Acero de Refuerzo…… 94
4.2.2.1 Acero En Barras…….. 94
4.2.2.1.1 Especificaciones…….. 94
4.2.2.1.2 Forma de Pago…….. 96
4.2.3 Morteros…… 96
4.2.3.1 Especificaciones…… 96
4.2.3.2 Forma de Pago…….. 98
4.2.4 Suministro e Instalación de Tubería plástica PVC de Alcantarillado…… 98
4.2.4.1 Especificaciones…… 99
4.2.4.2 Instalación y Prueba de la Tubería Plástica…….. 99
4.2.4.2.1 Uniones Soldadas con Solventes…… 100

4.2.4.2.2 Uniones de sello Elastomérico…… 101
4.2.4.2.3 Uniones con adhesivos especiales…… 102
4.2.4.2.4 Procedimiento de instalación…… 102
4.2.4.3 Prueba hidrostática accidental…… 105
4.2.4.4 Prueba hidrostática sistemática…… 106
4.2.4.5 Forma de Pago…… 106
4.2.5 Suministro e Instalación de Accesorios PVC…… 107
4.2.5.1 Especificaciones…… 107
4.2.5.2 Forma de Pago…… 108
4.2.6 Juntas de Construcción…… 108
4.2.6.1 Especificaciones…… 108
4.2.6.2 Forma de Pago…… 109
4.2.7 Tapas y Cercos…… 109
4.2.7.1 Especificaciones…… 109
4.2.7.2 Forma de Pago…… 110
4.2.8 Empates…… 111
4.2.8.1 Especificaciones…… 111
4.2.8.2 Forma de Pago…… 113

CAPITULO V. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA…… 114

5.1 Elementos del presupuesto…… 114
5.1.1 Costos indirectos…… 114
5.1.1.1 Costos indirectos de obra…… 114
5.1.2 Costos Directos…… 115
5.1.3 Costos finales o Presupuesto…… 116
5.2 Análisis de precios unitarios…… 116
5.3 Presupuesto…… 143
5.4 Cronograma de Obra…… 144

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES…… 146

6. 1 Conclusiones…… 146
6.2 Recomendaciones…… 147

BIBLIOGRAFÍA…… 149

ANEXOS…… 150
ANEXO 1…… 151
ANEXO 2…… 153
ANEXO 3…… 158

RESUMEN EJECUTIVO

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Rumiñahui, para cumplir con su misión, a través de la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado dota servicios de infraestructura sanitaria a todos los sectores del Cantón, por lo que dispuso la preparación de los estudios definitivos de alcantarillado sanitario en el barrio del Taxo perteneciente a la parroquia Cotogchoa del cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha.

En la presente disertación se dispone de diseños hidráulicos y estructurales de los sistemas de alcantarillado sanitario, así como el de tratamiento de los desechos de aguas servidas, en el primer capítulo se describe la zona donde se realizará el proyecto y sus condiciones económicas, sociales y de educación, entre otros.

Posteriormente en el segundo capítulo se realiza un análisis técnico del proyecto para su diseño, tomando en consideración aspectos propios del lugar, como son su período de diseño, caudal de aguas servidas y conexiones domiciliarias.

Uno de los capítulos más importantes es el tercero ya que en él se puede observar la influencia positiva o negativa en el proyecto de factores externos, sus causas y efectos, es decir, valorar los posibles impactos ambientales.

El capítulo cuarto detalla las NORMAS DE DISEÑO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO de la EMAAP- Q2009

Posteriormente en el capítulo quinto se realiza un análisis económico, mismo que consta de presupuesto, cronograma de ejecución de obra y análisis de precios unitarios para el desarrollo del proyecto.

Finalmente en el capítulo sexto se dan las conclusiones y recomendaciones sobre la construcción del alcantarillado sanitario.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCION

Hoy en día es elemental satisfacer las necesidades básicas de una población, por lo cual se realizan obras civiles como el alcantarillado de la zona del Barrio “El Taxo” que permite solucionar la problemática sanitaria existente en el barrio, la ejecución de este proyecto va a permitir mejorar la salubridad de toda la zona, disminuyendo la contaminación ambiental y preservando el ecosistema, esto conlleva a su desarrollo económico y social y a una mejora en la calidad de vida de los habitantes de este sector.

Para este estudio se realizaron trabajos de investigación tanto en campo como de gabinete; se analizaron aspectos generales de la zona como su ubicación geográfica, situación socio-económica, hidrología, climatología, geología, estudios topográficos pertenecientes al primer capítulo, con estas herramientas en el segundo capítulo se realiza el diseño de alcantarillado sanitario.

Este estudio contiene el diseño de la red de alcantarillado con todo lo necesario, es decir, cálculo hidráulico, presupuesto e impacto ambiental que genera en la comunidad y medio ambiente del Barrio el Taxo del Sector Cotogchoa.

1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA

1.2.1 SITUACION GEOGRÁFICA

El Barrio es parte de la parroquia Cotogchoa; y, dentro del ámbito político se debe a su Junta Parroquial, tal como se puede observar en la siguiente imagen.

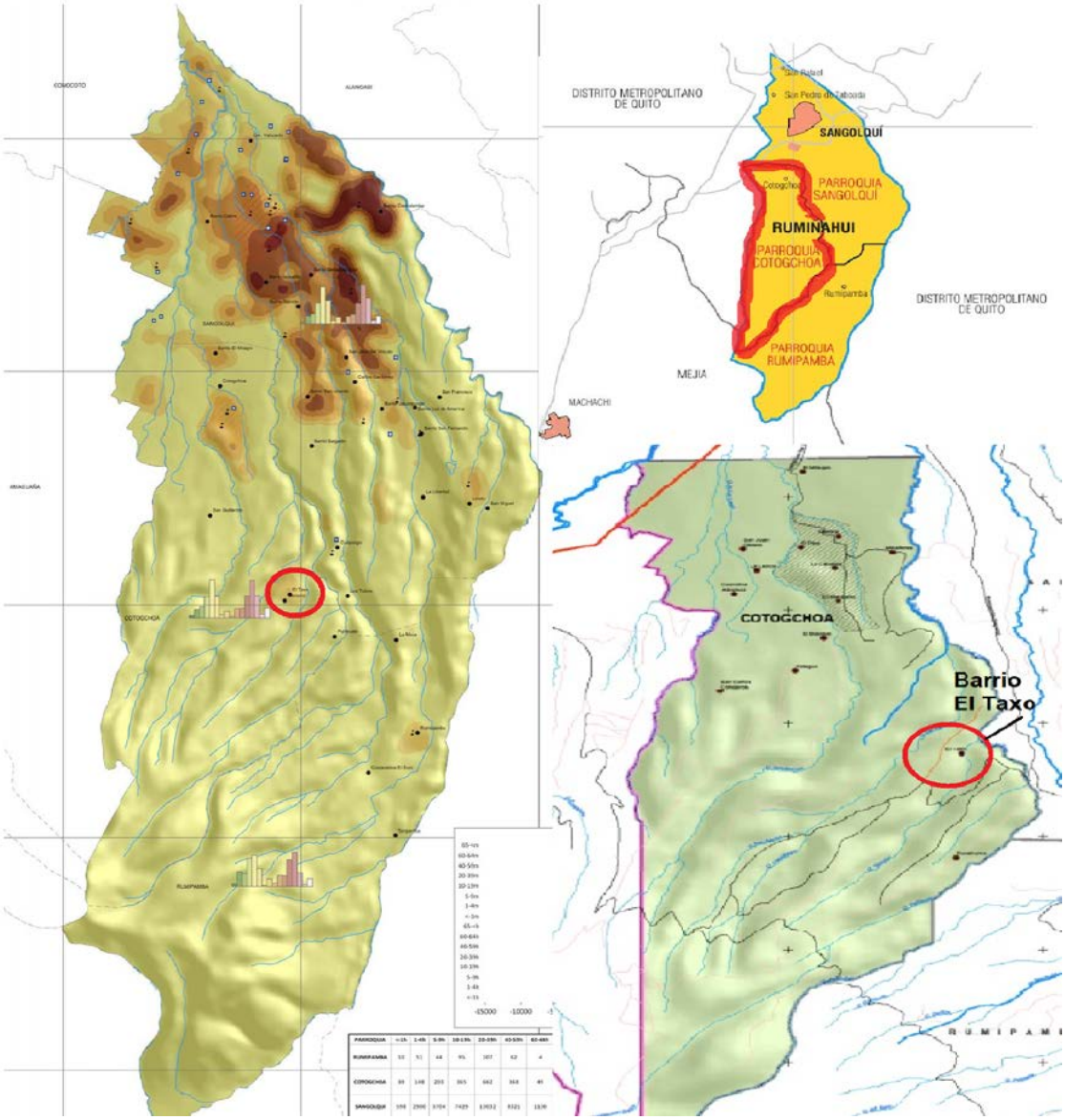


Grafico 1.1. Cantón Rumiñahui
FUENTE: Municipio de Rumiñahui

1.2.1.1 Ubicación Geográfica

El barrio “El Taxo”, se localiza en la parte central del Cantón Rumiñahui, en la parroquia de Cotogchoa de la provincia de Pichincha; el barrio dista a 15km aproximadamente de la cabecera cantonal de Rumiñahui y sus vías son de segundo orden excepto el ingreso al Barrio.



Grafico 1.2. Barrio el “Taxo”
FUENTE: Google Earth

1.2.1.2 Límites

- Al Norte: Sangolqui, Ruta Taxourco
- Al Sur: Hacienda Taxourco
- El Oeste: Barrio Cotogchoa
- Al Este: Sangolqui Ruta del Inca, Ruta Rumipamba

1.2.1.3 Coordenadas Geográficas

Su ubicación basada en coordenadas geográficas en el sistema WGS84 zona 17S es[1]:

Latitud: 0°19'42.00"S (9955080.01 m S en coordenadas UTM)

Longitud: 78°30'10.14"O (784730.22 m E en coordenadas UTM)

1.2.2 SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA

El Barrio el Taxo está poblada en su mayoría por gente mestiza pertenecientes a un mismo grupo familiar; y su principal acceso al Barrio es por la calle Inés Gangotena que a su vez viene a ser la calle principal del barrio El Taxo.

El entorno socio-económico de la población que se considera para este estudio, está ubicado en un nivel bajo, debido a que las prácticas agrícolas predominantes son de pequeña escala y sus ingresos mensuales no exceden de un salario básico por familia.

Los moradores del barrio “El Taxo” realizan varias actividades socioeconómicas, pero la principal fuente de ingresos de los habitantes del Barrio es la que proviene del trabajo de empleado público y de otros trabajos como: carpinteros, choferes y negocios propios; según consta en el siguiente gráfico.

[1] Google Earth

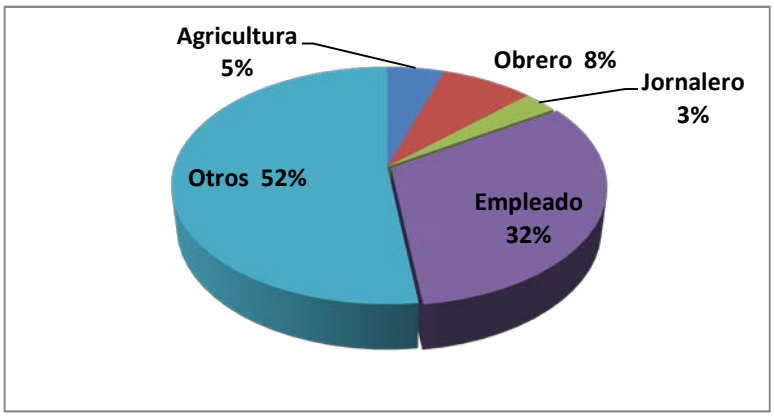


GRAFICO 1.3
Fuente: Encuesta realizada en el barrio (Anexo 1)
Elaborado por: Andrea Salazar

1.2.2.1 Educación

El Barrio actualmente sólo cuenta con una Escuela, no cuenta con centros de educación secundaria, por este motivo la mayoría de estudiantes que tiene el barrio se trasladan a Sangolquí, al Colegio Nacional Juan de Salinas, Escuela Fiscal Mixta de Niños Rumiñahui y a los distintos centros educativos, teniendo un promedio de tiempo de viaje de alrededor de 40 minutos.

1.2.2.2 Infraestructura Existente



FOTO 1.1
Elaborado por: Andrea Salazar



FOTO 1.2
Elaborado por: Andrea Salazar

El Barrio “El Taxo” cuenta con viviendas en su mayor parte construidas de hormigón (88%), adobe (9%) y viviendas construidas con otros materiales (3%).

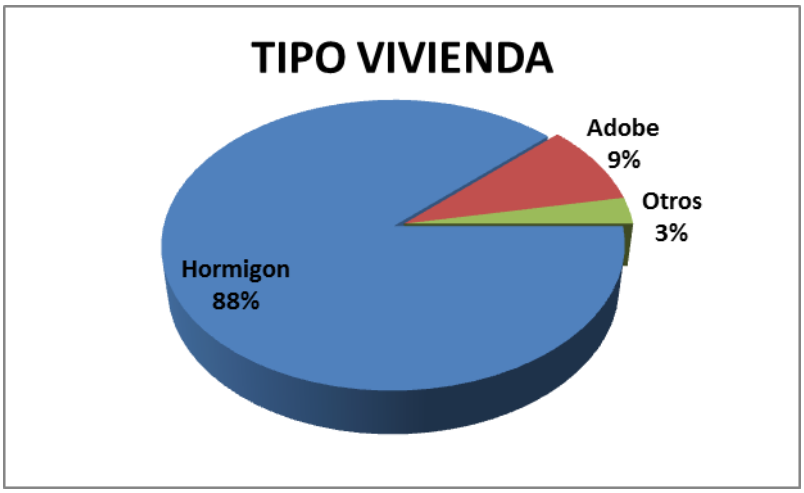


GRAFICO 1.4
Fuente: Encuesta realizada en el barrio (Anexo 1)
Elaborado por: Andrea Salazar

En lo que a transporte se refiere, por el Barrio no transitan buses, que faciliten el traslado de los habitantes de un lugar a otro; cabe señalar que el transporte lo realiza cada propietario del lote del barrio que tiene vehículo propio y consecuentemente sólo los que tienen vehículo pueden trasladarse en ellos, el

resto del barrio lo hace a pie. Además, el barrio cuenta con una Escuela y una casa comunal.

En cuanto a entidades financieras, bancarias, cooperativas de ahorro y crédito, el Barrio carece totalmente de ellas, esto hace que la mayor parte de las actividades económicas sean realizadas en Sangolqui.

1.3 GEOLOGIA DEL SECTOR

El suelo es de textura delgada y características ferruginosas en un 50% del área del cantón. Porciones de suelos negros de textura media en las áreas cercanas a los ríos, en un 50% de la superficie. Las características del suelo del barrio “El Taxo” corresponden a las áreas cercanas a los ríos debido a la existencia de las quebradas aledañas.



FOTO 1.3
Elaborado por: Andrea Salazar

El cantón Rumiñahui ocupa gran parte del Valle de los Chillos, está rodeado por cerros y montañas, como el Ilaló, al norte; las laderas y estribaciones del Pasochoa y Sincholagua, al sur; los declives exteriores de la cordillera occidental, al este.

1.4. CLIMA

El clima del cantón Rumiñahui es de tres tipos: Ecuatorial frio húmedo, Ecuatorial meso térmico húmedo y Páramo. El 75% del cantón tiene un clima Ecuatorial meso térmico húmedo, el 15% es Ecuatorial Frio Húmedo y el 10% Páramo, el sector del barrio el Taxo tiene un clima Ecuatorial Frio Húmedo debido a que se encuentra sobre una montaña. [2]

1.5 ESTUDIOS TOPOGRAFICOS

Los estudios topográficos fueron realizados una vez que se reconoció el área perimetral del barrio “El Taxo” y luego de haber hecho una preselección de los sitios convenientes para la ubicación de plantas de tratamiento y descarga. De esta manera, se tiene una idea en conjunto y más detallada para la buena construcción del proyecto.

[2] Página web del GAD Municipal Rumiñahui

El relieve predominante en la parroquia Cotogchoa es inclinado, en donde se encontró varias quebradas, el terreno tiene pendientes que varían de 1% al 46% y un desnivel de 45 metros aproximadamente.



FOTO 1.4
Elaborado por: Andrea Salazar



FOTO 1.5
Elaborado por: Andrea Salazar

1.5.1 PLANIMETRÍA DEL SECTOR

El Barrio posee una distribución urbana como consta en el levantamiento planimétrico en el que se delimitan las calles manzanas y lotes, determinado por el Ilustre Municipio del cantón Rumiñahui; la mayoría de la población se encuentra ubicada en el centro del sector y los terrenos son utilizados principalmente para actividades de agricultura. El trazado de las vías es aceptable; las viviendas se ubican en forma dispersa y a los costados de las vías principales y de las vías secundarias.



FOTO 1.6
Elaborado por: Andrea Salazar

1.5.2 ALTIMETRÍA DEL SECTOR

El área donde se realizó el estudio del alcantarillado presenta una topografía con pendientes ligeramente pronunciadas excepto en la parte de la descarga donde las pendientes son muy pronunciadas. El diseño se realizó tomando en cuenta el nivel de rasante de las vías, ya que el diseño de alcantarillado está determinado por pendientes.

CAPITULO II

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

El objetivo principal del Diseño de un Sistema de Alcantarillado del barrio “El Taxo”, Parroquia Cotogchoa del cantón Rumiñahui, provincia de Pichincha es el de recolectar, transportar y descargar las aguas servidas generadas, previo tratamiento para minimizar el impacto ambiental, tomando en cuenta las regulaciones y normativas vigentes; con lo que se garantiza una recolección segura de las aguas servidas y así la eliminación de focos de contaminación, mejorar el nivel de vida de los habitantes y disminuir los costos por atención de la salud debido a la falta del servicio de alcantarillado sanitario.

2.1 ANÁLISIS TÉCNICO DEL SISTEMA

Para la planificación, diseño, construcción, operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado del barrio el “Taxo” se ha tomado como guía el contenido de las Normas de Diseño de la EPMAPS, 2009 y en las Normas de Diseño de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, (SSA) para dimensionar los varios elementos que lo conforman, tomando en cuenta que un factor importante para una óptima recolección de las aguas servidas es la topografía del sector, logrando una eficiente recolección y transporte hacia la descarga de aguas servidas para su posterior tratamiento, siempre tratando de minimizar los impactos ambientales en la zona.

En este diseño se aplican normas en las que se basan los cálculos de diseño del proyecto, redes de tuberías y colectores.[3]

2.1.1 SITUACIÓN Y POTENCIAL DE LA POBLACIÓN

En la actualidad los habitantes del Barrio el Taxo no cuentan con un servicio adecuado de evacuación de aguas servidas, lo que provoca que las desalojen a pozos sépticos en el mejor de los casos, pero el resto los desalojan a las pocas vías con que cuentan, por lo cual es necesario que se implemente un sistema de alcantarillado, lo que mejorará la calidad de vida de los moradores del barrio y de igual manera con un tratamiento adecuado se disminuye el impacto ambiental negativo que la falta del alcantarillado ha provocado en el sector por las vías lodosas e intransitables, agravadas por el mal olor producido.

Tomando en cuenta la topografía que presenta el Barrio el Taxo, se puede observar que las pendientes encontradas en su gran mayoría son de Sur a Norte; esta información es necesaria para el diseño, ya que al tener pendientes favorables y no muy pronunciadas, se reducen los costos para la construcción, pero se debe tener especial cuidado en el diseño en lugares donde exista contrapendiente; es decir, si se conoce que las tuberías y colectores seguirán las pendientes naturales del terreno, en general se proyectarán canales o conductos sin presión y se calcularán tramo por tramo.

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

2.1.2 REQUERIMIENTOS DE LA POBLACIÓN

De acuerdo con la información recopilada y datos proporcionados por el mismo barrio, el requerimiento actual es de 51 casas aproximadamente, lo que nos lleva a tener una población estimada de 255 habitantes que es con lo que se realizara los cálculos y proyecciones, es decir, el diseño debe satisfacer la necesidad de evacuación del caudal de aguas servidas producidas por el barrio además de las aguas infiltradas, lluvia, ilícitas, etc. para los momentos actuales y a futuro.

Para el diseño del sistema de Alcantarillado del barrio, es necesario considerar y tomar en cuenta la línea de conducción de agua potable existente en el sector para no tener inconvenientes de ruptura de tuberías y sus consecuencias, por lo cual el diseño se lo realiza de manera que la tubería pase por debajo de la de agua potable, con profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada. Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para seguridad se considerará un relleno mínimo de 1,4 m de alto sobre la clave del tubo.

De ser factible las tuberías de la red sanitaria se proyectarán en los lados opuestos a los existentes del agua potable, es decir hacia el sur y oeste de la calzada. [4]

Para las conexiones domiciliarias se utilizará tubería con un diámetro de 100 mm ya que este valor es mínimo para acometidas de alcantarillado sanitario y la

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

pendiente mínima de las conexiones domiciliarias será del 1%. Además hay que tomar en cuenta que el diseño tiene un máximo de profundidad de 6 metros y un mínimo de 1.4 metros, como lo estipula las Normas.

2.2 PARÁMETROS TÉCNICOS PARA EL DISEÑO

Para maximizar el rendimiento de un Sistema de Alcantarillado Sanitario hay que tener en cuenta parámetros importantes como son la funcionalidad y la durabilidad, debido a que las redes de alcantarillado son un conjunto de tuberías y accesorios con la finalidad de colectar y transportar los desechos líquidos para su disposición final.

2.2.1 PERIODO DE DISEÑO

El periodo de diseño es el tiempo en el cual una obra de infraestructura sanitaria debe funcionar satisfactoriamente, sin necesidad de ampliaciones ni adecuaciones que modifiquen el tamaño de la obra.[5]

Para poder elegir un periodo de diseño adecuado se debe tomar en cuenta factores como:

- Vida útil de las estructuras y equipos teniendo en cuenta su obsolescencia o desgaste.
- Facilidad o dificultad de ampliación de las obras existentes.

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

- Crecimiento poblacional. Si la tasa de crecimiento es baja o promedio los periodos de diseño pueden ser máximos; caso contrario, los periodos de diseño pueden ser pequeños.
- Comportamiento de las obras durante los primeros años o sea cuando los caudales iníciales son inferiores a los caudales de diseño.

De acuerdo a estos factores se puede definir el tamaño del proyecto en base a la población a ser atendida al final del periodo de diseño. . Si el período de un proyecto es corto, inicialmente la inversión en el sistema será menor, pero a lo largo del tiempo se requerirá inversiones sucesivas según el crecimiento de la población. Por otro lado un proyecto con un período de diseño mayor tendrá una mayor inversión inicial, pero no requerirá de nuevas inversiones por un buen tiempo y además el flujo en las alcantarillas estará debajo del caudal de diseño por muchos años.

Las normas nacionales establecen que en el medio rural es recomendable tomar periodos de diseño del orden de 20 a 30 años, considerando la construcción por etapas, con el fin de poder ajustar los posibles errores en las estimaciones de crecimiento de población y su consumo de agua.

Haciendo un balance de lo expuesto anteriormente tomamos en cuenta el periodo recomendado de diseño, tomando en cuenta la durabilidad de los materiales que se emplearán en la construcción del sistema de Alcantarillado Sanitario y debido a que esta enfocado para el medio rural para lo que se recomienda períodos de diseño cortos, alrededor de 20 años; considerando la tasa de crecimiento

poblacional alto y su realidad económica se decidió que dicho proyecto tendrá un periodo de diseño de 20 años.

2.2.2 POBLACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

La población de diseño es aquella población que se ha proyectado en el tiempo en base al crecimiento poblacional de la localidad a implementar los proyectos de Saneamiento. De no existir un estudio del crecimiento poblacional en el lugar a proyectar se puede tomar como referencias datos de poblaciones cercanas a la población en mención, teniendo en cuenta las características socioeconómicas de esa ciudad, así para este tipo de estudio deberán optarse por poblaciones con características socioeconómicas semejantes.

Entre los tipos de población que normalmente tenemos:

2.2.2.1 Población actual,

Población existente al instante de la elaboración de diseños de ingeniería.

2.2.2.1.1 Cálculo de la Población Futura y Densidad Poblacional

Para el diseño del sistema de alcantarillado del Barrio el Taxo, es necesario conocer cuántos habitantes son parte del barrio, dato brindado por el municipio de Rumiñahui y según encuestas realizadas en el sector, es de 255 habitantes aprox.

2.2.2.2 Índice de Crecimiento Poblacional

La tasa de crecimiento se calcula mediante el método geométrico que considera que algunas ciudades crecen en proporción correspondiente a un porcentaje uniforme de la población del actual período.

Según los resultados del censo 2010 se estima en la última década la tasa de crecimiento de la provincia de Pichincha es de 2.27% según datos presentados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), además la tasa de crecimiento para la parroquia Cotogchoa es de 3.62%.

A partir de estos datos podemos calcular con:

$$Pf = Pi * e^{r*(tf-ti)}$$ **Formula 2.1** Población Futura

Donde:

PF:	Población al final del periodo de diseño
Pi:	Población del último censo realizado
r:	Tasa de crecimiento geométrico
tf:	Tiempo futuro
ti:	Tiempo presente

2.2.2.3 Población Futura

Con los datos proporcionados por el INEC tabulados del censo del 2010 podemos calcular la población futura.

Datos:

Tabla 2.1 Datos de la fórmula 2.1

R	0.0362
Pi	255
Tf	2034
Ti	2014

$$Pf = 255 * e^{0.0362*(2034-2014)}$$

$$Pf = 526hab.$$

2.2.2.3.1 Densidad Poblacional

La densidad de población (también denominada población relativa, para diferenciarla de la absoluta) se refiere a la distribución del número de habitantes a través del territorio de una unidad funcional o administrativa (continente, país, estado, provincia, distrito, condado, etc.).

Su sencilla fórmula es la siguiente:

$$Dp = \frac{Pf}{A}$$ **Formula 2.2** Densidad Poblacional

Densidad poblacional futura es igual a la población futura dividida para su superficie.

Donde:

Dp:	Densidad Poblacional
Pf:	Población futura
A:	Área de aportación

Datos:

Pf = 526 hab.

A = El área que ocupará este proyecto es de 30.44 hectáreas.

$$Dp = \frac{526hab.}{30,44ha.}$$

$$Dp = 17,28\ hab./ha$$

De donde tenemos una densidad poblacional de 17,28 hab/ha.

2.2.2.3.2 Dotación

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

A falta de datos, y para estudios de factibilidad la dotación futura se obtiene a través de las normas SS AA (EX-IOS) en la siguiente tabla que muestra la dotación futura de acuerdo al número de habitantes.[6]

TABLA 2.2 DOTACIONES RECOMENDADAS

Población Futura (hab)	Clima	Dotación Media Futura (lt/hab día)
1000-10000	Frío **Templado** Cálido	150-180 **160-190** 170-200
10001-50000	Frío Templado Cálido	200-230 210-240 220-250
Más de 50000	Frío Templado Cálido	≥250

FUENTE: Norma SS AA (EXIOS).

[6] SSA. Normas para Estudio y Diseño 1993 p. 60

De acuerdo con la tabla anterior nuestro proyecto no sobrepasa los 1000 hab. y se encuentra en un clima templado y frío por lo que se adopta una DOTACIÓN MEDIA FUTURA de 160 l/hab/día.

2.2.2.3.3 Áreas Tributarias:

Las áreas tributarias son la división en varias superficies del área original de la zona, las que determinarán la distribución de los caudales sanitarios en cada tramo de la red de alcantarillado, serán calculadas a partir del levantamiento topográfico del terreno donde se realizará el proyecto. Con la topografía y la densidad poblacional se puede determinar los caudales sanitarios en cada tramo de la red de alcantarillado.

La topografía de la zona donde se realizará el alcantarillado tiene desniveles y pocas pendientes pronunciadas que van desde 1% hasta 46%, por lo tanto el cálculo de las áreas de aportación sanitaria a cada colector se realizará trazando las diagonales o bisectrices sobre las manzanas de la población. Las áreas tributarias del proyecto están detalladas en los anexos de los planos.

2.2.3 CAUDALES DE DISEÑO DEL ALCANTARILLADO

Para determinar caudales de diseño de recolección, conducción, evacuación y tratamiento de aguas servidas se debe incluir los siguientes caudales:

2.2.3.1 Cálculo del Caudal Sanitario

Es la cantidad de aguas servidas durante 24 horas obtenidos como promedio de sus caudales diarios en un periodo de un año. Para todo el dimensionamiento de la red de alcantarillado primero se calculó el caudal sanitario. Este caudal es conocido también como caudal medio final, el cual sirve de referencia para el dimensionamiento de estaciones de bombeo, plantas de tratamiento y otras obras anexas.

2.2.3.1.1 Caudal Medio Final

$$Qmf = \frac{Población\ final * Dotación\ final}{86400 s/día} * Factor\ A$$ **Formula 2.3** Caudal Medio Final

El factor A tiene un valor de 0.7 a 0.8 y representa el porcentaje de agua que ingresó como agua potable y que regresó como aguas servidas. Para nuestros cálculos tomaremos el valor de 0.8.

$$Qmf = \frac{526\ hab * 160\ l/hab/dia}{86400\ s/día} * 0.8$$

$$Qmf = 0.78\ l/s$$

Para expresarlo en unidades de área, dividimos para el área

$$Qmf = \frac{0.78\ l/s}{30.44\ ha}$$

$$Qmf = 0.026\ \ l/(s * ha)$$

2.2.3.2 Caudal Máximo Instantáneo

Se obtiene de la multiplicación del caudal medio diario final por un coeficiente de mayoración (k) que representa el aporte simultáneo de aguas servidas por parte de los aparatos sanitarios.

$$Qmax.inst. = Qmf * k$$ **Formula 2.4** Caudal Máximo Instantáneo

El valor de k para caudales medios que estén entre 4 y 5 lts/s es:

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

Mientras para caudales inferiores a 4 lt/s el factor k es constante igual a 4.

$$Q_{max.\ inst.} = 0.026\ lt/(s * \text{ha}) * 4$$

$$Q_{max.\ inst.} = 0.104\ lt/(s * \text{ha})$$

2.2.3.3 Caudal de Infiltración

El caudal de infiltración se determinará en base a los siguientes aspectos: [7]

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

[7] Guillermo Burbano Criterios Básicos para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado.

1. **Para alcantarillado con juntas de mortero:**

Se aplica lo fórmula siguiente para áreas comprendidas entre 10 y 5000 Ha. :

$$Q\text{inf} = 67.34 * \text{A}^{-0.1425}$$ **Fórmula 2.5** Caudal de Infiltración

Q = Qmáx instantáneo de infiltración (m^3/Ha/día)

A = Área servida por el alcantarillado (Ha)

Si el Área es menor a 10Ha, el caudal de infiltración se hace constante e igual a 48.5m^3/Ha*día.

2. **Para sistemas de alcantarillado que utilizan juntas resistentes a la infiltración:**

$$Q\text{inf} = 42.51 * \text{A}^{-0.3}$$ si A está entre 40.5 y 5000 Ha.

$$Q\text{inf} = 14 m^3/\text{ha} * \text{día}$$ si A es menor a 40.5 Ha.

El caudal de infiltración para este proyecto será $Q\text{inf} = 0$, ya que se utilizará en el diseño tuberías PVC y uniones con sello elastomérico, con la adecuada supervisión de los trabajadores en este proceso.

2.2.3.4 Caudal de lluvias Ilícitas

El caudal de aguas lluvias ilícitas es difícil determinar, ya que provienen de conexiones en patios, jardines, cubiertas, o a través de tapas de pozos o de las

cajas de revisión. El caudal para este propósito puede estar entre el 5 y 10% del caudal máximo horario o también será de 80 lts/hab*día a falta de datos reales.

$$Q_{llu.\ ilic.} = 80\ lt/(hab * dia)$$ **Fórmula 2.6** Caudal Lluvias Ilícitas

$$Q_{llu.\ ilic.} = 80\ lt/(\text{hab} * dia) * 526\text{hab} * \frac{\text{ldia}}{86400\text{s}}$$

$$Q_{llu.\ ilic.} = 0.49\ lt/s$$

Para expresarlo en unidades de área, dividimos para el área

$$Q_{llu.\ ilic.} = \frac{0.49\ l/s}{30.44ha}$$

$$Q_{llu.\ ilic.} = 0.016\ lt/(s * \text{ha})$$

2.2.2.5 Caudal Sanitario Total

Fórmula 2.7 Caudal Sanitario Total

$$Q_{TOTAL} = Q_{\max.inst.} + Q_{\inf} + Q_{lluv.ilic}$$
$$Q_{TOTAL} = 0{,}104 + 0 + 0{,}016$$
$$Q_{TOTAL} = 0{,}12l\ /(s * ha)$$

2.3. DISEÑO DEL SISTEMA

El diseño del sistema se realizó con dos descargas para la disposición final con el fin de manejar, caudales pequeños y no utilizar diámetros grandes en las tuberías

para transporte de aguas servidas. Este diseño se realizó a través de los cálculos hidráulicos, según el proceso manual de diseño estudiada en el curso de Sanitaria III, en una hoja de cálculo de Microsoft Excel; para la auto limpieza de las tuberías se comprobó el cálculo de los diámetros tramo por tramo, así como las velocidades mínimas, con el fin de tener un funcionamiento correcto del sistema.

2.3.1. COMPONENTES DEL SISTEMA

2.3.1.1 Pozos de Revisión

A fin de evitar la obstrucción en los tubos debido a la acumulación excesiva de sedimentos se diseñaron pozos de revisión que se ubican en el eje del alcantarillado, facilitando de esta manera la limpieza y mantenimiento de las redes. Estos pozos se colocaron en todos los cambios de pendiente, de dirección y sección, excepto en las alcantarillas curvas de diámetros grandes.[8]

Tabla 2.3 Distancias Máximas para Pozos de Revisión

DISTANCIAS MÁXIMAS PARA POZOS DE REVISIÓN	
DIÁMETRO (mm)	**DISTANCIA (m)**
< 350	100
400-800	150
> 800	200

Fuente: Guías para el Diseño de Alcantarillado OPS/CEPIS/05.169

[8] Guillermo Burbano. Criterios Básicos para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado.

Se utilizará el diámetro del pozo de revisión basándose en el diámetro y número de tuberías que lleguen o salgan del mismo, como se demuestra en la siguiente tabla:

Tabla 2.4 Diámetros de Tuberías y Pozos

Diámetro de la tubería (mm)	Diámetro interior del pozo (m)
menor de 550	0.9
600 a 800	1.2
mayor de 800	Diseño Especial

Fuente: Guías para el Diseño de Alcantarillado OPS/CEPIS/05.169

La parte superior del pozo será un tronco de cono excéntrico con una altura mínima de 1.0 m desde el cuerpo del pozo hasta la boca de visita. La abertura para la tapa debe tener un diámetro mínimo de 0.60 m y debe ser completamente libre de obstáculos.

2.3.1.2 Pozos de Salto

Se utilizan para neutralizar los efectos de erosión sobre las paredes de los pozos de revisión y facilitar el ingreso del personal encargado de mantenimiento.

El pozo de salto es una estructura especial que consiste en la colocación de una tubería vertical que conduzca directamente el flujo hacia el fondo, esto se originará cuando exista una diferencia de alturas entre la tubería de llegada y la de salida mayor de 0.9 mts.[9] Además cuando existan caudales excesivamente grandes y en casos necesarios, se diseñaran estructuras especiales de salto.

2.3.1.3 Tuberías

Tubería es el conducto que sirve para transportar agua u otros fluidos. Este proyecto de alcantarillado usará tuberías de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa, por las ventajas como la calidad de producto, mejor manejabilidad, mayor disposición en el mercado y facilidad de instalación ya que requiere menor cuidado.

2.3.1.4 Accesorios

La curvatura de la silleta (accesorios PVC para alcantarillado) dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliaria y de la matriz colectora de recepción.

2.3.1.5 Conexiones Domiciliarias

Las conexiones domiciliarias se realizarán bajo control Municipal y gestionado a través de entidades responsables (Entidad de Saneamiento Municipal), prohibiéndose cualquier obra por intervención de particulares en la red pública.

[9] Guillermo Burbano. Criterios Básicos para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado.

El objetivo de las conexiones domiciliarias es la conducción de aguas servidas de las viviendas hasta la red principal de alcantarillado, para ello se iniciará con una estructura denominada caja de revisión o caja domiciliaria de 0.60 x 0.60 x 0.80 m ubicada en cada vereda entre las casas y la línea de servicio. El diámetro mínimo de conexión es 100 mm y pendiente mínima de 1%. En la conexión a la red principal se emplea un accesorio o codo, de manera que garantice la entrada de las aguas residuales domiciliarias. El empalme de la acometida con la tubería de servicio se realiza manteniendo un ángulo de 45º.

2.3.2. LA RED DE TRANSPORTE DE AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales son las aguas que han sido contaminadas al ser utilizadas por todas las personas en sus actividades diarias. El método más empleado para el transporte de aguas residuales es a través de tuberías PVC subterráneas.

Las aguas residuales se conducirán desde las edificaciones hacia una disposición final donde los efectos para la comunidad y el ambiente, tengan el menor impacto posible, estas aguas por razones de salud pública y estética no se deben desechar vertiéndolas directamente en lagos o corrientes convencionales, para lo cual hay que diseñar y construir plantas de tratamiento.

El sistema de alcantarillado se diseña como canales abiertos y parcialmente llenos, es decir que existe una superficie libre en contacto con la atmósfera. El líquido circula de manera estable (constante para cualquier instante) y uniforme

(la velocidad media de la corriente que pasa por cualquier sección es la misma para cualquier instante); su movimiento está influenciado por la gravedad con una dirección cercana a la horizontal mientras las condiciones del terreno lo permitan.

Las tuberías deben diseñarse con pendientes continuas y conservar la misma sección entre tramos consecutivos, la adición de nuevos caudales se hará por la parte superior o cabeza del tramo.

2.3.2.1 Relaciones Hidráulicas de Flujo en Tuberías Parcialmente Llenas

Para realizar el estudio del sistema de alcantarillado parcialmente lleno es necesario establecer relaciones con condiciones del sistema a tubo lleno, llamadas “elementos hidráulicos”, parámetros basados en la fórmula de Manning.

$$V = \frac{1}{N} * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$ **Formula 2.8** Velocidad de Flujo

V: velocidad del flujo

R: radio hidráulico

J: gradiente hidráulico

N: coeficiente de rugosidad de Manning (depende de la rugosidad del material)

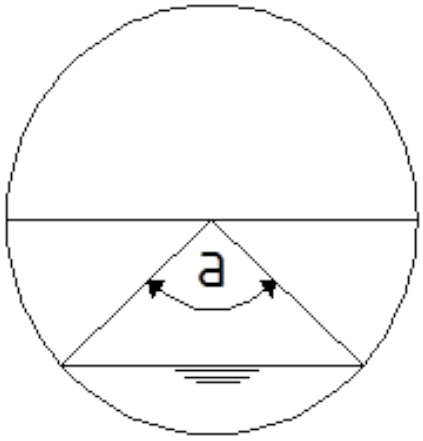
La siguiente tabla indica los valores del coeficiente “n” de Manning para las tuberías de uso más corriente.

Tabla 2.5 Coeficientes “n” de las Tuberías

Material	Coef. "n"
Concreto	0.013
Polivinilo (PVC)	0.011
Polietileno (PE)	0.009
Asbesto-Cemento (AC)	0.010
Hierro Galvanizado	0.014
Hierro Fundido	0.012
Fibra de vidrio	0.010

Fuente: Guillermo Burbano. Criterios Básicos para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado.

Para tubería parcialmente llena:



$$\alpha = \cos\frac{\alpha}{2} = 1 - 2\frac{d}{D}$$

$$R = \frac{D}{4}\left(1 - \frac{360 * sen^{\alpha}}{2 * \pi * \alpha}\right)$$

Las relaciones que se consideran son:

Velocidad $\frac{v}{Vlleno}$; Caudal $\frac{q}{Qlleno}$; Diámetro $\frac{d}{Qlleno}$; Área $\frac{a}{Alleno}$; Radio Hidráulico $\frac{r}{Rlleno}$

2.3.2.2 Recomendaciones de Diseño para la Red de Transporte de las Aguas Residuales

Las recomendaciones siguientes buscan el diseño más eficiente en tuberías parcialmente llenas.

2.3.2.3 Capacidad a Utilizarse

Los colectores de hasta 300 mm de diámetro son diseñados para trabajar con un máximo de 60% de su capacidad total, destinando lo restante superior de los conductos a la ventilación del sistema, a imprevistos y oscilaciones excepcionales. Los colectores mayores que reciben efluentes de redes relativamente extensas, que corresponden a mayor población tributaria, están sujetas a menores variaciones de caudal, por lo que se permite funcionar con porcentajes de 0.70 a 0.80 del diámetro. Por ningún motivo se deberá permitir que la tubería trabaje a presión.

El nivel mínimo de agua en las alcantarillas, se recomienda mantenerlo por encima del 20% del diámetro de la tubería para asegurar una velocidad aproximada del 56% de la velocidad a sección completa (0.7 a 0.85D).[10] Se debe considerar caudal mínimo especialmente en los tramos iniciales de las tuberías donde el flujo es variable, pero si el área de aporte no da más caudal, en este caso analizado la norma recomienda que se realicen limpiezas periódicas para evitar el azolve en los tubos.

[10] Guías para el diseño de Tecnologías de alcantarillado OPS/CEPIS/05.169

2.3.2.4 Pendientes

Es conveniente que las alcantarillas tengan pendientes suaves para evitar grandes excavaciones, generalmente se utilizan las pendientes del terreno natural, de tal modo que la velocidad aumente progresivamente y no sobrepase los límites establecidos, debiendo calcularse como canales o conductos sin presión. El cálculo se realizará tramo por tramo.[11]

Se presenta una tabla de pendientes mínimas adecuadas para conductos de tamaño pequeño en la red de alcantarillado como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 2.6 Pendientes mínimas para las alcantarillas de aguas residuales

Diámetro (mm)	Pendiente (m/m)
200	0,004
250	0,003
300	0,0022
375	0,0015
450	0,0012
525	0,001
600	0,0009
675 y mayores	0,0008

Fuente: Metcalft & Eddy, Tratamiento y Depuración de las aguas residuales, Barcelona, 1977.

[11] Guillermo Burbano. Criterios Básicos para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado.

2.3.2.5 Ubicación de las Tuberías

La red de alcantarillado sanitario se diseñara tomando en cuenta todos los servicios públicos existentes o proyectados. En las vías de circulación, las tuberías se colocarán en sentido contrario al del agua potable, en sentido sur y oeste de la línea central de la vía. En caso de vías de gran anchura se situaran dos líneas de tubería, una en cada banda de la pista.

La red de alcantarillado debe estar por debajo de la de agua potable dejando una altura libre de 0.3 m si son paralelas y 0,2 m si se cruzan las dos redes[12]

La profundidad mínima de la zanja de acuerdo a su resistencia estructural deberá ser suficiente para recoger aguas servidas o lluvias. Además se considerará que las conexiones entre tuberías laterales y tuberías principales tendrá un ángulo de 45º para que la velocidad de flujo continúe.

2.3.2.6 Velocidades Permisibles

En proyectos de alcantarillado es importante controlar la velocidad para aguas residuales en colectores; ya que si la velocidad es baja se produce una deposición importante de materiales sólidos provocando una disminución en la sección transversal y menor tiempo de vida del sistema de alcantarillado; en cambio si la velocidad es muy alta se produce una acción abrasiva de las partículas sólidas transportadas por las aguas residuales lo que provoca la erosión del material.

[12] Guillermo Burbano. Criterios Básicos para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado

La velocidad mínima será mayor 0,6 m/s en secciones llenas y alrededor de 0,3 m/s tubería parcialmente llena, ya que debemos garantizar condiciones de auto limpieza.[13] No obstante, en el caso que no cumpla la normativa de velocidades mínimas de flujo, siempre y cuando la topografía del lugar lo permita, se incrementará la pendiente de tubería para alcanzar condiciones de auto limpieza.

Según las normas actuales, se muestra el siguiente cuadro de velocidades máximas a tubo lleno y rugosidades de los distintos materiales:[14]

Tabla 2.7 Velocidades máximas a tubo lleno y Coeficientes de Manning

Material	Velocidad Máxima (m/s)	Coef. De Manning
Hormigón Simple		
Uniones de mortero	4	0.013
Uniones de neopreno	3.5 – 4	0.013
Asbesto Cemento	4.5 – 5	0.011
Plástico	4.5	0.011

Fuente: Normas IEOS Tabla VIII.

Actualmente según la recomendación de los fabricantes con aprobación certificada del INEN se acepta velocidades de hasta 9m/s en tubos plásticos.

[13] Guillermo Burbano. Criterios Básicos para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado.
[14] Normas IEOS Tabla VIII.1 Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad

2.3.3. PLANTA DE TRATAMIENTO

2.3.3.1 Introducción

El tratamiento de aguas residuales tiene como objetivo producir agua limpia o reutilizable en el ambiente y un residuo sólido útil para futuros propósitos, lo cual se obtiene mediante una serie de procesos que remueven los contaminantes físicos, químicos y biológicos de aguas efluentes de actividades del ser humano. Este tratamiento se realiza dentro del sitio por medio de utilización de tanques sépticos y otros medios de depuración, especialmente en zonas rurales.

Las aguas servidas están constituidas por un 99% de agua y un 1% de material sólido suspendido del cual un porcentaje es inorgánico y otro es orgánico el mismo que se mide a través de DBO5 (o demanda bioquímica de oxígeno). La DBO5 es la cantidad de oxígeno empleado por los microorganismos a lo largo de un periodo de cinco días para descomponer la materia orgánica de las aguas residuales a una temperatura de 20 °C, y es un indicador de la purificación del agua después de ser tratado.

La elección de este proceso depende de: las características del agua a tratar, la calidad que requiere el efluente, la disponibilidad de terreno, costos y operación del sistema. Este caso busca diseñar un sistema en base a los condicionamientos económicos y acorde a la capacidad de auto purificación del cuerpo receptor.

2.3.3.2 Características de Agua a Tratar

La parroquia no dispone zonas industriales cercanas, es un lugar de viviendas y sus aguas a tratar son de origen doméstico, no requieren de proceso de tratamiento avanzado o complementario. Debido a los caudales pequeños y domésticos existentes se necesita un sistema de tratamiento primario.

2.3.3.3 Disponibilidad de Espacio

El espacio disponible actualmente es de aproximadamente de 200m^2 pero se lo puedo ampliar realizando trabajos de ingeniería.

2.3.3.4 Personal de Operación y Mantenimiento

Para no encarecer el proyecto, la misma gente beneficiada puede estar en capacidad de operar y dar mantenimiento al sistema, para que el personal sea lo más reducido posible.

2.3.3.5 Tipos de Tratamiento de Aguas Residuales

La elección de un sistema de tratamiento se realiza en función de posibles soluciones técnicas y costos.

Los tratamientos de aguas residuales se clasifican en: [15]

Tabla 2.8 Proceso de Tratamiento de Aguas Negras

	SE UTILIZAN	PARA
TRATAMIENTO PRIMARIO	Rejillas Cribas Trituradores mecánicos	Remover materia gruesa flotante y en suspensión
	Tanques de flotación o Desarenadores tanques sedimentadores	Remover grasas y aceites
	Desarenadores tanques sedimentadores de acción simple, química Tanque séptico Tanque Imhoff	Remover materias sedimentables
TRATAMIENTO SECUNDARIO	Bombas y tuberías para irrigación superficial Tanques con arena	Remover y estabilizar materia pordispersión y filtración verdadera
	Lechos de contacto sobre piedra y madera Filtros rociadores Lodos activados	Remover y estabilizar materia en condiciones aerobias y mediante contacto con organismos vivos
PROCESOS COMPLEMENTARIOS	Digestores Calentadores	Acondicionar los lodos
	Precipitadores	
	Lechos de secado Incineradores	Disponer finalmente los lodos

Fuente: Manual de saneamiento, Vivienda, Agua y Desechos. Cap. Tratamiento de Aguas Negras.

[15] Manual de saneamiento, Vivienda, Agua y Desechos. Cap. Tratamiento de Aguas Negras.

2.3.3.6 Tanques Sépticos

Un tanque o cámara séptica es una estructura en forma de cajón, enterrado, hermético, diseñado y construido para realizar las siguientes operaciones:[16]

- Separar sólidos de la parte liquida y almacenarlos adecuadamente
- Elimina las grasas y aceites que se acumulan en la parte superior
- Proveer digestión a la materia orgánica
- Permitir la descarga de líquidos clarificados y depurados
- Almacenamiento de natas y lodos.

2.3.3.6.1 Funcionamiento:

Al ingresar las aguas residuales en el tanque pasan por una primera cámara (cámara de digestión) donde el material sedimentable que contiene se decanta produciendo un líquido parcialmente libre de sedimentos que puede clarificarse e infiltrarse con facilidad en el suelo. El material decantado se descompone bajo condiciones anaeróbias por acción de microorganismos propios de estas aguas. La descomposición de los sedimentos y la presencia de aceites y grasas originan la formación de natas en la parte superior del tanque y la producción de gases, los cuales deben ser eliminados a través de placas o tubos deflectores para evitar su escape a la entrada o salida del tanque.

[16]Guías Para el Diseño de Tanques Sépticos, Tanques Inhoff y Lagunas de Estabilización OPS/CEPIS/05.163 UNATSABAR.

El agua parcialmente libre de sólidos pasa a una segunda cámara (cámara de pulimento), donde se repite el proceso inicial para reforzar el tratamiento, los sedimentos serán menores al igual que los gases emanados. Es importante el control del funcionamiento del tanque séptico, por lo cual se debe verificar que las bacterias formadoras de metano permanezcan el tiempo necesario para estabilizar completamente la materia orgánica (hidrólisis), de otra manera el afluente no será correctamente purificado.

Como apoyo a este proceso, el agua tratada y clarificada pasará a un filtro de arena y ripio que retiene material remanente del tratamiento anterior. Finalmente se realiza la descarga al cuerpo receptor natural.

2.3.3.6.2 Bases de Diseño:

- El volumen total del tanque y sus dimensiones se diseñará en función del caudal más crítico y el caudal máximo instantáneo, para evitar sobredimensionamientos y costos elevados.
- Se debe prever un tiempo de retención de las aguas servidas en el tanque séptico, suficiente para la separación y estabilización del material orgánico, tomando como referencia investigaciones anteriores que consideran condiciones geográficas y de población que determinaron como tiempo de retención 2 horas.
- Debe considerarse condiciones de estabilidad hidráulica potenciando la sedimentación y flotación de sólidos, para este fin, el concepto más importante es la relación entre el largo y ancho del tanque (mientras más

grande sea esta relación mayor será la eficiencia del tanque), el mismo que tendrá una relación de por lo menos 2 a 1. Las cámaras de digestión y pulimento por otro lado ocuparan los 2/3 y 1/3 del volumen total del tanque séptico respectivamente por razones de eficiencia.

- Se debe diseñar un tanque suficientemente alto para la acumulación de los lodos y espuma, por ello la profundidad mínima del líquido será de 1.20mts mientras que el espacio libre sobre el nivel de aguas del tanque debe ser mayor al 20% de la profundidad del líquido, de esta manera se busca prevenir las obstrucciones y asegurar la adecuada ventilación de los gases.

Otros parámetros son:

- Se dispondrá de dispositivos de entrada y salida específicos en los que la parte sumergida no será menor de 0.30 m y la parte fuera de la superficie del agua no menor de 0.20 m.
- La rasante del tubo de entrada deberá estar a 7.5 cm por encima de la superficie libre del líquido.
- En cada cámara se debe proveer de una boca de inspección de forma circular con un diámetro no menor de 0.60 m y la tapa debe estar colocada sobre un bordillo de 0.15 m de alto con respecto al nivel superior del tanque.

2.3.4 DESCARGA

Las descargas del sistema de alcantarillado sanitario de la parroquia Cotogchoa, barrio “El Taxo” se las realizará conectándose a los pozos de la red que

previamente se deberá diseñar, para luego finalmente ser descargadas a los respectivos ríos existentes en la zona, tal como se indica en los planos.

Todos los datos de caudales están realizados y se los puede visualizar en los Cálculos Hidráulicos (VER ANEXO 2).

CAPITULO III

IMPACTO AMBIENTAL

El interés para proteger la naturaleza, por efecto de proyectos de infraestructura urbana, ha motivado establecer normas y principios para la planificación de las obras a ejecutar y para la evaluación de las afectaciones que provocan al medio ambiente local.

El Impacto Ambiental del Proyecto tiene como objetivo, identificar, evaluar y valorar los impactos benéficos y adversos que se darán durante las fases de construcción y operación del Sistema de alcantarillado Sanitario del barrio “El Taxo” de la Parroquia Cotogchoa perteneciente al Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha, ya que es de fundamental importancia para llevar a cabo acciones que tienden a prevenir controlar, minimizar, evitar, disminuir los efectos de los impactos negativos que se producen.

3.1 PROPÓSITO Y NECESIDAD DEL PROYECTO

Con el servicio de alcantarillado sanitario del Barrio “El Taxo” se logrará incrementar la salubridad de sus habitantes, disminuirá los riesgos de morbilidad por enfermedades a hogares cercanos, por tal motivo la construcción del sistema de alcantarillado tiene como propósito facilitar y dar una mejor calidad de vida a los habitantes del barrio, tomando en cuenta que actualmente al no existir un

sistema de alcantarillado las aguas servidas dan mal aspecto al barrio y son focos posibles de enfermedades e infecciones contra la salud.

El análisis que se realizará a continuación indica la realidad actual del medio ambiente en la región, por lo que es necesario describir el medio físico, el medio biótico y el medio socioeconómico, así se determinó la necesidad de contar con estudios de impacto ambiental y posibles acciones a tomarse.

La importancia de evaluación de Impactos Ambientales radica fundamentalmente en normas que permiten la construcción de cualquier proyecto ya que tiene por objeto la evaluación de las consecuencias ambientales que determinadas políticas, planes y programas, pueden producir en el territorio, en la utilización de recursos naturales y en definitiva, en el logro de un desarrollo sostenible equilibrado.[17]

3.2 LÍNEA BASE AMBIENTAL

Actualmente el Barrio “El Taxo” y sus habitantes en su mayoría desalojan las aguas servidas en pozos ciegos, lo cual causa un gran impacto ambiental negativo para el barrio y sus habitantes.

Un aspecto primordial en la construcción es orientar a mitigar, controlar o prevenir los impactos negativos en el ambiente urbano y rural que se generan durante el

[17] Diseño de Tanques Sépticos, Tanques Inhoff y Lagunas de Estabilización OPS/CEPIS/05.1

proceso constructivo, definiendo medidas ambientales que deben ser ejecutadas por los contratistas. Tienen como objetivo el preservar la salud pública, prevenir la pérdida y/o deterioro de los recursos naturales renovables, conservar el paisaje y mejorar aspectos socio-económicos de la población.

3.2.1 FACTORES ABIÓTICOS

3.2.1.1 Aire:

La zona de estudio goza de un ecosistema saludable, clima frío-templado y atmósfera pura, factores que se verán parcialmente afectados durante la construcción del alcantarillado que producirán efectos sobre la visibilidad, perturbaciones de actividades típicas por efectos de ruido, dispersión y transporte de partículas nocivas por medio del viento y absorción del suelo de las mismas.

3.2.1.2 Recursos Hídricos:

En la zona del proyecto existe la presencia de las quebradas San Agustín y San Nicolás, por lo que este recurso está siendo afectado por la falta de la red de alcantarillado sanitario.

3.2.1.3 Topografía y Suelo:

El terreno en su mayor parte es irregular presentando variaciones muy pequeñas a grandes continuadas dentro del mismo sector, el suelo del sector es de textura

media y de color negro, la ejecución de este proyecto podría cambiar el uso del mismo. Se detalla más la topografía y suelo en el capítulo 1.

3.2.2 FACTORES BIÓTICOS

3.2.2.1 Flora:

La zona en estudio está constituida por especies características del callejón interandino, como son los cultivos de choclos, arveja, papas y frejol. En su gran mayoría de terreno dispone de pasto natural y arboles silvestres.

3.2.2.2 Fauna:

La fauna está representada por la diversidad de ganado como son: vacuno, porcino, caballar y una infinidad de aves como pájaros, tórtolas, mirlos, entre otros; además existen una gran variedad de gallinas y la presencia de animales domésticos.

3.2.3 FACTORES HUMANOS

3.2.3.1 Aspectos Socio Económicos

La actividades principales que predominan en el Barrio “El Taxo”, como población rural son bajo relación de dependencia y negocios propios; mientras que en la población urbana del cantón Rumiñahui predominan el comercio al por menor y al por mayor, además de la industria manufacturera.

El Barrio “El Taxo” actualmente no cuenta con todos los servicios básicos como el sistema de alcantarillado, debido a su la falta las enfermedades infecciosas son frecuentes en la comunidad como infecciones estomacales, entre otras.

3.2.4 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

La identificación de los impactos se efectúa mediante un análisis de medio y del proyecto que permite determinar qué actividades del proyecto de alcantarillado sanitario tienen potencial a producir alteraciones en los distintos factores ambientales como factores bióticos, abióticos y humanos. A continuación se detallan los impactos ambientales durante las distintas etapas del proyecto.

Tabla3.1 Impactos Ambientales en cada Etapas del Proyecto

Factor Ambiental	Impacto Ambiental
Etapa de Construcción	
Aire	Generación de residuos
Aire	Perturbación de actividades típicas
Aire	Dispersión y transporte de partículas
Aire	Disminución de calidad del aire
Aire	Incremento de Ruido
Humano	Aumento de Nivel de Empleo
Humano	Incremento tráfico vehicular
Humano	Daños de salud de habitantes y trabajadores
Paisaje	Alteración de la topografía
Paisaje	Deterioro del paisaje
Fauna	Desplazamiento temporal de vida animal
Vegetación - Fauna	Alteración del sistema terrestre
Vegetación	Tala de vegetación
Vegetación	Disminución de capa vegetal
Suelo - vegetación	Pérdida de suelo vegetal
Suelo	Cambio de uso del suelo
Suelo	Incremento de Erosión
Suelo - agua	Riesgo de Contaminación
Agua	Disminución del recurso de agua para consumo

Factor Ambiental	Impacto Ambiental
Etapa de Operación	
Agua	Alteración del agua superficial
Agua	Riesgo de Afectación de recursos hídricos
Suelo	Aumento del valor del suelo
Fauna	Afectación de habitad de especies
Humano	Aumento de nivel de empleo

Etapa de Mantenimiento	
Aire	Incrementos de niveles de ruido
Humano	Aumento de nivel de empleo
Humano	Molestias de Accesibilidad y movilidad
Humano	Restitución de servicios

Fuente: Andrea Salazar

La evaluación de impactos ambientales se evaluó con la Matriz de Leopold para determinar la importancia de los impactos en factores ambientales durante las distintas fases del proyecto, tomando en cuenta la magnitud y tipo de cambios que sufran los componentes ambientales.

3.3 MÉTODO DE EVALUACIÓN. ALGORITMO PARA USAR LA MATRIZ DE LEOPOLD

La metodología a usar se basa en sistemas de evaluación análogos a la matriz de Leopold y son listas de control y diagramas de interacción. El sistema de evaluación consisten en mostrar características individuales de un proyecto (actividades y elementos de impacto) y las categorías ambientales que pueden ser afectadas por el proyecto, identificando la probabilidad que ocurra un impacto ambiental y su grado de importancia.[18]

[18] UNATSABAR. Medioambientales – Guía Metodológica, Vicente Conesa FDES.-VITORA

Primero se determinará las características del proyecto y las categorías ambientales, para realizar un listado de acciones que podrían causar impactos ambientales en la zona del proyecto. Con los datos expuestos se puede calificar los impactos mediante un método de cuantificación.

Los pasos que tienen lugar durante el proceso de elaboración del modelo de valoración de impactos ambientales son:[19]

1. Análisis de la actividad y sus posibles procesos alternativos.
2. Establecer, detallar y estudiar un entorno para cada factor ambiental.
3. Identificar las acciones que las operaciones y procesos de la actividad generan.
4. Primera aproximación de los efectos que la actividad este generando sobre el medio.
5. Identificación de los factores afectados por las acciones generadas en el desarrollo de la actividad.
6. Identificación de las relaciones causa-efecto entre las acciones de la actividad y los factores ambientales.
7. Medición cualitativa o cuantitativa de acuerdo a los elementos de calificación de los impactos sobre cada factor.
8. Detallar un informe en el cual se determine las medidas correctivas, compensatorias y precautorias, con el fin de evitar la menor cantidad de impactos ambientales en el desarrollo del proyecto.

[19] Auditorias Medioambientales – Guía Metodológica, Vicente Conesa FDES.-VITORA

3. 4 MATRIZ DE LEOPOLD

Se elaboró una matriz de identificación de los impactos ambientales detectados, de acuerdo a los lineamientos metodológicos establecidos en el modelo de LEOPOLD se utilizó una nomenclatura matemática, para la identificación de impactos, que son los siguientes:

Signo “+” en los impactos positivos

Signo “-” para los impactos negativos

Además la estructura de la matriz, obedece a la interrelación y análisis de momentos para la identificación de impactos, que son los siguientes:

- La etapa de construcción
- La etapa de operación
- Y la etapa mantenimiento.

3.4.1 ELEMENTOS DE CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES[20]

Los impactos ambientales se pueden medir o cuantificar de acuerdo a la incidencia que estos tienen, es decir miden niveles de afectación por actividades en la construcción, operación y mantenimiento. Se describirá a continuación el significado de todos los elementos que miden el nivel de impacto de una acción.

[20] Auditorias Medioambientales – Guía Metodológica, Vicente Conesa FDES.-VITORA

Signo

Sirve para identificar si una acción causa beneficios o es perjudicial sobre los factores considerados.

Beneficioso (+)

Perjudicial (-)

Intensidad (IN)

Indicador del nivel de cambio de la calidad ambiental, la valoración es de 1 a 12. Donde 12 representa una destrucción total del factor y 1 una afectación mínima.

Extensión (EX)

Es el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad. Si el efecto es puntual la valoración será 1, si por el contrario se dispersa en el entorno de la actividad tendrá un valor de 8.

Momento (MO)

Corresponde al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto. Así se tiene que:

- 4 Momento Inmediato, al instante o tiempo nulo.
- 3 Corto Plazo, inferior a un año.

- 2 Mediano Plazo, De uno a cinco años.
- 1 Largo Plazo, Más de cinco años.

Persistencia (PE)[21]

Se refiere al tiempo que permanece el efecto hasta que el factor retome sus condiciones iniciales.

- 1 Efecto Fugaz, duración menor a un año.
- 2 Temporal, dura entre uno y diez años.
- 4 Permanente, dura más de 10 años.

Reversibilidad (RV)

Es la capacidad de reconstrucción a las condiciones iniciales del factor afectado por medios naturales.

- Si es a corto plazo se valora con (1).
- Si es a Mediano Plazo (2).
- Si es irreversible (3).

Recuperabilidad (RC)

Es la capacidad de reconstrucción con la ayuda del hombre a las condiciones normales del factor afectado por acciones correctivas.

[21] Auditorias Medioambientales – Guía Metodológica, Vicente Conesa FDES.-VITORA

- Si es a corto plazo se valora con (1).
- Si es a Mediano Plazo (2).
- Si es irreversible (3).

Sinergia (SI)[22]

Es cuando el efecto de dos diferentes acciones simultáneas es mayor que el efecto de las dos mismas acciones independientes.

- 1 Se valora cuando la acción no es sinérgica con otras acciones .
- 2 Si se presenta sinergia moderada se tiene.
- 3 Si es altamente sinérgica.

Acumulación (AC)

Es el incremento que indica el efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción.

- 1 Acumulación simple, la acción no produce efectos acumulativos.
- 4 Si el efecto producido es acumulativo.

Efecto (EF)

Es la relación causa-efecto de una acción sobre su factor. Puede ser directo (1), o indirecto (4) cuando tiene lugar a partir de un efecto primario.

[22] Auditorias Medioambientales – Guía Metodológica, Vicente Conesa FDES.-VITORA

Periodicidad (PR)

Es la regularidad que manifiesta el efecto.

- 3 Si el efecto es continuo.
- 2 Si es periódica.
- 1 Si es irregular.

Importancia del Impacto (I)[23]

La importancia del impacto se lo reconoce con el símbolo “I”, está dada por la intervención de los demás elementos juntos, se evalúa con la siguiente ecuación:

$$I = \pm[3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC]$$

[23] Auditorias Medioambientales – Guía Metodológica, Vicente Conesa FDES.-VITORA

Tabla 3.2 Matriz de Leopold (Calificación Impactos)

Matriz Causa-Efecto del Barrio "El Taxo" en la Parroquia Cotogchoa

Fase	Factor	Identificación de Impactos Ambientales	Calificación de Impactos Ambientales											Calificación (I)	Importancia
			S	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC		
Construcción	Aire	Generación de residuos	-	4	5	4	2	1	1	1	4	1	1	37	Moderado
	Aire	Perturbación de actividades típicas	-	2.5	5	3	1	1	3	1	4	1	2	33.5	Moderado
	Aire	Dispersión y transporte de partículas	-	4	5	3	2	1	2	2	4	1	2	39	Moderado
	Aire	Disminución de calidad del aire	-	3	5	2	2	2	2	1	4	1	2	35	Moderado
	Aire	Incremento de Ruido	-	6	5	3	1	1	2	1	4	2	1	43	Moderado
	Humano	Aumento de Nivel de Empleo	+	8	4	3	2	2	1	2	1	2	1	46	Beneficioso
	Humano	Incremento tráfico vehicular	-	7	6	3	1	1	1	1	4	1	1	46	Moderado
	Humano	Daños de salud de habitantes y trabajadores	-	2.5	3	3	1	2	2	1	4	1	2	29.5	Moderado
	Paisaje	Alteración de la topografía	-	2.5	4	2	2	2	1	1	4	1	3	31.5	Moderado
	Paisaje	Deterioro del paisaje	-	2	5	1	2	3	1	2	4	1	2	32	Moderado
	Fauna	Desplazamiento temporal de vida animal	-	2.5	3	3	1	2	2	1	4	1	2	29.5	Moderado
	Vegetación - Fauna	Alteración del sistema terrestre	-	2.5	3	2	2	2	2	2	4	1	2	30.5	Moderado
	Vegetación	Tala de vegetación	-	2.5	2.5	2	1	3	3	4	4	1	2	32.5	Moderado
	Vegetación	Disminución de capa vegetal	-	4	5	3	2	2	2	3	4	2	2	42	Moderado
	Suelo - vegetación	Pérdida de suelo vegetal	-	3	4	4	2	2	2	4	4	2	2	39	Moderado
	Suelo	Cambio de uso del suelo	-	4	6	1	3	3	3	2	4	3	3	46	Moderado
	Suelo	Incremento de Erosión	-	3	2.5	4	1	1	1	2	4	1	2	30	Moderado
	Suelo - agua	Riesgo de Contaminación	-	4	5	3	2	1	2	4	4	1	1	40	Moderado
	Agua	Disminución del recurso de agua para consumo	-	5	6	3	2	1	1	2	4	1	2	43	Moderado
Operación	Agua	Alteración del agua superficial	-	2.5	1.5	4	1	1	1	1	4	2	1	25.5	Sin consideracion
	Agua	Riesgo de afectación de recurso hídricos	-	1.5	2.5	3	1	2	2	1	4	2	1	25.5	Sin consideracion
	Suelo	Aumento del valor del suelo	+	6	4	3	1	2	3	1	4	3	3	46	Beneficioso
	Fauna	Afectación de habitad de especies	-	1.5	2.5	2	1	1	2	1	4	2	1	23.5	Sin consideracion
	Humano	Aumento del nivel de empleo	+	2.5	4	3	2	1	1	4	1	2	1	30.5	Beneficioso
Mantenimiento	Aire	Incremento de niveles de ruido	-	2.5	6	4	1	1	2	2	4	1	1	35.5	Moderado
	Humano	Aumento de nivel de empleo	+	4	5	3	1	2	2	3	1	2	1	37	Beneficioso
	Humano	Molestias de accesibilidad y movilidad	-	2.5	5	3	1	1	2	2	4	1	1	32.5	Moderado
	Humano	Restitución de servicios	+	8	7	3	1	2	2	2	4	2	2	56	Beneficioso

3.5 INTERPRETACIÓN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

Según la metodología de calificación de la matriz de Leopold descrita anteriormente, a continuación el cuadro presenta la calificación de los impactos ambientales de cada una de las fases que tiene el proyecto.

Tabla 3.3 Calificación de los Impactos Ambientales

Porcentajes	
0 – 29	SIN CONSIDERACIÓN
30 – 69	MODERADO
70 – 100	SEVERO
Signo (+)	BENEFICIOSO

Se realizó el análisis de los resultados considerando los siguientes aspectos para la interpretación de la Matriz obtenida:

- Número de impactos positivos o negativos
- Factores impactados positiva o negativamente
- Importancia de los impactos ambientales

La matriz obtenida muestra 19 impactos ambientales en la fase de construcción del proyecto (17 impactos negativos, 1 positivo), 5 impactos en la fase de operación (3 negativos, 2 positivos) y 4 impactos en la fase de mantenimiento (2 negativos, 2 positivos); Los impactos negativos se da en todos los factores ambientales abióticos, bióticos y humano, pero los impactos positivos solo se da en el factor humano.

Encontramos impactos negativos que alcanzaron valores de importancia irrelevantes, moderados. De estos impactos 20 son moderados y 3 impactos irrelevantes, siendo el de mayor importancia el daño de salud de habitantes y trabajadores en la fase de construcción del proyecto.

Durante la fase de construcción del proyecto existirá la mayor afectación en el medio ambiente de la zona del proyecto, siendo la más crítica debido al número de impactos negativos cuyos grados de importancia son moderados. Por lo expuesto se debe poner mayor énfasis y cuidado en las medidas de mitigación del proyecto en la fase de construcción.

3.6 IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

En esta fase se debe tener mayor cuidado por ser la más perjudicial para el medio ambiente, por cuanto afecta varios factores como el aire, el agua, el suelo, así como la fauna que habita en este lugar, además de afectar adversamente a la salud o el bienestar humano, entre los cuales se incluye a los trabajadores de este proyecto, quienes tienen alto riesgo de accidentes.

Igualmente se generará fuentes de empleo ya que la mano de obra utilizada en su mayoría va a ser gente de la misma zona, lo cual elevará el nivel económico.

3.6.1 IMPACTOS POSITIVOS

Tabla 3.4 Impactos Positivos Fase de Construcción

Factor Ambiental	Impacto Ambiental
Humano	Aumento de puestos de empleo

Fuente: Andrea Salazar

3.6.2 IMPACTOS NEGATIVOS

Tabla 3.5 Impactos Negativos Fase de Construcción

Factor Ambiental	Impacto Ambiental
Aire	Generación de residuos
Aire	Perturbación de actividades típicas
Aire	Dispersión y transporte de partículas
Aire	Disminución de calidad del aire
Aire	Incremento de Ruido
Humano	Incremento tráfico vehicular
Humano	Daños de salud de habitantes y trabajadores
Paisaje	Alteración de la topografía
Paisaje	Deterioro del paisaje
Fauna	Desplazamiento temporal de vida animal
Vegetación - Fauna	Alteración del sistema terrestre
Vegetación	Tala de vegetación
Vegetación	Disminución de capa vegetal
Suelo - vegetación	Pérdida de suelo vegetal
Suelo	Cambio de uso del suelo
Suelo	Incremento de Erosión
Suelo - agua	Riesgo de Contaminación
Agua	Disminución del recurso de agua para consumo

Fuente: Andrea Salazar

3.7 IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En estas etapas el factor humano es el más favorecido, debido al incremento de plazas de empleo que genera mejor calidad de vida y aumenta la plusvalía de la zona.

Debido a los equipos que se utilizarán durante estas fases se verán afectados algunos factores como calidad del aire, calidad del agua, molestias en movilidad y accesibilidad.

3.7.1 IMPACTOS POSITIVOS

Tabla 3.6 Impactos Positivos Fase Operación y Mantenimiento

Factor Ambiental	Impacto Ambiental
Suelo	Aumento del valor del suelo
Humano	Aumento de nivel de empleo
Humano	Restitución de servicios

Fuente: Andrea Salazar

3.7.2 IMPACTOS NEGATIVOS

Tabla 3.7 Impactos Negativos Fase Operación y Mantenimiento

Factor Ambiental	Impacto Ambiental
Agua	Alteración del agua superficial
Agua	Riesgo de afectación de recurso hídricos
Fauna	Afectación de habitad de especies
Aire	Incremento de niveles de ruido
Humano	Molestias de accesibilidad y movilidad

Fuente: Andrea Salazar

3.8 MEDIDAS DE MITIGACIÓN DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

En conclusión, luego de aplicar la matriz de Leopold, los impactos ambientales serán mínimos y durante la ejecución de las diferentes actividades descritas se generará las medidas de mitigación que permitirán minimizar o controlar los impactos identificados anteriormente. Se detalla en lo siguiente algunas medidas de mitigación en relación a los factores ambientales afectados durante la construcción:

Calidad de Aire

Los efectos significativos de este factor ambiental son el incremento del ruido, dispersión y transporte de partículas, perturbación de actividades típicas, generación de residuos y disminución de calidad del aire.

- Se deberá elaborar un buen programa de mantenimiento del equipo pesado y liviano que será empleado, antes de iniciar alguna actividad y mientras se ejecuten las mismas para asegurar que los motores estén afinados y así controlar emisiones de gases de combustión.

- En actividades que impliquen movimientos de tierra se deberá disponer del riego con agua necesario para evitar la generación de partículas suspendidas, especialmente en una apertura de zanja.

- Será necesario ajustar dentro de horarios de trabajo normales el empleo de maquinaria de apoyo de las distintas actividades a ser ejecutadas, evitando así la generación de ruidos, contaminación acústica, la perturbación de actividades a los pobladores en las cercanías de la construcción y el desplazamiento de la vida animal.

Factor Humano

El empleo de mano de obra local es un impacto directo hacia la población y es importante durante todo el proyecto poseer de marcaciones de seguridad y precaución, mediante un plan de contingencias como charlas de seguridad a los trabajadores para proteger la salud y prevenir accidentes corporales, de maquinaria y equipos, lo cual beneficiará tanto a la población como a los vecinos del área.

Conservación del Suelo

El suelo es el medio físico más alterado por impactos ambientales durante la etapa de construcción en actividades del tendido del ducto.

- Habrá que mejorar los tiempos entre la apertura de zanja y la instalación del ducto, así como restringir el uso de maquinaria al tiempo necesario.

- Es recomendable al instante de excavar la zanja para el relleno después del entubado utilizar la misma capa superficial extraída inicialmente.

- Para no contaminar el suelo con desechos sólidos y en general el ecosistema de la parroquia se deberá recolectar diariamente todos los residuos de la construcción, como revestimientos del ducto, varillas, recipientes, latas, envolturas de refrigerio, etc., por medio de un plan de manejo de residuos.

Calidad de Agua

La alteración de la calidad de agua del sector no se verá afectada de manera importante, por tanto no existirán daños severos y para evitar cualquier error y daño se deberá seguir al pie de la letra los procesos constructivos del diseño.

3.9 MEDIDAS DE MITIGACIÓN DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En fase de construcción o en su operación y mantenimiento se plantea las siguientes medidas de mitigación con el propósito de contrarrestar los aspectos que dan origen a la presencia de Impactos Negativos en el sistema que se va a construir.

Calidad del Agua.

El agua es primordial para el uso de la comunidad y debido a los impactos existentes en la calidad del agua se debe tomar ciertas medidas de mitigación.

- Es necesario proveer de una adecuada capacitación al personal respecto a la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario de aguas residuales.

- Se deberá verificar constantemente el estado de las tuberías, inspecciones a la planta de tratamiento y en el caso de existir fallas remediar inmediatamente el área afectada para que el alcantarillado funcione correctamente.

Calidad del Aire

El impacto producido en este factor ambiental es la generación de ruido para lo cual será necesario tomar medidas durante el proceso de operación y mantenimiento.

- El instante de realizar la limpieza en la fase de mantenimiento se generará ruido por lo que es importante verificar el buen mantenimiento de la maquinaria a utilizarse y evitar el uso de estos durante muchas horas en el día para que los ruidos no sean muy fuertes.

Factor Humano

En estas etapas del proyecto los impactos existentes en su mayoría son positivos como son el aumento de empleo y crecimiento de la plusvalía en el área beneficiada, por lo cual se deberá se efectuar programas de capacitación

periódicos, en la etapa de operación, con el fin de concienciar a la comunidad en el uso adecuado del sistema de alcantarillado y mejorar sus condiciones de vida y salud.

No obstante también existirán impactos negativos como las molestias de accesibilidad y movilidad, para lo cual se debe tomar las siguientes medidas:

- Para evitar molestias de movilidad de la población se deberá realizar las actividades de estas fases fuera de horas pico.
- No se deberá utilizar durante muchas horas al día los equipos.
- Con una correcta planificación en las actividades a realizar en estas fases para evitar la concentración de equipos en un mismo lugar.

3.10 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental establece en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos, o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta, elaborando programas de mitigación en cada fase del proyecto, descritas y detalladas anteriormente. [24]

[24]Ordenanza Municipal del Cantón Rumiñahui No 014-2013, Registro Oficial No. 43, del miércoles 24 de julio de 2013.

CAPITULO IV.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

4.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

4.1.1 REPLANTEO Y NIVELACIÓN

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

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

4.1.1.1 Forma De Pago

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

4.1.2 DESBROCE Y LIMPIEZA

Consistirá en despejar el terreno necesario para ejecutar la obra contratada, según las presentes especificaciones y demás documentos, en las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos. Se procederá a cortar, desenraizar y retirar de los sitios de construcción los árboles, incluidas sus raíces, arbustos, hierbas y cualquier vegetación en las áreas de construcción, áreas de servidumbre, de mantenimiento y proceder a la disposición final de todo el material proveniente del desbroce y limpieza en forma satisfactoria para el fiscalizador.

4.1.2.1 Forma De Pago

Se medirá por metro cuadrado con aproximación de dos decimales y no se estimará para fines de pago el desbroce y limpieza que efectúe el constructor fuera de las áreas que se indiquen en el proyecto, o disponga el ingeniero fiscalizador de la obra.

4.1.3 EXCAVACIONES

Excavaciones en general es remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar elementos estructurales, planta de tratamiento, tuberías y colectores, incluyendo las operaciones para compactar o limpiar el replantillo y taludes, retiro del material de las excavaciones, y

conservar éstas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

La excavación se efectuará según los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos cuyo caso puede ser modificado de acuerdo al criterio técnico que se describe en el Diseño del sistema de alcantarillado.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0,80m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado será de 0,75m más el diámetro exterior del tubo más 0,10m al fondo que corresponderán al espacio necesario para conformar la cama de arena de apoyo para la tubería.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida. Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5cm. de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

Los últimos 10cm. de excavación se efectuará con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Será cuenta de quien construya, si se requiere un nuevo trabajo antes de tender la

tubería por un exceso de tiempo entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías.

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

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, se removerá, reemplazará, compactará, usando un material apropiado. Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

4.1.3.1 Excavación a mano en tierra

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

4.1.3.2 Excavación a mano en conglomerado y roca

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

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

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural engrandes masas o fragmento con un volumen mayor de 200 dm^3, y que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en el sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm^3.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación contenga rocas, se sobre cavará una altura conveniente y se colocará replantillo con material adecuado según con el criterio del Ingeniero que realizo el Diseño del proyecto.

4.1.3.3 Excavación con presencia de agua (fango)

La excavación de esta zanja se origina por la presencia de aguas cuyo origen puede ser por diversas causas. Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la

seguridad de personas y de la obra misma, siendo necesario tomar las debidas precauciones y protecciones. Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tabla, estacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.

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

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

4.1.3.4 Excavación a máquina en tierra

Se entenderá por excavación a máquina de zanjas la que se realice según el proyecto para la fundición de elementos estructurales, alojar la tubería o colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar, limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería; comprenderá la remoción de todo tipo de material (sin clasificar) no incluido en las definiciones de roca, conglomerado y fango.

4.1.3.5 Excavación a máquina en conglomerado y roca

La excavación a máquina en conglomerado y roca es el trabajo de romper y desalojar con máquina los materiales mencionados fuera de la zanja. Cuando en el fondo de la excavación, o plano de fundación haya roca, se sobre excavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del constructor.

4.1.3.6 Excavación a máquina con presencia de agua (en fango)

La realización de excavación a máquina de zanjas, con presencia de agua, donde la aparición del agua puede ser de diversos orígenes o causas, como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones. Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones serán los antes mencionados.

En los lugares propensos a inundaciones de aguas lluvias hay que limitar las excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, ya que bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acoplados y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón, similar al procedimiento a mano.

4.1.3.7 Forma De Pago

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

El pago se realizará por el volumen realmente excavado. Se considerará las sobre excavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el fiscalizador. Se medirán en metros cuadrados (m2) con aproximación a la décima los rasanteos de zanjas, conformación y compactación de subrasante, conformación de rasante de vías y conformación de taludes.

4.1.4 Rasanteo de Zanjas

Excavación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura de forma que quede asentada sobre una superficie consistente y tenga características resistentes.

El arreglo del fondo de la zanja se realizará a mano, con una profundidad mínima de 10cm, apoyando la estructura de manera adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, se realizará de acuerdo a lo especificado en los planos de la obra.

4.1.4.1 Forma de Pago

El pago se efectuara basándose en metro cuadrado con dos decimales de aproximación y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato.

4.1.5 Protección y Entibamiento

Trabajos para evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes de excavación y retardar o impedir la penetración del agua subterránea, sea en zanjas u otros.

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

4.1.5.1 Forma de Pago

La forma de pago se la realizará teniendo como unidad de medida un metro cuadrado del área colocada directamente en la superficie de la tierra, además el pago se realizará al constructor de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el contrato.

4.1.6 Rellenos

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

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin aprobación del ingeniero fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello.

Se debe verificar en el diseño: la pendiente y alineación del tramo, el material y el procedimiento de relleno, ya que se debe tener en cuenta cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja

serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30cm. sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60cm.sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

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

4.1.6.1 Forma de Pago

El pago será en metros cúbicos con dos decimales de aproximación. Para esto se cuantificaran los volúmenes colocados en las excavaciones. Adicionalmente, el material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

4.1.7 Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación (95% ASSHTO-T180). En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación (90% ASSHTO-T180).

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

Cualquiera que sea el equipo utilizado en la compactación, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Además con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

Los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo. Para material cohesivo, esto es material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. También puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

Cuando la zanja haya sido rellenada y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material.

4.1.7.1 Forma de Pago

El pago será en metros cúbicos con dos decimales de aproximación. Para esto se cuantificaran los volúmenes colocados en las excavaciones.

4.1.8 Material para relleno: excavado, de préstamo, terrocemento

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que previo el visto bueno del Ingeniero procederá a realizar el relleno. En

ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de1.600 kg/m^3.

El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

a) No debe contener material orgánico.

b) En caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor que 5cm.

c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero y/o constructor.

4.1.8.1 Forma de Pago

El pago se efectuara en metros cúbicos con dos decimales de aproximación. Para esto se cuantificaran los volúmenes colocados en las excavaciones.

4.1.9 Acarreo y Transporte de Materiales

4.1.9.1 Acarreo

Se entenderá por acarreo el movilizar los residuos de material producto de excavaciones incluyendo el cargar y transportarlo hasta lugares dispuesto para desperdiciarlos o almacenamiento del mismo.

En este proceso de acarreo también incluye actividades de movilizar el material producto de las excavaciones, de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra en caso de que se requiera utilizar dicho material para reposición o relleno. Se podrá realizar con carretillas, al hombro o mediante cualquier manera aceptable para su cumplimiento. Además incluye las actividades de carga, transporte y volteo.

4.1.9.2 Forma de Pago

- Para el pago en una distancia dentro de la zona de libre colocación se medirá en metros cúbicos (m3) con dos decimales de aproximación, según los precios estipulados en el contrato, para el concepto de trabajo correspondiente.
- Por zona de libre colocación se entenderá la zona comprendida entre el área de construcción de la obra y 1 (uno) kilómetro alrededor de la misma.

4.1.9.3 Transporte.

Son las tareas que permiten llevar al sitio de obra todos los materiales necesarios para su ejecución y el desalojo de todos los materiales producto de las excavaciones que no sean ocupados en rellenos y deben ser retirados, desde el sitio de obra a los lugares determinados por el fiscalizador, este trabajo se ejecutará con los equipos adecuados y evitando molestias a los usuarios de las vías y a moradores de los sitios de acopio. Este rubro incluye: carga, transporte y volteo final.

4.1.9.4 Forma de Pago

El pago se calculará como el producto del volumen realmente transportado por la distancia desde el centro de gravedad del lugar de las excavaciones hasta el sitio de descarga señalado por el fiscalizador.

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

4.1.10 Encofrado y Desencofrado

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

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

Los encofrados construidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y

vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1 cm. Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos, de un diámetro mínimo de 8 mm roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por sí solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en suposición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse (con aceite comercial para encofrados, de origen mineral).

Según los requerimientos definidos en los diseños finales los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, deberán ser lo suficiente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficiente impermeables para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser menor a 2 mm. Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

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

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

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

4.1.10.1 Forma de Pago

La forma de pago se efectuará usando como unidad de medida el metro cuadrado con dos decimales de aproximación. El pago se cuantificará directamente en la estructura, las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados. La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

Adicionalmente, no se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrada por causa de

sobre excavaciones u otras causa imputable al constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

4.1.11 Construcción de Pozos de Revisión

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

Los pozos de revisión serán construidos donde señale el Diseño del sistema de Alcantarillado de la población durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores. No deberá existir más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos. Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Cuando la sub-rasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple fc=180 Kg/cm^2 y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo a los planos. Además se dará acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Para el acceso del pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm. y colocados a 40 cm. de espaciamiento; los peldaños irán empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm. por 30 cm. de ancho, deberán darse dos manos de pintura anticorrosiva y colocarse en forma alternada. La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa que pueden ser de Hierro Fundido u Hormigón Armado.

4.1.11.1 Forma de Pago

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del ingeniero fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos, cerco y tapa de hierro fundido, la altura que se indica en estas especificaciones corresponde

a la altura libre del pozo. Además el pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

4.1.12 Construcción de Conexiones Domiciliarias

Las cajas domiciliarias serán de hormigón simple de 180 kg/cm^2 y de profundidad variable de 0,60m a 1,50m, se colocarán frente a toda casa o lote donde pueda haber construcciones futuras o nuevas instalaciones.

Las cajas domiciliarias frente a los predios sin edificar se los dejará igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de revisión se taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento Pórtland.

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

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

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

4.1.12.1 Forma de Pago

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

4.1.13 Protección y base para Tuberías

Se utilizará cuando la tubería atraviesa las calles y se encuentren en las proximidades de garajes o entrada de vehículos. El constructor es responsable de elegir la protección adecuada para evitar que las fuerzas móviles dañen la red.

4.1.14 Trabajos Finales

Entre los trabajos finales tenemos la limpieza general de la comunidad que la realizará el constructor ya que el proyecto incluye la ejecución de esta actividad en lugares de influencia del proyecto de Alcantarillado de la población. Además se realizará una charla de concienciación del buen uso del sistema para que su durabilidad sea máxima y no se tenga problemas de funcionamiento.

4.1.14.1 Forma de Pago

La forma de pago se medirá con el número de metros cuadrados de limpieza ejecutados, con aproximación de dos decimales. Para el pago se tomará la cantidad de metros cuadrados realizados de limpieza por el precio establecido en el contrato.

4.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES

4.2.1 Hormigones

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

4.2.1.1 Clases de Hormigón

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán las señaladas en los planos u ordenada por el Fiscalizador. Las clases de hormigón se relacionan con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

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

TABLA 4.1 Tipos de hormigón

TIPO DE HORMIGÓN	f´c (Kg/cm2)
HS	280
HS	210
HS	180
HS	140
H Ciclópeo	60% HS 180 + 40% Piedra

Fuente: EMAAP-Q

El hormigón de resistencia 280 kg/cm2 será para el uso de obras expuestas a la acción del agua, líquidos agresivos y en lugares expuestos a severa o moderada acción climática, como congelamientos y deshielos alternados. El hormigón que se coloque bajo el agua será de 280 kg/cm2 con un 25 % adicional de cemento.

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

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

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

Todos los hormigones a ser utilizados en obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con materiales a ser empleados que se

acopien en la obra; sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

4.2.1.2 Cemento

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

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

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

4.2.1.3. Agregado Fino

Los requerimientos de granulometría deberán cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón. Los agregados finos para hormigón de cemento Portland se formarán por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina u otro material inerte con características similares y será constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables y no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

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

4.2.1.4 Agregado Grueso

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

Para los trabajos de hormigón se usará roca triturada mecánicamente de origen andesítico, preferentemente de piedra azul. También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

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

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

4.2.1.5 Agua

El agua para fabricación de hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, no deberá contener substancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108 Agua Potable. El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá con los mismos requisitos que el agua de amasado.

4.2.1.6 Aditivos

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

El uso de aditivos será sujeto a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma

composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos. Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

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

- Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO 1969.
- Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844
- Aditivos reductores de aire. Norma INEN 191, 152

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

4.2.1.7 Consolidación

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

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de

todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

4.2.1.8 Tolerancias

El constructor deberá tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón, de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y de acuerdo a los requerimientos de planos estructurales, deberá garantizar su estabilidad y comportamiento.

El fiscalizador podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar rehacer una estructura cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

4.2.1.8.1 Tolerancia para Estructuras de Hormigón Armado

a) Desviación de la vertical (plomada)

- En las líneas y superficies de paredes y en aristas:
  - En 3 m 6.0 mm
- En un entrepiso:
  - Máximo en 6 m 10.0 mm
  - En 12 m o más 19.0 mm

b) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales en los espesores de losas y paredes:

- En menos 6 mm
- En más 12.0 mm

c) Zapatas o cimentaciones

- Variación de dimensiones en planta:
  - En menos 12.0 mm
  - En más 50.0 mm

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

e) Reducción en espesores: Menos del 5% de los espesores especificados

4.2.1.8.2 Dosificación

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

- C = Cemento
- A = Arena
- R = Ripio o grava
- Ag. = Agua

Los agregados serán de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica y con adecuada granulometría. El Agua será libre de aceites, sales, ácidos y otras impurezas.

4.2.1.9 Forma de Pago

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

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

4.2.2 Acero de Refuerzo

4.2.2.1 Acero En Barras

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

4.2.2.1.1 Especificaciones

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser

nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm2, grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.
Antes de procederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras substancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

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

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

4.2.2.1.2 Forma de Pago

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

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

4.2.3 Morteros

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

4.2.3.1 Especificaciones

Los componentes de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida. Se mezclarán convenientemente hasta que tenga consistencia normal sin exceso de y resulte homogéneo en color y plasticidad.

El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera según convenga de acuerdo con el volumen que se necesita, pero se prohíbe el uso de carretillas para la dosificación o medida de los volúmenes de materiales que entran en los morteros.

En el primer caso la arena y el cemento en las proporciones indicadas, se mezclará en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en la hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1 1/2 minutos. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro.

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

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

b) Mortero de dosificación 1:2 utilizada regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de revisión. Con impermeabilizante para enlucidos de fosas de piso e interiores de paredes de tanques de distribución.

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

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

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

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

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

4.2.3.2 Forma de Pago

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

4.2.4 Suministro e Instalación de Tubería plástica PVC de Alcantarillado

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica para alcantarillado la cual corresponde a conductos circulares provistos de un

empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

4.2.4.1 Especificaciones

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

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

El oferente presentará su propuesta para la tubería plástica, siempre sujetándose a la NORMA INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN, tubería de pared estructurada, en función de cada serie y diámetro, a fin de facilitar la construcción de las redes, y la EMAAP-QUITO optimice el mantenimiento del sistema de alcantarillado.

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

4.2.4.2 Instalación y Prueba de la Tubería Plástica

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, para instalar la tubería y luego probarla, a satisfacción de la fiscalización. Entiéndase por tubería de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un

material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular.

La tubería plástica de uso generalizado, se fabrica de materiales termoplásticos y dada su poca resistencia relativa contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, se tomará precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica se colocarán sobre una base horizontal durante su almacenamiento, y se hará conforme las recomendaciones del fabricante. La altura de las pilas y en general la forma de almacenamiento será la recomendada por el fabricante.

Debe almacenarse la tubería de plástico en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, de preferencia bajo cubierta, o protegida de la acción directa del sol o recalentamiento. No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico.

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

4.2.4.2.1 Uniones Soldadas con Solventes

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

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

4.2.4.2.2 Uniones de sello Elastomérico

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

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

4.2.4.2.3 Uniones con adhesivos especiales

Las uniones deben ser las recomendadas por el fabricante y garantizarán la durabilidad y buen comportamiento de la unión. La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo.

4.2.4.2.4 Procedimiento de instalación

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

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

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

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo. Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa.

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

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

A) Adecuación del fondo de la zanja.

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

B) Juntas.

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

El interior de la tubería deberá quedar liso y libre de suciedad y materias extrañas, las superficies de los tubos en contacto deberán quedar rasantes en sus uniones y una vez terminadas las juntas con pegamento, éstas deberán

mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja hasta que haya secado el material pegante; así mismo se las protegerá del sol.

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

Cuando el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado esté con la tubería a un nivel más bajo del nivel freático, se tomará cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la exfiltración.
La impermeabilidad de los tubos plásticos y sus juntas, serán probados por el Constructor en presencia del Ingeniero Fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

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

- Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración para lo cual se harán pruebas cada tramo de tubería entre pozo y pozo de visita, cuando más.
- Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- Resistencia a roturas.
- Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.
- Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.

- No deben ser absorbentes.
- Economía de costos de mantenimiento.

4.2.4.3 Prueba hidrostática accidental

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

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

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

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

4.2.4.4 Prueba hidrostática sistemática.

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m^3 de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15 cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el Contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentaran fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas.

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

4.2.4.5 Forma de Pago

El suministro, instalación y prueba de las tuberías de plástico se medirá en metros lineales, con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

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

4.2.5 Suministro e Instalación de Accesorios PVC

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

4.2.5.1 Especificaciones

Los suministros e instalaciones deberán cumplir con las siguientes normas:

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

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

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

4.2.5.2 Forma de Pago

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

4.2.6 Juntas de Construcción

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

4.2.6.1 Especificaciones

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

Antes de verter el hormigón nuevo, las superficies de construcción serán lavadas y cepilladas con cepillo de alambre y rociadas con agua, hasta

saturarse para que el hormigón sea vaciado. Si la fiscalización así lo indica se pondrán chicotes de barras extras para garantizar de esta forma unión monolítica entre las partes.

4.2.6.2 Forma de Pago

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

La unión de estructuras antiguas con nuevas se medirá en metros cuadrados, con dos decimales de aproximación.

4.2.7 Tapas y Cercos

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

4.2.7.1 Especificaciones

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

Los cercos y tapas de hierro fundido para pozos de revisión deberán cumplir con la Norma ASTM-A48 y será aprobada por la EMAAP-Q.

La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal.

Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que dé en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); llevarán las marcas ordenadas para cada caso.

Las tapas de hormigón armado deben ser diseñadas y construidas para el trabajo al que van a ser sometidas, el acero de refuerzo será de resistencia fy = 4,200 Kg/cm2. y el hormigón mínimo de fc= 210 Kg/cm2.

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

4.2.7.2 Forma de Pago

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

4.2.8 Empates

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

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

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

4.2.8.1 Especificaciones

Los tubos de conexión deben ser enchufados al colector, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes del colector al que es conectado, para permitir el libre curso del agua. No se empleará ninguna pieza especial, sino que se hará un

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

Los tubos de conexión deben ser enchufados a la tubería, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes de la tubería a la que es conectado, para permitir el libre curso del agua. No se empleará ninguna pieza especial, sino que se hará un orificio en la tubería en la que se conectará la conexión. Este enchufe será perfectamente empatado con mortero cemento arena 1:3.

Los tubos de conexión deben ser enchufados al pozo, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes del pozo al que es conectado, para permitir el libre curso del agua. No se empleará ninguna pieza especial, sino que se hará un orificio en el pozo en la que se conectará la conexión. Este enchufe será perfectamente empatado con mortero cemento arena 1:3.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a la tubería plástica, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes de la tubería a la que es conectado, para permitir el libre curso del agua. Se empleará las piezas especiales que se necesite para realizar el empate.

4.2.8.2 Forma de Pago

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

CAPITULO V

PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Considerando que en el proceso de ejecución de un proyecto se contempla: la planeación, la organización, la dirección y el control, para desarrollar un proyecto no solo se debe tener conocimiento, manejo del diseño del proyecto y los procesos constructivos, sino también los costos, presupuesto y programación de obra, como herramientas para la planeación y visualización de la factibilidad de su realización y posteriormente su administración.

5.1 ELEMENTOS DEL PRESUPUESTO

5.1.1 Costos indirectos

Son aquellos que no se pueden asignar directamente al proceso productivo, sino que se distribuyen entre las diversas unidades productivas mediante algún criterio de reparto, siendo necesarios para que dicho proceso se desarrolle en forma eficaz y eficiente. En la mayoría de los casos los costos indirectos son costos fijos.

5.1.1.1 Costos indirectos de obra

Costos indirectos de obra se definen como los gastos que se realizan en una obra pero que no pueden ser cobrados como un rubro específico sino que se prorratea entre los costos directos pero en forma porcentual. Estos costos corresponden a la administración del proyecto y de la obra, documentación

legal para la suscripción del contrato, garantías, construcción o alquiler de bodegas para materiales, equipos y herramientas, señalizaciones, cursos o charlas del proyecto a trabajadores y habitantes del lugar, gastos de promoción o propaganda, servicios de agua, luz, teléfono, internet, guardianía, etc.

Tabla 5.1 Componentes del Costo Indirecto

COMPONENTES DEL COSTO INDIRECTO
DIRECCION DE OBRA
ADMINISTRATIVOS
LOCALES PROVISIONALES
VEHICULOS
SERVICIOS PUBLICOS
PROMOCION
GARANTIAS
SEGUROS
COSTOS FINANCIEROS
PREVENCION DE ACCIDENTES
IMPREVISTOS
UTILIDAD
TOTAL DE INDIRECTOS

FUENTE: Apuntes Andrea Salazar

5.1.2 Costos Directos

Aquellos costos que se asigna directamente a una unidad de producción y se definen como: "la suma de materiales, mano de obra y equipo, transporte, insumos necesarios del proceso productivo.

Los precios de los materiales considerados en el análisis de costos directos para la obtención del precio unitario (P.U.), se debe calcular tomando en cuenta el precio de lista, menos su descuento correspondiente, más el cargo por concepto de fletes en su caso, esto es, el precio del material puesto en la obra, sin considerar el impuesto al valor agregado (I.V.A.), este impuesto se aplicará

al final del presupuesto, excepto en obras exentas por la Ley como los inmuebles destinados a casa habitación, mano de obra, etc.

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

5.1.3 Costos Finales o Presupuesto

Los costos finales son la suma de los productos de gastos de material, mano de obra, equipo y herramienta por las cantidades de cada rubro, así como, subproductos para la realización de un proceso constructivo, esto es, puede contener como integrante uno o varios costos preliminares.

5.2 Análisis de precios unitarios

Es la integración de los precios de materiales, mano de obra, equipos, transporte así como también de los costos indirectos que intervienen en un rubro.

Para la realización de un presupuesto de una obra o proyecto la determinación previa de la cantidad en dinero necesaria para realizarla, a cuyo fin se tomo como base la experiencia adquirida en otras construcciones de índole

semejante. La forma o el método para realizar esa determinación son diferentes según sea el objeto que se persiga con ella.

Análisis de Precios Unitarios

28-Jul-14

Item: 1
Código: 500070
Descrip.: Replanteo y niv. (redes de A. P. y/o Alcant.)
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102004	Herramienta menor	%MO	5%MO			0.01
100004	Equipo de Topografía	Hora	1.0000	5.00	0.0250	0.13
					Subtotal de Equipo:	0.14

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
200076	Pintura latex económica	lts	0.0020	2.50		0.01
201002	Estacas	u	0.0600	0.40		0.02
					Subtotal de Materiales:	0.03

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402001	Estruc. Ocup. D2		2.0000	3.05	0.0250	0.15
408001	Topografo 2 (Estr. Oc. C1)		1.0000	3.38	0.0250	0.08
					Subtotal de Mano de Obra:	0.23

Costo Directo Total: 0.40

COSTOS INDIRECTOS

24 % 0.10

Precio Unitario Total 0.50

28-Jul-14

Análisis de Precios Unitarios

Item: 2
Código: 510259
Descrip.: Excav. zanjas a máquina 0-2 m. cangahua
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Retroexcavadora	Hora	1.0000	26.47	0.1820	4.82
					Subtotal de Equipo:	4.82

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
						0.00
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	Estruc. Ocup. B3		0.2000	3.38	0.1820	0.12
405001	Estruct. Ocup. C1 (Grupo I)		1.0000	3.38	0.1820	0.62
407001	Ayud. maquinaria (Est.Oc.C3)		1.0000	3.09	0.1820	0.56
					Subtotal de Mano de Obra:	1.30

Costo Directo Total: 6.12

COSTOS INDIRECTOS

24 % 1.47

Precio Unitario Total 7.59

Análisis de Precios Unitarios

28-Jul-14

Item: 3
Código: 510256
Descrip.: Excav. zanjas a máquina 0-2 m. suelo conglomerado
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Retroexcavadora	Hora	1.0000	26.47	0.1143	3.03
					Subtotal de Equipo:	3.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
						0.00
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	Estruc. Ocup. B3		0.2000	3.38	0.1143	0.08
405001	Estruct. Ocup. C1 (Grupo I)		1.0000	3.38	0.1143	0.39
407001	Ayud. maquinaria (Est.Oc.C3)		1.0000	3.09	0.1143	0.35
					Subtotal de Mano de Obra:	0.82

Costo Directo Total: 3.85

COSTOS INDIRECTOS

24 % 0.92

Precio Unitario Total 4.77

28-Jul-14

Análisis de Precios Unitarios

Item: 4
Código: 510253
Descrip.: Excav. zanjas a máquina 0-2 m. suelo normal
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Retroexcavadora	Hora	1.0000	26.47	0.0480	1.27
					Subtotal de Equipo:	1.27

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
						0.00
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	Estruc. Ocup. B3		0.2000	3.38	0.0480	0.03
405001	Estruct. Ocup. C1 (Grupo I)		1.0000	3.38	0.0480	0.16
407001	Ayud. maquinaria (Est.Oc.C3)		1.0000	3.09	0.0480	0.15
					Subtotal de Mano de Obra:	0.34

Costo Directo Total: 1.61

COSTOS INDIRECTOS

24 % 0.39

Precio Unitario Total 2.00

28-Jul-14

Análisis de Precios Unitarios

Item: 5
Código: 510260
Descrip.: Excav. zanjas a máquina 2-4 m. cangahua
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Retroexcavadora	Hora	1.0000	26.47	0.2184	5.78
					Subtotal de Equipo:	5.78

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
						0.00
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	Estruc. Ocup. B3		0.2000	3.38	0.2184	0.15
405001	Estruct. Ocup. C1 (Grupo I)		1.0000	3.38	0.2184	0.74
407001	Ayud. maquinaria (Est.Oc.C3)		1.0000	3.09	0.2184	0.67
					Subtotal de Mano de Obra:	1.56

Costo Directo Total: 7.34

COSTOS INDIRECTOS

24 % 1.76

Precio Unitario Total 9.10

Análisis de Precios Unitarios

28-Jul-14

Item: 6
Código: 510257
Descrip.: Excav. zanjas a máquina 2-4 m. suelo conglomerado
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Retroexcavadora	Hora	1.0000	26.47	0.1371	3.63
					Subtotal de Equipo:	3.63

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
						0.00
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	Estruc. Ocup. B3		0.2000	3.38	0.1371	0.09
405001	Estruct. Ocup. C1 (Grupo I)		1.0000	3.38	0.1371	0.46
407001	Ayud. maquinaria (Est.Oc.C3)		1.0000	3.09	0.1371	0.42
					Subtotal de Mano de Obra:	0.97

Costo Directo Total: 4.60

COSTOS INDIRECTOS

24 % 1.10

Precio Unitario Total 5.70

28-Jul-14

Análisis de Precios Unitarios

Item: 7
Código: 510254
Descrip.: Excav. zanjas a máquina 2-4 m. suelo normal
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Retroexcavadora	Hora	1.0000	26.47	0.0576	1.52
					Subtotal de Equipo:	1.52

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
						0.00
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	Estruc. Ocup. B3		0.2000	3.38	0.0576	0.04
405001	Estruct. Ocup. C1 (Grupo I)		1.0000	3.38	0.0576	0.19
407001	Ayud. maquinaria (Est.Oc.C3)		1.0000	3.09	0.0576	0.18
					Subtotal de Mano de Obra:	0.41

Costo Directo Total: 1.93

COSTOS INDIRECTOS

24 % 0.46

Precio Unitario Total 2.39

Análisis de Precios Unitarios

28-Jul-14

Item: 8
Código: 510261
Descrip.: Excav. zanjas a máquina 4-6 m. cangahua
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Excavadora	Hora	1.0000	60.00	0.1170	7.02
					Subtotal de Equipo:	7.02

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
						0.00
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	Estruc. Ocup. B3		0.2000	3.38	0.1170	0.08
405001	Estruct. Ocup. C1 (Grupo I)		1.0000	3.38	0.1170	0.40
407001	Ayud. maquinaria (Est.Oc.C3)		1.0000	3.09	0.1170	0.36
					Subtotal de Mano de Obra:	0.84

Costo Directo Total: 7.86

COSTOS INDIRECTOS

24 % 1.89

Precio Unitario Total 9.75

28-Jul-14

Análisis de Precios Unitarios

Item: 9
Código: 510258
Descrip.: Excav. zanjas a máquina 4-6 m. suelo conglomerado
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Excavadora	Hora	1.0000	60.00	0.0750	4.50
					Subtotal de Equipo:	4.50

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
						0.00
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	Estruc. Ocup. B3		0.2000	3.38	0.0750	0.05
405001	Estruct. Ocup. C1 (Grupo I)		1.0000	3.38	0.0750	0.25
407001	Ayud. maquinaria (Est.Oc.C3)		1.0000	3.09	0.0750	0.23
					Subtotal de Mano de Obra:	0.53

Costo Directo Total: 5.03

COSTOS INDIRECTOS

24 % 1.21

Precio Unitario Total 6.24

Análisis de Precios Unitarios

28-Jul-14

Item: 10
Código: 510255
Descrip.: Excav. zanjas a máquina 4-6 m. suelo normal
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101021	Excavadora	Hora	1.0000	60.00	0.0310	1.86
					Subtotal de Equipo:	1.86

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
						0.00
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	Estruc. Ocup. B3		0.2000	3.38	0.0310	0.02
405001	Estruct. Ocup. C1 (Grupo I)		1.0000	3.38	0.0310	0.10
407001	Ayud. maquinaria (Est.Oc.C3)		1.0000	3.09	0.0310	0.10
					Subtotal de Mano de Obra:	0.22

Costo Directo Total: 2.08

COSTOS INDIRECTOS

24 % 0.50

Precio Unitario Total 2.58

Análisis de Precios Unitarios

28-Jul-14

Item: 11
Código: 500097
Descrip.: Excavación sin clasificar campo abierto
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101012	Excavadora	Hora	1.0000	60.00	0.0240	1.44
					Subtotal de Equipo:	1.44

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
						0.00
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	Estruc. Ocup. B3		0.2500	3.38	0.0240	0.02
405001	Estruct. Ocup. C1 (Grupo I)		1.0000	3.38	0.0240	0.08
407001	Ayud. maquinaria (Est.Oc.C3)		1.0000	3.09	0.0240	0.07
					Subtotal de Mano de Obra:	0.17

Costo Directo Total: 1.61

COSTOS INDIRECTOS

24 % 0.39

Precio Unitario Total 2.00

28-Jul-14

Análisis de Precios Unitarios

Item: 12
Código: 510037
Descrip.: Rasanteo de zanjas
Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102004	Herramienta menor	%MO	5%MO			0.03
					Subtotal de Equipo:	0.03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
						0.00
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. Ocup. E2		2.0000	3.01	0.0580	0.35
402001	Estruc. Ocup. D2		1.0000	3.05	0.0580	0.18
403001	Estruc. Ocup. B3		0.2000	3.38	0.0580	0.04
					Subtotal de Mano de Obra:	0.57

Costo Directo Total: 0.60

COSTOS INDIRECTOS

24 % 0.14

Precio Unitario Total 0.74

Análisis de Precios Unitarios

28-Jul-14

Item: 13
Código: 510038
Descrip.: Relleno compactado en Zanjas
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101007	Retroexcavadora	Hora	0.5000	26.47	0.1000	1.32
101008	Plancha vibroapisonadora	Hora	1.0000	2.50	0.1000	0.25
					Subtotal de Equipo:	1.57

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201007	Agua	lts	20.0000	0.00		0.00
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
405001	Estruct. Ocup. E2		2.0000	3.01	0.1000	0.60
402001	Estruct. Ocup. D2		1.0000	3.05	0.1000	0.31
406001	Estruct. Ocup. C1 (Grupo I)		0.5000	3.38	0.1000	0.17
407001	Ayud. maquinaria (Est.Oc.C3)		0.5000	3.09	0.1000	0.15
					Subtotal de Mano de Obra:	1.23

Costo Directo Total: 2.80

COSTOS INDIRECTOS

24 % 0.67

Precio Unitario Total 3.47

Análisis de Precios Unitarios

28-Jul-14

Item: 14
Código: 500098
Descrip.: Relleno compactado a máquina con material de excavación
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101007	Cargadora	Hora	1.0000	35.73	0.0070	0.25
101008	Motoniveladora	Hora	1.0000	41.63	0.0070	0.29
101009	Rodillo Pata de Cabra	Hora	1.0000	30.21	0.0070	0.21
101011	Volqueta 5 m3.	Hora	3.0000	17.13	0.0070	0.36
101013	Tanquero	Hora	1.0000	15.90	0.0070	0.11
					Subtotal de Equipo:	1.22

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201007	Agua	lts	20.0000	0.00		0.00
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
404001	Chofer Tipo E (Estr.Op C1)		4.0000	4.36	0.0070	0.12
405001	Estruct. Ocup. C1 (Grupo I)		2.0000	3.38	0.0070	0.05
406001	Estruct. Ocup. C2 (Grupo II)		1.0000	3.21	0.0070	0.02
407001	Ayud. maquinaria (Est.Oc.C3)		2.0000	3.09	0.0070	0.04
					Subtotal de Mano de Obra:	0.23

Costo Directo Total: 1.45

COSTOS INDIRECTOS

24 % 0.35

Precio Unitario Total 1.80

Análisis de Precios Unitarios

28-Jul-14

Item: 15
Código: 500099
Descrip.: Desalojo material excavado en campo abierto (menor a10km)
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101007	Cargadora	Hora	1.0000	35.73	0.0250	0.89
101011	Volqueta 5 m3.	Hora	3.0000	17.13	0.0250	1.28
					Subtotal de Equipo:	2.17

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
						0.00
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
404001	Chofer Tipo E (Estr.Op C1)		3.0000	4.36	0.0250	0.33
405001	Estruct. Ocup. C1 (Grupo I)		1.0000	3.38	0.0250	0.08
407001	Ayud. maquinaria (Est.Oc.C3)		1.0000	3.09	0.0250	0.08
					Subtotal de Mano de Obra:	0.49

Costo Directo Total: 2.66

COSTOS INDIRECTOS

24 % 0.64

Precio Unitario Total 3.30

Análisis de Precios Unitarios

28-Jul-14

Item: 16
Código: 510073
Descrip.: Tubería Corrugada P.V.C. 220mm.
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102004	Herramienta menor	%MO	5%MO			0.06
					Subtotal de Equipo:	0.06

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201013	Lubricante	lts	0.0180	4.00		0.07
201102	Tubo Corrugada P.V.C 220mm	ml	1.0300	15.50		15.97
201103	Cama de arena	m3	0.0350	15.00		0.53
					Subtotal de Materiales:	16.57

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. Ocup. E2		3.0000	3.01	0.1000	0.90
402001	Estruc. Ocup. D2		1.0000	3.05	0.1000	0.31
					Subtotal de Mano de Obra:	1.21

Costo Directo Total: 17.84

COSTOS INDIRECTOS

24 % 4.28

Precio Unitario Total 22.12

Análisis de Precios Unitarios

28-Jul-14

Item: 17
Código: 510121
Descrip.: Pozos de revisión bajos de Hormigón h=0-2m.
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102004	Herramienta menor	%MO	5%MO			5.51
102005	Concretera	Hora	1.0000	3.80	4.0000	15.20
102006	Vibrador	Hora	1.0000	1.80	4.0000	7.20
					Subtotal de Equipo:	27.91

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201007	Agua	m3	0.4577	0.85		0.39
201004	Arena gruesa	m3	1.2832	15.00		19.25
201005	Ripio triturado	m3	1.9249	16.00		30.80
201013	Arena fina	m3	0.3300	15.00		4.95
201003	Cemento	saco	15.4202	7.15		110.25
201143	Gradillas de acceso	u	4.0000	4.50		18.00
201145	Encofrado metálico int. y ext.	mod.	1.0000	8.75		8.75
201146	Acero de refuerzo	kg	15.7393	1.10		17.31
201147	Alambre de amarre	kg	0.9444	2.27		2.14
201144	Tapa y cerco H.F 220 lbs	u	1.0000	130.00		130.00
					Subtotal de Materiales:	341.84

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. Ocup. E2		6.0000	3.01	4.0000	72.24
402001	Estruc. Ocup. D2		2.0000	3.05	4.0000	24.40
403001	Estruc. Ocup. B3		1.0000	3.38	4.0000	13.52
					Subtotal de Mano de Obra:	110.16

Costo Directo Total: 479.91

COSTOS INDIRECTOS

24 % 115.18

Precio Unitario Total 595.09

Análisis de Precios Unitarios

28-Jul-14

Item: 18
Código: 510122
Descrip.: Pozos de revision de Hormigon h=2-4m.
Unidad: U

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102004	Herramienta menor	%MO	5%MO			6.54
102005	Concretera	Hora	1.0000	3.80	5.3333	20.27
102006	Vibrador	Hora	1.0000	1.80	5.3333	9.60
					Subtotal de Equipo:	36.41

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201007	Agua	m3	0.8342	0.85		0.71
201005	Arena gruesa	m3	2.3388	15.00		35.08
201013	Ripio triturado	m3	3.5082	16.00		56.13
201003	Arena fina	m3	0.3300	15.00		4.95
201143	Cemento	saco	28.1048	7.15		200.95
201144	Gradillas de acceso	u	9.0000	4.50		40.50
201145	Encofrado metálico int. y ext.	mod.	1.0000	18.75		18.75
201146	Acero de refuerzo	kg	15.7393	1.10		17.31
201147	Alambre de amarre	kg	0.9444	2.27		2.14
201148	Tapa y cerco H.F 220 lbs	u	1.0000	130.00		130.00
					Subtotal de Materiales:	506.52

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. Ocup. E2		5.0000	3.01	5.3333	80.27
402001	Estruc. Ocup. D2		2.0000	3.05	5.3333	32.53
403001	Estruc. Ocup. B3		1.0000	3.38	5.3333	18.03
					Subtotal de Mano de Obra:	130.83

Costo Directo Total: 673.76

COSTOS INDIRECTOS

24 % 161.70

Precio Unitario Total 835.46

Análisis de Precios Unitarios

28-Jul-14

Item: 19
Código: 510122
Descrip.: Pozos de revision de Hormigon h=4-6m.
Unidad: U

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102004	Herramienta menor	%MO	5%MO			11.02
102005	Concretera	Hora	1.0000	3.80	8.0000	30.40
102006	Vibrador	Hora	1.0000	1.80	8.0000	14.40
					Subtotal de Equipo:	55.82

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201007	Agua	m3	1.1636	0.85		0.99
201005	Arena gruesa	m3	3.2624	15.00		48.94
201013	Ripio triturado	m3	4.8937	16.00		78.30
201003	Arena fina	m3	0.3300	15.00		4.95
201143	Cemento	saco	39.2037	7.15		280.31
201144	Gradillas de acceso	u	14.0000	4.50		63.00
201145	Encofrado metálico int. Y ext.	mod.	1.0000	27.50		27.50
201146	Acero de refuerzo	kg	15.7393	1.10		17.31
201147	Alambre de amarre	kg	0.9444	2.27		2.14
201148	Tapa y cerco H.F 220 lbs	u	1.0000	130.0000		130.00
					Subtotal de Materiales:	653.44

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. Ocup. E2		6.0000	3.01	8.0000	144.48
402001	Estruc. Ocup. D2		2.0000	3.05	8.0000	48.80
403001	Estruc. Ocup. B3		1.0000	3.38	8.0000	27.04
					Subtotal de Mano de Obra:	220.32

Costo Directo Total: 929.58

COSTOS INDIRECTOS

24 % 223.10

Precio Unitario Total 1,152.68

Análisis de Precios Unitarios

28-Jul-14

Item: 20
Código: 510122
Descrip.: Pozos de revision de Hormigon h=>6m
Unidad: U

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102004	Herramienta menor	%MO	5%MO			44.06
102005	Concretera	Hora	1.0000	3.80	32.0000	121.60
102006	Vibrador	Hora	1.0000	1.80	32.0000	57.60
					Subtotal de Equipo:	223.26

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201007	Agua	m3	4.0466	0.85		3.44
201005	Arena gruesa	m3	11.3455	15.00		170.18
201013	Ripio triturado	m3	17.0183	16.00		272.29
201003	Arena fina	m3	0.3300	15.00		4.95
201143	Cemento	saco	136.3354	7.15		974.80
201144	Gradillas de acceso	u	30.0000	4.50		135.00
201145	Encofrado metálico int. Y ext.	mod.	1.0000	70.00		70.00
201146	Acero de refuerzo	kg	2,269.1052	1.10		2,496.02
201147	Alambre de amarre	kg	136.1463	2.27		309.05
201148	Tapa y cerco H.F 220 lbs	u	1.0000	130.0000		130.00
					Subtotal de Materiales:	4,565.73

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. Ocup. E2		6.0000	3.01	32.0000	577.92
402001	Estruc. Ocup. D2		2.0000	3.05	32.0000	195.20
403001	Estruc. Ocup. B3		1.0000	3.38	32.0000	108.16
					Subtotal de Mano de Obra:	881.28

Costo Directo Total: 5,670.27

COSTOS INDIRECTOS

24 % 1,360.86

Precio Unitario Total 7,031.13

28-Jul-14

Análisis de Precios Unitarios

Item: 22
Código: 500106
Descrip.: Entibamientos
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102004	Herramienta menor	%MO	5%MO			0.12
					Subtotal de Equipo:	0.12

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
103004	Tablon de madera	u	0.4540	7.00		3.18
103005	Pingos	u	0.1362	1.00		0.14
					Subtotal de Materiales:	3.32

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. Ocup. E2		2.0000	3.01	0.4000	2.41
					Subtotal de Mano de Obra:	2.41

Costo Directo Total: 5.85

COSTOS INDIRECTOS

24 % 1.40

Precio Unitario Total 7.25

28-Jul-14

Análisis de Precios Unitarios

Item: 21
Código: 500105
Descrip.: Mejoramiento de la sub-rasante (tendido y comp.)
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101008	Motoniveladora	Hora	1.0000	41.63	0.0250	1.04
101009	Rodillo	Hora	1.0000	30.21	0.0250	0.76
101010	Tanquero	Hora	1.0000	15.90	0.0250	0.40
					Subtotal de Equipo:	2.20

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201149	Material de mejoramiento	m3	1.1200	7.00		7.84
					Subtotal de Materiales:	7.84

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. Ocup. E2		5.0000	3.01	0.0250	0.38
405001	Estruct. Ocup. C1 (Grupo I)		1.0000	3.38	0.0250	0.08
406001	Estruct. Ocup. C2 (Grupo II)		1.0000	3.21	0.0250	0.08
407001	Ayud. maquinaria (Est.Oc.C3)		1.0000	3.09	0.0250	0.08
	Chofer		1.0000	4.36	0.0250	0.11
					Subtotal de Mano de Obra:	0.73

Costo Directo Total: 10.77

COSTOS INDIRECTOS

24 % 2.58

Precio Unitario Total 13.35

28-Jul-14

Análisis de Precios Unitarios

Item: 23
Código: 510074
Descrip.: Tubería P.V.C. Desagüe D=160mm.
Unidad: M

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102004	Herramienta menor	%MO	5%MO			0.04
					Subtotal de Equipo:	0.04

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201013	Polipega	lts	0.0100	13.58		0.14
201103	Polilimpia	lts	0.0100	8.23		0.08
201003	Tubo PVC 160mm desague	ml	1.0000	5.50		5.50
					Subtotal de Materiales:	5.72

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. Ocup. E2		1.0000	3.01	0.1250	0.38
402001	Estruc. Ocup. D2		1.0000	3.05	0.1250	0.38
					Subtotal de Mano de Obra:	0.76

Costo Directo Total: 6.52

COSTOS INDIRECTOS

24 % 1.56

Precio Unitario Total 8.08

Análisis de Precios Unitarios

28-Jul-14

Item: 1,002
Código: 510076
Descrip.: Cajas de revisión 60x60
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102004	Herramienta menor	%MO	5%MO			0.83
					Subtotal de Equipo:	0.83

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201146	Hierro corrugado	kg	4.5400	1.08		4.90
201147	Alambre # 18	lbs	0.2100	1.02		0.21
201007	Agua	lts	0.0350	0.85		0.03
201013	Ripio triturado	m3	0.0700	16.00		1.12
201014	Piedra bola	m3	0.0900	16.00		1.44
201003	Arena fina	m3	0.1200	15.00		1.80
201143	Cemento	saco	1.2200	7.15		8.72
201144	Ladrillo mambron comun	u	50.0000	0.28		14.00
					Subtotal de Materiales:	32.22

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. Ocup. E2		12.0000	3.01	0.2600	9.39
402001	Estruc. Ocup. D2		8.0000	3.05	0.2600	6.34
403001	Estruc. Ocup. B3		1.0000	3.38	0.2600	0.88
					Subtotal de Mano de Obra:	16.61

Costo Directo Total: 49.66

COSTOS INDIRECTOS

24 % 11.92

Precio Unitario Total 61.58

28-Jul-14

Análisis de Precios Unitarios

Item: 24
Código: 510006
Descrip.: Relleno compactado a mano
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102004	Herramienta menor	%MO	5%MO			0.24
					Subtotal de Equipo:	0.24

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
						0.00
					Subtotal de Materiales:	0.00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. Ocup. E2		1.0000	3.01	1.6000	4.82
					Subtotal de Mano de Obra:	4.82

Costo Directo Total: 5.06

COSTOS INDIRECTOS

24 % 1.21

Precio Unitario Total 6.27

28-Jul-14

Análisis de Precios Unitarios

Item: 25
Código: 510007
Descrip.: Conexión domiciliaria de alcantarillado
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102004	Herramienta menor	%MO	5%MO			0.50
					Subtotal de Equipo:	0.50

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
510076	Caja de revisión	u	1.0000	49.66		49.66
201003	Tubo PVC 160mm desague	ml	7.0000	5.50		38.50
201004	Pegamento	ltr	0.3000	7.00		2.10
201005	Silla yee 200 x 160mm	u	1.0000	16.00		16.00
					Subtotal de Materiales:	106.26

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
					Subtotal de Transporte:	0.00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Estruc. Ocup. E2		2.0000	3.01	0.8000	4.82
402001	Estruc. Ocup. D2		1.0000	3.05	0.8000	2.44
403001	Estruc. Ocup. B3		1.0000	3.38	0.8000	2.70
					Subtotal de Mano de Obra:	9.96

Costo Directo Total: 116.72

COSTOS INDIRECTOS

24 % 28.01

Precio Unitario Total 144.73

5.3 PRESUPUESTO

Diseño del Alcantarillado Sanitario del Barrio El Taxo

Oferente:

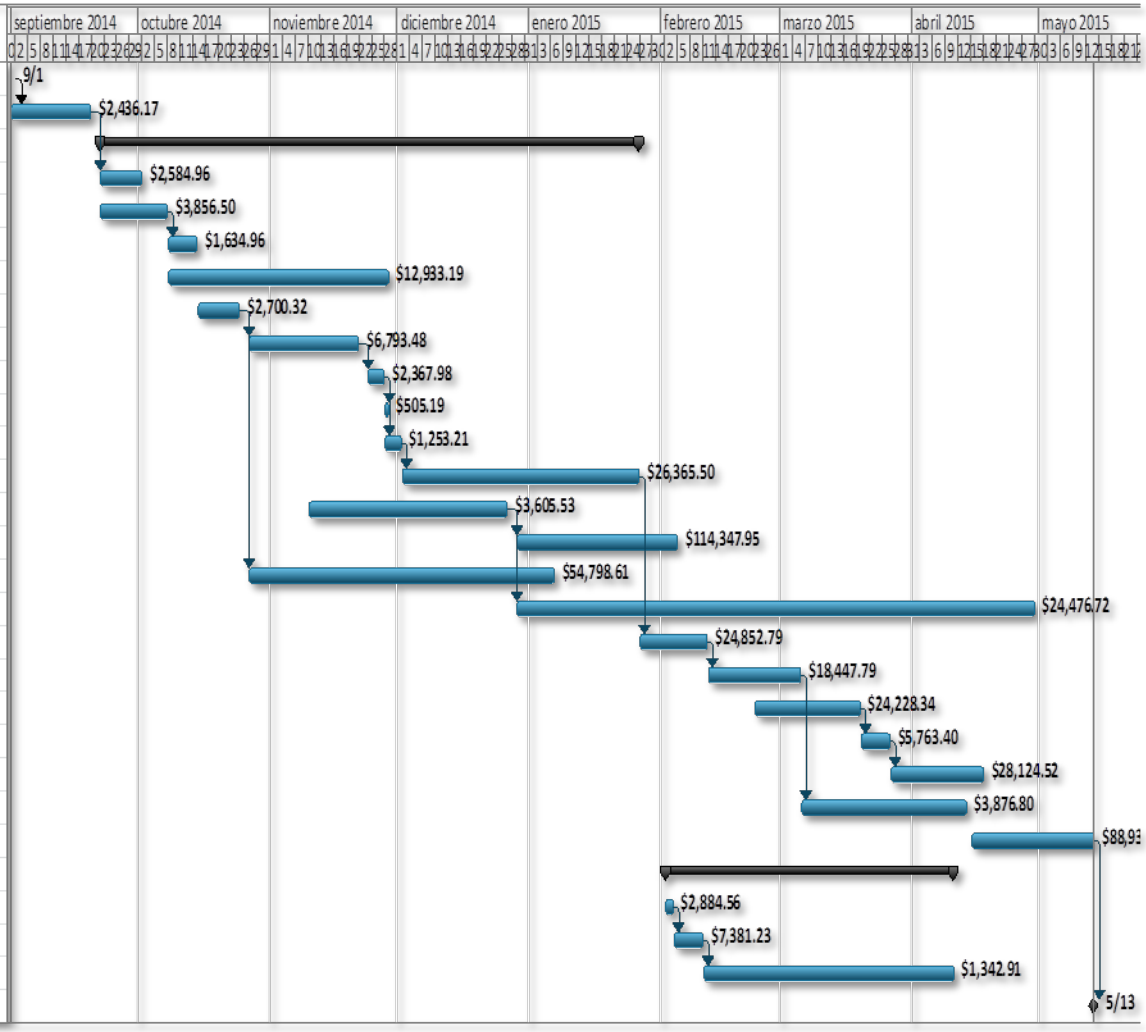
Ubicación: Parroquia Cotogchoa, Cantón Rumiñahui, Provincia Pichincha

Fecha: 28/07/2014

PRESUPUESTO						
Ítem	**Código**	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**P.Unitario**	**P. Total**
1	500070	Replanteo y niv. (redes de A. P. y/o Alcant.)	m	4,872.34	0.50	2,436.17
2	510259	Excav. zanjas a máquina 0-2 m. cangahua	m3	215.41	7.59	1,634.96
3	510256	Excav. zanjas a máquina 0-2 m. suelo conglomerado	m3	808.49	4.77	3,856.50
4	510253	Excav. zanjas a máquina 0-2 m. suelo normal	m3	1,292.48	2.00	2,584.96
5	510260	Excav. zanjas a máquina 2-4 m. cangahua	m3	1,421.23	9.10	12,933.19
6	510257	Excav. zanjas a máquina 2-4 m. suelo conglomerado	m3	473.74	5.70	2,700.32
7	510254	Excav. zanjas a máquina 2-4 m. suelo normal	m3	2,842.46	2.39	6,793.48
8	510261	Excav. zanjas a máquina 4-6 m. cangahua	m3	242.87	9.75	2,367.98
9	510258	Excav. zanjas a máquina 4-6 m. suelo conglomerado	m3	80.96	6.24	505.19
10	510255	Excav. zanjas a máquina 4-6 m. suelo normal	m3	485.74	2.58	1,253.21
11	500097	Excavación sin clasificar campo abierto h=>6m	m3	13,182.75	2.00	26,365.50
12	510037	Rasanteo de zanjas	m	4,872.34	0.74	3,605.53
13	510038	Relleno compactado de Zanjas	m3	7,053.81	3.47	24,476.72
14	500098	Relleno compactado a máquina con material de excavación	m3	13,807.11	1.80	24,852.79
15	500099	Desalojo material excavado en campo abierto	m3	16,605.64	3.30	54,798.61
16	510073	Tuberia P.V.C. 220mm.	m	5,169.44	22.12	114,347.95
17	510121	Pozos de revisión bajos 0-2m.	u	31.00	595.09	18,447.79
18	510122	Pozos de revisión medios 2-4m.	u	29.00	835.46	24,228.34
19	510122	Pozos de revisión Profundos 4-6m.	u	5.00	1,152.68	5,763.40
20	510122	Pozos de revisión h=>6m.	u	4.00	7,031.13	28,124.52
21	500105	Mejoramiento de la sub-rasante (tendido y comp.)	m3	6,662.03	13.35	88,938.03
22	500106	Entibamiento	m2	534.73	7.25	3,876.80
		CONEXIONES DOMICILIARIAS				11,608.70
23	510074	Tuberia P.V.C. desague 160mm.	m	357.00	8.08	2,884.56
24	510006	Relleno compactado a mano	m3	214.18	6.27	1,342.91
25	510007	Conexión Domiciliaria	u	51.00	144.73	7,381.23
		SUBTOTAL				466,500.64
		IVA			12%	55,980.08
		TOTAL				522,480.72

5.4 CRONOGRAMA DE OBRA.

Id	Nombre de tarea	Duración	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1	Inicio	0 días		$0.00	$0.00
2	Replanteo y niv. (redes de A. P. y/o Alcant.)	15 días	4872.34	$0.50	$2,436.17
3	**Excavaciones**	**91 días**		$0.00	$0.00
4	Excavzanjas a maquina 0-2 m. suelo normal	8 días	1292.48	$2.00	$2,584.96
5	Excavzanjas a maquina 0-2 m. suelo conglomerado	12 días	808.49	$4.77	$3,856.50
6	Excavzanjas a maquina 0-2 m. cangahua	5 días	215.41	$7.59	$1,634.96
7	Excavzanjas a maquina 2-4 m. cangahua	38 días	1421.23	$9.10	$12,933.19
8	Excavzanjas a maquina 2-4 m. suelo conglomerado	8 días	473.74	$5.70	$2,700.32
9	Excavzanjas a maquina 2-4 m. suelo normal	20 días	2842.46	$2.39	$6,793.48
10	Excavzanjas a maquina 4-6 m. cangahua	4 días	242.87	$9.75	$2,367.98
11	Excavzanjas a maquina 4-6 m. suelo conglomerado	1 día	80.96	$6.24	$505.19
12	Excavzanjas a maquina 4-6 m. suelo normal	2 días	485.74	$2.58	$1,253.21
13	Excavacion sin clasificar campo abierto h=>6m	40 días	13182.75	$2.00	$26,365.50
14	Rasanteo de zanjas	35 días	4872.34	$0.74	$3,605.53
15	Tuberia P.V.C. 220mm.	28 días	5169.44	$22.12	$114,347.95
16	Desalojo material excavado en campo abierto	52 días	16605.64	$3.30	$54,798.61
17	Relleno compactado de Zanjas	88 días	7053.81	$3.47	$24,476.72
18	Relleno compactado a maquina con material de excavación	12 días	13807.11	$1.80	$24,852.79
19	Pozos de revision bajos 0-2m.	16 días	31	$595.09	$18,447.79
20	Pozos de revision medios 2-4m.	19 días	29	$835.46	$24,228.34
21	Pozos de revision Profundos 4-6m.	5 días	5	$1,152.68	$5,763.40
22	Pozos de revision h=>6m.	16 días	4	$7,031.13	$28,124.52
23	Entibamiento	27 días	534.73	$7.25	$3,876.80
24	Mejoramiento de la sub-rasante (tendido y comp.)	21 días	6662.03	$13.35	$88,938.03
25	**Conexiones Domiciliarias**	**50 días**		**$0.00**	**$0.00**
26	Tuberia P.V.C. desague 160mm.	2 días	357	$8.08	$2,884.56
27	Conexión Domiciliaria	5 días	51	$144.73	$7,381.23
28	Relleno compactado a mano	43 días	214.18	$6.27	$1,342.91
29	Fin	0 días		$0.00	$0.00



Diseño del Alcantarillado Sanitario del Barrio El Taxo

Oferente:
Ubicación: Parroquia Cotogchoa, Cantón Rumiñahui, Provincia Pichincha
Fecha: 29/07/2014

Item	Codigo	Descripcion	D. Dias	Cantidad	P. Unitario	P. Total	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9
1	500070	Replanteo y niv. (redes de A. P. y/o Alcant.)	15	4,872.34	0.50	2,436.17	2,436.17								
4	510253	Excav.zanjas a maquina 0-2 m. suelo normal	8	1,292.48	2.00	2,584.96	2,261.84	323.12							
3	510256	Excav.zanjas a maquina 0-2 m. suelo conglomerado	12	808.49	4.77	3,856.50	2,249.63	1,606.88							
2	510259	Excav.zanjas a maquina 0-2 m. cangahua	5	215.41	7.59	1,634.96		1,634.96							
5	510260	Excav.zanjas a maquina 2-4 m. cangahua	38	1,421.23	9.10	12,933.19		6,126.25	6,806.94						
6	510257	Excav.zanjas a maquina 2-4 m. suelo conglomerado	8	473.74	5.70	2,700.32		2,700.32							
7	510254	Excav.zanjas a maquina 2-4 m. suelo normal	20	2,842.46	2.39	6,793.48		1,698.37	5,095.11						
8	510261	Excav.zanjas a maquina 4-6 m. cangahua	4	242.87	9.75	2,367.98			2,367.98						
9	510258	Excav.zanjas a maquina 4-6 m. suelo conglomerado	1	80.96	6.24	505.19			505.19						
10	510255	Excav.zanjas a maquina 4-6 m. suelo normal	2	485.74	2.58	1,253.21			626.61	626.61					
11	500097	Excavacion sin clasificar campo abierto h=>6m	40	13,182.75	2.00	26,365.50				13,182.75	13,182.75				
12	510037	Rasanteo de zanjas	35	4,872.34	0.74	3,605.53			1,442.21	2,163.32					
16	510073	Tuberia P.V.C. 220mm.	28	5,169.44	22.12	114,347.95				12,251.57	81,677.11	20,419.28			
15	500099	Desalojo material excavado en campo abierto	52	16,605.64	3.30	54,798.61		5,269.10	23,184.03	23,184.03	3,161.46				
13	510038	Relleno compactado de Zanjas	88	7,053.81	3.47	24,476.72				834.43	5,562.89	5,562.89	6,119.18	6,397.32	
14	500098	Relleno compactado a maquina con material de excavación	12	13,807.11	1.80	24,852.79				10,355.33	14,497.46				
17	510121	Pozos de revision bajos 0-2m.	16	31.00	595.09	18,447.79					11,529.87	6,917.92			
18	510122	Pozos de revision medios 2-4m.	19	29.00	835.46	24,228.34						6,375.88	17,852.46		
19	510122	Pozos de revision Profundos 4-6m.	5	5.00	1,152.68	5,763.40							5,763.40		
20	510122	Pozos de revision h=>6m.	16	4.00	7,031.13	28,124.52							10,546.70	17,577.83	
22	500106	Entibamiento	27	534.73	7.25	3,876.80							2,584.53	1,292.27	
21	500105	Mejoramiento de la sub-rasante (tendido y comp.)	21	6,662.03	13.35	88,938.03								67,762.31	21,175.72
		Conexiones Domiciliarias													
23	510074	Tuberia P.V.C. desague 160mm.	2	357.00	8.08	2,884.56						2,884.56			
25	510007	Conexión Domiciliaria	5	51.00	144.73	7,381.23						7,381.23			
24	510006	Relleno compactado a mano	43	214.18	6.27	1,342.91						406.00	624.61	312.30	

SUBTOTAL	$466,500.64									
MONTO PARCIAL		6947.64	19358.99	40028.07	62598.03	129611.54	49947.75	43490.88	93342.03	21175.72
PORCENTAJE PARCIAL		1.49%	4.15%	8.58%	13.42%	27.78%	10.71%	9.32%	20.01%	4.54%
MONTO ACUMULADO		6947.64	26306.63	66334.69	128932.72	258544.26	308492.01	351982.89	445324.92	466500.64
PORCETAJE ACUMULADO		1.49%	5.64%	14.22%	27.64%	55.42%	66.13%	75.45%	95.46%	100.00%

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6. 1 CONCLUSIONES

- La construcción del proyecto en el Barrio El Taxo, beneficiará a la población ya que permitirá contar con un método adecuado de disposición de sus aguas residuales, así como la sustitución de las letrinas de hoyo seco por letrinas de cierre hidráulico lo que ayudará a mejorar la calidad de vida de la población disminuyendo las enfermedades infecciosas y por otra parte elevará la plusvalía de los terrenos de la comunidad.

- En los cálculos del diseño del alcantarillado sanitario, se tuvo dificultad para seguir la pendientes del terreno, debido a que la topografía del terreno es irregular, para solucionar este problema se aumentó las pendientes de las tuberías en las partes necesarias para que cumpla con las velocidades mínimas y con respecto a las zonas en contrapendiente se trabajó con pendientes mínimas y pozos profundos para llegar a la descarga.

- El sistema diseñado dará servicio durante un período de 20 años, tiempo en el cual se garantiza un funcionamiento óptimo, siempre y cuando se cumpla con el mantenimiento adecuado.

- Los materiales propuestos para la utilización en el proyecto, son los más óptimos y convenientes en costos y en tiempo para la ejecución de la obra.

- El costo aproximado del proyecto es de USD 522,480.72 dólares.

6.2 RECOMENDACIONES

- Para el mejor funcionamiento del sistema de alcantarillado, es indispensable dar un mantenimiento continuo.

- Es importante realizar actividades de socialización sobre los impactos ambientales que este proyecto tiene en las comunidades y barrios a los que se planea brindar el servicio de alcantarillado, explicando sobre todo las molestias que en el momento de la construcción se presentan (polvo, ruido, etc.) y las ventajas de tener dicho servicio.

- Se deberá supervisar atentamente el acoplamiento de las tuberías con uniones elastoméricas para evitar infiltraciones.

- Para evitar atascamientos de la red se debe efectuar la limpieza de los tramos de las redes, periódicamente especialmente en la época de verano, así se mejorará la vida útil del sistema.

- Por seguridad en el mantenimiento y limpieza de los pozos, el personal no deberá acercarse con fósforos o elementos que produzcan chispa, debido a que las aguas servidas en su descomposición producen gases tóxicos inflamables, que podrían provocar explosiones.

- Para obtener estructuras bien construidas que brinden los mejores beneficios en su funcionamiento se debe tomar en cuenta las especificaciones técnicas propuestas en la memoria.

.

BIBLIOGRAFÍA

- Burbano Guillermo. Criterios Básicos para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado.
- Normas Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS) 1993
- Manual de costos de la construcción.- CAMECO.
- Normas INEN. CEP.
- EMAPQ, Especificaciones técnicas, Quito, 1995.
- Guías para el Diseño de Alcantarillado OPS/CEPIS.
- Guías Para el Diseño de Tanques Sépticos, Tanques Inhoff y Lagunas de Estabilización OPS/CEPIS/05.163 UNATSABAR.
- Auditorias Medioambientales – Guía Metodológica, Vicente Conesa FDES.- VITORA
- Andrea Salazar; Apuntes de la Carrera de Ing. Civil, PUCE

ANEXOS

ANEXO1

(Encuesta realizada en el barrio)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

ENCUESTA SOCIO ECONÓMICA

PROVINCIA : PICHINCHA **CANTÓN : RUMIÑAHUI** **LOCALIDAD : COTOGCHOA BARRIO "EL TAXO"** **MANZANA No : 4**

HOJA No 1 de 2

LOTE #	JEFE DE FAMILIA	TOTAL FAMILIAR	TIPO DE VIVIENDA					NIVEL CULTURAL			ACTIVIDAD ECONÓMICA							ABASTECIMIENTO DE AGUA										ELIMINACIÓN DE EXCRETAS							ENFERMEDADES											OBSERVACIONES
									Más de 15 años									Red Pública		Conexión Domiciliaria				Pozo		Vert.		Alcantarillado		Conexión Domiciliaria					Infecciones Estomacales		Infecciones respiratorias			VARIAS						
			PROPIA	ALQUILADA	LOCAL PÚBLICO	ABANDONADA	EN CONSTRUCCIÓN	MENOS DE 6 AÑOS	ALFABETO	ANALFABETO	No. PERSONAS TRABAJA	AGRÍCOLA-GANADERO	OBRERO	JORNALERO	EMPLEADO	OTROS	INGRESO MES FAMILIAR	SI	NO	SI	NO	RÍO, ACEQUIA ESTERO	LLAVE PÚBLICA	PROTEGIDO	NO PROTEGIDO	PROTEGIDA	NO PROTEGIDA	SI	NO	SI	NO	LETRINA	LETR. ARRASTRE DE AGUA	NINGUNO	Parasitosis	Diarrea aguda	Faringitis	Faringoamigdalitis	Gripe aguda	Infección de vías urinarias	Piodermitis	Vaginosis	Anemia	Dermatomicosis	Otras	

Realizado por: Andrea Salazar

Fecha: Noviembre 2013

ANEXO2

(Cálculos Hidráulicos)

CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Dotacion = 160 lts/hb/día Ilicitas 80 Vmín= 0.3 m/s Φ mín= 200 mm
Densidad = 17.28 hb/ha Vmáx= 6 m/s n tubería = 0.011

CALLE	POZO Nº	LONG. m	AGUAS SERVIDAS										DATOS HIDRÁULICOS DE LA TUBERÍA								Desnivel H m	Salto m	COTAS		Corte
			ÁREA		Poblacion parcial	Poblacion acumulada	Q ag. Servidas	Fact. K	Q sant	Q ilic	Q inf	Caudal Diseño l/s	D mm	I ‰	LLENA		PARCIALMENTE LLENA							Terreno	Proyecto	
			PARC.	ACUM.				k							V m/s	Q lt/s	q/Q	v/V	v	d/D					
Descarga 1																									
	1																						2904.31	2902.91	1.40
CALLE 6		83.220	0.234	0.234	4.04	4.043	0.01	4	0.024	0.004	0.00	0.03	200	68.00	3.22	101.1	0.0003	0.109	0.35	0.01	5.66	0.88			
	2																						2899.78	2896.34	3.44
CALLE 6		84.297	0.220	0.454	3.80	7.845	0.01	4	0.046	0.007	0.00	0.05	200	69.12	3.24	101.9	0.0005	0.129	0.42	0.02	5.83				
	3																						2891.89	2890.48	1.41
CALLE 6		25.428	0.046	0.500	0.79	8.640	0.01	4	0.051	0.008	0.00	0.06	200	121.00	4.29	134.8	0.0004	0.119	0.51	0.02	3.08	1.56			
	4																						2889.55	2885.82	3.73
CALLE 6		31.717	0.052	0.552	0.90	9.539	0.01	4	0.057	0.009	0.00	0.07	200	82.00	3.53	111.0	0.0006	0.136	0.48	0.02	2.60				
	5																						2884.92	2883.19	1.73
CALLE 4		79.689	0.648	1.200	11.20	20.736	0.03	4	0.123	0.019	0.00	0.14	200	35.00	2.31	72.5	0.0020	0.196	0.45	0.03	2.79				
	6																						2883.76	2880.37	3.39
CALLE 4		74.891	0.625	1.825	10.80	31.536	0.05	4	0.187	0.029	0.00	0.22	200	8.00	1.10	34.7	0.0062	0.277	0.31	0.06	0.60				
	8																						2885.11	2879.74	5.37
	7																						2886.05	2884.65	1.40
CALLE 10		63.508	0.326	0.326	5.63	5.633	0.01	4	0.033	0.005	0.00	0.04	200	58.00	2.97	93.4	0.0004	0.119	0.35	0.02	3.68	1.20			
	8																						2885.11	2879.74	5.37
CALLE 10		100.000	0.554	2.705	9.57	46.742	0.07	4	0.277	0.043	0.00	0.32	200	55.00	2.89	90.9	0.0035	0.233	0.67	0.04	5.50				
	9																						2876.31	2874.21	2.10
CALLE 10		59.675	0.510	3.215	8.81	55.555	0.08	4	0.329	0.051	0.00	0.38	200	153.85	4.84	152.0	0.0025	0.209	1.01	0.04	9.18	1.33			
	10																						2867.07	2863.67	3.40
CALLE S/N		68.854	0.408	3.623	7.05	62.605	0.09	4	0.371	0.058	0.00	0.43	200	208.00	5.63	176.8	0.0024	0.207	1.17	0.04	14.32	0.88			
	11																						2851.59	2848.44	3.15
CALLE S/N		59.171	0.106	3.729	1.83	64.437	0.10	4	0.382	0.060	0.00	0.44	200	210.00	5.65	177.6	0.0025	0.209	1.18	0.04	12.43				
	12																						2837.48	2835.98	1.50
CALLE S/N		39.030	0.201	3.930	3.47	67.910	0.10	4	0.402	0.063	0.00	0.47	200	38.00	2.41	75.6	0.0062	0.277	0.67	0.06	1.48				
	13																						2836.25	2834.47	1.78
CALLE S/N		40.000	0.219	4.149	3.78	71.694	0.11	4	0.425	0.066	0.00	0.49	200	50.00	2.76	86.7	0.0057	0.270	0.75	0.05	2.00				
	14																						2834.16	2832.44	1.72
CALLE S/N		75.000	0.669	4.818	11.56	83.255	0.12	4	0.493	0.077	0.00	0.57	200	72.00	3.31	104.0	0.0055	0.267	0.88	0.05	5.40				
	15																						2828.47	2827.01	1.46
CALLE S/N		45.000	0.482	5.300	8.33	91.583	0.14	4	0.543	0.085	0.00	0.63	200	84.90	3.60	112.9	0.0056	0.268	0.97	0.05	3.82				
	16																						2825.71	2823.16	2.55
CALLE S/N		49.001	0.212	5.512	3.66	95.247	0.14	4	0.564	0.088	0.00	0.65	200	134.80	4.53	142.3	0.0046	0.254	1.15	0.05	6.61	0.10			
	17																						2819.26	2816.42	2.84
	52																						2877.85	2874.13	3.72
CALLE 12		77.493	0.321	0.321	5.55	5.547	0.01	4	0.033	0.005	0.00	0.04	200	70.30	3.27	102.8	0.0004	0.119	0.39	0.02	5.45				
	66																						2871.29	2868.65	2.64
CALLE 12		7.787	0.145	0.466	2.51	8.052	0.01	4	0.048	0.007	0.00	0.06	200	50.00	2.76	86.7	0.0006	0.136	0.38	0.02	0.39				
	67																						2870.50	2868.23	2.27
CALLE 12		70.465	0.510	0.976	8.81	16.865	0.02	4	0.100	0.016	0.00	0.12	200	160.00	4.94	155.0	0.0007	0.141	0.69	0.02	11.27				
	68																						2859.36	2856.93	2.43
CALLE S/N		39.117	0.280	1.256	4.84	21.704	0.03	4	0.129	0.020	0.00	0.15	200	158.00	4.90	154.1	0.0010	0.159	0.78	0.02	6.18	1.15			
	69																						2853.19	2849.57	3.62
CALLE S/N		64.807	0.362	1.618	6.26	27.959	0.04	4	0.166	0.026	0.00	0.19	200	498.00	8.71	273.5	0.0007	0.141	1.23	0.02	32.27	0.84			
	17																						2819.26	2816.42	2.84
CALLE S/N		77.177	0.468	7.598	8.09	131.293	0.19	4	0.778	0.122	0.00	0.90	200	169.00	5.07	159.3	0.0056	0.268	1.36	0.05	13.04				
	18																						2807.27	2803.35	3.92
CALLE S/N		19.418	0.100	7.698	1.73	133.021	0.20	4	0.788	0.123	0.00	0.91	200	295.00	6.70	210.5	0.0043	0.248	1.67	0.05	5.73				
	19																						2799.00	2797.59	1.41

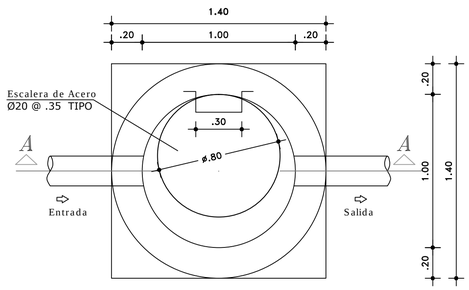
CALLE	POZO Nº	LONG. m	AGUAS SERVIDAS										DATOS HIDRÁULICOS DE LA TUBERÍA								Desnivel H m	Salto m	COTAS		Corte
			ÁREA		Poblacion parcial	Poblacion acumulada	Q ag. Servidas	Fact. K	Q sant	Q ilic	Q inf	Caudal Diseño l/s	D mm	I ‰	LLENA		PARCIALMENTE LLENA							Terreno	Proyecto	
			PARC.	ACUM.				k							V m/s	Q lt/s	q/Q	v/V	v	d/D					
Descarga 2																									
	1																						2904.31	2902.91	1.40
CALLE 2		42.340	0.207	0.207	3.58	3.577	0.01	4	0.021	0.003	0.00	0.02	200	115.75	4.20	131.9	0.0002	0.098	0.41	0.01	4.90				
	20																						2899.88	2897.98	1.90
CALLE 2		38.620	0.160	0.367	2.76	6.342	0.01	4	0.038	0.006	0.00	0.04	200	108.00	4.05	127.4	0.0003	0.109	0.44	0.01	4.17	0.63			
	32																						2895.45	2893.15	2.30
	33																						2896.47	2895.07	1.40
CALLE 8		52.569	0.297	0.297	5.13	5.132	0.01	4	0.030	0.005	0.00	0.04	200	36.00	2.34	73.5	0.0005	0.129	0.30	0.02	1.89				
	32																						2895.45	2893.15	2.30
CALLE 2		38.151	0.187	0.851	3.23	14.705	0.02	4	0.087	0.014	0.00	0.10	200	134.00	4.52	141.9	0.0007	0.141	0.64	0.02	5.11	0.90			
	34																						2889.69	2887.11	2.58
CALLE 2		71.670	0.456	1.307	7.88	22.585	0.03	4	0.134	0.021	0.00	0.15	200	76.50	3.41	107.2	0.0014	0.176	0.60	0.03	5.48				
	36																						2884.19	2881.59	2.60
	35																						2885.70	2884.30	1.40
CALLE 10		48.098	0.263	0.263	4.54	4.545	0.01	4	0.027	0.004	0.00	0.03	200	45.00	2.62	82.2	0.0004	0.119	0.31	0.02	2.16	0.51			
	36																						2884.19	2881.59	2.60
CALLE 2		69.222	0.420	1.990	7.26	34.387	0.05	4	0.204	0.032	0.00	0.24	200	73.30	3.34	104.9	0.0022	0.202	0.67	0.03	5.07				
	37																						2878.39	2876.49	1.90
CALLE 2		46.050	0.166	2.156	2.87	37.255	0.06	4	0.221	0.034	0.00	0.26	200	125.00	4.36	137.0	0.0019	0.192	0.84	0.03	5.76	1.11			
	38																						2874.76	2869.59	5.17
	27																						2873.46	2872.06	1.40
CALLE 12		59.474	0.238	0.238	4.11	4.113	0.01	4	0.024	0.004	0.00	0.03	200	41.00	2.50	78.5	0.0004	0.119	0.30	0.02	2.44				
	38																						2874.76	2869.59	5.17
	46																						2878.07	2876.65	1.42
CALLE 12		73.712	0.323	0.323	5.58	5.581	0.01	4	0.033	0.005	0.00	0.04	200	85.00	3.60	113.0	0.0003	0.109	0.39	0.01	6.27	0.76			
	38																						2874.76	2869.59	5.17
CALLE 2		63.950	0.375	3.092	6.48	53.429	0.08	4	0.317	0.049	0.00	0.37	200	65.00	3.15	98.8	0.0037	0.236	0.74	0.04	4.16				
	39																						2867.35	2865.40	1.95
CALLE 2		63.772	0.380	3.472	6.57	59.996	0.09	4	0.356	0.056	0.00	0.41	200	66.00	3.17	99.6	0.0041	0.243	0.77	0.05	4.21	0.96			
	40																						2863.03	2860.20	2.83
	20																						2899.88	2897.98	1.90
CALLE 7		55.474	0.268	0.268	4.63	4.631	0.01	4	0.027	0.004	0.00	0.03	200	125.00	4.36	137.0	0.0002	0.098	0.43	0.01	6.93				
	21																						2893.28	2891.01	2.27
CALLE 7		56.322	0.526	0.794	9.09	13.720	0.02	4	0.081	0.013	0.00	0.09	200	48.00	2.70	84.9	0.0011	0.163	0.44	0.03	2.70				
	22																						2890.42	2888.28	2.14
CALLE 1		94.878	0.679	1.473	11.73	25.453	0.04	4	0.151	0.024	0.00	0.17	200	75.00	3.38	106.2	0.0016	0.182	0.61	0.03	7.12	0.64			
	24																						2883.88	2880.49	3.39
	34																						2889.69	2887.11	2.58
CALLE 9		60.699	0.320	0.320	5.53	5.530	0.01	4	0.033	0.005	0.00	0.04	200	76.40	3.41	107.1	0.0004	0.119	0.41	0.02	4.64				
	23																						2884.72	2882.44	2.28
CALLE 9		59.670	0.326	0.646	5.63	11.163	0.02	4	0.066	0.010	0.00	0.08	200	32.10	2.21	69.4	0.0011	0.163	0.36	0.03	1.92				
	24																						2883.88	2880.49	3.39
CALLE 1		70.692	0.500	2.619	8.64	45.256	0.07	4	0.268	0.042	0.00	0.31	200	37.00	2.37	74.6	0.0042	0.245	0.58	0.05	2.62				
	25																						2880.13	2877.85	2.28
CALLE 1		65.837	0.469	3.088	8.10	53.360	0.08	4	0.316	0.049	0.00	0.37	200	60.00	3.02	94.9	0.0039	0.240	0.72	0.05	3.95	0.49			
	26																						2877.21	2873.38	3.83
	37																						2878.39	2876.49	1.90
CALLE 11		95.426	0.417	0.417	7.21	7.206	0.01	4	0.043	0.007	0.00	0.05	200	32.30	2.22	69.7	0.0007	0.141	0.31	0.02	3.08				
	26																						2877.21	2873.38	3.83
CALLE 1		40.126	0.184	3.689	3.18	63.746	0.09	4	0.378	0.059	0.00	0.44	200	75.00	3.38	106.2	0.0041	0.243	0.82	0.05	3.01	0.81			
	28																						2874.85	2869.53	5.32

CALLE	POZO Nº	LONG. m	AGUAS SERVIDAS										DATOS HIDRÁULICOS DE LA TUBERÍA								Desnivel H m	Salto m	COTAS		Corte
			ÁREA		Poblacion parcial	Poblacion acumulada	Q ag. Servidas	Fact. K	Q sant	Q ilic	Q inf	Caudal Diseño l/s	D mm	I ‰	LLENA		PARCIALMENTE LLENA							Terreno	Proyecto	
			PARC.	ACUM.				k							V m/s	Q lt/s	q/Q	v/V	v	d/D					
Descarga 2																									
	27																						2873.46	2872.06	1.40
CALLE 12		50.000	0.206	0.206	3.56	3.560	0.01	4	0.021	0.003	0.00	0.02	200	50.00	2.76	86.7	0.0003	0.109	0.30	0.01	2.50				
	28																						2874.85	2869.53	5.32
CALLE 1		74.044	0.497	4.392	8.59	75.893	0.11	4	0.450	0.070	0.00	0.52	200	58.00	2.97	93.4	0.0056	0.268	0.80	0.05	4.29				
	29																						2867.09	2865.21	1.88
CALLE 1		60.000	0.442	4.834	7.64	83.531	0.12	4	0.495	0.077	0.00	0.57	200	74.20	3.36	105.6	0.0054	0.265	0.89	0.05	4.45				
	30																						2862.60	2860.72	1.88
CALLE 13		77.162	0.566	5.400	9.78	93.311	0.14	4	0.553	0.086	0.00	0.64	200	5.00	0.87	27.4	0.0233	0.414	0.36	0.11	0.39				
	31																						2862.26	2860.31	1.95
CALLE 13		18.184	0.039	5.439	0.67	93.985	0.14	4	0.557	0.087	0.00	0.64	200	4.00	0.78	24.5	0.0263	0.430	0.34	0.11	0.07				
	40																						2863.03	2860.20	2.83
CALLE 14		91.638	0.366	9.277	6.32	160.306	0.24	4	0.950	0.148	0.00	1.10	200	4.00	0.78	24.5	0.0448	0.504	0.39	0.14	0.37				
	48																						2864.80	2859.81	4.99
	3																						2891.89	2890.48	1.41
CALLE 3		72.260	0.366	0.366	6.32	6.324	0.01	4	0.037	0.006	0.00	0.04	200	33.00	2.24	70.4	0.0006	0.136	0.31	0.02	2.38				
	41																						2891.69	2888.07	3.62
	33																						2896.47	2895.07	1.40
CALLE 8		77.440	0.412	0.412	7.12	7.119	0.01	4	0.042	0.007	0.00	0.05	200	78.00	3.45	108.3	0.0005	0.129	0.44	0.02	6.04	0.93			
	41																						2891.69	2888.07	3.62
CALLE 3		52.363	0.352	1.130	6.08	19.526	0.03	4	0.116	0.018	0.00	0.13	200	17.00	1.61	50.5	0.0026	0.213	0.34	0.04	0.89				
	42																						2888.60	2887.15	1.45
CALLE 3		49.213	0.253	1.383	4.37	23.898	0.04	4	0.142	0.022	0.00	0.16	200	85.00	3.60	113.0	0.0014	0.176	0.63	0.03	4.18	0.90			
	43																						2885.40	2882.04	3.36
	35																						2885.70	2884.30	1.40
CALLE 10		55.402	0.303	0.303	5.24	5.236	0.01	4	0.031	0.005	0.00	0.04	200	40.30	2.48	77.8	0.0005	0.129	0.32	0.02	2.23				
	43																						2885.40	2882.04	3.36
	7																						2886.05	2884.65	1.40
CALLE 10		46.499	0.239	0.239	4.13	4.130	0.01	4	0.024	0.004	0.00	0.03	200	52.00	2.81	88.4	0.0003	0.109	0.31	0.01	2.42	0.16			
	43																						2885.40	2882.04	3.36
CALLE 3		54.654	0.272	2.197	4.70	37.964	0.06	4	0.225	0.035	0.00	0.26	200	34.00	2.28	71.5	0.0036	0.235	0.53	0.04	1.86				
	44																						2882.12	2880.15	1.97
CALLE 3		53.668	0.272	2.469	4.70	42.664	0.06	4	0.253	0.040	0.00	0.29	200	64.70	3.14	98.6	0.0030	0.222	0.70	0.04	3.47				
	46																						2878.07	2876.65	1.42
	45																						2880.30	2878.90	1.40
CALLE 12		66.101	0.440	0.440	0.00	7.603	0.01	4	0.045	0.007	0.00	0.05	200	30.00	2.14	67.1	0.0008	0.148	0.32	0.02	1.98	0.24			
	46																						2878.07	2876.65	1.42
CALLE 3		67.840	0.398	3.307	0.00	57.145	0.08	4	0.339	0.053	0.00	0.39	200	94.00	3.78	118.8	0.0033	0.228	0.86	0.04	6.38				
	47																						2871.64	2870.24	1.40
CALLE 3		66.329	0.495	3.802	0.00	65.698	0.10	4	0.389	0.061	0.00	0.45	200	141.00	4.63	145.6	0.0031	0.224	1.04	0.04	9.35	1.05			
	48																						2864.80	2859.81	4.99
CALLE 3		40.362	0.228	13.307	0.00	229.944	0.34	4	1.363	0.213	0.00	1.58	200	16.00	1.56	49.0	0.0321	0.456	0.71	0.12	0.65				
	49																						2860.90	2859.13	1.77
CALLE 3		86.013	0.734	14.041	0.00	242.627	0.36	4	1.438	0.225	0.00	1.66	200	33.00	2.24	70.4	0.0236	0.416	0.93	0.11	2.84				
	50																						2857.98	2856.26	1.72
CALLE 16		56.812	0.401	14.442	0.00	249.556	0.37	4	1.479	0.231	0.00	1.71	200	165.00	5.01	157.5	0.0109	0.330	1.65	0.07	9.37	1.50			
	62																						2857.00	2845.36	11.64
	8																						2885.11	2879.74	5.37
CALLE 4		45.384	1.051	1.051	0.00	18.161	0.03	4	0.108	0.017	0.00	0.12	200	35.40	2.32	72.9	0.0017	0.186	0.43	0.03	1.61				
	51																						2882.49	2878.10	4.39
CALLE 4		68.609	0.508	1.559	0.00	26.939	0.04	4	0.160	0.025	0.00	0.18	200	57.50	2.96	92.9	0.0020	0.196	0.58	0.03	3.95				
	52																						2877.85	2874.13	3.72

CALLE	POZO Nº	LONG. m	AGUAS SERVIDAS										DATOS HIDRÁULICOS DE LA TUBERÍA								Desnivel H m	Salto m	COTAS		Corte
			ÁREA		Poblacion parcial	Poblacion acumulada	Q ag. Servidas	Fact. K	Q sant	Q ilic	Q inf	Caudal Diseño l/s	D mm	I ‰	LLENA		PARCIALMENTE LLENA							Terreno	Proyecto	
			PARC.	ACUM.				k							V m/s	Q lt/s	q/Q	v/V	v	d/D					
Descarga 2																									
	45																						2880.30	2878.90	1.40
CALLE 12		56.139	0.380	0.380	0.00	6.566	0.01	4	0.039	0.006	0.00	0.04	200	68.00	3.22	101.1	0.0004	0.119	0.38	0.02	3.82	0.93			
	52	,																					2877.85	2874.13	3.72
CALLE 4		99.059	0.840	2.779	0.00	48.021	0.07	4	0.285	0.044	0.00	0.33	200	106.60	4.03	126.6	0.0026	0.213	0.86	0.04	10.56				
	53																						2866.82	2863.54	3.28
CALLE 4		70.575	0.670	3.449	0.00	59.598	0.09	4	0.353	0.055	0.00	0.41	200	102.00	3.94	123.8	0.0033	0.228	0.90	0.04	7.20	0.19			
	54																						2859.58	2856.12	3.46
	49																						2860.90	2859.13	1.77
CALLE 15		93.173	0.350	0.350	0.00	6.048	0.01	4	0.036	0.006	0.00	0.04	200	32.00	2.21	69.3	0.0006	0.136	0.30	0.02	2.98				
	54																						2859.58	2856.12	3.46
CALLE 4		51.756	0.410	4.209	0.00	72.731	0.11	4	0.431	0.067	0.00	0.50	200	22.00	1.83	57.5	0.0087	0.308	0.56	0.07	1.14				
	55																						2856.36	2854.95	1.41
CALLE 4		40.000	0.347	4.556	0.00	78.727	0.12	4	0.467	0.073	0.00	0.54	200	18.00	1.66	52.0	0.0104	0.324	0.54	0.07	0.72				
	56																						2855.65	2854.20	1.45
CALLE 4		22.193	0.179	4.735	0.00	81.820	0.12	4	0.485	0.076	0.00	0.56	200	11.00	1.29	40.7	0.0138	0.354	0.46	0.08	0.24				
	57																						2855.36	2853.93	1.43
CALLE 4		51.042	0.440	5.175	0.00	89.423	0.13	4	0.530	0.083	0.00	0.61	200	67.00	3.19	100.3	0.0061	0.275	0.88	0.06	3.42				
	58																						2852.10	2850.48	1.62
CALLE 4		51.524	0.432	5.607	0.00	96.888	0.14	4	0.574	0.090	0.00	0.66	200	81.00	3.51	110.3	0.0060	0.275	0.97	0.06	4.17				
	59																						2847.68	2846.28	1.40
CALLE 17		82.666	0.659	6.266	0.00	108.276	0.16	4	0.642	0.100	0.00	0.74	200	4.35	0.81	25.6	0.0290	0.442	0.36	0.12	0.36				
	60																						2849.63	2845.89	3.74
CALLE 5		69.523	0.647	6.913	0.00	119.456	0.18	4	0.708	0.111	0.00	0.82	200	4.00	0.78	24.5	0.0334	0.462	0.36	0.13	0.28				
	61																						2854.22	2845.58	8.64
CALLE 5		45.746	0.277	7.190	0.00	124.242	0.18	4	0.736	0.115	0.00	0.85	200	4.00	0.78	24.5	0.0347	0.467	0.36	0.13	0.18				
	62																						2857.00	2845.36	11.64
CALLE 16		35.016	0.288	21.920	0.00	378.775	0.56	4	2.245	0.351	0.00	2.60	200	4.00	0.78	24.5	0.1059	0.650	0.51	0.22	0.14				
	63																						2858.02	2845.19	12.83
CALLE S/N		100.000	0.482	22.402	0.00	387.104	0.57	4	2.294	0.358	0.00	2.65	200	38.00	2.41	75.6	0.0351	0.468	1.13	0.13	3.80	1.50			
	64																						2854.14	2839.86	14.28
CALLE S/N		72.457	0.343	22.745	0.00	393.031	0.58	4	2.329	0.364	0.00	2.69	200	388.10	7.69	241.5	0.0112	0.331	2.54	0.07	28.12				
	65																						2813.11	2811.71	1.40
Descarga 1	**65**			**22.745**		393.031	0.58	4	2.33	0.36	0.00	2.69	200												
Descarga 2	**19**			**7.698**		133.021	0.20	4	0.79	0.12	0.00	0.91	200												

ANEXO3

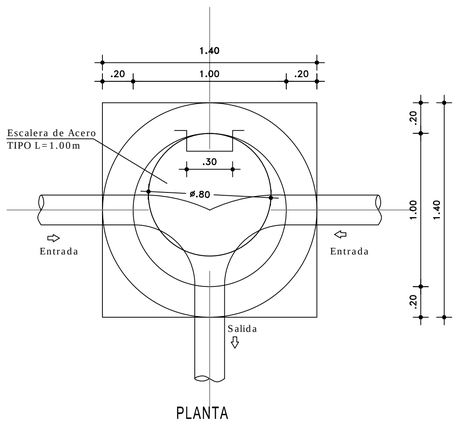
(Planos Alcantarillado Sanitario)



PLANTA

POZO DE REVISIÓN TIPO

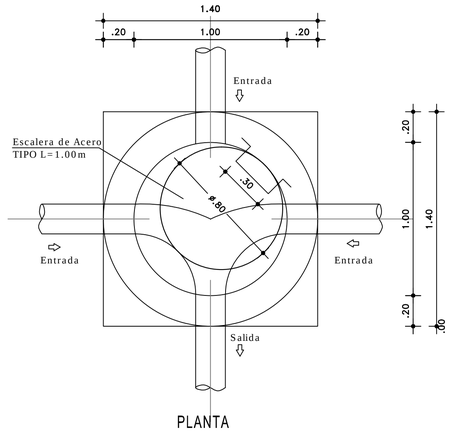
esc_____1:20



PLANTA

EMPALME DE TRES CANALES

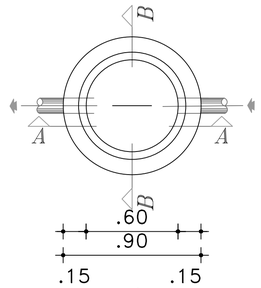
esc_____1:20



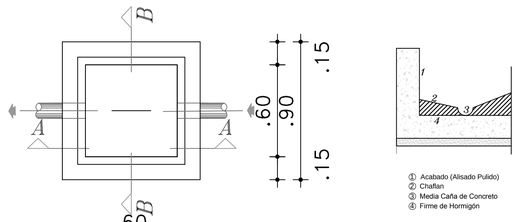
PLANTA

EMPALME DE CUATRO CANALES

esc_____1:20

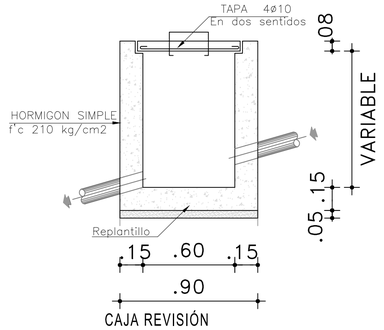


CAJA REVISIÓN
PLANTA

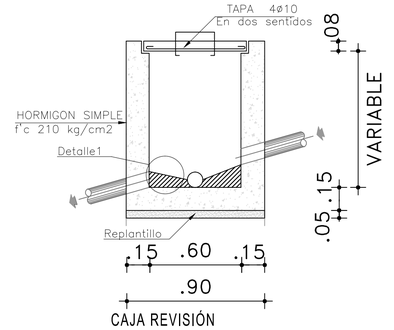


DETALLE 1

CAJA REVISIÓN
PLANTA



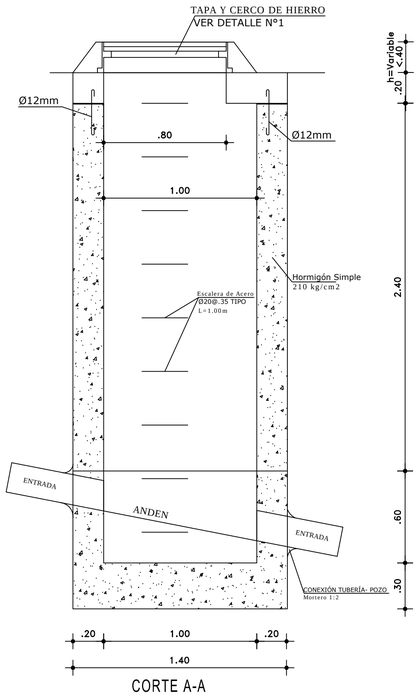
CAJA REVISIÓN
CORTE A-A



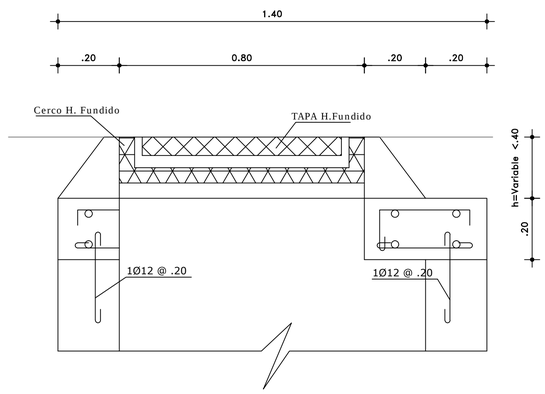
CAJA REVISIÓN
CORTE B-B

CAJA DE REVISION DOMICILIARIA

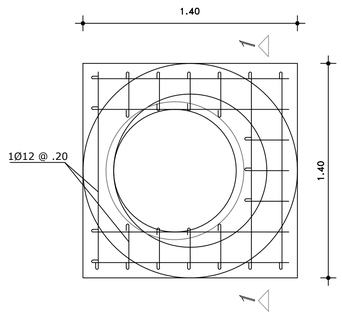
esc___1:20



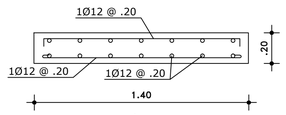
CORTE A-A



DETALLE Nº1



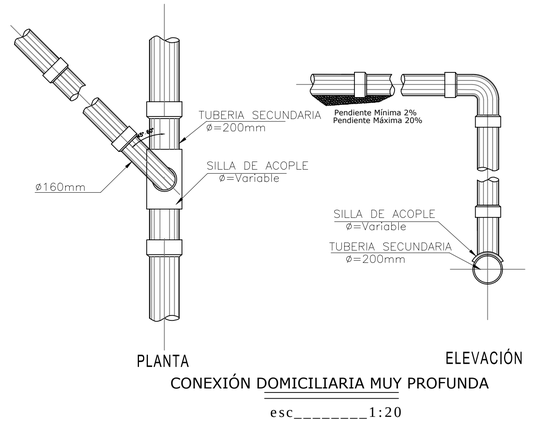
PLANTA



SECCIÓN 1-1

DETALLE ARMADO

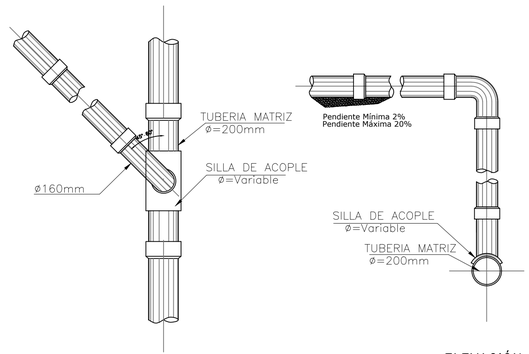
esc_____1:20



PLANTA ELEVACIÓN

CONEXIÓN DOMICILIARIA MUY PROFUNDA

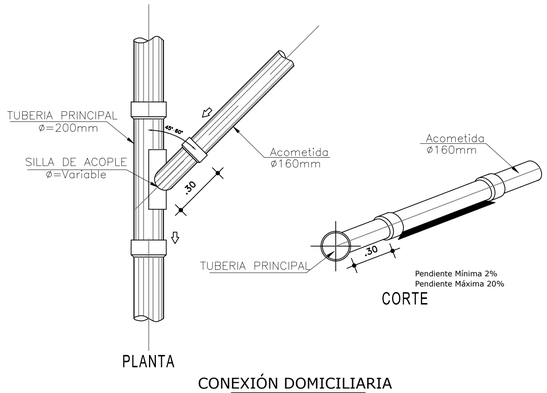
esc_____1:20



PLANTA ELEVACIÓN

CONEXIÓN DOMICILIARIA PROFUNDA

esc_____1:20



PLANTA CORTE

CONEXIÓN DOMICILIARIA

esc_____1:20

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

PROYECTO:

DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO
DEL BARRIO "EL TAXO", PARROQUIA COTOGCHOA
DEL CANTÓN RUMIÑAHUI, PROVINCIA DE PICHINCHA

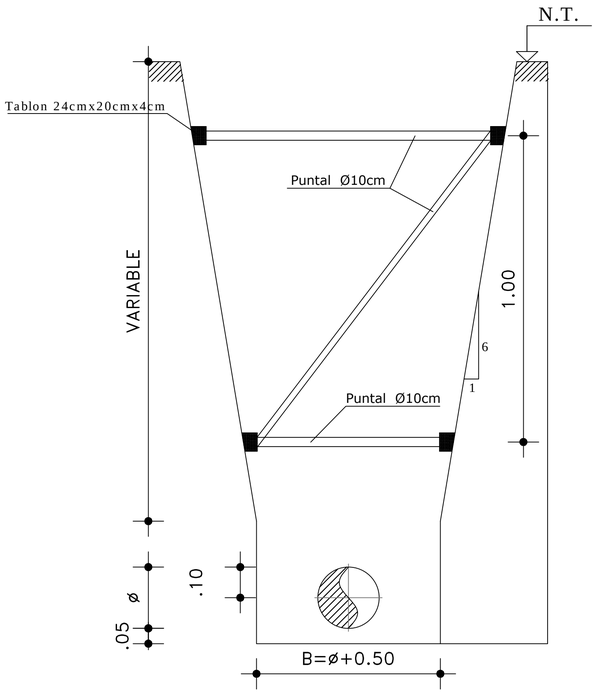
PLANO: 07–8

CONTIENE:
DETALLES POZOS DE REVISIÓN, CONEXIONES DOMICILIARIAS
DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO:
ANDREA SALAZAR PONCE

ESCALAS: INDICADAS

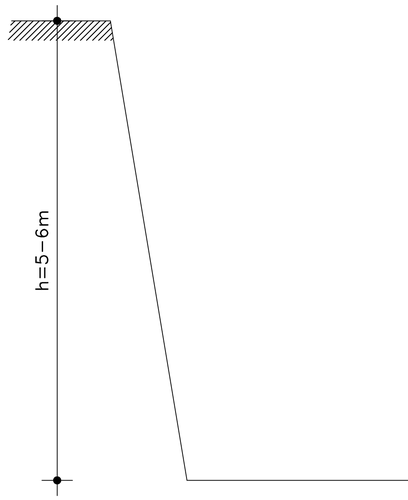
FECHA: 2014–08

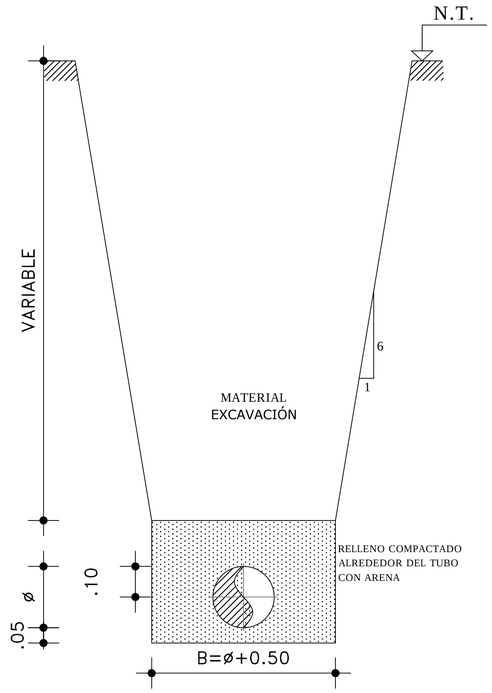


2m<h<4m UN ENTIBADO
4m<h<6m DOBLE ENTIBADO
NOTA: Bajo orden de Fiscalización

ENTIBADO

esc_____1:10



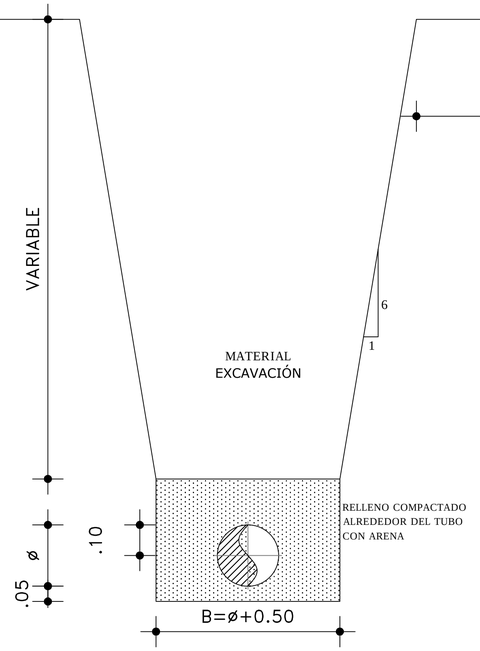


NOTAS:

1.- Los pozos se construirán en hormigón simple f'c= 210 kg/cm2.
2.- Las dimensiones del pozo son variables en función del diámetro de las tuberías de entrada y salida y de la profundidad del pozo como se indica en el cuadro que se presenta en cada plano.
3.- La ubicación de los pozos se realizara en concordancia con los plano anteriores y/o de acuerdo con lo que señale la fiscalización.

ZANJA TIPO

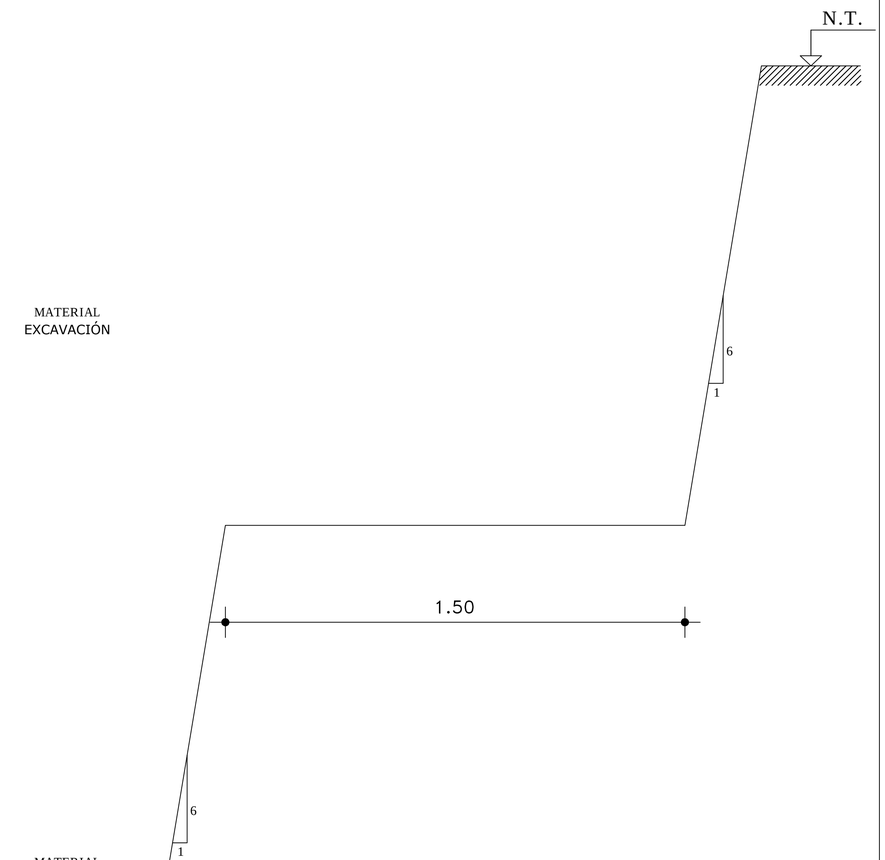
esc_____1:10



NOTA:
h>6m A MÁQUINA CON EXCAVADORA

ZANJA PROFUNDA

esc_____1:10



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

PROYECTO:
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO
DEL BARRIO "EL TAXO", PARROQUIA COTOGCHOA
DEL CANTÓN RUMIÑAHUI, PROVINCIA DE PICHINCHA

PLANO:	CONTIENE:
08−8	DETALLES POZOS DE REVISIÓN, CONEXIONES DOMICILIARIAS DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO:	ESCALAS:	FECHA:
ANDREA SALAZAR PONCE	INDICADAS	2014−08



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

PROYECTO:

DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO
DEL BARRIO "EL TAXO", PARROQUIA COTOGCHOA
DEL CANTÓN RUMIÑAHUI, PROVINCIA DE PICHINCHA

PLANO:	CONTIENE:
03-8	RED GENERAL DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO "EL TAXO"

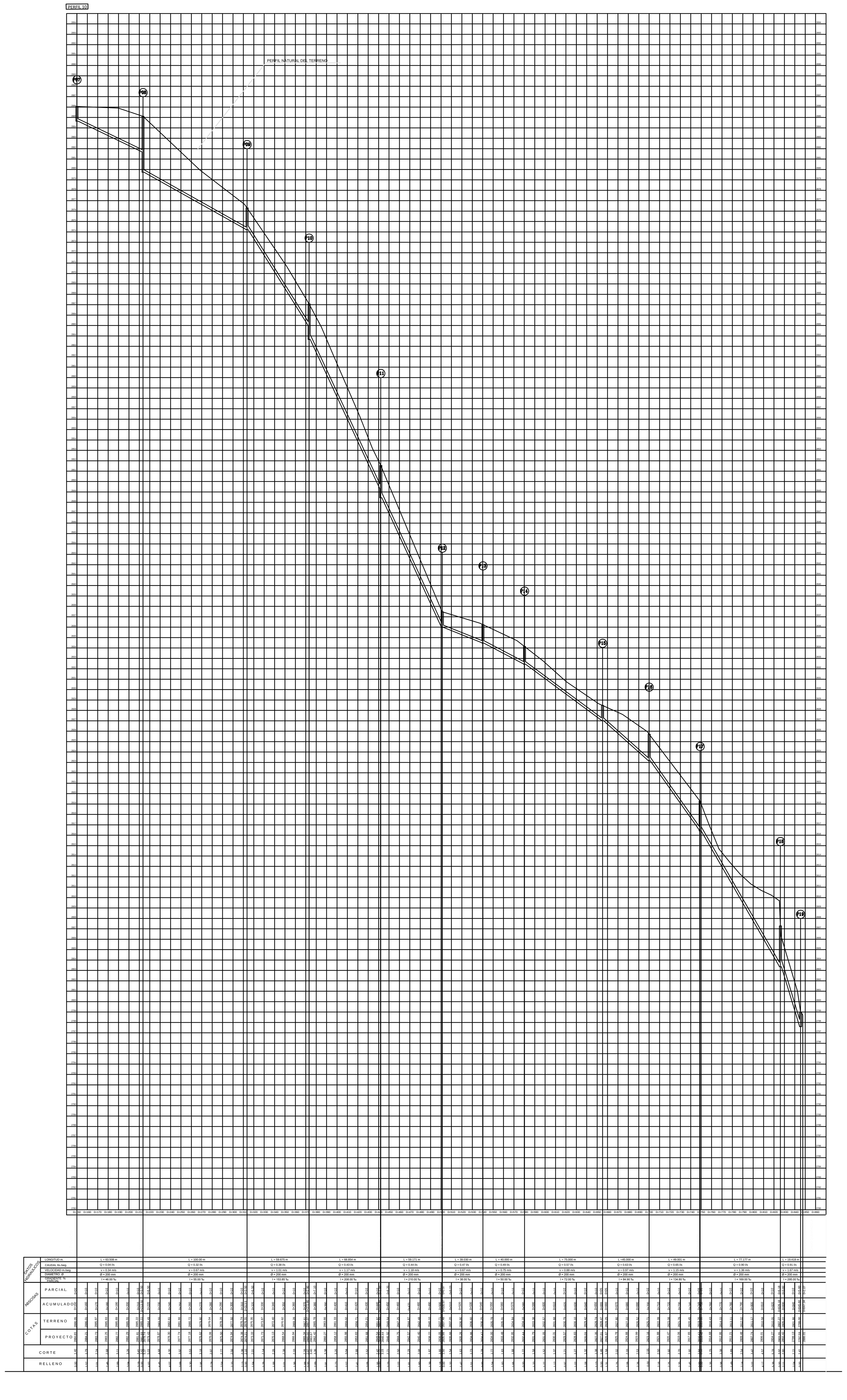
PROYECTO:	ESCALAS:	FECHA:
ANDREA SALAZAR PONCE	1-2000	2014-08

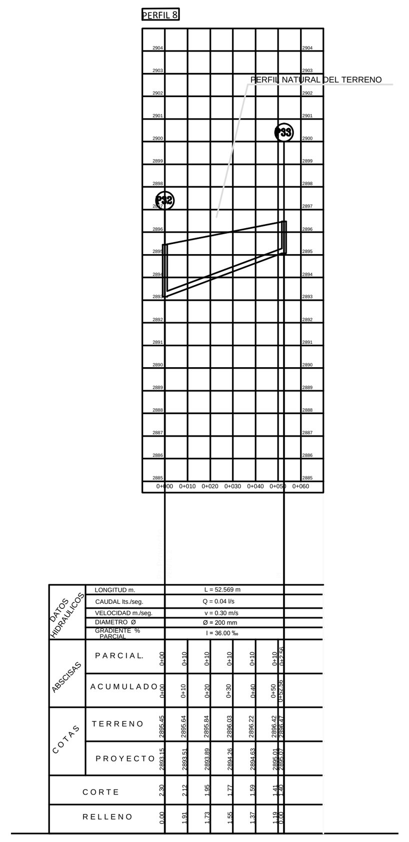


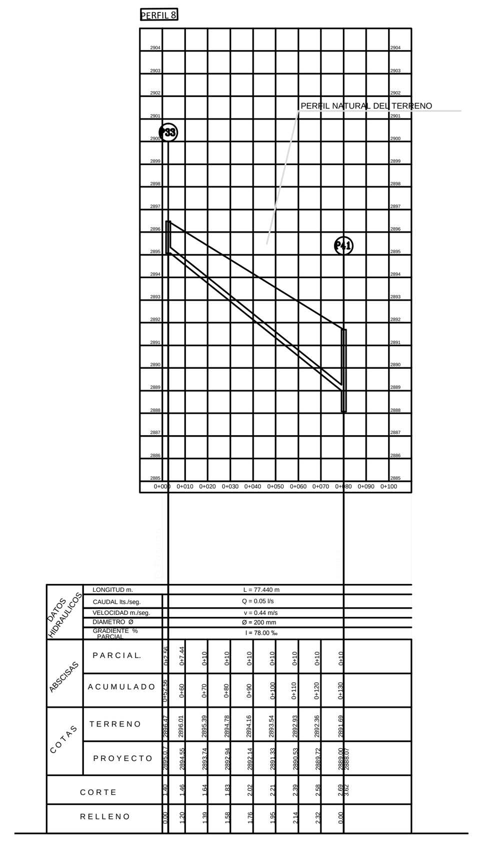
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR	
PROYECTO: DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO "EL TAXO", PARROQUIA COTOGCHOA DEL CANTÓN RUMIÑAHUI, PROVINCIA DE PICHINCHA	
PLANO: 02–8	CONTIENE: ÁREAS DE APORTACIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO "EL TAXO"
PROYECTO: ANDREA SALAZAR PONCE	ESCALAS: 1–2000 / FECHA: 2014–08

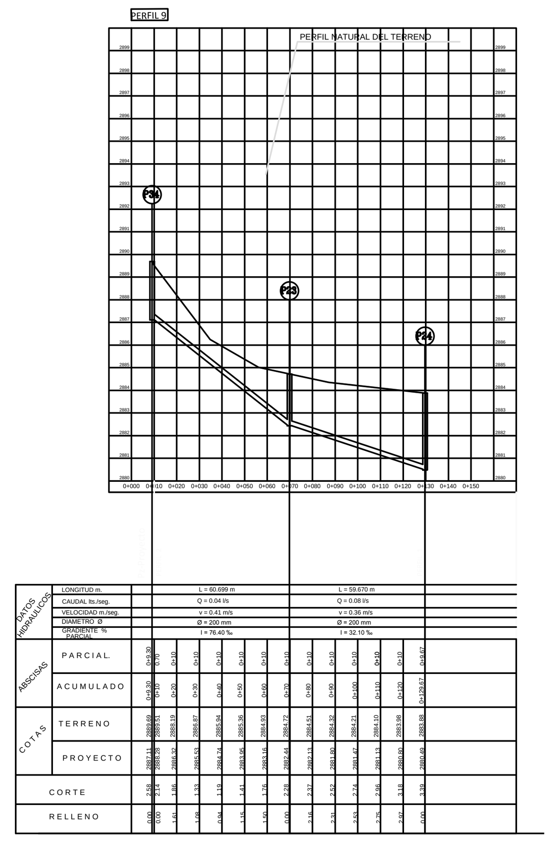
P E R F I L E S

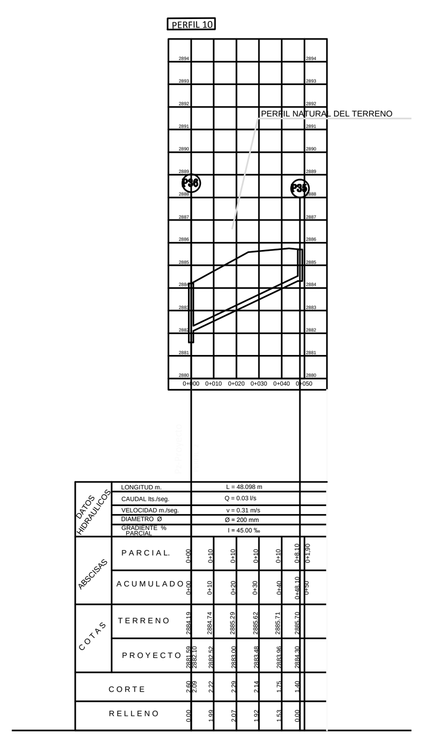
ESCALA .... V: 1: 100
H: 1:1000

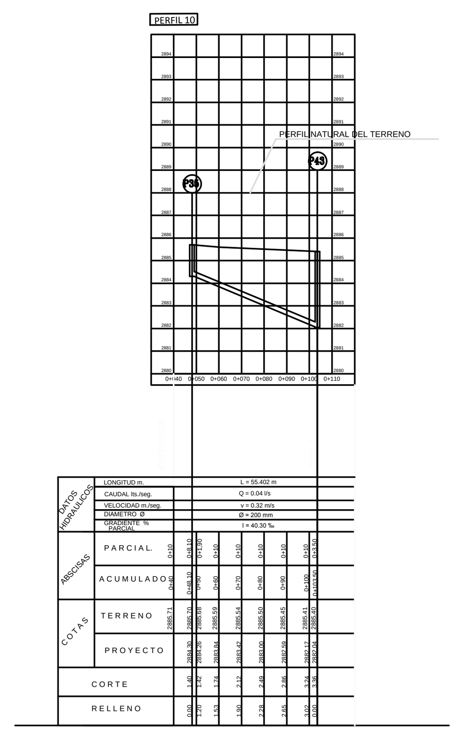


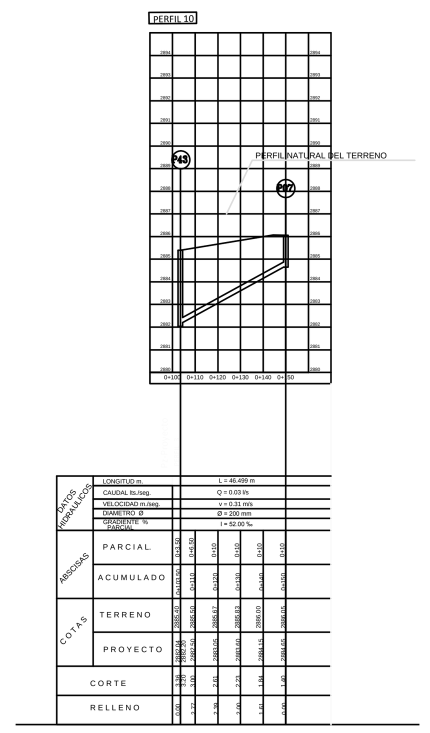


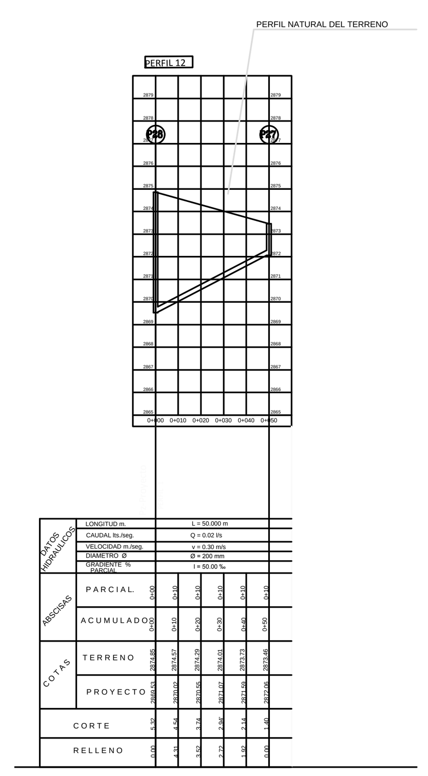


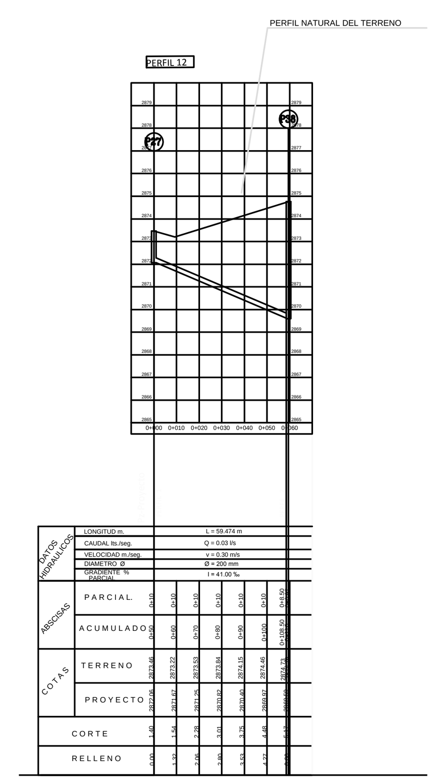


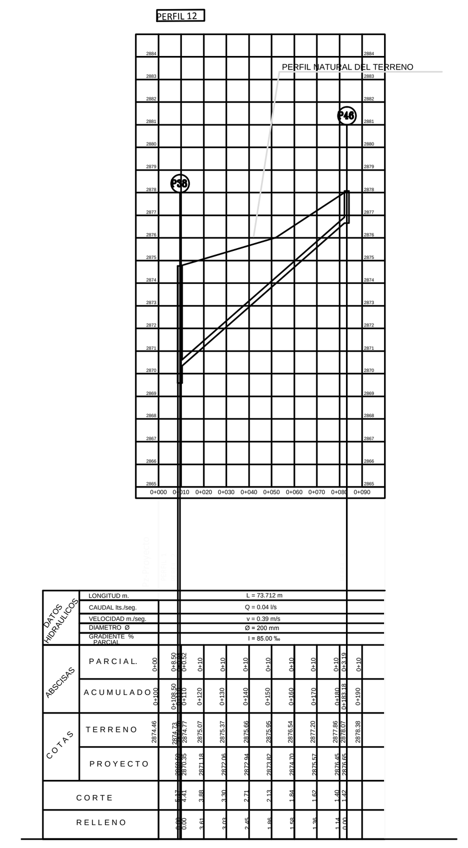












PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

PROYECTO:

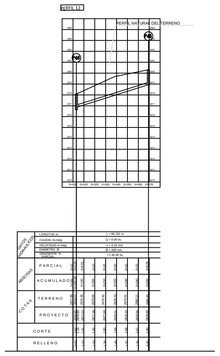
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO
DEL BARRIO "EL TAXO", PARROQUIA COTOGCHOA
DEL CANTÓN RUMIÑAHUI, PROVINCIA DE PICHINCHA

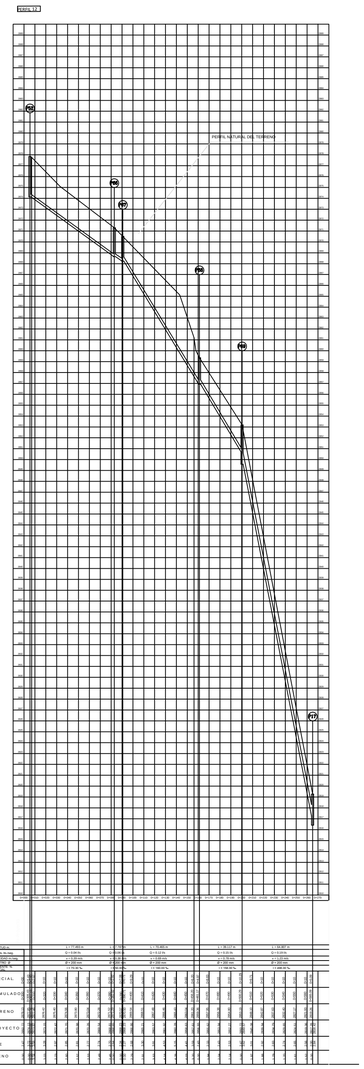
PLANO:	CONTIENE:
05–8	PERFILES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO EL TAXO

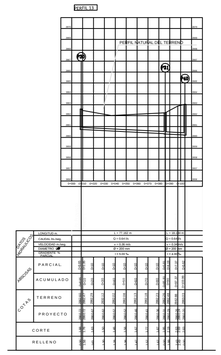
PROYECTO:	ESCALAS:	FECHA:
ANDREA SALAZAR PONCE	INDICADAS	2014–08

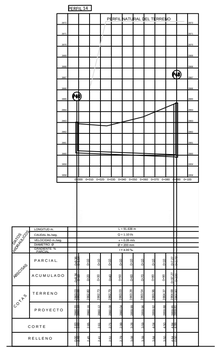
P E R F I L E S

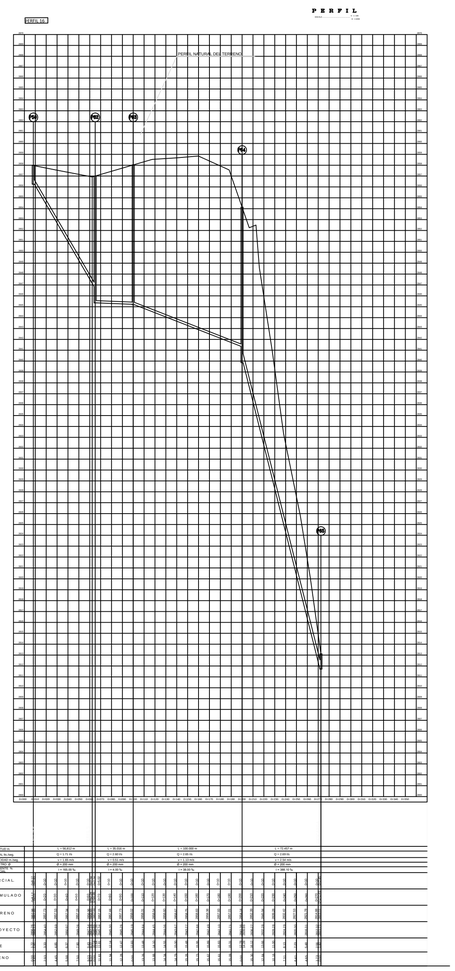
ESCALA ..... V: 1: 100
H: 1:1000

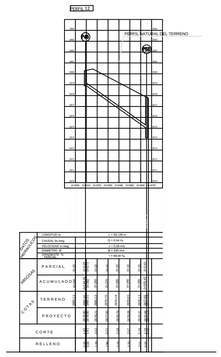


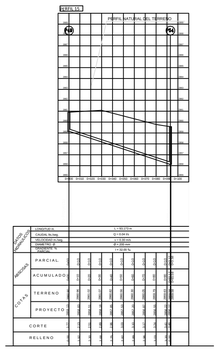


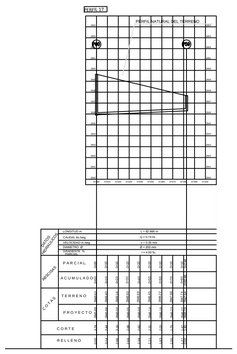












PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

PROYECTO:

DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO
DEL BARRIO "EL TAXO", PARROQUIA COTOGCHOA
DEL CANTÓN RUMIÑAHUI, PROVINCIA DE PICHINCHA

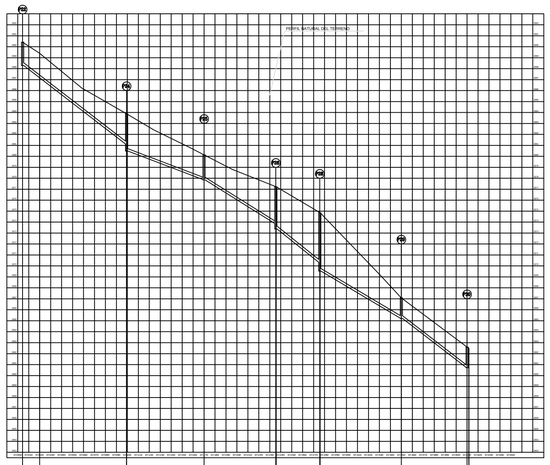
PLANO:	CONTIENE:
06–8	PERFILES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO EL TAXO

PROYECTO:		
ANDREA SALAZAR PONCE	ESCALAS: INDICADAS	FECHA: 2014–08

P E R F I L E S

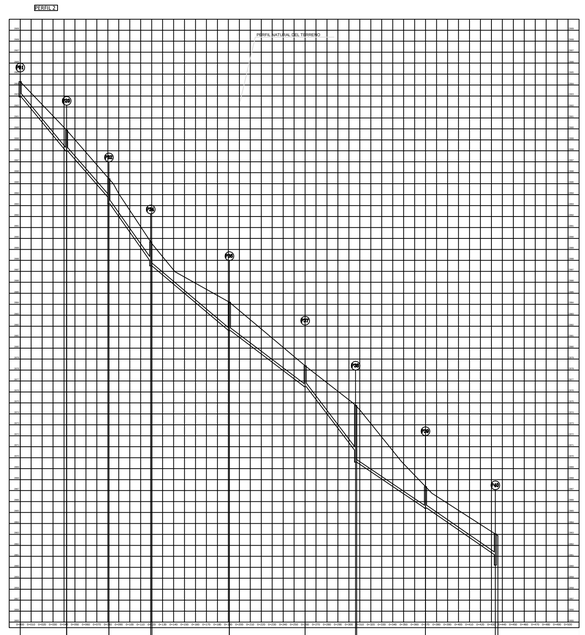
ESCALA .....V: 1: 100
H: 1:1000

PERFIL 1



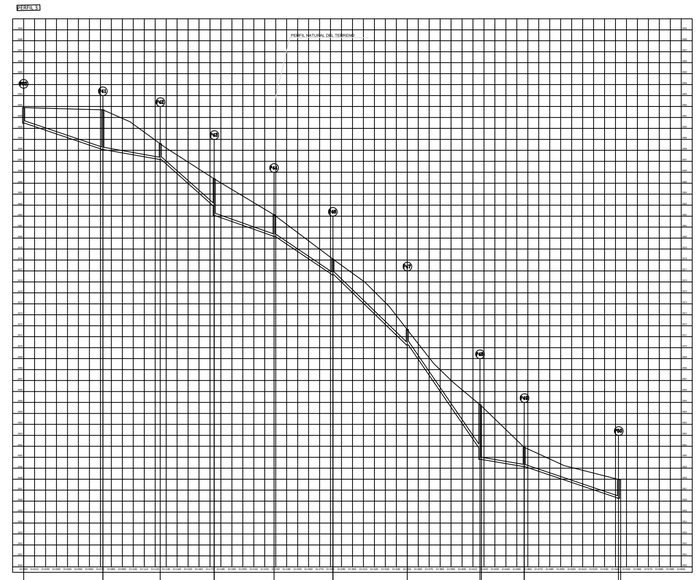
POZOS	CODIGO P.-A.	P1	P2	P3	P4	P5	P6
	COTA TERRENO	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m
	DISTANCIA (m)	0 + 0.00 m	0 + 28.24 m	0 + 57.07 m	0 + 85.91 m	0 + 114.74 m	0 + 143.58 m
	PENDIENTE %	0.00 %	-10.21 %	-10.12 %	-10.05 %	-10.03 %	-10.01 %
TUBERIA	PARCIAL						
	ACUMULADO						
COTAS	TERRENO						
	PROYECTO						
	CORTE						
	RELLENO						

PERFIL 2



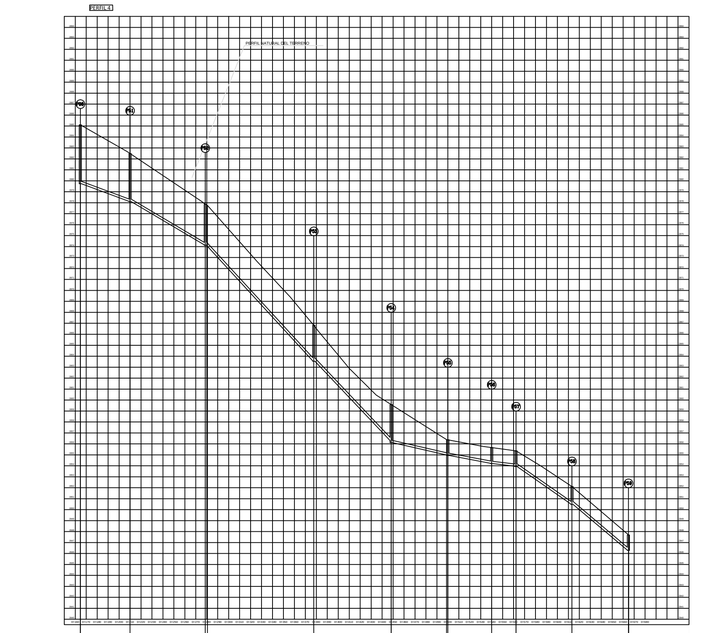
POZOS	CODIGO P.-A.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
	COTA TERRENO	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m
	DISTANCIA (m)	0 + 0.00 m	0 + 28.24 m	0 + 57.07 m	0 + 85.91 m	0 + 114.74 m	0 + 143.58 m	0 + 172.41 m	0 + 201.25 m
	PENDIENTE %	0.00 %	-10.21 %	-10.12 %	-10.05 %	-10.03 %	-10.01 %	-10.00 %	-10.00 %
TUBERIA	PARCIAL								
	ACUMULADO								
COTAS	TERRENO								
	PROYECTO								
	CORTE								
	RELLENO								

PERFIL 3



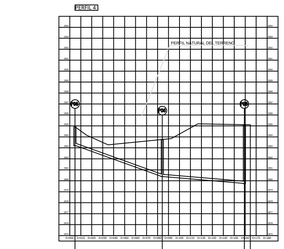
POZOS	CODIGO P.-A.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
	COTA TERRENO	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m
	DISTANCIA (m)	0 + 0.00 m	0 + 28.24 m	0 + 57.07 m	0 + 85.91 m	0 + 114.74 m	0 + 143.58 m	0 + 172.41 m	0 + 201.25 m	0 + 230.08 m
	PENDIENTE %	0.00 %	-10.21 %	-10.12 %	-10.05 %	-10.03 %	-10.01 %	-10.00 %	-10.00 %	-10.00 %
TUBERIA	PARCIAL									
	ACUMULADO									
COTAS	TERRENO									
	PROYECTO									
	CORTE									
	RELLENO									

PERFIL 4



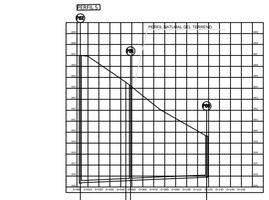
POZOS	CODIGO P.-A.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
	COTA TERRENO	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m
	DISTANCIA (m)	0 + 0.00 m	0 + 28.24 m	0 + 57.07 m	0 + 85.91 m	0 + 114.74 m	0 + 143.58 m	0 + 172.41 m	0 + 201.25 m	0 + 230.08 m	0 + 258.91 m
	PENDIENTE %	0.00 %	-10.21 %	-10.12 %	-10.05 %	-10.03 %	-10.01 %	-10.00 %	-10.00 %	-10.00 %	-10.00 %
TUBERIA	PARCIAL										
	ACUMULADO										
COTAS	TERRENO										
	PROYECTO										
	CORTE										
	RELLENO										

PERFIL 5



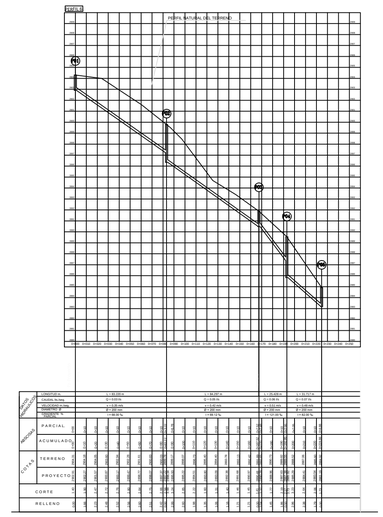
POZOS	CODIGO P.-A.	P1	P2
	COTA TERRENO	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m
	DISTANCIA (m)	0 + 0.00 m	0 + 28.24 m
	PENDIENTE %	0.00 %	-10.21 %
TUBERIA	PARCIAL		
	ACUMULADO		
COTAS	TERRENO		
	PROYECTO		
	CORTE		
	RELLENO		

PERFIL 6



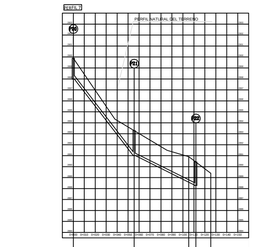
POZOS	CODIGO P.-A.	P1	P2
	COTA TERRENO	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m
	DISTANCIA (m)	0 + 0.00 m	0 + 28.24 m
	PENDIENTE %	0.00 %	-10.21 %
TUBERIA	PARCIAL		
	ACUMULADO		
COTAS	TERRENO		
	PROYECTO		
	CORTE		
	RELLENO		

PERFIL 7



POZOS	CODIGO P.-A.	P1	P2	P3	P4	P5
	COTA TERRENO	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m
	DISTANCIA (m)	0 + 0.00 m	0 + 28.24 m	0 + 57.07 m	0 + 85.91 m	0 + 114.74 m
	PENDIENTE %	0.00 %	-10.21 %	-10.12 %	-10.05 %	-10.03 %
TUBERIA	PARCIAL					
	ACUMULADO					
COTAS	TERRENO					
	PROYECTO					
	CORTE					
	RELLENO					

PERFIL 8



POZOS	CODIGO P.-A.	P1	P2
	COTA TERRENO	Cota=3.00 m	Cota=3.00 m
	DISTANCIA (m)	0 + 0.00 m	0 + 28.24 m
	PENDIENTE %	0.00 %	-10.21 %
TUBERIA	PARCIAL		
	ACUMULADO		
COTAS	TERRENO		
	PROYECTO		
	CORTE		
	RELLENO		

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

PROYECTO:

DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO
DEL BARRIO "EL TAXO", PARROQUIA COTOGCHOA
DEL CANTÓN RUMIÑAHUI, PROVINCIA DE PICHINCHA

PLANO: 04–8

CONTIENE:
PERFILES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO EL TAXO

PROYECTO:
ANDREA SALAZAR PONCE

ESCALAS: INDICADAS

FECHA: 2014–08



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

PROYECTO:

DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO
DEL BARRIO "EL TAXO", PARROQUIA COTOGCHOA
DEL CANTÓN RUMIÑAHUI, PROVINCIA DE PICHINCHA

PLANO:	CONTIENE:
01–8	TOPOGRAFIA DEL BARRIO EL TAXO

PROYECTO:	ESCALAS:	FECHA:
ANDREA SALAZAR PONCE	1–2000	2014–08