



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA CIVIL**

TEMA:

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y SU SISTEMA DE
DEPURACIÓN APLICANDO SIMILITUD HIDRÁULICA PARA LA
OBTENCIÓN DE UN MODELO ÓPTIMO PARA LOS BARRIOS SAN JUAN Y
SARAPAMBA DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO, CANTÓN LATACUNGA,
PROVINCIA DE COTOPAXI.”

AUTOR:

Mónica Nataly Turushina Silva

TUTOR:

Ing. Mg. Galo Núñez.

Ambato - Ecuador.

2017

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que el presente proyecto técnico realizado por la señorita Mónica Nataly Turushina Silva, Egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, previo a la obtención del título de Ingeniera Civil, se desarrolló bajo mi dirección, es un trabajo personal e inédito y ha sido concluido bajo el tema: “DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y SU SISTEMA DE DEPURACIÓN APLICANDO SIMILITUD HIDRÁULICA PARA LA OBTENCIÓN DE UN MODELO ÓPTIMO PARA LOS BARRIOS SAN JUAN Y SARAPAMBA DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI.”.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Febrero, 2017.

Ing. Mg. Galo Núñez

TUTOR DE TESIS

AUTORÍA.

Yo, Mónica Nataly Turushina Silva con C.I. 1804723482 egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, declaro que los contenidos y resultados del presente Proyecto Técnico con el tema: “DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y SU SISTEMA DE DEPURACIÓN APLICANDO SIMILITUD HIDRÁULICA PARA LA OBTENCIÓN DE UN MODELO ÓPTIMO PARA LOS BARRIOS SAN JUAN Y SARAPAMBA DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI.”, son de mi completa autoría con excepción de las citas, cuadros y gráficos de origen bibliográfico.

Ambato, Febrero 2017.

.....
Mónica Nataly Turushina Silva

AUTORA

DERECHOS DEL AUTOR.

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que se haga de éste Proyecto Técnico o parte de él un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico, con líneas de difusión pública, además apruebo la reproducción de éste proyecto, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando ésta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Febrero 2017.

.....
Mónica Nataly Turushina Silva

AUTORA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Los miembros del tribunal examinador aprueban el proyecto técnico, sobre el tema: “DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y SU SISTEMA DE DEPURACIÓN APLICANDO SIMILITUD HIDRÁULICA PARA LA OBTENCIÓN DE UN MODELO ÓPTIMO PARA LOS BARRIOS SAN JUAN Y SARAPAMBA DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI.”, de la egresada Mónica Nataly Turushina Silva, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, abril 2017.

Para constancia firman.

.....
Ing. Mg. Jorge Guevara

.....
Ing. Mg. Giovanni Paredes

DEDICATORIA.

El presente proyecto técnico va dedicado en primer lugar a Dios pues con Él todo sin Él nada; luego a quienes son un pilar fundamental en mi vida, mi familia en especial mis padres que siempre han estado presentes en el largo y arduo caminar de mi carrera, en especial a mi madre NORMA SILVA quien fue un ejemplo de disciplina, amor y perseverancia, y que hoy estoy segura que desde el cielo me da sus bendiciones y debe sentirse orgullosa de su hija, mi padre FLORESMILO TURUSHINA quien mediante sus sabios consejos me guio y siempre creyó en mí, a mis hermanos Cristina, Jomaira, Patricia y Alejandro quienes me dieron la fuerza necesaria para no desmayar y alcanzar mi meta proyectada.

De igual a las personas que de una u otra manera aportaron para mi crecimiento ya sea académico, profesional y personal como mis maestros de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, mis amigos Mayra, María Fernanda, Roberto e Ing. Guillermo quienes están junto a mí a pesar de las adversidades de la vida, motivándome día a día a ser mejor y salir adelante.

Mónica Nataly Turushina Silva

AGRADECIMIENTO.

Un especial agradecimiento a mi Dios Todopoderoso dador de vida, luz en la oscuridad, gracias infinitas por el amor brindado hacia mi persona, por la vida, la salud, la familia y sobre todo por no dejarme decaer ante pruebas que se presentan en la vida.

A la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica por abrirme sus puertas y ser medio por el cual hoy pueda cumplir mi sueño anhelado; a mis maestros quienes me brindaron sus enseñanzas para un buen desempeño profesional.

A tutor **ING. MG. GALO NÚÑEZ** quien mediante sus conocimientos ha guiado mi proyecto, brindando el apoyo necesario para poder ejecutar un trabajo excelente.

Al **GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN LATACUNGA** por permitirme realizar el proyecto en su dependencia; al personal de **EPMAPAL** por facilitarme el recurso y la información necesaria para el desarrollo del proyecto.

En fin un agradecimiento sincero a todos los que aportaron para que mi sueño se pueda cristalizar.

Mónica Nataly Turushina Silva

ÍNDICE GENERAL.

A. PAGINAS PRELIMINARES

PORTADA.....	1
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	II
AUTORÍA.....	III
DERECHOS DEL AUTOR.....	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
RESUMEN EJECUTIVO	XIII
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA.....	1
1.1 TEMA.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	1
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
CAPÍTULO II.....	4
FUNDAMENTACIÓN.....	4
2.1 INVESTIGACIONES PREVIAS.....	4
2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	7
2.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	11
2.3.1 SISTEMAS DE ALCANTARILLADO.....	11

2.4	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.	13
2.4.1	COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO.	13
2.4.2	CONDICIONES PARA LA ELABORACIÓN DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO COMO PROYECTO.....	20
2.4.3	PARÁMETROS DE DISEÑO.	25
2.4.4	CAUDAL DE DISEÑO.	29
2.4.5	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	33
2.5	EL AGUA.....	37
2.5.1	AGUAS RESIDUALES.....	39
2.5.2	NIVELES DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.	40
CAPÍTULO III.....		77
DISEÑO DEL PROYECTO.		77
3.1	ESTUDIOS.....	77
3.1.1	ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS.	77
3.1.2	ESTUDIOS HIDROLÓGICOS.	78
3.2	CALCULO DISEÑO DEL PROYECTO.....	79
3.2.1	DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO.	79
3.2.2	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO. ..	97
3.2.3	DISEÑO DEL SISTEMA DE DEPURACIÓN.	106
3.3	PLANOS DEL DISEÑO DEL PROYECTO.	123

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla N° 01. Velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores.	15
Tabla N° 02. Diámetros recomendados de pozos de revisión	18
Tabla N° 03. Períodos de diseño.	26
Tabla N° 04. Valores de infiltración en tuberías.....	32
Tabla N° 05. Tipos de agua residual.	39
Tabla N° 06. Relación entre diámetro de las partículas y la velocidad de sedimentación.	47
Tabla N° 07. Parámetros de diseño para sedimentadores rectangulares y circulares en el tratamiento primario.	49
Tabla N° 08. Consideraciones de diseño de sedimentación primaria.....	51
Tabla N° 09. Valores de las constantes empíricas, a y b.	53
Tabla N° 10. Valores de concentración de saturación del oxígeno en agua limpia. ..	62
Tabla N° 11. Propiedades físicas del aire.....	65
Tabla N° 12. Parámetros de diseño para sedimentadores rectangulares y circulares.	69
Tabla N° 13. Tiempo de digestión dependiendo de la temperatura.....	72
Tabla N° 14. Dosis de cloro para desinfección normal de aguas residuales domésticas para reutilización.	75
Tabla N° 15. Análisis del agua.	78
Tabla N° 16. Períodos de diseño del proyecto.	80
Tabla N° 17. Evolución de la población de la ciudad de Latacunga.	80
Tabla N° 18. Cálculo según el Método Lineal.....	81
Tabla N° 19. Cálculo según el Método Geométrico.....	82
Tabla N° 20. Cálculo según el Método Exponencial.	83
Tabla N° 21. Dotación futura.....	86
Tabla N° 22. Valores de infiltración para tuberías.	88

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Gráfico N° 01. Ubicación del proyecto.....	2
Gráfico N° 02. Conexión domiciliaria.....	16
Gráfico N° 03. Pozo de revisión.....	17
Gráfico N° 04. Estructura de caída.....	19
Gráfico N° 05. Estructura de caída adosada.....	19
Gráfico N° 06. Alternativas de trazado de redes de alcantarillado sanitario.....	21
Gráfico N° 07. Ubicación de la red de alcantarillado sanitario.....	22
Gráfico N° 08. Tubería parcialmente llena.....	35
Gráfico N° 09. Propiedades hidráulicas para una tubería circular.....	36
Gráfico N° 10. Características cualitativas del agua residual.....	40
Gráfico N° 11. Secuencia de procesos de tratamiento.....	42
Gráfico N° 12. Sistema de sedimentación primaria.....	48
Gráfico N° 13. Sedimentadores primarios circulares alimentación central y periférica.	48
Gráfico N° 14. Tanque de sedimentación primaria circular.....	49
Gráfico N° 15. Forma de la tolva de lodos.....	52
Gráfico N° 16. Sistema de remoción de lodos en sedimentadores primarios.....	52
Gráfico N° 17. Sistema de tratamiento de lodos activos.....	55
Gráfico N° 18. Zanjón de oxidación.....	56
Gráfico N° 19. Planta de tratamiento con zanjón de oxidación.....	57
Gráfico N° 20. Medidas típicas de un zanjón de oxidación.....	66
Gráfico N° 21. Sedimentador secundario.....	68
Gráfico N° 22. Lecho de secado.....	72
Gráfico N° 23. Levantamiento topográfico Barrios San Juan y Sarapamba.....	77
Gráfica N° 24. Método Lineal.....	81
Gráfica N° 25. Método Geométrico.....	82

Gráfica N° 26. Método exponencial.....	83
Gráfica N° 27. Cálculo de radio hidráulico sección parcialmente llena.	99
Gráfica N° 28. Cálculo del caudal sección parcialmente llena.	100
Gráfica N° 29. Medidas del zanjón del proyecto.....	114
Gráfica N° 30. Localización del Proyecto.....	169

ÍNDICE DE PLANOS.

Lámina N° 01: Levantamiento topográfico del proyecto de estudio.....	123
Lámina N° 02: Áreas de aportación y pozos.....	123
Lámina N° 03: Diseño de la red de alcantarillado sanitario.	123
Lámina N° 04: Perfil de la calle de tierra ramal 1.	123
Lámina N° 05: Perfil de la calle de tierra ramal 1 y calle asfaltada ramal 2.	123
Lámina N° 06: Perfil de la calle de asfaltada ramal 3.....	123
Lámina N° 07: Perfil de la calle de asfaltada ramal 4 y conducción a la planta de tratamiento ramal 5.	123
Lámina N° 08: Perfil de la conducción a la planta de tratamiento ramal 5.	123
Lámina N° 09: Perfil de la calle de tierra ramal 6.	123
Lámina N° 10: Perfil de la calle de asfaltada ramal 7.....	123
Lámina N° 11: Perfil de la calle de asfaltada ramal 8.....	123
Lámina N° 12: Perfil de la calle de asfaltada ramal 8.....	123
Lámina N° 13: Detalle de pozos de revisión, pozos de salto y conexión domiciliaria.	123
Lámina N° 14: Implantación de la planta de tratamiento, desarenador y detalle del cerramiento.....	123
Lámina N° 15: Zanjón de oxidación y Lecho de secado de lodos.....	123
Lámina N° 16: Sedimentador secundario.....	123
Lámina N° 17: Tanque de cloración y detalle de la descarga.	123

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL E INGENIERÍA MECÁNICA

TEMA: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y SU SISTEMA DE DEPURACIÓN APLICANDO SIMILITUD HIDRÁULICA PARA LA OBTENCIÓN DE UN MODELO ÓPTIMO PARA LOS BARRIOS SAN JUAN Y SARAPAMBA DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI.

Autora: Mónica Nataly Turushina Silva

Fecha: Enero 2017.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto se lo realizó en base a la necesidad de los Barrios San Juan y Sarapamba de poseer un correcto y adecuado sistema de disposición de las aguas residuales domésticas, mediante el diseño del sistema de alcantarillado.

Para el desarrollo del proyecto se ejecutó el levantamiento topográfico del lugar de estudio, para luego realizar los respectivos cálculos como la población de diseño, caudales, siempre y cuando enmarcándonos en las normas como la INEN y Normas para estudio y diseño de Sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, las cuales indican los requerimiento necesario para garantizar un buen desempeño. Como resultado se obtiene una red de 4,85 km con una pendiente adecuada para el transporte a gravedad de las aguas servidas.

Para preservar el medio ambiente fue vital el diseño de la planta de tratamiento, la cual se elaboró mediante pruebas de laboratorio del agua residual, datos que indican el modelo adecuado para el agua a ser tratada. Como tratamiento primario se tiene un desarenador, a continuación el tratamiento secundario que consta de un zanjón de oxidación el cual fue modelado experimentalmente comprobando así su funcionabilidad y un sedimentador secundario o clarificador, seguido de un lecho de secado de lodos para finalizar con el tratamiento terciario que es el tanque de cloración.

ABSTRACT.

This project was made based on the need of the neighborhoods San Juan and Sarapamba have a correct and proper system of disposal of domestic wastewater, through the design of the sewer system.

The development of the project executed the topographic survey of the place of study, then make the respective calculations as the population of design, flow, while framing us standards like the INEN, which indicate the necessary requirement to ensure a good performance. As result is obtained a network of 4.85 km with a pending adequate for the transport to gravity of the water served.

To preserve the environment was vital the design of the plant of treatment, which is developed through tests of laboratory of the water residual, data that indicate the model suitable for the water to be treated. As treatment primary is has a desander, then the treatment secondary that consists of a channel of oxidation which was modeling experimentally checking so its functionality and a sedimenter secondary or clarifier, followed of a bedding of drying of sludge to end with the treatment tertiary that is the tank of chlorination.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA.

1.1 TEMA.

“Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando Similitud Hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.”

1.2 JUSTIFICACIÓN.

El ser humano genera desperdicios constantemente por el diario vivir. Dichos residuos derivados de la actividad humana, al no ser adecuadamente tratados, o mal manejados contaminan los suelos y fuentes de agua.

En el Ecuador, un tercio de la población no dispone de sistemas de alcantarillado ni de pozo ciego. Una cuarta parte de la población utiliza el pozo ciego, que construido sin las respectivas normas sanitarias y de estructura, representan un elemento altamente contaminante para la propia familia y usuarios, afectando de manera especial a los sectores urbano-marginales. [1]

En la Provincia de Cotopaxi la realidad es la misma, y al ser una provincia que dedica gran parte de su territorio a la agricultura es de vital importancia tener las herramientas necesarias para palear en algo la contaminación del agua que es provocada por la falta de planificación, plantas de tratamiento, sistema de

alcantarillado y la inconsciencia de la gente, la contaminación en esta provincia es mayor hacia los ríos debido al incumplimiento de las normas ambientales. [2]

Una de las alternativas tecnológicas para la depuración de aguas residuales que ha tenido un gran desarrollo en las últimas décadas ha sido la de los tratamientos biológicos en ambientes anaerobios. [3]

En la actualidad la población de Latacunga ha aumentado considerablemente según datos estadísticos del último Censo del año 2010, por ende las necesidades de servicios básicos como alcantarillado son indispensables, pero un significativo porcentaje de la población carece de este servicio, dentro de este porcentaje se encuentran los barrios de San Juan y Sarapamba pertenecientes a la parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi. A pesar de que los mencionados barrios pertenecen a la zona urbana del cantón Latacunga no poseen una red de alcantarillado público, la manera de evacuar las aguas servidas son mediante el sistema de pozo séptico, pozo ciego, entre otros.

Gráfico N° 01. Ubicación del proyecto.



Fuente: Google Earth.

Elaborado por: Mónica Nataly Turushina Silva.

Es inminente la necesidad de contribuir con el estudio y diseño inmediato del sistema de alcantarillado, pues la inexistencia provoca enfermedades en la población. Por otro lado, uno de los principales requerimientos para la construcción de obras civiles, es la aprobación por la Dirección del Medio Ambiente, debido a esto se ve en la necesidad de plantear una adecuada manera para la disposición de los desechos mediante el previo tratamiento de las aguas servidas, garantizando así la calidad de vida tanto de la población como el ecosistema.

1.3 OBJETIVOS.

1.3.1 OBJETIVO GENERAL.

“Diseñar el Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando Similitud Hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.”

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Plantear los diseños definitivos del Alcantarillado Sanitario para los Barrios San Juan y Sarapamba.
- Identificar un adecuado método biológico para el tratamiento de las aguas residuales mediante un análisis técnico, económico, ambiental y el modelaje experimental.
- Investigar las características necesarias que debe tener el agua tratada para luego ser vertida al cuerpo receptor.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN.

2.1 INVESTIGACIONES PREVIAS.

En el presente capítulo se dará a conocer una breve reseña de las investigaciones realizadas que sustentan los planteamientos de este proyecto así se podrá tener una visión amplia sobre el tema de estudio.

En primer lugar se tiene que, en el año 2011 fue presentado en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato el trabajo de grado con el tema: “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR DE TANILOMA EN LA CIUDAD DE LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI” por Herrera Ases Darwin Xavier. Mencionada investigación hace referencia a la inexistencia de la evacuación de las aguas servida tanto a nivel nacional, como local, por consecuencia tiene gran relevancia en la calidad de vida.

El estudio establece las siguientes conclusiones:

- Se realizó una evaluación de la situación actual del sector y se confirmó que la ausencia de una red de recolección de aguas servidas está afectando la calidad de vida de los habitantes de Taniloma. [1]
- Se identificó las causas de esta problemática llegando a establecer que el factor económico es el mayor predominante, al igual que el descuido por parte de las autoridades, esto ha hecho que el sector no disponga de un sistema para la evacuación de estas aguas y tenga afectación en la salud de sus pobladores. [1]

- Las aguas servidas como es de conocimiento de las personas, constituyen un peligro de contaminación latente, tanto para el ser humano como para el medio ambiente, esto motivo a proponer una alternativa de solución para el mejoramiento sanitario, la misma que se trata sobre la recolección de las aguas provenientes de las viviendas y ser conducidas a un emisario final. [1]

También se consultó el trabajo de grado del año 2013, presentado por Parra Vázquez Sandra Cecilia con el tema: “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA SALUBRIDAD DE LOS HABITANTES DEL BARRIO TANIALO DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO DELCANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI”.

Este trabajo establece la necesidad de realizar el diseño sanitario con su respectivo sistema de depuración dado que la época en la cual vivimos exige el mejoramiento de la calidad de vida además que se trata de una obra básica en los distintos centros poblados.

El estudio establece las siguientes recomendaciones:

- Implementar una planta de tratamiento de aguas residuales que permita tener un efluente de calidad que no ocasione contaminación. [4]
- Realizar la evaluación de Impacto Ambiental aplicado a la ejecución del alcantarillado sanitario de Tanialó. [4]
- Realizar el análisis económico para determinar si el proyecto es viable. [4]

La investigación de Nelson Eugenio Jacho Cerna (2014) bajo el tema: “SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES DE LA COMUNIDAD PILLIGSILLI DE LA PARROQUIA POALÓ DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI”. En el estudio se recabo información acerca de la problemática que existe en distintos sectores de nuestro país al no contar con un adecuado sistema de disposición de las aguas servidas, además indicando el perjuicio que causa la mala disposición de las mismas a los cauces de los ríos.

Por ello, él propone las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- Al implementar un sistema de alcantarillado de aguas servidas los habitantes evacuaran las aguas de una mejor manera, con esto se mejorara su calidad de vida y se reducirá en un porcentaje la contaminación del ambiente. [5]
- El diseño y construcción del alcantarillado es de gran importancia en la comunidad, puesto que este tiene la importante tarea de recolectar y conducir las aguas negras para su adecuada evacuación. [5]
- Darle un mantenimiento periódico a las instalaciones sanitarias dentro de las viviendas, para evitar que estas acarrean residuos sólidos (desperdicios de comida), que afecten en buen funcionamiento del sistema a diseñarse. [5]

En esa misma labor de investigación y consulta se encontró el trabajo especial de grado titulado “DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE LA PARROQUIA DE TOACASO DEL CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI” presentado en el año 2012, por David Ricardo Ramos Gómez en la Facultad de Ingeniería, Escuela de Civil de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

El trabajo tiene como objetivo Diseñar el Sistema de Alcantarillado que cumpla con los requisitos de salubridad además de contribuir a mejorar las condiciones de vida de los habitantes.

En la elaboración del trabajo a las conclusiones y recomendaciones que se pudo llegar son las siguientes:

- Gracias a la investigación de campo se pudo realizar la realidad de la zona, en el aspecto social, económico y técnica, pudiendo así diseñar un alcantarillado de acuerdo a la capacidad económica de la población. [6]
- Utilizando un plan de manejo ambiental adecuado, se podrá dar un manejo de los recursos hídricos y un mayor control en los procesos constructivos, lo que impedirá impactos ambientales significativos y más bien se fomentara los aspectos positivos resultados del desarrollo del proyecto. [6]
- Se recomienda contar con un fiscalizador que esté presente en la obra para asegurar que todos los procesos constructivos sean realizados según las

especificaciones establecidas, teniendo un cuidado especial en la construcción de la planta de tratamiento. [6]

Por otra parte Esteban Andrés Enríquez Durán noviembre del 2011, desarrollo una investigación titulada: “DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRATAMIENTO DE AGUA SERVIDAS DE LA PARROQUIA ONCE DE NOVIEMBRE, DEL CANTÓN LATACUNGA” dicho proyecto tiene como finalidad mejorar la calidad de vida a través del servicio de alcantarillado partiendo desde aspectos técnicos y ambientales que rige la construcción de este tipo de proyectos.

Las conclusiones recomendaciones a las cuales llega este proyecto son las siguientes:

- El tratamiento de las aguas recolectadas por el sistema de alcantarillado es un proceso fundamental para no afectar el medio ambiente. [7]
- La elaboración del diseño del sistema de alcantarillado se lo debe hacer en función de brindar el servicio a la mayor cantidad de población. [7]
- Para que el sistema de alcantarillado cumpla con su vida útil, se recomienda la revisión periódica y mantenimiento del pozo séptico y filtro; de esta manera optimizar el funcionamiento del mismo. [7]
- Se recomienda la limpieza de tramos de la red en época de verano, por posibles atascamientos de los mismos por la sedimentación que puede darse, así optimizar la vida útil del sistema. [7]

2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.

En este proyecto se tomará en cuenta distintas bases normativas así por ejemplo:

La Constitución de la República del Ecuador establece en los artículos:

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. [8]

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. [8]

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. [8]

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

4. Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley. [8]

Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.
(TULSMA).

Capítulo III. Prevención y control de la contaminación ambiental

Art. 55. – Concordancia con Planificaciones Seccionales

Las entidades del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental adecuarán sus acciones a los planes cantonal y provincial para la prevención y control de la contaminación y preservación o conservación de la calidad del ambiente, de la jurisdicción en la que laboren. [9]

Capítulo IV. Del control ambiental

Art.58.- Estudio de Impacto Ambiental

Toda obra, actividad o proyecto nuevo o ampliaciones o modificaciones de los existentes, emprendidos por cualquier persona natural o jurídica, públicas o privadas, y que pueden potencialmente causar contaminación, deberá presentar un Estudio de

Impacto Ambiental, que incluirá un plan de manejo ambiental, de acuerdo a lo establecido en el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA). El EIA deberá demostrar que la actividad estará en cumplimiento con el presente Libro VI De la Calidad Ambiental y sus normas técnicas, previa a la construcción y a la puesta en funcionamiento del proyecto o inicio de la actividad. [9]

Capítulo II. Sección I. Del ministerio del ambiente

Art. 155.- El Ministerio del Ambiente es la autoridad competente y rectora en la aplicación de este reglamento. Para este efecto se encargará de:

- a) Coordinar la definición y formulación de políticas sobre el manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos en todo el territorio nacional.
- b) Expedir los instructivos, normas técnicas y demás instrumentos normativos necesarios para la adecuada aplicación de este reglamento, en coordinación con las instituciones correspondientes.
- c) Promover como objetivo principal la minimización de la generación de los desechos, las formas de tratamiento que implique el reciclado y reutilización, la incorporación de tecnologías más adecuadas y apropiadas desde el punto de vista ambiental y el tratamiento en el lugar donde se generen los desechos. [9]

Sección II. Del manejo de los desechos peligrosos. De los tratamientos.

Art. 176.- En los casos previstos por las normas técnicas pertinentes, previamente a su disposición final, los desechos peligrosos deberán recibir el tratamiento técnico correspondiente y cumplir con los parámetros de control vigentes.

Para efectos del tratamiento, los efluentes líquidos, lodos, desechos sólidos y gases producto de los sistemas de tratamiento de desechos peligrosos, serán considerados como peligrosos. [9]

Art. 177.- Los efluentes líquidos del tratamiento de desechos líquidos, sólidos y gaseosos peligrosos, deberán cumplir con lo estipulado en la Ley de Gestión Ambiental, Ley de Prevención y Control de la Contaminación, en sus respectivos

reglamentos, en las ordenanzas pertinentes y otras normas que sobre este tema expida el MA. [9]

Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).

Artículo 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley: [10]

Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley. [10]

Artículo 136.- Ejercicio de las competencias de gestión ambiental.

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales establecerán, en forma progresiva, sistemas de gestión integral de desechos, a fin de eliminar los vertidos contaminantes en ríos, lagos, lagunas, quebradas, esteros o mar, aguas residuales provenientes de redes de alcantarillado, público o privado, así como eliminar el vertido en redes de alcantarillado. En el caso de proyectos de carácter estratégico la emisión de la licencia ambiental. [10]

Art. 137. Ejercicio de las competencias de prestación de servicios públicos.

Los servicios públicos de saneamiento y abastecimiento de agua potable serán prestados en la forma prevista en la Constitución y la ley. Se fortalecerá la gestión y funcionamiento de las iniciativas comunitarias en torno a la gestión del agua y prestación de los servicios públicos, mediante el incentivo de alianzas entre lo público y lo comunitario. Cuando para la prestación de servicio público de agua potable, el recurso proveniente de fuente hídrica ubicada en otra circunscripción territorial o provincial, se establecerá con los gobiernos autónomos correspondientes convenios de mutuo acuerdo en los que se considere un retorno económico establecido técnicamente. [10]

2.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

2.3.1 SISTEMAS DE ALCANTARILLADO.

En el desarrollo de las localidades urbanas, sus servicios en general se inician con un precario abastecimiento de agua potable y van satisfaciendo sus necesidades con base en obras escalonadas en bien de su economía. Como consecuencia se presenta el problema del desalojo de las aguas servidas o aguas residuales. Se requiere así la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario para conducir las aguas residuales que produce una población, incluyendo el comercio, los servicios y a la industria a su destino final. [11]

El sistema de alcantarillado consiste en una serie de redes de tuberías y obras complementarias necesarias para recibir, conducir y evacuar las aguas residuales y los escurrimientos superficiales producidos por las lluvias. De acuerdo a las necesidades actuales de la ciudad y de los reglamentos existentes en materia de control ambiental, se ha optado por separar los sistemas de alcantarillado que por años su tendencia fue construirlos combinados por razones económicas y técnicas que en su tiempo se justificaban. [12]

Un sistema de alcantarillado se diseña en base a consideraciones hidráulicas y sanitarias desde la acometida de la vivienda, pasando por las redes secundarias, y principales hasta los elementos constitutivos de la planta de tratamiento, y partes de la estructura de descarga. [13]

Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica. Sólo muy raramente, y por tramos breves, están constituidos por tuberías que trabajan bajo presión. Normalmente son canales de sección circular, oval, o compuesta, enterrados la mayoría de las veces bajo las vías públicas. La red de alcantarillado se considera un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes en las ciudades de países en desarrollo es ínfima en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios. [1]

2.3.1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS ALCANTARILLADOS.

Los sistemas de alcantarillado se clasifican de acuerdo al tipo de agua que conducen:

a) **Alcantarillado Sanitario:** Es la red generalmente de tuberías, a través de la cual se deben evacuar en forma rápida y segura las aguas residuales municipales (domésticas o de establecimientos comerciales) hacia una planta de tratamiento y finalmente a un sitio de vertido donde no causen daños ni molestias. [12]

Las redes de alcantarillado sanitario son estructuras hidráulicas que permiten la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de aguas servidas, que funcionan a gravedad (bajo presión atmosférica). [7]

b) **Alcantarillado Pluvial:** Es el sistema que capta y conduce las aguas de lluvia para su disposición final, que puede ser por infiltración, almacenamiento o depósitos y cauces naturales. [12]

c) **Alcantarillado Combinado:** Es el sistema que capta y conduce simultáneamente el 100% de las aguas de los sistemas mencionados anteriormente, pero que dada su disposición dificulta su tratamiento posterior y causa serios problemas de contaminación al verterse a cauces naturales y por las restricciones ambientales se imposibilita su infiltración. [12]

En este tipo de alcantarillado se transportan las aguas pluviales como las aguas residuales por un mismo sistema de tubería. Cuestan menos que las alcantarillas sanitarias y pluviales separadas, pero la disposición de flujo puede crear situaciones perjudiciales o implicar un tratamiento costoso. [14]

d) **Alcantarillado Semi-Combinado:** Se denomina al sistema que conduce el 100% de las aguas negras que produce un área ó conjunto de áreas, y un porcentaje menor al 100% de aguas pluviales captadas en esa zona que se consideran excedencias y que serían conducidas por este sistema de manera ocasional y como

un alivio al sistema pluvial y/o de infiltración para no ocasionar inundaciones en las vialidades y/o zonas habitacionales. [12]

2.4 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

La prioridad fundamental en cualquier desarrollo urbano es el abastecimiento de agua potable, pero una vez satisfecha esa necesidad se presenta el problema del desalojo de las aguas residuales. Por lo tanto se requiere la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario para eliminar las aguas residuales que producen los habitantes de una zona urbana incluyendo al comercio y a la industria. [12]

El alcantarillado sanitario es el cual recoge las aguas servidas domiciliarias tales como baños, cocinas, lavados y servicios resultantes de actividades del diario vivir del ser humano; tenemos las aguas de residuos comerciales, como los restaurantes; así como también las de residuos industriales e infiltración.

2.4.1 COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO.

2.4.1.1 TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN

La tubería de alcantarillado se compone de tubos y conexiones acoplados mediante un sistema de unión hermético, el cual permite la conducción de las aguas residuales. En la selección del material de la tubería de alcantarillado, intervienen diversas características tales como: resistencia mecánica, resistencia estructural del material, durabilidad, capacidad de conducción, características de los suelos y agua, economía, facilidad de manejo, colocación e instalación, flexibilidad en su diseño y facilidad de mantenimiento y reparación. [11]

Para la conducción de las aguas residuales contamos con tubería de sección circular, las que se dividen en:

- Tuberías secundarias.- Recolecta los caudales de las calles secundarias y llevarlos a las vías principales, estas tuberías secundarias sirve de recepción a la mayor parte de acometidas domiciliarias. [4]
- Tuberías principales.- Estas tuberías reciben la descarga del caudal de las tuberías secundarias, también reciben acometidas domiciliarias [4]
- Colectores.- Tubería o canalización de grandes secciones que recibe a las tuberías principales, el colector ayuda a acortar la longitud de recorrido de los caudales residuales. [4]

Es el conducto principal. Se ubica generalmente en el centro de las calles. Transporta todas las aguas servidas provenientes de las edificaciones hasta su dispositivo final, a sea hacia una planta de tratamiento, o a un cuerpo receptor. Generalmente son secciones circulares, de diámetros determinados en el diseño, de PVC o de concreto. El trayecto, comúnmente es subterráneo. [15]

- Emisarios.- Son el conducto que recibe las aguas de uno o varios colectores o interceptores. No recibe ninguna aportación adicional (atarjeas o descargas domiciliarias) en su trayecto y su función es conducir las aguas residuales a la planta de tratamiento o a un sistema de reúso. También se le denomina emisor al conducto que lleva las aguas tratadas (efluente) de la planta de tratamiento al sitio de descarga. [11]

Tubería, ducto o canalización que recibe el agua efluente de toda una red de alcantarillado y la conduce hasta una planta de tratamiento o hasta el punto de descarga final. [16]

La velocidad mínima del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del período de diseño, no sea menor que 0,45 m/s y que preferiblemente sea mayor que 0,6 m/s, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido. [17]

Tabla N° 01. Velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores.

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA m/s	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón simple:		
Con uniones de mortero.	4	0,013
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3,5 - 4	0,013
Asbesto cemento	4,5 - 5	0,011
Plástico	4,5	0,011

Fuente: Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.

En la selección del material de la tubería de alcantarillado, intervienen diversas características tales como: resistencia mecánica, resistencia estructural del material, durabilidad, capacidad de conducción, características de los suelos y agua, economía, facilidad de manejo, colocación e instalación, flexibilidad en su diseño y facilidad de mantenimiento y reparación. [18]

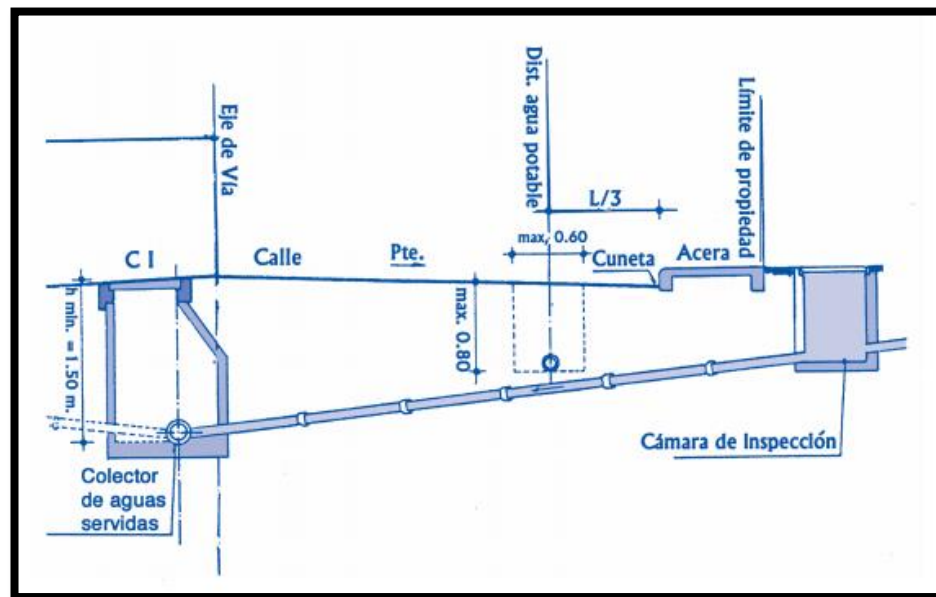
2.4.1.2 CONEXIONES DOMICILIARIAS.

Son Subestructuras que tienen el propósito de descargar todas las aguas provenientes de las edificaciones y conducir las al colector o alcantarillado central. Consta de las siguientes partes:

- Caja de revisión domiciliaria.- es una estructura que permite la recolección de las aguas provenientes del interior de las edificaciones.
Las cajas de revisión tendrán como mínimo, una sección de 0.60*0.60 m, y una profundidad máxima de 0.90 m, si excede de 0.90 m Se utilizará un pozo de revisión.
- Tubería secundaria.- permite la conexión de la caja domiciliaria con el conector principal, conduciendo las aguas residuales que la misma recibe del interior de las viviendas.

Según las Normas INEN de diseño de Agua Potable y Alcantarillado y desechos sólidos, las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 0.10 m para sistemas sanitarios y una pendiente mínima del 1%.

Gráfico N° 02. Conexión domiciliaria.



Fuente: <http://www.anesapa.org/wp-content/uploads/2014/07/01MANOpeManSASrural.pdf>

La calidad de la conexión domiciliaria será de tal manera que impidan infiltraciones innecesarias, tanto en la tubería, como en la unión a la alcantarilla receptora. [19]

En ningún caso se permitirá la introducción de la tubería de conexión domiciliaria en la alcantarilla, de manera que se generen protuberancias en su interior y que la unión sea impermeable. La apertura del orificio en la alcantarilla, solo se podrá hacer cortándola con un equipo especial que permita un perfecto acoplamiento entre las dos. [19]

2.4.1.3 POZOS DE REVISIÓN.

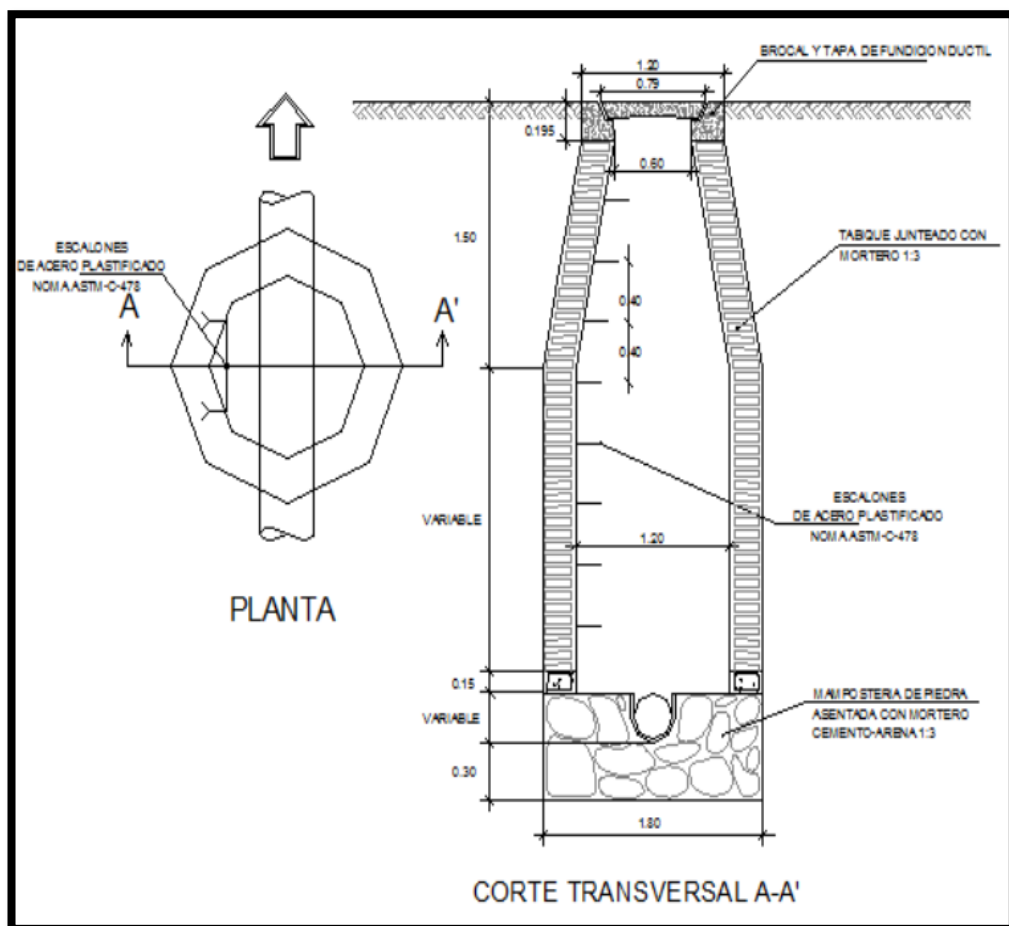
Son estructuras que permiten la inspección, ventilación y limpieza de la red de alcantarillado. Se utilizan generalmente en la unión de varias tuberías y en todos los

cambios de diámetro, dirección y pendiente. Los materiales utilizados para la construcción de los pozos de visita deben asegurar la hermeticidad de la estructura y la conexión con la tubería. Pueden ser construidos en el lugar o prefabricados, su elección dependerá de un análisis económico. [12]

Se diseñaran pozos de revisión para localizarlos en los siguientes casos:

- En cambios de pendientes.
- En cambios de dirección.
- En los extremos superiores de ramales iniciales.
- En las intersecciones de dos o más tuberías. [19]

Gráfico N° 03. Pozo de revisión.



Fuente:

http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3._alcantarillado_sanitario.pdf

Tabla N° 02. Diámetros recomendados de pozos de revisión

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)	DIÁMETRO DEL POZO (mm)
≤ 550	0,9
≥ 550	Diseño especial

Fuente: Normas INEN (Octava parte. Lit. 5.2.3.4)

La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100 m para diámetros menores de 350 mm; 150 m para diámetros comprendidos entre 400 mm y 800mm; y, 200 m para diámetros mayores que 800 mm. Para todos los diámetros de colectores, los pozos podrán colocarse a distancias mayores, dependiendo de las características topográficas y urbanísticas del proyecto, considerando siempre que la longitud máxima de separación entre los pozos no deberá exceder a la permitida por los equipos de limpieza. [17]

La abertura superior del pozo será como mínimo 0,6 m. El cambio de diámetro desde el cuerpo del pozo hasta la superficie se hará preferiblemente usando un tronco de cono excéntrico, para facilitar el descenso al interior del pozo. [17]

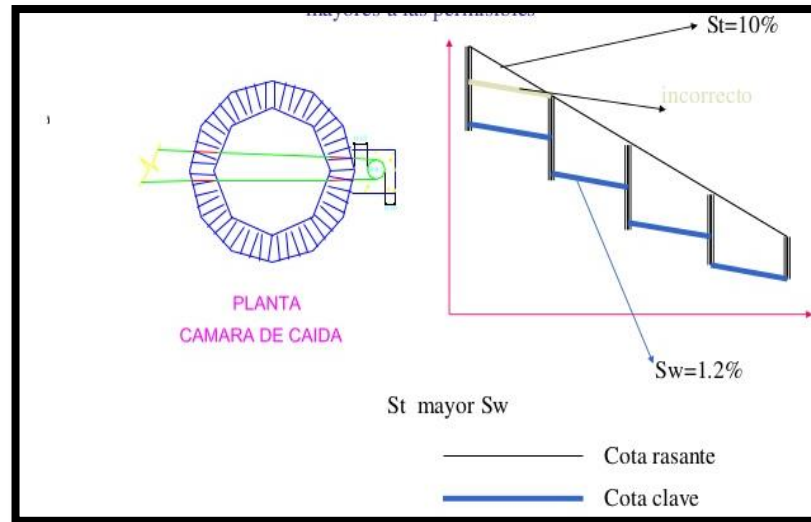
2.4.1.4 ESTRUCTURAS DE CAIDA

Por razones de carácter topográfico o por tenerse elevaciones obligadas en la conducción de los sistemas de tuberías suele presentarse la necesidad de construir estructuras que permitan efectuar en su interior los cambios bruscos de nivel. [1]

- Estructura de Caída Libre.- Se podrán permitir caídas de hasta 0,50m dentro de un pozo sin necesidad de utilizar ninguna estructura especial.
- Estructura de Caída Adosada.- Son pozos de visita comunes a los cuales lateralmente se los construye una estructura que permita vencer la caída o vencer el desnivel con tuberías mínimas de igual diámetro que la principal de la descarga pudiendo con ellas vencer desniveles de 2m a 5m.

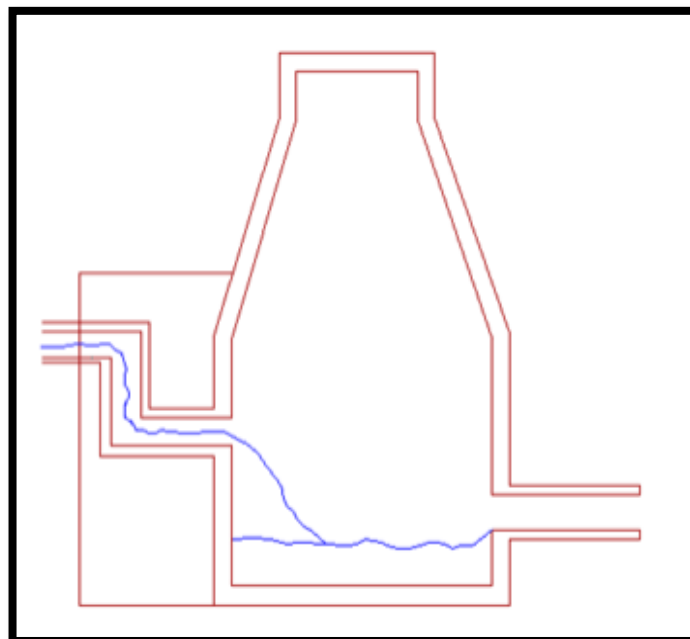
- Estructura de Caída Escalonada.- Las estructuras de caída escalonada tienen el mismo principio de los pozos de caída adosada con la diferencia de que esta estructura está provista de dos pozos mediante los cuales se puede vencer una caída de hasta 2,50m. [1]

Gráfico N° 04. Estructura de caída.



Fuente: <http://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>

Gráfico N° 05. Estructura de caída adosada.



Fuente <http://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>

2.4.2 CONDICIONES PARA LA ELABORACIÓN DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO COMO PROYECTO.

Toda red de alcantarillado correctamente proyectada debe de cumplir con los siguientes requisitos:

- Localización adecuada.
- Seguridad en la eliminación.
- Capacidad suficiente.
- Resistencia adecuada.
- Profundidad de instalación adecuada.
- Facilidad para la inspección.
- Estudios topográficos.

2.4.2.1 LOCALIZACIÓN ADECUADA.

Los conductos de una red de alcantarillado deben instalarse coincidiendo con los ejes de las calles. La red debe estar constituida por tramos rectos que encaucen las corrientes por el camino más corto hacia el lugar vertido, evitando la formación de contracorrientes.

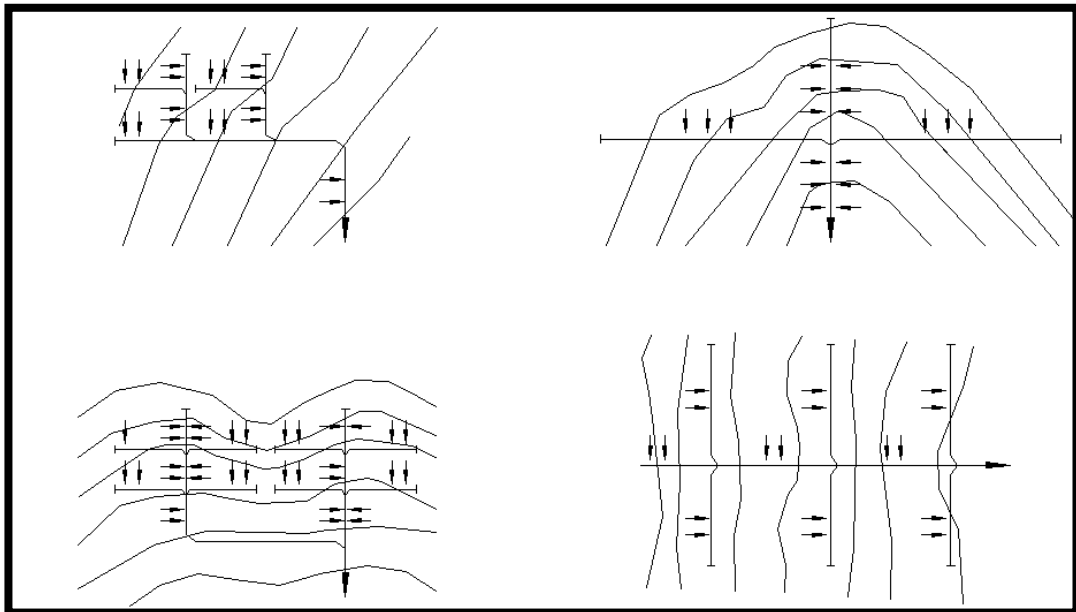
Los colectores deben estar alojados en las calles que tengan las elevaciones de terreno más bajas para facilitar el escurrimiento de las zonas elevadas hacia ellos. Se procurará que los conductos de la red trabajen siempre a gravedad evitando hasta donde sea posible el establecimiento de estaciones de bombeo que encarecen la construcción del sistema. [20]

Será proyectada la ruta de colectores del sistema, sobre la base del levantamiento topográfico de la zona de proyecto eligiendo los recorridos más cortos entre los puntos altos y la descarga, captando a su paso el aporte de las viviendas del sector. [21]

El flujo a través de conductos circulares se debe asumir como un flujo uniforme y permanente, manteniendo los siguientes criterios:

- Debe considerarse alineaciones rectilíneas de las tuberías entre estructuras de revisión, tanto horizontal como vertical.
- La pendiente mínima será determinada en función de los criterios de diseño como velocidad y fuerza tractiva.
- El control del remanso provocado por las contribuciones de caudal será controlado aguas abajo para mantener la velocidad.
- No debe producirse caídas excesivas entre ramos de tuberías (pendientes), que implique cambios de régimen (subcrítica a supercrítica).
- No debe diseñarse sobre velocidades máximas erosivas que impliquen destrucción del tipo de unión, fugas e inestabilidad de la mesa de apoyo de la tubería. (Normas para estudio y diseño de Sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.
- Evitar dirigir el agua en contra de la pendiente del terreno.
- Acumular los caudales mayores en tramos en los cuales la pendiente del terreno es pequeña y evitar de esta manera que a la tubería se le dé otra pendiente ya que se tendría que colocar la tubería más profunda. [21]

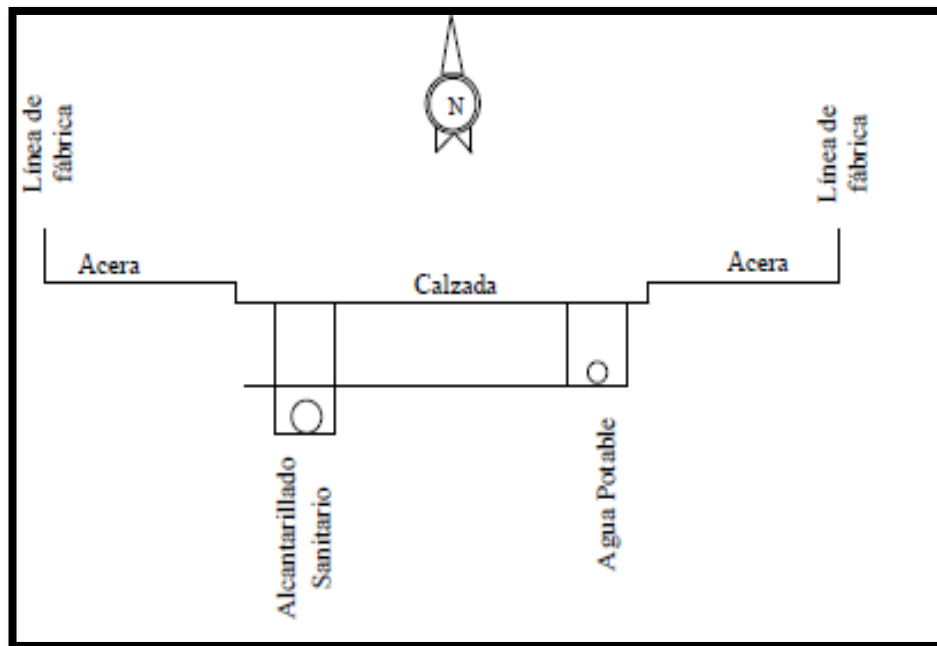
Gráfico N° 06. Alternativas de trazado de redes de alcantarillado sanitario.



Fuente: Técnicas de diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial. Franco Alcides. (2002)

La red de alcantarillado sanitario debe ser colocada en el lado opuesto a la red de Agua Potable, es decir, en el lado Sur-Oeste, de la calzada y debe mantener una altura que permita que la tubería de alcantarillado este por debajo de las del agua potable.

Gráfico N° 07. Ubicación de la red de alcantarillado sanitario.



Fuente: Normas INEN. (Octava parte. Lit. 5.2.1.4)

2.4.2.2 SEGURIDAD EN LA ELIMINACIÓN.

La eliminación de las agua negras se debe de hacer de forma rápida y sin causar, molestias y peligros a la comunidad, para lo cual se debe de cuidar los siguientes aspectos:

- Utilizar conductos cerrados para evitar que parezca a la vista las aguas negras, y para resguardar al usuario de los malos olores producto de la putrefacción de las materias en ellas contenidas. La conducción en desplomado puede verificarse utilizando canal abierto, pero tan pronto como los límites de la zona urbana se extiende hacia el sitio de vertido, es preciso construir el conducto emisor.

- Las pendientes de escurrimiento de agua dentro de los conductos deben de ser tales que, en condiciones de velocidad mínima, no permita que se depositen la materia que lleven las aguas negras y en condiciones de velocidad máxima, no se produzca la erosión de las tuberías ni dislocación de las mismas por desgaste de sus juntas.
- Los conductos deben estar fabricados con el material más apropiado y compatible con las condiciones económicas de la localidad, además de ser impermeables para evitar contaminaciones por filtraciones o fugas.
- Adecuada ventilación para evitar acumulación de gases corrosivos o gases explosivos. Los pozos de visita de la red sirven a ese propósito por lo tanto, su localización y número deben decidirse con acierto para que el escape de los gases sea el más apropiado. [20]

2.4.2.3 CAPACIDAD SUFICIENTE.

La red de alcantarillado debe proyectarse con suficiencia para conducir con seguridad, el volumen máximo de aguas por eliminar, a fin de que el alejamiento sea rápido y no provoque estancamientos por ende, depósitos indeseables y daños. [20]

2.4.2.4 RESISTENCIA ADECUADA.

Los conductos deben resistir los esfuerzos a que están sujetos, tanto interior como exteriormente, procurando que los materiales utilizados en su construcción sean lo suficientemente impermeables para evitar fugas perjudiciales de las aguas negras; además, deben resistir lo mejor posible el ataque corrosivo de los gases emanados de las aguas negras. [20]

2.4.2.5 PROFUNDIDAD APROPIADA.

La profundidad de los conductos de la red, deben ser suficiente para evitar rupturas ocasionadas por el efecto de cargas vivas, además de asegurar la correcta conexión de las descargas domiciliarias garantizar un buen funcionamiento hidráulico. [20]

Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas o aguas lluvias de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada. Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerará un relleno mínimo de 1,2 m de alto sobre la clave del tubo. [22]

Es importante recordar que un alcantarillado siempre debe estar por debajo de la red de canalización del agua potable, debiendo dejarse una altura libre proyectada de 30cm cuando ellas sean paralelas y de 20cm cuando se crucen. [22]

2.4.2.6 FACILIDAD PARA LIMPIEZA E INSPECCIÓN.

Es posible que una red de alcantarillado se conserve limpia por sí sola, ya que las materias en suspensión tienden a sedimentarse y adherirse a las paredes de los conductos, aun cuando la velocidad del agua sea superior a los límites mínimos. Por lo tanto, es necesario inspeccionar y desazolvarla periódicamente para conservar los conductos en las mejores condiciones de funcionamiento hidráulico. [20]

2.4.2.7 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS.

La topografía de la localidad debe ser cuidadosamente levantada ya que es indispensable y fundamental para un buen diseño del sistema.

Se debe tener en cuenta el casco urbano de la ciudad y las zonas de desarrollo futuro que estén previstas; la región aledaña por donde pasa el emisario final hacia el sitio donde se hará el vertimiento; los sitios donde probablemente se ubiquen unidades de tratamiento y estaciones de bombeo, cuando estas fueran necesarias. [20]

2.4.3 PARÁMETROS DE DISEÑO.

La determinación de la cantidad de aguas servidas a eliminar de una comunidad; el período de diseño para el cual se considera el sistema de alcantarillado; la población a la cual se servirá con el proyecto en referencia son entre otras los parámetros más fundamentales para el diseño de un proyecto de alcantarillado. [1]

2.4.3.1 PERÍODO DE DISEÑO

Se entiende por período de diseño al lapso durante el cual cada obra o estructura puede funcionar en su total capacidad y eficiencia, sin que sea necesario el realizar ampliaciones u obras de mejoramiento del sistema. [22]

Es importante recordar que cuando se diseña una red de alcantarillado sanitario se debe determinar el tiempo en el cual el proyecto prestará eficazmente el servicio, pudiendo proyectarlo para realizar su función en un período de 20 a 40 años, a partir de la fecha que se realice el diseño, y debiendo tomarse en cuenta las limitaciones económicas y la vida útil de los materiales. [15]

Factores de los cuales depende el período de diseño son:

- La vida útil de las estructuras o equipamientos teniéndose en cuenta su obsolescencia o desgaste.
- La facilidad o dificultad de la ampliación de las obras existentes.
- Las tendencias de crecimiento de la población futura con mayor énfasis el del posible desarrollo de sus necesidades comerciales e industriales
- El comportamiento de las obras durante los primeros años o sea cuando los caudales iniciales son inferiores a los caudales de diseño.
- El período de diseño es por definición el tiempo que transcurre desde la iniciación del servicio del sistema, hasta que por falta de capacidad o desuso, sobrepasan las condiciones establecidas en el proyecto.

- Para redes de distribución es conveniente poner un período de diseño que varía entre 25 y 30 años y para poblaciones pequeñas muy necesitadas este período se puede tomar de 15 a 20 años.

De acuerdo con lo anterior los períodos de diseño sugeridos para las siguientes obras son:

- Colectores (principales, secundarios, interceptores) 30 años.
- Para ciudades con índice de crecimiento elevado: 10-15 años.
- Para ciudades con índice de crecimiento bajo: 20 - 25 años.
- Plantas de tratamiento: 20 - 30 años.

En los sistemas de alcantarillado sanitario, actualmente se consideran períodos de diseño de 10 a 15 años, por considerarse que su funcionamiento es más óptimo.

Tabla N° 03. Períodos de diseño.

COMPONENTE	VIDA ÚTIL (años)
Diques grandes y túneles	50 - 100
Obras de captación	25 - 50
Pozos	10 - 25
Conducciones de hierro dúctil	40 - 50
Conducciones de A.C. o PVC	20 - 30
Planta de tratamiento	30 - 40
Tanques de almacenamiento	30 - 40
Tuberías principales y secundarias de la red:	
hierro dúctil	40 - 50
A.C. o PVC	20 - 30
Otros materiales	De acuerdo a especificaciones del fabricante.

Fuente: Código Ecuatoriano de la Construcción. Parte IX. Normas para estudio y diseño de Sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.

2.4.3.2 ANÁLISIS POBLACIONAL.

Los análisis más utilizados en demografía parten de que la población sigue cierto modelo matemático, y el procedimiento consiste en estimar la relación funcional que lo explica.

2.4.3.3 POBLACIÓN DE DISEÑO

La cantidad de alcantarillado sanitario que se construirá en una comunidad dependerá de la población beneficiada y su distribución espacial, los tipos de población con que generalmente se cuenta son:

- Población actual y
- Población futura.

Población actual.- Será la población que existe al momento de la elaboración de los estudios de diseños del ingeniería.

Población futura.- Es la población que va a contribuir para el sistema de alcantarillado al final del proyecto.

Es de vital importancia los datos de proyección de la población para el cálculo, que se obtienen a partir de los datos de población actual considerando la tasa de crecimiento poblacional que es un referente elemental. [1]

2.4.3.3.1 MÉTODOS ESTADÍSTICOS PARA ESTIMAR POBLACIÓN FUTURA.

Los métodos de estimación de población futura usualmente empleados en Ingeniería Sanitaria pueden clasificarse en analíticos y gráficos, entre los primeros mencionados tenemos:

- a. Método Aritmético.
- b. Método Geométrico.
- c. Método Exponencial.

2.4.3.3.1.1 MÉTODO DE INCREMENTO ARITMÉTICO.

Proporciona buen criterio de comparación, con incrementos constantes para períodos iguales, gráficamente su comportamiento es una recta.

$$Pf = Pi(1 + rt)$$

Dónde:

r = Taza de crecimiento.

Pf = Población al final.

Pi = Población al inicio.

t = Período de tiempo.

2.4.3.3.1.2 MÉTODO DE INCREMENTO GEOMÉTRICO.

Con este método se obtiene un incremento que se comporta más acorde al crecimiento real de la población. Gráficamente su comportamiento es una curva.

$$Pf = Pi(1 + r)^t$$

Dónde:

r = Taza de crecimiento.

Pf = Población al final.

Pi = Población al inicio.

t = Período de tiempo.

2.4.3.3.1.3 MÉTODO DE INCREMENTO EXPONENCIAL.

A diferencia del modelo geométrico, el modelo exponencial supone que el crecimiento se produce en forma continua y no por cada unidad de tiempo.

$$Pf = Pi e^{rt}$$

Dónde:

r = Taza de crecimiento.

Pf = Población al final.

Pi = Población al inicio.

t = Período de tiempo.

e =Constante matemática = 2,7182

2.4.4 CAUDAL DE DISEÑO.

El caudal de aguas residuales de una población está compuesto por los siguientes aportes:

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

El caudal a utilizarse para el diseño de los colectores de aguas residuales será el que resulte de la suma de los caudales de aguas residuales afectados de sus respectivos coeficientes de retorno y mayoración, (caudal máximo instantáneo) más los caudales de infiltración y conexiones ilícitas. Las poblaciones y dotaciones serán las correspondientes al final del período de diseño.

$$Qd = Qi + Qinf + Qe$$

Dónde:

Qd = Caudal de diseño.

Qi = Caudal máximo instantáneo.

$Qinf$ = Caudal de infiltración.

Qe = Caudal de conexiones erratas.

2.4.4.1 CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO (Qi).

El caudal de diseño de la red de colectores debe corresponder al caudal máximo horario. Este caudal se determina a partir de factores de mayoración del caudal medio diario obtenido, los cuales se seleccionan de acuerdo con las características propias de la población. [23]

$$Qmax = M * Qmedio$$

Dónde:

$Qmax$ = caudal máximo horario.

M = factor de mayoración (coeficiente de flujo máximo).

2.4.4.2 COEFICIENTE DE PUNTA (M).

Para la determinación del coeficiente de punta se considera tres criterios que son el de Harmon, Babbit y Popel tomando en cuenta que este último se lo utiliza cuando trabajamos en grandes urbes.

Método Harmon.

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

Dónde:

M = coeficiente de punta.

p = población de diseño.

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

Método Babbit.

$$M = \frac{5}{p^{0,2}}$$

Dónde:

M = coeficiente de punta.

p = población de diseño.

Norma EX - IEOS

Este coeficiente varía de acuerdo a los mismos factores que influye en la variación de los caudales de abastecimiento de agua, es decir este coeficiente varía de acuerdo al clima, y hábitos de la gente.

$$M = \frac{2,228}{Q^{0,073325}}$$

Dónde:

Q = caudal de aguas servidas domesticas en m³/s; La población de trabaja en miles.

M = Este valor debe ser = 4.00; solo en esta condición de la Normas para estudio y diseño de Sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.

2.4.4.3 CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd)

Es el consumo medio diario de una población obtenido en un año de registros. Se determina multiplicando la dotación futura, la población futura y por un Coeficiente de retorno C y se divide para 86400 segundos que tiene el día.

$$Qmd = \frac{Pf * Df}{86400(seg/dia)}$$

Dónde:

C = Coeficiente de retorno.

Pf = Población futura. (hab)

Dot =Dotación futura [lts/hab x día].

2.4.4.4 CAUDAL MEDIO DIARIO SANITARIO (Qmds).

$$Qmds = Qmd * C$$

Dónde:

Qmds= caudal medio diario sanitario

Qmd= caudal medio diario.

C= coeficiente de retorno.

2.4.4.5 FACTOR DE RETORNO (C)

Tiene en cuenta que no toda el agua consumida dentro del domicilio es devuelta al alcantarillado, por diversas razones. Es decir es un porcentaje del total de agua consumida devuelta al alcantarillado. El porcentaje de agua que no ingresa a las redes de alcantarillado depende de diversos factores entre los cuales están los hábitos y valores de la población características de la comunidad, clima, factores socio-económicos y hasta la dotación de agua.

Generalmente el valor de C va de entre el 70% al 80%. [1]

2.4.4.6 CAUDAL DE INFILTRACIÓN (Q_{inf})

Este aporte adicional se estima con base en las características de permeabilidad del suelo en el que se ha de construir el alcantarillado sanitario.

El caudal de infiltración se determinará considerando los siguientes aspectos:

- Altura del nivel freático sobre el fondo del colector.
- Permeabilidad del suelo y cantidad de precipitación anual.
- Dimensiones, estado y tipo de alcantarillas, y cuidado en la construcción de cámaras de inspección.
- Material de la tubería y tipo de unión [21]

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

Dónde:

I = Valor de infiltración (1/m, 1/km)

L = Longitud de la tubería (m, km)

Tabla N° 04. Valores de infiltración en tuberías.

Valores de Infiltración en Tubos Q_i (L/s/m)								
Unión con:	Tubo de Cemento		Tubo de Arcilla		Tubo de Arcilla Vitrificada		Tubo de P.V.C.	
	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
N. Freático Bajo	0.0005	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.00005
N. Freático Alto	0.0008	0.0002	0.0007	0.0001	0.0003	0.0001	0.00015	0.0005

Fuente: Norma Técnica de Diseño para Sistemas de Alcantarillado de Agua Residuales.

2.4.4.7 CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS (Q_e)

Este aporte proviene principalmente de las conexiones que equivocadamente se hacen de las aguas lluvias domiciliarias de conexiones clandestinas. Este caudal de conexiones erradas es del 5% al 10% de $Q_{máx}$.

$$Q_e = (5\% - 10\%) Q_i$$

Este tipo de caudal depende del nivel cultural y de educación de la población la Normas para estudio y diseño de Sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes estipula o recomienda la utilización de un valor promedio de dotación por habitante para determinar este caudal $Q_e = 80 \text{ lt/hab/día}$ dotación por habitante de aguas ilícitas. [13]

$$Q_e = 80 \text{ lt/hab/día} * \frac{\text{Poblacion}}{86400 \text{ seg/día}} * \frac{1}{\text{día}}$$

2.4.5 DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Velocidad.

Se calcula mediante la fórmula de Manning.

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

Dónde:

V = velocidad (m/seg)

n = coeficiente de rugosidad (adimensional)

R = radio hidráulico (m)

S = pendiente (m/m)

Radio Hidráulico.

$$R = \frac{Am}{Pm}$$

Dónde:

R = radio hidráulico (m)

Am = Área mojada (m²)

Pm = perímetro mojado (m)

Área Mojada.

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

Dónde:

A = área mojada (m²)

D = diámetro (m)

Perímetro Mojado.

$$Pm = \pi * D$$

Dónde:

Pm= perímetro mojado (m)

D= diámetro (m)

2.4.5.1 TUBERÍAS DE SECCIÓN LLENA.

Radio Hidráulico.

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

Dónde:

R= radio hidráulico (m)

D= diámetro (m)

Velocidad.

En la fórmula de Manning, sustituimos el valor de *R* esto es para tuberías de sección llena.

$$V_{tll} = \frac{0,397}{n} D^{2/3} S^{1/2}$$

Dónde:

V_{tll}= velocidad del flujo a tubo lleno (m/seg)

S= gradiente hidráulico m/m

n= coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)

Caudal.

$$Q = V * A$$

Dónde:

Q= Caudal (m³/seg)

A= Área de la sección circular (m²)

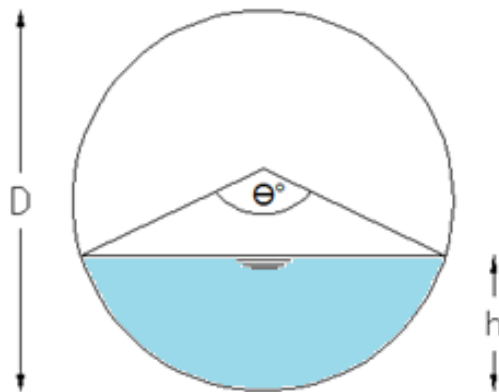
$$Q_{tll} = \frac{0,312}{n} D^{8/3} S^{1/2}$$

Dónde:

Q_{tll}= caudal de flujo a tubo lleno (m/seg)

2.4.5.2 PARA TUBERÍAS CON SECCIÓN PARCIALMENTE LLENA.

Gráfico N° 08. Tubería parcialmente llena.



Fuente: Velasco, G. (2011)

Ángulo central (en grados sexagesimales)

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

Radio Hidráulico.

$$r_{pll} = \frac{D}{4} \left[1 - \frac{360 \operatorname{sen}\theta}{2\pi\theta} \right]$$

Velocidad.

$$v_{pll} = \frac{0,397D}{n} \left[1 - \frac{360 \operatorname{sen}\theta}{2\pi\theta} \right]^{2/3} S^{1/2}$$

Caudal

$$q_{pll} = \frac{D^{8/3}}{7257,16 * n(2\pi\theta)^{2/3}} (2\pi\theta - 360\operatorname{sen}\theta)^{5/3} S^{1/2}$$

Dónde:

h = Alado del agua (m)

θ = Ángulo conformado por el segmento de la circunferencia (grados sexagesimales)

v_{pll} = Velocidad del flujo a tubo parcialmente lleno (m/seg)

q_{pll} = Caudal de flujo a tubo parcialmente lleno (m/seg)

S = Gradiente hidráulico m/m

n = coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)

2.4.5.3 RELACIONES HIDRÁULICAS.

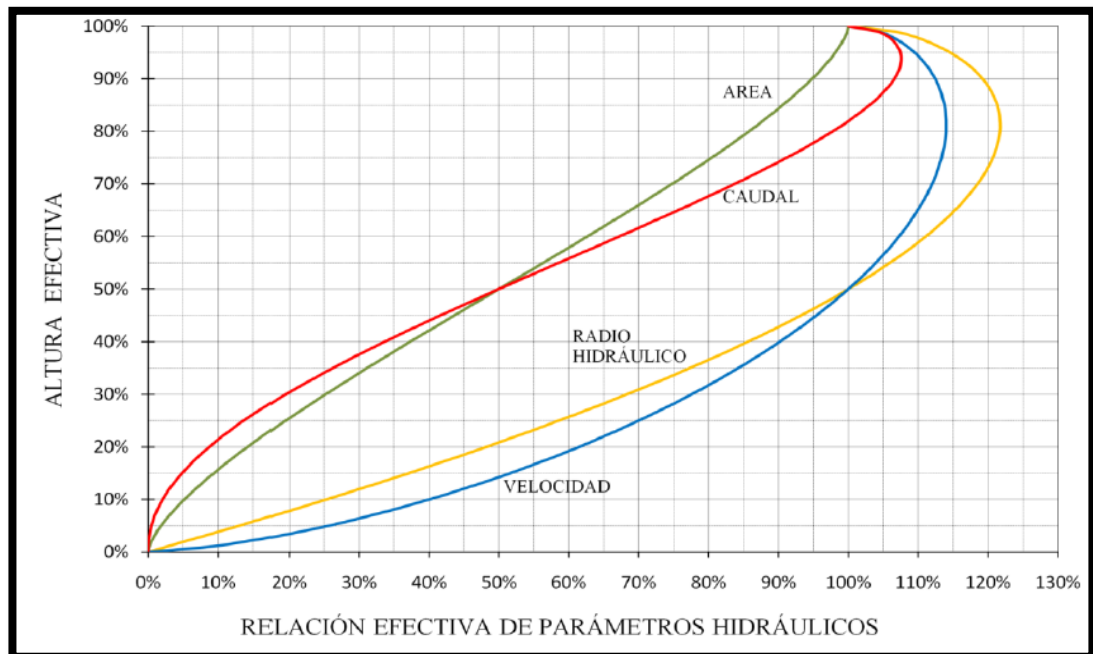
Relación q/Q

Es la relación del caudal de diseño para cada tramo de la tubería para el caudal a tubo lleno calculado anteriormente en la fórmula de Manning.

Relación v/V

Es la relación de la velocidad de diseño para la velocidad a tubo lleno calculado con la fórmula de Manning.

Gráfico N° 09. Propiedades hidráulicas para una tubería circular.



Fuente: Ingeniería de Aguas Residuales Metcalf & Eddy (1998)

Determinación de la Pendientes.

$$P = \frac{Ci - Cs}{L} * 100$$

Dónde:

P = pendiente del terreno (%)

Cs = Cota superior del terreno (m.)

Ci = Cota inferior del terreno (m.)

L = Distancia horizontal entre la cota inicial y la cota final.(m)

2.4.5.4 TENSIÓN TRACTIVA (T)

Se la conoce como tensión tractiva o tensión de arrastre está dada por el esfuerzo tangencial unitario por el líquido sobre el colector y sobre el material depositado.

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

Dónde:

t = Tensión tractiva (Pa)

δ = Densidad del agua (1000 kg/m³)

g = Aceleración de la gravedad (9,8 m/seg²)

R = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente de la tubería (m/m)

La tensión tractiva mínima será de 1,0 Pa para que se cumpla las condiciones mínimas de arrastre.

2.5 EL AGUA.

Uno de los recursos más valiosos con los que cuenta el ser humano es el agua y ésta sin duda alguna constituye un elemento esencial para la vida en el planeta. Actualmente, la administración racional del agua ha alcanzado una importancia de dimensión mundial; sin embargo, este recurso cada vez es más escaso, ya que tanto en las ciudades como en las comunidades rurales se consumen grandes cantidades de agua potable y sólo una poca cantidad de agua residual es tratada. La protección de la salud pública es el propósito fundamental del tratamiento de residuos tanto sólidos como líquidos y le sigue en orden de importancia la protección del ambiente. Por tanto, es responsabilidad de los ingenieros proyectistas, investigadores y gestores públicos involucrados, asegurar que los sistemas de tratamiento logren esta meta. [24]

Aunque se han generado numerosas alternativas de mejoramiento en cuanto al adecuado manejo y gestión del recurso hídrico, los esfuerzos son aun excipientes, ya que la contaminación del agua es uno de los problemas ambientales más graves, no

sólo para la comunidad colombiana sino para el mundo entero. Este recurso se ve afectado principalmente por los vertimientos de aguas residuales de origen urbano y rural, con un gran aporte de carga orgánica; la descarga de estos efluentes residuales a los cuerpos de agua representa la principal causa de mortandad a nivel mundial; ya que las aguas residuales poseen características favorables para la proliferación de microorganismos generadores de enfermedades fatales para el ser humano como la hepatitis, el cólera y la tifoidea, entre otras. [25]

El agua es esencial para la sobrevivencia de los seres vivos en especial para los seres humanos, pero lamentablemente no ha existido una adecuada gestión de los recursos hídricos en el planeta, puesto que su uso inapropiado ha generado un sobre consumo del mismo, sobre todo en los países desarrollados como es el caso de EEUU, porque su consumo promedio es de 65 a 78 gal/día; valor que está por encima de la media mundial de 13 gal/día. [26]

Sin embargo, existen otros factores como el crecimiento demográfico, puesto que según las Naciones Unidas, el 50% de la población mundial incrementará en las próximas cinco década [27], lo cual corresponde una carga mayor sobre el agua para satisfacer las necesidades humanas, de esta manera existiría un aumento en la generación de aguas residuales, teniendo en cuenta que éstas son un producto originados por las actividades del ser humano y en la mayoría de los casos son descargadas directamente a los ríos sin previo tratamiento.

En Latinoamérica el tratamiento de aguas residuales municipales sigue siendo muy limitado, pues según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), sólo se trata el 18% del caudal captado por los sistemas de alcantarillado, mientras que en el Ecuador ésta realidad no es diferente, pues solamente se trata el 5% del agua residual. [28]

Gran parte del territorio nacional no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales. Por ésta razón, se descarga directamente a los cuerpos de agua. Según el Programa de Comunicación del Fondo para la Protección del Agua (FONAG), los principales ríos del Ecuador están contaminados por causas antropogénicas (FONAG, 2011). En cambio, según la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), los ríos Machángara y Cutuchi, son considerados muertos y éstos se encuentran en la Ciudad de Quito y Latacunga respectivamente.

2.5.1 AGUAS RESIDUALES.

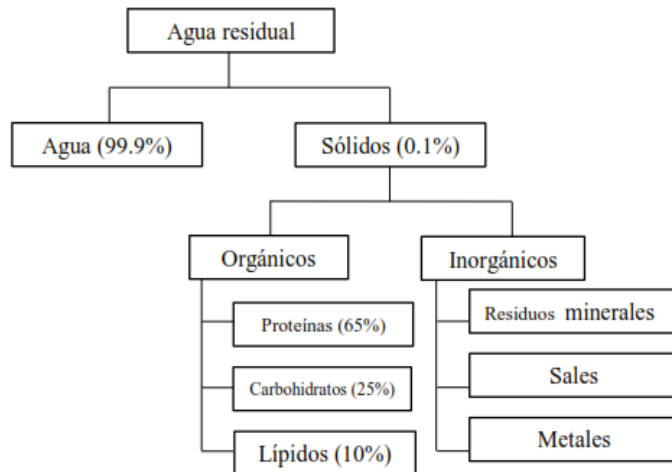
Se define el agua residual como aquella que ha sido utilizada en cualquier uso benéfico. El conocimiento de la naturaleza del agua es fundamental para el diseño, operación y control de los sistemas de aguas residuales. Generalmente los generadores de aguas residuales se pueden agrupar en aguas residuales domésticas, industriales y comerciales. [29]

Tabla N° 05. Tipos de agua residual.

Tipo de agua	Definición	Característica
Agua residual doméstica	Producida en las diferentes actividades al interior de las viviendas, colegios, etc.	Los contaminantes están presentes en moderadas concentraciones
Agua residual municipal	Son las transportadas por el alcantarillado de una ciudad o población	Contiene materia orgánica, nutrientes, patógenos, etc
Agua residual industrial	Las resultantes de las descargas de industrias	Su contenido depende del tipo de industria y/o procesos industriales
Agua negra	Contiene orina y heces	Alto contenido de nutrientes, patógenos, hormonas y residuos farmacéuticos
Agua amarilla	Es la orina transportada con o sin agua	Alto contenido de nutrientes, productos farmacéuticos, hormonas y alta concentración de sales
Agua café	Agua con pequeña cantidad de heces y de orina	Alto contenido de nutrientes, patógenos, hormonas y residuos
Agua gris	Provenientes de lavamanos, duchas, lavadoras	Tiene pocos nutrientes y agentes patógenos y por el contrario presentan máxima de carga de productos para el cuidado personal y detergentes

Fuente. Adaptado de Roeleveld y Grietje, 2006

Gráfico N° 10. Características cualitativas del agua residual.



Fuente. Tesis. Herrera Ases Darwin

A las aguas residuales también se les llama aguas servidas, fecales o cloacales. Son residuales, habiendo sido usada el agua, constituyen un residuo, algo que no sirve para el usuario directo; y cloacales porque son transportadas mediante cloacas (del latín *cloaca*, alcantarilla), nombre que se le da habitualmente al colector. Algunos autores hacen una diferencia entre aguas servidas y aguas residuales en el sentido que las primeras solo provendrían del uso doméstico y las segundas corresponderían a la mezcla de aguas domésticas e industriales. [21]

2.5.2 NIVELES DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

El grado de tratamiento para un agua residual depende fundamentalmente de los límites de vertido para el efluente:

Tratamiento Primario.- se emplea para la eliminación de los sólidos en suspensión y los materiales flotantes, impuesta por los límites, tanto de descarga al medio receptor como para poder llevar los efluentes a un tratamiento secundario.

- Cribado o desbrozo.
- Sedimentación.
- Flotación
- Separación de aceites.
- Homogenización.
- Neutralización.

Tratamiento Secundario.- comprende tratamientos biológicos convencionales.

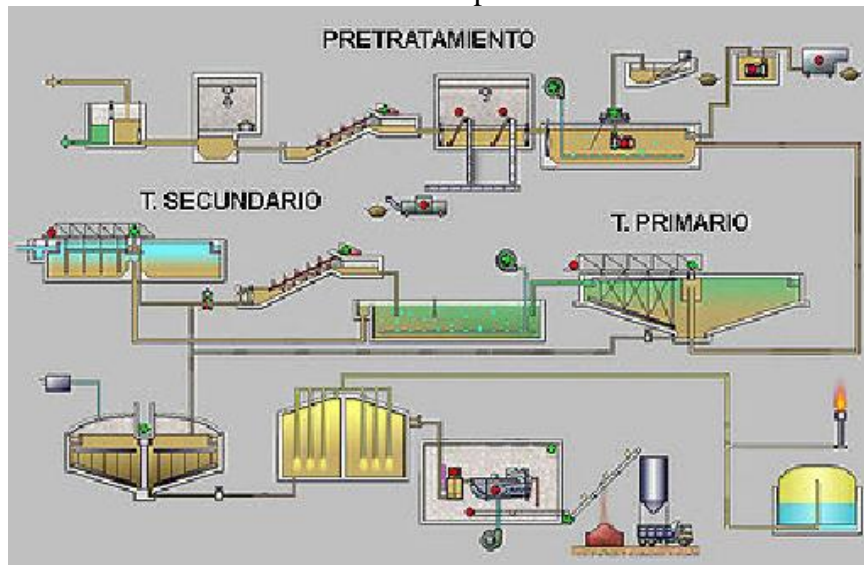
- Lodos activos.
- Aireación prolongada (procesos de oxidación total).
- Estabilización por contacto.
- Otras modificaciones del sistema convencional de los lodos activos: agua descendente, alta carga, aireación con oxígeno puro.
- Lagunaje con aireación.
- Estabilización por lagunaje.
- Filtros biológicos (percoladores).
- Discos biológicos.
- Tratamientos anaerobios: procesos de contacto, filtros.

Tratamiento Terciario o avanzado.- su objetivo fundamental es la eliminación de contaminantes que no se eliminan con los tratamientos biológicos convencionales.

- Microtamizado.
- Filtración (lecho de arena, antracita, diatomeas)
- Precipitación y coagulación.
- Adsorción (carbón activado)
- Intercambio iónico.
- Ósmosis inversa.
- Electrodialisis
- Cloración y ozonización.
- Procesos de reducción de nutrientes.
- Otros.

Estos procesos de tratamiento la sistemática utilizada está basada en los conceptos de procesos y operaciones unitarios. El objetivo final es el desarrollo de los principios de diseño de aplicación general, para cualquier tipo de tratamiento de aguas residuales, que permita conseguir una selección adecuada de los procesos y el diseño de los equipos requeridos. [26]

Gráfico N° 11. Secuencia de procesos de tratamiento.



Fuente. Procesos de tratamiento de aguas residuales.es.wikipedia.org (2012)

2.5.2.1 TRATAMIENTO PRELIMINAR.

Con un pre-tratamiento se pretende separar del agua residual mediante operaciones físicas y mecánicas la mayor cantidad de materias o residuos que por su naturaleza (grasas, aceites, etc.) o por su tamaño (monedas, botones, piedras, etc.) crearían consigo problemas en el funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales tales como: la obstrucción de tuberías y bombas, rotura de equipos, depósitos de arenas, etc. [30]

2.5.2.1.1 DESARENADORES.

Son cámaras diseñadas para reducir la velocidad del agua residual además permiten la separación de sólidos minerales (arena), por sedimentación.

La remoción de arenas se realiza en unidades de tratamiento denominados desarenadores con el fin de:

- Proteger los equipos mecánicos de la abrasión y el excesivo desgaste.
- Reducir la formación de depósitos de sólidos pesados en unidades y conductos aguas abajo.

- Reducir la frecuencia de limpieza de los digestores por causa de acumulación excesiva de arenas.

Normalmente los desarenadores se ubican después de las unidades que remueven sólidos gruesos (tamizado) y antes de tanques de sedimentación primaria. Tres clases de desarenadores son los más usados: de flujo horizontal para canales de sección rectangular o cuadrada; aireada y de vórtice. [31]

Sección hidráulica.

Se debe tomar en cuenta que el área es igual a una proyección vertical, y se calcula mediante las siguientes formulas:

$$A_{des} = \frac{Q_{des}}{V}$$

Dónde:

A_{des} = Sección hidráulica del desarenador (m²)

Q_{des} = Caudal de diseño para el desarenador (m/seg)

V = Velocidad media de flujo (m/seg)

Área Hidráulica.

$$A_{des} = B * H_{asum}$$

Dónde:

A = Área hidráulica del desarenador (m²)

B = Ancho del desarenador (m)

H = valor asumido (m)

Ancho del Desarenador.

$$B = \frac{A_{des}}{H_{asum}}$$

Dónde:

B = Ancho del desarenador (m)

A_{des} = Área hidráulica (m²)

$H_{asumida}$ = Valor asumido (m)

Longitud del Desarenador.

$$L_{\text{útil}} = K * H \left(\frac{V}{W} \right)$$

Dónde:

L útil = longitud del desarenador (m)

K = coeficiente de seguridad (1,20 - 1,70)

H = altura del desarenador (m)

V = velocidad media del flujo (m/seg)

W = velocidad de sedimentación de las partículas ser retenidas (m/seg)

2.5.2.1.2 REJAS.

La malla consiste en una superficie con aberturas de un tamaño determinado por el usuario. Estas aberturas pueden tener distintas geometrías, dependiendo del uso que se desee dar a la malla y de la forma geométrica del material a clasificar. Los tipos de aberturas más usadas son los de geometría cuadrada o rectangular. [30]

Número de barras.

El número de barras se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$N = \frac{(B + a)}{(e_{\text{asun}} + a)}$$

Dónde:

N = número de placas rectangulares

B = ancho del desarenador (mm)

e_{asun} = espaciamiento entre placas asumidas (mm)

a = espesor de la placa rectangular (mm)

Espaciamiento entre Placas.

Para ello se utiliza la siguiente ecuación:

$$e = \left| \frac{(B + a)}{N} \right| - a$$

Dónde:

e = espaciamiento real entre placas (mm)

N = número de placas rectangulares

B = ancho del desarenador (mm)

a = espesor de la placa rectangular (mm)

Pérdida de Energía.

Para determinar la pérdida de carga en las rejillas, se toma como altura sugerida de 0,15 m y la velocidad de Flujo a través de los perfiles, la velocidad varía entre 0,3 m/s a 0,6 m/s.

Se calcula luego el área libre de las rejillas y el área de las rejillas y de este modo se obtiene el valor del coeficiente K .

Área libre de la Rejilla.

$$An = [B - (N * a)] * h_{sug}$$

Dónde:

An = área libre de rejillas (m²)

B =ancho del desarenador (m)

N = número de barrotes

a =espesor de la placa rectangular (m)

h_{sug} = altura sugerida (m)

Área Total de la Rejilla.

$$Ag = B * h_{sug}$$

Dónde:

Ag = Área total de las rejillas (m²)

h_{sug} =Altura del perfil sugerida (m).

Coeficiente K.

$$K = m - 0,40 * \left(\frac{An}{Ag}\right) - \left(\frac{An}{Ag}\right)$$

Dónde:

An = área libre de las rejillas (m)

Ag = área total de la rejilla (m)

K = coeficiente K

m = Coeficiente empírico 1/0,70

Pérdida.

$$h = \frac{K * v^2}{2 * g}$$

Dónde:

h= pérdida de carga en la rejilla (m)

K= coeficiente K

V= velocidad de flujo (m/seg)

g= aceleración de la gravedad (9,8 m/seg²)

Una vez adquirido este valor se puede determinar la pérdida de carga que debe ser menor que 0.10 m.

$$h < h_{max}$$

2.5.2.2 TRATAMIENTOS PRIMARIOS.

Los sistemas de tratamiento primario se encargan de la separación de contaminantes de manera física. Estos sistemas separan grasas, sólidos u otro tipo de material sólido no suspendido o disuelto. [32]

A la planta también llegan aceites y grasa de todo tipo, si estas grasas y aceites no son eliminados en el tratamiento, hace que nuestro tratamiento biológico se ralentice y el rendimiento de dicho tratamiento decaiga, obteniendo un efluente de baja calidad.

Es el primer elemento de la eliminación de contaminación que podemos encontrar en una planta de tratamiento. se ubica en la zona de entrada y es importante que su sección tenga forma troncopiramidal con las paredes inclinadas, para evitar acumulación de sólidos y arenas en los laterales y esquinas y poder extraer de manera efectiva la mayor cantidad de residuos.

2.5.2.2.1 SEDIMENTACIÓN PRIMARIA.

Es un proceso físico de separación que se emplea para remover sólidos sedimentables y material flotante de las aguas residuales crudas, reduciendo así el contenido de sólidos suspendidos presentes en el agua residual, mediante la acción de la gravedad y la reducción de la velocidad de flujo del agua cruda, haciéndola pasar por un tanque de sedimentación primaria, de tal forma que los sólidos en suspensión sedimenten de acuerdo a diferencias de densidades, se da sin la adición de sustancias químicas. [32]

Mediante la aplicación de éste método, la remoción de impurezas es parcial, pues depende fundamentalmente de naturaleza y tamaño de las suspensiones, así como la temperatura y el tiempo de reposo del agua. [30]

Los tanques de sedimentación primaria eliminan entre el 50 – 70 % de sólidos suspendidos, y entre el 25 – 40 % de DBO, siempre que las consideraciones de diseño sean bien manejadas. [27]

Tabla N° 06. Relación entre diámetro de las partículas y la velocidad de sedimentación.

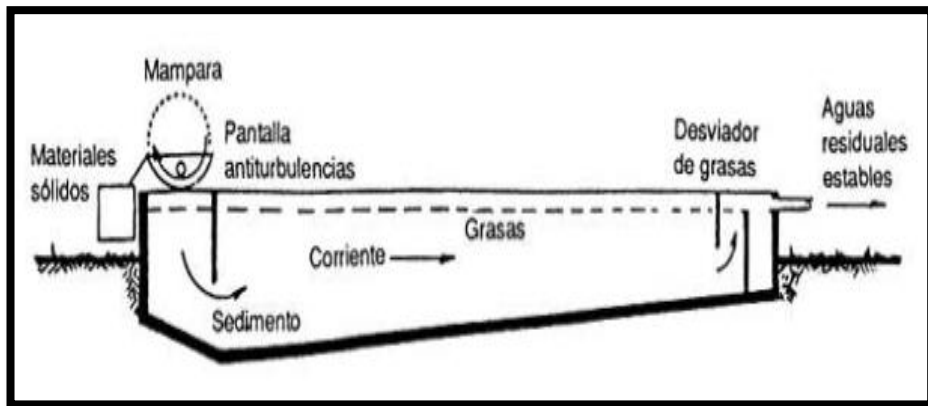
Material	ϕ Limite de las partículas (cm)	# de Reynolds	Vs	Régimen	Ley Aplicable
Grava	>1.0	>10 000	100	Turbulento	$V_s = 1.82 \sqrt{\frac{dg(\rho_a - \rho)}{\rho}}$ Newton
Arena Gruesa	0.100 0.080 0.050 0.050 0.040 0.030 0.020 0.015	1 000 600 180 27 17 10 4 2	10.0 8.3 6.4 5.3 4.2 3.2 2.1 1.5	Transición	$V_s = 0.22 \left(\frac{\rho_a - \rho}{\rho} g \right)^{2/3} \left[\frac{d}{(\mu / \rho)^{1/3}} \right]$ Allen
Arena Fina	0.010 0.008 0.006 0.005 0.004 0.003 0.002 0.001	0.8 0.5 0.24 1.0 1.0 1.0 1.0 1.0	0.8 0.6 0.4 0.3 0.2 0.13 0.06 0.015	Laminar	$V_s = \frac{1}{18} g \left(\frac{\rho_a - \rho}{\mu} \right) d^2$ Stokes

Fuente: Guía para diseño de desarenadores y sedimentadores. Lima. 2005.

SEDIMENTADORES PRIMARIOS CIRCULARES.

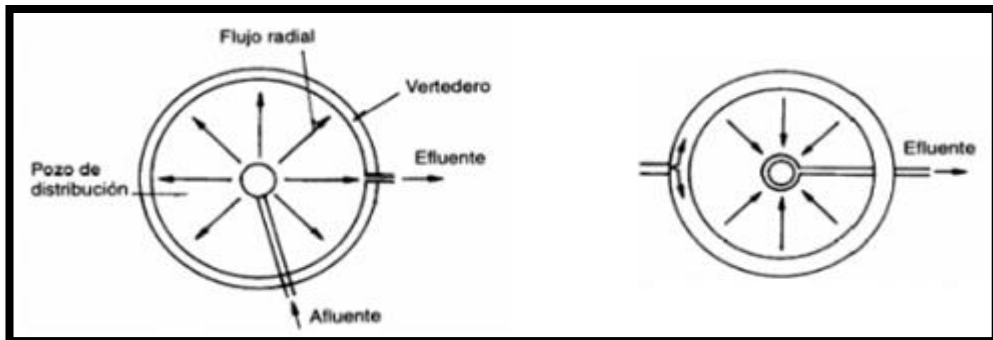
En este sistema el agua debe tener una velocidad de flujo laminar, esto se garantiza con velocidades de flujo menores a 0,3 m/s, lo cual permite que los sedimentos caigan hacia la tolva. Los tiempos de retención de los sedimentadores varían según el tiempo de agua residual, siendo un método utilizado la determinación de los tiempos mediante conos de laboratorio

Gráfico N° 12. Sistema de sedimentación primaria.



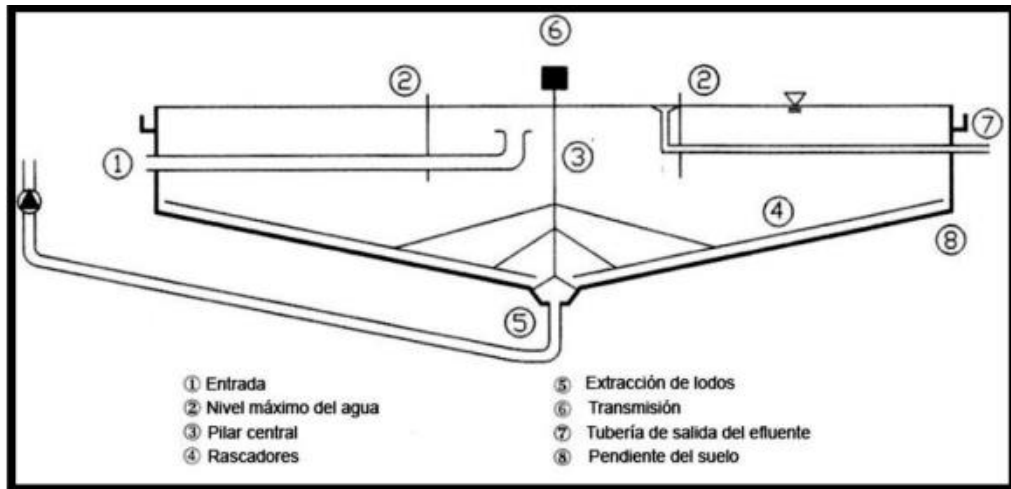
Fuente: Manual para el Diseño de Sistemas de Tratamientos de Aguas Residuales para Comunidades. Ing. Renato Sánchez Proaño MSc. /2016.
El sistema de flujo es radial se da se da porque el agua residual a sedimentar se introduce por el centro o bien por la periferia del tanque. Ambas configuraciones de flujo han proporcionado, por lo general, resultados satisfactorios, a pesar de que el sistema más comúnmente empleado es el de introducir el agua por el centro. En las unidades de alimentación periférica, se han producido algunos problemas con la distribución del flujo y la eliminación de espumas. [32]

Gráfico N° 13. Sedimentadores primarios circulares alimentación central y periférica.



Fuente: Tesis Adriana Solano y Edgar Segarra. Universidad de Cuenca.

Gráfico N° 14. Tanque de sedimentación primaria circular.



Fuente: HORAN. Tratamiento de Aguas Residuales, 2003.

A continuación se muestra una tabla, en la cual se indican los parámetros de diseño de los sedimentadores primarios.

Tabla N° 07. Parámetros de diseño para sedimentadores rectangulares y circulares en el tratamiento primario.

PARÁMETROS	INTERVALO	TÍPICO
RECTANGULAR		
Profundidad (m)	3-4,5	3,6
Longitud (m)	15-90	25-40
Anchura (m)	3-25	5-10
Velocidad de los rascadores (m/min)	0,6-1,2	0,9
CIRCULAR		
Profundidad (m)	3-3,4	3,6
Longitud (m)	3-60	12-45
Anchura (m)	6,25-16	8
Velocidad de los rascadores (m/min)	0,02-0,05	0,03

Fuente: Metcalf y Eddy. Ingeniería de Aguas Residuales, 1995.

Volumen del Tanque.

Para saber su volumen se parte de la ecuación del tiempo en el cual permanece el agua residual en el sistema de retención hidráulica mediante la siguiente ecuación:

$$T_{rh} = \frac{V}{Q}$$

Dónde:

T_{rh} = tiempo de Retención Hidráulica (h)

V = volumen del sedimentador primario (m)

Q = Caudal de diseño de la P.T.A.R. (m^3/h)

De esa ecuación se despeja el volumen y se tiene:

$$V = T_{rh} * Q$$

Radio del Tanque.

Se inicia a parte de la ecuación del volumen del tanque de sedimentación primaria, siendo circular se calcula mediante la siguiente expresión:

$$V = \pi r^2 h$$

Despejando el radio se tiene:

$$r = \sqrt{\frac{V}{\pi * h}}$$

Dónde:

V = volumen del tanque (m^3)

h = altura del tanque (m)

r = radio del tanque (m)

Diámetro del Tanque.

Se determina en función del radio anteriormente determinado.

$$\phi = 2 * r$$

Dónde:

ϕ = diámetro del tanque sedimentador (m)

r = radio del tanque sedimentador (m)

Área del Tanque.

Debido que el sedimentador a dimensionar es circular, el área se calcula en base al área del círculo así:

$$A_s = \pi r^2$$

Dónde:

r = radio del tanque sedimentador (m)

A_s = área superficial del tanque sedimentador (m^2)

π = número irracional pi (3,14159)

Carga Superficial.

La carga superficial expresa la velocidad de sedimentación teórica a partir de la cual las partículas serán removidas por la estructura, por tanto la capacidad de sedimentación es independiente de la profundidad y del período de permanencia de la partícula. Se calcula con la siguiente expresión:

$$C_s = \frac{Q}{A_s}$$

Dónde:

C_s = carga superficial ($m^3/m \times día$)

A_s = área superficial del tanque sedimentador (m^2)

Q = caudal de diseño ($m^3/día$)

Los tanques de sedimentación primaria, poseen estándares de diseño que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla N° 08. Consideraciones de diseño de sedimentación primaria.

CARACTERÍSTICAS	INTERVALO	TÍPICO
Sedimentación primaria seguida de tratamiento secundario		
Tiempo de retención (h)	1,5-2,5	2
Carga superficie ($m^3/m*d$)	32-48	-
Carga sobre vertedero ($m^3/m*d$)	10000-40000	20000
Sedimentación primaria con adición del fango activo en exceso		
Tiempo de retención (h)	1,5-2,5	2
Carga superficie ($m^3/m*d$)	24-60	-
Carga sobre vertedero ($m^3/m*d$)	10000-40000	20000

Fuente: Metcalf y Eddy. Ingeniería de Aguas Residuales.

Fondo del Sedimentador.

Se utiliza un gradiente hidráulico el cual se define como “la pérdida de energía experimentada por unidad de longitud recorrida por el agua; es decir, representa la pérdida o cambio de potencial hidráulico por unidad de longitud, medida en el sentido del flujo de agua.

$$i = tg\alpha = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

Dónde:

i = gradiente hidráulico (adimensional)

Δy = cateto opuesto de α (m)

Δx = cateto adyacente de α (m)

Despejando el cateto opuesto se tiene:

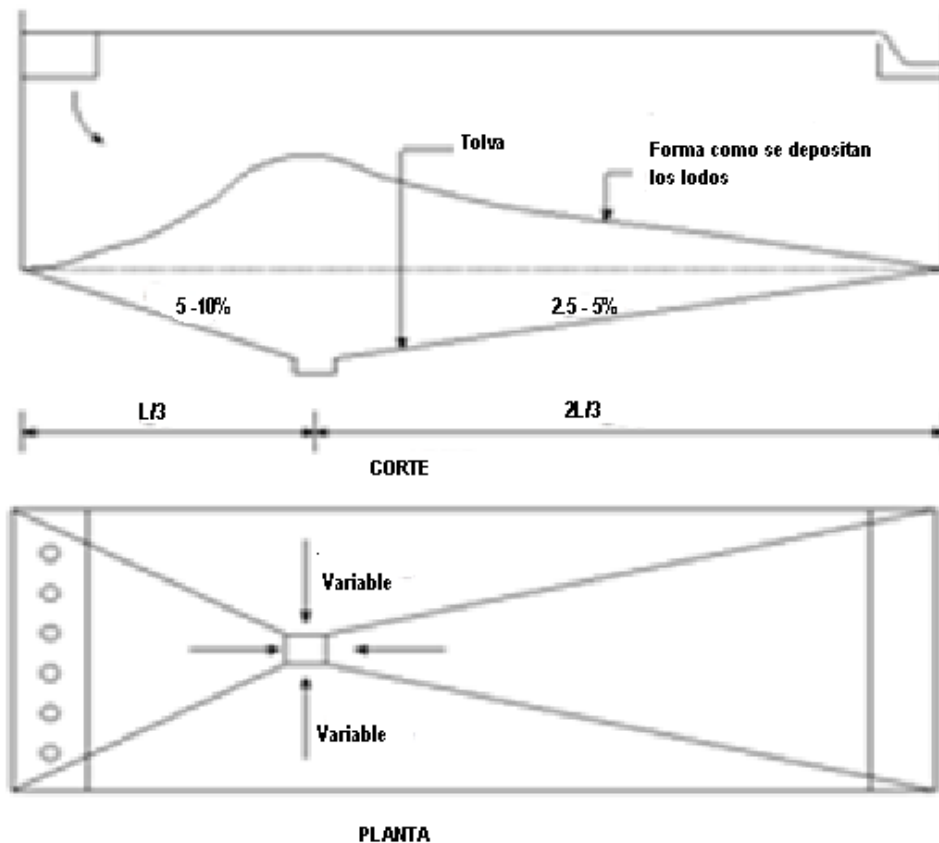
$$\Delta y = i * \Delta x$$

Donde Δy es la pendiente que debe tener la base cónica del tanque de sedimentación primaria.

El punto de descarga del sedimentador debe situarse preferencialmente en la zona de mayor acumulación de lodo.

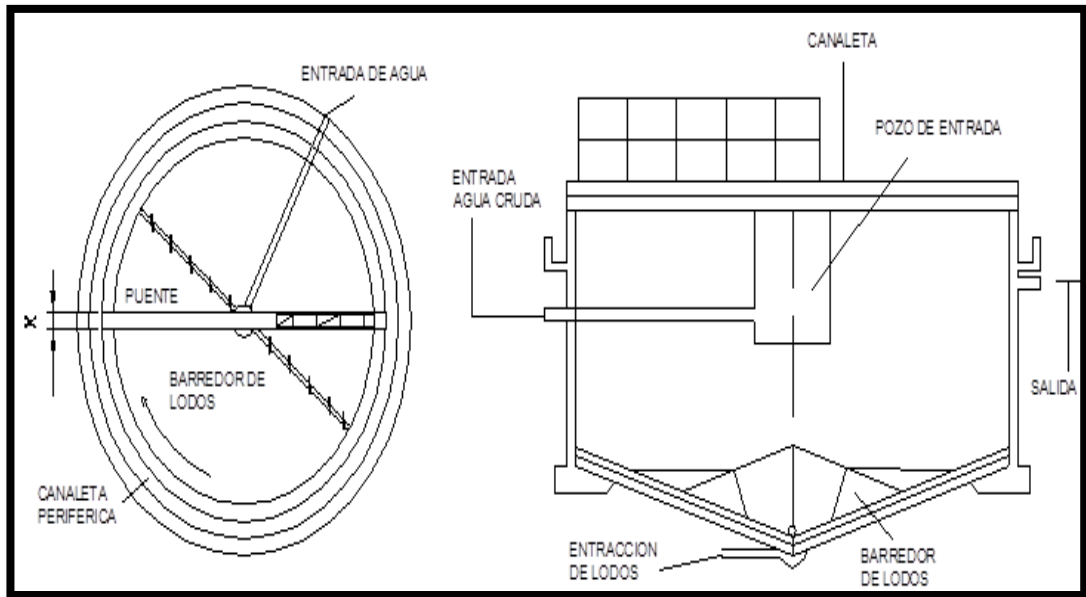
El fondo debe tener pendiente no inferior a 5° en el sentido del punto de la descarga.

Gráfico N° 15. Forma de la tolva de lodos.



Fuente: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Gráfico N° 16. Sistema de remoción de lodos en sedimentadores primarios.



Fuente: Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Remoción de DBO5 y Sólidos Suspendedos.

La eficiencia de remoción de DBO5 y sólidos suspendidos, está en función de la concentración del afluente y del tiempo de retención.

$$R = \frac{T_{rh}}{a + bT_{rh}}$$

Dónde:

R= porcentaje de remoción esperado (%)

Trh= tiempo nominal de retención (h)

a, b= constantes empíricas.

Tabla N° 09 Valores de las constantes empíricas, a y b.

Variables	a, h	b
DBO ₅	0,018	0,02
SST	0,0075	0,014

Fuente: CRITES R. Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones.

2.5.2.3 TRATAMIENTO SECUNDARIO.

La expresión tratamiento secundario se refiere a todos los procesos de tratamiento biológico de las aguas residuales tanto aerobio como anaerobio.

Los sistemas de tratamiento secundario están enfocados en la reducción de los sólidos suspendidos volátiles u orgánicos. Estos sólidos presentan cargas orgánicas o energía, la cual puede ser oxidada mediante microorganismos. La principal tarea de estos tipos de sistemas es la reducción de la DBO_5 , los sólidos suspendidos volátiles y la DQO. [33]

Los principales tipos de tratamiento que se suelen utilizar son los siguientes:

- Fangos activados en la variante de aireación prolongada.
- Fangos activados con la configuración de canal de oxidación.
- Fangos activados con reactores secuenciales de flujo discontinuo.
- Biodiscos (RBCs).
- Filtros percoladores
- Lagunas facultativas.
- Lagunas aireadas.
- Sistemas de aplicación al terreno.
- Sistemas de plantas acuáticas.

La relación de biodegradabilidad.

$$\frac{DBO_5}{DBO} > 0,5 \text{ Procesos biodegradables}$$

$$0,3 \geq \frac{DBO_5}{DBO} \leq 0,5 \text{ Procesos poco biodegradables}$$

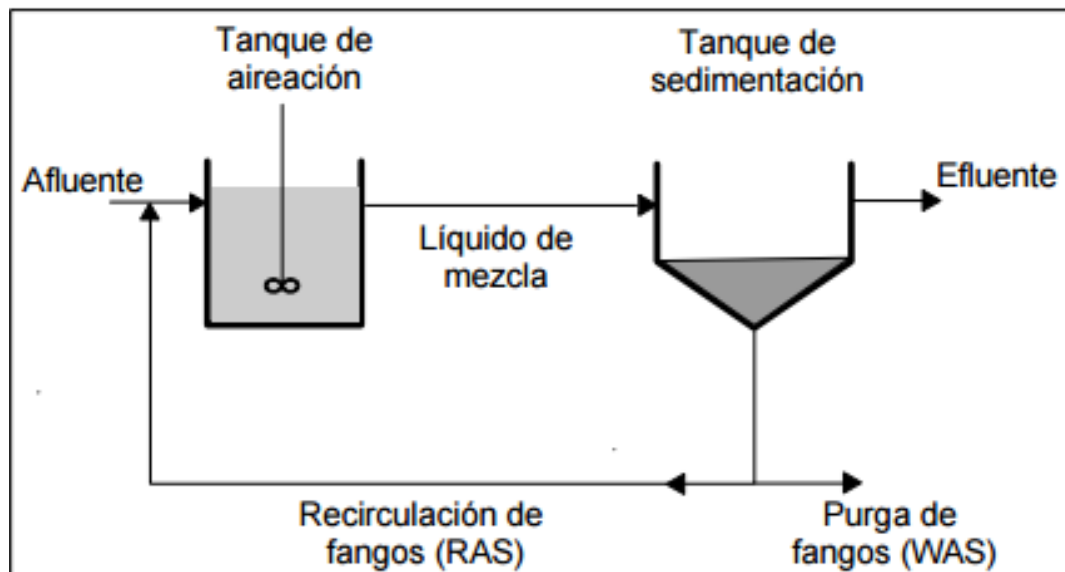
$$\frac{DBO_5}{DBO} < 0,3 \text{ Proceso no biodegradable}$$

2.5.2.3.1 LODOS ACTIVOS.

El proceso de lodos activos ha sido utilizado para el tratamiento de aguas residuales tanto industriales como urbanas desde aproximadamente un siglo. El diseño de las plantas de lodos activos se llevó a cabo fundamentalmente de una forma empírica. Solo al comienzo de los años sesenta se desarrolla una solución más racional para el diseño del Sistema de lodos activos. [34]

Es un tratamiento de tipo biológico en el cual una mezcla de agua residual y lodos biológicos es agitada y aireada. Los lodos biológicos producidos son separados y un porcentaje de ellos devueltos al tanque de aireación en la cantidad que sea necesaria. En este sistema las bacterias utilizan el oxígeno suministrado artificialmente para desdoblar los compuestos orgánicos que a su vez son utilizados para su crecimiento. [35]

Gráfico N° 17. Sistema de tratamiento de lodos activos.



Fuente:<http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/5909/08Mjkm08de18.pdf?sequence=8>.

Un segundo tipo de tratamiento secundario derivado del sistema de lodos activos es el conocido como de aireación prolongada o zanjón de oxidación, el cual no requiere de sistema primario de tratamiento. Un segundo tipo de tratamiento secundario

derivado del sistema de lodos activos es el conocido como de aireación prolongada o zanjón de oxidación. [32]

Gráfico N° 18. Zanjón de oxidación.



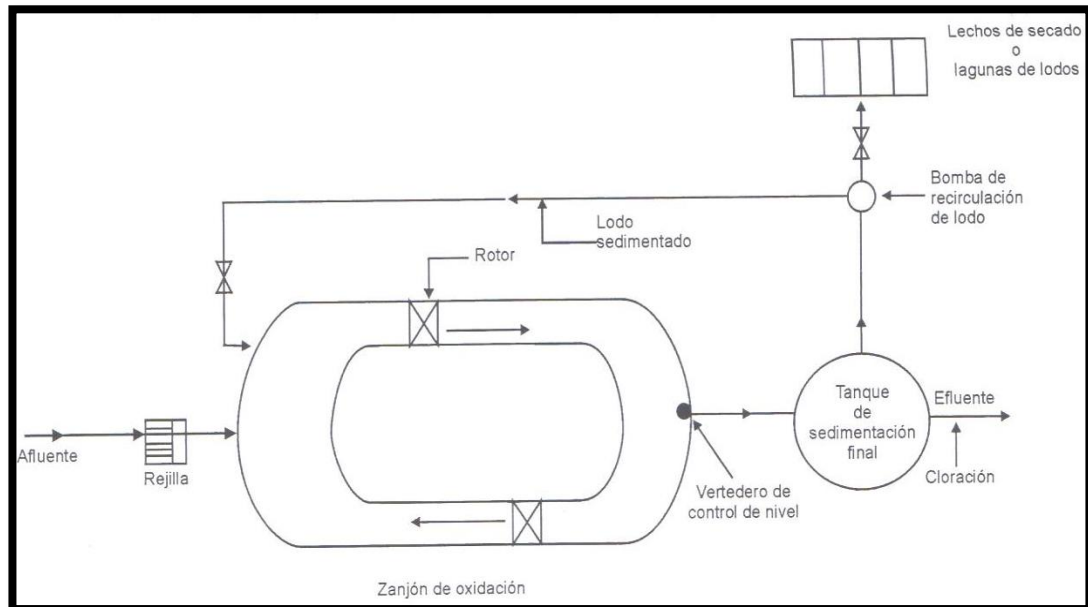
Fuente: Manual para el Diseño de Sistemas de Tratamientos de Aguas Residuales para Comunidades. Ing. Renato Sánchez Proaño MSc. /2016.

El zanjón de oxidación fue desarrollado en Holanda en 1953 por Pasveer. Se realizó su primer prototipo dos años más tarde, con la finalidad de tratar el agua residual de una comunidad pequeña de Voorschoten y después de tres años, en Nittenan, se construyó el primer zanjón de oxidación alemán para reducir su costo. Además, se implementó rotores en zanjones de oxidación excavados en tierra. En los años 60, Estados Unidos implementó este sistema y según varios estudios realizados por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) en 1978, el zanjón de oxidación es óptimo en la reducción de costos en el rango de 4 a 440 l/s comparados con los demás sistemas convencionales, es decir, éste es una buena opción en comunidades pequeñas de 1.000 a 60.000 habitantes. [29]

El zanjón de oxidación es un proceso de tratamiento biológico de aguas residuales, habitualmente aplicado a municipios pequeños y medianos, este tipo de proceso cuenta con aireación prolongada de un sistema de lodos activados. Por ello, utiliza un tanque de aireación con una configuración oval de circulación continua y mezcla completa. Con el fin de evitar cualquier tipo de erosión o infiltración el zanjón de oxidación es recubierto de concreto u otro tipo de material adecuado, sus paredes laterales están diseñados a 45°; los equipos que se utilizan para la aireación son mecánicos de tipo cepillos horizontales, de jaula o discos. Éstos se usan, a fin de mezclar de una mejor manera el licor, generalmente se necesitan dos aireadores,

además, este sistema no cuenta con tratamiento primario, simplemente se usa el canal concéntrico, sedimentador secundario y lechos de secado de lodos. [36]

Gráfico N° 19. Planta de tratamiento con zanjón de oxidación.



Fuente: Tratamiento de Aguas Residuales. Jaime Romero/2010.

En el canal concéntrico se realiza el proceso de aireación, nitrificación y desnitrificación, mientras que en el tanque de sedimentación se sedimentarán las partículas que no pudieron ser consumidas por los microorganismos los mismos que se depositarán en la parte del fondo del tanque, para que una parte los fangos generados serán recirculados y la parte restante sean purgados y enviados a los lechos de secado.

Las remociones de la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) y sólidos suspendidos (SS) en el zanjón de oxidación están por encima del 85%; en aguas residuales municipales, siempre y cuando el tiempo de retención sea de 24 horas, lo cual permite que se generen condiciones ideales para que se produzca de manera efectiva la nitrificación. [34]

Aireación

Este proceso se realiza dentro del canal concéntrico, con el fin de tener una mezcla completa y proveer una concentración óptima de oxígeno disuelto aproximado de 1,5 -2 KgO₂/Kg de DBO aplicada a las aguas residuales, de esta manera se logrará eliminar la materia orgánica, amoníaco y nitratos en el mismo sistema de lodos activados. [34]

Los equipos que se utiliza son los aireadores mecánicos de eje horizontal, los cuales se dividen en superficiales y sumergidos. [36]

Nitrificación y desnitrificación

El zanjón de oxidación es un sistema de fango único o conjunto, donde ocurre el proceso de nitrificación y desnitrificación [36]. Para que se dé la nitrificación se requiere que haya demanda de oxígeno dando lugar a la degradación de la materia orgánica, pero debe ser en un tiempo largo. Esto sucede cuando el ion amonio oxida a nitrito en presencia de los microorganismos conocidos como Nitrosomas. Generándose iones hidrógeno, propiciando un descenso del pH. Además, se necesita que el tiempo de retención celular (θ_c) sea prolongado, la relación alimento/microorganismos (A/M) sea bajo y la concentración de oxígeno disuelto (OD) 0,5mg/l. [37]

Las ventajas de tener un sistema de fango único, radica en la reducción de aire necesario para conseguir la nitrificación y la eliminación tanto de la DBO₅ como de la necesidad de fuentes de carbono complementarias como el metanol, que son necesarias para la desnitrificación presentados en sistemas de lodos separados y en la eliminación de los decantadores/clarificadores intermedios y sistemas de recirculación de fangos necesarios en un sistema de nitrificación/desnitrificación en un sistema separado. [36]

Tiempo de retención

El tiempo de retención aeróbico y anóxico es fundamental para que se produzca el proceso de nitrificación y desnitrificación. El rango típico de valores del tiempo de retención de sólidos (TRS) requerido para nitrificación es de 12 a 24 días. [37]

Manejo de fangos

Parte de los fangos provenientes del tanque de sedimentación son recirculados a la unidad de aireación y la otra parte es desechada. Estos fangos son usualmente de color marrón, ligeros y por encontrarse bien aireados no suelen producir olor con tanta rapidez. Sin embargo, si fuese el caso contrario, estos fangos se asemejan a las condiciones sépticas, su color se oscurece y producen olor extremadamente fuerte [39]. También, hay que tomar en cuenta que la contaminación de las aguas residuales queda contenida en los fangos que se encuentran en el decantador secundario o tanque de sedimentación.

Fangos de retorno

Los fangos depositados en el fondo del tanque de sedimentación se recirculan de manera regulada al compartimento de aireación, pues estos fangos biológicos recirculados tienen un alto contenido de materia viva permitiendo así, la presencia continua en el reactor de las suficientes colonias necesarias para la eliminación de la materia orgánica [40]. Para determinar la tasa de recirculación del fango necesaria se debe suponer que la desnitrificación del $N-NO_3^-$ recirculado a la etapa anóxica es completa, y despreñar la asimilación de nitrógeno. [36]

Purga de los fangos

Los fangos purgados son los que periódicamente se desechan del sistema para mantener la concentración de fangos activos en el tratamiento biológico, dentro de los parámetros necesarios para el óptimo funcionamiento del sistema. [40]

2.5.2.3.1.1 PARÁMETROS DE DISEÑO.

La prolongada edad de lodos usada en el diseño de los zanjones de oxidación permite tener una operación relativamente estable del proceso. Para edades de lodos mayores de 20 días y tiempos de aireación mayores de 24 horas, se produce un lodo de desecho biológicamente estable que puede manejarse sin problemas ambientales significativos y sin necesidad de recurrir al tratamiento elaborado de lodos como el de las plantas convencionales. [36]

Transferencia del Oxígeno.

La transferencia de oxígeno mediante aeración y/o aireación, es una operación unitaria que juega un papel primordial en los procesos biológicos de tratamiento de aguas residuales. Por ejemplo, en un sistema de lodos activados se requiere de un suministro adecuado de oxígeno disuelto tal que sustente los procesos de oxidación microbiana que se están llevando a cabo en el mismo. En general, en todo sistema industrial de tratamiento de aguas residuales, el oxígeno debe estar disponible a una tasa equivalente a la carga de demanda de oxígeno ejercida por las aguas residuales que entran a la planta, por lo que se puede afirmar que la tasa a la que el oxígeno disuelto pueda estar disponible determina la tasa a la que las aguas residuales pueden ser purificadas. Sin embargo, la operación de aeración y/o aireación es la que más energía consume en los procesos de tratamiento secundarios de una planta, representando típicamente entre un 50 a un 90% de los requerimientos de energía de toda la planta. [34]

Para agua Potable en condiciones normales.

$$N_o = K_L a_{(20)} C_{s(20)}$$

Para agua residual en condiciones reales.

$$N = K_L a_{(w,T)} (C_{sw} - C_L)$$

Relación de las capacidades de oxigenación.

$$\frac{N}{N_o} = \frac{K_L \alpha_{(W,T)} (C_{sw} - C)}{K_L \alpha_{(20)} * C_{S(20)}}$$

$$N = N_o \alpha \theta^{T-20} * \left(\frac{\beta C_{S(T,A)} - C}{C_{S(20)}} \right)$$

Dónde:

N = tasa real de transferencia de oxígeno (kg/MJ)

N_o = tasa nominal de transferencia de oxígeno en condiciones normales (kg/MJ)

T = temperatura de diseño (°C)

$C_{S(T,A)}$ = concentración de saturación del oxígeno disuelto en agua potable a la temperatura T y altitud A del lugar (mg/lt)

$C_{S(20)}$ = concentración de saturación de agua potable en condiciones estándar, 20°C, nivel del mar (mg/lt)

C = concentración promedio del oxígeno disuelto en el zanjón, generalmente de 1,0 a 1,5 (mg/lt)

$K_L \alpha$ = coeficiente de transferencia de oxígeno (h^{-1})

$K_L \alpha_{(20)}$ = coeficiente de transferencia de oxígeno en condiciones estándar (h^{-1})

$K_L \alpha_{(W,T)}$ = coeficiente de transferencia de oxígeno en agua residual, a la temperatura (T °C, h^{-1})

El valor de $C_{S(T,A)}$ se calcula por la ecuación.

$$C_{S(T,A)} = \frac{C_{S(T,0)} P_A}{760}$$

$$P_A = 760 \left(1 - \frac{A}{9450} \right)$$

De donde se obtiene la siguiente ecuación:

$$C_{S(T,A)} = C_{S(T,0)} \left(1 - \frac{A}{9450} \right)$$

Dónde:

P_A = presión barométrica del lugar (mm Hg)

$C_{s(T,O)}$ = concentración de saturación de OD para la temperatura T y 0 msnm, en agua potable (mg/l).

A= altitud del lugar (m)

Tabla N° 10. Valores de concentración de saturación del oxígeno en agua limpia.

Temperatura (°C)	"C _s " Oxígeno Disuelto (mg/L)	Temperatura (°C)	"C _s " Oxígeno Disuelto (mg/L)
0	14,62	18	9,54
5	12,80	19	9,35
7	12,17	20	9,17
8	11,87	21	8,99
9	11,59	22	8,83
10	11,33	23	8,68
11	11,08	24	8,53
12	10,83	25	8,38
13	10,60	26	8,22
14	10,37	27	8,07
15	10,15	28	7,92
16	9,95	29	7,77
17	9,74	30	7,63

Fuente:http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358039/ContenidoLinea/leccion_16_teor%C3%ADa_de_la_aireacion.html.

El coeficiente de transferencia de oxígeno depende del valor de saturación de oxígeno en el agua residual, el cual corresponde al valor de saturación de oxígeno en el agua limpia, afectado por un factor de corrección "β". Los valores de saturación de oxígeno "C_s" en el agua limpia a diferentes temperaturas.

Factores que afectan $K_L a$.

Efecto de la temperatura.

Está definido por la conocida relación de Arrhenius:

$$K_T = K_{20} * \theta^{T-20}$$

Dónde:

K_T = coeficiente global de transferencia de oxígeno ($K_L a$) a la temperatura T, (°C).

θ = coeficiente de temperatura sin dimensión cuyos valores varían entre 1,016 y 1,037.

El valor θ para difusión de aire comprimido puede tomarse como 1,02, lo cual representa un valor evaluado de varios estudios.

Para aeración mecánica, θ puede tomarse como 1,024 – 1,028.

Efecto de las características del agua residual.

La presencia de agentes activos superficiales produce un efecto marcado en la transferencia de oxígeno al modificar $K_L a$.

$$\alpha = \frac{K_L a \text{ del agua residual}}{K_L a \text{ del agua limpia}}$$

$$\beta = \frac{C_s(\text{agua residual})}{C_s(\text{agua limpia})} = \frac{C_{sw}}{C_s}$$

Dónde:

N = masa del oxígeno transferido en condiciones de operación (kg O₂/MJ)

α = relación de tasa de transferencia de oxígeno en agua residual a agua potable, a la misma temperatura.

β = relación de concentración de saturación de OD en el Agua residual a la del agua potable o destilada, generalmente 0,8 a 1.

Durante el proceso de biooxidación se puede esperar un decremento y recuperación de α debido a que las sustancias que interfieren con el mecanismo de transferencia de oxígeno son removidas por el proceso biológico.

Consumo de oxígeno.

Parámetro global que relaciona los requisitos de oxígeno en condiciones de campo a la carga de la DBO promedio de diseño del proceso.

La carga orgánica del proceso, se expresa generalmente como el producto de la concentración de DBO por el caudal afluente.

$$CO = Q * DBO_5$$

Dónde:

CO= Carga orgánica (kg/día)

Q= caudal de diseño (lt/día)

DBO₅= demanda bioquímica de oxígeno

$$CA = \frac{CO}{Eb * \% O * \delta}$$

Dónde:

CA= Cantidad de aire.

CO= Carga orgánica (kg/día).

Eb= eficiencia de la burbuja (%)

%O= porcentaje de oxígeno en el aire.

δ = densidad del aire. (Kg/m³)

Para sistemas de difusión de aire los requisitos de energía es un promedio de 75 – 80% de eficacia.

Tabla N° 11. Propiedades físicas del aire.

Temperatura	Densidad	Viscosidad dinámica	Viscosidad cinemática	Velocidad del sonido
°C	ρ kg/m ³	μ N.s/m ² 10 ⁻⁵	ν m ² /s 10 ⁻⁵	c m/s
-30	1,452	1,56	1,08	312
-20	1,394	1,61	1,16	319
-10	1,342	1,67	1,24	325
0	1,292	1,72	1,33	331
10	1,247	1,76	1,42	337
20	1,204	1,81	1,51	343
30	1,164	1,86	1,60	349
40	1,127	1,91	1,69	355
50	1,092	1,95	1,79	360
60	1,060	2,00	1,89	366
70	1,030	2,05	1,99	371
80	1,000	2,09	2,09	377
90	0,973	2,13	2,19	382
100	0,946	2,17	2,30	387
200	0,746	2,57	3,45	436
300	0,616	2,93	4,75	480

Fuente: http://www.civil.frba.utn.edu.ar/Materias/hidraulica/archivos/tablas_graficos.pdf.

Potencia requerida.

$$P = \frac{CO}{N}$$

Dónde:

P = potencia requerida (kw)

CO = carga orgánica (kg/día)

N = masa de oxígeno transferido en condiciones de operación (kg O₂/MJ)

Volumen del reactor.

$$V = \frac{Q * DBO_5}{\left(\frac{A}{M}\right) X}$$

Dónde:

V = volumen del reactor (m³)

Q = caudal de diseño (m³/día)

DBO_5 = demanda bioquímica de oxígeno (mg/l)

$\left(\frac{A}{M}\right)$ = relación alimento/ microorganismo (0,10 – 0,25 día⁻¹)

X = concentración de sólidos suspendidos en el reactor (4000mg/l)

Tiempo de retención.

El tiempo de aireación es función de la concentración de DBO del agua residual afluente y del volumen del tanque de aireación. Se calcula de la misma manera que el tiempo de retención hidráulica.

$$TR = \frac{V}{Q}$$

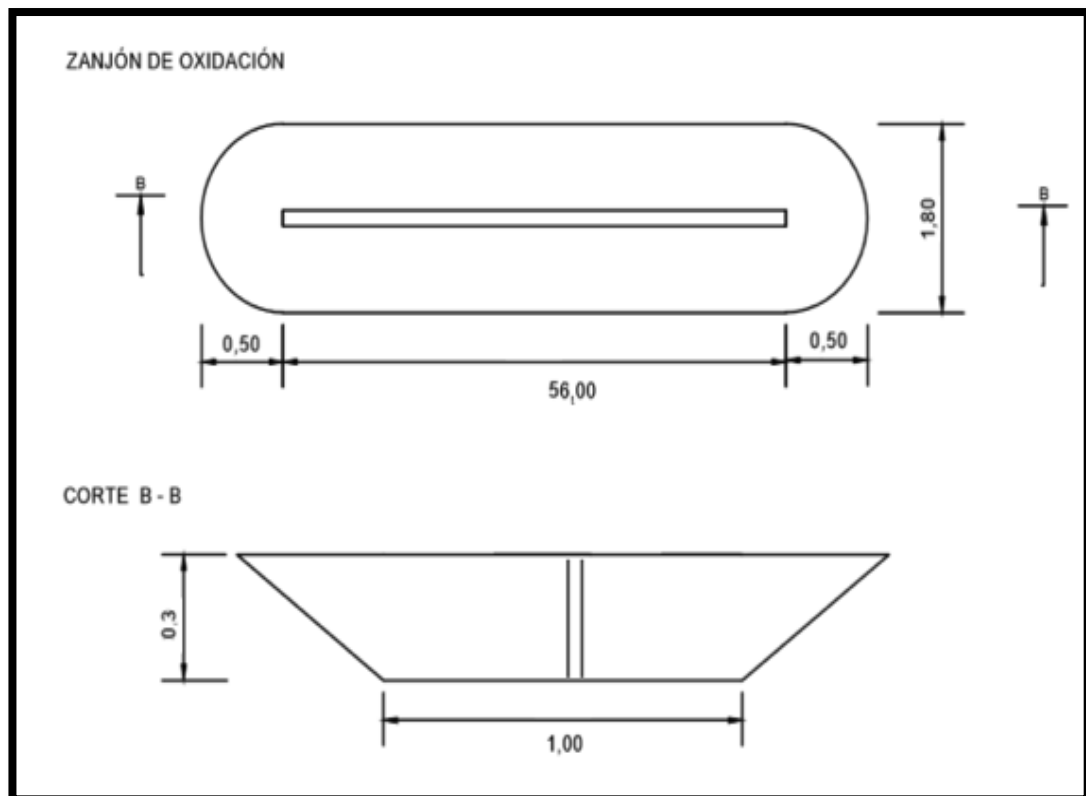
Dónde:

V = volumen del reactor (m³)

Q = caudal de diseño (m³/día)

Relación de distancias y medidas estándar del zanjón de oxidación.

Gráfico N° 20. Medidas típicas de un zanjón de oxidación.



Fuente: Manual para el Diseño de Sistemas de Tratamientos de Aguas Residuales para Comunidades. Ing. Renato Sánchez Proaño MSc. /2016

Producción de Lodos.

La producción de lodos en un zanjón de oxidación es muy baja, teniendo en cuenta que sus características de diseño correspondan a las de un proceso de lodos activados de aireación prolongada. La tasa de lodos de desecho se puede calcular, a partir de la siguiente expresión. [36]

El zanjón de oxidación tiene un modo de aireación prolongado, por lo tanto, reduce la generación de lodos en el sistema. No obstante, es necesario desechar cierta cantidad de fangos cada cierto tiempo. Los fangos de desecho se manejan de dos maneras en un zanjón de oxidación, se pueden enviar los fangos directamente a camas o lechos de secado con un TRS de 24 horas, mientras que la segunda manera es enviar los fangos de desecho a un digestor aerobio y después a camas de secado, cuando la aireación tiene un TRS de 8 a 15 horas. [37]

$$P_x = 0,5 * (DBO_5 - DBO_{no\ soluble}) * Q$$

Dónde:

P_x = producción de lodos (mg/día)

Q = caudal de diseño (lt/día)

DBO_5 = demanda bioquímica de oxígeno (mg/lt)

$DBO_{no\ soluble}$ = demanda bioquímica de oxígeno no soluble (mg/lt)

Tiempo de Retención Celular.

Es el tiempo de retención de los sólidos biológicos, es medido a través de la edad del barro, que es igual al tiempo de residencia hidráulico.

$$\theta_c = \frac{SSLM * V}{P_x}$$

Dónde:

θ_c = tiempo de retención celular (días)

$SSLM$ = sólidos suspendidos de licor mezclado (mg/lt)

P_x = producción de lodos (mg/día)

V = volumen del zanjón (lt)

Cantidad de lodo disponible por día.

$$P_w = P_x - (DBO_{no\ soluble} * Q)$$

Dónde:

P_w = cantidad de lodo disponible por día (Kg/día)

P_x = producción de lodos (Kg/día)

$DBO_{no\ soluble}$ = demanda bioquímica de oxígeno no soluble Kg/l)

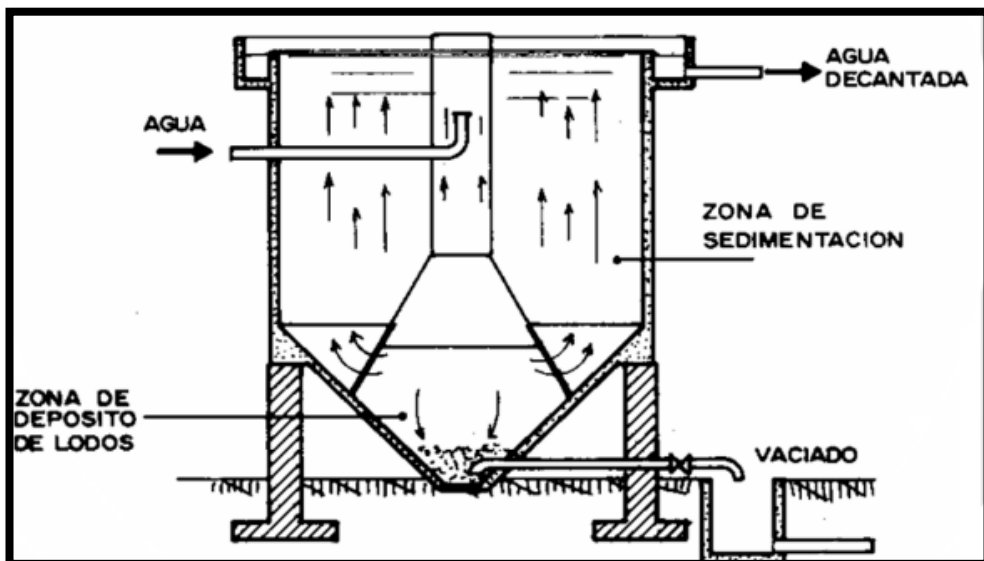
Q = caudal de diseño (lt/día)

2.5.2.3.1.2 SEDIMENTACIÓN SECUNDARIA.

Los sólidos se asientan rápidamente en el fondo y pierden contacto con la materia orgánica en el nivel líquido. Los sólidos se convierten en anaerobios si no se regresa a la zona de aireación.

En la parte inferior está ubicada la zona de lodos, que tiene forma cónica con pendiente de 45° a 60°.

Gráfico N° 21. Sedimentador secundario.



Fuente: <https://prezi.com/nsxbkp3rldhs/tanque-de-sedimentacion-secundario/>

PARÁMETROS DE DISEÑO.

Tabla N° 12. Parámetros de diseño para sedimentadores rectangulares y circulares.

PARÁMETROS	INTERVALO	TÍPICO
RECTANGULAR		
Profundidad (m)	3-4,5	3,6
Longitud (m)	15-90	25-40
Anchura (m)	3-25	5-10
Velocidad de los rascadores (m/min)	0,6-1,2	0,9
CIRCULAR		
Profundidad (m)	3-3,4	3,6
Longitud (m)	3-60	12-45
Anchura (m)	6,25-16	8
Velocidad de los rascadores (m/min)	0,02-0,05	0,03

Fuente: Ingeniería de Aguas Residuales. Mecalf & Eddy.1995

Volumen del Tanque.

$$T_{rh} = \frac{V}{Q}$$

Dónde:

T_{rh} = tiempo de Retención Hidráulica (h)

V = volumen del sedimentador secundario (m)

Q = Caudal de diseño de la P.T.A.R. (m³/h)

De esa ecuación se despeja el volumen y se tiene:

$$V = T_{rh} * Q$$

Radio del Tanque.

$$V = \pi r^2 h$$

Despejando el radio se tiene:

$$r = \sqrt{\frac{V}{\pi * h}}$$

Dónde:

V = volumen del tanque (m³)

h = altura del tanque (m)

r = radio del tanque (m)

Diámetro del Tanque.

Se determina en función del radio anteriormente determinado.

$$\phi = 2 * r$$

Dónde:

ϕ = diámetro del tanque sedimentador (m)

r = radio del tanque sedimentador (m)

Área del Tanque.

$$A_s = \pi r^2$$

Dónde:

r = radio del tanque sedimentador (m)

A_s = área superficial del tanque sedimentador (m²)

π = número irracional pi (3,14159)

Carga Superficial.

$$C_s = \frac{Q}{A_s}$$

Dónde:

C_s = carga superficial (m³/m x día)

A_s = área superficial del tanque sedimentador (m²)

Q = caudal de diseño (m³/día)

Fondo del Sedimentador.

$$i = \operatorname{tg} \alpha = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

Dónde:

i = gradiente hidráulico (adimensional)

Δy = cateto opuesto de α (m)

Δx = cateto adyacente de α (m)

Despejando el cateto opuesto se tiene:

$$\Delta y = i * \Delta x$$

Donde Δy es la pendiente que debe tener la base cónica del tanque de sedimentación primaria.

El punto de descarga del sedimentador debe situarse preferencialmente en la zona de mayor acumulación de lodo.

El fondo debe tener pendiente no inferior a 5° en el sentido del punto de la descarga.

Remoción de DBO5 y Sólidos Suspendidos.

La eficiencia de remoción de DBO5 y sólidos suspendidos, está en función de la concentración del afluente y del tiempo de retención.

$$R = \frac{T_{rh}}{a + bT_{rh}}$$

Dónde:

R= porcentaje de remoción esperado (%)

Trh= tiempo nominal de retención (h)

a, b= constantes empíricas.

Tabla N° 09. Valores de las constantes empíricas, a y b.

Variables	a, h	b
DBO ₅	0,018	0,02
SST	0,0075	0,014

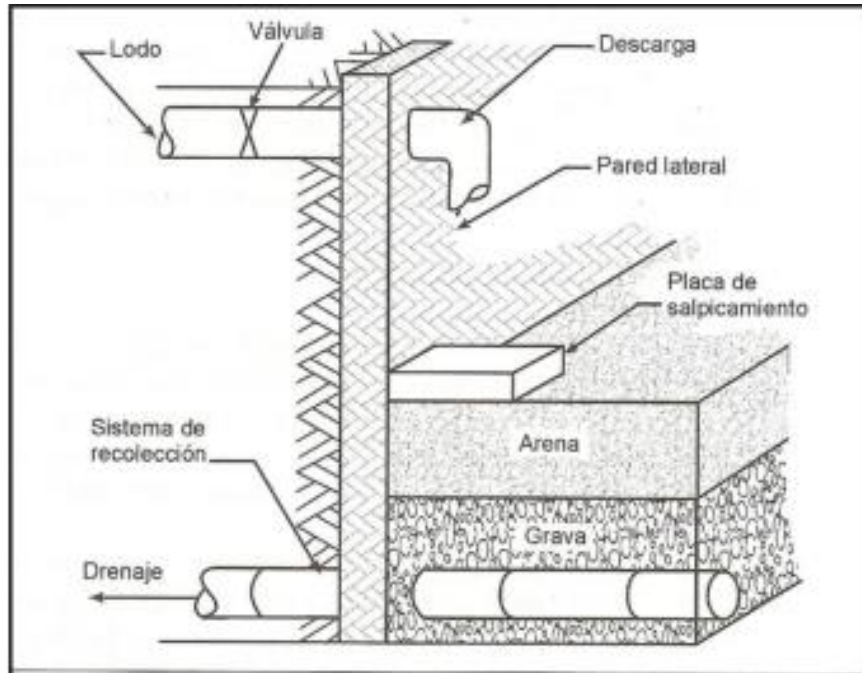
Fuente: CRITES R. Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones.

2.5.2.4 LECHO DE SECADO.

El lecho de secado de lodos es generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos; los mecanismos de secado son principalmente la evaporación y la percolación.

Los lechos de secado constituyen uno de los métodos más antiguos para reducir el contenido de humedad de los lodos en forma natural. El lecho típico de arena para secado de lodos es un lecho rectangular poco profundo, con fondos porosos colocados sobre un sistema de drenaje

Gráfico N° 22. Lecho de secado.



Fuente: Fundamentos de Ingeniería Ambienta. /Romero Jairo. 2002

Tiempo requerido para la digestión.

Tabla N°13. Tiempo de digestión dependiendo de la temperatura.

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

Fuente: UNASABAR/OP-05.163.

2.5.2.4.1 DISEÑO DEL LECHO DE SECADO DE LODOS.

Carga de solidos que ingresan al sedimentador.

$$C = Q_{dis} * SS * 0,0864$$

Dónde:

SS = sólidos en Suspensión en el agua residual cruda (mg/l).

Q_{dis} = caudal de diseño (lt/seg).

C = carga de sólidos que ingresa al sedimentador (Kg SS/día).

En el proyecto se puede estimar la carga en función de la contribución per cápita de los sólidos en suspensión, mediante la siguiente ecuación.

$$C = \frac{Pf * Cpec}{1000}$$

Dónde:

Pf = población futura (hab).

Cpec = contribución per cápita (gr SS/ (hab*día)).

Cuando la localidad no cuenta con alcantarillado se utiliza una contribución per cápita promedio de 90 gr SS/ (hab*día).

Masa de Sólidos que conforman los lodos.

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

Dónde:

Msd = masa de sólidos (kg SS/ día).

C = carga de sólidos que ingresa al sedimentador (Kg SS/día).

Volumen diario de lodos digeridos.

$$Vld = \frac{Msd}{\rho l * \%S/100}$$

Dónde:

Msd = masa de sólidos que conforman los lodos

ρl = densidad de los lodos (1,25 kg/lt).

%S = porcentaje de sólidos contenidos en el lodo (8% al 12%).

Vld = volumen diario de lodos digeridos. (m³)

Volumen a extraer.

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

Dónde:

Td= tiempo de digestión. (días)

Vel= volumen de lodos a extraerse. (m³)

Área de lecho de secado.

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

Dónde:

Als = área de lecho de secado. (m²)

Hn = profundidad de extracción. (m)

Puesto que el ancho es igual al largo del lecho de secado, tenemos:

$$Als = L^2$$

Dónde:

Als: área de lecho de secado. (m²)

L: longitud del lecho de secado. (m)

2.5.2.5 TRATAMIENTO TERCIARIO.

El tratamiento terciario es necesario, para eliminar los constituyentes de las aguas, como elementos tóxicos, nutrientes y la mayor cantidad de carga orgánica y de sólidos suspendidos. Las operaciones unitarias más comunes en los tratamientos terciarios son la cloración, sedimentación y precipitación.

2.5.2.5.1 PROCESO DE CLORACIÓN.

Pretende aumentar la calidad del agua eliminando contaminantes no deseados y así esta sea apta para ser descargada en las cuencas superficiales.

Tabla N°14. Dosis de cloro para desinfección normal de aguas residuales domésticas para reutilización.

Tratamiento	Dosis de cloro para diseño, mg/L
Procloracion	20 – 25
Agua Residual no tratada	8 – 15 fresca
Efluente primario	12 – 30 septica
Efluente de filtro percolador	8 – 20
Efluente de lodos activados	3 – 15
Efluente de filtros de arena	2 -8

Fuente: Tratamientos de Aguas Residuales. Jairo Romero Rojas/ 2000

Determinación del cloro residual.

El cloro residual (libre y combinado) se debe medir empleando el método amperométrico, cuya mayor finalidad respecto a los demás métodos existentes en la actualidad ha sido comprobada. Además permite comparar directamente los resultados de estudios independientes al ser empleado por casi todos los analizadores del cloro residual.

$$\frac{N_t}{N_0} = (1 + 0,23 C_t t)^{-3}$$

Dónde:

N_t = número de organismos coliformes en el instante t. (mg/lt)

N_0 = número de organismos coliformes en el instante t_0 (mg/lt)

C_t = cloro residual medido amperométricamente en el instante de tiempo t, (mg/lt)

t= tiempo de permanencia (min)

Volumen del Tanque.

$$T_{rh} = \frac{V}{Q}$$

Dónde:

T_{rh} = tiempo de Retención Hidráulica (seg)

V = volumen del tanque de cloración (lt)

Q = Caudal de diseño de la P.T.A.R. (lt/seg)

De esa ecuación se despeja el volumen y se tiene:

$$V = T_{rh} * Q$$

Radio del Tanque.

$$V = \pi r^2 h$$

Despejando el radio se tiene:

$$r = \sqrt{\frac{V}{\pi * h}}$$

Dónde:

V = volumen del tanque de cloración (m³)

h = altura del tanque de cloración (m)

r = radio del tanque de cloración (m)

Diámetro del Tanque.

Se determina en función del radio anteriormente determinado.

$$\emptyset = 2 * r$$

Dónde:

\emptyset = diámetro del tanque de cloración (m)

r = radio del tanque de cloración (m)

CAPÍTULO III

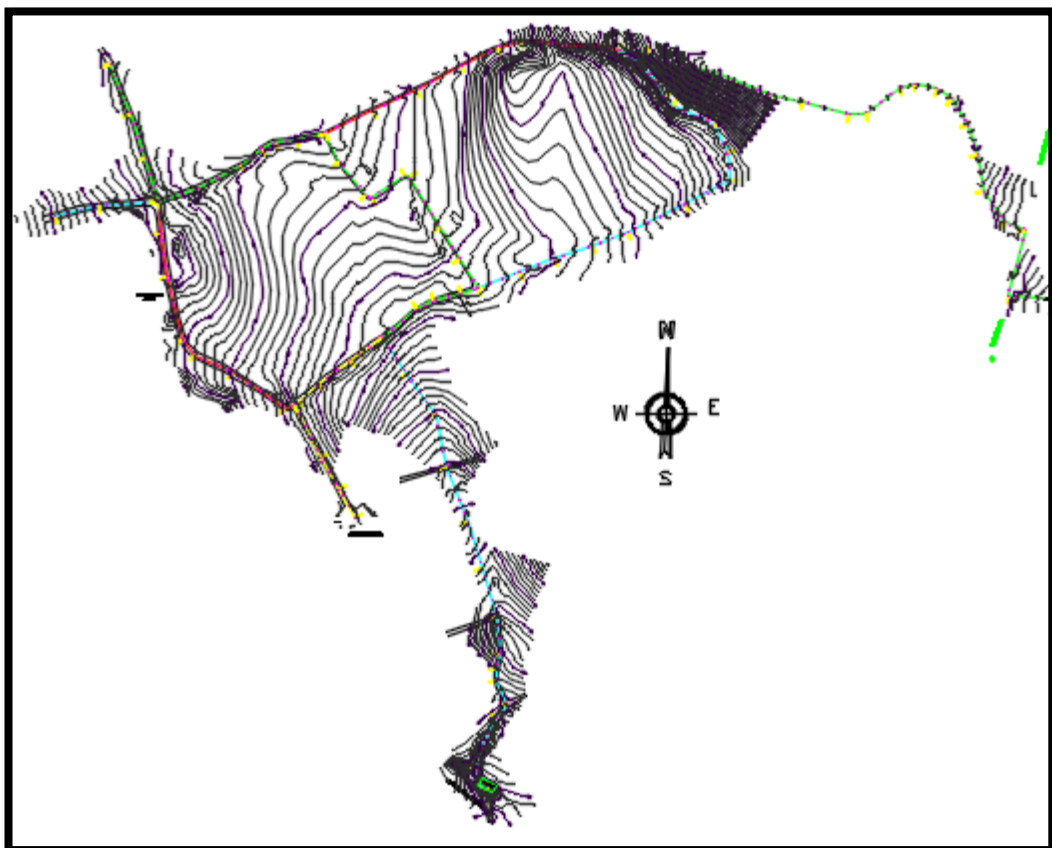
DISEÑO DEL PROYECTO.

3.1 ESTUDIOS.

3.1.1 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS.

En cuanto a la Topografía del lugar se puede constatar que se trata de un terreno relativamente montañoso, con una pendiente adecuada para los respectivos diseños

Gráfico N° 23. Levantamiento topográfico Barrios San Juan y Sarapamba.



Fuente. Propia.

Elaborado por: Mónica Nataly Turushina Silva

3.1.2 ESTUDIOS HIDROLÓGICOS.

Análisis de físico químicos del agua

Para conocer las calidad del agua residual a tratar se realizó un análisis físico químicos de los parámetros como DBO₅, pH, conductividad, turbidez, sólidos totales, sólidos suspendidos, sólidos sedimentables, sulfuros, fosfatos, nitratos, temperatura, DBO₅, DQO, Aceites y grasas, Detergentes, coliformes fecales, coliformes totales. Los resultados de los análisis se muestran a continuación:

Tabla N° 15. Análisis del agua.

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO
pH	mg/l	6,44
Conductividad	uS/cm	1776
Turbiedad	FTU-NTU	700
Sólidos totales	mg/l	3070
Sólidos suspendidos	mg/l	809
Sólidos sedimentables	mg/l	21
Sulfatos	mg/l	290
Fosfatos	mg/l	67,5
Nitratos	mg/l	716
Temperatura	mg/l	20,5
DBO ₅	mg/l	1384
DQO	mg/l	1812
Aceites y grasas	mg/l	48
Detergentes	mg/l	2,2
Coliformes totales	mg/l	178000
Coliformes fecales	mg/l	34000

Fuente. Propia. **Elaborado por:** Mónica Nataly Turushina Silva

Como se muestra en los resultados el agua residual doméstica en estudio un valor de pH ácido, algo no común en las aguas residuales domésticas. El valor de la conductividad presenta un valor muy elevado de sales disueltas, algo que complica el tratamiento de aguas residuales; La turbidez es muy elevada, así como la cantidad de

sólidos; apenas una pequeña parte de estos sólidos son sedimentables, el resto son sólidos disueltos y suspendidos, algo que se obtiene de la resta de los sólidos totales a los sólidos sedimentables. El valor muy elevado de sólidos suspendidos corresponde en su mayoría a los sólidos volátiles, los cuales también se reflejan en el elevado valor de la DBO₅. Existe una muy grande cantidad de sulfatos y de nitratos, los cuales podrán ser removidos por técnicas de precipitación química y de desnitrificación anóxica.

Para el tratamiento de aguas residuales se tiene un valor elevado de temperatura, algo que colaborará para la descontaminación del agua. Los valores de la DBO₅ y la DQO son elevados, no son los valores comunes del agua residual doméstica, por lo que se puede creer que existe alguna descarga de agua residual de tipo industrial doméstica como es elaboración de quesos u otra similar.

La relación de biodegradabilidad se mide mediante la relación DBO₅/DQO, la cual da un valor numérico de 0,76; por lo que el tratamiento biológico funcionará muy bien en este afluente. Los valores de aceites y grasas son muy altas, pero se podrán degradar mediante el procesamiento biológico del zanjón de oxidación. El valor de detergentes es casi diez veces mayor a la norma, sin embargo no afecta la relación de degradación, por lo que se podrá descontaminar en el corazón del reactor. Por último, los coliformes fecales poseen valores elevados, se reducir mediante la aplicación de cloro u otro proceso de desinfección convencional.

3.2 CALCULO DISEÑO DEL PROYECTO.

3.2.1 DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO.

3.2.1.1 PERÍODO DE DISEÑO.

Es el tiempo en el cual el Sistema de Alcantarillado Sanitario funcionara en condiciones óptimas y adecuadas. Para este caso tomando en cuenta que los Barrios

San Juan y Sarapamba se encuentra en desarrollo se tomará un Período de diseño de 30 años.

Tabla N°16. Períodos de diseño del proyecto.

Componentes	Vida Útil (años)
Pozos	10 -25
Conducciones:	
Hierro Dúctil	40 - 50
Conducción en PVC o AC	20 -30
Planta de tratamiento	20 -30
Obras de Captación	25 -50

Fuente: Normas INEN, Sistemas de Alcantarillad. Octava Parte.

3.2.1.2 POBLACIÓN DE DISEÑO.

Para el cálculo de la población futura se harán las proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos tres métodos conocidos (proyección aritmética, geométrica, Incrementos diferenciales, etc.)

A continuación se presentan datos de censos poblacionales de años anteriores realizados en la ciudad de Latacunga así como la determinación de la población de diseño en el sector motivo del proyecto de estudio.

Tabla N° 17. Evolución de la población de la ciudad de Latacunga.

Año Censal	Población
	Ciudad
	Latacunga
1950	10389
1962	14586
1974	21821
1982	28764
1990	39882
2001	51889
2010	63842

Fuente: www.inec.com.ec. Censo de Población Vivienda.

- **Método Lineal.**

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_i} - 1}{t}$$

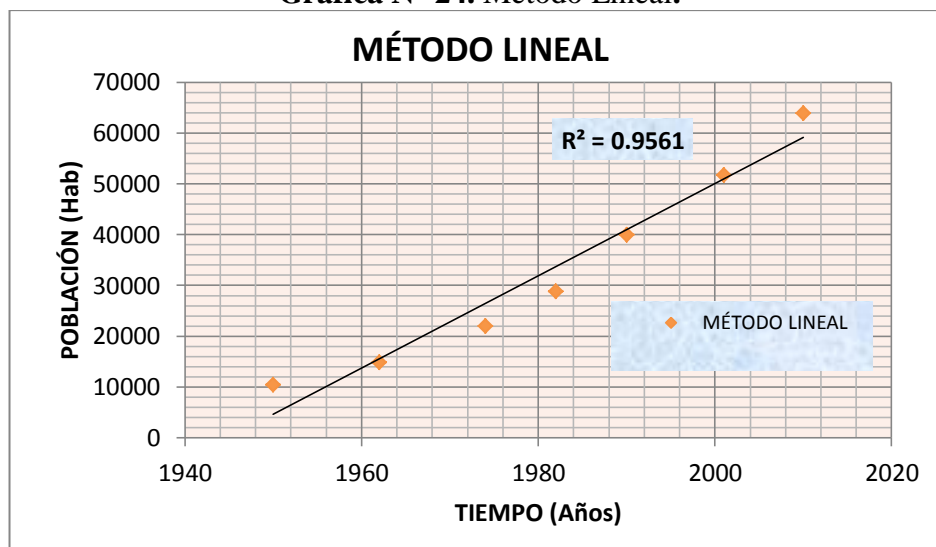
Tabla N° 18. Cálculo según el Método Lineal.

MÉTODO LINEAL			
AÑO CENSAL	POBLACIÓN	INTERVALO DE TIEMPO	TASA DE CRECIMIENTO
	(habitantes)	(años)	(%)
1950	10389		
		12	3.58%
1962	14856		
		12	3.96%
1974	21921		
		8	3.90%
1982	28764		
		8	4.83%
1990	39882		
		11	2.69%
2001	51689		
		9	2.61%
2010	63842		

Fuente. Propia. **Elaborado por:** Mónica Nataly Turushina Silva

$r = \Sigma (3 \text{ últimos } r) / 3$	
r=	3.38%
r=	0.0338

Gráfica N° 24. Método Lineal.



Fuente. Propia.

Elaborado por: Mónica Nataly Turushina Silva

- Método Geométrico.

$$r = \left(\frac{P_f}{P_i} \right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

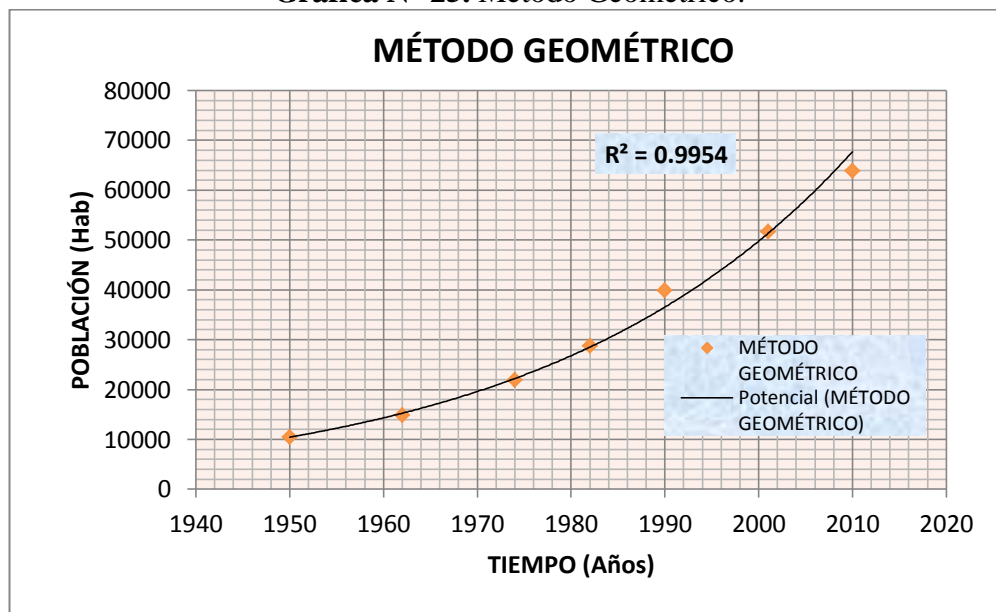
Tabla N° 19. Cálculo según el Método Geométrico.

MÉTODO GEOMÉTRICO			
AÑO CENSAL	POBLACIÓN	INTERVALO DE TIEMPO	TASA DE CRECIMIENTO
	(habitantes)	(años)	(%)
1950	10389		
		12	3.03%
1962	14856		
		12	3.30%
1974	21921		
		8	3.45%
1982	28764		
		8	4.17%
1990	39882		
		11	2.39%
2001	51689		
		9	2.37%
2010	63842		

Fuente. Propia Elaborado por: Mónica Nataly Turushina Silva

$r = \Sigma (3 \text{ últimos } r) / 3$	
r=	2.98%
r=	0.0298

Gráfica N° 25. Método Geométrico.



Fuente. Propia.

Elaborado por: Mónica Nataly Turushina Silva

- Método Exponencial.

$$r = \frac{\ln\left(\frac{P_f}{P_i}\right)}{t}$$

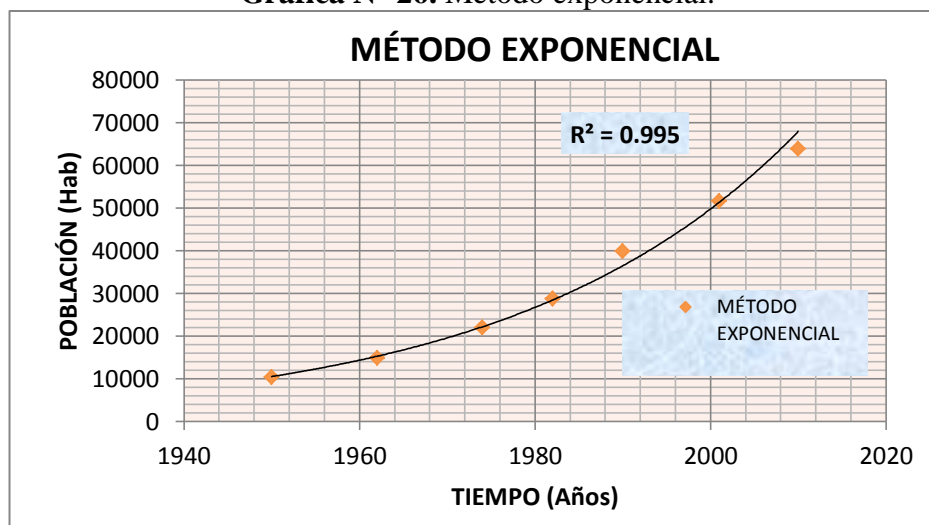
Tabla N° 20. Cálculo según el Método Exponencial.

MÉTODO EXPONENCIAL			
AÑO CENSAL	POBLACIÓN	INTERVALO DE TIEMPO	TASA DE CRECIMIENTO
	(habitantes)	(años)	(%)
1950	10389		
		12	2.98%
1962	14856		
		12	3.24%
1974	21921		
		8	3.40%
1982	28764		
		8	4.09%
1990	39882		
		11	2.36%
2001	51689		
		9	2.35%
2010	63842		

Fuente. Propia **Elaborado por:** Mónica Nataly Turushina Silva

$r = \Sigma (3 \text{ últimos } r) / 3$	
r=	2.93%
r=	0.0293

Gráfica N° 26. Método exponencial.



Fuente. Propia.

Elaborado por: Mónica Nataly Turushina Silva

R²LINEAL=	0.9561
R²GEOMÉTRICO=	0.9954
R²EXPONENCIAL=	0.9950

Mediante los tres métodos empleados se puede ver que en sus respectivas gráficas en las cuales el R^2 tiene un valor que va desde 0 a 1. Se tendrá en cuenta que se elegirá el valor que más se aproxime a 1. En este caso se trabajara con el Método Geométrico puesto que es un método al cual la gráfica se adapta mejor, además la Normas para estudio y diseño de Sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes recomienda este método que corresponde a una tasa de crecimiento de 2.98% .

- **Población Actual.**

Para determinar la población actual existen dos metodologías:

- Encuesta de la población por muestreo.
- Encuesta de la vivienda por muestreo.

Para el proyecto se escogió la segunda alternativa encuesta de la vivienda por muestreo.

$$Pa = \# \text{ de viviendas} * \text{Promedio de personas por Hogar}$$

$$Pa = 153 * 4$$

$$Pa = 612 \text{ hab}$$

- **Población Futura (Pf).**

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

$$Pf = 612 \text{ hab}(1 + 0,0298)^{30}$$

$$Pf = 1476,86 \text{ hab} \cong 1477 \text{ hab}$$

3.2.1.3 DENSIDAD POBLACIONAL.

Para determinar el área del proyecto conformado por lo Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, teniendo en cuenta que en la zona no se cuenta con una trama urbana por el contrario la población se encuentra dispersa, se tomará en cuenta la concentración poblacional y las posibles zonas de expansión de viviendas futuras.

Llegando a determinar un área de 41,65 Ha dato obtenido mediante el levantamiento topográfico.

3.2.1.3.1 DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL (DP).

$$Dp = \frac{Pa}{A}$$
$$Dp = \frac{612 \text{ Hab}}{41,65 \text{ Ha}}$$
$$Dp = 14,69 \frac{\text{Hab}}{\text{Ha}}$$

3.2.1.3.2 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA (DP).

$$Dp = \frac{Pf}{A}$$
$$Dp = \frac{1477 \text{ Hab}}{41,65 \text{ Ha}}$$
$$Dp = 35,46 \frac{\text{Hab}}{\text{Ha}} \cong 35 \frac{\text{Hab}}{\text{Ha}}$$

3.2.1.4 DOTACIÓN DE AGUA POTABLE.

3.2.1.4.1 DOTACIÓN ACTUAL.

Debido que no se cuenta con la información exacta del consumo de agua de los Barrios San Juan y Sarapamba, se procede a tomar lo establecido por las Normas para estudio y diseño de Sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales

para poblaciones mayores a 1000 habitantes. la cual indica que para poblaciones menores a los 5000 habitantes se debe tomar la dotación mínima fijada.

Tabla N° 21. Dotación futura.

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

Fuente: Norma Técnica de Diseño para Sistemas de Alcantarillado de Agua Residuales

El Proyecto se encuentra en una zona de clima templado por lo que se toma un valor de:

$$Da = 130(l/hab/dia)$$

3.2.1.4.2 DOTACIÓN FUTURA.

$$Df = Da + 1(lt/hab/dia) * n$$

$$Df = 130 + 1(lt/hab/dia) * 30$$

$$Df = 160(lt/hab/dia)$$

3.2.1.5 CAUDALES DE DISEÑO.

$$Qd = Qi + Qinf + Qe$$

3.2.1.5.1 CAUDAL INSTANTÁNEO (QI)

- Caudal Medio Diario (Qmd)

$$Qmd = \frac{Pf * Df}{86400(seg/dia)}$$

$$Qmd = \frac{1477 \text{ hab} * 160(l/hab/dia)}{86400(seg/dia)}$$

$$Qmd = 2,74 \text{ lt/seg}$$

- Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds).

$$Qmds = Qmd * C$$

Coefficiente de Retorno su valor varía entre 0,6 y 0,8 dependiendo si el proyecto se encuentra en una zona urbana o rural.

Por lo que para el presente proyecto se considera $C=0,7$ ya que el sector de estudio pertenece a la zona urbana pero según una observación de campo se pudo constatar que la mayor parte de esta zona es prácticamente campo.

$$Qmds = 2,74 \text{ lt/seg} * 0,7$$

$$Qmds = 1,91 \text{ lt/seg}$$

- Coeficiente de Punta (M).

Para la determinación del coeficiente de punta se considera tres criterios que son el de Harmon, Babbit y Popel tomando en cuenta que este último se lo utiliza cuando trabajamos en grandes urbes.

- ✓ Método Harmon.

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

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{1.477}}$$

$$M = 3,68$$

$$2 \leq 3,68 \leq 3,8$$

- ✓ Método Babbit.

$$M = \frac{5}{p^{0,2}}$$

$$M = \frac{5}{1.477^{0,2}}$$

$$M = 4,62$$

$$2 \leq 4,31 < 3,8$$

El coeficiente de mayoración debe ser mayor o igual a 2 y menor o igual a 3,8 y dado que mediante el criterio de Babbit se obtuvo un valor mayor al máximo permitido se trabajara con un $M = 4$ debido a que según las Normas para estudio y diseño de Sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes cuando el caudal medio diario calculado no sobrepasa los 4 Lt/seg se toma en cuenta este valor límite del factor de mayoración.

$$Q_i = Q_{m\text{ds}} * M$$

$$Q_i = 1,91 \text{ lt/seg} * 4.00$$

$$Q_i = 7,65 \text{ lt/seg}$$

3.2.1.5.2 CAUDAL DE INFILTRACIÓN (QINF).

El caudal por Infiltración se da por las uniones de la tubería al pozo y entre tuberías, para su determinación se requiere establecer el coeficiente K de infiltración mismo que depende del tipo de tubería y del nivel freático del lugar.

Tabla N° 22. Valores de infiltración para tuberías.

Valores de Infiltración en Tubos Q_i (L/s/m)								
Unión con:	Tubo de Cemento		Tubo de Arcilla		Tubo de Arcilla Vitrificada		Tubo de P.V.C.	
	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
N. Freático Bajo	0.0005	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.00005
N. Freático Alto	0.0008	0.0002	0.0007	0.0001	0.0003	0.0001	0.00015	0.0005

Fuente. : Norma Técnica de Diseño para Sistemas de Alcantarillado de Agua Residuales.

Dado que el nivel freático del lugar es bajo y la unión es de mortero para una tubería de PVC se considera un K por infiltración de 0,00005.

$$Q_{inf} = K * \sum \text{long. tuberias}$$

$$Q_{inf} = 0,00005 * 4893,92$$

$$Q_{inf} = 0,24 \text{ lt/seg}$$

3.2.1.5.3 CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS (QE).

Se considera ilícito al caudal pluviométrico porque no debería estar junto al sanitario y para su determinación existen dos metodologías:

- $Q_e = (5 - 10)\% Q_i$

$$Q_e = 0,10 * 7,64 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

$$Q_e = 0,77 \text{ lt/seg}$$

- $Q_e = \frac{\frac{80}{\text{lt}}}{\frac{\text{hab}}{\text{dia}}} * \frac{\text{Poblacion}}{86400 \frac{\text{seg}}{\text{dia}}} * \frac{1}{\text{dia}}$

$$Q_e = \frac{\frac{80}{\text{lt}}}{\frac{\text{hab}}{\text{dia}}} * \frac{1477 \text{ hab}}{86400 \frac{\text{seg}}{\text{dia}}} * \frac{1}{\text{dia}}$$

$$Q_e = 1,34 \text{ lt/seg}$$

Tomamos el resultado obtenido por el primer método ya que este es el que nos da un mayor valor numérico más acorde a la realidad por tanto para el diseño se considera.

$$Q_e = 0,77 \text{ lt/seg}$$

3.2.1.5.4 CAUDAL SANITARIO DOMESTICO (QS)

El caudal sanitario domestico se obtiene a partir del caudal instantáneo, el caudal por conexiones erradas y el caudal por infiltración así:

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

$$Q_d = 7,65 \text{ lt/seg} + 0,24 \text{ lt/seg} + 0,77 \text{ lt/seg}$$

$$Q_d = 8,66 \text{ lt/seg}$$



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



DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Proyecto:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."	Hoja N°	01
Realizado por:	Mónica Nataly Turushina Silva	Área del Proyecto:	41.65 Ha
Fecha:	Julio 2016	Período de Diseño:	30 años
		Tubería:	PVC

IDENTIFICACIÓN TRAMO (CALLE)	No POZO	LONGITUD (m)	REFERENCIA DEL AGUA POTABLE				ALCANTARILLADO SANITARIO						CAUDAL ACUMULADO (lt/seg)		
			ÁREA DE APOORTE PARCIAL (Há)	DENSIDAD POBLACIÓN hab/Há	POBLACIÓN DISEÑO hab	DOTACIÓN FUTURA lt/hab/día	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) lt/seg	COEF. RETORNO C	COEF. MAYORA. M	CAUDAL INSTANTANEO (lt/sg)	COEFICIENTE INFILTRACIÓN Ki lt/seg/m	CAUDAL INFILTRACIÓN (lt/seg)		CAUDAL CONEXIONES ERRADAS (lt/seg)	Q diseño tramo (lt/seg)
<i>Calle de Tierra RAMAL 1</i>	P1	83.14	0.998	35	35	160	0.066	0.7	4	0.183	0.00005	0.004	0.018	0.206	0.206
	P2	70.9	0.851	35	30	160	0.056	0.7	4	0.156	0.00005	0.004	0.016	0.176	0.382
	P3	68.3	0.411	35	15	160	0.027	0.7	4	0.076	0.00005	0.003	0.008	0.086	0.468
	P4	63.76	0.448	35	16	160	0.029	0.7	4	0.082	0.00005	0.003	0.008	0.094	1.090
	P5	73.08	0.868	35	31	160	0.057	0.7	4	0.160	0.00005	0.004	0.016	0.179	1.269
	P6	42.87	0.531	35	19	160	0.035	0.7	4	0.098	0.00005	0.002	0.010	0.110	1.379
	P7	22.16	0.252	35	9	160	0.017	0.7	4	0.046	0.00005	0.001	0.005	0.052	1.431
	P8	33.4	0.373	35	13	160	0.025	0.7	4	0.069	0.00005	0.002	0.007	0.077	1.508
	P9	44.05	0.417	35	15	160	0.027	0.7	4	0.077	0.00005	0.002	0.008	0.087	1.595
	P10	48.63	0.420	35	15	160	0.028	0.7	4	0.077	0.00005	0.002	0.008	0.087	1.682
	P11	62.83	0.769	35	27	160	0.051	0.7	4	0.141	0.00005	0.003	0.014	0.159	1.841
	P12	12.6	0.213	35	8	160	0.014	0.7	4	0.039	0.00005	0.001	0.004	0.044	1.885
	P13	61.4	0.519	35	18	160	0.034	0.7	4	0.095	0.00005	0.003	0.010	0.108	1.993



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



DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Proyecto:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."	Hoja N°	02
Realizado por:	Mónica Nataly Turushina Silva	Área del Proyecto:	41.65 Ha
Fecha:	Julio 2016	Período de Diseño:	30 años
		Tubería:	PVC

IDENTIFICACIÓN TRAMO (CALLE)	No POZO	LONGITUD (m)	REFERENCIA DEL AGUA POTABLE					ALCANTARILLADO SANITARIO					CAUDAL ACUMULADO (lt/seg)			
			ÁREA DE APORTE PARCIAL (Há)	DENSIDAD POBLACIÓN hab/Há	POBLACIÓN DISEÑO hab	DOTACIÓN FUTURA lt/hab/día	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) lt/seg	COEF. RETORNO C	COEF. MAYORA. M	CAUDAL INSTANTANEO (lt/sg)	COEFICIENTE INFILTRACIÓN Ki lt/seg/m	CAUDAL INFILTRACIÓN (lt/seg)		CAUDAL CONEXIONES ERRADAS (lt/seg)	Q diseño tramo (lt/seg)	
<i>Calle de Tierra RAMAL 1</i>	P14	7.23	0.253	35	9	160	0.017	0.7	4	0.046	0.00005	0.000	0.005	0.052	2.044	
	P15	91.04	0.930	35	33	160	0.061	0.7	4	0.171	0.00005	0.005	0.017	0.193	2.237	
	P16	56.27	0.591	35	21	160	0.039	0.7	4	0.109	0.00005	0.003	0.011	0.122	2.359	
	P17	51.66	0.310	35	11	160	0.020	0.7	4	0.057	0.00005	0.003	0.006	0.065	2.424	
	P18	26.72	0.000	35	9	160	0.017	0.7	4	0.047	0.00005	0.001	0.005	0.053	2.477	
	P19	43.7	0.377	35	13	160	0.025	0.7	4	0.069	0.00005	0.002	0.007	0.079	2.556	
	P20	28.04	0.346	35	12	160	0.023	0.7	4	0.064	0.00005	0.001	0.006	0.071	2.627	
	P21	68.88	0.631	35	22	160	0.041	0.7	4	0.116	0.00005	0.003	0.012	0.131	2.758	
	P22															
	<i>Calle Asfaltada RAMAL 2</i>	P23	69.92	0.829	35	29	160	0.054	0.7	4	0.152	0.00005	0.003	0.015	0.171	0.171
		P24	90.05	0.639	35	23	160	0.042	0.7	4	0.118	0.00005	0.005	0.012	0.134	0.305
P4																



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



DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Proyecto:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."	Hoja N°	03
Realizado por:	Mónica Nataly Turushina Silva	Área del Proyecto:	41.65 Ha
Fecha:	Julio 2016	Período de Diseño:	30 años
		Tubería:	PVC

IDENTIFICACIÓN TRAMO (CALLE)	No POZO	LONGITUD (m)	REFERENCIA DEL AGUA POTABLE					ALCANTARILLADO SANITARIO							
			ÁREA DE APOORTE PARCIAL (Há)	DENSIDAD POBLACIÓN hab/Há	POBLACIÓN DISEÑO hab	DOTACIÓN FUTURA lt/hab/día	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) lt/seg	COEF. RETORNO C	COEF. MAYORA. M	CAUDAL INSTANTANEO (lt/sg)	COEFICIENTE INFILTRACIÓN Ki lt/seg/m	CAUDAL INFILTRACIÓN (lt/seg)	CAUDAL CONEXIONES ERRADAS (lt/seg)	Q diseño tramo (lt/seg)	CAUDAL ACUMULADO (lt/seg)
<i>Calle Asfaltada RAMAL 3</i>	P26	67.25	0.781	35	28	160	0.051	0.7	4	0.144	0.00005	0.003	0.014	0.161	0.161
	P25	49.24	0.295	35	10	160	0.019	0.7	4	0.054	0.00005	0.002	0.005	0.062	0.223
	P4				35										
	P26	97.6	1.171	35	42	160	0.077	0.7	4	0.215	0.00005	0.005	0.022	0.242	0.242
	P27	31.93	0.372	35	13	160	0.024	0.7	4	0.068	0.00005	0.002	0.007	0.077	0.319
	P28	62.01	0.750	35	27	160	0.049	0.7	4	0.138	0.00005	0.003	0.014	0.155	0.473
	P29	96.96	1.105	35	39	160	0.073	0.7	4	0.203	0.00005	0.005	0.020	0.228	0.702
	P30	15.84	0.097	35	3	160	0.006	0.7	4	0.018	0.00005	0.001	0.002	0.020	0.722
	P31														
	P32	50.38	0.402	35	14	160	0.026	0.7	4	0.074	0.00005	0.003	0.007	0.084	0.084
	<i>Calle Asfaltada RAMAL 4</i>	P33	55.23	0.439	35	16	160	0.029	0.7	4	0.081	0.00005	0.003	0.008	0.092
P34		89.57	0.582	35	21	160	0.038	0.7	4	0.107	0.00005	0.004	0.011	0.122	0.298
P31		48.18	0.225	35	8	160	0.015	0.7	4	0.041	0.00005	0.002	0.004	0.048	1.068
P35		60.71	0.514	35	18	160	0.034	0.7	4	0.094	0.00005	0.003	0.009	0.107	1.175
P36		59.67	0.435	35	15	160	0.029	0.7	4	0.080	0.00005	0.003	0.008	0.091	1.266
P22															



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



DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Proyecto:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."	Hoja N°	04
Realizado por:	Mónica Nataly Turushina Silva	Área del Proyecto:	41.65 Ha
Fecha:	Julio 2016	Período de Diseño:	30 años
		Tubería:	PVC

IDENTIFICACIÓN TRAMO (CALLE)	No POZO	LONGITUD (m)	REFERENCIA DEL AGUA POTABLE					ALCANTARILLADO SANITARIO								
			ÁREA DE APORTE PARCIAL (Há)	DENSIDAD POBLACIÓN hab/Há	POBLACIÓN DISEÑO hab	DOTACIÓN FUTURA lt/hab/día	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) lt/seg	COEF. RETORNO C	COEF. MAYORA. M	CAUDAL INSTANTANEO (lt/seg)	COEFICIENTE INFILTRACIÓN Ki lt/seg/m	CAUDAL INFILTRACIÓN (lt/seg)	CAUDAL CONEXIONES ERRADAS (lt/seg)	Q diseño tramo (lt/seg)	CAUDAL ACUMULADO (lt/seg)	
<i>Conducción Planta de Tratamiento RAMAL 5</i>	P22	67.22	0.541	35	19	160	0.036	0.7	4	0.100	0.00005	0.003	0.010	0.113	4.137	
	P37	76.79	0.957	35	34	160	0.063	0.7	4	0.176	0.00005	0.004	0.018	0.197	4.334	
	P38	81.45	0.977	35	35	160	0.064	0.7	4	0.180	0.00005	0.004	0.018	0.202	4.536	
	P39	89.04	1.069	35	38	160	0.070	0.7	4	0.196	0.00005	0.004	0.020	0.221	4.757	
	P40	74.7	0.897	35	32	160	0.059	0.7	4	0.165	0.00005	0.004	0.016	0.185	4.942	
	P41	76.84	0.922	35	33	160	0.061	0.7	4	0.170	0.00005	0.004	0.017	0.190	5.132	
	P42	56.27	0.675	35	24	160	0.044	0.7	4	0.124	0.00005	0.003	0.012	0.139	5.271	
	P43	25.87	0.303	35	11	160	0.020	0.7	4	0.056	0.00005	0.001	0.006	0.063	5.334	
	P44	18.15	0.208	35	7	160	0.014	0.7	4	0.038	0.00005	0.001	0.004	0.043	5.377	
	P45	40.1	0.367	35	13	160	0.024	0.7	4	0.068	0.00005	0.002	0.007	0.076	5.453	
	P46	24.59	0.174	35	6	160	0.011	0.7	4	0.032	0.00005	0.001	0.003	0.036	5.489	
	P47	54.29	0.401	35	14	160	0.026	0.7	4	0.074	0.00005	0.003	0.007	0.084	5.573	
	P48	29.69	0.181	35	6	160	0.012	0.7	4	0.033	0.00005	0.001	0.003	0.038	5.611	
	P49	18.55	0.070	35	2	160	0.005	0.7	4	0.013	0.00005	0.001	0.001	0.015	5.627	
	P50	23.73	0.063	35	2	160	0.004	0.7	4	0.012	0.00005	0.001	0.001	0.014	5.640	
	P51															



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



DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

		Hoja N°	05
Proyecto:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."	Área del Proyecto:	41.65 Ha
Realizado por:	Mónica Nataly Turushina Silva	Periodo de Diseño:	30 años
Fecha:	Julio 2016	Tubería:	PVC

IDENTIFICACIÓN TRAMO (CALLE)	No POZO	LONGITUD (m)	REFERENCIA DEL AGUA POTABLE					ALCANTARILLADO SANITARIO							CAUDAL ACUMULADO (lt/seg)	
			ÁREA DE APORTE PARCIAL (Há)	DENSIDAD POBLACIÓN hab/Há	POBLACIÓN DISEÑO hab	DOTACIÓN FUTURA lt/hab/día	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) lt/seg	COEF. REIORN C	COEF. MAYORA. M	CAUDAL INSTANTANEO (lt/seg)	COEFICIENTE INFILTRACIÓN KI lt/seg/m	CAUDAL INFILTRACIÓN (lt/seg)	CAUDAL CONEXIONES ERRADAS (lt/seg)	Q diseño tramo (lt/seg)		
<i>Calle Asfaltada RAMAL 7</i>	P18	68.2	0.626	35	22	160	0.041	0.7	4	0.115	0.00005	0.003	0.012	0.130	0.130	
	P63	58.52	0.750	35	27	160	0.049	0.7	4	0.138	0.00005	0.003	0.014	0.155	0.285	
	P64	61.07	0.733	35	26	160	0.048	0.7	4	0.135	0.00005	0.003	0.013	0.151	0.436	
	P65	57.05	0.654	35	23	160	0.043	0.7	4	0.120	0.00005	0.003	0.012	0.135	0.571	
	P66	97.19	1.013	35	36	160	0.067	0.7	4	0.186	0.00005	0.005	0.019	0.210	0.781	
	P67	82.9	0.534	35	19	160	0.035	0.7	4	0.098	0.00005	0.004	0.010	0.112	0.893	
	P68	39.71	0.216	35	8	160	0.014	0.7	4	0.040	0.00005	0.002	0.004	0.046	0.939	
	P69	44.79	0.239	35	8	160	0.016	0.7	4	0.044	0.00005	0.002	0.004	0.051	0.989	
	P70	15.5	0.075	35	3	160	0.005	0.7	4	0.014	0.00005	0.001	0.001	0.016	1.005	
	P71	53.15	0.398	35	14	160	0.026	0.7	4	0.073	0.00005	0.003	0.007	0.083	1.089	
	P72	19.85	0.206	35	7	160	0.014	0.7	4	0.038	0.00005	0.001	0.004	0.043	1.131	
	P73	31.48	0.242	35	9	160	0.016	0.7	4	0.044	0.00005	0.002	0.004	0.050	1.182	
	P74	34.24	0.199	35	7	160	0.013	0.7	4	0.037	0.00005	0.002	0.004	0.042	1.224	
	P75	36.61	0.169	35	6	160	0.011	0.7	4	0.031	0.00005	0.002	0.003	0.036	1.260	
	P62															



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



DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Proyecto:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."	Hoja N°	06
Realizado por:	Mónica Nataly Turushina Silva	Área del Proyecto:	41.65 Ha
Fecha:	Julio 2016	Período de Diseño:	30 años
		Tubería:	PVC

IDENTIFICACIÓN TRAMO (CALLE)	No POZO	LONGITUD (m)	REFERENCIA DEL AGUA POTABLE					ALCANTARILLADO SANITARIO							
			ÁREA DE APORTE PARCIAL (Há)	DENSIDAD Población hab/Há	POBLACIÓN DISEÑO hab	DOTACIÓN FUTURA lt/hab/día	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) lt/seg	COEF. RETORNO C	COEF. MAYORA. M	CAUDAL INSTANTANEO (lt/sg)	COEFICIENTE INFILTRACIÓN Ki lt/seg/m	CAUDAL INFILTRACIÓN (lt/seg)	CAUDAL CONEXIONES ERRADAS (lt/seg)	Q diseño tramo (lt/seg)	CAUDAL ACUMULADO (lt/seg)
<i>Calle Asfaltada RAMAL 8</i>	P62	20	0.087	35	3	160	0.006	0.7	4	0.016	0.00005	0.001	0.002	0.019	2.390
	P76	11	0.087	35	3	160	0.006	0.7	4	0.016	0.00005	0.001	0.002	0.018	2.408
	P77	12.05	0.087	35	3	160	0.006	0.7	4	0.016	0.00005	0.001	0.002	0.018	2.426
	P78	17	0.111	35	4	160	0.007	0.7	4	0.020	0.00005	0.001	0.002	0.023	2.450
	P79	17	0.111	35	4	160	0.007	0.7	4	0.020	0.00005	0.001	0.002	0.023	2.473
	P80	19.48	0.111	35	4	160	0.007	0.7	4	0.020	0.00005	0.001	0.002	0.023	2.496
	P81	53.74	0.285	35	10	160	0.019	0.7	4	0.052	0.00005	0.003	0.005	0.060	2.557
	P82	98.8	0.292	35	10	160	0.019	0.7	4	0.054	0.00005	0.005	0.005	0.064	2.621
	P83	42.21	0.133	35	5	160	0.009	0.7	4	0.024	0.00005	0.002	0.002	0.029	2.650
	P84	74.52	0.229	35	8	160	0.015	0.7	4	0.042	0.00005	0.004	0.004	0.050	2.700
	P85	27.52	0.104	35	4	160	0.007	0.7	4	0.019	0.00005	0.001	0.002	0.022	2.722
	P86	63.34	0.193	35	7	160	0.013	0.7	4	0.036	0.00005	0.003	0.004	0.042	2.764
	P87	24.55	0.054	35	2	160	0.004	0.7	4	0.010	0.00005	0.001	0.001	0.012	2.776



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



DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

		Hoja N°	07
Proyecto:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."		Área del Proyecto:
			41.65 Ha
Realizado por:	Mónica Nataly Turushina Silva		Periodo de Diseño:
Fecha:	Julio 2016		Tubería:
			30 años PVC

IDENTIFICACIÓN TRAMO (CALLE)	No POZO	LONGITUD (m)	REFERENCIA DEL AGUA POTABLE					ALCANTARILLADO SANITARIO					CAUDAL ACUMULADO (lt/seg)		
			ÁREA DE APORTE PARCIAL (Há)	DENSIDAD POBLACIÓN hab/Há	POBLACIÓN DISEÑO hab	DOTACIÓN FUTURA lt/hab/día	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) lt/seg	COEF. RETORNO C	COEF. MAYOR. M	CAUDAL INSTANTANEO (lt/sg)	COEFICIENTE INFILTRACIÓN Ki lt/seg/m	CAUDAL INFILTRACIÓN (lt/seg)		CAUDAL CONEXIONES ERRADAS (lt/seg)	Q diseño tramo (lt/seg)
<i>Calle Asfaltada RAMAL 8</i>	P88	32.6	0.079	35	3	160	0.005	0.7	4	0.015	0.00005	0.002	0.001	0.018	2.794
	P89	27.24	0.064	35	2	160	0.004	0.7	4	0.012	0.00005	0.001	0.001	0.014	2.808
	P90	48.19	0.129	35	5	160	0.008	0.7	4	0.024	0.00005	0.002	0.002	0.029	2.837
	P91	47.59	0.134	35	5	160	0.009	0.7	4	0.025	0.00005	0.002	0.002	0.029	2.866
	P92	57.03	0.179	35	6	160	0.012	0.7	4	0.033	0.00005	0.003	0.003	0.039	2.905
	P93	58.78	0.201	35	7	160	0.013	0.7	4	0.037	0.00005	0.003	0.004	0.043	2.949
	P94	31.85	0.068	35	2	160	0.004	0.7	4	0.013	0.00005	0.002	0.001	0.015	2.964
	P95	104.71	0.273	35	10	160	0.018	0.7	4	0.050	0.00005	0.005	0.005	0.060	3.025
	P96														
SUMA			41.647	SUMA	1477								SUMA	8.67	8.67

3.2.2 DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO.

3.2.2.1 DETERMINACIÓN DE LA PENDIENTE.

La gradiente hidráulica se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$S = \frac{\text{cota inicial} - \text{cota final}}{\text{longitud}} * 100$$

$$S = \frac{2893,14 - 2891,17}{83,14} * 100$$

$$S = 2,37\%$$

3.2.2.2 CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA.

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

$$D_{\text{calculado}} = \left(\frac{Q * n}{0,312 * S^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$D_{\text{calculado}} = \left(\frac{0,000206 * 0,011}{0,312 * (0,0237)^{1/2}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$D_{\text{calculado}} = 0,002386m. \cong 23,86 \text{ mm.}$$

Para el alcantarillado sanitario el diámetro mínimo de la tubería es de 200 mm.

$$D_{\text{asumido}} = 200mm.$$

3.2.2.3 CONDUCCIÓN CON TUBERÍA LLENA.

Radio Hidráulico.

$$R_{TLI} = \frac{D}{4}$$

$$R_{TLL} = \frac{200mm}{4}$$

$$R_{TLL} = 50mm.$$

Velocidad a tubo lleno (V_{TLL})

$$V_{TLL} = \frac{0.397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{TLL} = \frac{0.397}{0,011} * 0,200^{\frac{2}{3}} * 0,0237^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{TLL} = 1,90 \text{ m/seg}$$

$$V_{TLL} < 4,5 \text{ m/seg}$$

$$1,90 \text{ m/seg} < 4,5 \text{ m/seg}$$

Caudal a tubo lleno (Q_{TLL})

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{0,011} * 0,200^{\frac{8}{3}} * 0,0237^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_{TLL} = 59,73 \text{ lt/seg}$$

3.2.2.4 CONDUCCIÓN DE TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA.

Para el cálculo del radio hidráulico, velocidad y caudal se usará el programa H Canales mediante el ingreso de los siguientes datos:

- Caudal de diseño del tramo (m^3/seg)
- Diámetro (m)
- Rugosidad (n)
- Pendiente (S)

Gráfica N° 27. Cálculo de radio hidráulico sección parcialmente llena.

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar: **Latacunga** Proyecto: **Alcantarillado Sanitario**
Tramo: **P1 - P2 Ramal 1** Revestimiento: **PVC**

Datos:

Caudal (Q):	0.000206	m ³ /s
Diámetro (d):	0.200	m
Rugosidad (n):	0.011	
Pendiente (S):	0.0237	m/m

Resultados:

Tirante normal (y):	0.0086	m	Perímetro mojado (p):	0.0834	m
Área hidráulica (A):	0.0005	m ²	Radio hidráulico (R):	0.0056	m
Espejo de agua (T):	0.0810	m	Velocidad (v):	0.4412	m/s
Número de Froude (F):	1.8556		Energía específica (E):	0.0185	m·Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Ingresar el valor de la pendiente S 16:39 21/07/2016

Fuente. Hcanales V 3.0.

Elaborado por: Mónica Nataly Turushina Silva

Para obtener el caudal con una sección parcialmente llena es necesario ingresar estos datos:

- Tirante (y)
- Diámetro (m)
- Rugosidad (n)
- Pendiente (S)

Gráfica N° 28. Cálculo del caudal sección parcialmente llena.

Cálculo del caudal, sección circular

Lugar: **Latacunga** Proyecto: **Alcantarillado Sanitario**
 Tramo: **P1 - P2 Ramal 1** Revestimiento: **PVC**

Datos:
 Tirante (y): **0.0086** m
 Diámetro (d): **0.200** m
 Rugosidad (n): **0.011**
 Pendiente (S): **0.0237** m/m

Resultados:
 Caudal (Q): **0.0002** m³/s Velocidad (v): **0.4423** m/s
 Área hidráulica (A): **0.0005** m² Perímetro mojado (p): **0.0836** m
 Radio hidráulico (R): **0.0056** m Espejo de agua (T): **0.0811** m
 Número de Froude (F): **1.8566** Energía específica (E): **0.0186** m·Kg/Kg
 Tipo de flujo: **Supercrítico**

Realiza la impresión de la pantalla 16:42 21/07/2016

Fuente. Hcanales V 3.0.

Elaborado por: Mónica Nataly Turushina Silva

3.2.2.5 RELACIONES HIDRÁULICAS.

$$\frac{q_{PLI}}{Q_{TLI}} = \frac{0.20 \text{ lt/seg}}{59.73 \text{ lt/seg}}$$

$$\frac{q_{PLI}}{Q_{TLI}} = 0.0033$$

3.2.2.6 TENSIÓN TRACTIVA.

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

$$\tau = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 9,8 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} * 0,012\text{m} * 0,12$$

$$\tau = 14,11 \text{ Pa}$$



PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE UN RED DE ALCANTARILLADO

ALCANTARILLADO :	SANITARIO																		
PROYECTO:	"Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando Similitud Hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi."																		
REALIZADO POR:	Mónica Nataly Turushina Silva										REVISADO POR:								
FECHA:	Julio 2016			1000.00 kg/m3			TIPO DE TUBERÍA= PVC -NOVALOC			V_{min}= 0.45 m/sg.		V_{máx}= 4.50 m/sg.		COEFICIENTE MANNING (n) 0.011			HOJA No 01		

IDENTIFICACIÓN DEL RAMO CALLE	No POZO	LONGITUD ENTRE EJE (m)	DATOS TOPOGRÁFICOS			GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIAMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO			SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO					RELACIÓN DE CAUDALES		TENSIÓN TRÁCTIVA					
			COTA			ASUMIDA S(%)	PERMISIBLES		NOTA	CALCULADO mm	ASUMIDO mm	CAUDAL Q _{TLL} lt/sg	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R _{TLL} (mm)	CAUDAL q _{PLL} lt/sg	VELOCIDAD		RADIO (m) HIRÁULICO R _{PLL}	CALADO(m) AGUA		q _{PLL} /Q _{TLL} %	NOTA	τ pa	NOTA		
			TERRENO msnm	PROYECTO msm	ALTURA POZO(m)		MÍNIMO %	MAXIMA %					V _{TLL} m/sg	NOTA			V _{PLL} m/sg	NOTA		h	NOTA						
Calle Asfaltada RAMAL 1	P1		2894.64	2893.14	1.50																						
		83.14				2.37	0.13	13.29	SI	23.86	200	59.73	1.90	SI	50.00	0.20	0.54	SI	0.006	0.009	SI	0.33	SI	1.30	SI		
	P2		2892.57	2891.17	1.40																						
		70.90				0.56	0.13	13.29	SI	39.40	200	29.04	0.92	SI	50.00	0.40	0.52	SI	0.010	0.016	SI	1.38	SI	0.57	NO		
	P3		2892.12	2890.77	1.35																						
		68.30				0.72	0.13	13.29	SI	40.58	200	32.92	1.05	SI	50.00	0.50	0.47	SI	0.011	0.017	SI	1.52	SI	0.76	NO		
	P4		2893.88	2890.28	3.60																						
		63.76				6.93	0.13	13.29	SI	36.44	200	102.14	3.25	SI	50.00	1.10	1.06	SI	0.009	0.015	SI	1.08	SI	6.39	SI		
	P5		2887.36	2885.86	1.50																						
		73.08				1.00	0.13	13.29	SI	55.47	200	38.80	1.23	SI	50.00	1.30	0.57	SI	0.016	0.025	SI	3.35	SI	1.53	SI		
	P6		2886.63	2885.13	1.50																						
		42.87				2.24	0.13	13.29	SI	49.19	200	58.07	1.85	SI	50.00	1.40	0.77	SI	0.014	0.021	SI	2.41	SI	2.97	SI		
	P7		2885.67	2884.17	1.50																						
		22.16				1.90	0.13	13.29	SI	51.44	200	53.48	1.70	SI	50.00	1.40	0.74	SI	0.014	0.023	SI	2.62	SI	2.65	SI		
	P8		2885.25	2883.75	1.50																						
		33.40				1.02	0.13	13.29	SI	58.95	200	39.19	1.25	SI	50.00	1.50	0.60	SI	0.017	0.027	SI	3.83	SI	1.67	SI		
	P9		2885.06	2883.41	1.65																						
		44.05				1.00	0.13	13.29	SI	60.43	200	38.80	1.23	SI	50.00	1.60	0.61	SI	0.017	0.028	SI	4.12	SI	1.69	SI		
	P10		2884.77	2882.97	1.80																						
		48.63				2.55	0.13	13.29	SI	51.72	200	61.96	1.97	SI	50.00	1.70	0.86	SI	0.014	0.023	SI	2.74	SI	3.58	SI		
	P11		2883.23	2881.73	1.50																						
		62.83				3.93	0.13	13.29	SI	49.33	200	76.92	2.45	SI	50.00	1.80	1.02	SI	0.014	0.021	SI	2.34	SI	5.20	SI		
P12		2880.76	2879.26	1.50																							
	12.60				1.83	0.13	13.29	SI	57.44	200	52.49	1.67	SI	50.00	1.90	0.79	SI	0.016	0.026	SI	3.62	SI	2.91	SI			
P13		2880.53	2879.03	1.50																							
	61.40				1.89	0.13	13.29	SI	58.30	200	53.34	1.70	SI	50.00	2.00	0.81	SI	0.017	0.026	SI	3.75	SI	3.06	SI			
P14		2879.37	2877.87	1.50																							
	7.23				2.77	0.13	13.29	SI	54.79	200	64.58	2.05	SI	50.00	2.00	0.93	SI	0.015	0.024	SI	3.10	SI	4.16	SI			
P15		2879.17	2877.67	1.50																							
	91.04				2.77	0.13	13.29	SI	56.67	200	64.58	2.05	SI	50.00	2.20	0.96	SI	0.016	0.026	SI	3.41	SI	4.35	SI			
P16		2876.65	2875.15	1.50																							
	56.27				3.73	0.13	13.29	SI	54.68	200	74.94	2.38	SI	50.00	2.30	1.08	SI	0.015	0.024	SI	3.07	SI	5.60	SI			
P17		2874.55	2873.05	1.50																							
	51.66				2.46	0.13	13.29	SI	59.72	200	60.86	1.94	SI	50.00	2.40	0.94	SI	0.017	0.027	SI	3.94	SI	4.10	SI			
P18		2873.28	2871.78	1.50																							
	26.72				0.86	0.13	13.29	SI	73.32	200	35.98	1.14	SI	50.00	2.50	0.66	SI	0.022	0.036	SI	6.95	SI	1.83	SI			
P19		2873.25	2871.55	1.70																							
	43.70				1.28	0.13	13.29	SI	68.86	200	43.90	1.40	SI	50.00	2.60	0.76	SI	0.020	0.033	SI	5.92	SI	2.52	SI			
P20		2872.49	2870.99	1.50																							
	28.04				0.78	0.13	13.29	SI	76.34	200	34.27	1.09	SI	50.00	2.60	0.64	SI	0.023	0.038	SI	7.59	SI	1.74	SI			
P21		2872.37	2870.77	1.60																							
	68.88				0.75	0.13	13.29	SI	78.32	200	33.60	1.07	SI	50.00	2.80	0.65	SI	0.023	0.039	SI	8.33	SI	1.72	SI			
P22		2873.25	2870.25	3.00																							



PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE UN RED DE ALCANTARILLADO

ALCANTARILLADO :		SANITARIO																									
PROYECTO:		"Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando Similitud Hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi."																									
REALIZADO POR:		Mónica Nataly Turushina Silva										REVISADO POR:															
FECHA:		Julio 2016		1000.00 kg/m3		TIPO DE TUBERÍA= PVC -NOVALOC		V _{min} = 0.45 m/sg.		V _{máx} = 4.50 m/sg.		COEFICIENTE MANNING (n) 0.011				HOJA No 02											
IDENTIFICACIÓN DEL RAMO CALLE	No POZO	LONGITUD ENTRE EJE POZOS (m)	DATOS TOPOGRÁFICOS			GRADIENTE HIDRÁULICA (S)			DIAMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO			SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO					RELACIÓN DE CAUDALES		TENSIÓN TRÁCTIVA						
			COTA			ASUMIDA S(%)	PERMISIBLES		NOTA	CALCULADO mm	ASUMIDO mm	CAUDAL Q _{TLL} lt/sg	VELOCIDAD		RADIO HIRÁULICO R _{TLL} (mm)	CAUDAL q _{PLL} lt/sg	VELOCIDAD		RADIO (m) R _{PLL}	CALADO(m)		q _{PLL} /Q _{TLL} %	NOTA	τ pa	NOTA		
			TERRENO msnm	PROYECTO mmsm	ALTURA POZO(m)		MÍNIMO %	MAXIMA %					V _{TLL} m/sg	NOTA			V _{PLL} m/sg	NOTA		AGUA h	NOTA						
Calle Asfaltada RAMAL 2	P23	69.92	2904.57	2903.07	1.50	7.44	0.13	13.29	SI	17.96	200	105.83	3.37	SI	50.00	0.20	0.62	SI	0.004	0.006	SI	0.19	SI	2.92	SI		
	P24	90.05	2899.37	2897.87	1.50	6.21	0.13	13.29	SI	23.07	200	96.69	3.07	SI	50.00	0.30	0.70	SI	0.005	0.008	SI	0.31	SI	3.29	SI		
	P4		2893.88	2892.28	1.60																						
	P26		2894.63	2893.13	1.50																						
Calle Asfaltada RAMAL 3	P25	67.25	2894.44	2892.64	1.80	0.73	0.13	13.29	SI	27.14	200	33.15	1.05	SI	50.00	0.20	0.47	SI	0.007	0.010	SI	0.60	SI	0.47	NO		
	P4	49.24	2893.88	2892.28	1.60	0.73	0.13	13.29	SI	30.67	200	33.15	1.05	SI	50.00	0.20	0.50	SI	0.008	0.012	SI	0.60	SI	0.54	NO		
	P26	97.60	2894.63	2893.13	1.50	4.22	0.13	13.29	SI	22.74	200	79.71	2.53	SI	50.00	0.20	0.57	SI	0.005	0.008	SI	0.25	SI	2.19	SI		
	P27	31.93	2890.51	2889.01	1.50	4.67	0.13	13.29	SI	24.74	200	83.85	2.67	SI	50.00	0.30	0.64	SI	0.006	0.009	SI	0.36	SI	2.70	SI		
	P28	62.01	2889.02	2887.52	1.50	7.19	0.13	13.29	SI	26.47	200	104.04	3.31	SI	50.00	0.50	0.84	SI	0.006	0.010	SI	0.48	SI	4.51	SI		
	P29	96.96	2884.56	2883.06	1.50	5.06	0.13	13.29	SI	32.77	200	87.28	2.78	SI	50.00	0.70	0.83	SI	0.008	0.013	SI	0.80	SI	4.07	SI		
	P30	15.84	2879.65	2878.15	1.50	8.02	0.13	13.29	SI	30.39	200	109.88	3.49	SI	50.00	0.70	0.99	SI	0.008	0.012	SI	0.64	SI	5.90	SI		
	P31		2878.38	2876.88	1.50																						
	Calle Asfaltada RAMAL 4	P32	50.38	2877.18	2876.18	1.00	0.60	0.13	13.29	SI	22.02	200	30.06	0.96	SI	50.00	0.10	0.46	SI	0.005	0.008	SI	0.33	SI	0.30	NO	
		P33	55.23	2877.88	2875.88	2.00	0.60	0.13	13.29	SI	29.06	200	30.06	0.96	SI	50.00	0.20	0.46	SI	0.007	0.011	SI	0.67	SI	0.42	NO	
P34		89.57	2878.15	2875.55	2.60	0.60	0.13	13.29	SI	35.43	200	30.06	0.96	SI	50.00	0.30	0.51	SI	0.009	0.014	SI	1.00	SI	0.54	NO		
P31		48.18	2878.37	2875.01	3.36	1.81	0.13	13.29	SI	46.51	200	52.20	1.66	SI	50.00	1.10	0.66	SI	0.013	0.020	SI	2.11	SI	2.24	SI		
P35		60.71	2876.04	2874.14	1.90	1.93	0.13	13.29	SI	47.63	200	53.90	1.71	SI	50.00	1.20	0.70	SI	0.013	0.020	SI	2.23	SI	2.46	SI		
P36		59.67	2874.47	2872.97	1.50	2.38	0.13	13.29	SI	47.09	200	59.86	1.90	SI	50.00	1.30	0.77	SI	0.013	0.020	SI	2.17	SI	2.99	SI		
P22			2873.25	2871.55	1.70																						



PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE UN RED DE ALCANTARILLADO

ALCANTARILLADO :	SANITARIO																						
PROYECTO:	"Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando Similitud Hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi."																						
REALIZADO POR:	Mónica Nataly Turushina Silva											REVISADO POR:											
FECHA:	Julio 2016			1000.00 kg/m3			TIPO DE TUBERÍA: PVC -NOVALOC			V_{min}= 0.45 m/sg.		V_{máx}= 4.50 m/sg.		COEFICIENTE MANNING (n) 0.011				HOJA No 03					

IDENTIFICACIÓN DEL RAMO CALLE	No POZO	LONGITUD ENTRE EJE POZOS (m)	DATOS TOPOGRÁFICOS			GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIAMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO			SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO					RELACIÓN DE CAUDALES		TENSIÓN TRÁCTIVA				
			COTA			ASUMIDA S(%)	PERMISIBLES		NOTA	CALCULADO mm	ASUMIDO mm	CAUDAL Q _{TLL} lt/sg	VELOCIDAD		RADIO R _{TLL} (mm)	CAUDAL q _{PLL} lt/sg	VELOCIDAD		RADIO (m) R _{PLL}	CALADO(m)		q _{PLL} /Q _{TLL} %	NOTA	τ pa	NOTA	
			TERRENO msnm	PROYECTO mmsm	ALTURA POZO(m)		MÍNIMO %	MAXIMA %					V _{TLL} m/sg	NOTA			V _{PLL} m/sg	NOTA		AGUA h	NOTA					
Conducción Planta de Tratamiento RAMAL 5	P22		2873.25	2870.25	3.00																					
		67.22				8.57	0.13	13.29	SI	57.75	200	113.59	3.61	SI	50.00	4.10	1.71	SI	0.016	0.026	SI	3.61	SI	13.70	SI	
	P37		2866.29	2864.49	1.80																					
		76.79				9.31	0.13	13.29	SI	57.86	200	118.39	3.76	SI	50.00	4.30	1.79	SI	0.016	0.026	SI	3.63	SI	14.98	SI	
	P38		2859.04	2857.34	1.70																					
		81.45				6.34	0.13	13.29	SI	63.25	200	97.70	3.11	SI	50.00	4.60	1.58	SI	0.018	0.029	SI	4.71	SI	11.32	SI	
	P39		2854.68	2852.18	2.50																					
		89.04				6.68	0.13	13.29	SI	63.76	200	100.28	3.19	SI	50.00	4.80	1.64	SI	0.018	0.030	SI	4.79	SI	12.06	SI	
	P40		2848.73	2846.23	2.50																					
		74.70				5.58	0.13	13.29	SI	66.90	200	91.66	2.91	SI	50.00	5.00	1.55	SI	0.020	0.032	SI	5.45	SI	10.67	SI	
	P41		2844.06	2842.06	2.00																					
		76.84				7.67	0.13	13.29	SI	63.92	200	107.46	3.42	SI	50.00	5.10	1.76	SI	0.018	0.030	SI	4.75	SI	13.84	SI	
	P42		2837.87	2836.17	1.70																					
		56.27				5.67	0.13	13.29	SI	68.33	200	92.39	2.94	SI	50.00	5.30	1.59	SI	0.020	0.032	SI	5.74	SI	11.12	SI	
	P43		2834.48	2832.98	1.50																					
		25.87				5.68	0.13	13.29	SI	68.61	200	92.47	2.94	SI	50.00	5.30	1.60	SI	0.020	0.033	SI	5.73	SI	11.20	SI	
	P44		2833.01	2831.51	1.50																					
		18.15				6.01	0.13	13.29	SI	68.10	200	95.12	3.02	SI	50.00	5.40	1.64	SI	0.020	0.032	SI	5.68	SI	11.73	SI	
P45		2831.92	2830.42	1.50																						
	40.10				6.88	0.13	13.29	SI	66.74	200	101.77	3.24	SI	50.00	5.50	1.72	SI	0.019	0.032	SI	5.40	SI	13.09	SI		
P46		2829.16	2827.66	1.50																						
	24.59				7.20	0.13	13.29	SI	66.34	200	104.11	3.31	SI	50.00	5.50	1.75	SI	0.019	0.031	SI	5.28	SI	13.63	SI		
P47		2827.89	2825.89	2.00																						
	54.29				6.98	0.13	13.29	SI	67.11	200	102.51	3.26	SI	50.00	5.60	1.74	SI	0.020	0.032	SI	5.46	SI	13.35	SI		
P48		2824.35	2822.10	2.25																						
	29.69				11.55	0.13	13.29	SI	61.22	200	131.87	4.19	SI	50.00	5.60	2.08	SI	0.018	0.028	SI	4.25	SI	19.83	SI		
P49		2819.97	2818.67	1.30																						
	18.55				0.86	0.13	13.29	SI	99.73	200	35.98	1.14	SI	50.00	5.60	0.83	SI	0.031	0.054	SI	15.56	SI	2.62	SI		
P50		2819.81	2818.51	1.30																						
	23.73				0.80	0.13	13.29	SI	101.19	200	34.70	1.10	SI	50.00	5.60	0.81	SI	0.032	0.055	SI	16.14	SI	2.48	SI		
P51		2819.92	2818.32	1.60																						
Calle de Tierra RAMAL 6	P10		2884.77	2883.27	1.50																					
		80.71				3.43	0.13	13.29	SI	19.65	200	71.86	2.29	SI	50.00	0.10	0.45	SI	0.004	0.007	SI	0.14	SI	1.48	SI	
	P52		2882.30	2880.50	1.80																					
		73.63				4.17	0.13	13.29	SI	25.00	200	79.23	2.52	SI	50.00	0.30	0.61	SI	0.006	0.009	SI	0.38	SI	2.41	SI	
	P53		2878.93	2877.43	1.50																					
		77.57				4.33	0.13	13.29	SI	29.75	200	80.74	2.57	SI	50.00	0.50	0.71	SI	0.007	0.011	SI	0.62	SI	3.10	SI	
P54		2875.57	2874.07	1.50																						
	62.81				6.50	0.13	13.29	SI	30.51	200	98.92	3.15	SI	50.00	0.70	0.89	SI	0.008	0.012	SI	0.71	SI	4.85	SI		
P55		2871.49	2869.99	1.50																						
	35.30				10.28	0.13	13.29	SI	29.34	200	124.41	3.96	SI	50.00	0.70	1.09	SI	0.007	0.011	SI	0.56	SI	7.26	SI		



PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE UN RED DE ALCANTARILLADO

ALCANTARILLADO :	SANTARIO																						
PROYECTO:	"Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando Similitud Hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi."																						
REALIZADO POR:	Mónica Nataly Turushina Silva											REVISADO POR:											
FECHA:	Julio 2016				1000.00 kg/m3				TIPO DE TUBERÍA- PVC -NOVALOC				V_{min}= 0.45 m/sg.			V_{máx}= 4.50 m/sg.			EFICIENTE MANNING (n) 0.011			HOJA No 04	

IDENTIFICACIÓN DEL RAMO	No POZO	LONGITUD ENTRE EJE POZOS (m)	DATOS TOPOGRÁFICOS			GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIAMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO			SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO					RELACIÓN DE CAUDALES		TENSIÓN TRÁCTIVA			
			COTA			ASUMIDA S(%) %	PERMISIBLES		NOTA	CALCULADO mm	ASUMIDO mm	CAUDAL Q _{TLL} lt/sg	VELOCIDAD		RADIO R _{TLL} (mm)	CAUDAL q _{PLL} lt/sg	VELOCIDAD		RADIO (m) R _{PLL}	CALADO(m)		q _{PLL} /Q _{TLL} %	NOTA	τ pa	NOTA
			TERRENO msnm	PROYECTO msm	ALTURA POZO(m)		MÍNIMO %	MAXIMA %					V _{TLL} m/sg	NOTA			V _{PLL} m/sg	NOTA		AGUA h	NOTA				
Calle de Tierra RAMAL 6	P56		2867.86	2866.36	1.50																				
		20.19				12.63	0.13	13.29	SI	28.79	200	137.89	4.38	SI	50.00	0.80	1.20	SI	0.007	0.011	SI	0.58	SI	8.67	SI
	P57		2865.01	2863.51	1.50																				
		11.89				12.70	0.13	13.29	SI	29.29	200	138.28	4.40	SI	50.00	0.80	1.22	SI	0.007	0.011	SI	0.58	SI	8.85	SI
	P58		2863.50	2861.70	1.80																				
		43.18				13.18	0.13	13.29	SI	30.45	200	140.86	4.48	SI	50.00	0.90	1.25	SI	0.008	0.012	SI	0.64	SI	9.83	SI
	P59		2856.91	2854.71	2.20																				
		28.16				12.68	0.13	13.29	SI	31.37	200	138.17	4.39	SI	50.00	1.00	1.29	SI	0.008	0.012	SI	0.72	SI	9.58	SI
	P60		2853.24	2850.54	2.70																				
	18.58				13.08	0.13	13.29	SI	31.84	200	140.33	4.46	SI	50.00	1.00	1.31	SI	0.008	0.012	SI	0.71	SI	10.27	SI	
P61		2849.06	2846.56	2.50																					
	29.96				13.18	0.13	13.29	SI	32.54	200	140.86	4.48	SI	50.00	1.10	1.34	SI	0.008	0.013	SI	0.78	SI	10.60	SI	
P62		2844.61	2842.61	2.00																					
Calle Asfaltada RAMAL 7	P18		2873.28	2871.58	1.70																				
		68.20				2.84	0.13	13.29	SI	19.41	200	65.39	2.08	SI	50.00	1.00	0.51	SI	0.004	0.007	SI	1.53	SI	1.20	SI
	P63		2871.44	2869.64	1.80																				
		58.52				2.48	0.13	13.29	SI	26.71	200	61.10	1.94	SI	50.00	2.90	0.49	SI	0.006	0.010	SI	4.75	SI	1.56	SI
	P64		2869.79	2868.19	1.60																				
		61.07				3.32	0.13	13.29	SI	29.67	200	70.70	2.25	SI	50.00	0.50	0.62	SI	0.007	0.011	SI	0.71	SI	2.38	SI
	P65		2868.06	2866.16	1.90																				
		57.05				4.24	0.13	13.29	SI	31.36	200	79.90	2.54	SI	50.00	0.60	0.74	SI	0.008	0.012	SI	0.75	SI	3.24	SI
	P66		2865.74	2863.74	2.00																				
		97.19				6.22	0.13	13.29	SI	32.82	200	96.77	3.08	SI	50.00	0.80	0.93	SI	0.008	0.013	SI	0.83	SI	5.06	SI
	P67		2859.49	2857.69	1.80																				
		82.90				6.68	0.13	13.29	SI	34.05	200	100.28	3.19	SI	50.00	0.90	0.99	SI	0.009	0.013	SI	0.90	SI	5.64	SI
	P68		2853.95	2852.15	1.80																				
		39.71				4.10	0.13	13.29	SI	38.02	200	78.57	2.50	SI	50.00	0.90	0.85	SI	0.010	0.015	SI	1.15	SI	3.98	SI
	P69		2852.52	2850.52	2.00																				
		44.79				3.33	0.13	13.29	SI	40.32	200	70.81	2.25	SI	50.00	1.00	0.80	SI	0.011	0.017	SI	1.41	SI	3.46	SI
	P70		2850.83	2849.03	1.80																				
		15.50				3.03	0.13	13.29	SI	41.29	200	67.54	2.15	SI	50.00	1.00	0.78	SI	0.011	0.017	SI	1.48	SI	3.24	SI
	P71		2850.36	2848.56	1.80																				
		53.15				3.44	0.13	13.29	SI	41.54	200	71.96	2.29	SI	50.00	1.10	0.83	SI	0.011	0.017	SI	1.53	SI	3.71	SI
P72		2848.53	2846.73	1.80																					
	19.85				3.17	0.13	13.29	SI	42.79	200	69.08	2.20	SI	50.00	1.10	0.82	SI	0.011	0.018	SI	1.59	SI	3.55	SI	
P73		2847.90	2846.10	1.80																					
	31.48				2.95	0.13	13.29	SI	44.09	200	66.64	2.12	SI	50.00	1.20	0.81	SI	0.012	0.019	SI	1.80	SI	3.41	SI	
P74		2846.67	2845.17	1.50																					
	34.24				2.86	0.13	13.29	SI	44.93	200	65.62	2.09	SI	50.00	1.20	0.78	SI	0.012	0.020	SI	1.83	SI	3.48	SI	
P75		2845.69	2844.19	1.50																					
	36.61				2.95	0.13	13.29	SI	45.16	200	66.64	2.12	SI	50.00	1.30	0.85	SI	0.012	0.019	SI	1.95	SI	3.44	SI	
P62		2844.61	2843.11	1.50																					



PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE UN RED DE ALCANTARILLADO

ALCANTARILLADO :	SANTARIO											
PROYECTO:	"Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando Similitud Hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi."											
REALIZADO POR:	Mónica Nataly Turushina Silva	REVISADO POR:										
FECHA:	Julio 2016	1000.00 kg/m3	TIPO DE TUBERÍA-	PVC -NOVALOC	V _{min} =	0.45 m/sg.	V _{máx} =	4.50 m/sg.	COEFICIENTE MANNING (n)	0.011	HOJA No	05

IDENTIFICACIÓN DEL RAMO CALLE	No POZO	LONGITUD ENTRE EJE POZOS (m)	DATOS TOPOGRÁFICOS			GRADIENTE HIDRÁULICA (S)			DIAMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO			SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO					RELACIÓN DE CAUDALES		TENSIÓN TRÁCTIVA				
			TERRENO msnm	PROYECTO msm	ALTURA POZO(m)	ASUMIDA S(%) %	PERMISIBLES		NOTA	CALCULADO mm	ASUMIDO mm	CAUDAL Q _{TLL} lt/sg	VELOCIDAD		RADIO R _{TLL} (mm)	CAUDAL q _{PLL} lt/sg	VELOCIDAD		RADIO (m) R _{PLL}	CALADO(m)		q _{PLL} /Q _{TLL} %	NOTA	τ pa	NOTA
							MÍNIMO %	MAXIMA %					V _{TLL} m/sg	NOTA			V _{PLL} m/sg	NOTA		AGUA h	NOTA				
Calle Asfaltada RAMAL 8	P62	20.00	2844.61	2842.61	2.00	12.75	0.13	13.29	SI	43.63	200	138.55	4.41	SI	50.00	2.40	1.69	SI	0.012	0.018	SI	1.73	SI	14.51	SI
	P76	11.00	2841.66	2838.96	2.70	13.18	0.13	13.29	SI	43.49	200	140.86	4.48	SI	50.00	2.40	1.69	SI	2.000	0.018	SI	1.70	SI	2585.92	SI
	P77	12.05	2838.41	2835.71	2.70	12.61	0.13	13.29	SI	43.97	200	137.78	4.38	SI	50.00	2.40	1.69	SI	0.012	0.018	SI	1.74	SI	14.47	SI
	P78	17.00	2835.89	2833.19	2.70	13.12	0.13	13.29	SI	43.80	200	140.54	4.47	SI	50.00	2.50	1.70	SI	0.012	0.018	SI	1.78	SI	15.06	SI
	P79	17.00	2832.06	2829.56	2.50	13.18	0.13	13.29	SI	43.92	200	140.86	4.48	SI	50.00	2.50	1.70	SI	0.012	0.019	SI	1.77	SI	15.26	SI
	P80	19.48	2828.27	2825.77	2.50	13.09	0.13	13.29	SI	44.13	200	140.38	4.46	SI	50.00	2.50	1.71	SI	0.012	0.019	SI	1.78	SI	15.15	SI
	P81	53.74	2824.12	2821.82	2.30	13.04	0.13	13.29	SI	44.56	200	140.11	4.46	SI	50.00	2.60	1.73	SI	0.012	0.019	SI	1.86	SI	15.22	SI
	P82	98.80	2815.81	2813.31	2.50	6.96	0.13	13.29	SI	50.60	200	102.36	3.26	SI	50.00	2.60	1.39	SI	0.014	0.022	SI	2.54	SI	9.49	SI
	P83	42.21	2808.13	2806.43	1.70	5.12	0.13	13.29	SI	53.82	200	87.80	2.79	SI	50.00	2.70	1.25	SI	0.015	0.024	SI	3.08	SI	7.53	SI
	P84	74.52	2805.97	2804.27	1.70	1.83	0.13	13.29	SI	65.73	200	52.49	1.67	SI	50.00	2.70	0.88	SI	0.019	0.031	SI	5.14	SI	3.43	SI
	P85	27.52	2804.41	2802.91	1.50	0.62	0.13	13.29	SI	80.77	200	30.55	0.97	SI	50.00	2.70	0.60	SI	0.024	0.040	SI	8.84	SI	1.48	SI
	P86	63.34	2804.54	2802.74	1.80	3.44	0.13	13.29	SI	58.91	200	71.96	2.29	SI	50.00	2.80	1.10	SI	0.017	0.027	SI	3.89	SI	5.64	SI
	P87	24.55	2802.06	2800.56	1.50	6.97	0.13	13.29	SI	51.69	200	102.44	3.26	SI	50.00	2.80	1.41	SI	0.014	0.023	SI	2.73	SI	9.78	SI
	P88	32.60	2800.35	2798.85	1.50	5.74	0.13	13.29	SI	53.74	200	92.96	2.96	SI	50.00	2.80	1.32	SI	0.015	0.024	SI	3.01	SI	8.45	SI
	P89	27.24	2798.48	2796.98	1.50	6.20	0.13	13.29	SI	53.07	200	96.61	3.07	SI	50.00	2.80	1.36	SI	0.015	0.023	SI	2.90	SI	9.00	SI
	P90	48.19	2796.79	2795.29	1.50	8.22	0.13	13.29	SI	50.52	200	111.24	3.54	SI	50.00	2.80	1.51	SI	0.014	0.022	SI	2.52	SI	11.21	SI
	P91	47.59	2792.83	2791.33	1.50	6.79	0.13	13.29	SI	52.57	200	101.11	3.22	SI	50.00	2.90	1.41	SI	0.015	0.023	SI	2.87	SI	9.73	SI
	P92	57.03	2789.60	2788.10	1.50	5.59	0.13	13.29	SI	54.80	200	91.74	2.92	SI	50.00	2.90	1.33	SI	0.015	0.024	SI	3.16	SI	8.39	SI
	P93	58.78	2786.41	2784.91	1.50	6.38	0.13	13.29	SI	53.76	200	98.01	3.12	SI	50.00	2.90	1.40	SI	0.015	0.024	SI	2.96	SI	9.39	SI
	P94	31.85	2782.66	2781.16	1.50	2.76	0.13	13.29	SI	63.02	200	64.46	2.05	SI	50.00	3.00	1.04	SI	0.018	0.029	SI	4.65	SI	4.90	SI
	P95	104.71	2781.78	2780.28	1.50	1.83	0.13	13.29	SI	68.59	200	52.49	1.67	SI	50.00	3.00	0.91	SI	0.020	0.033	SI	5.72	SI	3.59	SI
P96			2780.56	2778.36	2.20																				

3.2.3 DISEÑO DEL SISTEMA DE DEPURACIÓN.

Para tratar el agua residual procedente del Sistema de alcantarillado de los barrios San Juan y Sarapamba se realizara mediante el siguiente procedimiento:

- ✓ Un desarenador a través del cual pasará el caudal del agua residual.
- ✓ En el mismo desarenador se instalarán rejillas para realizar un pre-tratamiento
- ✓ Luego se ubica un zanjón de oxidación para el agua residual.
- ✓ A continuación se ubicará un sedimentador.
- ✓ Seguidamente un tanque de cloración.
- ✓ Finalmente, el vertido al efluente.

3.2.3.1 PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.

Caudal Máximo Instantáneo.

$$Q_i = Q_{md} * C * M$$

Datos:

$n=$ 30 años

$Pf=$ 1477 hab

$Df=$ 160 lt/hab/día

$C=$ Factor de afectación de Aguas Servidas (80%).

Caudal medio diario.

$$Q = \frac{Pf * Df * C}{86400}$$
$$Q = \frac{1477 * 160 * 0,8}{86400}$$
$$Q = 2,19 \text{ lt/seg}$$

$$Q_i = Q_{md} * M$$
$$Q_i = 2,19 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * 1,3$$
$$Q_i = 2,84 \text{ lt/seg}$$
$$Q_i = 245,38 \text{ m}^3/\text{dia}$$
$$Q_i = 10,22 \text{ m}^3/\text{h}$$

3.2.3.2 TRATAMIENTO PRELIMINAR.

3.2.3.2.1 DESARENADOR.

Sección hidráulica.

$$A_{des} = \frac{Q_{des}}{V}$$

Datos:

A_{des} = Sección hidráulica del desarenador (m)

Q_{des} = 0,00284 (m³/seg)

V = 0,1 (m/seg)

$$A_{des} = \frac{0,00284 \text{ m}^3/\text{seg}}{0,1 \text{ m/seg}}$$

$$A_{des} = 0,0284 \text{ m}^2$$

Área Hidráulica.

$$A_{des} = B * H_{asum}$$

Datos:

A = 0,0284 (m²)

B = Ancho del desarenador (m)

H = 1,0 (m)

Despejando el ancho del desarenador se obtiene:

$$B = \frac{A_{des}}{H_{asum}}$$

$$B = \frac{0,0284 \text{ m}^2}{1,0 \text{ m}}$$

$$B = 0.0284\text{m}$$

Debido a que se trata de una longitud demasiado pequeña por cuestiones de operación y mantenimiento se adopta un ancho de 1,00 m.

Longitud del Desarenador.

$$L_{\text{útil}} = K * H \left(\frac{V}{W} \right)$$

Datos:

$L_{\text{útil}}$ = longitud del desarenador (m)

$K = 1,2$

$H = 1,0$ (m)

$V = 0,1$ (m/seg)

$W = 0,085$ (m/seg)

$$L_{\text{útil}} = 1,2 * 1,0 \left(\frac{0,1 \text{ m/seg}}{0,085 \text{ m/seg}} \right)$$

$$L_{\text{útil}} = 1,41 \text{ m/seg} \cong 1,5 \text{ m/seg}$$

3.2.3.1.1. REJAS.

La limpieza será manual, para la rejilla se utilizara placas metálicas de 5 x 30mm espaciadas a cada 30mm.

Número de barras.

$$N = \frac{(B + a)}{(e_{\text{asun}} + a)}$$

Datos:

N = número de placas rectangulares

$B = 1000$ (mm)

$e_{\text{asun}} = 30$ (mm)

$a = 5$ (mm)

$$N = \frac{(1000 \text{ mm} + 5 \text{ mm})}{(30 \text{ mm} + 5 \text{ mm})}$$

$$N = 28,71 \cong 29 \text{ placas}$$

Espaciamiento entre Placas.

Para ello se utiliza la siguiente ecuación:

$$e = \left| \frac{(B + a)}{N} \right| - a$$

Dónde:

e = espaciamiento real entre placas (mm)

$N= 20$ placas

$B= 1000$ (mm)

$a= 5$ (mm)

$$e = \left| \frac{(1000\text{mm} + 5\text{mm})}{29} \right| - 5\text{mm}$$
$$e = 29\text{mm}.$$

Área libre de la Rejilla.

$$An = [B - (N * a)] * h_{sug}$$

Dónde:

An = área libre de rejillas (m²)

$a= 1,00$ (m)

$N= 29$

$a= 0,005$ (m)

$h_{sug}= 0,16$ (m)

$$An = [1,00\text{m} - (29 * 0,005\text{m})] * 0,16\text{m}$$
$$An = 0,14 \text{ m}^2$$

Área Total de la Rejilla.

$$Ag = B * h_{sug}$$

Dónde:

Ag = Área total de las rejillas (m²)

$hsug$: 0,16 (m).

$$Ag = 1,00 \text{ m} * 0,16\text{m}$$
$$Ag = 0,16\text{m}^2$$

Coefficiente K.

$$K = m - 0,40 * \left(\frac{An}{Ag} \right) - \left(\frac{An}{Ag} \right)$$

Dónde:

$An= 0,14$ (m²)

$$Ag = 0,16 \text{ (m}^2\text{)}$$

K = coeficiente K

$$m = 1/0,70$$

$$K = \frac{1}{0,7} - 0,40 * \left(\frac{0,14 \text{ m}^2}{0,16 \text{ m}^2} \right) - \left(\frac{0,14 \text{ m}^2}{0,16 \text{ m}^2} \right)$$

$$K = 0,20$$

Pérdida de Energía.

$$h = \frac{K * v^2}{2 * g}$$

Dónde:

h = pérdida de carga en la rejilla (m)

$$K = 0,20$$

$$V = 0,45 \text{ (m/seg)}$$

$$g = 9,8 \text{ (m/seg}^2\text{)}$$

$$h = \frac{0,20 * 0,45^2}{2 * 9,8 \text{ m/seg}^2}$$

$$h = 0,0021 \text{ m}$$

Una vez adquirido este valor se puede determinar la pérdida de carga que debe ser menor que 0,10 m.

$$h < h_{max}$$

$$0,0021 \text{ m} < 0,1 \text{ m}$$

Dimensiones finales del desarenador.

$$\text{Ancho (B)} = 1,00 \text{ m}$$

$$\text{Largo (L)} = 1,50 \text{ m}$$

$$\text{Profundidad (H)} = 1,0 \text{ m}$$

$$\text{Número de Placas (N)} = 29 \text{ placas}$$

$$\text{Espesor entre placas (e)} = 30 \text{ mm}$$

3.2.3.3 TRATAMIENTO SECUNDARIO.

3.2.3.3.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

El zanjón de oxidación es un proceso de lodos activados, del tipo de aireación prolongada, que usa un canal cerrado, con dos curvas.

Datos:

$$DBO_5 = 1384 \text{ mg/lt}$$

$$DBO = 1812 \text{ mg/lt}$$

$$\text{Nitratos} = 716 \text{ mg/lt}$$

$$Q_{\text{medio}} = 2,84 \text{ lt/seg}$$

$$N_0 = 0,35 \text{ Kg } O_2 / \text{ MJ}$$

$$\alpha = 0,85$$

$$\beta = 0,95$$

$$\text{Temp. Latacunga} = 14^\circ\text{C}$$

$$\text{Altura Latacunga} = 2820 \text{ msnm.}$$

Transferencia de oxígeno

$$N = N_0 \alpha (1,024)^{T-20} \left(\frac{\beta C_S(T, A) - C}{C_S(20)} \right)$$

$$C_S(T, A) = C_{SW} = C_S(T, 0) \left(1 - \frac{A}{9450} \right)$$

$$C_S(T, A) = 10,37 \frac{\text{mg}}{\text{lt}} \left(1 - \frac{2820}{9450} \right)$$

$$C_S(T, A) = 7,28 \text{ mg/lt}$$

$$N = 0,35 \frac{Kg O_2}{MJ} (0,85)(1,024)^{14-20} \left(\frac{(0,95 \times 7,28) - 0,01}{9,17} \right)$$

$$N = 0,1943 \frac{KgO_2}{MJ}$$

Consumo de oxigeno

$$CO = Q * DBO_5$$

$$CO = 2,84 \frac{lt}{seg} \times 1384 \frac{mg}{lt} \times \frac{1 kg}{1000000 mg} \times \frac{86400 seg}{día}$$

$$CO = 339,60 kg/día$$

Potencia requerida

$$P = \frac{CO}{N}$$

$$P = \frac{339,60 kg/día}{día \times 0,1943 KgO_2/KJ} * \frac{10^6 J}{1 MJ} \times \frac{1 día}{24 h} \times \frac{1 Kw * h}{3,6 * 10^6 J}$$

$$P = 20,23 Kw$$

Eficiencia del aireador: 80%

$$Potencia corregida = 20,23 Kw \times \frac{1,341 HP}{1 Kw} = 27,12 HP$$

Volumen del reactor

$$V = \frac{Q DBO_5}{\left(\frac{A}{M}\right) X}$$

$$V = \frac{245,38 m^3/día * 1384 mg/lt}{0,1 d^{-1} * 4000mg/lt}$$

$$V = 849,01 m^3$$

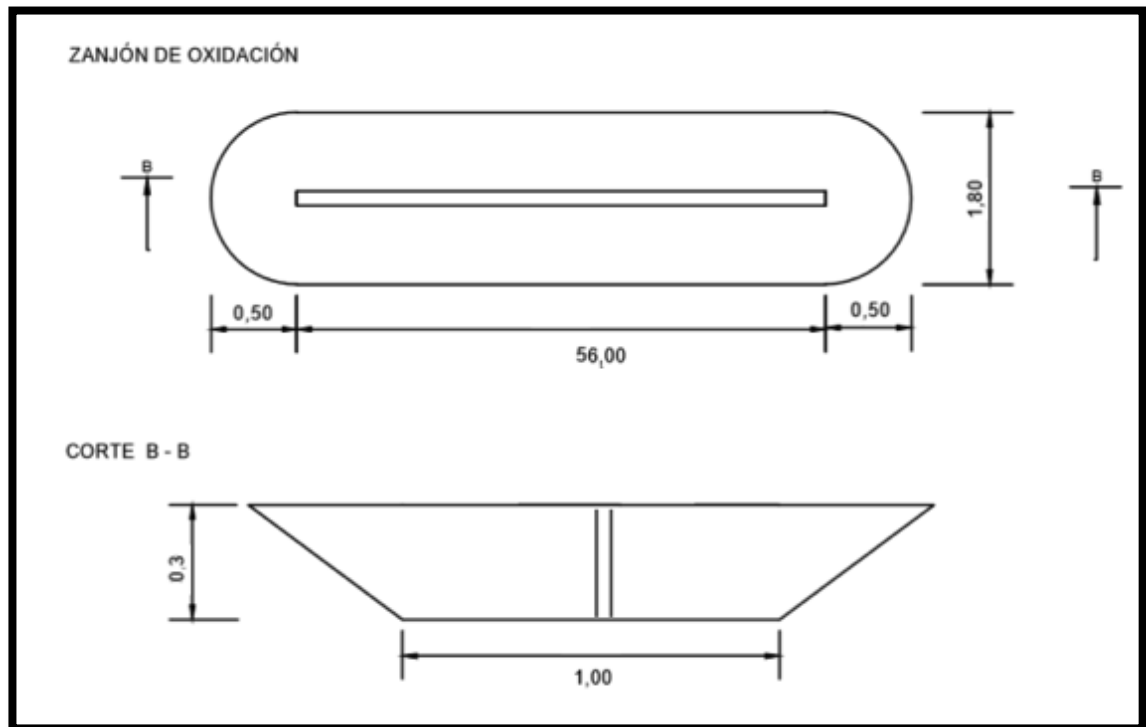
Tiempo de retención

$$\theta_c = \frac{V}{Q}$$

$$\theta_c = \frac{849,01 \text{ m}^3}{245,38 \text{ m}^3/\text{día}}$$

$$\theta_c = 3,46 \text{ días}$$

Relación de distancias y medidas estándar de zanjón de oxidación



$$V = 1,4 \times 0,3 \times 56 \text{ u}^3$$

$$V = 23,52 \text{ u}^3$$

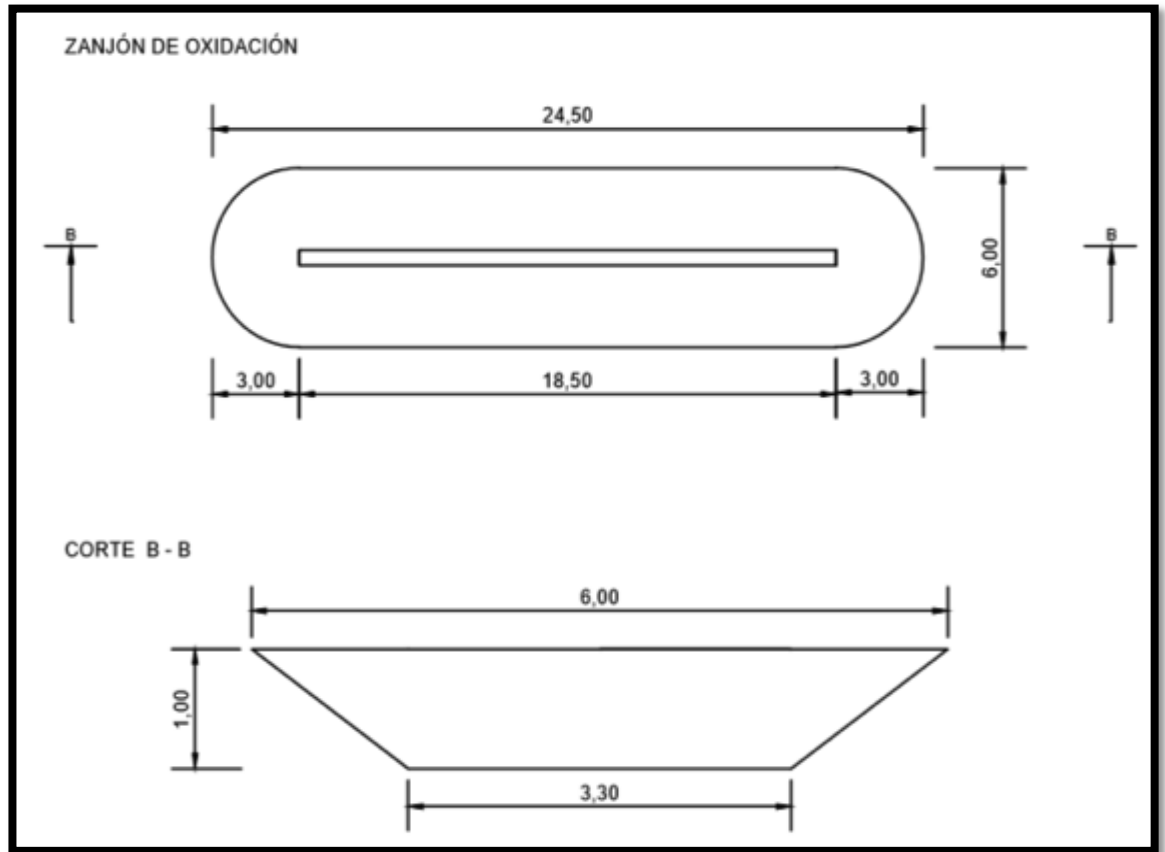
$$849,01 \text{ m}^3 = 23,52 \text{ u}^3$$

$$\text{u}^3 = 35,81 \text{ m}^3$$

$$u = 3,3 \text{ m}$$

Medidas corregidas del Zanjón de Oxidación

Gráfica N° 29. Medidas del zanjón del proyecto.



Fuente. Propia.

Elaborado por: Mónica Nataly Turushina Silva

Producción de lodos (Px)

$$P_x = 0,5 * (DBO_5 - DBO_{no\ soluble}) * Q$$

Dónde:

P_x = producción de lodos (mg/día)

Q = 245380 lt/día

DBO_5 = 1384 mg/lt

$DBO_{no\ soluble}$ = 20 mg/lt

$$P_x = 0,5 * \left(1384 \frac{mg}{lt} - \frac{20mg}{lt} \right) * \frac{245380lt}{día}$$

$$P_x = 167349,16mg/día = 167,35 Kg/día$$

Tiempo de Retención Celular.

$$\theta_c = \frac{SSLM * V}{P_x}$$

Dónde:

$SSLM = 3,2 \text{ Kg/m}^3$ Sólidos en el cono medidos en laboratorio.

$P_x = 167,35 \text{ Kg/día}$

$V = 849,01 \text{ m}^3$

$$\theta_c = \frac{3,2 \text{ Kg/m}^3 * 849,01 \text{ m}^3}{167,35 \text{ Kg/día}}$$

$$\theta_c = 16,1 \text{ días}$$

$\theta_c = 17 \text{ días}$ – mantener un rango de 15 a 21 días

Cantidad de lodo disponible por día.

$$P_w = P_x - (DBO_{no\ soluble} * Q)$$

Dónde:

$P_w =$ cantidad de lodo disponible por día (Kg/día)

$P_x = 167,35 \text{ Kg/día}$

$DBO_{no\ soluble} = 20 \text{ mg/lt} = 0,00002 \text{ Kg/lt}$

$Q = 245380 \text{ lt/día}$

$$P_w = 167,35 \text{ Kg/día} - (0,00002 \text{ Kg/lt} * 245380 \text{ lt/día})$$

$$P_w = 162,44 \text{ Kg/día}$$

3.2.3.4 SEDIMENADOR SECUNDARIO.

Volumen del Tanque.

$$T_{rh} = \frac{V}{Q}$$

Datos:

$T_{rh} = 2 \text{ h.}$

V = volumen del sedimentador secundario (m)

Q = 10,22. (m³/h)

De esa ecuación se despeja el volumen y se tiene:

$$V = T_{rh} * Q$$

$$V = 2h * 10,22 \text{ m}^3/h$$

$$V = 20,44 \text{ m}^3$$

Radio del Tanque.

$$r = \sqrt{\frac{V}{\pi * h}}$$

Datos:

V = 20,44 (m³)

h *asum*= 3,0 (m)

r = radio del tanque (m)

$$r = \sqrt{\frac{20,44 \text{ m}^3}{\pi * 3,0 \text{ m}}}$$

$$r = 1,47 \text{ m} \cong 1,50 \text{ m}$$

Diámetro del Tanque.

$$\emptyset = 2 * r$$

Datos:

\emptyset = diámetro del tanque sedimentador (m)

r = 1,50 (m)

$$\emptyset = 2 * 1,50 \text{ m}$$

$$\emptyset = 3,00 \text{ m}$$

Área del Tanque.

$$A_s = \pi r^2$$

Datos:

r = 1,50 (m)

A_s = área superficial del tanque sedimentador (m²)

π = número irracional pi (3,14159)

$$A_s = 3,14259 * (1,50)^2$$

$$A_s = 7,07 \text{ m}^2$$

Carga Superficial.

$$C_s = \frac{Q}{A_s}$$

Datos:

C_s = carga superficial ($\text{m}^3/\text{m} \times \text{día}$)

A_s = 7,07 (m^2)

Q = 245,38 ($\text{m}^3/\text{día}$)

$$C_s = \frac{245,38 \text{ m}^3/\text{día}}{7,07 \text{ m}^2}$$

$$C_s = 34,71 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ día}$$

Fondo del Sedimentador.

$$i = \text{tg} \alpha = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

Datos:

i = 1 (adimensional)

Δy = cateto opuesto de α (m)

Δx = 1,40 (m)

Despejando el cateto opuesto se tiene:

$$\Delta y = i * \Delta x$$

$$\Delta y = 1 * 1,40 \text{ m}$$

$$\Delta y = 0,14 \text{ m}$$

Remoción de DBO5 y Sólidos Suspendidos.

- DBO5.

$$R = \frac{T_{rh}}{a + bT_{rh}}$$

Dónde:

R = porcentaje de remoción esperado (%)

$$Trh = 2 \text{ (h)}$$

$$DBO_5 \text{ } a = 0,018.$$

$$DBO_5 \text{ } b = 0,02$$

$$R = \frac{2 \text{ h}}{0,018 + 0,02 * 2 \text{ h}}$$
$$R = 34,48\%$$

$$DBO_5' = 1384 \frac{mg}{lt} * 0,3448$$

$$DBO_5' = 477,24 mg/lt$$

$$DBO_5 = \frac{1384 mg}{lt} - \frac{477,24 mg}{lt}$$

$$DBO_5 = 906,76 mg/lt$$

- **Sólidos Suspendedos.**

Dónde:

R= porcentaje de remoción esperado (%)

$$Trh = 2 \text{ (h)}$$

$$SST \text{ } a = 0,0075$$

$$SST \text{ } a = 0,014$$

$$R = \frac{2 \text{ h}}{0,0075 + 0,014 * 2 \text{ h}}$$
$$R = 56,34\%$$

$$SST' = 809 \frac{mg}{lt} * 0,5634$$

$$SST' = 455,77 mg/lt$$

$$SST = \frac{809,00 mg}{lt} - \frac{455,77 mg}{lt}$$

$$SST = 353,23 mg/lt$$

Dimensiones finales del sedimentador primario.

Diámetro (θ)= 3,00m

Radio (r)= 1,50m

Profundidad (h)=3,0m

3.2.3.5 DISEÑO DEL LECHO DE SECADO DE LODOS.

Carga de solidos que ingresan al sedimentador.

$$C = \frac{Pf * Cpec}{1000}$$

Dónde:

$Pf = 1477$ hab.

$Cpec = 90$ gr SS/ (hab*día).

$$C = \frac{1477 \text{ hab} * 90 \text{ gr SS/ Hab día}}{1000}$$

$$C = 132,93 \text{ kg SS /día}$$

Masa de Sólidos que conforman los lodos.

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

Dónde:

Msd = masa de sólidos (kg SS/ día).

$C = 132,93$ (Kg SS/día).

$$Msd = (0,5 * 0,7 * 0,5 * 132,93 \text{ Kg SS/día}) + (0,5 * 0,3 * 132,93 \text{ Kg SS/día})$$

$$Msd = 43,20 \text{ Kg SS/día}$$

Volumen diario de lodos digerido

$$Vld = \frac{Msd}{\rho l * \%S/100}$$

Dónde:

$Msd = 43,20$ Kg SS/día

$\rho l = 1,25$ kg/lt

$\%S = 8\%$ al 12%

Vld = volumen diario de lodos digeridos. (m³)

$$Vld = \frac{43,20 \text{ Kg SS/día}}{1,25 \text{ Kg/lt} * 12/100}$$

$$Vld = 288,00 \text{ lt/día}$$

Volumen a extraer.

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

Dónde:

$Td = 59,2$. (días)

Vel = volumen de lodos a extraerse. (m^3)

$$Vel = \frac{288,00 \text{ lt/día} * 59,2 \text{ días}}{1000}$$

$$Vel = 17,05 m^3$$

Área de lecho de secado.

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

Dónde:

Als = área de lecho de secado. (m^2)

$Ha = 2$ m (asumido)

$$Als = \frac{17,05 m^3}{2,00 m}$$

$$Als = 8,52 m^2$$

$$Als = B * L$$

$$L = 1,5 * B$$

$$B = \sqrt{\frac{Als}{1,5}}$$

$$B = \sqrt{\frac{8,52 m^2}{1,5}}$$

$$B = 2,38 m \cong 2,40 m$$

$$L = 1,5 * 2,4$$

$$L = 3,60 m$$

3.2.3.6 TRATAMIENTO TERCIARIO.

Determinación del cloro residual.

$$\frac{N_t}{N_0} = (1 + 0,23 C_t t)^{-3}$$

Dónde:

$$N_t = 17800 \text{ mg/l.}$$

$$N_0 = 178000 \text{ mg/l.}$$

C_t = cloro residual medido amperométricamente en el instante de tiempo t, (mg/l)

$t = 30 \text{ min}$

$$\frac{N_t}{N_0} = (1 + 0,23 C_t t)^{-3}$$

$$C_t = \frac{\sqrt[3]{\left(\frac{N_t}{N_0}\right)^{-1} - 1}}{0,23 * t}$$

$$C_t = \frac{\sqrt[3]{\left(\frac{1780}{178000}\right)^{-1} - 1}}{0,23 * 30}$$

$$C_t = 0,53 \text{ mg/l}$$

Volumen del Tanque.

$$T_{rh} = \frac{V}{Q}$$

Dónde:

$$T_{rh} = 1800 \text{ seg.}$$

V = volumen del tanque de cloración (lt)

$$Q = 2,84 \text{ lt/seg.}$$

De esa ecuación se despeja el volumen y se tiene:

$$V = T_{rh} * Q$$

$$V = 1800 \text{ seg} * 2,84 \text{ lt/seg}$$

$$V = 5112,00 \text{ lt} = 5,11 \text{ m}^3$$

Radio del Tanque.

$$V = \pi r^2 h$$

Despejando el radio se tiene:

$$r = \sqrt{\frac{V}{\pi * h}}$$

$$r = \sqrt{\frac{5,11}{\pi * 2}}$$

$$r = 0,90m$$

Dónde:

$$V = 5,11 \text{ m}^3.$$

$$h = 2 \text{ m (asumido).}$$

r = radio del tanque de cloración (m).

Diámetro del Tanque.

Se determina en función del radio anteriormente determinado.

$$\phi = 2 * r$$

Dónde:

ϕ = diámetro del tanque de cloración (m)

$$r = 0,90 \text{ m}$$

$$\phi = 2 * 0,90m$$

$$\phi = 1,80m$$

3.3 PLANOS DEL DISEÑO DEL PROYECTO.

Lámina N° 01: Levantamiento topográfico del proyecto de estudio.

Lámina N° 02: Áreas de aportación y pozos.

Lámina N° 03: Diseño de la red de alcantarillado sanitario.

Lámina N° 04: Perfil de la calle de tierra ramal 1.

Lámina N° 05: Perfil de la calle de tierra ramal 1 y calle asfaltada ramal 2.

Lámina N° 06: Perfil de la calle de asfaltada ramal 3.

Lámina N° 07: Perfil de la calle de asfaltada ramal 4 y conducción a la planta de tratamiento ramal 5.

Lámina N° 08: Perfil de la conducción a la planta de tratamiento ramal 5.

Lámina N° 09: Perfil de la calle de tierra ramal 6.

Lámina N° 10: Perfil de la calle de asfaltada ramal 7.

Lámina N° 11: Perfil de la calle de asfaltada ramal 8.

Lámina N° 12: Perfil de la calle de asfaltada ramal 8.

Lámina N° 13: Detalle de pozos de revisión, pozos de salto y conexión domiciliaria.

Lámina N° 14: Implantación de la planta de tratamiento, desarenador y detalle del cerramiento.

Lámina N° 15: Zanjón de oxidación y Lecho de secado de lodos.

Lámina N° 16: Sedimentador secundario

Lámina N° 17: Tanque de cloración y detalle de la descarga.

3.4 PRECIOS UNITARIOS.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."						
PROVINCIA:	Cotopaxi						
CANTÓN:	Latacunga						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
DETALLE:	Replanteo y nivelación de ejes (con equipos de precisión)						
RUBRO:	1				UND	Km	
					R/H	1.20	
EQUIPOS							
DESCRIPCIÓN		CANT.	TARIFA/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO	
		A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual		25.18	5% M.O.			1.26	
Estación Total		1.00	18.75	18.75	1.20	22.50	
-							
-							
-							
-							
SUMA TOTAL M						23.76	
MANO DE OBRA							
DESCRIPCIÓN		CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO
			A	B	C = A * B	R	D = C * R
Topógrafo 2: título exper. mayor 5 años		Oc. C1	1.00	3.82	3.82	1.20	4.58
Cadenero		D2	3.00	3.45	10.35	1.20	12.42
Peón		E2	2.00	3.41	6.82	1.20	8.18
-							
-							
-							
SUMA TOTAL N						25.18	
MATERIALES							
DESCRIPCIÓN			UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO	
				A	B	C = A * B	
Tiras de eucalito 2,5x2,5 cm rústico			u	50.00	1.20	60.00	
Mojones de H.S			u	10.00	4.50	45.00	
Clavos			Kg	0.05	5.20	0.26	
Esmalte atomix varios colores			4000 cc	0.01	14.05	0.14	
-							
-							
SUMA TOTAL O						105.400	
TRANSPORTE							
DESCRIPCIÓN			UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				A	B	C = A * B	
SUMA TOTAL P						-	
Estos valores no incluyen IVA.				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		154.34	
				INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	30.87
				OTROS INDIRECTOS		0%	0.00
Realizado por: MónicaTurushina				COSTO TOTAL DEL RUBRO		185.21	
				VALOR OFERTADO		185.21	

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Excavación de zanja a mano (0,00m - 2,00 m) suelo natural incl. razanteo					
RUBRO:	2				UND	m3
					R/H	1.00
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	7.05	5% M.O.			0.35	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M						0.35
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	0.05	3.82	0.19	1.00	0.19
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	1.00	3.45
Peón	E2	1.00	3.41	3.41	1.00	3.41
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N						7.05
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O						-
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P						-
Estos valores no incluyen IVA.			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		7.40	
			INDIRECTOS Y UTILIDAD		20% 1.48	
			OTROS INDIRECTOS		0% 0.00	
Realizado por:	MónicaTurushina		COSTO TOTAL DEL RUBRO		8.88	
			VALOR OFERTADO		8.88	

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Excavación de zanja a máquina (2,01m - 4,00m) suelo natural incl. razanteo					
RUBRO:	3				UND	m3
					R/H	0.15
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	0.60	5% M.O.			0.03	
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.150	3.75	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M						3.78
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
O.P Excavadora	C1(Grp. 1)	1.00	3.82	3.82	0.15	0.57
Peón	E2	0.05	3.41	0.17	0.15	0.03
-						
-						
SUMA TOTAL N						0.60
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O						-
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P						-
			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.38	
Estos valores no incluyen IVA.			INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	0.88
			OTROS INDIRECTOS		0%	0.00
Realizado por: MónicaTurushina			COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.26	
			VALOR OFERTADO		5.26	

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Entibado de Zanja					
RUBRO:	4				UND	m2
					R/H	0.11
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	1.47	5% M.O.			0.07	
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M						0.07
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Carpintero	D2	1.00	3.45	3.45	0.11	0.37
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	0.11	0.37
Peón	E2	2.00	3.41	6.82	0.11	0.73
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N						1.47
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Tablas de monte par encofrado	u	1.00	1.85	1.85		
Píngos de eucalito de (3,0 a 4,0) m	u	1.00	2.50	2.50		
Clavos	Kg	0.20	5.20	1.04		
Alambre de amarre # 8	Kg	0.05	2.50	0.13		
-						
-						
SUMA TOTAL O						5.520
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P						-
Estos valores no incluyen IVA.				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		7.06
				INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%
				OTROS INDIRECTOS		0%
Realizado por: MónicaTurushina				COSTO TOTAL DEL RUBRO		8.47
				VALOR OFERTADO		8.47

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Sum/Coloc. Tubería PVC/Alcant. Estructurada DN 200 mm					
RUBRO:	5				UND	m
					R/H	0.20
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	2.09	5% M.O.			0.10	
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M						0.10
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	0.05	3.82	0.19	0.20	0.04
Plomero	D2	1.00	3.45	3.45	0.20	0.69
Peón	E2	2.00	3.41	6.82	0.20	1.36
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N						2.09
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Tubería PVC/Alcant. Estructurada DN 200 mm	m	1.00	17.25	17.25		
Polilimpia	gln.	0.02	35.00	0.70		
Polipega	gln.	0.02	45.45	0.91		
Waípe	lb.	0.02	2.80	0.06		
-						
-						
SUMA TOTAL O						18.920
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P						-
Estos valores no incluyen IVA.			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			21.11
			INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	4.22
			OTROS INDIRECTOS		0%	0.00
Realizado por: MónicaTurushina			COSTO TOTAL DEL RUBRO			25.33
			VALOR OFERTADO			25.33

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Pozos de Revisión H.S. f'c 180 Kg/cm ² h = 0.8 - 2m					
RUBRO:	6				UND	u
					R/H	5.00
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	104.55	5% M.O.			5.23	
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M						5.23
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	1.00	3.82	3.82	5.00	19.10
Plomero	D2	1.00	3.45	3.45	5.00	17.25
Peón	E2	4.00	3.41	13.64	5.00	68.20
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N						104.55
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Cemento	kg	430.00	0.15	64.50		
Ripio Triturado	m3	0.98	12.50	12.23		
Arena	m3	0.79	15.00	11.85		
Agua	m3	0.23	0.10	0.02		
Encofrado metálico para pozos (día)	u	1.00	44.80	44.80		
-						
SUMA TOTAL O						133.400
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P						-
Estos valores no incluyen IVA.				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		243.18
				INDIRECTOS Y UTILIDAD		20% 48.64
				OTROS INDIRECTOS		0% 0.00
Realizado por: MónicaTurushina				COSTO TOTAL DEL RUBRO		291.82
				VALOR OFERTADO		291.82

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Pozos de Revisión H.S. f'c 180 Kg/cm ² h = 2.01 - 3m					
RUBRO:	7			UND	u	
				R/H	7.00	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	74.76	5% M.O.			3.74	
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					3.74	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	1.00	3.82	3.82	7.00	26.74
Plomero	D2	1.00	3.45	3.45	7.00	24.15
Peón	E2	1.00	3.41	3.41	7.00	23.87
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					74.76	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Cemento	kg	637.00	0.15	95.55		
Ripio Triturado	m3	1.83	12.50	22.88		
Arena	m3	1.19	15.00	17.85		
Agua	m3	0.40	0.10	0.04		
Encofrado metálico para pozos (día)	u	1.20	44.80	53.76		
-						
SUMA TOTAL O					190.080	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		268.58	
			INDIRECTOS Y UTILIDAD	20%	53.72	
			OTROS INDIRECTOS	0%	0.00	
Realizado por:	MónicaTurushina		COSTO TOTAL DEL RUBRO		322.30	
			VALOR OFERTADO		322.30	

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Pozos de Revisión H.S. f'c 180 Kg/cm ² h = 3.01 - 4m					
RUBRO:	8				UND	u
					R/H	8.00
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	138.24	5% M.O.			6.91	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M						6.91
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	0.05	3.82	0.19	8.00	1.52
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	8.00	27.60
Peón	E2	4.00	3.41	13.64	8.00	109.12
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N						138.24
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Cemento	kg	850.00	0.15	127.50		
Ripio Triturado	m3	1.95	12.50	24.38		
Arena	m3	1.59	15.00	23.79		
Agua	#N/A	m3	0.60	0.10	0.06	
Encofrado metálico para pozos (dia)	#N/A	u	1.50	44.80	67.20	
-	#N/A					
SUMA TOTAL O						242.930
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P						-
Estos valores no incluyen IVA.				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		388.08
				INDIRECTOS Y UTILIDAD		20% 77.62
				OTROS INDIRECTOS		0% 0.00
Realizado por: MónicaTurushina				COSTO TOTAL DEL RUBRO		465.70
				VALOR OFERTADO		465.70

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Sum/Coloc. Tapa para pozo H.F. Ø=60 cm 220 lb					
RUBRO:	9			UND	u	
				R/H	4.00	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	28.20	5% M.O.			1.41	
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					1.41	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	0.05	3.82	0.19	4.00	0.76
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	4.00	13.80
Peón	E2	1.00	3.41	3.41	4.00	13.64
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					28.20	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Tapa para pozo H.F. Ø=60 cm 220 lb	u	1.00	158.00	158.00		
Cemento	kg	50.00	0.15	7.50		
Ripio Triturado	m3	0.08	12.50	1.00		
Arena	m3	0.06	15.00	0.90		
Agua	m3	0.02	0.10	0.002		
-						
SUMA TOTAL O					167.402	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		197.01	
			INDIRECTOS Y UTILIDAD		20% 39.40	
			OTROS INDIRECTOS		0% 0.00	
Realizado por:	MónicaTurushina		COSTO TOTAL DEL RUBRO		236.41	
			VALOR OFERTADO		236.41	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Relleno de zanja compactado capas de (0,20 cm máx.)					
RUBRO:	10			UND	m3	
				R/H	0.08	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	1.25	5% M.O.			0.06	
Compactador	1.00	18.75	18.75	0.08	1.50	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					1.56	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	0.50	3.82	1.91	0.08	0.15
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	0.08	0.28
Peón	E2	3.00	3.41	10.23	0.08	0.82
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					1.25	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Agua	m3	0.02	0.10	-		
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					-	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			2.81	
		INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%			0.56	
		OTROS INDIRECTOS 0%			0.00	
Realizado por: MónicaTurushina		COSTO TOTAL DEL RUBRO			3.37	
		VALOR OFERTADO			3.37	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Rotura de carpeta asfáltica e = 2" (incl. desalojo)					
RUBRO:	11			UND	m2	
				R/H	0.06	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	0.74	5% M.O.			0.04	
Amoladora - cortadora de asfalto.	0.05	1.50	0.08	0.06	0.01	
Retroexcavadora	0.15	25.00	3.75	0.06	0.23	
Volqueta 8 m3	0.25	31.25	7.81	0.06	0.47	
-						
-						
SUMA TOTAL M					0.74	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
O.P Excavadora	C1(Grp. 1)	1.00	3.82	3.82	0.06	0.23
Chofer de volquetas (Estr. Oc. C1)	C6	1.00	5.00	5.00	0.06	0.30
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	0.05	3.82	0.19	0.06	0.01
Peón	E2	1.00	3.41	3.41	0.06	0.20
-						
-						
SUMA TOTAL N					0.74	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Disco de corte (Asfalto)	u	0.25	18.95	4.74		
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					4.740	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		6.22	
			INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	
			OTROS INDIRECTOS		0%	
Realizado por: MónicaTurushina			COSTO TOTAL DEL RUBRO		7.46	
			VALOR OFERTADO		7.46	

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Reposición de carpeta asfáltica e = 2" (incl. Inprimación)					
RUBRO:	12			UND	m2	
				R/H	0.10	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	0.63	5% M.O.			0.03	
Retroexcavadora	0.25	25.00	6.25	0.10	0.63	
Volqueta 8 m3	0.25	31.25	7.81	0.10	0.78	
Rodillo vibratorio	0.25	31.25	7.81	0.10	0.78	
Rodillo neumático	0.10	43.75	4.38	0.10	0.44	
-						
SUMA TOTAL M					2.66	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
O.P Excavadora	C1(Grp. 1)	0.25	3.82	0.96	0.10	0.10
Chofer de volquetas (Estr. Oc. C1)	C6	0.25	5.00	1.25	0.10	0.13
O:P Rodillo autopropulsado	C2(Grp. II)	0.10	3.64	0.36	0.10	0.04
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	0.05	3.82	0.19	0.10	0.02
Peón	E2	1.00	3.41	3.41	0.10	0.34
-						
SUMA TOTAL N					0.63	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Asfalto AP-3 fc=3,36 (incl. Transporte)	gln	1.81	3.50	6.34		
Asfalto RC - 250 fc= 3,54 (incl. Transporte)	gln	0.43	2.90	1.25		
Arena Azul	m3	0.05	15.00	0.75		
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					8.340	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		11.63	
			INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		2.33	
			OTROS INDIRECTOS 0%		0.00	
Realizado por: MónicaTurushina			COSTO TOTAL DEL RUBRO		13.96	
			VALOR OFERTADO		13.96	

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Desalojo de materiales a maquina (incl. Retro + Volqueta)					
RUBRO:	13				UND	m3
					R/H	0.25
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	4.77	5% M.O.			0.24	
Volqueta 8 m3	0.15	31.25	4.69	0.25	1.17	
Retroexcavadora	0.15	25.00	3.75	0.25	0.94	
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M						2.35
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Chofer de volquetas (Estr. Oc. C1)	C6	1.00	5.00	5.00	0.25	1.25
O.P Motoniveladora	C1(Grp. 1)	1.00	3.82	3.82	0.25	0.96
Peón	E2	3.00	3.41	10.23	0.25	2.56
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N						4.77
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O						-
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P						-
Estos valores no incluyen IVA.			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			7.12
			INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	1.42
			OTROS INDIRECTOS		0%	0.00
Realizado por: MónicaTurushina			COSTO TOTAL DEL RUBRO			8.54
			VALOR OFERTADO			8.54

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Sum/Coloc. Sub-báse clase III (incl. transporte)					
RUBRO:	14			UND	m3	
				R/H	0.002	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	0.04	5% M.O.			-	
Motoniveladora	0.15	25.00	3.75	0.002	0.01	
Rodillo vibratorio	0.10	31.25	3.13	0.002	0.01	
Tanquero	0.10	26.25	2.63	0.002	0.01	
-						
-						
SUMA TOTAL M					0.02	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
O.P Motoniveladora	C1(Grp. 1)	1.00	3.82	3.82	0.002	0.01
Chofer de tanqueros (Estr. Oc. C1)	C7	1.00	5.00	5.00	0.002	0.01
O:P Rodillo autopropulsado	C2(Grp. II)	1.00	3.64	3.64	0.002	0.01
Peón	E2	1.00	3.41	3.41	0.002	0.01
-						
-						
SUMA TOTAL N					0.04	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Sub-báse clase III (incl. transporte)	m3	1.20	12.00	14.40		
Agua	m3	0.30	0.10	0.03		
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					14.430	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	14.49		
			INDIRECTOS Y UTILIDAD	20%	2.90	
			OTROS INDIRECTOS	0%	0.00	
Realizado por: MónicaTurushina			COSTO TOTAL DEL RUBRO	17.39		
			VALOR OFERTADO	17.39		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Desbroce y limpieza de terreno					
RUBRO:	15			UND	m2	
				R/H	0.20	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	1.51	5% M.O.			0.08	
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					0.08	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	0.20	3.82	0.76	0.20	0.15
Peón	E2	2.00	3.41	6.82	0.20	1.36
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					1.51	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					-	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.59	
			INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	
			OTROS INDIRECTOS		0%	
Realizado por: MónicaTurushina			COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.91	
			VALOR OFERTADO		1.91	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Excavación a máquina para estructuras (Suelo Natural incluye desalojo)					
RUBRO:	16			UND	m3	
				R/H	0.25	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	2.38	5% M.O.			0.12	
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.250	6.25	
Volqueta 8 m3	1.00	31.25	31.25	0.250	7.81	
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					14.18	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
O.P Excavadora	C1(Grp. 1)	1.00	3.82	3.82	0.25	0.96
Chofer de volquetas (Estr. Oc. C1)	C6	1.00	5.00	5.00	0.25	1.25
Peón	E2	0.20	3.41	0.68	0.250	0.17
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					2.38	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					-	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		16.56	
			INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	
			OTROS INDIRECTOS		0%	
Realizado por: MónicaTurushina			COSTO TOTAL DEL RUBRO		19.87	
			VALOR OFERTADO		19.87	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Replanteo y nivelación para estructuras					
RUBRO:	17			UND	m2	
				R/H	0.130	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	1.14	5% M.O.			0.06	
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					0.06	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	0.50	3.82	1.91	0.130	0.25
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	0.130	0.45
Peón	E2	1.00	3.41	3.41	0.130	0.44
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					1.14	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Alfajias de eucalito 0,70 x 0,70 x 2,50 m	u	0.03	3.95	0.12		
Clavos	Kg	0.05	5.20	0.26		
Pingos de eucalito de (3,0 a 4,0) m	u	0.03	2.50	0.06		
-						
-						
SUMA TOTAL O					0.440	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.64	
			INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		0.33	
			OTROS INDIRECTOS 0%		0.00	
Realizado por: MónicaTurushina			COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.97	
			VALOR OFERTADO		1.97	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Excavación manual para estructuras					
RUBRO:	18			UND	m3	
				R/H	0.800	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	8.22	5% M.O.			0.41	
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					0.41	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	0.800	2.76
Peón	E2	2.00	3.41	6.82	0.800	5.46
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					8.22	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					-	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8.63	
			INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	
			OTROS INDIRECTOS		0%	
Realizado por: MónicaTurushina			COSTO TOTAL DEL RUBRO		10.36	
			VALOR OFERTADO		10.36	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Relleno compactado con mejoramiento de suelo (subase clase III)					
RUBRO:	19			UND	m3	
				R/H	0.800	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	8.22	5% M.O.			0.41	
Plancha Compactadora	0.20	8.75	1.75	0.800	1.40	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					1.81	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	0.800	2.76
Peón	E2	2.00	3.41	6.82	0.800	5.46
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					8.22	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Sub-báse clase III (incl. transporte)	m3	1.00	12.00	12.00		
Agua	m3	0.05	0.10	0.01		
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					12.010	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		22.04	
			INDIRECTOS Y UTILIDAD		20% 4.41	
			OTROS INDIRECTOS		0% 0.00	
Realizado por: MónicaTurushina			COSTO TOTAL DEL RUBRO		26.45	
			VALOR OFERTADO		26.45	

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Sum/Coloc. Acero de refuerzo fy= 4200 Kg/cm2					
RUBRO:	20			UND	Kg	
				R/H	0.080	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	0.57	5% M.O.			0.03	
Cizalla	1.00	3.13	3.13	0.080	0.25	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					0.28	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	0.05	3.82	0.19	0.080	0.02
Fierrero	D2	1.00	3.45	3.45	0.080	0.28
Peón	E2	1.00	3.41	3.41	0.080	0.27
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					0.57	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Acero de refuerzo fy= 4200 Kg/cm2	Kg	0.90	0.10	0.09		
Alambre de amarre # 8	Kg	0.25	2.50	0.63		
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					0.720	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA. Realizado por: MónicaTurushina	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			1.57		
	INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%			0.31		
	OTROS INDIRECTOS 0%			0.00		
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			1.88		
	VALOR OFERTADO			1.88		

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	H.E f'c=210 Kg/cm2 para (piso pared losa) incl. Impermeabilizante					
RUBRO:	21			UND	m3	
				R/H	1.200	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	49.64	5% M.O.			2.48	
Concretera	1.00	5.00	5.00	1.200	6.00	
Vibrador	1.00	5.00	5.00	1.200	6.00	
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					14.48	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	1.00	3.82	3.82	1.200	4.58
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	1.200	4.14
Peón	E2	10.00	3.41	34.10	1.200	40.92
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					49.64	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Arena	m3	0.50	15.00	7.50		
Ripio Triturado	m3	0.86	12.50	10.75		
Cemento	kg	350.00	0.15	52.50		
Agua	m3	0.20	0.10	0.02		
Plastocrete DCM	kg	10.00	1.17	11.70		
SUMA TOTAL O					82.470	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		146.59		
		INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	29.32	
		OTROS INDIRECTOS		0%	0.00	
Realizado por: MónicaTurushina		COSTO TOTAL DEL RUBRO		175.91		
		VALOR OFERTADO		175.91		

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Encofrado y Desencofrado recto de madera					
RUBRO:	22			UND	m2	
				R/H	0.500	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	7.05	5% M.O.			0.35	
Taladro	0.50	3.13	1.56	0.500	0.78	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					1.13	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	1.00	3.82	3.82	0.500	1.91
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	0.500	1.73
Peón	E2	2.00	3.41	6.82	0.500	3.41
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					7.05	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Alfajias de eucalito 0,70 x 0,70 x 2,50 m	u	0.50	3.95	1.98		
Píngos de eucalito de (3,0 a 4,0) m	u	2.00	2.50	5.00		
Tablas de monte par encofrado	u	2.00	1.85	3.70		
Clavos	Kg	0.10	5.20	0.52		
-						
SUMA TOTAL O					11.200	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		19.38	
			INDIRECTOS Y UTILIDAD 20%		3.88	
			OTROS INDIRECTOS 0%		0.00	
Realizado por: MónicaTurushina			COSTO TOTAL DEL RUBRO		23.26	
			VALOR OFERTADO		23.26	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Sum/Coloc.Tubería PVC/Desagüe Ø=200 mm					
RUBRO:	23			UND	m	
				R/H	0.050	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	0.34	5% M.O.			0.02	
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					0.02	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Plomero	D2	1.00	3.45	3.45	0.050	0.17
Peón	E2	1.00	3.41	3.41	0.050	0.17
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					0.34	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
TUBERIA PVC/D DN 200 mm	u	1.00	17.25	17.25		
Polilimpia	gln.	0.02	35.00	0.70		
Polipega	gln.	0.02	45.45	0.91		
-						
-						
SUMA TOTAL O					18.860	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		19.22	
			INDIRECTOS Y UTILIDAD		20% 3.84	
			OTROS INDIRECTOS		0% 0.00	
Realizado por: MónicaTurushina			COSTO TOTAL DEL RUBRO		23.06	
			VALOR OFERTADO		23.06	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Sum/Coloc. Caja de revisión (0,60 x0,60) incl. Tapa y marco metálico					
RUBRO:	24			UND	u	
				R/H	1.700	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	17.78	5% M.O.			0.89	
Concreteira	1.00	5.00	5.00	1.700	8.50	
Vibrador	1.00	5.00	5.00	1.700	8.50	
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					17.89	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	0.05	3.82	0.19	1.700	0.32
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	1.700	5.87
Peón	E2	2.00	3.41	6.82	1.700	11.59
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					17.78	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Cemento	kg	60.50	0.15	9.08		
Ripio Triturado	m3	0.19	12.50	2.38		
Arena	m3	0.11	15.00	1.65		
Agua	m3	0.20	0.10	0.02		
Marco metálico para caja de revisión	u	1.00	15.00	15.00		
Tapa de H.S. F'c 210 Kg/cm2 (incluye acero)	u	1.00	65.00	65.00		
SUMA TOTAL O					93.130	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			128.80	
		INDIRECTOS Y UTILIDAD			20%	25.76
		OTROS INDIRECTOS			0%	0.00
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			154.56	
		VALOR OFERTADO			154.56	
Realizado por:	MónicaTurushina					

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Sum/Coloc. Rejilla para desarenador.					
RUBRO:	25			UND	u	
				R/H	4.000	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	32.04	5% M.O.			1.60	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					1.60	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	0.30	3.82	1.15	4.000	4.60
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	4.000	13.80
Peón	E2	1.00	3.41	3.41	4.000	13.64
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					32.04	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Rejilla para desarenador segun diseño	u	1.00	180.00	180.00		
Cemento	kg	0.50	0.15	0.08		
Arena	m3	0.10	15.00	1.50		
Agua	m3	0.05	0.10	0.01		
-						
-						
SUMA TOTAL O					181.590	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			215.23	
		INDIRECTOS Y UTILIDAD			20%	43.05
		OTROS INDIRECTOS			0%	0.00
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			258.28	
		VALOR OFERTADO			258.28	
Realizado por: MónicaTurushina						

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Enlucido Vertical Liso					
RUBRO:	26			UND	m2	
				R/H	0.80	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	5.52	5% M.O.			0.28	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					0.28	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	0.01	3.82	0.04	0.80	0.03
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	0.80	2.76
Peón	E2	1.00	3.41	3.41	0.800	2.73
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					5.52	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Cemento	kg	1.40	0.15	0.21		
Arena	m3	0.01	15.00	0.15		
Agua	m3	0.01	0.10	-		
-						
-						
SUMA TOTAL O					0.360	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		6.16	
			INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	
			OTROS INDIRECTOS		0%	
Realizado por: MónicaTurushina			COSTO TOTAL DEL RUBRO		7.39	
			VALOR OFERTADO		7.39	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Sum/Coloc. Tubería PVC/Desague DN 110 mm					
RUBRO:	27			UND	m	
				R/H	0.080	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	0.55	5% M.O.			0.03	
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					0.03	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Plomero	D2	1.00	3.45	3.45	0.080	0.28
Peón	E2	1.00	3.41	3.41	0.080	0.27
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					0.55	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Tubería PVC/Desague DN 110 mm	m	1.00	3.70	3.70		
Polilimpia	gln.	0.02	35.00	0.70		
Polipega	gln.	0.02	45.45	0.91		
Waípe	lb.	0.02	2.80	0.06		
-						
SUMA TOTAL O					5.370	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5.95	
			INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	
			OTROS INDIRECTOS		0%	
Realizado por: MónicaTurushina			COSTO TOTAL DEL RUBRO		7.14	
			VALOR OFERTADO		7.14	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Sum/Inst. Aireador para zanjón de oxidación					
RUBRO:	28			UND	gb	
				R/H	2.000	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	18.38	5% M.O.			0.92	
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					0.92	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Ingeniero Eléctrico	B1	0.25	3.84	0.96	2.000	1.92
Inspector de obra	B3	0.25	3.83	0.96	2.000	1.92
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	1.00	3.82	3.82	2.000	7.64
Plomero	D2	1.00	3.45	3.45	2.000	6.90
-						
-						
SUMA TOTAL N					18.38	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Aireador Laguna	u	2.00	16,000.00	32,000.00		
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					32,000.000	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		32,019.30		
		INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	6,403.86	
		OTROS INDIRECTOS		0%	0.00	
Realizado por:	MónicaTurushina		COSTO TOTAL DEL RUBRO		38,423.16	
		VALOR OFERTADO		38,423.16		

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Sum/Coloc. Válvula de compuerta DN 150 mm(6") H.F LL					
RUBRO:	29			UND	u	
				R/H	2.000	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	14.10	5% M.O.			0.71	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					0.71	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	0.05	3.82	0.19	2.000	0.38
Plomero	D2	1.00	3.45	3.45	2.000	6.90
Peón	E2	1.00	3.41	3.41	2.000	6.82
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					14.10	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Válvula de compuerta DN 150 mm(6") H.F LL	u	1.00	210.10	210.10		
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					210.100	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			224.91		
	INDIRECTOS Y UTILIDAD			20% 44.98		
	OTROS INDIRECTOS			0% 0.00		
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			269.89		
	VALOR OFERTADO			269.89		
Realizado por:	MónicaTurushina					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Sum/Coloc. Caja Válvula H.F 6"					
RUBRO:	30			UND	u	
				R/H	0.300	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	2.17	5% M.O.			0.11	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					0.11	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Plomero	D2	0.05	3.45	0.17	0.300	0.05
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	0.05	3.82	0.19	0.300	0.06
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	0.300	1.04
Peón	E2	1.00	3.41	3.41	0.300	1.02
-						
-						
SUMA TOTAL N					2.17	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Caja Válvula H.F 6"	u	1.00	28.00	28.00		
Tubo PVC DN 160 mm	m	1.00	8.36	8.36		
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					36.360	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				38.64	
	INDIRECTOS Y UTILIDAD				20%	7.73
	OTROS INDIRECTOS				0%	0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				46.37	
Realizado por:	MónicaTurushina	VALOR OFERTADO			46.37	

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	H.S f'c=180 Kg/cm2 para (replanto y anclajes)					
RUBRO:	31			UND	m3	
				R/H	1.000	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	25.82	5% M.O.			1.29	
Concreteira	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00	
Vibrador	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00	
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					11.29	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	0.50	3.82	1.91	1.000	1.91
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	1.000	3.45
Peón	E2	6.00	3.41	20.46	1.000	20.46
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					25.82	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Arena	m3	0.50	15.00	7.50		
Ripio Triturado	m3	0.86	12.50	10.75		
Cemento	kg	300.00	0.15	45.00		
Agua	m3	0.20	0.10	0.02		
-						
-						
SUMA TOTAL O					63.270	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			100.38		
	INDIRECTOS Y UTILIDAD			20% 20.08		
	OTROS INDIRECTOS			0% 0.00		
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			120.46		
Realizado por: MónicaTurushina	VALOR OFERTADO			120.46		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Malla exagonal 5/8 " o 3/4" Alt. 1,50 m					
RUBRO:	32			UND	m	
				R/H	0.180	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	1.23	5% M.O.			0.06	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					0.06	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	0.180	0.62
Peón	E2	1.00	3.41	3.41	0.180	0.61
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					1.23	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Malla exagonal 5/8 " o 3/4" Alt. 1,50 m	m	1.00	2.60	2.60		
Alambre de amarre # 8	Kg	0.20	2.50	0.50		
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					3.100	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA. Realizado por: MónicaTurushina		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			4.39	
		INDIRECTOS Y UTILIDAD			20%	0.88
		OTROS INDIRECTOS			0%	0.00
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			5.27	
		VALOR OFERTADO			5.27	

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Malla electrosoldada 4/10					
RUBRO:	33			UND	m2	
				R/H	0.250	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	2.19	5% M.O.			0.11	
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					0.11	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	0.50	3.82	1.91	0.250	0.48
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	0.250	0.86
Peón	E2	1.00	3.41	3.41	0.250	0.85
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					2.19	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO	
			A	B	C = A * B	
Malla electrosoldada 4/10		m2	1.00	7.50	7.50	
Alambre galvanizado # 18		kg	0.10	2.49	0.25	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					7.750	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	C = A * B	
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		10.05	
			INDIRECTOS Y UTILIDAD		20%	
			OTROS INDIRECTOS		0%	
			COSTO TOTAL DEL RUBRO		12.06	
Realizado por:	MónicaTurushina		VALOR OFERTADO		12.06	

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Malla electrosoldada 5/10					
RUBRO:	34			UND	m2	
				R/H	0.250	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	2.19	5% M.O.			0.11	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					0.11	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	0.50	3.82	1.91	0.250	0.48
Operador de equipo liviano	D2	1.00	3.45	3.45	0.250	0.86
Peón	E2	1.00	3.41	3.41	0.250	0.85
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					2.19	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Malla electrosoldada 5/10	m2	1.00	8.00	8.00		
Alambre galvanizado # 18	kg	0.10	2.49	0.25		
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					8.250	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			10.55		
	INDIRECTOS Y UTILIDAD			20%		
	OTROS INDIRECTOS			0%		
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			12.66		
Realizado por:	MónicaTurushina	VALOR OFERTADO			12.66	

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Champeado mortero 1 :2 esp. =2 cm (pared)					
RUBRO:	35			UND	m2	
				R/H	0.050	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	0.34	5% M.O.			0.02	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					0.02	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	0.050	0.17
Peón	E2	1.00	3.41	3.41	0.050	0.17
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					0.34	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Cemento	kg	31.25	0.15	4.69		
Arena	m3	0.05	15.00	0.75		
Agua	m3	0.01	0.10	0.001		
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					5.441	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				5.80	
	INDIRECTOS Y UTILIDAD				20%	1.16
	OTROS INDIRECTOS				0%	0.00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				6.96	
Realizado por:	MónicaTurushina	VALOR OFERTADO			6.96	

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Enlucido interior mas impermeabilizante (piso-pared)					
RUBRO:	36			UND	m2	
				R/H	0.650	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	4.46	5% M.O.			0.22	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					0.22	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	0.650	2.24
Peón	E2	1.00	3.41	3.41	0.650	2.22
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					4.46	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Cemento	kg	9.40	0.15	1.41		
Arena	m3	0.15	15.00	2.25		
Agua	m3	0.10	0.10	0.01		
Palstocrete DM 10 Kg	kg	0.05	11.72	0.59		
-						
-						
SUMA TOTAL O					4.260	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			8.94		
	INDIRECTOS Y UTILIDAD			20% 1.79		
	OTROS INDIRECTOS			0% 0.00		
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			10.73		
	VALOR OFERTADO			10.73		
Realizado por:	MónicaTurushina					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Sum/Coloc. Tubería PVC/Desague TIPO dren DN 110 mm					
RUBRO:	37			UND	m	
				R/H	0.250	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	1.71	5% M.O.			0.09	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					0.09	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	0.250	0.86
Peón	E2	1.00	3.41	3.41	0.250	0.85
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					1.71	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Tubería PVC/D Tipo Dren DN 110 mm	m	1.00	3.25	3.25		
Geotextil NO Tejido NT 1600	m2	0.50	2.80	1.40		
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					4.650	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			6.45	
Estos valores no incluyen IVA.		INDIRECTOS Y UTILIDAD			1.29	
		OTROS INDIRECTOS			0.00	
Realizado por: MónicaTurushina		COSTO TOTAL DEL RUBRO			7.74	
		VALOR OFERTADO			7.74	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Sum/Coloc. Rípio Seleccionado Ø= 3/4 "					
RUBRO:	38			UND	m3	
				R/H	1.000	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	8.55	5% M.O.			0.43	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					0.43	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Albañil	D2	0.50	3.45	1.73	1.000	1.73
Peón	E2	2.00	3.41	6.82	1.000	6.82
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					8.55	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Rípio Triturado	m3	1.00	12.50	12.50		
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					12.500	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			21.48	
		INDIRECTOS Y UTILIDAD			20%	4.30
		OTROS INDIRECTOS			0%	0.00
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			25.78	
		VALOR OFERTADO			25.78	
Realizado por:		MónicaTurushina				

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Relleno compactado normal (con material propio)					
RUBRO:	39			UND	m3	
				R/H	0.150	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	1.14	5% M.O.			0.06	
Plancha Compactadora	0.80	8.75	7.00	0.150	1.05	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					1.11	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	0.20	3.82	0.76	0.150	0.11
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	0.150	0.52
Peón	E2	1.00	3.41	3.41	0.150	0.51
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					1.14	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
-						
Agua	m3	0.05	0.10	0.01		
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					0.010	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			2.26	
		INDIRECTOS Y UTILIDAD			20%	0.45
		OTROS INDIRECTOS			0%	0.00
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			2.71	
		VALOR OFERTADO			2.71	
Realizado por:		MónicaTurushina				

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	H.C f'c=180 Kg/cm2 (60% piedra + 40 HS)					
RUBRO:	40			UND	m3	
				R/H	2.000	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	48.20	5% M.O.			2.41	
Concretera	1.00	5.00	5.00	2.000	10.00	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					12.41	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
-						
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	0.05	3.82	0.19	2.000	0.38
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	2.000	6.90
Peón	E2	6.00	3.41	20.46	2.000	40.92
-						
-						
SUMA TOTAL N					48.20	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Arena	m3	0.04	15.00	0.60		
Ripio Triturado	m3	0.86	12.50	10.75		
Cemento	kg	18.00	0.15	2.70		
Agua	m3	0.20	0.10	0.02		
-						
-						
SUMA TOTAL O					14.070	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		74.68	
			INDIRECTOS Y UTILIDAD		20% 14.94	
			OTROS INDIRECTOS		0% 0.00	
Realizado por: MónicaTurushina			COSTO TOTAL DEL RUBRO		89.62	
			VALOR OFERTADO		89.62	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Cerramiento de Alambre de Púas sobre poste H.A. h=2.40 m					
RUBRO:	41			UND	m	
				R/H	0.300	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	2.57	5% M.O.			0.13	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					0.13	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Albañil	D2	0.50	3.45	1.73	0.300	0.52
Peón	E2	2.00	3.41	6.82	0.300	2.05
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					2.57	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Poste de H.S. para cerramiento h= 2.40m	u	0.50	10.00	5.00		
Alambre de púas moto 200 m	rll	0.03	43.32	1.30		
Cemento	kg	20.00	0.15	3.00		
Arena	m3	0.01	15.00	0.15		
Ripio Triturado	m3	0.02	12.50	0.25		
Agua	m3	0.02	0.10	-		
SUMA TOTAL O					9.700	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			12.40	
		INDIRECTOS Y UTILIDAD			2.48	
		OTROS INDIRECTOS			0.00	
Realizado por: MónicaTurushina		COSTO TOTAL DEL RUBRO			14.88	
		VALOR OFERTADO			14.88	

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Sum/Coloc. Puerta de malla peatonal (1.50mx2.00 m)					
RUBRO:	42			UND	u	
				R/H	1.000	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	6.86	5% M.O.			0.34	
Soldadora eléctrica	0.50	14.38	7.19	1.000	7.19	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					7.53	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Hojalatero	D2	1.00	3.45	3.45	1.000	3.45
Peón	E2	1.00	3.41	3.41	1.000	3.41
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					6.86	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Puerta de malla peatonal (1.50mx2.00 m), inc. Picaporte y aldaba	u	1.00	140.00	140.00		
Cemento	kg	6.00	0.15	0.90		
Arena	m3	0.04	15.00	0.60		
Ripio Triturado	m3	0.08	12.50	1.00		
Agua	m3	0.20	0.10	0.02		
-						
SUMA TOTAL O					142.520	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			156.91		
	INDIRECTOS Y UTILIDAD			20% 31.38		
	OTROS INDIRECTOS			0% 0.00		
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			188.29		
Realizado por: MónicaTurushina			VALOR OFERTADO	188.29		

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	H.S f'c=180 Kg/cm2 para muros					
RUBRO:	43			UND	m3	
				R/H	1.300	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	33.57	5% M.O.			1.68	
Concretera	1.00	5.00	5.00	1.300	6.50	
Vibrador	1.00	5.00	5.00	1.300	6.50	
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					14.68	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	0.50	3.82	1.91	1.300	2.48
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	1.300	4.49
Peón	E2	6.00	3.41	20.46	1.300	26.60
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					33.57	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Arena	m3	0.25	15.00	3.75		
Ripio Triturado	m3	0.36	12.50	4.50		
Cemento	kg	350.00	0.15	52.50		
Agua	m3	0.20	0.10	0.02		
-						
-						
SUMA TOTAL O					60.770	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA. Realizado por: MónicaTurushina		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			109.02	
		INDIRECTOS Y UTILIDAD			20%	21.80
		OTROS INDIRECTOS			0%	0.00
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			130.82	
		VALOR OFERTADO			130.82	

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

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Sum/Coloc. Muro Gaviones Malla					
RUBRO:	44			UND	u	
				R/H	1.500	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	25.93	5% M.O.			1.30	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					1.30	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	0.05	3.82	0.19	1.500	0.29
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	1.500	5.18
Peón	E2	4.00	3.41	13.64	1.500	20.46
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					25.93	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
Módulo gavión 1.00 m x 1.00 m Malla D=2.77 mm	u	1.00	42.93	42.93		
Material piedra bola	m3	1.30	9.50	12.35		
Alambre galvanizado # 18	kg	0.01	2.49	0.02		
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					55.300	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			82.53	
		INDIRECTOS Y UTILIDAD			20%	16.51
		OTROS INDIRECTOS			0%	0.00
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			99.04	
		VALOR OFERTADO			99.04	
Realizado por:		MónicaTurushina				

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."					
PROVINCIA:	Cotopaxi					
CANTÓN:	Latacunga					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
DETALLE:	Desalojo de materiales a mano					
RUBRO:	45			UND	m3	
				R/H	1.000	
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANT.	TARIFA/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO	
	A	B	C = A * B	R	D = C * R	
Herramienta manual	15.59	5% M.O.			0.78	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					0.78	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CATEGORIA	CANT.	JORNAL/H	COSTO/ H	RENDIM/H	COSTO
		A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	C1	0.50	3.82	1.91	1.000	1.91
Albañil	D2	1.00	3.45	3.45	1.000	3.45
Peón	E2	3.00	3.41	10.23	1.000	10.23
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					15.59	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PREC. UNIT.	COSTO		
		A	B	C = A * B		
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					-	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
Estos valores no incluyen IVA.		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			16.37	
		INDIRECTOS Y UTILIDAD			20%	3.27
		OTROS INDIRECTOS			0%	0.00
Realizado por: MónicaTurushina		COSTO TOTAL DEL RUBRO			19.64	
		VALOR OFERTADO			19.64	

3.5 MEDIDAS AMBIENTALES.

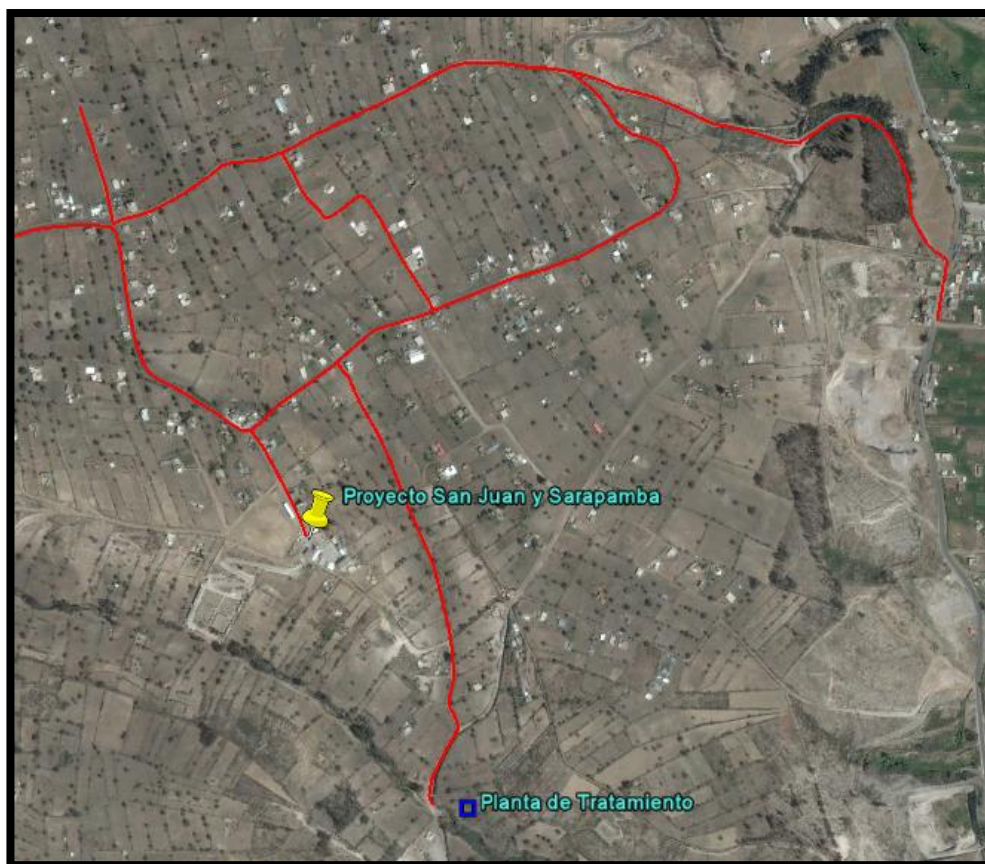
3.5.1 NOMBRE DEL PROYECTO.

Plan de Manejo Ambiental para el Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando Similitud Hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

3.5.2 LOCALIZACIÓN.

El proyecto se encuentra en la provincia de Cotopaxi, cantón de Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, sector San Juan y Sarapamba.

Gráfica N° 30. Localización del Proyecto.



Fuente. Google Earth.

Elaborado por: Mónica Nataly Turushina Silva

3.5.3 FICHA AMBIENTAL.

Nombre del Proyecto:	
Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando Similitud Hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi	Fecha: Enero, 2017
Localización del Proyecto:	Provincia: Cotopaxi Cantón: Latacunga Parroquia: Eloy Alfaro Barrio: San Juan y Eloy
Auspiciado por:	<input type="checkbox"/> Ministerio del Medio Ambiente <input type="checkbox"/> Gobierno Provincial <input checked="" type="checkbox"/> Gobierno Municipal de Latacunga <input type="checkbox"/> Otro.
Tipo del Proyecto:	<input type="checkbox"/> Abastecimiento de agua <input type="checkbox"/> Agricultura y ganadería <input type="checkbox"/> Amparo y bienestar social <input type="checkbox"/> Protección áreas naturales <input type="checkbox"/> Educación <input type="checkbox"/> Electrificación <input type="checkbox"/> Hidrocarburos <input type="checkbox"/> Industria y comercio <input type="checkbox"/> Minería <input type="checkbox"/> Pesca <input type="checkbox"/> Salud <input checked="" type="checkbox"/> Saneamiento ambiental <input type="checkbox"/> Turismo <input type="checkbox"/> Vialidad y transporte <input type="checkbox"/> Otros:

Breve descripción de la actividad:

El municipio de Latacunga, a través de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Latacunga como autoridad responsable del mantenimiento de los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales de acuerdo a la ley; en sus funciones se encuentra el desarrollo de obras de infraestructura para mejorar las condiciones de vida de la población y la conservación de los recursos naturales.

En vista de ello se vio en la obligación de realizar los estudios y diseños del Sistema de Alcantarillado, debido a que los Barrios de San Juan y Sarapamba, de la Parroquia Eloy Alfaro en ausencia de este servicio de necesidad básica han solicitado ser considerado en el programa de mejoras.

Atendiendo a la necesidad de sus habitantes, el Sistema de Alcantarillado Sanitario, tiene contemplado recolectar las aguas servidas del sector en mención; además se considera la construcción de la Planta de Tratamiento la cual se establecerá junto a la Quebrada seca aledaña al sector de estudio.

Nivel de los estudios técnicos del proyecto: Factibilidad
 Definitivo

Categoría del Proyecto: Construcción
 Rehabilitación
 Ampliación o mejoramiento
 Mantenimiento
 Equipamiento
 Capacitación
 Apoyo
 Otro:

Características del área de influencia.

Caracterización del Medio Físico.

Localización	
Región geográfica:	<input type="checkbox"/> Costa <input checked="" type="checkbox"/> Sierra <input type="checkbox"/> Oriente <input type="checkbox"/> Insular
Coordenadas:	<input type="checkbox"/> Geográficas <input checked="" type="checkbox"/> UTM <input type="checkbox"/> Superficie del área de influencia directa: 900 metros
Altitud:	<input type="checkbox"/> A nivel del mar <input type="checkbox"/> Entre 0 y 500 msnm <input type="checkbox"/> Entre 501 y 2.300 msnm <input checked="" type="checkbox"/> Entre 2.301 y 3.000 msnm <input type="checkbox"/> Entre 3.001 y 4.000 msnm <input type="checkbox"/> Más de 4000 msnm

Clima		
Temperatura	<input type="checkbox"/> Cálido - seco <input type="checkbox"/> Cálido - húmedo <input type="checkbox"/> Subtropical <input checked="" type="checkbox"/> Templado <input type="checkbox"/> Frío <input type="checkbox"/> Glacial	Cálido - seco (0 - 500 msnm) Cálido - húmedo (0 - 500 msnm) Subtropical (500 2.300 msnm) Templado (2.300 - 3.000msnm) Frío (3.000 - 4500 msnm) Menor a 0°C en altitud (>4.500 msnm)

Geología, geomorfología y suelos		
Ocupación actual del área de influencia:	<input checked="" type="checkbox"/>	Asentamientos humanos
	<input checked="" type="checkbox"/>	Áreas agrícolas y ganaderas
	<input type="checkbox"/>	Áreas ecológicas protegidas
	<input type="checkbox"/>	Bosques naturales o artificiales
	<input type="checkbox"/>	Fuentes Hidrológicas y cauces naturales
	<input type="checkbox"/>	Manglares
	<input type="checkbox"/>	Zonas arqueológicas
	<input type="checkbox"/>	Zonas con riqueza hidrocarburífica
	<input type="checkbox"/>	Zonas con riquezas minerales
	<input type="checkbox"/>	Zonas de potencial turístico
	<input type="checkbox"/>	Zonas de valor histórico, cultural o religioso
	<input type="checkbox"/>	Zonas escénicas únicas
	<input type="checkbox"/>	Zonas inestables con riesgo sísmico
<input type="checkbox"/>	Zonas reservadas por seguridad nacional	
<input type="checkbox"/>	Otra	
Pendiente del Suelo:	<input type="checkbox"/>	Llano El terreno es plano. Las pendientes son menores que el 30%
	<input checked="" type="checkbox"/>	Ondulado El terreno es ondulado. Las pendientes son suaves (entre 30% y 100%)
	<input type="checkbox"/>	Montañoso El terreno es quebrado. Las pendientes son mayores al 100%
Tipo de Suelo:	<input type="checkbox"/>	Arcilloso
	<input type="checkbox"/>	Arenoso
	<input checked="" type="checkbox"/>	Semi-duro
	<input type="checkbox"/>	Rocoso
	<input type="checkbox"/>	Saturado
Calidad de Suelo:	<input type="checkbox"/>	Fértil
	<input checked="" type="checkbox"/>	Semi-fértil
	<input type="checkbox"/>	Erosionado
	<input type="checkbox"/>	Otro

Permeabilidad del Suelo:	<input checked="" type="checkbox"/> Altas <input type="checkbox"/> Medias <input type="checkbox"/> Bajas	<p>El agua se infiltra fácilmente en el suelo. Los charcos de lluvia desaparecen rápidamente.</p> <p>El agua tiene ciertos problemas para infiltrarse en el suelo. Los charcos permanecen algunas horas después de que ha llovido.</p> <p>El agua queda detenida en charcos por espacio de días. Aparecen aguas estancadas.</p>
Condiciones de drenaje:	<input type="checkbox"/> Muy buenas <input checked="" type="checkbox"/> Buenas <input type="checkbox"/> Malas	<p>No existen estancamientos de agua, aún en época de lluvias</p> <p>Existen estancamientos de agua que se forman durante las lluvias, pero que desaparecen a las pocas horas de cesar las precipitaciones</p> <p>Las condiciones son malas. Existen estancamientos de agua, aún en épocas cuando no llueve</p>

Hidrología		
Fuentes:	<input type="checkbox"/> Agua superficial <input type="checkbox"/> Agua subterránea <input type="checkbox"/> Agua de mar <input checked="" type="checkbox"/> Ninguna	
Nivel Freático:	<input type="checkbox"/> Alto <input checked="" type="checkbox"/> Profundo	
Precipitaciones:	<input type="checkbox"/> Altas <input checked="" type="checkbox"/> Medias <input type="checkbox"/> Bajas	

Aire	Calidad del aire:	<input checked="" type="checkbox"/> Pura	No existen fuentes contaminantes que lo alteren
		<input type="checkbox"/> Buena	El aire es respirable, presenta malos olores en forma esporádica o en alguna época del año. Se presenta irritaciones leves en ojos y garganta.
		<input type="checkbox"/> Mala	El aire ha sido contaminado. Se presentan constantes enfermedades bronquio-respiratorias. Se verifica irritación en ojos.
Recirculación de aire:	<input type="checkbox"/> Muy Buena	Brisas ligeras y constantes. Existen frecuentes vientos que renuevan la capa de aire.	
	<input checked="" type="checkbox"/> Buena	Los vientos se presentan solo en ciertas épocas y por lo general son escasos.	
	<input type="checkbox"/> Mala	No se presentan vientos.	
Ruido:	<input type="checkbox"/> Bajo	No existen molestias y la zona transmite calma.	
	<input checked="" type="checkbox"/> Tolerable	Ruidos admisibles o esporádicos. No ha mayores molestias para la población y fauna existente.	
	<input type="checkbox"/> Ruidoso	Ruidos constantes y altos. Molestia en los habitantes debido a intensidad o por su frecuencia. Aparecen síntomas de sordera o de irritabilidad.	

Caracterización del Medio Biótico.

Ecosistema.	<input type="checkbox"/> Páramo
	<input type="checkbox"/> Bosque pluvial
	<input type="checkbox"/> Bosque nublado
	<input checked="" type="checkbox"/> Bosque seco tropical
	<input type="checkbox"/> Ecosistemas marinos costeros
	<input type="checkbox"/> Ecosistemas lacustres

Flora.	
Tipo de cobertura:	<input type="checkbox"/> Bosques <input type="checkbox"/> Arbustos <input type="checkbox"/> Pastos <input checked="" type="checkbox"/> Cultivos <input checked="" type="checkbox"/> Matorrales <input type="checkbox"/> Sin vegetación
Importancia de la cobertura vegetal:	<input checked="" type="checkbox"/> Común del sector <input type="checkbox"/> Rara o endémica <input type="checkbox"/> En peligro de extinción <input type="checkbox"/> Protegida <input type="checkbox"/> Intervenida
Uso de la Vegetación:	<input checked="" type="checkbox"/> Alimenticio <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Medicinal <input type="checkbox"/> Ornamental <input checked="" type="checkbox"/> Construcción <input type="checkbox"/> Fuente de semilla <input type="checkbox"/> Mitológico <input type="checkbox"/> Otro:

Caracterización del Medio Socio Cultural.

Demografía	
Nivel de consolidación del área de influencia:	<input type="checkbox"/> Urbana <input type="checkbox"/> Periférica <input checked="" type="checkbox"/> Rural
Tamaño de la población:	<input type="checkbox"/> Entre 0 y 1.000 habitantes <input checked="" type="checkbox"/> Entre 1.001 y 10.000 habitantes <input type="checkbox"/> Entre 10.001 y 100.000 habitantes <input type="checkbox"/> Más de 100.000 habitantes

Características étnicas de la población:	<input checked="" type="checkbox"/>	Mestizos
	<input type="checkbox"/>	Indígena
	<input type="checkbox"/>	Negros
	<input type="checkbox"/>	Otro

Infraestructura social		
Abastecimiento de agua.	<input checked="" type="checkbox"/>	Agua potable
	<input type="checkbox"/>	Conexión domiciliaria
	<input type="checkbox"/>	Agua de lluvia
	<input type="checkbox"/>	Grifo público
	<input type="checkbox"/>	Servicio permanente
	<input type="checkbox"/>	Racionado
	<input type="checkbox"/>	Tanquero
	<input type="checkbox"/>	Acarreo manual
	<input type="checkbox"/>	Ninguno
Evacuación de aguas servidas	<input type="checkbox"/>	Alcantarillado sanitario
	<input type="checkbox"/>	Alcantarillado pluvial
	<input checked="" type="checkbox"/>	Fosas sépticas
	<input type="checkbox"/>	Letrinas
	<input type="checkbox"/>	Ninguno
Evacuación de aguas lluvias:	<input type="checkbox"/>	Alcantarillado Pluvial
	<input type="checkbox"/>	Drenaje superficial
	<input checked="" type="checkbox"/>	Ninguno
Desechos sólidos	<input checked="" type="checkbox"/>	Barrido y recolección
	<input type="checkbox"/>	Botadero a cielo abierto
	<input type="checkbox"/>	Relleno sanitario
	<input type="checkbox"/>	Otro (especificar):

Electrificación	<input checked="" type="checkbox"/> Red energía eléctrica <input type="checkbox"/> Plantas eléctricas <input type="checkbox"/> Ninguno
Transporte público	<input checked="" type="checkbox"/> Servicio Urbano <input type="checkbox"/> Servicio Intercantonal <input type="checkbox"/> Rancheras <input type="checkbox"/> Canoa <input type="checkbox"/> Otro (especifique):
Telefonía	<input type="checkbox"/> Red domiciliaria <input type="checkbox"/> Cabina pública <input checked="" type="checkbox"/> Ninguno

Actividades Socio – económicas.	
Aprovechamiento y uso de la tierra	<input type="checkbox"/> Residencial <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Recreacional <input checked="" type="checkbox"/> Productivo <input type="checkbox"/> Baldío <input type="checkbox"/> Otro (especificar):
Tendencia de la tierra	<input checked="" type="checkbox"/> Terrenos privados <input type="checkbox"/> Terrenos comunales <input type="checkbox"/> Terrenos municipales <input type="checkbox"/> Terrenos estatales

Organización social	
<input checked="" type="checkbox"/>	Primer grado Comunal, barrial
<input type="checkbox"/>	Segundo grado Pre-cooperativas, cooperativas
<input type="checkbox"/>	Tercer grado Asociaciones, federaciones , unión/organizaciones
<input type="checkbox"/>	Otra

Aspectos culturales	
Lengua	<input checked="" type="checkbox"/> Castellano
	<input type="checkbox"/> Nativa
	<input type="checkbox"/> Otro (especificar):
Religión	<input checked="" type="checkbox"/> Católicos
	<input type="checkbox"/> Evangélicos
	<input type="checkbox"/> Otra (especificar):
Tradiciones	<input type="checkbox"/> Ancestrales
	<input type="checkbox"/> Religiosas
	<input checked="" type="checkbox"/> Populares
	<input type="checkbox"/> Otras (especifique)

Medio perceptual	
Paisaje y turismo	<input type="checkbox"/> Zonas con valor paisajístico
	<input type="checkbox"/> Atractivo turístico
	<input checked="" type="checkbox"/> Recreacional
	<input type="checkbox"/> Otro (especificar):

Riesgos Naturales e inducidos			
Peligro de desplazamientos	<input type="checkbox"/>	Inminente	La zona es muy inestable y se desliza con relativa frecuencia
	<input type="checkbox"/>	Latente	La zona podría deslizarse cuando se produzcan precipitaciones extraordinarias
	<input checked="" type="checkbox"/>	Nulo	La zona es estable y prácticamente no tiene peligro de deslizamientos.
Peligro de inundaciones	<input type="checkbox"/>	Inminente	La zona se inunda con frecuencia
	<input type="checkbox"/>	Latente	La zona podría inundarse cuando se produzcan precipitaciones extraordinarias.
	<input checked="" type="checkbox"/>	Nulo	La zona, prácticamente, no tiene peligro de inundaciones
Peligro de terremotos	<input type="checkbox"/>	Inminente	La tierra tiembla la frecuentemente.
	<input checked="" type="checkbox"/>	Latente	La tierra tiembla ocasionalmente (está cerca de o se ubican falsas geológicas)
	<input type="checkbox"/>	Nulo	La tierra, practica, no tiembla.

3.5.4 EVALUACIÓN DEL IMPACTOS AMBIENTALES.

A través de la Matriz de Leopold que es una herramienta fundamental que permite visualizar de una manera resumida y rápida las alteraciones en mayor o menor intensidad que va a sufrir los elementos del entorno como son los factores físicos –

biológicos, estéticos y socio – económicos todos estos en función de las actividades que interviene directamente en la fase de construcción y la fase de operación y mantenimiento del proyecto.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Físico - biológicos

- Calidad del agua
- Geomorfología
- Productividad
- Flora y Fauna
- Ruidos y vibraciones

Estéticos

- Aspectos paisajistas

Socio - económicos

- Salud
- Calidad de vida
- Vivienda
- Empleo
- Expropiaciones

FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Físico - biológicos

- Calidad del efluente a la Quebrada seca Barrohuayco.
- Emanación de gases
- Flora y Fauna
- Sedimentación

Socio - económicos

- Salud
- Seguridad
- Empleo
- Afectación al resto de servicios

Para realizar las columnas con las cuales se conforman la Matriz de Leopold se considera las actividades de mayor envergadura que generan los impactos negativos al ambiente.

FASE DE CONSTRUCCIÓN.

- Limpieza y desbroce.
- Excavación y movimiento de tierras.
- Obras civiles.
- Desalojos de escombros.

FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

- Condiciones de las aguas servidas.
- Deterioro de la red.
- Nuevas conexiones.
- Fallas operacionales.

3.5.5 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

3.5.5.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN.

Calidad del agua.

Al momento de efectuar las excavaciones conforme avanza el proyecto, se deberá evitar romper la red de agua potable, puesto que los desechos que se producen en esta etapa se pueden contaminar el líquido vital. }

Geomorfología.

El suelo es el medio más afectado, debido que al moverlo de su estado natural se provoca la erosión y pérdida de la capa vegetal. Es por ello que se requiere realizar un buen levantamiento y estudio topográfico, por medio de ello se evita que el volumen del suelo se afectado en grandes cantidades.

Productividad.

La población en general se dedica a distintas actividades entre ellas la agricultura; puesto que en su mayoría el proyecto se lo realizara por vías existentes no altera en mayor proporción a los terrenos naturales. Además el transporte será afectado lo que genera que las personas no puedan salir a tiempo con sus productos y realizar sus distintas actividades.

Flora y Fauna

Se considera que al momento de la construcción del Sistema de Alcantarillado, no afectará en forma significativa la flora y fauna. Puesto que el sector ya se encuentra intervenido, es decir tiene vías de acceso, construcciones, etc.

Ruidos y vibraciones.

Debido a que se necesita de maquinaria pesada para realizar las excavaciones, entre otras actividades propias de la obra; se genera ruido con una intensidad moderada, como también se produce vibraciones.

Aspectos paisajistas.

El asentamiento de viviendas es disperso, y concentrado en la zona ubicada junto a la iglesia y la vía asfaltada, es decir las viviendas cercanas al área del proyecto estarán afectadas por los montones de tierra junto a sus hogares, de no ser retirada la tierra a tiempo producirá el crecimiento de mala hierba, ocasionando así un mal aspecto al sector.

Salud.

Independientemente a la temporada en la cual se realice la obra sea esta época de invierno o verano, se deberá tener el respectivo cuidado. En verano debido al

constante sol en el movimiento de tierras se genera bastante polvo pudiendo causar enfermedades a la garganta tanto como a trabajadores como los pobladores del sector. En invierno las constantes lluvias provocan estancamientos de agua, debilitando de esta manera las paredes de las zanjias y pudiendo provocar accidentes laborales.

Calidad de vida.

La población está acostumbrada a las comodidades de tránsito vehicular, al instante en que se comience con la ejecución del proyecto se cerraran varias calles lo que imposibilitará la circulación normal tanto vehicular como peatonal, ocasionando molestias en la comunidad.

Vivienda.

Las viviendas aledañas a la zona de construcción se verán afectadas directamente por diferentes factores como son el ruido, polvo, vibraciones entre otros inconvenientes como la falta de privacidad al pasar el proyecto junto a su hogar.

Empleo.

En consecuencia a las actividades que se tiene que realizar para la ejecución del proyecto se necesitará de mano de obra, este al contrario propiciará un impacto positivo.

3.5.5.2 FASE DE OPERACIÓN MANTENIMIENTO.

Calidad del efluente a la Quebrada seca Barrohuayco

Se deberá verificar que el efluente sea el adecuado para ser vertido al cuerpo receptor, acatando a las normas permisibles para su vertido. Pues la mala operación de la Planta de tratamiento producirá contaminación al sitio.

Salud.

En el lugar de los pozos y la descarga de las aguas servidas pueden ser un foco de infección, debido que puede generar mal olor afectando así la salud de la población. Para ello se debe tener en cuenta el buen funcionamiento del mismo.

Afectación del resto de servicios.

Puesto que el alcantarillado pasa por vías principales al momento de un colapso generará que la estructura vial se dañe al mismo tiempo, a la vez al estar junto a tuberías de agua potable podría causar infiltraciones en este sistema ocasionando un grave problema.

Deterioro de la red.

Conforme va pasando el tiempo se notara el deterioro de la red, debido a distintos factores; pero para evitar ello es obligación por parte de los usuarios un buen empleo des sistema garantizando así un buen funcionamiento.

Nuevas conexiones.

Al momento del diseño de la red se prevé un incremento poblacional dentro del cual el sistema de acuerdo a su período de diseño en este caso de 30 años debe funcionar adecuadamente.

Fallas operacionales.

El buen funcionamiento tanto del sistema se alcantarillado como la planta de tratamiento depende de cuán rápido sea atendido cualquier imprevisto que puede generarse por medio de ello se podrá evitar destrozos graves en cada uno de los sistemas.

Sedimentación.

Producto del funcionamiento del alcantarillado se origina la acumulación de partículas que se transportan a través de las aguas servidas y que con el pasar del tiempo se van acumulando.

3.5.6 PARÁMETROS QUE INTERVIENEN EN LA VALORACIÓN DE IMPACTOS.

Un determinado impacto ambiental, está caracterizado por parámetros denominados: Magnitud e Impacto para cuya valoración se considera el siguiente proceso metodológico.

Tipo		Valoración		Afectación
Magnitud (M)	Valor de impacto a ser provocado, grado, extensión o escala.	Impacto beneficioso (+)	1	No causa mayor efecto.
		Impacto perjudicial (-)	10	Causa un efecto total.
Importancia (I)	Valor ponderal que da peso relativo del potencial de impacto.	1		Baja
		10		Alta

Magnitud			Importancia		
Calificación	Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia
1	Baja	Baja	1	Ocasional	Puntual
2	Baja	Media	2	Temporal	Puntual
3	Baja	Alta	3	Permanente	Puntual.
4	Moderada	Baja	4	Ocasional	Local.
5	Moderada	Media	5	Temporal	Local.
6	Moderada	Alta	6	Permanente	Local.
7	Alta	Baja	7	Ocasional	Regional.
8	Alta	Media	8	Temporal	Regional.
9	Alta	Alta	9	Permanente	Regional.
10	Muy Alta	Alta	10	Permanente	Nacional

Matriz de Leopold Fase de Construcción							
Acciones del Proyecto	Limpieza y desbroce	Excavación y movimientos de tierra	Obras Civiles	Desalojo de escombros	N° Impactos positivos	N° Impactos negativos	Magnitud (M)
Parámetros Ambientales							Importancia (I)
Físico - biológicos							
Calidad del agua	-2 / 3	-3 / 4	-2 / 2	-2 / 4		4	-9 / 13
Geomorfología	-2 / 3	-4 / 4	-4 / 3	-1 / 2		4	-11 / 12
Productividad	-2 / 4	-4 / 5	-4 / 5	+2 / 4	1	3	-8 / 18
Flora y fauna	-1 / 2	-1 / 1	-2 / 1	-2 / 3		4	-6 / 7
Ruidos y vibraciones	-3 / 3	-5 / 6	-3 / 3	-1 / 1		4	-12 / 13
Estéticos							
Aspectos paisajistas	-1 / 4	-2 / 3	-2 / 2	-7 / 8		4	-12 / 17
Socio - económicos							
Salud	-3 / 2	-5 / 6	-2 / 1	-2 / 5		4	-12 / 14
Calidad de vida	-2 / 3	-3 / 2	-2 / 2	-6 / 7		4	-13 / 14
Vivienda	+1 / 2	-2 / 2	-1 / 1	-1 / 5	1	3	-3 / 10
Empleo	+3 / 4	+5 / 5	+6 / 6	+3 / 4	4		+17 / 19
Expropiaciones	-1 / 2	-3 / 4	-5 / 6	-2 / 3		4	-11 / 15
N° Impactos Positivos	2	1	1	2	6		
N° Impactos Negativos	9	10	10	9		38	
Magnitud (M)	-13	-27	-21	-19			-80
Importancia (I)	32	42	32	46			152

Matriz de Leopold							
Fase de Operación y Mantenimiento							
Acciones del Proyecto	Condiciones de las aguas servidas	Deterioro de la red	Nuevas conexiones	Fallas operacionales	N° Impactos positivos	N° Impactos negativos	Magnitud (M)
							Importancia (I)
Parámetros Ambientales							
Físico - biológicos							
Calidad del efluente	-1 / 7	-1 / 2	-3 / 2	-6 / 6		4	-11 / 17
Emanación de gases	-2 / 3	-1 / 2	-2 / 3	-3 / 4		4	-8 / 12
Flora y fauna	-3 / 3	-2 / 3	+2 / 4	-2 / 2	1	3	-5 / 12
Sedimentación	-1 / 2	-3 / 3	-3 / 2	-3 / 3		4	-10 / 10
Socio - económicos							
Salud	+3 / 5	-2 / 3	-1 / 3	-3 / 2	1	3	-3 / 13
Seguridad	+4 / 4	-2 / 3	-2 / 2	-3 / 2	1	3	-2 / 11
Empleo	+4 / 5	+2 / 3	+1 / 1	+2 / 2	4		-3 / 11
Afectación al resto de servicios	-2 / 3	-2 / 2	-1 / 1	-1 / 2		4	+9 / 8
N° Impactos Positivos	3	1	2	1	7		
N° Impactos Negativos	5	7	6	7		25	
Magnitud (M)	+2	-11	-9	-18			-36
Importancia (I)	32	21	18	23			94

3.5.7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

El presente Plan de Manejo ambiental contiene las medidas de atenuación, control; y prevención de los impactos negativos generado por las distintas actividades a ejecutarse durante la construcción y operación del Sistema de Alcantarillado Sanitario y su sistema de depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

3.5.7.1 OBJETIVO.

- Mitigar los efectos adversos de los principales impactos negativos generados en su fase de construcción y posterior fase de servicio del proyecto.

3.5.7.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

3.5.7.2.1 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Una vez que se han identificado, analizado y cuantificado los impactos ambientales se debe considerar los siguientes aspectos:

La limpieza y desbroce de la maleza y la capa vegetal del área deberá ser mínimo posible con el fin de evitar la generación de grandes volúmenes de tierra y escombros.

Se deberán evitar incomodidades por la presencia de tierra o residuos provenientes de la excavación, en andenes, calles, pasos peatonales y pasos vehiculares.

Al momento de excavar las zanjas es importante separar la primera capa superficial, con el fin de utilizar el mismo suelo al momento de rellenarlas después. Para realizar esta actividad se necesita de maquinaria pesada, esta genera niveles de ruido

superiores a los 85 dB, siendo el personal de trabajo el más afectado para ello deben ocupar equipo de protección contra el ruido y equipo de seguridad de trabajo.

Además del ruido se tiene la presencia de polvo, humo y posibles derrames de contaminantes que deben ser controlados.

Realizar el mantenimiento adecuado de la maquinaria, equipos y vehículos de manera que el ruido generado por la operación de los mismos no excedan las normas ambientales vigentes.

Todo vehículo para transporte de materiales, debe contar con balde adecuado y en buen estado, que no permita que el material se disgregue sobre las vías. Además de cubrir el balde de las volquetas, con lona debidamente.

Aplicar agua por riego al material suelto y/o a las vías no pavimentadas, utilizando carro cisterna con flauta o equipo similar, para evitar la generación de polvo. El carro cisterna no deberá transitar en la zona de riego a velocidades mayores a los 5 km/hora.

Los aceites y combustibles usados deberán contar con espacios adecuados para su almacenamiento, y deberán ser empacados en tanques de cierres herméticos y dispuestos en forma final en empresas autorizadas por el Ministerio de Ambiente.

Las actividades de construcción en la red de alcantarillado, en la planta de tratamiento son propensas a ocasionar accidentes a los vecinos inmediatos de los frentes de trabajo. Para la prevención de accidentes, se debe informar del proyecto y señalizar los sitios en donde se trabaja.

Para cumplir este objetivo se requiere tener los siguientes componentes:

- Letreros de señalización contra ruido.
- Letreros que ilustren el límite de velocidad.
- Letreros que ilustren se encuentra trabajando el personal.
- Letreros que indiquen peligro.

Las vías serán abiertas para la instalación de las redes, deberán ser reparadas y dejadas en iguales condiciones que antes de la intervención.

No se permitirá que permanezcan al lado de las zanjas, materiales sobrantes de las excavaciones o de las labores de limpieza y desmonte; por lo tanto el transporte de estos deberá hacerse en forma inmediata y directa de las áreas despejadas al equipo de acarreo.

3.5.7.2.2 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Inspeccionar por lo menos tres veces al año la infraestructura de las cajas de registro, de aquel resultado se dispondrá del cambio o limpieza de las mismas.

Para la protección del sistema de alcantarillado se dará prioridad a las medidas de control como:

Valorar los volúmenes de agua descargados para evitar sobrecargas de agua.



Restringir la instalación y controlar la operación de depósitos de desechos sólidos en los pozos y áreas cercanas.

Bajo ningún punto de vista se deberá disponer desecho alguno sobre el suelo o cualquier drenaje o cuerpo hídrico artificial o natural.

Acatar con las indicaciones para la operación y mantenimiento del sistema de depuración (Planta de Tratamiento) para controlar su adecuado funcionamiento.

Mediante esto se logrará obtener un vertido óptimo hacia el medio ambiente.

3.6 PRESUPUESTO.

					
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA PRESUPUESTO REFERENCIAL					
PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."				
ELABORADO:	Mónica Nataly Turushina Silva				
UBICACIÓN:	San Juan y Sarapamba, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi	FASE:	Diseño		
FECHA:	30/01/2017	HOJA:	1 DE 3		
RED DE ALCANTARIILLADO					
TABLA DE UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
Rubro #	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
1	Replanteo y nivelación de ejes (con equipos de precisión)	Km	4.83	185.21	895.29
2	Excavación de zanja a mano (0,00m - 2,00 m) suelo natural incl. razanteo	m ³	7.284.77	8.88	64.688.76
3	Excavación de zanja a máquina (2,01m - 4,00m) suelo natural incl. razanteo	m ³	975.82	5.26	5.132.81
4	Entibado de Zanja	m ²	32.00	8.47	271.04
5	Sum/Coloc. Tubería PVC/Alcant. Estructurada DN 200 mm	m	4.833.93	25.33	122.443.45
6	Pozos de Revisión H.S. f'c 180 Kg/cm ² h = 0.8 - 2m	u	75.00	291.82	21.886.50
7	Pozos de Revisión H.S. f'c 180 Kg/cm ² h = 2.01 - 3m	u	10.00	322.30	3.223.00
8	Pozos de Revisión H.S. f'c 180 Kg/cm ² h = 3.01 - 4m	u	11.00	465.70	5.122.70
9	Sum/Coloc. Tapa para pozo H.F. Ø=60 cm 220 lb	u	96.00	236.41	22.695.36
10	Relleno de zanja compactado capas de(0,20 cm máx.)	m ³	7.986.58	3.37	26.914.78
11	Rotura de carpeta asfáltica e = 2" (incl. desalojo)	m ²	3.801.02	7.46	28.355.57
12	Reposición de carpeta asfáltica e = 2" (incl. Inprimación)	m ²	3.801.02	13.96	53.062.17
13	Desalojo de materiales a máquina (incl. Retro + Volqueta)	m ³	10.00	8.54	85.40
14	Sum/Coloc. Sub-báse clase III (incl. transporte)	m ³	3.801.02	17.39	66.099.65
				Sub-Total	420,876.49
PLANTA DE TRATAMIENTO					
TRATAMIENTO PRELIMINAR (DESARENADOR Y REJILLAS)					
TABLA DE UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
Rubro #	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
15	Desbroce y limpieza de terreno	m ²	573.50	1.91	1.095.39
16	Excavación a máquina para estructuras (Suelo Natural incluye desalojo)	m ³	1.433.75	19.87	28.488.61
17	Replanteo y nivelación para estructuras	m ²	573.50	1.97	1.129.80
18	Excavación manual para estructuras	m ³	1.50	10.36	15.54
19	Relleno compactado con mejoramiento de suelo (subase clase III)	m ³	0.30	26.45	7.94
20	Sum/Coloc. Acero de refuerzo f'y= 4200 Kg/cm ²	Kg	50.69	1.88	95.30
21	H.E f'c=210 Kg/cm ² para (piso pared losa) incl. Impermeabilizante	m ³	0.96	175.91	168.61
22	Encofrado y Desencofrado recto de madera	m ²	4.69	23.26	109.09
23	Sum/Coloc. Tubería PVC/Desagüe Ø=200 mm	m	13.50	23.06	311.31
24	Sum/Coloc. Caja de revisión (0,60 x0,60) incl. Tapa y marco metalico	u	1.00	154.56	154.56
25	Sum/Coloc. Rejilla para desarenador.	u	1.00	258.28	258.28
26	Enlucido Vertical Liso	m ²	9.38	7.39	69.32
				Sub-Total	31,903.73
ZANJÓN DE OXIDACIÓN					
TABLA DE UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
Rubro #	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
17	Replanteo y nivelación para estructuras	m ²	147.00	1.91	280.77
18	Excavación manual para estructuras	m ²	51.45	10.36	533.02
19	Relleno compactado con mejoramiento de suelo (subase clase III)	m ³	16.17	26.45	427.70
20	Sum/Coloc. Acero de refuerzo f'y= 4200 Kg/cm ²	Kg	2.966.68	1.88	5.577.36
21	H.E f'c=210 Kg/cm ² para (piso pared losa) incl. Impermeabilizante	m ³	33.41	175.91	5.876.88
22	Encofrado y Desencofrado recto de madera	m ²	83.53	23.26	1.942.91
27	Sum/Coloc. Tubería PVC/Desagüe DN 110 mm	m	3.50	7.14	24.99
28	Sum/Inst. Aireador para zanjón de oxidación	gb	2.00	38,423.16	76,846.32
26	Enlucido Vertical Liso	m ²	167.06	7.39	1,234.57
29	Sum/Coloc. Válvula de compuerta DN 150 mm(6") H.F L/L	u	2.00	269.89	539.78
30	Sum/Coloc. Caja Válvula H.F 6"	u	2.00	46.37	92.74
				Sub-Total	93,377.04



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."		
ELABORADO:	Mónica Nataly Turushina Silva		
UBICACIÓN:	San Juan y Sarapamba, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi	FASE:	Diseño
FECHA:	30/01/2017	HOJA:	2 DE 3

SEDIMENTADOR SECUNDARIO

TABLA DE UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

Rubro #	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
17	Replanteo y nivelación para estructuras	m2	16.00	1.97	31.52
18	Excavación manual para estructuras	m3	4.80	10.36	49.73
19	Relleno compactado con mejoramiento de suelo (subase clase III)	m3	0.80	26.45	21.16
20	Sum/Coloc. Acero de refuerzo fy= 4200 Kg/cm2	Kg	288.26	1.88	541.93
21	H.E Fc=210 Kg/cm2 para (piso pared losa) incl. Impermeabilizante	m3	6.10	175.91	1,072.45
22	Encofrado y Desencofrado recto de madera	m2	43.33	23.26	1,007.90
31	H.S Fc=180 Kg/cm2 para (replanteo y anclajes)	m3	0.80	120.46	96.37
32	Malla exagonal 5/8 " o 3/4" Alt. 1.50 m	m	14.13	5.27	74.47
33	Malla electrosoldada 4/10	m2	22.14	12.06	266.97
34	Malla electrosoldada 5/10	m2	11.30	12.66	143.11
35	Champeado mortero 1 :2 esp. =2 cm (pared)	m2	22.14	6.96	154.07
36	Enlucido interior mas impermeabilizante (piso-pared)	m2	22.14	10.73	237.53
26	Enlucido Vertical Liso	m2	22.14	7.39	163.59
29	Sum/Coloc. Válvula de compuerta DN 150 mm(6") H.F L/L	u	2.00	269.89	539.78
30	Sum/Coloc. Caja Válvula H.F 6"	u	2.00	46.37	92.74
Sub-Total					4,493.31

TANQUE DE CLORACIÓN

TABLA DE UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

Rubro #	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
17	Replanteo y nivelación para estructuras	m2	4.00	1.97	7.88
18	Excavación manual para estructuras	m3	1.27	10.36	13.18
19	Relleno compactado con mejoramiento de suelo (subase clase III)	m3	0.76	26.45	20.19
20	Sum/Coloc. Acero de refuerzo fy= 4200 Kg/cm2	Kg	288.26	1.88	541.93
21	H.E Fc=210 Kg/cm2 para (piso pared losa) incl. Impermeabilizante	m3	2.62	175.91	460.35
22	Encofrado y Desencofrado recto de madera	m2	22.60	23.26	525.68
31	H.S Fc=180 Kg/cm2 para (replanteo y anclajes)	m3	0.38	120.46	45.98
32	Malla exagonal 5/8 " o 3/4" Alt. 1.50 m	m	8.48	5.27	44.66
33	Malla electrosoldada 4/10	m2	11.30	12.06	136.28
34	Malla electrosoldada 5/10	m2	7.35	12.66	92.99
35	Champeado mortero 1 :2 esp. =2 cm (pared)	m2	11.30	6.96	78.65
36	Enlucido interior mas impermeabilizante (piso-pared)	m2	13.84	10.73	148.55
26	Enlucido Vertical Liso	m2	11.30	7.39	83.51
24	Sum/Coloc. Caja de revisión (0,60 x0,60) incl. Tapa y marco metalico	u	1.00	154.56	154.56
27	Sum/Coloc. Tubería PVC/Desague DN 110 mm	m	7.95	7.14	56.76
Sub-Total					2,411.14

LECHO DE SECADO DE LODOS

TABLA DE UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

Rubro #	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
17	Replanteo y nivelación para estructuras	m2	8.64	1.97	17.02
18	Excavación manual para estructuras	m3	9.05	10.36	93.74
19	Relleno compactado con mejoramiento de suelo (subase clase III)	m3	0.90	26.45	23.93
20	Sum/Coloc. Acero de refuerzo fy= 4200 Kg/cm2	Kg	289.88	1.88	544.97
21	H.E Fc=210 Kg/cm2 para (piso pared losa) incl. Impermeabilizante	m3	5.88	175.91	1,034.35
22	Encofrado y Desencofrado recto de madera	m2	24.00	23.26	558.24
31	H.S Fc=180 Kg/cm2 para (replanteo y anclajes)	m3	0.90	120.46	108.99
35	Champeado mortero 1 :2 esp. =2 cm (pared)	m2	14.70	6.96	102.31
36	Enlucido interior mas impermeabilizante (piso-pared)	m2	25.50	10.73	273.62
26	Enlucido Vertical Liso	m2	14.70	7.39	108.63
37	Sum/Coloc. Tubería PVC/Desague TIPO dren DN 110 mm	m	3.60	7.74	27.86
38	Sum/Coloc. Ripio Seleccionado Ø= 3/4 "	m3	6.11	25.78	157.45
24	Sum/Coloc. Caja de revisión (0,60 x0,60) incl. Tapa y marco metalico	u	2.00	154.56	309.12
27	Sum/Coloc. Tubería PVC/Desague DN 110 mm	m	32.70	7.14	233.48
Sub-Total					3,593.71



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."		
ELABORADO:	Mónica Nataly Turushina Silva		
UBICACIÓN:	San Juan y Sarapamba, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi	FASE:	Diseño
FECHA:	30/01/2017	HOJA:	3 DE 3

CERRAMIENTO Y OBRAS ANEXAS

TABLA DE UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
17	Replanteo y nivelación para estructuras	m2	573.50	1.97	1,129.80
18	Excavación manual para estructuras	m3	43.06	10.36	446.14
39	Relleno compactado normal (con material propio)	m3	8.87	2.71	24.03
40	H.C f'c=180 Kg/cm2 (60% piedra + 40 HS)	m3	10.30	89.62	923.44
41	Cerramiento de Alambre de Púas sobre poste H.A. h=2.40 m	m	99.00	14.88	1,473.12
42	Sum/Coloc. Puerta de malla peatonal (1.50mx2.00 m)	u	1.00	188.29	188.29
43	H.S f'c=180 Kg/cm2 para muros	m3	6.20	130.82	811.08
44	Sum/Coloc. Muro Gaviones Malla	u	46.50	99.04	4,605.36
45	Desalojo de materiales a mano	m3	20.00	19.64	392.80
20	Sum/Coloc. Acero de refuerzo f'y= 4200 Kg/cm2	Kg	130.59	1.88	245.51
21	H.E f'c=210 Kg/cm2 para (piso pared losa) incl. Impermeabilizante	m3	4.54	175.91	798.28
22	Encofrado y Desencofrado recto de madera	m2	15.68	23.26	364.72
				Sub-Total	11,402.57

RESUMEN PRESUPUESTO

TABLA DE UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
1	RED DE ALCANTARIILLADO	UNIDAD	1.00	420,876.49	420,876.49
2	TRATAMIENTO PRELIMINAR (DESARENADOR Y REJILLAS)	UNIDAD	1.00	31,903.73	31,903.73
3	ZANJÓN DE OXIDACIÓN	UNIDAD	1.00	93,377.04	93,377.04
4	SEDIMENTADOR SECUNDARIO	UNIDAD	1.00	4,493.31	4,493.31
5	TANQUE DE CLORACIÓN	UNIDAD	1.00	2,411.14	2,411.14
6	LECHO DE SECADO DE LODOS	UNIDAD	1.00	3,593.71	3,593.71
7	CERRAMIENTO Y OBRAS ANEXAS	UNIDAD	1.00	11,402.57	11,402.57
				Sub-Total	568,057.99

3.7 CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS.



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



PROYECTO: "Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para Los barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."
ELABORADO: Mónica Nataly Turushina Silva
UBICACIÓN: San Juan y Sarapamba, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi
FECHA: 30/01/2017

FASE: Diseño
HOJA: 1 DE 3

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	P. UNIT.	P. TOTAL	1 MES				2 MESES				3 MESES				4 MESES				5 MESES				6 MESES			
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12
RED DE ALCANTARILLADO																												
Replanteo y nivelación de ejes (con equipos de precisión)	Km	4.83	185.21	895.29	100.00%																							
Excavación de zanja a mano (0,00m - 2,00 m) suelo natural incl. razanteo	m ³	7,284.77	8.88	64,688.76	33.33%	33.33%	33.33%																					
Excavación de zanja a máquina (2,01m - 4,00m) suelo natural incl. razanteo	m ³	975.82	5.26	5,132.81	50.00%	50.00%																						
Entibado de Zanja	m ²	32.00	8.47	271.04	33.33%	33.33%	33.33%																					
Sum/Coloc. Tubería PVC/Akant. Estructurada DN 200 mm	m	4,833.93	25.33	122,443.45	90.35	90.35	90.35	25.00%	25.00%																			
Pozos de Revisión H.S. f.c 180 Kg/cm ² h = 0.8 - 2m	u	75.00	291.82	21,886.50				20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%																
Pozos de Revisión H.S. f.c 180 Kg/cm ² h = 2.01 - 3m	u	10.00	322.30	3,223.00									100.00%															
Pozos de Revisión H.S. f.c 180 Kg/cm ² h = 3.01 - 4m	u	11.00	465.70	5,122.70										158.94%														
Sum/Coloc. Tapa para pozo H.F. Ø=60 cm 220 lb	u	96.00	236.41	22,695.36									33.33%	33.33%	33.33%													
Relleno de zanja compactado capas de (0,20 cm máx.)	m ³	7,986.58	3.37	26,914.78				20.00%	20.00%	20.00%	20.00%	20.00%																
Rotura de carpeta asfáltica e = 2" (incl. desalojo)	m ²	3,801.02	7.46	28,355.57	33.33%	33.33%	33.33%																					
Reposición de carpeta asfáltica e = 2" (incl. Inprimación)	m ²	3,801.02	13.96	53,062.17	9451.86	9451.86	9451.86																					
Desalojo de materiales a maquina (incl. Retro + Volqueta)	m ³	10.00	8.54	85.40									33.33%	33.33%	33.33%													
Sum/Coloc. Sub-báse clase III (incl. transporte)	m ³	3,801.02	17.39	66,099.65									33.33%	33.33%	33.33%													
PLANTA DE TRATAMIENTO																												
TRATAMIENTO PRELIMINAR (DESARENADOR Y REJILLAS)																												
Desbroce y limpieza de terreno	m ²	573.50	1.91	1,095.39									50.00%	50.00%														
Excavación a máquina para estructuras (Suelo Natural incluye desalojo)	m ³	1,433.75	19.87	28,488.61										33.33%	33.33%	33.33%												
Replanteo y nivelación para estructuras	m ²	573.50	1.97	1,129.80																								
Excavación manual para estructuras	m ³	1.50	10.36	15.54																								
Relleno compactado con mejoramiento de suelo (subase clase III)	m ³	0.30	26.45	7.94																								
Sum/Coloc. Acero de refuerzo f _y = 4200 Kg/cm ²	Kg	50.69	1.88	95.30																								
H.E f _c =210 Kg/cm ² para (piso pared losa) incl. Impermeabilizante	m ³	0.96	175.91	168.61																								
Encofrado y Desencofrado recto de madera	m ²	4.69	23.26	109.09																								
Sum/Coloc. Tubería PVC/Desagüe Ø=200 mm	m	13.50	23.06	311.31																								
Sum/Coloc. Caja de revisión (0,60 x0,60) incl. Tapa y marco metálico	u	1.00	154.56	154.56																								
Sum/Coloc. Rejilla para desarenador.	m ²	1.00	258.28	258.28																								
Enlucido Vertical Liso	m ²	9.38	7.39	69.32																								



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

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para Los barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."
ELABORADO: Mónica Nataly Turushina Silva
UBICACIÓN: San Juan y Sarapamba, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi
FECHA: 30/01/2017



FASE: Diseño
HOJA: 2 DE 3

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	P. UNIT.	P. TOTAL	1 MES				2 MESES				3 MESES				4 MESES				5 MESES				6 MESES			
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12
ZANJÓN DE OXIDACIÓN																												
Replanteo y nivelación para estructuras	m2	147.00	1.91	280.77																								
Excavación manual para estructuras	m3	51.45	10.36	533.02																			100.00%					
Relleno compactado con mejoramiento de suelo (subase clase III)	m3	16.17	26.45	427.70																		280.77						
Sum/Coloc. Acero de refuerzo fy= 4200 Kg/cm2	Kg	2,966.68	1.88	5,577.36																		100.00%						
H.E fc=210 Kg/cm2 para (piso pared losa) incl. Impermeabilizante	m3	33.41	175.91	5,876.88																		533.02						
Encofrado y Desencofrado recto de madera	m2	83.53	23.26	1,942.91																		427.70						
Sum/Coloc. Tubería PVC/Desague DN 110 mm	m	3.50	7.14	24.99																		33.33%	33.33%	33.33%				
Sum/Inst. Aireador para zanjón de oxidación	gb	2.00	38,423.16	76,846.32																		1859.12	1859.12	1859.12				
Enlucido Vertical Liso	m2	167.06	7.39	1,234.57																		33.33%	33.33%	33.33%	33.33%			
Sum/Coloc. Válvula de compuerta DN 150 mm(6") H.F.LL.	u	2.00	269.89	539.78																		1958.96	1958.96	1958.96				
Sum/Coloc. Caja Válvula H.F 6"	u	2.00	46.37	92.74																		50.00%	50.00%					
SEDIMENTADOR SECUNDARIO																												
Replanteo y nivelación para estructuras	m2	16.00	1.97	31.52																								
Excavación manual para estructuras	m3	4.80	10.36	49.73																								
Relleno compactado con mejoramiento de suelo (subase clase III)	m3	0.80	26.45	21.16																								
Sum/Coloc. Acero de refuerzo fy= 4200 Kg/cm2	Kg	288.26	1.88	541.93																								
H.E fc=210 Kg/cm2 para (piso pared losa) incl. Impermeabilizante	m3	6.10	175.91	1,072.45																								
Encofrado y Desencofrado recto de madera	m2	43.33	23.26	1,007.90																								
H.S fc=180 Kg/cm2 para (replantillo y anclajes)	m3	0.80	120.46	96.37																								
Malla exagonal 5/8 " o 3/4" Alt. 1.50 m	m	14.13	5.27	74.47																								
Malla electrosoldada 4/10	m2	22.14	12.06	266.97																								
Malla electrosoldada 5/10	m2	11.30	12.66	143.11																								
Champeado mortero 1 :2 esp. =2 cm (pared)	m2	22.14	6.96	154.07																								
Enlucido interior mas impermeabilizante (piso-pared)	m2	22.14	10.73	237.53																								
Enlucido Vertical Liso	m2	22.14	7.39	163.59																								
Sum/Coloc. Válvula de compuerta DN 150 mm(6") H.F.LL.	u	2.00	269.89	539.78																								
Sum/Coloc. Caja Válvula H.F 6"	u	2.00	46.37	92.74																								
TANQUE DE CLORACIÓN																												
Replanteo y nivelación para estructuras	m2	4.00	1.97	7.88																								
Excavación manual para estructuras	m3	1.27	10.36	13.18																								
Relleno compactado con mejoramiento de suelo (subase clase III)	m3	0.76	26.45	20.19																								
Sum/Coloc. Acero de refuerzo fy= 4200 Kg/cm2	Kg	288.26	1.88	541.93																								
H.E fc=210 Kg/cm2 para (piso pared losa) incl. Impermeabilizante	m3	2.62	175.91	460.35																								
Encofrado y Desencofrado recto de madera	m2	22.60	23.26	525.68																								
H.S fc=180 Kg/cm2 para (replantillo y anclajes)	m3	0.38	120.46	45.98																								
Malla exagonal 5/8 " o 3/4" Alt. 1.50 m	m	8.48	5.27	44.66																								
Malla electrosoldada 4/10	m2	11.30	12.06	136.28																								
Malla electrosoldada 5/10	m2	7.35	12.66	92.99																								
Champeado mortero 1 :2 esp. =2 cm (pared)	m2	11.30	6.96	78.65																								
Enlucido interior mas impermeabilizante (piso-pared)	m2	13.84	10.73	148.55																								
Enlucido Vertical Liso	m2	11.30	7.39	83.51																								
Sum/Coloc. Caja de revisión (0.60 x0.60) incl. Tapa y marco metálico	u	1.00	154.56	154.56																								
Sum/Coloc. Tubería PVC/Desague DN 110 mm	m	7.95	7.14	56.76																								



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: "Diseño del alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para Los barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi."

ELABORADO: Mónica Nataly Turushina Silva

UBICACIÓN: San Juan y Sarapamba, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi

FECHA: 30/01/2017

FASE: Diseño
HOJA: 3 DE 3

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	P. UNIT.	P. TOTAL	1 MES				2 MESES				3 MESES				4 MESES				5 MESES				6 MESES										
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12	9	10	11	12							
LECHO DE SECADO DE LODOS																																			
Replanteo y nivelación para estructuras	m2	8.64	1.97	17.02																	100.00%														
Excavación manual para estructuras	m3	9.05	10.36	93.74																	17.02				100.00%										
Relleno compactado con mejoramiento de suelo (subase clase III)	m3	0.90	26.45	23.93																	93.74				100.00%										
Sum/Coloc. Acero de refuerzo f _y = 4200 Kg/cm ²	Kg	289.88	1.88	544.97																	23.93				100.00%										
H.E f _c =210 Kg/cm ² para (piso pared losa) incl. Impermeabilizante	m3	5.88	175.91	1,034.35																	544.97				100.00%										
Encofrado y Desencofrado recto de madera	m2	24.00	23.26	558.24																					100.00%										
H.S f _c =180 Kg/cm ² para (replanteo y anclajes)	m3	0.90	120.46	108.99																					100.00%										
Champeado mortero 1 :2 esp. =2 cm (pared)	m2	14.70	6.96	102.31																					100.00%										
Enlucido interior mas impermeabilizante (piso-pared)	m2	25.50	10.73	273.62																					100.00%										
Enlucido Vertical Liso	m2	14.70	7.39	108.63																					100.00%										
Sum/Coloc. Tubería PVC/Desague TIPO dren DN 110 mm	m	3.60	7.74	27.86																					100.00%										
Sum/Coloc. Rípió Seleccionado Ø= 3/4 "	m3	6.11	25.78	157.45																					100.00%										
Sum/Coloc. Caja de revisión (0,60 x0,60) incl. Tapa y marco metálico	u	2.00	154.56	309.12																					100.00%										
Sum/Coloc. Tubería PVC/Desague DN 110 mm	m	32.70	7.14	233.48																					100.00%										
CERRAMIENTO Y OBRAS ANEXAS																																			
Replanteo y nivelación para estructuras	m2	573.50	1.97	1,129.80																					50.00%	50.00%									
Excavación manual para estructuras	m3	43.06	10.36	446.14																					564.90	564.90									
Relleno compactado normal (con material propio)	m3	8.87	2.71	24.03																					100.00%										
H.C f _c =180 Kg/cm ² (60% piedra + 40 HS)	m3	10.30	89.62	923.44																					100.00%										
Cerramiento de Alambre de Púas sobre poste H.A. h=2.40 m	m	99.00	14.88	1,473.12																					923.44	50.00%	50.00%								
Sum/Coloc. Puerta de malla peatonal (1.50mx2.00 m)	u	1.00	188.29	188.29																					736.56	736.56									
H.S f _c =180 Kg/cm ² para muros	m3	6.20	130.82	811.08									100.00%												811.08										
Sum/Coloc. Muro Gaviones Malla	u	46.50	99.04	4,605.36									33.33%	33.33%	33.33%										1535.12	1535.12	1535.12								
Desalojo de materiales a mano	m3	20.00	19.64	392.80																					100.00%										
Sum/Coloc. Acero de refuerzo f _y = 4200 Kg/cm ²	Kg	130.59	1.88	245.51																					100.00%										
H.E f _c =210 Kg/cm ² para (piso pared losa) incl. Impermeabilizante	m3	4.54	175.91	798.28																					100.00%										
Encofrado y Desencofrado recto de madera	m2	15.68	23.26	364.72																					100.00%										
					568,057.99	224,59.54	215,63.25	336,73.03	427,20.89	401,53.98	40,371.77	40,371.77	9,760.66	9,760.66	31,794.21	32,823.00	34,723.29	27,600.71	19,223.18	19,771.37	10,131.13	13,351.68	16,484.13	10,439.23	7,373.75	7,9973.20	8,95.51	2,337.86	393.80						
INVERSIÓN MENSUAL					\$ 120,416.72				\$ 130,658.18				\$ 109,101.16				\$ 76,726.39				\$ 47,648.78				\$ 83,600.36										
ANANCE PARCIAL EN %					21.20%				23.00%				19.21%				13.51%				8.39%				14.72%										
INVERSIÓN ACUMULADA					\$ 120,416.72				\$ 251,074.89				\$ 360,176.05				\$ 436,902.44				\$ 484,551.22				\$ 568,057.99										
ANANCE ACUMULADO EN %					21.20%				44.20%				63%				77%				85%				100%										

3.8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

REPLANTEO Y NIVELACIÓN (CON EQUIPO DE PRECISIÓN).

DEFINICIÓN.

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

ESPECIFICACIONES.

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

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

FORMA DE PAGO.

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

CONCEPTOS DE TRABAJO.

REPLANTEO Y NIVELACIÓN EJES	KM
REPLANTEO Y NIVELACIÓN ESTRUCTURAS	M2

LIMPIEZA Y DESBROCE.

DEFINICIÓN.

Consistirá en despejar el terreno de todo tipo de malezas y escombros, de acuerdo con las presentes especificaciones y demás documentos, en las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos. Se procederá a cortar, desenraizar y retirar de las áreas intervenidas, escombros, basuras, malezas, árboles incluidos sus raíces, arbustos, hierbas, etc. y cualquier vegetación en las áreas destinadas a protección, recreación.

ESPECIFICACIONES.

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

Toda el material proveniente de la remoción de escombros, desbroce y limpieza, deberá colocarse fuera de del área de influencia directa del proyecto y, en zonas destinadas para escombreras ò rellenos sanitarios

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de limpieza y desbroce efectuados indebidamente dentro de las áreas definidas por la fiscalización, serán de la responsabilidad del Constructor.

Las operaciones de desbroce y limpieza deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de puesta de la cobertura vegetal y/o estabilización de los taludes.

FORMA DE PAGO.

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

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

CONCEPTOS DE TRABAJO.

DESBROCE Y LIMPIEZA	M2
---------------------	----

EXCAVACIONES.

DEFINICIÓN.

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

ESPECIFICACIÓN.

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

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

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

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

La ejecución de los últimos 10 cm. de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural.

Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta del Constructor.

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

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

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

Excavación a mano: Se entenderá por excavación a mano, aquella que se realice sin la participación de equipos mecanizados ni maquinarias pesadas, en materiales que pueden ser removidos mediante la participación de mano de obra y herramienta menor.

Excavación a máquina: Es la excavación que se realiza mediante el empleo de equipos mecanizados, y maquinaria pesada.

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

Excavación en cangahua: Se entenderá por excavación en cangahua, el trabajo de remover y desalojar de la zanja, los materiales endurecidos constituidos por partículas finas y cementadas, mediante métodos ordinarios tales como barras, cuña y excavadoras.

Excavación en conglomerado: Se entenderá por excavación en conglomerado, 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 diferentes granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm. y 60 cm.

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

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán

FORMA DE PAGO.

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones

hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

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

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

Para el caso del mejoramiento de vía de acceso a la planta se pagara como rubro global por el total del trabajo a realizar.

Se entenderá por conformación de vías a los trabajos ejecutados mediante maquinaria para habilitar un camino que sirva de ingreso al lugar de trabajos, los trabajos de acondicionamiento serán revisados y se cancelara según lo dispuesto por el fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO.

EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MAQUINA H=0.0-2.00 M SUELO NATURAL INC. RAZ.	M3
EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO H=0.0-2.00 M SUELO NATURAL INC. RAZA	M3
EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO H=2.01-3.00 M SUELO NATURAL INC. RAZA	M3
EXCAVACIÓN MANUAL PARA ESTRUCTURAS MENORES	M3
EXCAVACIÓN A MAQUINA PARA ESTRUCTURAS SUELO NATURAL	M3
MEJORAMIENTO DE VIA ACCESO A PLANTA	GLB

MOVIMIENTO DE TIERRA A MAQUINA	M3
CONFORMACIÓN DE VÍAS	M3
CONFORMACIÓN DE PLATAFORMA	M3

ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

DEFINICIÓN.

ROTURAS.

Se entenderá por rotura de elementos a la operación de romper y remover los mismos en los lugares donde hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la instalación de tuberías de agua y alcantarillado.

REPOSICIONES – DEFINICIÓN.

Se entenderá por reposición, la operación de construir el elemento que hubiere sido removida en la apertura de las zanjas. Este elemento reconstruido deberá ser de materiales de características similares a las originales.

REEMPEDRADO (CON MATERIAL EXISTENTE).

Este trabajo consistirá en el recubrimiento de la superficie de la vía con una capa de cantos rodados o piedra partida que constituye el material existente del desempedrado, colocados sobre una subrasante adecuadamente terminada, y de acuerdo con lo indicado en los planos y las instrucciones del fiscalizador.

Este trabajo también incluirá la colocación de una capa de asiento de arena y el emporado posterior y la utilización de la piedra obtenida del desempedrado, para reconformar posteriormente en el mismo lugar el empedrado.

El reempedrado se lo realizará con cantos rodados o piedra fracturada. Las piedras deberán tener de 15 a 20 cm de diámetro para las maestras y de 10 a 15 cm para el resto de la calzada, las mismas que serán duras, limpias y no presentarán fisuras.

Una vez asentadas las piedras y rellenas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y con una regla de 3

m que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles indicados en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie empedrada será de 3 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán removidas y corregidas, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendiente y ancho determinados, se humedecerá y compactará con pisón manual.

Luego se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm de espesor en toda la superficie que recibirá el empedrado. Sobre esta capa se asentarán a mano las piedras maestras, que serán las más grandes, para continuar en base a ellos, la colocación del resto del empedrado. Las hileras de maestras se ubicarán en el centro y a los costados del empedrado. La penetración y fijado se conseguirá mediante un pisón de madera.

Los espacios entre las piedras deberán ser rellenados con arena gruesa o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y el riego de agua.

EMPEDRADO (INCLUYE MATERIAL).

Este trabajo consistirá en el recubrimiento de la superficie de la vía que se encuentre ya preparada, con una capa de cantos rodados o piedra partida, colocados sobre una subrasante adecuadamente terminada, y de acuerdo con lo indicado en los planos y las instrucciones del fiscalizador.

Este trabajo incluirá la provisión y colocación de: una capa de arena que servirá de cama a la piedra que se acomodará como capa de rodadura y, el empedrado posterior; todo lo cual forma el empedrado.

El empedrado se lo realizará con cantos rodados o piedra fracturada. Las piedras deberán tener de 15 a 20 cm. de tamaño para las maestras y, de 10 a 15 cm. para el resto de la calzada, las mismas que serán duras, limpias, y no presentarán fisuras.

Una vez asentadas las piedras y rellenadas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y con una regla de 3 m que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles indicados en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie empedrada será de 3 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán removidas y corregidas, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendientes y anchos determinados, luego se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm de espesor en toda la superficie que recibirá el empedrado, sobre esta capa se asentarán a mano las piedras maestras que serán las más grandes, para continuar en base a ellas, la colocación del resto del empedrado. Las hileras de maestras se ubicarán en el centro y a los costados del empedrado. La penetración y fijado se conseguirá mediante un pisón de madera.

Los espacios entre las piedras deberán ser rellenados con arena gruesa o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y riego de agua.

Las cantidades a pagarse por las superficies empedradas serán los metros cuadrados (m²) debidamente ejecutados y aceptados por la fiscalización, incluidos los materiales utilizados para el asiento y el empedrado.

No se medirán para el pago las áreas ocupadas por cajas de revisión, sumideros, pozos, rejillas u otros elementos que se hallen en la calzada.

READOQUINADO (CON MATERIAL EXISTENTE).

Se entenderá por readoquinado la operación de reposición con el material retirado y que fue adecuadamente almacenado bajo responsabilidad del Contratista.

Los adoquines de hormigón nuevos que se utilicen deberán ser construidos en prensas mecánicas en forma de prismas de caras regulares y uniformes, las dimensiones y forma de los mismos se indicarán en los planos o lo que indique el fiscalizador.

Ensayos y tolerancias.- En caso de deterioro o pérdida atribuibles al contratista, este deberá suministrar al fiscalizador, por lo menos 30 días antes de su utilización, muestras representativas de los adoquines a fin de realizar las pruebas de calidad. Los valores de resistencia a la compresión a los 28 días serán de 300 kg/cm².

Para el readoquinado se preparará la base de material granular, y una vez asentados los adoquines y rellenas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y con una regla de 3 metros que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles indicados en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie adoquinada será de 1 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán corregidas levantando el adoquín en la sección con defectos, nivelando la capa de asiento o cambiando de adoquines, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

Procedimiento de trabajo readoquinado.- La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendientes y anchos determinados, se humedecerá y compactará con pisón manual.

Luego se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm. de espesor en toda la superficie que recibirá el adoquín. Sobre esta capa se asentarán los bloques

maestros para continuar en base a ellos, la colocación del resto de adoquines nivelados y alineados utilizando piolas guías en sentido transversal y longitudinal. La penetración y fijado preliminar del adoquín se conseguirá mediante un pisón de madera. Los remates deberán ser ocupados por fracciones cortadas de adoquines o por hormigón.

Los adoquines deberán quedar separados por espacios máximos de 5 mm. los cuales deberán ser rellenados con arena fina o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y el riego de agua.

ADOQUINADO (300 kg/cm²).

Se entenderá por adoquinado la provisión y la operación de construir la capa de rodadura, con la utilización de una capa de arena fina y la colocación de los adoquines sobre ella, empleando arena adecuada y adoquines nuevos, materiales que cumplirán las especificaciones correspondientes previamente determinadas.

Los adoquines deberán ser nuevos, contruidos en prensas mecánicas en forma de prismas de caras regulares y uniformes, las dimensiones y forma de los mismos serán los determinados en los planos o los que indique el fiscalizador.

Los adoquines deberán cumplir las siguientes normas:

INEN 1483 Terminología y clasificación

INEN 1484 Muestreo

INEN 1485 Determinación de la resistencia a la compresión

INEN 1486 Dimensiones, área total y área de la superficie de desgaste.

INEN 1487 Determinación de la porción soluble en ácido del árido fino.

INEN 1488 Adoquines. Requisitos

El contratista deberá suministrar al fiscalizador, antes de su utilización, muestras representativas de los adoquines a fin de realizar las pruebas de calidad. Los valores de resistencia a la compresión a los 28 días serán de 300 kg/cm².

Para el adoquinado, la subbase de material granular deberá estar debidamente preparada; una vez asentados los adoquines y rellenadas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El Fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación, y con una regla de 3 metros que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles de los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie adoquinada será de 1 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán corregidas levantando el adoquín en la sección con defectos, nivelando la capa de asiento o cambiando de adoquines, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

Procedimiento de trabajo del adoquinado.- Sobre la superficie de apoyo que deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendientes y anchos determinados, se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm de espesor en toda la superficie que recibirá el adoquín. Sobre esta capa se asentarán los bloques maestros para continuar en base a ellos, la colocación del resto de adoquines nivelados y alineados utilizando piolas guías en sentido transversal y longitudinal. La penetración y fijado preliminar del adoquín se conseguirá mediante un pisón de madera. Los remates deberán ser ocupados por fracciones cortadas de adoquines o por hormigón.

Los adoquines deberán quedar separados por espacios máximos de 5 mm los cuales deberán ser rellenados con arena fina o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y el riego de agua.

SUBBASE.

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de material de subbase de la Clase indicada en los planos, compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, que deberá cumplir los requerimientos especificados en la

Sección 816 de las "Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes MOP-001 F-2000". La capa de subbase se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos, o determinada por el Fiscalizador.

Los materiales, el equipo, los ensayos y tolerancias; los procedimientos de trabajo (preparación de subrasante, selección y mezclado, tendido, conformación y compactación) se sujetarán a la sección 403 SUBBASE de las Especificaciones Generales para construcción de caminos y puentes MOP - 001 F-2000.

La cantidad a pagarse por la construcción de la subbase será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y, aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

Las cantidades determinadas se pagarán a los precios establecidos en el contrato. Este pago constituirá la compensación total por la preparación y suministro de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de subbase, incluyendo la mano de obra, equipo herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos.

En ningún caso, el espesor de la capa de subbase que se coloque para la reconstrucción del pavimento cualquiera que este fuere, si no estuviere determinado en los documentos del contrato, no será menor de 25 cm.

BASE GRANULAR.

Este trabajo consistirá en la construcción de la capa de material de base granular de la clase indicada en los planos, compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración, que deberá cumplir los requerimientos especificados en la Sección 814 de las "Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes MOP-001 F-2000". La capa de base granular se colocará sobre la subbase previamente

preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos, o determinadas por el Fiscalizador.

Los materiales, el equipo, los ensayos y tolerancias; los procedimientos de trabajo (preparación, selección y mezclado, tendido, conformación y compactación) se sujetarán a la sección 404 BASES, de las Especificaciones Generales para construcción de caminos y puentes MOP - 001 F-2000.

La cantidad a pagarse por la construcción de la Base de Agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y colocados en la obra, aceptados por el Fiscalizador y medidos en sitio después de la compactación.

Las cantidades determinadas se pagarán a los precios establecidos en el contrato. Este pago constituirá la compensación total por la preparación y suministro de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de base, incluyendo la mano de obra, equipo herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos.

En ningún caso, el espesor de la capa de base que se coloque para la reconstrucción del pavimento asfáltico, si no estuviere determinado en los documentos del contrato, no será menor de 15 cm.

ESPECIFICACIONES.

Cuando el material resultante de la rotura pueda ser utilizado posteriormente en la reconstrucción de las mismas, deberá ser dispuesto de forma tal que no interfiera con la prosecución de los trabajos de construcción; en caso contrario deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio que señalen el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de reposición de pavimentos asfálticos de las clases que se determinen, estarán de acuerdo a las características de los asfaltos removidos en las vías para la apertura de las zanjas necesarias para la instalación de tuberías o estructuras

necesarias inherentes a estas obras, y se sujetarán a las especificaciones generales para construcción de caminos y puentes vigentes del Ministerio de Obras Públicas. MOP-001-F 2000.

FORMA DE PAGO.

La rotura de cualquier elemento indicado en los conceptos de trabajo será medida en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales. La reposición de igual manera se medirá en metros cuadrados con dos decimales de aproximación.

CONCEPTOS DE TRABAJO.

ROTURA CARPETA ASFÁLTICA E = 2" INC. DESALOJO	M2
REPOSICIÓN CARPETA ASFÁLTICA E = 2" INC. IMPRIMACIÓN	M2
SUM / COLOC. BASE CLASE II INCLUYE TRANSPORTE	M3
SUM / COLOC. SUB BASE CLASE III INCLUYE TRANSPORTE	M3
DESEMPEDRADO	M2
REEMPEDRADO (CON EL MISMO MATERIAL)	M2

ENTIBADOS.

DEFINICIÓN.

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

ESPECIFICACIÓN.

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

PROTECCIÓN APUNTALADA.

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

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

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

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

Protección en esqueleto

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

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

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

PROTECCIÓN EN CAJA.

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

PROTECCIÓN VERTICAL.

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

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

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

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

FORMA DE PAGO.

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

CONCEPTOS DE TRABAJO.

ENTIBADO DE ZANJA	M2
-------------------	----

ACERO DE REFUERZO.

DEFINICIÓN.

Acero en barras:

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

Malla electro soldada:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electro soldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos.

ESPECIFICACIONES.

Acero en barras:

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

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

Antes de precederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras sustancias 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.

Malla electro soldada:

La malla electro soldada para ser usada en obra, deberá estar libre de escamas, grasas, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer la adherencia, y cumpliendo la norma ASTM A 497.

Toda malla electro soldada será colocada en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento, ligadura y anclaje. No se permitirá que contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones, la malla sea de diferente calidad o esté mal colocada.

Toda armadura o características de estas, serán comprobadas con lo indicado en los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se consultará con fiscalización.

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.

La malla electro soldada se medirá en metros cuadrados instalados en obra y aprobado por el Fiscalizador y el pago se hará de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

CONCEPTOS DE TRABAJO.

ACERO REFUERZO FY=4200 KG/CM2 (CORTE Y COLOCADO)	KG
--	----

ACERO REFUERZO FY=4200 KG/CM2 14-18 (CORTE Y COLOCADO)	KG
MALLA DE CERRAMIENTO HEXAGONAL 3/4"	M2
ACERO ESTRUCTURAL A36 FY= 2530 KG/CM2 (O - L)	KG

HORMIGONES.

DEFINICIÓN.

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

ESPECIFICACIONES.

GENERALIDADES.

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

CLASES DE HORMIGÓN.

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

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

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

TIPO DE HORMIGÓN f_c (Kg/cm²)

HS 280

HS 210

HS 180

HS 140

H Ciclópeo 60% HS 180 + 40% Piedra

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

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

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

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

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

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

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

NORMAS.

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

MATERIALES.

CEMENTO

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152:

Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas condiciones son los cementos Portland: Rocafuerte, Chimborazo, Guapán y Selva Alegre.

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

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

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

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159

Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

AGREGADO FINO

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

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

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

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares. También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del

10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El +árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el

hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido. Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido debe ser los límites que se especifican en la norma INEN 872.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.-

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No. 200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

AGREGADO GRUESO

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

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

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

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

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

TAMIZ INEN PORCENTAJE EN MASA QUE DEBE PASAR POR LOS TAMICES

(Aberturas cuadradas)	No.4 a 3/4"(19 mm)	3/4" a 11/2"(38mm)	11/2 a 2" (76mm)
3" (76 mm)	90-100		
2" (50 mm)	100	20-55	
1 1/2" (38 mm)	90-100	0-10	
1" (25 mm)	100	20- 45	0-5
3/4(19mm)	90-100	0-10	
3/8(10mm)	30- 55	0-5	
No. 4(4.8mm)	0-5		

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.

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696. El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de substancias extrañas en los agregados.-

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de substancias indeseables y condicionantes de los agregados.

AGREGADO GRUESO	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12.00
Abrasión - Los Ángeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

En todo caso la cantidad de substancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

PIEDRA

La piedra para hormigón ciclópeo deberá provenir de depósitos naturales o de canteras; será de calidad aprobada, sólida resistente y durable, exenta de defectos que afecten a su resistencia y estará libre de material vegetal tierra u otro material objetables. Toda la piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

Las piedras a emplearse para cimientos o cualquier obra de albañilería serán limpias, graníticas, andesíticas o similares, de resistencia y tamaño adecuado para el uso que se les va a dar, inalterables bajo la acción de los agentes atmosféricos.

Ensayos y tolerancias:

La piedra para hormigón ciclópeo tendrá una densidad mínima de 2.3 gr/cm³, y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión norma INEN 861 luego de 500 vueltas de la máquina de los Ángeles.

La piedra para hormigón ciclópeo no arrojará una pérdida de peso mayor al 12 %, determinada en el ensayo de durabilidad, norma INEN 863, Lego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio.

El tamaño de las piedras deberá ser tal que en ningún caso supere el 25 % de la menor dimensión de la estructura a construirse. El volumen de piedras incorporadas no excederá del 50 % del volumen de la obra o elemento que se está construyendo con ese material.

AGUA

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

ADITIVOS

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

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

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

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

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

Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844

Aditivos reductores de aire. Norma INEN 191, 152

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

AMASADO DEL HORMIGÓN.

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN PRO 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla.- La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de

la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

MANIPULACIÓN Y VACIADO DEL HORMIGÓN.

MANIPULACIÓN

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

VACIADO

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el

momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón contenga veinticinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

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.

PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA.

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

A excepción de la resistencia del hormigón simple en replantillo, que será de 140 Kg/cm², todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, 1 roto a los 7 días y los 3 a los 28 días), para cada estructura individual.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán muestras por cada camión que llegue a la obra.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos. Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

CURADO DEL HORMIGÓN.

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

REPARACIONES.

Cualquier trabajo de hormigón que no se halle bien conformado, sea que muestre superficies defectuosas, aristas faltantes, etc., al desencofrar, serán reformados en el lapso de 24 horas después de quitados los encofrados.

Las imperfecciones serán reparadas por mano de obra experimentada bajo la aprobación y presencia del fiscalizador, y serán realizadas de tal manera que produzcan la misma uniformidad, textura y coloración del resto de las superficies, para estar de acuerdo con las especificaciones referentes a acabados.

Las áreas defectuosas deberán picarse, formando bordes perpendiculares y con una profundidad no menor a 2.5 cm. El área a repararse deberá ser la suficiente y por lo menos 15 cm.

Según el caso para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, morteros, hormigones, incluyendo aditivos, tales como ligantes, acelerantes, expansores, colorantes, cemento blanco, etc. Todas las reparaciones se deberán conservar húmedas por un lapso de 5 días.

Cuando la calidad del hormigón fuere defectuosa, todo el volumen comprometido deberá reemplazarse a satisfacción del fiscalizador.

JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN.

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o lo que indique la fiscalización.

Donde se vaya a realizar una junta, la superficie de hormigón fundido debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente mediante soplete de arena mojada, chorros de aire y agua a presión u otro método aprobado. Las superficies de juntas encofradas serán cubiertas por una capa de un cm de pasta de cemento puro, inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo.

Dicha parte será bien pulida con escobas en toda la superficie de la junta, en los rincones y huecos y entre las varillas de refuerzo saliente.

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:

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.

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

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

3. Reducción en espesores: Menos del 5% de los espesores Especificados

Tolerancias para estructuras masivas:

a) Toda clase de estructuras:	En 6 m	12.0 mm
-------------------------------	--------	---------

1. Variaciones de las dimensiones construidas de las establecidas en los planos:

En 12 m 19.0 mm

En 24 m o más 32.0 mm

2. Variaciones de las dimensiones con relación a elementos estructurales individuales, de posición definitiva: En construcciones enterradas dos veces las tolerancias anotadas antes.

b) Desviaciones de la vertical de los taludes especificados o de las superficies curvas de todas las estructuras incluyendo las líneas y superficies de columnas, paredes, estribos, secciones de arcos, medias cañas para juntas verticales y aristas visibles:

En 3 m 12.0 mm

En 6 m 19.0 mm

En 12 ó más 30.0 mm

En construcciones enterradas: dos veces las tolerancias anotadas antes.

Tolerancias para colocación del acero de refuerzo:

a) Variación del recubrimiento de protección:

- Con 50 mm de recubrimiento: 6.0 mm

- Con 76 mm de recubrimiento: 12.0 mm

b) Variación en el espaciamiento indicado: 10.0 mm

DOSIFICACIÓN AL PESO.

Sin olvidar que los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados, se incluye la siguiente tabla de dosificación al peso, para que sea utilizada como referencia.

RESISTENCIA DOSIFICACIÓN X M3 RECOMENDACIÓN

28 DÍAS (Mpa.)	DE USO					
C(kg)	A(m3)	R(m3)	Ag.(lt)			
350		550	0,452	0,452	182	Estruc. Alta resistencia
300		520	0,521	0,521	208	Estruc. Alta resistencia
270		470	0,468	0,623	216	Estruc. Mayor importancia
240		420	0,419	0,698	210	Estruc. Mayor importancia
210		410	0,544	0,544	221	Estruc. Normales
180		350	0,466	0,699	210	Estruc. Menor importancia
140		300	0,403	0,805	204	Cimientos- piso- aceras
120		280	0,474	0,758	213	Bordillos

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

Nota: Agregados de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica, finos (tierra) y buena granulometría.

Agua Potable, libre de aceites, sales y/o ácidos.

FORMA DE PAGO.

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

El hormigón simple de bordillos se medirá en metros lineales con 2 decimales de aproximación.

Las losetas de hormigón prefabricado se medirán en unidades.

CONCEPTOS DE TRABAJO.

HORMIGÓN SIMPLE F'C=180 KG/CM2 PARA REPLANTILLO Y ANCLAJES	M3
HORMIGÓN ESTRUCTURAL F'C=210KG/CM2 PARA PISO, PAREDES Y LOSA	M3
HORMIGÓN CICLÓPEO 40% PIEDRA (180 KG/CM2)	M3
CAJA DE REVISIÓN 0.60 X 0.60 LADRILLO TAPA H.S	U
CAJA DE REVISIÓN 0.60 X 0.60 CON MARCO TAPA METÁLICA	U

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1 CONCLUSIONES.

- ✚ En el estudio realizado en los barrios San Juan y Sarapamba del cantón Latacunga perteneciente a la provincia de Cotopaxi se pudo apreciar directamente el actual estado en el que se encuentran mencionados sectores, pudiendo así constatar el indispensable diseño del alcantarillado sanitario.
- ✚ El sistema de alcantarillado sanitario se diseñó tomando en cuenta factores primordiales como la población de diseño, las áreas de aportación, el caudal máximo extraordinario, así como también la topografía del lugar la cual muestra una condición adecuada para el trazo de la red de alcantarillado. Todas estos factores dan como resultado la utilización de tubería de PVC de 200mm, llegando a tener una longitud total de la red de alcantarillado de 4,85 Km con un área de 41,65 Ha.
- ✚ Un buen diseño de alcantarillado sanitario va ligado directamente con su respectivo sistema de depuración de las aguas servidas, mismas que deben cumplir con ciertos requisitos para luego ser vertidas a cualquier cuerpo receptor. Las normativas para descargas de aguas residuales se las encuentra en el Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), en el Libro VI, anexo 1; misma que indica varios

parámetros a cumplir entre ellos tenemos límites para aceites y grasa, DBO_5 , turbiedad, coliformes fecales, PH, sólidos sedimentables, entre otros.

- ✚ Según pruebas de laboratorio a las aguas residuales a ser tratadas se estableció el tipo de tratamiento adecuado para dichas aguas, en base a la relación de la DBO_5 y DQO, se determinó que el método más eficiente para su tratamiento es un proceso biológico utilizando el sistemas de lodos activos es decir por medio de aireación prolongada conocido como un zanjón de oxidación.
- ✚ Mediante similitud hidráulica del zanjón de oxidación por medio de las pruebas de laboratorio tomada antes de iniciar la simulación se pudo corroborar que el sistema elegido funciona correctamente hecho mostrado en pruebas que se realizaron al concluir con la simulación. Anexo D.
- ✚ El sistema de lodos activos mediante el zanjón de oxidación garantizará una reducción de la DBO_5 y otros parámetros aproximadamente en un 85%, además el uso del sedimentador secundario o clarificador permitirá obtener un efluente relativamente claro, el cual pasará a través del tanque de cloración en el cual se eliminarán los coliformes fecales.

4.2 RECOMENDACIONES.

- ✚ Para que el sistema de alcantarillado Sanitario funcione correctamente es preciso seguir las indicaciones dadas tanto en el momento del diseño como en el proceso de construcción, mismas que se encuentran señaladas en los planos y sus respectivas especificaciones técnicas, esto debe realizarlo mediante supervisión técnica lo cual garantizará la correcta funcionabilidad de la obra.
- ✚ Evitar que se realizan conexiones ilícitas, ya sean de agua lluvia o por industrias de gran envergadura las cuales no han sido tomadas en cuenta en el diseño; de

ser así estas afectaría tanto al sistema de alcantarillado como a la planta de tratamiento ocasionando un colapso de la red.

- ✚ Realizar el respectivo mantenimiento de la red de alcantarillado, con el fin de detectar inmediatamente cualquier falla o inconveniente, esto se lo debe realizar periódicamente.
- ✚ Con respecto a la planta de tratamiento es necesario realizar frecuentemente controles de la descarga al cuerpo receptor, para así asegurar que se cumpla con lo que exige la norma.
- ✚ En el plan de manejo ambiental podemos encontrar muchos de los aspectos los cuales ayudarán para que el sistema de alcantarillado funcione correctamente, es necesario que se cumpla con lo indicado tanto en la fase de operación como en la de mantenimiento.
- ✚ Para el manejo de la planta de tratamiento es necesario que se cuente con personal indicado, debido a que se requiere de una apropiada manipulación de los equipos.

BIBLIOGRAFÍA.

- [1] H. A. D. Xavier, "Las aguas servidas su incidencia en la calidad de vida de los habianes del sector de Taniloma en la ciudad de Latacunga provincia de Cotopaxi"., Universidad Técnica de Ambato. Ingeniería Civil, 2011.
- [2] J. F. Bustillos, "Estudio Sanitario de Técnica Alternativa y de bajo costo en el Tratamiento de Aguas Servidas para el sector de Carlos Sama del cantón Saquisilí de la provincia de Cotopaxi", Universidad Técnica de Ambato. Ingeniería Civil, 2011.
- [3] E. G. Gómez, «"Tratamientos Anaerobios de Aguas Residuales Domésticas. Limitaciones y Potencialidades",» *Revista de Ingeniería Universidad de los Andes. Bogota*, nº 4, pp. 1-2, 1993.
- [4] P. V. S. Cecilia, "Las Aguas Servidas su incidencia en la salubridad de los habitantes del Barrio Tanialó de la Parroquia Eloy Alfaro del Cantón Latacunga provincia de Cotopaxi", Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, 2013.
- [5] N. E. J. Cerna, "Sistema de Alcantarillado Sanitario y su Incidencia en la Calidad de Vida de los pobladores de la comunidad Pilligsilli de la Parroquia Poaló del Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi", Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, 2014.
- [6] D. R. R. Gómez, "Diseño del Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de las Aguas Servidas de la Parroquia de Toacaso del Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi", Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Facultad de Ingeniería. Escuela de Civil., 2012.
- [7] E. A. E. Durán, "Diseño del Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de Aguas Servidas de la Parroquia Once de Noviembre, del Cantón Latacunga", Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Facultad de Ingeniería. Escuela de Civil., 2011.
- [8] Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador de 2007, Constitución de la República del Ecuador 2008, Montecristi Manabi: R.O. 20 de Octubre de 2008, 2008.
- [9] Constitución Política de la República del Ecuador, «Texto Unificado de la Legislación Sercundaria del Medio Ambiente.,» de *Libro VI. Calidad Ambiental*, R.O. 30 de Jujo de 1999.

- [10] Asamblea Nacional del Ecuador, Código Organico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, Quito., 2010.
- [11] C. N. d. Agua, "Manual de Agua Potable, Alcantarillado Saneamiento: Alcantarillado Sanitario.", México, Diciembre de 2009.
- [12] S. I. d. I. S. d. A. P. y. Alcantarillado, «Alcantarillado Sanitario,» de *Criterios y Lineamientos Técnicos para Factibilidades.*, México, Febrero 2014, p. Capítulo 3.
- [13] M. V. O. Gustavo, "Programacion de un Sistema computarizado para el cálculo de Redes de Alcantarillado Sanitario bajo la Plataforma de Autocad 2013 y Visual Lisp aplicando las Normas del EX-IEOS vigentes en el Ecuador", Quito: Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas Matemática., 2014.
- [14] G. S. S. y. S. P. Vallejo, "Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para la Parroquia Aláquez, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi", Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejercito. Departamento de Ciencias de la Tierra y la Construcción. Carrera Ingeniería Civil., Junio 2008.
- b[15] M. A. L. Borja, "Diseño de los Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial y Tratamiento de Agua Servidas de la poblacion de Bahía Colorada, Cantón Santo Domingo, Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas", Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejercito. Carrera Ingeniería Civil., 10 de Junio del 2013.
- [16] A. Rengel, "Tratamiento de Aguas Residuales", Cuenca: Gráficas Hernández, 2000.
- [17] Norma de la Subsecretaria de Saneamiento Ambiental, Norma de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Eliminación de Residuos. , 1986.
- [18] M. S. I. D. Moya, Metodología del Diseño del Drenaje Urbano., Ambato - Ecuador, 2010.
- [19] M. R. V. Cevallos, "Las Aguas Residuales y su incidencia en la Calidad de vida de los habitantes de la urbanización de Choferes Profesionales de Santa Lucia perteneciente al Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi", Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica., 2013.
- [20] Instituto Universitario Politécnico "Santiago Mariño", Características Generales de los Sistemas de Alcantarillado, Sede Barcelona - Puerto la Cruz..

- [21] C. B. V. Heredia, "Las Agua Residuales y su incidencia en la Calidad de Vida de los moradores del Barrio Culaguango Bajo, Parroquia Ignacio Flores de la Ciudad de Latacunga, Provincia de Cotopaxi", Ambato.: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, 2013.
- [22] A. B. A. Rodríguez, "Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de Agua Residuales de Pijal, Cantón Otavalo, Provincia de Imbabura., Quito: Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental., Agosto 2012.
- [23] V. H. M. Centeno, "Diseño del Sistema de alcantarillado Sanitario para la Cooperativa de vivienda Luz Adriana de la Parroquia Shell, Cantón Mera, Provincia de Pastaza.", Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica., 2016.
- [24] H. J. Gijzen, *Low cost wastewater treatment and potentials for reuse.*, Cali Colombia, 2001.
- [25] R. C. y. G. Tchobanoglous, *Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones.*, McGraw-Hill. Bogotá (Colombia), 2000.
- [26] R. S. Ramalho, *Tratamiento de Aguas Residuales*, Barcelona: Reverté, S.A., 1993.
- [27] E. y. Metcalf, *Tratamiento de aguas residuales y reuso*, Nueva York: Mc Graw-Hill., 2003.
- [28] O. P. d. I. S. (OPS)., « Informe Regional sobre la Evaluación 2000 en la Región de las Américas.,» México D.F., 2001.
- [29] C. A. S. Ramírez, *Calidad del Agua. Evaluación y Diagnóstico.*, Medellín-Colombia, 2011.
- [30] J. C. M. Sánchez, *Diseño de un Sistema de Tratamiento de Agua Residual de la Lavandería Splendid - Riobamba*, Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela Ingeniería Química., 2013.
- [31] I. C. P. G. Rendón, «Manejo de Agua Residuales en Pequeñas Comunidades.,» Universidad Nacional Abierta y a Distancia. UNAD, 2012.
- [32] I. R. S. P. MSc., «Manual para el Diseño de Sistemas de Tratamientos de Aguas Residuales para Comunidades.,» de *Tratamientos de Aguas Residuales.*, Ambato. Universidad Técnica de Ambato., 2016.

- [33] A. L. S. P. y. E. F. S. Narváez, Tanques de Sedimentación Primaria para el Tratamiento de Agua Residuales., Cuenca: Universidad de Cuenca. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Civil., 2006.
- [34] R. Ramalho, Tratamiento de Aguas Residuales., Barcelona: REVERTÉ, S.A., 1996.
- [35] «TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES,» [En línea]. Available: <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/interesantes/tratamientoresiduales/tratamientoresiduales.html>. [Último acceso: 20 05 2016].
- [36] J. A. R. Rojas, Tratamiento de Aguas residuales. Teoría y principios de diseño., Bogotá:Escuela Colombiana de Ingeniería., 2010.
- [37] E. & Mercalf, Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento, Vertido y Reutilización., Madrid: McGRAW-Hill/Interamericana de España, S.A.U., 1995.
- [38] H. Rojas, El Sistema de Zanjas de Oxidación como una Alternativa de Tratamiento Biológico en México., México D.F.: Universidad Autónoma de México., 2012.
- [39] A. Hernandez, Depuración de Aguas Residuales, Madrid., 1990.
- [40] H. M. & G. P. Hernández A., Manual de Depuración Uralita. Sistemas para depuración de aguas residuales en núcleos de hasta 20.000 habitantes., Madrid: Thomson Paraninfo., 2004.
- [41] G. Wesner, Energy Conservation in Municipal Wastewater Treatment., USEPA, Washington DC, 1977.
- [42] J. & M. J. Bears, «Instituto de Investigaciones de Ingeniería de Salud Pública T.N.O.,» Informe No. 28. La Haya., 1959.
- [43] R. Knowles, «Desnitrification. Microbiol,» 1982, pp. 43-47.

ANEXOS.

ANEXO A. DATOS TOPOGRÁFICOS.

Punto	Este	Norte	Altura	Observación
1	763664.25	9894037.29	2877.38	Referencia
2	763686.37	9894045.84	2876.78	Referencia
3	763365.85	9894517.39	2894.16	Referencia
4	763338.35	9894511.97	2895.41	Referencia
5	764078.44	9894751.32	2844.07	Referencia
6	764076.69	9894773.59	2842.68	Referencia
7	763709.87	9894305.18	2873.27	Referencia
8	763734.17	9894324.33	2872.63	Referencia
9	763839.07	9893630.40	2825.30	Referencia
10	763865.64	9893634.86	2824.79	Referencia
11	763571.89	9894199.34	2879.00	Borde de Vía
12	763567.36	9894208.10	2878.85	Borde de Vía
13	763570.16	9894203.53	2878.93	Eje de Vía
14	763563.61	9894202.43	2879.49	Eje de Vía
15	763563.40	9894198.64	2879.55	Borde de Vía
16	763563.87	9894206.21	2879.36	Borde de Vía
17	763561.49	9894206.27	2879.70	Borde de Vía
18	763556.56	9894200.83	2880.04	Borde de Vía
19	763557.82	9894203.96	2880.00	Eje de Vía
20	763544.24	9894214.06	2881.05	Eje de Vía
21	763541.61	9894211.66	2881.30	Borde de Vía
22	763545.73	9894217.57	2880.88	Borde de Vía
23	763520.51	9894225.04	2882.32	Borde de Vía
24	763524.59	9894232.83	2882.35	Borde de Vía
25	763521.80	9894229.21	2882.49	Eje de Vía
26	763491.65	9894248.80	2884.53	Eje de Vía
27	763488.48	9894245.64	2884.44	Borde de Vía
28	763492.24	9894253.90	2883.38	Borde de Vía
29	763473.08	9894265.38	2885.61	Borde de Vía
30	763469.19	9894257.51	2885.76	Borde de Vía
31	763470.79	9894261.01	2885.86	Eje de Vía
32	763451.62	9894270.76	2887.22	Eje de Vía
33	763449.77	9894267.00	2887.22	Borde de Vía
34	763453.66	9894275.19	2886.99	Borde de Vía
35	763434.64	9894283.22	2888.35	Borde de Vía
36	763430.25	9894275.30	2888.53	Borde de Vía

37	763431.58	9894278.70	2888.63	Eje de Vía
38	763420.22	9894286.26	2889.39	Eje de Vía
39	763423.05	9894289.78	2889.16	Borde de Vía
40	763415.81	9894283.46	2889.43	Borde de Vía
41	763406.73	9894296.20	2890.09	Borde de Vía
42	763414.97	9894299.62	2889.80	Borde de Vía
43	763408.86	9894313.02	2890.33	Borde de Vía
44	763400.34	9894310.52	2890.67	Borde de Vía
45	763403.95	9894312.20	2890.73	Eje de Vía
46	763396.96	9894340.76	2892.13	Eje de Vía
47	763401.14	9894342.15	2891.80	Borde de Vía
48	763392.21	9894340.97	2892.12	Borde de Vía
49	763384.82	9894373.53	2893.34	Borde de Vía
50	763393.18	9894376.79	2893.44	Borde de Vía
51	763388.72	9894376.13	2893.73	Eje de Vía
52	763382.69	9894401.63	2894.63	Eje de Vía
53	763378.13	9894401.37	2894.48	Borde de Vía
54	763387.30	9894404.18	2894.84	Borde de Vía
55	763373.21	9894437.11	2894.99	Borde de Vía
56	763382.58	9894438.03	2894.71	Borde de Vía
57	763377.74	9894437.88	2894.91	Eje de Vía
58	763374.52	9894462.98	2894.60	Eje de Vía
59	763370.43	9894462.57	2894.51	Borde de Vía
60	763379.25	9894463.81	2894.36	Borde de Vía
61	763375.66	9894490.92	2893.90	Borde de Vía
62	763367.23	9894491.08	2894.08	Borde de Vía
63	763371.32	9894492.03	2894.19	Eje de Vía
64	763368.58	9894506.52	2894.14	Eje de Vía
65	763364.18	9894504.56	2894.19	Borde de Vía
66	763372.65	9894507.02	2894.01	Borde de Vía
67	763372.21	9894511.73	2894.01	Borde de Vía
68	763372.74	9894514.06	2893.76	Borde de Vía
69	763374.55	9894516.14	2893.25	Borde de Vía
70	763374.19	9894522.86	2892.70	Borde de Vía
71	763372.17	9894522.37	2892.90	Borde de Vía
72	763370.86	9894522.82	2893.30	Borde de Vía
73	763369.62	9894523.94	2893.23	Borde de Vía
74	763362.04	9894523.49	2893.50	Borde de Vía
75	763362.16	9894522.10	2893.84	Borde de Vía
76	763361.32	9894521.26	2894.09	Borde de Vía
77	763360.13	9894520.82	2894.27	Borde de Vía
78	763358.21	9894509.30	2894.21	Borde de Vía

79	763361.38	9894507.77	2894.09	Borde de Vía
80	763358.60	9894513.94	2894.47	Eje de Vía
81	763340.11	9894514.61	2895.36	Eje de Vía
82	763339.90	9894509.71	2895.24	Borde de Vía
83	763338.85	9894519.31	2895.22	Borde de Vía
84	763305.56	9894516.90	2897.25	Borde de Vía
85	763304.30	9894507.88	2897.53	Borde de Vía
86	763304.32	9894512.09	2897.67	Eje de Vía
87	763276.65	9894509.77	2899.53	Eje de Vía
88	763276.98	9894505.75	2899.41	Borde de Vía
89	763275.38	9894514.26	2899.43	Borde de Vía
90	763248.08	9894508.48	2901.49	Borde de Vía
91	763249.63	9894499.82	2901.46	Borde de Vía
92	763248.28	9894503.89	2901.66	Eje de Vía
93	763219.41	9894496.20	2903.91	Eje de Vía
94	763220.25	9894492.08	2903.97	Borde de Vía
95	763218.11	9894500.88	2903.75	Borde de Vía
96	763195.76	9894493.80	2905.61	Borde de Vía
97	763197.62	9894484.90	2905.68	Borde de Vía
98	763196.17	9894488.50	2905.78	Eje de Vía
99	763220.72	9894506.94	2903.56	Casas
100	763213.79	9894519.60	2903.84	Casas
101	763200.94	9894534.97	2904.11	Casas
102	763234.46	9894527.59	2901.80	Casas
103	763285.13	9894519.69	2898.46	Casas
104	763271.95	9894537.15	2898.29	Casas
105	763292.20	9894520.61	2898.11	Casas
106	763303.91	9894517.35	2897.73	Calle
107	763320.15	9894518.89	2896.28	Calle
108	763319.09	9894507.20	2896.51	Calle
109	763332.99	9894507.82	2895.87	Calle
110	763343.73	9894520.48	2895.03	Calle
111	763361.46	9894521.97	2893.98	Calle
112	763365.94	9894521.79	2893.66	Eje de Vía
113	763361.71	9894536.63	2892.53	Eje de Vía
114	763358.38	9894536.27	2892.69	Borde de Vía
115	763364.27	9894538.77	2892.41	Borde de Vía
116	763356.80	9894563.28	2892.24	Borde de Vía
117	763349.88	9894561.94	2891.99	Borde de Vía
118	763352.99	9894563.42	2892.12	Eje de Vía
119	763343.44	9894597.34	2892.22	Eje de Vía
120	763346.69	9894598.56	2892.04	Borde de Vía

121	763339.28	9894597.39	2892.16	Borde de Vía
122	763328.34	9894632.55	2892.37	Borde de Vía
123	763335.06	9894635.96	2892.25	Borde de Vía
124	763330.88	9894635.50	2892.42	Eje de Vía
125	763317.15	9894669.37	2892.85	Eje de Vía
126	763313.85	9894668.69	2892.78	Borde de Vía
127	763320.97	9894671.41	2892.72	Borde de Vía
128	763308.74	9894701.45	2893.33	Borde de Vía
129	763301.08	9894699.03	2893.27	Borde de Vía
130	763304.97	9894700.22	2893.44	Eje de Vía
131	763293.73	9894726.40	2894.64	Eje de Vía
132	763297.57	9894729.22	2894.60	Borde de Vía
133	763289.02	9894725.65	2894.15	Borde de Vía
134	763283.77	9894751.96	2895.34	Borde de Vía
135	763276.39	9894748.49	2895.45	Borde de Vía
136	763310.20	9894728.20	2893.83	Casas
137	763275.63	9894708.37	2895.57	Casas
138	763296.40	9894667.36	2894.03	Casas
139	763342.29	9894641.80	2891.61	Casas
140	763316.27	9894629.77	2893.46	Casas
141	763362.73	9894568.90	2891.22	Casas
142	763362.71	9894544.88	2892.43	Calle
143	763367.25	9894531.21	2892.79	Calle
144	763383.90	9894526.32	2891.55	Borde de Vía
145	763385.43	9894519.88	2891.46	Borde de Vía
146	763385.08	9894522.96	2891.71	Eje de Vía
147	763384.65	9894527.35	2891.55	Calle
148	763405.29	9894532.45	2889.91	Calle
149	763407.68	9894533.05	2889.77	Borde de Vía
150	763409.36	9894525.91	2889.78	Borde de Vía
151	763409.63	9894529.39	2889.83	Eje de Vía
152	763420.52	9894533.20	2889.34	Eje de Vía
153	763419.29	9894536.99	2889.15	Borde de Vía
154	763422.67	9894529.74	2889.18	Borde de Vía
155	763448.88	9894542.55	2887.81	Borde de Vía
156	763445.50	9894548.73	2888.03	Borde de Vía
157	763447.80	9894545.98	2887.95	Eje de Vía
158	763480.36	9894563.81	2886.88	Eje de Vía
159	763482.72	9894561.52	2887.12	Borde de Vía
160	763478.85	9894566.95	2886.78	Borde de Vía
161	763502.21	9894581.40	2886.16	Borde de Vía
162	763505.57	9894577.03	2886.35	Borde de Vía

163	763504.04	9894579.45	2886.18	Eje de Vía
164	763523.40	9894595.28	2885.81	Eje de Vía
165	763522.57	9894598.43	2885.70	Borde de Vía
166	763525.72	9894593.65	2885.75	Borde de Vía
167	763537.56	9894606.35	2885.42	Borde de Vía
168	763540.30	9894601.18	2885.60	Borde de Vía
169	763539.76	9894603.62	2885.53	Eje de Vía
170	763538.11	9894580.88	2883.49	Terreno
171	763526.41	9894570.06	2883.57	Terreno
172	763508.66	9894562.29	2884.29	Terreno
173	763490.51	9894551.54	2884.68	Terreno
174	763474.51	9894541.26	2885.62	Terreno
175	763457.62	9894533.16	2886.72	Terreno
176	763436.08	9894519.76	2888.15	Terreno
177	763408.64	9894513.24	2890.47	Terreno
178	763408.66	9894513.25	2890.49	Terreno
179	763405.08	9894549.22	2889.06	Terreno
180	763425.30	9894556.67	2887.87	Terreno
181	763448.74	9894568.98	2886.84	Terreno
182	763472.96	9894584.41	2885.92	Terreno
183	763495.95	9894595.11	2885.48	Terreno
184	763513.02	9894609.59	2885.51	Terreno
185	763542.23	9894619.12	2885.06	Terreno
186	763544.26	9894602.12	2885.05	Terreno
187	763530.24	9894593.33	2884.97	Terreno
188	763514.37	9894582.95	2885.60	Terreno
189	763502.01	9894570.38	2885.43	Terreno
190	763464.47	9894550.44	2887.10	Terreno
191	763543.72	9894605.40	2885.49	Eje de Vía
192	763544.16	9894602.53	2885.40	Borde de Vía
193	763544.04	9894609.15	2885.39	Borde de Vía
194	763541.69	9894622.66	2885.00	Terreno
195	763546.66	9894601.28	2884.38	Terreno
196	763553.28	9894585.32	2883.31	Terreno
197	763570.39	9894591.28	2883.63	Terreno
198	763577.57	9894593.37	2883.94	Terreno
199	763577.77	9894603.96	2884.33	Terreno
200	763578.46	9894606.63	2885.08	Borde de Vía
201	763577.77	9894612.29	2884.96	Borde de Vía
202	763578.27	9894609.39	2885.06	Eje de Vía
203	763574.80	9894628.82	2885.30	Terreno
204	763608.38	9894615.88	2884.85	Eje de Vía

205	763609.02	9894613.31	2885.05	Borde de Vía
206	763607.42	9894618.83	2884.73	Borde de Vía
207	763605.52	9894633.80	2885.56	Terreno
208	763618.24	9894616.34	2884.81	Borde de Vía
209	763619.99	9894616.38	2884.85	Borde de Vía
210	763621.67	9894615.62	2884.65	Borde de Vía
211	763623.48	9894612.72	2884.57	Borde de Vía
212	763628.44	9894603.28	2884.17	Borde de Vía
213	763634.31	9894605.76	2884.24	Borde de Vía
214	763628.91	9894617.88	2884.65	Borde de Vía
215	763629.39	9894619.42	2884.66	Borde de Vía
216	763630.41	9894620.64	2884.72	Borde de Vía
217	763623.09	9894621.13	2884.77	Eje de Vía
218	763623.09	9894624.02	2884.76	Borde de Vía
219	763646.77	9894635.49	2884.06	Borde de Vía
220	763649.42	9894630.41	2883.99	Borde de Vía
221	763648.34	9894632.59	2884.01	Eje de Vía
222	763640.44	9894642.91	2884.15	Casas
223	763652.71	9894649.23	2884.18	Casas
224	763658.12	9894618.85	2883.56	Terreno
225	763676.91	9894647.08	2882.91	Eje de Vía
226	763675.70	9894650.33	2882.93	Borde de Vía
227	763679.34	9894645.22	2882.68	Borde de Vía
228	763667.28	9894658.57	2883.42	Casas
229	763674.28	9894660.48	2883.07	Casas
230	763681.92	9894669.62	2882.38	Terreno
231	763683.73	9894645.43	2882.97	Terreno
232	763691.53	9894632.24	2881.97	Terreno
233	763705.33	9894613.40	2881.20	Casas
234	763719.09	9894666.48	2881.04	Eje de Vía
235	763719.83	9894664.29	2880.95	Borde de Vía
236	763718.40	9894669.02	2881.09	Borde de Vía
237	763717.81	9894670.54	2881.82	Terreno
238	763712.48	9894683.94	2881.14	Terreno
239	763719.28	9894661.69	2881.40	Terreno
240	763728.74	9894651.22	2880.37	Terreno
241	763751.77	9894660.45	2879.34	Terreno
242	763748.84	9894674.92	2880.02	Terreno
243	763742.37	9894681.80	2880.30	Terreno
244	763739.69	9894693.23	2879.85	Terreno
245	763747.15	9894688.41	2880.09	Casas
246	763755.54	9894692.37	2879.83	Casas

247	763761.25	9894689.14	2879.03	Borde de Vía
248	763763.64	9894684.81	2878.87	Borde de Vía
249	763762.75	9894686.84	2878.93	Eje de Vía
250	763786.71	9894699.30	2877.70	Eje de Vía
251	763788.63	9894696.98	2877.58	Borde de Vía
252	763786.19	9894702.36	2877.72	Borde de Vía
253	763787.61	9894707.14	2877.82	Calle
254	763801.25	9894714.41	2877.37	Calle
255	763826.13	9894723.21	2875.85	Borde de Vía
256	763829.42	9894717.90	2875.71	Borde de Vía
257	763827.64	9894720.77	2875.76	Eje de Vía
258	763830.02	9894715.01	2876.44	Terreno
259	763836.89	9894705.85	2875.35	Terreno
260	763825.76	9894724.60	2876.24	Terreno
261	763822.17	9894736.90	2876.03	Terreno
262	763821.25	9894743.02	2875.70	Casas
263	763843.52	9894739.52	2874.80	Casas
264	763851.30	9894741.70	2874.80	Casas
265	763854.12	9894738.38	2874.37	Borde de Vía
266	763856.30	9894733.25	2874.10	Borde de Vía
267	763854.83	9894735.90	2874.35	Eje de Vía
268	763857.41	9894732.87	2874.32	Calle
269	763866.87	9894737.57	2872.58	Calle
270	763880.51	9894748.46	2872.03	Eje de Vía
271	763881.66	9894745.93	2872.00	Borde de Vía
272	763879.90	9894750.71	2872.14	Borde de Vía
273	763897.76	9894758.24	2870.70	Borde de Vía
274	763899.60	9894752.96	2870.38	Borde de Vía
275	763890.35	9894762.93	2871.12	Casas
276	763904.77	9894773.63	2870.03	Casas
277	763911.63	9894763.07	2869.69	Terreno
278	763913.05	9894762.02	2869.04	Borde de Vía
279	763913.00	9894755.94	2868.98	Borde de Vía
280	763913.03	9894759.06	2869.03	Eje de Vía
281	763915.20	9894740.75	2869.58	Calle
282	763929.03	9894747.38	2868.90	Calle
283	763939.09	9894750.39	2867.30	Casas
284	763952.14	9894754.20	2865.22	Casas
285	763951.43	9894756.13	2865.27	Terreno
286	763932.45	9894756.27	2867.60	Terreno
287	763923.06	9894757.15	2867.41	Borde de Vía
288	763924.04	9894762.96	2867.29	Borde de Vía

289	763923.24	9894760.19	2867.60	Eje de Vía
290	763915.39	9894763.72	2869.05	Terreno
291	763920.23	9894767.03	2868.36	Casas
292	763926.70	9894768.04	2867.36	Casas
293	763938.81	9894765.69	2865.65	Terreno
294	763936.36	9894781.29	2865.37	Terreno
295	763948.21	9894763.41	2863.41	Borde de Vía
296	763947.67	9894758.03	2863.39	Borde de Vía
297	763947.80	9894760.57	2863.61	Eje de Vía
298	763968.29	9894757.15	2860.61	Eje de Vía
299	763968.71	9894760.12	2860.61	Borde de Vía
300	763967.38	9894755.12	2860.79	Borde de Vía
301	763973.89	9894751.35	2862.85	Terreno
302	763978.74	9894736.94	2863.47	Terreno
303	763985.41	9894721.06	2864.92	Casas
304	764014.51	9894715.71	2863.26	Casas
305	764016.44	9894729.96	2861.62	Terreno
306	764015.80	9894748.80	2857.87	Terreno
307	764035.95	9894748.39	2855.34	Terreno
308	764045.97	9894729.81	2858.59	Terreno
309	764063.50	9894722.44	2858.08	Terreno
310	764068.98	9894730.54	2854.60	Terreno
311	764059.73	9894740.13	2853.59	Terreno
312	764048.90	9894747.00	2853.77	Terreno
313	764001.42	9894757.92	2856.51	Terreno
314	763996.49	9894776.47	2854.57	Terreno
315	763985.29	9894783.47	2856.18	Casas
316	763977.14	9894783.28	2856.86	Casas
317	763976.35	9894760.50	2859.54	Terreno
318	763963.73	9894762.95	2861.49	Terreno
319	763961.77	9894781.85	2860.20	Terreno
320	763988.24	9894754.37	2858.06	Eje de Vía
321	763989.03	9894756.96	2857.88	Borde de Vía
322	763987.60	9894752.65	2858.02	Borde de Vía
323	764014.60	9894756.54	2854.11	Borde de Vía
324	764014.11	9894751.01	2854.28	Borde de Vía
325	764014.18	9894753.79	2854.33	Eje de Vía
326	764034.89	9894753.66	2850.52	Eje de Vía
327	764035.50	9894755.85	2850.30	Borde de Vía
328	764035.05	9894751.13	2850.30	Borde de Vía
329	764144.59	9894678.44	2847.66	Borde de Vía
330	764138.91	9894674.43	2847.94	Borde de Vía

331	764141.69	9894675.91	2847.90	Eje de Vía
332	764150.00	9894666.26	2848.33	Eje de Vía
333	764153.46	9894667.17	2848.15	Borde de Vía
334	764149.80	9894661.68	2848.52	Borde de Vía
335	764164.26	9894653.47	2849.03	Borde de Vía
336	764167.51	9894659.46	2848.66	Borde de Vía
337	764166.53	9894656.56	2848.98	Eje de Vía
338	764189.34	9894648.18	2849.70	Eje de Vía
339	764191.24	9894651.55	2849.78	Borde de Vía
340	764186.79	9894645.08	2849.72	Borde de Vía
341	764209.41	9894644.11	2850.52	Borde de Vía
342	764205.82	9894637.80	2850.15	Borde de Vía
343	764207.01	9894640.46	2850.46	Eje de Vía
344	764216.44	9894632.05	2850.83	Eje de Vía
345	764219.55	9894633.85	2850.91	Borde de Vía
346	764214.27	9894629.69	2850.65	Borde de Vía
347	764225.67	9894608.40	2851.38	Borde de Vía
348	764233.82	9894610.79	2851.94	Borde de Vía
349	764242.91	9894584.21	2852.56	Borde de Vía
350	764235.41	9894581.29	2852.47	Borde de Vía
351	764239.41	9894581.73	2852.65	Eje de Vía
352	764241.75	9894564.37	2853.40	Eje de Vía
353	764245.71	9894563.25	2853.44	Borde de Vía
354	764237.99	9894563.46	2853.22	Borde de Vía
355	764234.57	9894552.54	2853.69	Borde de Vía
356	764239.59	9894544.63	2854.10	Borde de Vía
357	764236.66	9894547.88	2854.22	Eje de Vía
358	764251.46	9894546.56	2852.83	Borde de Vía
359	764268.21	9894550.28	2851.20	Borde de Vía
360	764267.55	9894554.61	2851.02	Borde de Vía
361	764250.22	9894551.16	2853.26	Borde de Vía
362	764247.51	9894551.85	2853.78	Borde de Vía
363	764245.90	9894553.18	2853.70	Borde de Vía
364	764245.57	9894554.74	2853.66	Borde de Vía
365	764227.17	9894537.31	2854.94	Borde de Vía
366	764222.92	9894543.30	2854.86	Borde de Vía
367	764224.26	9894540.26	2855.10	Eje de Vía
368	764203.11	9894527.99	2856.83	Eje de Vía
369	764200.45	9894531.04	2856.75	Borde de Vía
370	764203.19	9894524.20	2856.72	Borde de Vía
371	764174.70	9894508.94	2859.27	Borde de Vía
372	764171.00	9894515.35	2859.31	Borde de Vía

373	764172.77	9894512.28	2859.49	Eje de Vía
374	764147.92	9894498.62	2861.73	Eje de Vía
375	764145.20	9894501.60	2861.70	Borde de Vía
376	764146.89	9894494.02	2861.80	Borde de Vía
377	764117.78	9894479.73	2863.68	Borde de Vía
378	764113.85	9894486.57	2863.74	Borde de Vía
379	764115.10	9894482.34	2863.96	Eje de Vía
380	764073.70	9894465.45	2866.26	Eje de Vía
381	764074.59	9894461.49	2866.01	Borde de Vía
382	764072.02	9894468.98	2866.05	Borde de Vía
383	764040.85	9894457.03	2867.59	Borde de Vía
384	764043.39	9894448.80	2867.50	Borde de Vía
385	764041.65	9894452.65	2867.73	Eje de Vía
386	764007.19	9894440.16	2868.97	Eje de Vía
387	764005.65	9894444.07	2868.87	Borde de Vía
388	764011.51	9894436.73	2868.64	Borde de Vía
389	763965.34	9894429.49	2870.01	Borde de Vía
390	763967.17	9894422.02	2870.63	Borde de Vía
391	763966.07	9894424.42	2870.19	Eje de Vía
392	763932.79	9894414.24	2871.18	Eje de Vía
393	763931.75	9894417.17	2871.05	Borde de Vía
394	763934.71	9894410.53	2870.97	Borde de Vía
395	763899.97	9894405.21	2871.99	Borde de Vía
396	763902.35	9894397.65	2871.98	Borde de Vía
397	763900.81	9894400.57	2872.18	Eje de Vía
398	763883.76	9894394.26	2872.74	Eje de Vía
399	763882.83	9894398.42	2872.59	Borde de Vía
400	763886.30	9894390.99	2872.52	Borde de Vía
401	763862.29	9894382.03	2873.17	Borde de Vía
402	763859.96	9894389.61	2873.39	Borde de Vía
403	763858.40	9894389.22	2873.21	Borde de Vía
404	763856.46	9894390.01	2872.96	Borde de Vía
405	763856.34	9894389.76	2873.25	Borde de Vía
406	763854.26	9894392.60	2873.29	Borde de Vía
407	763849.81	9894401.26	2873.59	Borde de Vía
408	763844.36	9894399.56	2873.55	Borde de Vía
409	763849.01	9894390.00	2873.38	Borde de Vía
410	763849.04	9894388.15	2873.35	Borde de Vía
411	763848.23	9894386.48	2873.42	Borde de Vía
412	763845.87	9894385.01	2873.53	Borde de Vía
413	763835.46	9894381.82	2873.22	Borde de Vía
414	763835.91	9894377.62	2873.37	Eje de Vía

415	763812.50	9894375.51	2872.85	Borde de Vía
416	763812.78	9894367.74	2872.75	Borde de Vía
417	763811.31	9894371.26	2872.94	Eje de Vía
418	763780.43	9894361.65	2872.48	Eje de Vía
419	763778.21	9894364.46	2872.32	Borde de Vía
420	763779.95	9894357.99	2872.26	Borde de Vía
421	763778.94	9894360.99	2872.46	Eje de Vía
422	763759.30	9894349.97	2872.35	Eje de Vía
423	763760.26	9894347.98	2872.24	Borde de Vía
424	763756.62	9894351.61	2872.35	Borde de Vía
425	763732.65	9894331.52	2872.55	Borde de Vía
426	763736.79	9894325.59	2872.48	Borde de Vía
427	763734.97	9894328.10	2872.66	Eje de Vía
428	763710.91	9894305.44	2873.16	Borde de Vía
429	763706.63	9894310.82	2873.16	Borde de Vía
430	763708.08	9894307.68	2873.33	Eje de Vía
431	763677.61	9894285.54	2874.15	Eje de Vía
432	763679.43	9894282.76	2874.03	Borde de Vía
433	763675.38	9894287.82	2874.05	Borde de Vía
434	763654.52	9894273.54	2874.50	Borde de Vía
435	763657.79	9894267.18	2874.44	Borde de Vía
436	763655.87	9894269.72	2874.62	Eje de Vía
437	763632.88	9894253.88	2875.16	Eje de Vía
438	763634.59	9894250.43	2875.00	Borde de Vía
439	763630.08	9894255.42	2875.09	Borde de Vía
440	763604.71	9894236.70	2876.17	Borde de Vía
441	763609.28	9894230.81	2876.11	Borde de Vía
442	763606.80	9894233.62	2876.33	Eje de Vía
443	763591.23	9894219.82	2877.23	Eje de Vía
444	763588.15	9894222.49	2877.08	Borde de Vía
445	763592.41	9894215.93	2876.97	Borde de Vía
446	763585.97	9894207.76	2877.94	Borde de Vía
447	763585.04	9894203.75	2877.94	Borde de Vía
448	763586.07	9894196.40	2877.96	Borde de Vía
449	763590.47	9894187.33	2877.73	Borde de Vía
450	763584.28	9894184.40	2878.01	Borde de Vía
451	763576.86	9894197.92	2878.36	Borde de Vía
452	763574.16	9894212.49	2878.14	Borde de Vía
453	763577.71	9894194.52	2878.34	Casas
454	763576.26	9894186.26	2878.44	Casas
455	763655.50	9894281.37	2874.56	Casas
456	763662.56	9894283.59	2874.76	Casas

457	763706.31	9894313.00	2873.23	Casas
458	763717.80	9894321.79	2873.04	Casas
459	763783.23	9894374.52	2872.09	Casas
460	763777.64	9894371.20	2872.15	Casas
461	763812.15	9894363.05	2871.89	Casas
462	763829.70	9894366.69	2872.48	Casas
463	763826.88	9894371.51	2873.03	Borde de Vía
464	763828.16	9894370.80	2872.80	Borde de Vía
465	763829.71	9894369.28	2872.60	Borde de Vía
466	763836.68	9894370.15	2872.67	Borde de Vía
467	763837.39	9894372.20	2872.89	Borde de Vía
468	763838.70	9894373.93	2873.14	Borde de Vía
469	763839.62	9894375.03	2873.17	Borde de Vía
470	763849.81	9894345.28	2870.82	Borde de Vía
471	763844.34	9894341.96	2870.74	Borde de Vía
472	763844.41	9894336.60	2870.60	Casas
473	763838.94	9894346.92	2870.80	Casas
474	763836.38	9894355.86	2871.69	Borde de Vía
475	763841.45	9894359.20	2871.62	Borde de Vía
476	763830.95	9894362.58	2872.48	Casas
477	763847.26	9894399.75	2873.77	Eje de Vía
478	763832.76	9894423.41	2874.29	Eje de Vía
479	763829.82	9894422.90	2874.34	Borde de Vía
480	763834.50	9894425.39	2874.30	Borde de Vía
481	763828.60	9894438.58	2874.76	Calle
482	763819.24	9894451.26	2875.48	Borde de Vía
483	763814.46	9894448.30	2875.36	Borde de Vía
484	763816.24	9894449.57	2875.42	Eje de Vía
485	763814.30	9894462.30	2875.92	Calle
486	763803.09	9894477.68	2876.50	Borde de Vía
487	763797.79	9894475.34	2876.48	Borde de Vía
488	763799.75	9894476.87	2876.65	Eje de Vía
489	763789.61	9894493.76	2877.39	Eje de Vía
490	763791.69	9894495.51	2877.33	Borde de Vía
491	763786.37	9894493.86	2877.41	Borde de Vía
492	763794.80	9894494.52	2877.26	Calle
493	763785.81	9894509.13	2877.69	Calle
494	763769.11	9894528.38	2878.57	Eje de Vía
495	763771.37	9894529.75	2878.48	Borde de Vía
496	763765.91	9894527.24	2878.58	Borde de Vía
497	763762.53	9894511.82	2878.69	Casas
498	763756.19	9894520.59	2879.15	Casas

499	763756.09	9894543.62	2878.92	Borde de Vía
500	763761.01	9894546.62	2878.90	Borde de Vía
501	763758.65	9894545.46	2878.89	Eje de Vía
502	763751.33	9894554.99	2879.19	Eje de Vía
503	763749.97	9894552.83	2879.11	Borde de Vía
504	763750.72	9894557.86	2879.34	Borde de Vía
505	763745.47	9894558.62	2879.41	Borde de Vía
506	763745.54	9894553.66	2879.22	Borde de Vía
507	763744.94	9894555.92	2879.37	Eje de Vía
508	763736.70	9894551.23	2879.74	Eje de Vía
509	763737.50	9894548.68	2879.64	Borde de Vía
510	763733.93	9894552.40	2879.64	Borde de Vía
511	763710.24	9894529.04	2880.29	Borde de Vía
512	763706.84	9894532.95	2880.48	Borde de Vía
513	763708.10	9894530.78	2880.35	Eje de Vía
514	763695.00	9894522.56	2880.52	Eje de Vía
515	763694.73	9894519.91	2880.51	Borde de Vía
516	763694.03	9894524.83	2880.55	Borde de Vía
517	763689.86	9894525.77	2880.65	Borde de Vía
518	763687.00	9894522.03	2880.64	Borde de Vía
519	763687.98	9894523.56	2880.66	Eje de Vía
520	763683.21	9894527.79	2880.76	Eje de Vía
521	763680.35	9894526.60	2880.84	Borde de Vía
522	763684.48	9894531.03	2880.90	Borde de Vía
523	763670.71	9894549.68	2881.67	Borde de Vía
524	763665.53	9894546.43	2881.47	Borde de Vía
525	763667.82	9894548.40	2881.70	Eje de Vía
526	763655.83	9894564.75	2882.46	Eje de Vía
527	763652.97	9894562.96	2882.38	Borde de Vía
528	763657.50	9894566.40	2882.54	Borde de Vía
529	763655.18	9894555.86	2882.25	Calle
530	763648.87	9894566.56	2882.83	Calle
531	763646.34	9894581.86	2883.48	Borde de Vía
532	763641.00	9894579.78	2883.33	Borde de Vía
533	763643.21	9894581.41	2883.42	Eje de Vía
534	763633.52	9894599.57	2884.05	Eje de Vía
535	763631.13	9894599.06	2884.02	Borde de Vía
536	763635.58	9894601.27	2884.07	Borde de Vía
537	763636.44	9894610.68	2884.18	Casas
538	763660.10	9894576.76	2882.68	Terreno
539	763672.75	9894559.99	2881.84	Terreno
540	763693.09	9894556.61	2881.13	Casas

541	763705.63	9894564.77	2880.78	Casas
542	763713.03	9894522.48	2880.09	Terreno
543	763701.60	9894038.64	2879.57	E-1
544	763686.34	9894045.83	2876.79	R2
545	763695.49	9894037.33	2876.58	Escuela
546	763680.60	9894025.29	2876.67	Escuela
547	763672.70	9894030.57	2877.07	Iglesia
548	763667.19	9894020.77	2878.14	Iglesia
549	763659.74	9894025.50	2877.91	Iglesia
550	763652.93	9894015.71	2877.76	Iglesia
551	763654.09	9894029.45	2877.94	Centro Comunal
552	763647.05	9894019.31	2878.00	Centro Comunal
553	763642.69	9894037.40	2877.97	Centro Comunal
554	763642.00	9894038.08	2878.27	Calle
555	763654.39	9894051.91	2877.64	Calle
556	763660.11	9894056.95	2877.54	Borde de Vía
557	763629.88	9894095.93	2878.07	Calle
558	763634.16	9894094.76	2878.05	Eje de Vía
559	763656.86	9894055.57	2877.63	Eje de Vía
560	763637.57	9894097.39	2877.98	Borde de Vía
561	763665.95	9894047.03	2877.20	Borde de Vía
562	763667.17	9894046.24	2877.09	Borde de Vía
563	763668.65	9894045.94	2876.99	Borde de Vía
564	763680.88	9894055.30	2876.79	Borde de Vía
565	763633.13	9894107.13	2878.21	Casas
566	763637.77	9894098.80	2878.19	Casas
567	763675.19	9894053.15	2876.71	Casas
568	763668.03	9894049.47	2876.87	Casas
569	763664.71	9894055.70	2876.48	Casas
570	763642.90	9894089.69	2878.08	Casas
571	763648.34	9894080.19	2878.06	Casas
572	763657.18	9894065.27	2877.59	Casas
573	763654.45	9894069.98	2877.95	Casas
574	763645.96	9894067.00	2877.87	Calle
575	763620.91	9894112.14	2878.17	Borde de Vía
576	763616.61	9894119.70	2878.35	Borde de Vía
577	763614.87	9894119.57	2878.52	Borde de Vía
578	763611.89	9894124.58	2878.44	Borde de Vía
579	763613.02	9894127.41	2878.18	Borde de Vía
580	763612.06	9894130.92	2878.19	Borde de Vía
581	763602.74	9894148.28	2878.03	Borde de Vía
582	763606.04	9894150.02	2878.06	Eje de Vía

583	763597.29	9894174.03	2877.78	Eje de Vía
584	763594.54	9894172.63	2877.96	Eje de Vía
585	763591.31	9894171.03	2877.95	Borde de Vía
586	763673.68	9894035.73	2876.91	Eje de Vía
587	763576.93	9894211.04	2878.02	X1
588	763580.38	9894187.80	2878.44	Casas
589	763576.41	9894198.17	2878.40	Borde de Vía
590	763573.59	9894199.65	2878.76	Borde de Vía
591	763571.31	9894199.59	2878.99	Borde de Vía
592	763564.42	9894198.76	2879.41	Borde de Vía
593	763558.63	9894200.13	2879.83	Borde de Vía
594	763553.06	9894203.81	2880.27	Borde de Vía
595	763560.69	9894206.93	2879.77	Borde de Vía
596	763563.84	9894206.24	2879.39	Borde de Vía
597	763601.47	9894170.28	2877.97	Casas
598	763599.01	9894175.04	2877.95	Casas
599	763598.41	9894172.41	2877.74	Borde de Vía
600	763611.93	9894146.72	2877.93	Borde de Vía
601	763542.94	9894196.17	2881.52	Casas1
602	763550.62	9894197.06	2880.90	Terreno
603	763595.27	9894139.68	2879.95	Terreno
604	763560.54	9894182.23	2880.18	Terreno
605	763604.70	9894109.90	2880.39	Borde de Vía
606	763602.22	9894114.13	2880.29	Borde de Vía
607	763563.61	9894207.66	2879.86	Casas
608	763565.58	9894207.06	2879.07	Borde de Vía
609	763584.78	9894219.90	2877.37	Borde de Vía
610	763589.38	9894156.84	2879.23	Terreno
611	763590.63	9894213.95	2877.20	Borde de Vía
612	763586.95	9894209.43	2877.61	Borde de Vía
613	763585.06	9894204.46	2877.90	Borde de Vía
614	763585.98	9894196.87	2877.96	Borde de Vía
615	763584.58	9894212.43	2877.70	Eje de Vía
616	763582.46	9894196.43	2878.20	Eje de Vía
617	763577.02	9894205.70	2878.38	Eje de Vía
618	763565.52	9894202.02	2879.37	Eje de Vía
619	763608.30	9894212.55	2875.17	Terreno
620	763598.15	9894230.64	2876.52	Borde de Vía
621	763602.62	9894225.23	2876.41	Borde de Vía
622	763600.75	9894227.59	2876.65	Eje de Vía
623	763601.55	9894241.47	2877.03	Casas1
624	763626.44	9894248.57	2875.40	Eje de Vía

625	763624.74	9894252.05	2875.25	Borde de Vía
626	763628.43	9894245.68	2875.22	Borde de Vía
627	763622.39	9894267.07	2875.92	Terreno
628	763634.76	9894239.21	2873.03	Casas
629	763640.61	9894283.04	2875.43	Terreno
630	763632.72	9894242.90	2873.79	Casas
631	763659.57	9894282.10	2874.58	Casas
632	763637.41	9894249.41	2874.86	Casas2
633	763642.05	9894252.64	2874.81	Casas2
634	763659.44	9894276.65	2874.35	Borde de Vía
635	763663.43	9894271.14	2874.32	Borde de Vía
636	763661.51	9894274.10	2874.47	Eje de Vía
637	763695.54	9894298.20	2873.72	Eje de Vía
638	763693.94	9894301.42	2873.62	Borde de Vía
639	763697.85	9894295.68	2873.53	Borde de Vía
640	763727.86	9894327.36	2872.62	Borde de Vía
641	763732.30	9894322.11	2872.58	Borde de Vía
642	763807.33	9894373.92	2872.76	X2
643	763730.40	9894324.93	2872.78	Eje de Vía
644	763751.48	9894343.56	2872.42	Eje de Vía
645	763749.17	9894346.40	2872.41	Borde de Vía
646	763753.59	9894341.07	2872.33	Borde de Vía
647	763805.89	9894373.58	2872.72	Borde de Vía
648	763764.35	9894350.33	2872.20	Borde de Vía
649	763793.41	9894369.82	2872.52	Borde de Vía
650	763761.42	9894355.56	2872.30	Borde de Vía
651	763795.76	9894363.25	2872.43	Borde de Vía
652	763763.04	9894352.88	2872.37	Eje de Vía
653	763781.90	9894358.90	2872.30	Eje de Vía
654	763779.85	9894365.17	2872.33	Borde de Vía
655	763781.09	9894361.98	2872.49	Eje de Vía
656	763799.47	9894368.22	2872.74	Eje de Vía
657	763747.55	9894355.93	2872.01	Casas
658	763742.12	9894348.94	2872.10	Casas
659	763801.49	9894383.13	2872.73	Terreno
660	763737.03	9894353.25	2872.21	Casas
661	763783.77	9894377.54	2872.12	Terreno
662	763732.81	9894344.67	2872.17	Terreno
663	763720.31	9894323.85	2873.02	Casas
664	763786.56	9894354.81	2871.20	Terreno
665	763706.29	9894313.16	2873.20	Casas
666	763698.05	9894324.68	2873.15	Casas

667	763673.57	9894348.69	2874.51	Casas
668	763664.70	9894340.62	2874.90	Casas
669	763686.69	9894314.46	2873.68	Casas
670	763693.10	9894305.49	2873.60	Casas
671	763685.68	9894300.18	2873.86	Casas
672	763797.15	9894335.82	2869.51	Terreno
673	763779.56	9894326.68	2868.98	Terreno
674	763727.05	9894306.69	2870.90	Casas
675	763720.72	9894302.95	2871.03	Casas
676	763726.25	9894293.57	2869.91	Casas
677	763743.84	9894309.57	2869.37	Terreno
678	763718.00	9894305.96	2871.70	Terreno
679	763729.13	9894314.10	2871.45	Terreno
680	763712.28	9894301.61	2871.70	Terreno
681	763704.97	9894295.21	2872.06	Terreno
682	763720.83	9894300.42	2870.83	Eje de Vía
683	763707.71	9894290.47	2871.73	Terreno
684	763732.68	9894278.80	2868.43	Eje de Vía
685	763719.40	9894271.90	2869.33	Terreno
686	763741.42	9894282.72	2868.18	Terreno
687	763708.40	9894254.37	2868.96	Casas
688	763783.16	9894315.95	2868.19	Casas
689	763829.36	9894340.42	2870.37	Casas
690	763759.06	9894269.25	2866.46	Terreno
691	763731.25	9894254.23	2867.19	Terreno
692	763743.74	9894260.06	2866.68	Eje de Vía
693	763737.65	9894245.99	2866.21	Terreno
694	763747.97	9894253.86	2866.29	Eje
695	763749.39	9894252.46	2865.44	Terreno
696	763738.60	9894244.69	2865.73	Terreno
697	763762.50	9894260.43	2865.34	Terreno
698	763747.58	9894229.11	2864.45	Terreno
699	763774.36	9894239.62	2863.57	Terreno
700	763763.91	9894231.52	2863.73	Terreno
701	763763.58	9894228.87	2863.26	Eje de Vía
702	763753.26	9894224.67	2863.97	Terreno
703	763787.33	9894198.07	2860.18	Eje de Vía
704	763754.59	9894221.16	2863.37	Terreno
705	763787.26	9894198.01	2860.18	Eje de Vía
706	763802.22	9894205.22	2860.60	Eje de Vía
707	763778.10	9894185.98	2860.42	Terreno
708	763803.29	9894196.41	2859.78	Terreno

709	763778.64	9894183.33	2859.49	Terreno
710	763792.03	9894190.97	2859.04	Eje
711	763796.20	9894168.76	2857.77	X3
712	763856.13	9894178.87	2862.20	Casas
713	763815.45	9894240.75	2863.99	Casas
714	763724.25	9894159.57	2861.48	Casas
715	763654.45	9894179.85	2870.63	Casas
716	763887.01	9894146.17	2864.25	Casas
717	763807.40	9894174.53	2858.44	Terreno
718	763815.51	9894143.34	2856.29	Terreno
719	763816.68	9894156.81	2857.30	Casas
720	763802.22	9894139.47	2855.92	Eje de Vía
721	763790.25	9894134.18	2856.04	Terreno
722	763798.16	9894112.79	2855.34	Terreno
723	763809.36	9894111.39	2854.68	Eje
724	763788.65	9894108.88	2855.65	Terreno
725	763786.38	9894107.28	2854.84	Borde de Vía
726	763787.08	9894103.21	2854.97	Borde de Vía
727	763809.38	9894109.28	2854.68	Borde de Vía
728	763808.85	9894113.51	2854.69	Borde de Vía
729	763830.43	9894115.15	2855.06	Borde de Vía
730	763830.50	9894120.32	2855.09	Borde de Vía
731	763832.06	9894113.19	2854.56	Borde de Vía
732	763804.62	9894108.44	2854.78	X4
733	763869.01	9894131.32	2861.56	Casas
734	763798.08	9894103.31	2853.48	Terreno
735	763806.41	9894105.71	2853.01	Terreno
736	763811.49	9894106.75	2852.97	Terreno
737	763805.42	9894074.79	2852.68	Terreno
738	763805.52	9894072.45	2852.32	Terreno
739	763822.41	9894079.30	2852.06	Eje de Vía
740	763822.61	9894077.74	2850.90	Eje de Vía
741	763834.40	9894049.64	2849.93	Eje de Vía
742	763836.50	9894082.85	2851.44	Terreno
743	763834.42	9894084.64	2851.77	Terreno
744	763835.30	9894047.39	2849.26	Eje de Vía
745	763822.12	9894043.97	2849.87	Terreno
746	763845.87	9894055.97	2850.02	Terreno
747	763846.22	9894053.50	2849.60	Terreno
748	763830.62	9894019.53	2848.88	Terreno
749	763840.55	9894050.53	2849.01	Terreno
750	763831.80	9894017.42	2848.10	Terreno

751	763840.80	9894028.08	2848.73	Eje
752	763842.39	9894023.03	2847.24	Terreno
753	763861.98	9893996.23	2845.65	Terreno
754	763863.27	9893993.52	2845.31	Terreno
755	763859.21	9893984.97	2845.19	X4
756	763867.40	9893980.79	2844.45	Eje de Vía
757	763876.55	9893982.77	2843.98	Terreno
758	763887.19	9893984.39	2845.54	Terreno
759	763894.46	9893963.89	2844.73	Terreno
760	763879.43	9893952.42	2842.44	Terreno
761	763839.89	9893978.71	2845.97	Terreno
762	763843.26	9893982.56	2846.38	Terreno
763	763844.47	9893973.91	2845.55	Terreno
764	763844.14	9893972.00	2845.18	Terreno
765	763871.12	9893954.21	2843.51	Terreno
766	763853.65	9893954.67	2844.58	Terreno
767	763871.73	9893951.17	2842.81	Terreno
768	763855.04	9893942.18	2843.89	Terreno
769	763854.90	9893939.76	2843.20	Terreno
770	763860.63	9893914.64	2842.38	Terreno
771	763867.29	9893881.66	2841.23	Terreno
772	763875.51	9893886.79	2840.87	X6
773	763874.78	9893934.79	2842.47	Eje de Vía
774	763881.80	9893934.37	2840.89	Eje de Vía
775	763899.40	9893932.51	2843.09	Terreno
776	763904.24	9893914.62	2841.99	Terreno
777	763862.53	9893877.48	2840.90	Borde de Vía
778	763863.69	9893873.22	2840.68	Borde de Vía
779	763887.77	9893899.65	2839.91	Terreno
780	763845.42	9893871.37	2843.89	Borde de Vía
781	763845.20	9893865.04	2844.47	Borde de Vía
782	763880.94	9893908.21	2841.31	Eje de Vía
783	763882.17	9893889.20	2840.36	Eje de Vía
784	763877.31	9893877.76	2838.42	Borde de Vía
785	763879.53	9893878.00	2838.08	Borde de Vía
786	763882.88	9893876.37	2837.43	Borde de Vía
787	763886.15	9893883.49	2837.87	Eje
788	763889.77	9893876.06	2837.09	Borde de Vía
789	763887.58	9893884.36	2838.07	Borde de Vía
790	763881.33	9893885.29	2838.42	Borde de Vía
791	763876.59	9893883.52	2838.67	Borde de Vía
792	763886.61	9893874.75	2837.11	Eje de Vía

793	763890.23	9893883.55	2838.96	Terreno
794	763901.04	9893884.07	2839.56	Terreno
795	763871.50	9893862.12	2839.80	Casas
796	763838.71	9893848.61	2846.88	Casas
797	763931.78	9893875.98	2840.87	Casas
798	763964.45	9893962.67	2854.28	Casas
799	763942.43	9893841.30	2838.69	Casas
800	763924.39	9893817.51	2837.08	Casas
801	763890.99	9893861.86	2836.24	Borde de Vía
802	763886.07	9893861.68	2836.17	Borde de Vía
803	763888.70	9893861.66	2836.28	Eje de Vía
804	763891.51	9893842.45	2835.28	X7
805	763886.42	9893855.56	2836.08	Borde de Vía
806	763888.67	9893854.96	2835.84	Eje de Vía
807	763891.26	9893854.47	2835.89	Borde de Vía
808	763890.33	9893827.37	2834.48	Eje
809	763893.21	9893827.17	2834.66	Borde de Vía
810	763887.54	9893827.50	2834.69	Borde de Vía
811	763887.08	9893801.96	2832.73	Borde de Vía
812	763883.01	9893804.47	2832.72	Borde de Vía
813	763885.26	9893803.65	2833.08	Eje de Vía
814	763884.85	9893802.11	2833.01	Eje
815	763884.08	9893783.95	2831.92	Eje
816	763886.27	9893785.10	2831.87	Borde de Vía
817	763881.55	9893783.23	2832.00	Borde de Vía
818	763890.04	9893770.87	2830.97	Eje de Vía
819	763895.27	9893756.02	2829.67	Borde de Vía
820	763899.17	9893757.78	2829.64	Borde de Vía
821	763897.96	9893755.74	2829.58	Eje de Vía
822	763902.61	9893748.36	2829.17	Eje
823	763900.29	9893751.95	2829.30	X9
824	763907.94	9894400.13	2871.82	X10
825	763841.73	9894367.02	2872.84	Casas
826	763844.36	9894359.00	2872.06	Casas
827	763857.88	9894372.76	2872.99	Casas
828	763814.19	9894402.85	2874.01	Terreno
829	763801.61	9894391.44	2872.84	Terreno
830	763788.29	9894384.12	2872.35	Terreno
831	763862.86	9894379.85	2873.06	Calle
832	763873.20	9894384.05	2872.93	Calle
833	763865.48	9894375.11	2872.83	Calle
834	763858.19	9894389.85	2873.22	Casas

835	763851.68	9894402.50	2873.47	Casas
836	763918.99	9894376.91	2870.11	Terreno
837	763901.01	9894363.78	2871.07	Terreno
838	763922.67	9894396.51	2870.68	Casas
839	763927.91	9894382.90	2869.84	Casas
840	763931.60	9894400.25	2870.06	Casas
841	764022.14	9894450.77	2868.29	X11
842	763896.53	9894431.12	2871.51	Terreno
843	763950.96	9894401.14	2869.52	Casas
844	763992.32	9894442.17	2869.23	Casas
845	763881.04	9894423.58	2872.11	Terreno
846	763984.11	9894439.01	2869.56	Casas
847	763946.63	9894413.15	2871.30	Casas
848	763962.58	9894430.86	2870.20	Calle
849	763869.57	9894413.22	2873.19	Terreno
850	763943.69	9894441.83	2870.48	Casas
851	763914.00	9894436.53	2870.92	Casas
852	763917.89	9894427.95	2870.71	Casas
853	763930.56	9894433.88	2870.68	Casas
854	763958.17	9894450.93	2870.29	Casas
855	763936.54	9894439.18	2870.52	Casas
856	764034.37	9894434.63	2867.94	Casas
857	764041.10	9894424.31	2867.43	Casas
858	764146.08	9894493.50	2861.85	X12
859	764042.07	9894439.59	2867.82	Casas
860	763960.60	9894418.23	2870.08	Casas
861	763964.77	9894418.98	2869.92	Casas
862	763972.73	9894422.21	2869.73	Casas
863	763979.55	9894424.13	2869.62	Casas
864	763986.26	9894426.59	2869.23	Casas
865	763988.39	9894420.84	2869.09	Casas
866	764034.93	9894458.07	2867.86	Casas
867	764028.60	9894455.57	2868.17	Casas
868	764119.99	9894455.93	2864.13	Terreno
869	763986.68	9894402.38	2868.75	Calle
870	763999.17	9894409.19	2868.80	Calle
871	764007.39	9894395.44	2868.37	Calle
872	764017.72	9894455.65	2868.48	Casas
873	764024.69	9894458.20	2868.34	Casas
874	764017.67	9894399.09	2867.74	Calle
875	764007.52	9894452.07	2868.99	Casas
876	764004.50	9894458.53	2869.11	Casas

877	764022.92	9894414.15	2868.07	Terreno
878	763999.37	9894448.05	2869.16	Casas
879	764090.17	9894423.31	2865.38	Casas
880	764072.83	9894426.77	2866.44	Terreno
881	764040.62	9894461.22	2868.01	Casas
882	764051.44	9894467.07	2867.42	Casas
883	764061.58	9894472.66	2866.78	Terreno
884	764074.21	9894479.13	2866.18	Terreno
885	764142.85	9894487.06	2862.48	Casas
886	764152.33	9894492.96	2861.86	Casas
887	764246.24	9894555.33	2853.59	X13
888	764075.87	9894495.95	2865.62	Casas
889	764107.52	9894494.28	2864.46	Terreno
890	764134.70	9894471.16	2863.15	Casas
891	764124.95	9894498.99	2863.11	Casas
892	764124.87	9894467.99	2863.74	Terreno
893	764215.02	9894540.96	2855.59	CalleM
894	764134.14	9894497.76	2862.44	Casas
895	764139.72	9894500.42	2862.11	Casas
896	764137.30	9894505.99	2862.47	Casas
897	764143.13	9894508.68	2861.93	Casas
898	764103.57	9894458.87	2864.97	Terreno
899	764197.68	9894531.64	2856.76	Calle
900	764156.49	9894531.07	2860.78	Terreno
901	764179.94	9894541.70	2858.64	Terreno
902	764215.86	9894639.49	2850.73	X14
903	764237.21	9894537.72	2853.88	Casas
904	764239.00	9894532.71	2853.77	Casas
905	764226.12	9894534.32	2855.50	Casas
906	764255.36	9894536.92	2852.41	Terreno
907	764204.30	9894513.48	2856.97	Terreno
908	764256.63	9894593.54	2850.04	Terreno
909	764275.02	9894551.79	2850.43	Borde de Vía
910	764275.94	9894556.90	2850.37	Borde de Vía
911	764189.60	9894499.82	2858.85	Terreno
912	764271.88	9894567.04	2850.65	Terreno
913	764259.19	9894557.08	2852.13	Terreno
914	764234.74	9894556.99	2854.05	Terreno
915	764220.58	9894562.29	2855.21	Terreno
916	764225.82	9894547.93	2855.28	Terreno
917	764208.01	9894582.93	2855.11	Terreno
918	764230.20	9894590.01	2853.56	Terreno

919	764220.47	9894612.89	2852.82	Terreno
920	764202.89	9894603.81	2854.52	Terreno
921	764224.06	9894613.47	2851.22	Borde de Vía
922	764230.89	9894616.08	2851.36	Borde de Vía
923	764227.61	9894614.45	2851.39	Eje de Vía
924	764221.86	9894631.47	2850.92	Borde de Vía
925	764218.49	9894628.78	2850.90	Eje de Vía
926	764226.76	9894636.03	2849.40	Terreno
927	764208.99	9894632.18	2852.27	Terreno
928	764195.10	9894617.90	2854.03	Terreno
929	764147.29	9894664.26	2848.33	X15
930	764206.58	9894634.05	2852.06	Terreno
931	764171.79	9894605.63	2857.24	Casas
932	764178.84	9894596.41	2856.86	Casas
933	764187.30	9894640.34	2852.20	Terreno
934	764167.74	9894663.65	2848.78	Calle
935	764169.87	9894625.64	2854.98	Terreno
936	764166.22	9894650.02	2850.83	Casas
937	764183.60	9894656.39	2849.16	Calle
938	764148.70	9894629.48	2856.50	Terreno
939	764159.28	9894652.01	2850.84	Casas
940	764193.19	9894653.77	2849.46	Calle
941	764144.91	9894646.10	2854.40	Terreno
942	764157.29	9894653.85	2851.06	Terreno
943	764178.65	9894659.72	2849.39	Casas
944	764142.56	9894665.67	2850.80	Terreno
945	764131.70	9894661.96	2853.19	Terreno
946	764130.70	9894682.15	2850.50	Terreno
947	764115.38	9894677.28	2855.51	Terreno
948	764123.13	9894691.99	2849.92	Terreno
949	764102.25	9894689.80	2856.63	Terreno
950	764122.62	9894698.53	2849.34	Terreno
951	764102.74	9894695.40	2853.94	Casas
952	764107.28	9894700.81	2853.39	Casas
953	764103.55	9894706.15	2853.61	Casas
954	764092.88	9894728.94	2851.05	Terreno
955	764089.93	9894715.65	2853.76	Terreno
956	764152.24	9894671.03	2848.95	Casas
957	764156.65	9894674.05	2848.95	Casas
958	764151.82	9894681.43	2848.99	Casas
959	764101.09	9894727.09	2845.48	Borde de Vía
960	764109.08	9894728.12	2846.87	Borde de Vía

961	764109.80	9894722.50	2845.73	Eje de Vía
962	764129.03	9894698.43	2846.91	Eje de Vía
963	764132.06	9894698.80	2846.82	Borde de Vía
964	764129.82	9894691.37	2847.67	Borde de Vía
965	764145.60	9894666.14	2848.23	Borde de Vía
966	764150.18	9894670.28	2847.91	Borde de Vía
967	764147.96	9894668.14	2848.18	Eje de Vía
968	764136.33	9894678.87	2847.70	Borde de Vía
969	764141.63	9894682.11	2846.99	Borde de Vía
970	764068.37	9894755.21	2844.20	Borde de Vía
971	764066.90	9894752.93	2844.63	Borde de Vía
972	764063.38	9894751.90	2845.27	Borde de Vía
973	764042.55	9894750.74	2848.66	Borde de Vía
974	764051.12	9894748.69	2846.91	Borde de Vía
975	764096.37	9894729.46	2845.54	Borde de Vía
976	764048.83	9894755.04	2848.59	Borde de Vía
977	764062.97	9894744.93	2845.11	Borde de Vía
978	764093.64	9894737.52	2845.21	Borde de Vía
979	764072.97	9894741.09	2844.99	Borde de Vía
980	764086.48	9894734.61	2845.33	Borde de Vía
981	764049.62	9894752.57	2847.60	Eje de Vía
982	764087.23	9894737.60	2845.22	Eje de Vía
983	764074.29	9894759.32	2843.72	Eje de Vía
984	764079.01	9894745.30	2844.65	Eje de Vía
985	764069.41	9894748.00	2844.71	Eje de Vía
986	764073.41	9894778.19	2842.64	Eje de Vía
987	764068.63	9894777.80	2842.88	Borde de Vía
988	764076.46	9894748.81	2844.41	Eje
989	764084.89	9894742.71	2844.84	Borde de Vía
990	764077.73	9894777.30	2842.70	Borde de Vía
991	764081.33	9894746.15	2844.39	Borde de Vía
992	764079.32	9894750.11	2844.06	Borde de Vía
993	764078.30	9894765.27	2843.26	Borde de Vía
994	764079.31	9894752.50	2843.92	Borde de Vía
995	764046.24	9894772.22	2849.80	Borde de Vía
996	764046.72	9894764.28	2849.74	Borde de Vía
997	764042.37	9894763.63	2849.69	Borde de Vía
998	764104.47	9894771.85	2835.99	Calle
999	764095.33	9894771.99	2837.60	Calle
1000	764122.80	9894758.37	2834.50	Casas
1001	764125.61	9894749.26	2834.71	Casas
1002	764127.00	9894760.06	2834.83	Casas

1003	764086.62	9894746.08	2842.55	Borde de Vía
1004	764088.88	9894750.19	2842.21	Borde de Vía
1005	764088.10	9894748.12	2842.14	Eje de Vía
1006	764102.98	9894742.90	2838.31	Eje de Vía
1007	764097.71	9894744.10	2839.64	Eje de Vía
1008	764115.91	9894739.08	2835.48	Eje de Vía
1009	764102.72	9894741.14	2838.46	Borde de Vía
1010	764104.83	9894745.32	2838.20	Borde de Vía
1011	764114.57	9894738.03	2835.71	Borde de Vía
1012	764115.98	9894741.81	2835.74	Borde de Vía
1013	764130.42	9894734.57	2832.07	Eje de Vía
1014	764157.20	9894726.97	2825.80	Eje de Vía
1015	764137.20	9894730.09	2830.48	Borde de Vía
1016	764139.00	9894734.39	2830.32	Borde de Vía
1017	764147.26	9894727.86	2828.00	Borde de Vía
1018	764178.06	9894721.74	2821.15	Eje de Vía
1019	764153.15	9894730.19	2827.05	Borde de Vía
1020	764179.73	9894718.52	2821.14	Borde de Vía
1021	764159.28	9894724.35	2825.38	Borde de Vía
1022	764181.09	9894722.40	2820.85	Eje de Vía
1023	764168.36	9894721.69	2823.54	Borde de Vía
1024	764169.44	9894725.23	2823.32	Borde de Vía
1025	764181.00	9894720.81	2820.84	Eje de Vía
1026	764183.25	9894717.71	2820.55	Borde de Vía
1027	764186.31	9894720.89	2819.79	Borde de Vía
1028	764193.78	9894716.07	2818.53	Borde de Vía
1029	764199.79	9894715.64	2817.53	X16
1030	764176.35	9894724.34	2822.02	Borde de Vía
1031	764192.19	9894721.20	2818.84	Borde de Vía
1032	764192.72	9894722.29	2818.65	Borde de Vía
1033	764192.61	9894723.37	2818.18	Borde de Vía
1034	764185.27	9894729.27	2819.05	Borde de Vía
1035	764188.44	9894734.23	2819.08	Borde de Vía
1036	764186.66	9894732.00	2819.13	Eje de Vía
1037	764177.73	9894744.90	2820.17	Borde de Vía
1038	764172.62	9894740.59	2820.42	Borde de Vía
1039	764174.67	9894743.08	2820.41	Eje de Vía
1040	764196.66	9894746.96	2820.67	Casas
1041	764190.61	9894743.86	2820.69	Casas
1042	764188.61	9894747.20	2820.50	Casas
1043	764203.90	9894723.33	2817.19	Borde de Vía
1044	764202.31	9894720.98	2817.39	Eje de Vía

1045	764336.72	9894675.55	2806.49	X17
1046	764224.39	9894711.32	2815.27	Eje de Vía
1047	764225.64	9894714.36	2815.14	Borde de Vía
1048	764223.45	9894708.29	2815.12	Borde de Vía
1049	764248.75	9894705.14	2813.03	Borde de Vía
1050	764246.81	9894699.04	2812.99	Borde de Vía
1051	764247.53	9894702.86	2813.32	Eje de Vía
1052	764269.04	9894693.77	2811.56	Eje de Vía
1053	764270.50	9894696.32	2811.32	Borde de Vía
1054	764268.49	9894690.92	2811.46	Borde de Vía
1055	764291.29	9894686.77	2809.80	Borde de Vía
1056	764290.24	9894684.56	2809.90	Eje de Vía
1057	764303.95	9894678.38	2808.69	Eje de Vía
1058	764304.43	9894680.64	2808.59	Borde de Vía
1059	764300.69	9894675.00	2808.50	Borde de Vía
1060	764313.48	9894671.88	2807.86	Borde de Vía
1061	764316.86	9894678.62	2807.32	Borde de Vía
1062	764317.70	9894674.82	2807.47	Eje de Vía
1063	764456.22	9894662.65	2804.01	X18
1064	764347.58	9894667.94	2805.84	Borde de Vía
1065	764348.39	9894673.66	2805.97	Borde de Vía
1066	764348.21	9894670.55	2806.09	Eje de Vía
1067	764370.12	9894664.43	2805.41	Eje de Vía
1068	764370.96	9894666.31	2805.29	Borde de Vía
1069	764370.06	9894661.11	2805.33	Borde de Vía
1070	764403.29	9894659.11	2804.60	Borde de Vía
1071	764402.16	9894653.35	2804.68	Borde de Vía
1072	764402.85	9894656.26	2804.70	Eje de Vía
1073	764422.01	9894651.36	2804.45	Eje de Vía
1074	764422.69	9894653.78	2804.31	Borde de Vía
1075	764421.51	9894647.77	2804.40	Borde de Vía
1076	764437.01	9894652.58	2804.36	Borde de Vía
1077	764438.56	9894645.95	2804.41	Borde de Vía
1078	764438.03	9894649.77	2804.47	Eje de Vía
1079	764450.72	9894654.39	2804.34	Eje de Vía
1080	764452.06	9894649.28	2804.71	Borde de Vía
1081	764458.20	9894652.47	2804.20	Borde de Vía
1082	764454.26	9894659.75	2804.03	Borde de Vía
1083	764524.03	9894697.59	2800.36	X19
1084	764458.58	9894659.32	2804.03	Eje de Vía
1085	764476.16	9894671.73	2803.32	Eje de Vía
1086	764478.48	9894669.62	2803.15	Borde de Vía

1087	764473.92	9894674.56	2803.21	Borde de Vía
1088	764496.28	9894682.95	2802.27	Borde de Vía
1089	764492.45	9894688.25	2802.52	Borde de Vía
1090	764494.29	9894685.77	2802.55	Eje de Vía
1091	764505.33	9894691.14	2801.84	Eje de Vía
1092	764512.54	9894693.58	2801.32	Eje de Vía
1093	764511.42	9894696.48	2801.33	Borde de Vía
1094	764512.63	9894691.26	2801.19	Borde de Vía
1095	764499.82	9894692.51	2802.17	Borde de Vía
1096	764502.84	9894686.63	2801.77	Borde de Vía
1097	764583.85	9894671.89	2796.50	X20
1098	764524.19	9894694.08	2800.40	Eje de Vía
1099	764524.20	9894690.98	2800.14	Borde de Vía
1100	764539.36	9894688.94	2799.16	Borde de Vía
1101	764540.79	9894695.92	2799.16	Borde de Vía
1102	764540.10	9894692.30	2799.32	Eje de Vía
1103	764555.27	9894687.93	2798.53	Eje de Vía
1104	764554.16	9894684.76	2798.43	Borde de Vía
1105	764556.82	9894691.68	2798.51	Borde de Vía
1106	764568.63	9894681.51	2797.69	Eje de Vía
1107	764570.48	9894684.68	2797.79	Borde de Vía
1108	764566.91	9894678.89	2797.45	Borde de Vía
1109	764623.81	9894582.15	2789.14	X21
1110	764574.11	9894681.08	2797.41	Borde de Vía
1111	764570.32	9894675.90	2797.16	Borde de Vía
1112	764572.37	9894678.97	2797.40	Eje de Vía
1113	764584.45	9894666.91	2796.17	Eje de Vía
1114	764581.62	9894664.62	2795.97	Borde de Vía
1115	764587.03	9894668.42	2796.10	Borde de Vía
1116	764597.64	9894653.12	2794.43	Borde de Vía
1117	764591.67	9894649.35	2794.35	Borde de Vía
1118	764594.77	9894651.51	2794.59	Eje de Vía
1119	764604.47	9894634.77	2792.95	Eje de Vía
1120	764607.48	9894636.50	2792.84	Borde de Vía
1121	764601.05	9894632.80	2792.68	Borde de Vía
1122	764613.09	9894624.61	2791.91	Borde de Vía
1123	764606.60	9894621.49	2791.80	Borde de Vía
1124	764610.10	9894623.16	2792.02	Eje de Vía
1125	764615.27	9894605.87	2790.71	Eje de Vía
1126	764618.36	9894606.72	2790.65	Borde de Vía
1127	764613.00	9894605.51	2790.65	Borde de Vía
1128	764590.62	9894676.41	2795.94	Casas

1129	764592.94	9894671.05	2795.23	Casas
1130	764698.15	9894473.21	2781.74	X22
1131	764618.17	9894607.03	2790.66	Borde de Vía
1132	764611.52	9894605.40	2790.39	Borde de Vía
1133	764615.12	9894606.51	2790.74	Eje de Vía
1134	764618.96	9894587.80	2789.60	Eje de Vía
1135	764622.70	9894588.19	2789.38	Borde de Vía
1136	764615.63	9894586.30	2789.19	Borde de Vía
1137	764626.22	9894568.51	2788.47	Borde de Vía
1138	764618.94	9894567.55	2788.22	Borde de Vía
1139	764622.85	9894568.26	2788.60	Eje de Vía
1140	764625.29	9894545.09	2787.30	Eje de Vía
1141	764628.91	9894545.72	2787.13	Borde de Vía
1142	764620.37	9894544.94	2787.16	Borde de Vía
1143	764630.85	9894537.11	2786.48	Borde de Vía
1144	764624.09	9894534.42	2786.55	Borde de Vía
1145	764627.58	9894536.26	2786.73	Eje de Vía
1146	764632.56	9894525.75	2786.05	Eje de Vía
1147	764629.59	9894523.26	2786.16	Borde de Vía
1148	764635.05	9894527.08	2785.86	Borde de Vía
1149	764676.25	9894440.58	2781.80	Casas
1150	764678.62	9894450.27	2781.77	Casas
1151	764637.72	9894518.81	2785.52	Eje de Vía
1152	764635.19	9894516.85	2785.53	Borde de Vía
1153	764640.23	9894519.81	2785.35	Borde de Vía
1154	764657.09	9894496.63	2783.22	Borde de Vía
1155	764653.02	9894493.25	2783.45	Borde de Vía
1156	764655.27	9894493.86	2783.36	Eje de Vía
1157	764663.29	9894484.23	2782.66	Eje de Vía
1158	764666.07	9894487.07	2782.37	Borde de Vía
1159	764660.67	9894481.25	2782.74	Borde de Vía
1160	764678.70	9894455.99	2781.84	Casas
1161	764677.90	9894471.62	2782.19	Borde de Vía
1162	764680.34	9894461.46	2782.13	Casas
1163	764680.83	9894480.13	2781.74	Borde de Vía
1164	764679.82	9894476.08	2782.03	Eje de Vía
1165	764668.17	9894464.26	2781.78	Casas
1166	764685.52	9894480.74	2781.63	Borde de Vía
1167	764689.66	9894482.65	2781.61	Borde de Vía
1168	764693.28	9894486.32	2781.53	Borde de Vía
1169	764695.59	9894490.60	2781.45	Borde de Vía
1170	764642.10	9894482.76	2785.88	Casas

1171	764704.74	9894488.62	2781.57	Borde de Vía
1172	764642.92	9894490.67	2785.81	Casas
1173	764699.79	9894490.35	2781.55	Eje de Vía
1174	764703.72	9894508.58	2781.34	Eje de Vía
1175	764693.15	9894473.14	2781.78	Eje
1176	764709.16	9894510.55	2781.14	Borde de Vía
1177	764700.11	9894511.89	2781.11	Borde de Vía
1178	764687.20	9894455.21	2781.72	Eje de Vía
1179	764681.25	9894453.46	2781.52	Borde de Vía
1180	764690.74	9894450.02	2781.60	Borde de Vía
1181	764702.67	9894537.48	2780.90	Borde de Vía
1182	764711.34	9894545.91	2780.78	Borde de Vía
1183	764702.92	9894546.04	2780.89	Borde de Vía
1184	764672.94	9894419.73	2781.14	Borde de Vía
1185	764623.80	9894582.17	2789.12	X21
1186	764662.37	9894373.18	2780.54	X23
1187	764692.15	9894453.75	2781.67	Borde de Vía
1188	764682.04	9894456.22	2781.72	Borde de Vía
1189	764687.06	9894455.05	2781.70	Eje de Vía
1190	764662.25	9894375.78	2780.55	Borde de Vía
1191	764671.83	9894377.08	2780.49	Borde de Vía
1192	764672.78	9894375.84	2780.25	Borde de Vía
1193	764673.87	9894375.23	2779.98	Borde de Vía
1194	764676.63	9894374.45	2779.62	Borde de Vía
1195	764683.63	9894373.84	2778.62	Borde de Vía
1196	764701.24	9894373.13	2777.43	Borde de Vía
1197	764701.50	9894365.23	2777.40	Borde de Vía
1198	764701.42	9894369.17	2777.53	Eje de Vía
1199	764686.83	9894370.19	2778.47	Eje de Vía
1200	764669.84	9894413.32	2781.28	Calle
1201	764686.18	9894365.69	2778.15	Borde de Vía
1202	764663.90	9894388.77	2780.85	Calle
1203	764665.37	9894388.91	2780.77	Borde de Vía
1204	764673.91	9894385.99	2780.79	Borde de Vía
1205	764669.24	9894387.30	2780.84	Eje de Vía
1206	764677.80	9894366.36	2779.14	Borde de Vía
1207	764674.35	9894367.46	2779.71	Borde de Vía
1208	764671.75	9894367.36	2780.09	Borde de Vía
1209	764669.59	9894366.34	2780.28	Borde de Vía
1210	764668.67	9894364.58	2780.31	Borde de Vía
1211	764680.36	9894412.09	2781.08	Borde de Vía
1212	764670.89	9894411.36	2781.01	Borde de Vía

1213	764674.95	9894410.04	2781.14	Eje de Vía
1214	764663.50	9894344.27	2780.43	Borde de Vía
1215	764654.82	9894346.32	2780.48	Borde de Vía
1216	764659.14	9894345.43	2780.49	Eje de Vía
1217	764681.97	9894411.76	2780.89	Calle
1218	764678.77	9894398.52	2780.90	Calle
1219	764664.20	9894365.76	2780.53	Eje de Vía
1220	764660.04	9894366.90	2780.44	Borde de Vía
1221	764676.30	9894375.55	2779.63	Calle
1222	764665.95	9894372.02	2780.56	Eje
1223	764708.53	9894373.97	2777.40	Calle
1224	764708.43	9894373.13	2777.04	Borde de Vía
1225	764708.79	9894364.94	2777.04	Borde de Vía
1226	764708.42	9894369.18	2777.25	Eje de Vía
1227	764727.31	9894368.73	2776.51	Eje de Vía
1228	764727.83	9894372.87	2776.16	Borde de Vía
1229	764727.54	9894364.88	2776.26	Borde de Vía
1230	764730.82	9894373.53	2776.42	Calle
1231	764743.70	9894373.00	2776.06	Calle
1232	764752.55	9894364.02	2775.44	Borde de Vía
1233	764753.09	9894371.57	2775.36	Borde de Vía
1234	764752.78	9894367.96	2775.57	Eje de Vía
1235	764770.92	9894367.23	2774.82	Eje de Vía
1236	764771.47	9894363.36	2774.74	Borde de Vía
1237	764771.12	9894370.76	2774.60	Borde de Vía
1238	764769.44	9894376.02	2774.77	Casas
1239	764780.33	9894375.42	2774.31	Casas
1240	764762.04	9894366.87	2775.17	Eje
1241	764786.63	9894370.25	2773.99	Borde de Vía
1242	764785.91	9894363.16	2774.29	Borde de Vía
1243	764786.19	9894366.52	2774.27	Eje de Vía
1244	764813.22	9894365.32	2773.45	Eje de Vía
1245	764814.11	9894369.07	2773.21	Borde de Vía
1246	764813.45	9894361.96	2773.47	Borde de Vía
1247	764821.55	9894359.77	2773.39	Calle
1248	764845.35	9894358.92	2773.09	Calle
1249	764847.57	9894368.33	2773.03	Borde de Vía
1250	764846.40	9894360.96	2772.90	Borde de Vía
1251	764850.26	9894367.11	2773.16	X24
1252	764821.07	9894351.98	2773.20	Calle
1253	764795.13	9894347.44	2773.91	Terreno
1254	764768.88	9894346.91	2774.57	Terreno

1255	764678.30	9894386.95	2780.48	Casas
1256	764677.39	9894381.70	2780.39	Casas
1257	764693.06	9894379.35	2780.22	Casas
1258	764739.97	9894345.13	2775.57	Terreno
1259	764708.21	9894347.28	2777.11	Terreno
1260	764686.34	9894347.55	2778.21	Terreno
1261	764730.35	9894383.77	2776.61	Terreno
1262	764671.35	9894350.39	2778.99	Terreno
1263	764673.67	9894364.27	2778.81	Terreno
1264	764698.02	9894377.01	2777.93	Terreno
1265	764682.82	9894370.09	2778.86	Eje
1266	764674.29	9894371.19	2779.95	Eje de Vía
1267	764780.33	9894385.54	2774.31	Casas
1268	764797.00	9894382.60	2774.15	Terreno
1269	764820.64	9894381.66	2773.72	Terreno
1270	764839.51	9894382.28	2773.34	Terreno
1271	764842.68	9894368.50	2772.89	Borde de Vía
1272	764847.24	9894368.47	2772.93	Borde de Vía
1273	764846.42	9894361.01	2772.89	Borde de Vía
1274	764849.31	9894369.75	2773.14	Borde de Vía
1275	764850.08	9894374.24	2773.07	Borde de Vía
1276	764848.44	9894360.36	2772.90	Borde de Vía
1277	764849.28	9894357.86	2772.71	Borde de Vía
1278	764859.51	9894373.75	2773.13	Borde de Vía
1279	764857.75	9894357.35	2772.87	Borde de Vía
1280	764853.87	9894356.89	2772.82	Eje de Vía
1281	764855.47	9894374.17	2773.13	Eje de Vía
1282	764852.94	9894330.05	2772.47	Eje de Vía
1283	764858.42	9894392.43	2773.50	Eje de Vía
1284	764848.30	9894329.38	2772.30	Borde de Vía
1285	764857.08	9894329.15	2772.33	Borde de Vía
1286	764862.42	9894392.39	2773.46	Borde de Vía
1287	764852.93	9894393.20	2773.32	Borde de Vía
1288	764856.01	9894304.47	2771.92	Borde de Vía
1289	764846.77	9894305.17	2772.03	Borde de Vía
1290	764856.52	9894417.16	2773.82	Borde de Vía
1291	764866.25	9894415.52	2773.81	Borde de Vía
1292	764869.92	9894310.31	2771.76	Terreno
1293	764886.55	9894413.98	2773.23	Terreno
1294	764872.88	9894327.41	2771.86	Terreno
1295	764886.64	9894391.31	2772.86	Terreno
1296	764875.84	9894352.95	2772.45	Casas

1297	764876.31	9894357.85	2772.59	Casas
1298	764880.78	9894357.78	2772.51	Casas
1299	764859.44	9894356.63	2771.96	Borde de Vía
1300	764853.22	9894363.46	2772.72	Borde de Vía
1301	764848.82	9894368.55	2772.83	Borde de Vía
1302	764853.43	9894364.62	2772.98	Eje
1303	764847.51	9894360.04	2772.18	Borde de via
1304	764847.21	9894357.93	2772.97	Calle
1305	764848.14	9894356.22	2772.91	Calle
1306	764847.40	9894338.92	2772.64	Calle
1307	763378.29	9894508.05	2892.98	Casas
1308	763379.69	9894498.97	2892.71	Casas
1309	763387.21	9894509.53	2892.54	Casas
1310	763387.53	9894531.93	2891.12	Casas
1311	763400.68	9894536.02	2890.23	Casas
1312	763384.57	9894539.86	2890.01	Casas
1313	763378.96	9894534.17	2896.24	Casas
1314	763370.06	9894531.52	2896.25	Casas
1315	763368.40	9894536.28	2896.33	Casas
1316	763420.87	9894521.70	2891.91	Casas
1317	763371.74	9894466.38	2894.51	X25
1318	763354.57	9894460.91	2895.44	Terreno
1319	763425.70	9894512.37	2888.89	Casas
1320	763426.64	9894525.46	2891.91	Casas
1321	763352.01	9894485.21	2894.96	Terreno
1322	763345.31	9894489.58	2895.73	Terreno
1323	763404.21	9894509.57	2890.90	Terreno
1324	763348.30	9894500.48	2895.22	Terreno
1325	763333.76	9894496.03	2900.63	Casas
1326	763333.07	9894505.30	2900.24	Casas
1327	763320.23	9894504.53	2900.63	Casas
1328	763392.20	9894510.63	2891.77	Terreno
1329	763363.88	9894561.93	2891.69	Terreno
1330	763305.01	9894498.35	2898.34	Terreno
1331	763362.72	9894581.73	2891.07	Terreno
1332	763356.40	9894602.70	2891.60	Terreno
1333	763282.19	9894491.34	2899.67	Terreno
1334	763352.94	9894622.10	2891.54	Terreno
1335	763259.83	9894484.54	2900.99	Terreno
1336	763340.10	9894647.16	2891.96	Terreno
1337	763242.06	9894479.32	2902.51	Terreno
1338	763329.76	9894682.97	2892.23	Terreno

1339	763227.38	9894474.77	2903.57	Terreno
1340	763323.08	9894718.42	2893.00	Terreno
1341	763307.56	9894723.37	2893.89	Terreno
1342	763277.52	9894715.06	2895.56	Terreno
1343	763201.12	9894466.75	2905.78	Terreno
1344	763291.64	9894685.68	2894.46	Terreno
1345	763305.71	9894654.26	2894.06	Terreno
1346	763174.16	9894463.32	2908.08	Terreno
1347	763318.22	9894630.32	2893.43	Terreno
1348	763327.26	9894597.44	2893.06	Terreno
1349	763147.83	9894492.57	2909.22	Terreno
1350	763342.51	9894563.36	2892.84	Terreno
1351	763357.55	9894525.07	2897.95	Casas
1352	763354.83	9894531.34	2897.99	Casas
1353	763168.35	9894502.71	2907.68	Terreno
1354	763347.31	9894521.97	2896.97	Casas
1355	763319.98	9894522.33	2901.25	Casas
1356	763193.42	9894504.61	2906.14	Terreno
1357	763319.15	9894528.20	2901.20	Casas
1358	763307.61	9894521.18	2901.12	Casas
1359	763223.82	9894511.67	2902.86	Terreno
1360	763389.89	9894481.24	2892.42	Terreno
1361	763405.97	9894479.35	2892.84	Casas
1362	763403.11	9894487.80	2892.76	Casas
1363	763414.84	9894482.32	2892.87	Casas
1364	763384.96	9894469.11	2894.63	Casas
1365	763386.25	9894457.53	2894.72	Casas
1366	763396.10	9894448.59	2897.77	Casas
1367	763389.62	9894446.59	2894.63	Casas
1368	763391.41	9894437.36	2895.14	Casas
1369	763381.19	9894395.90	2894.38	X26
1370	763354.79	9894461.37	2895.41	Terreno
1371	763361.28	9894423.31	2895.91	Terreno
1372	763358.01	9894439.93	2896.04	Terreno
1373	763405.21	9894396.99	2895.30	Casas
1374	763395.16	9894395.07	2895.11	Casas
1375	763397.77	9894387.35	2895.42	Casas
1376	763389.44	9894425.94	2894.64	Casas
1377	763390.75	9894416.54	2894.81	Casas
1378	763397.79	9894417.27	2894.47	Casas
1379	763390.45	9894409.58	2894.68	Casas
1380	763392.46	9894398.01	2894.67	Casas

1381	763400.80	9894400.47	2894.70	Casas
1382	763414.74	9894410.60	2895.82	Casas
1383	763412.86	9894418.07	2895.91	Casas
1384	763376.30	9894394.48	2893.87	Mercado
1385	763386.81	9894354.62	2893.33	Mercado
1386	763415.83	9894286.02	2889.56	X27
1387	763414.88	9894365.91	2892.36	Terreno
1388	763433.78	9894297.82	2888.28	Terreno
1389	763430.28	9894314.34	2889.05	Terreno
1390	763417.62	9894337.47	2890.78	Terreno
1391	763388.02	9894350.47	2894.04	Casas
1392	763389.38	9894340.54	2895.37	Casas
1393	763383.99	9894284.06	2891.79	Casas
1394	763381.92	9894290.82	2892.49	Casas
1395	763440.53	9894297.02	2887.83	Terreno
1396	763460.61	9894292.42	2886.58	Terreno
1397	763372.96	9894280.26	2892.71	Casas
1398	763484.77	9894284.30	2885.40	Terreno
1399	763489.25	9894275.20	2884.80	Terreno
1400	763376.54	9894318.04	2891.80	Terreno
1401	763374.45	9894336.68	2892.52	Terreno
1402	763416.27	9894220.12	2892.84	Casas
1403	763413.87	9894235.65	2893.04	Casas
1404	763406.36	9894233.56	2895.37	Casas
1405	763378.74	9894299.68	2892.08	Terreno
1406	763398.51	9894264.36	2890.72	Terreno
1407	763415.62	9894258.14	2889.61	Terreno
1408	763434.04	9894250.70	2888.37	Terreno
1409	763502.41	9894270.69	2883.70	Terreno
1410	763453.48	9894237.09	2887.28	Terreno
1411	763516.60	9894265.66	2882.68	Terreno
1412	763496.46	9894250.28	2884.01	Escuela
1413	763522.56	9894233.86	2882.41	Escuela
1414	763538.41	9894259.22	2881.36	Terreno
1415	763535.57	9894225.22	2881.50	Escuela
1416	763534.54	9894224.21	2881.67	X28
1417	763485.62	9894213.52	2890.25	Casas
1418	763467.47	9894206.51	2892.06	Casas
1419	763467.64	9894201.81	2892.47	Casas
1420	763483.58	9894233.40	2885.11	Terreno
1421	763467.89	9894234.56	2886.04	Casas
1422	763501.45	9894222.18	2883.82	Terreno

1423	763489.47	9894224.83	2884.87	Calle
1424	763494.18	9894212.39	2884.71	Calle
1425	763476.53	9894195.91	2887.60	Calle
1426	763473.51	9894204.05	2887.09	Calle
1427	763542.74	9894226.44	2882.79	Casas
1428	763547.02	9894219.80	2883.78	Casas
1429	763499.48	9894208.23	2884.50	Terreno
1430	763536.03	9894225.84	2881.62	Calle
1431	763512.68	9894207.43	2883.31	Terreno
1432	763545.83	9894218.83	2881.02	Calle
1433	763529.35	9894202.02	2882.26	Calle
1434	763561.61	9894207.49	2879.99	Calle
1435	763537.66	9894206.07	2881.64	Calle
1436	763562.44	9894182.23	2880.04	Terreno
1437	763544.02	9894193.47	2881.51	Calle
1438	763887.28	9893776.77	2831.42	Eje de Vía
1439	763906.68	9893754.68	2829.75	Borde de Vía
1440	763885.27	9893775.99	2831.42	Borde de Vía
1441	763910.47	9893750.36	2829.66	Borde de Vía
1442	763889.69	9893777.84	2831.12	Borde de Vía
1443	763908.24	9893752.51	2829.80	Eje de Vía
1444	763928.11	9893764.19	2831.67	Eje de Vía
1445	763897.88	9893756.06	2829.68	Eje de Vía
1446	763929.11	9893762.72	2831.64	Borde de Vía
1447	763927.08	9893765.83	2831.47	Borde de Vía
1448	763895.08	9893754.91	2829.55	Borde de Vía
1449	763900.63	9893757.04	2829.78	Borde de Vía
1450	763902.96	9893755.13	2829.65	Borde de Vía
1451	763903.91	9893754.69	2829.66	Borde de Vía
1452	763906.64	9893746.62	2829.39	Borde de Vía
1453	763895.62	9893752.15	2829.21	Borde de Vía
1454	763895.92	9893749.84	2828.99	Borde de Vía
1455	763896.00	9893747.32	2828.72	Borde de Vía
1456	763900.09	9893742.06	2828.31	Borde de Vía
1457	763902.48	9893748.32	2829.16	Eje
1458	763897.43	9893743.68	2828.43	Eje de Vía
1459	763887.00	9893731.52	2827.53	Eje de Vía
1460	763889.57	9893730.24	2827.55	Borde de Vía
1461	763885.34	9893733.87	2827.38	Borde de Vía
1462	763876.82	9893719.19	2826.68	Borde de Vía
1463	763881.40	9893716.41	2826.46	Borde de Vía
1464	763878.82	9893717.49	2826.73	Eje de Vía

1465	763871.51	9893703.28	2825.74	Eje de Vía
1466	763868.94	9893704.78	2825.46	Borde de Vía
1467	763864.76	9893689.64	2824.53	Eje de Vía
1468	763861.82	9893691.05	2824.36	Borde de Vía
1469	763829.16	9893636.79	2827.55	X29
1470	763859.66	9893676.72	2823.04	Eje de Vía
1471	763856.83	9893677.72	2822.88	Borde de Vía
1472	763855.02	9893677.51	2826.19	Terreno
1473	763844.55	9893682.29	2828.22	Terreno
1474	763854.14	9893704.65	2828.94	Terreno
1475	763868.20	9893707.24	2827.97	Terreno
1476	763870.71	9893711.81	2828.17	Terreno
1477	763876.80	9893722.69	2828.45	Terreno
1478	763862.86	9893733.08	2830.62	Terreno
1479	763883.84	9893734.40	2829.36	Terreno
1480	763875.51	9893740.27	2830.22	Terreno
1481	763894.17	9893748.26	2829.94	Terreno
1482	763877.94	9893754.79	2831.20	Terreno
1483	763882.58	9893718.20	2826.57	Borde de Vía
1484	763841.47	9893629.26	2824.74	Borde de Quebrada
1485	763836.80	9893631.09	2825.84	Borde de Quebrada
1486	763875.27	9893702.68	2825.59	Borde de Vía
1487	763868.08	9893688.51	2824.22	Borde de Vía
1488	763824.68	9893642.96	2828.15	Borde de Quebrada
1489	763862.72	9893673.81	2822.45	Borde de Vía
1490	763856.04	9893673.63	2822.35	Borde de Vía
1491	763858.71	9893671.59	2822.28	Eje de Vía
1492	763854.70	9893655.39	2820.13	Eje de Vía
1493	763818.73	9893651.48	2827.28	Borde de Quebrada
1494	763803.59	9893656.82	2828.09	Borde de Quebrada
1495	763850.54	9893654.87	2819.92	Borde de Vía
1496	763859.48	9893651.96	2820.00	Borde de Vía
1497	763795.32	9893648.51	2829.87	Terreno
1498	763858.47	9893639.92	2819.80	Borde de Vía
1499	763849.93	9893639.11	2819.73	Borde de Vía
1500	763853.81	9893638.37	2819.79	Eje de Vía
1501	763858.17	9893629.34	2819.82	Eje de Vía
1502	763810.03	9893632.62	2829.01	Terreno
1503	763863.16	9893631.89	2819.75	Borde de Vía
1504	763855.14	9893624.66	2819.72	Borde de Vía
1505	763822.75	9893615.13	2827.92	Terreno
1506	763861.90	9893613.00	2819.67	Borde de Vía

1507	763869.05	9893614.81	2819.45	Borde de Vía
1508	763864.91	9893613.29	2819.74	Eje de Vía
1509	763844.42	9893600.59	2826.78	Terreno
1510	763872.00	9893619.01	2819.35	Terreno
1511	763856.45	9893613.02	2824.17	Terreno
1512	763871.15	9893623.05	2819.64	Terreno
1513	763866.10	9893628.95	2819.76	Terreno
1514	763862.60	9893601.13	2825.42	Terreno
1515	763872.85	9893626.00	2820.03	Terreno
1516	763868.09	9893586.89	2825.32	Terreno
1517	763879.38	9893626.05	2820.17	Terreno
1518	763861.15	9893587.82	2825.40	Casas
1519	763884.64	9893621.99	2820.03	Terreno
1520	763851.85	9893592.79	2825.46	Casas
1521	763886.55	9893616.49	2819.53	Terreno
1522	763881.93	9893618.43	2819.65	Terreno
1523	763845.81	9893581.66	2825.33	Casas
1524	763851.11	9893597.92	2825.47	Terreno
1525	763876.88	9893620.13	2820.06	Terreno
1526	763877.46	9893614.44	2819.16	Terreno
1527	763859.51	9893637.97	2824.69	Borde de Quebrada
1528	763846.74	9893639.88	2821.00	Borde de Quebrada
1529	763863.25	9893633.65	2824.01	Borde de Quebrada
1530	763837.96	9893648.11	2822.00	Borde de Quebrada
1531	763868.34	9893629.78	2823.05	Borde de Quebrada
1532	763834.62	9893656.79	2823.82	Borde de Quebrada
1533	763878.90	9893629.57	2824.73	Borde de Quebrada
1534	763821.56	9893663.28	2824.07	Borde de Quebrada
1535	763887.40	9893625.90	2825.70	Borde de Quebrada
1536	763890.18	9893619.88	2825.03	Borde de Quebrada
1537	763890.32	9893614.06	2823.08	Borde de Quebrada
1538	763817.58	9893671.71	2828.15	Borde de Quebrada
1539	763895.93	9893608.31	2824.23	Borde de Quebrada
1540	763903.16	9893603.68	2823.96	Borde de Quebrada
1541	763819.86	9893683.49	2829.34	Terreno
1542	763918.82	9893595.05	2823.68	Borde de Quebrada
1543	763932.74	9893586.44	2823.32	Borde de Quebrada
1544	763842.82	9893664.37	2826.09	Terreno
1545	763942.45	9893596.46	2824.03	Terreno
1546	763927.14	9893614.99	2825.51	Terreno
1547	763913.67	9893627.77	2826.00	Terreno
1548	763902.73	9893643.83	2827.04	Terreno

1549	763883.37	9893648.20	2826.66	Terreno
1550	763876.50	9893658.85	2827.09	Terreno
1551	763873.93	9893610.88	2823.47	Borde de Quebrada
1552	763882.03	9893682.30	2828.93	Terreno
1553	763879.82	9893597.91	2824.01	Borde de Quebrada
1554	763893.81	9893705.39	2830.03	Terreno
1555	763895.74	9893586.58	2824.85	Borde de Quebrada
1556	763899.23	9893717.92	2830.75	Terreno
1557	763878.76	9893589.37	2825.32	Terreno
1558	763908.47	9893729.05	2831.51	Terreno
1559	763881.73	9893569.81	2825.80	Terreno
1560	763918.82	9893742.62	2832.11	Terreno
1561	763897.40	9893565.09	2825.35	Terreno
1562	763910.36	9893747.86	2832.31	Terreno
1563	763890.97	9893578.16	2825.40	Terreno
1564	763894.49	9893733.70	2831.51	Terreno
1565	763834.95	9893646.87	2818.91	F
1566	763879.07	9893707.13	2829.50	Terreno
1567	763867.30	9893682.31	2828.34	Terreno
1568	763864.02	9893666.19	2827.51	Terreno
1569	763862.27	9893649.80	2825.99	Terreno
1570	763865.70	9893634.94	2824.73	X30
1571	763875.89	9893614.93	2819.25	Terreno
1572	763852.81	9893625.99	2819.71	Terreno
1573	763861.06	9893612.03	2819.86	Borde de Vía
1574	763841.81	9893634.43	2819.73	Terreno
1575	763841.13	9893637.94	2819.70	Terreno
1576	763831.76	9893648.82	2819.59	Terreno
1577	763868.73	9893591.41	2821.91	Borde de Vía
1578	763874.91	9893593.06	2821.49	Borde de Vía
1579	763871.80	9893591.73	2821.59	Eje de Vía
1580	763828.89	9893647.52	2819.91	Terreno
1581	763875.44	9893571.20	2824.11	Eje de Vía
1582	763878.48	9893572.21	2824.03	Borde de Vía
1583	763872.95	9893570.59	2824.26	Borde de Vía
1584	763821.11	9893657.88	2819.57	Terreno
1585	763892.98	9893599.57	2813.27	Terreno
1586	763830.42	9894394.34	2873.89	Terreno
1587	763824.76	9894378.36	2873.14	Borde de Vía
1588	763819.60	9894411.28	2874.43	Terreno
1589	763827.71	9894372.17	2873.14	Borde de Vía
1590	763806.15	9894427.01	2875.15	Terreno

1591	763836.53	9894440.68	2874.43	Terreno
1592	763800.89	9894446.74	2875.90	Terreno
1593	763797.40	9894484.06	2876.94	X31
1594	763801.45	9894436.62	2876.99	Casas
1595	763797.91	9894444.13	2877.00	Casas
1596	763792.84	9894441.76	2877.43	Casas
1597	763827.18	9894470.33	2875.64	Casas
1598	763823.80	9894476.71	2876.11	Casas
1599	763835.64	9894483.05	2875.99	Casas
1600	763822.50	9894499.90	2875.64	Terreno
1601	763817.69	9894510.14	2876.80	Calle
1602	763796.73	9894452.21	2876.26	Terreno
1603	763787.38	9894465.06	2876.97	Terreno
1604	763786.19	9894529.00	2877.74	Terreno
1605	763770.60	9894489.19	2878.05	Terreno
1606	763777.95	9894551.85	2878.05	Terreno
1607	763756.12	9894506.15	2878.66	Calle
1608	763747.66	9894517.74	2879.20	Calle
1609	763771.00	9894576.40	2878.68	Terreno
1610	763745.66	9894527.90	2879.43	Terreno
1611	763762.09	9894494.50	2879.73	Casas
1612	763755.68	9894489.95	2880.02	Casas
1613	763758.02	9894499.94	2880.03	Casas
1614	763739.26	9894581.66	2879.53	Terreno
1615	763731.27	9894540.90	2879.95	Terreno
1616	763723.86	9894575.80	2880.25	Terreno
1617	763704.65	9894553.82	2880.80	Terreno
1618	763663.05	9894559.18	2882.13	Terreno
1619	763663.10	9894559.14	2882.17	X32
1620	763690.22	9894566.37	2882.32	Casas
1621	763687.90	9894564.67	2882.13	Casas
1622	763690.96	9894560.38	2882.23	Casas
1623	763653.24	9894601.68	2888.87	Casas
1624	763644.95	9894596.74	2888.90	Casas
1625	763717.77	9894518.60	2879.83	Terreno
1626	763707.96	9894510.61	2879.64	Terreno
1627	763696.46	9894500.60	2879.38	Terreno
1628	763679.31	9894509.32	2880.20	Terreno
1629	763661.57	9894518.03	2880.03	Terreno
1630	763648.89	9894529.79	2880.86	Terreno
1631	763642.50	9894541.53	2881.44	Terreno
1632	763681.12	9894560.39	2881.47	Terreno

1633	763675.28	9894575.82	2882.06	Terreno
1634	763667.64	9894592.54	2882.60	Terreno
1635	763634.54	9894576.65	2883.55	Terreno
1636	763616.17	9894604.47	2885.01	Terreno
1637	763703.16	9894568.22	2880.78	Casas
1638	764141.09	9894513.65	2862.47	Casas
1639	763922.03	9894731.30	2863.47	Terreno
1640	763959.73	9894724.32	2861.62	Terreno
1641	763869.52	9894721.60	2863.47	Terreno
1642	763907.23	9894714.62	2861.62	Terreno
1643	763796.20	9894691.20	2876.44	Terreno
1644	763788.34	9894713.09	2876.03	Terreno

ANEXO B. FOTOGRAFÍAS.

Fotografía N°01. Vía Asfaltada.



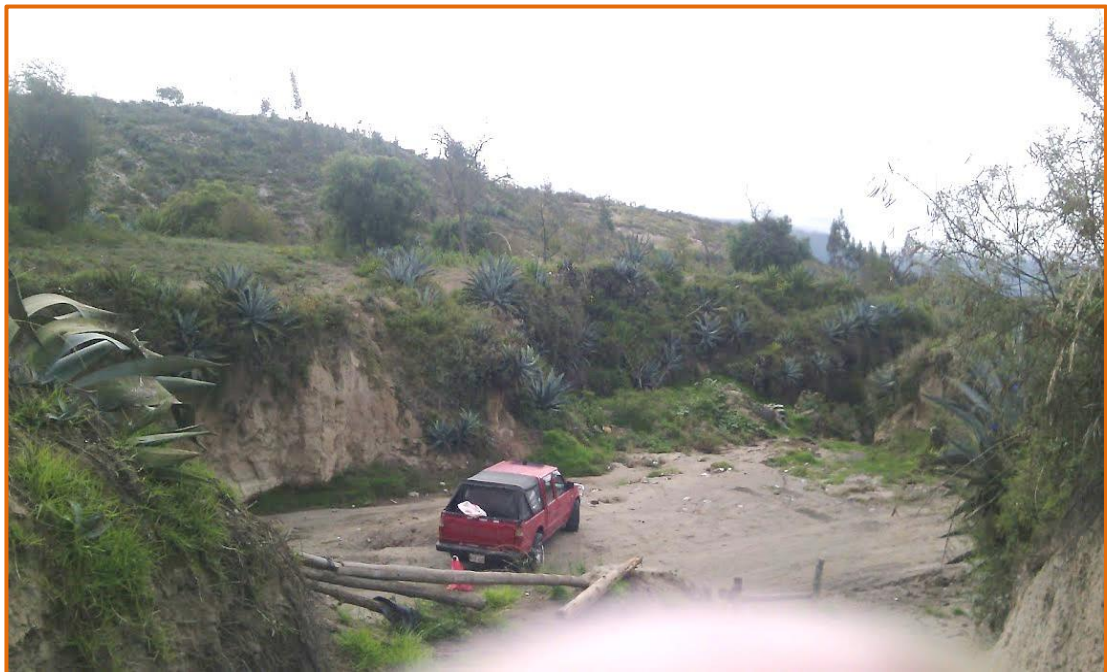
Fotografía N°02. Vía de Tierra.



Fotografía N°03.Escuela de San Juan.



Fotografía N°04.Quebrada Seca Barrohuayco.



Fotografía N°05. Levantamiento Topográfico.



Fotografía N°04. Fosas Sépticas.



Fotografía N°05. Levantamiento Conducción a la Planta de Tratamiento.



Fotografía N°06. Toma de muestras.



ANEXO C. ESTUDIO DE AGUAS RESIDUALES.



LABORATORIO DE SERVICIOS AMBIENTALES

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación No. OAE LE C 12-006

N° SE: 010 – 16

INFORME DE ANALISIS

NOMBRE: Srta. Mónica Turushina **INFORME N°:** 010 – 16
EMPRESA: Proyecto de Tesis UTA **N° SE:** 010 – 16
DIRECCIÓN: Huambaló - Pelileo **FECHA DE RECEPCIÓN:** 29 – 02 – 16
TELÉFONO: 032864521 **FECHA DE INFORME:** 10 – 03 – 16

NÚMERO DE MUESTRAS: 1. Agua Residual Doméstica
Barrio San Juan y Sarapamba, Cantón Latacunga **TIPO DE MUESTRA:**
IDENTIFICACIÓN: MA – 020 -16 Muestra 1 Agua

El laboratorio se responsabiliza solo del análisis, no de la obtención de las muestras.

RESULTADO DE ANÁLISIS

MA – 020-16

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
pH	[H ⁺]	PE-LSA-01	6.44	+/- 0.06	29 – 02 – 16
Conductividad	uS/cm	PE-LSA-02	1776	+/- 8 %	29 – 02 – 16
* Turbiedad	FTU - NTU	STANDARD METHODS 2130 B	700	N/A	29 – 02 – 16
Sólidos Totales	mg/l	PE-LSA-04	3070	+/- 6 %	29 – 02 – 16
* Sólidos Suspendidos	mg/l	STANDARD METHODS 2540 D	809	N/A	29 – 02 – 16
* Sólidos Sedimentables	mg/l	STANDARD METHODS 2540 - F	21	N/A	29 – 02 – 16
* Sulfatos	mg/l	STANDARD METHODS 4500 SO ₄ -E	290	N/A	29 – 02 – 16
* Fosfatos	mg/l	STANDARD METHODS 4500 - P - E	67.50	N/A	29 – 02 – 16
* Nitratos	mg/l	STANDARD METHODS 4500 NO ₃ - E mod.	716	N/A	29 – 02 – 16
* Temperatura	°C	STANDARD METHODS 2550 B	20.5	N/A	29 – 02 – 16
* DBO ₅	mg O ₂ /l	STANDARD METHODS 5210 - B	1384	N/A	29 – 02 – 16
DQO	mg/l	STANDARD METHODS 5220 - D mod	1812	+/- 10 %	29 – 02 – 16
* Aceites y grasas	mg/l	EPA 418.1	48	N/A	29 – 02 – 16
* Detergentes	mg/l	STANDARD METHODS 5540 - C mod	2.2	N/A	29 – 02 – 16
* Coliformes Totales	UFC/100 ml	STANDARD METHODS 9221 C	178000	N/A	29 – 02 – 16
* Coliformes Fecales	UFC/100 ml	STANDARD METHODS 9221 C	34000	N/A	29 – 02 – 16

-Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
 - Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE.
 -Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.



Página 1 de 2

L.S.A. Campus Máster Edson Rivera Km 1 1/2 vía a Guano Bloque Administrativo.



LABORATORIO DE SERVICIOS AMBIENTALES

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación No. OAE LE C 12-006

Nº SE: 010 – 16

MÉTODOS UTILIZADOS: Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, STANDARD METHODS 21ª EDICIÓN y métodos HACH adaptados del STANDARD METHODS 21ª EDICIÓN.

RESPONSABLES DEL ANÁLISIS:

Dr. Juan Carlos Lara R.
Benito Mendoza T., Ph.D.



Dr. Juan Carlos Lara R.
TÉCNICO L.S.A.

-Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
- Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE.
-Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.

Página 2 de 2

FMC2101-01

L.S.A. Campus Máster Edison Riera Km 1 1/2 vía a Guano Bloque Administrativo.

ANEXO D. PRUEBAS DEL ENSAYO EXPERIMENTAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.

Para el proceso experimental se han tomado 5 litros del agua residual doméstica (Imagen 1). A este efluente se ha procedido a realizar las mediciones de sólidos sedimentables (Imagen 2) con un cono imhoff plástico de un litro de volumen, turbidez (imagen 3) la cual se desarrolló con un turbidímetro marca Hanna, la medición instrumental Hanna de pH, conductividad y temperatura (Imagen 4).

Otra medición realizada fue el oxígeno disuelto, el cual se desarrolló con un equipo de marca Milwaukee (Imagen 5).

Imagen 1. Efluente inicial a ser tratado



Imagen 2. Medición de sólidos sedimentables



Imagen 3. Turbidímetro.



Imagen 4. Instrumento para pH, conductividad



Imagen 5. Medidor de oxígeno disuelto



Los resultados de los análisis antes de aplicar la aireación se muestran en la Tabla # 01.

Tabla #01. Mediciones antes de las pruebas experimentales

Parámetro	Medida
pH	6,80
Conductividad	1.650 uS/cm
OD	0,05 mg/l
Nitrógeno inorgánico	19 mg/l
Turbidez inicial	670 FTU
Sólidos sedimentables	23 ml/l
Sólidos totales	2.980 mg/l

Con estos datos se aplicará aireación al agua residual durante cuatro horas, se pudo comprobar la presencia de solidos sedimentables en el agua residual, los mismos que se sedimentan en un determinado tiempo, como se evidencia en la Imagen 6, los sólidos sedimentables caen en el fondo del cono imhoff, alcanzando la sedimentación.

Imagen 6.Sólidos sedimentables iniciales luego del proceso se sedimentación.



El resto de parámetros se los puede comprobar en la tabla # 02.

Tabla #02. Parámetros medidos al final del proceso de oxidación

Parámetro	Medida
pH	6,78
Conductividad	1.367 uS/cm
OD	2 mg/l
Nitrógeno inorgánico	349 mg/l
Turbidez inicial	244 FTU
Sólidos sedimentables	1,2ml/l
Sólidos totales	273 mg/l

Como se puede comprobar en la tabla anterior, la turbidez disminuyó con relación a la turbidez inicial, indicando la disminución de sólidos sedimentables en el agua residual y afirmando que estos se sedimentaron de manera eficiente.

La cantidad de nitrógeno inorgánico aumentó después de cuatro horas de oxigenación, esto quiere decir que la cantidad de nitrógeno amoniacal y orgánico que existía en el agua se transformó a nitratos (los cuales son inorgánicos), listos para el proceso de desnitrificación.

Posteriormente al proceso de oxidación se propone la realización de desnitrificación anóxica, en la cual se espera exista una reducción de los nitratos hacia nitrógeno gaseoso. Este proceso se realiza una vez suspendida la oxigenación del sistema. Para esto se realizó una medición del agua residual dentro de 4 horas, en lo cual se encontraron los resultados expuestos en la tabla #03.

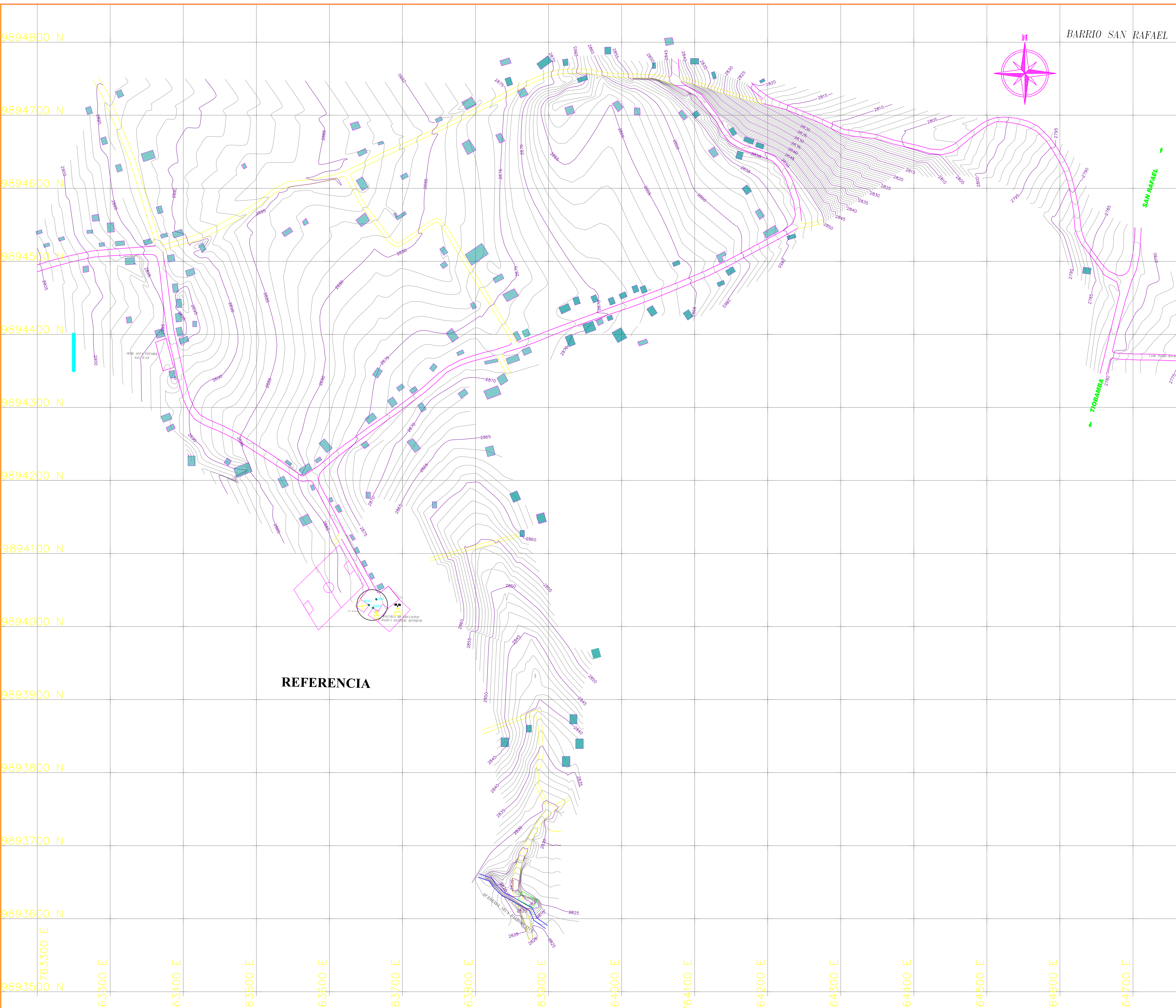
Tabla # 03. Parámetros medidos al final del proceso de desnitrificación anóxica

Parámetro	Medida
pH	6,71
Conductividad	1.354 uS/cm
OD	0,03 mg/l
Nitrógeno inorgánico	191 mg/l
Turbidez final	253 FTU
Sólidos sedimentables	24,2ml/l
Sólidos totales	13 mg/l

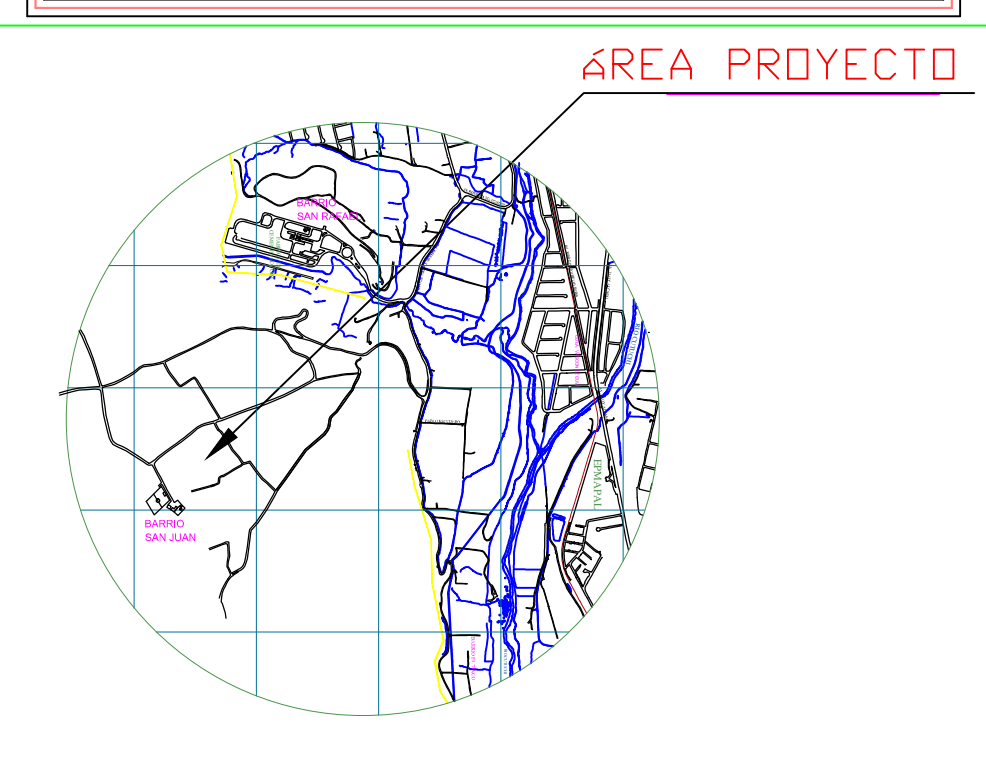
Como se puede notar en el cuadro anterior, la materia orgánica presente en el agua residual, se transformó en nitrógeno inorgánico, es decir que su concentración cambió de forma óptima, demostrando que la materia orgánica experimento una oxigenación completa, alcanzando un crecimiento bacteriano eficiente. Otro parámetro como la turbidez, la cual mide los sólidos sedimentables tanto fijos como volátiles disminuyó, lo que se intuye como una reducción de la DBO₅ y por tanto de la DQO.



ANEXO E. PLANOS.



UBICACIÓN



SIMBOLOGÍA

- VIA ASFALADA
- VIA DE TIERRA
- CURVAS DE NIVEL
- QUEBRADA SECA
- VIVIENDAS
- ESTADIO
- ESCUELA
- IGLESIA
- CASA BARRIAL
- SEDE DEL AGUA POTABLE
- BM PUNTO DE CONTROL

REFERENCIA

	PUNTOS DE REFERENCIA	BM N 9894037.29 E 763664.25 Z 2877.38 REF 1 = 2877.91 REF 2 = 2877.94
	DISTANCIA	D 1 = 12.63 m. D 2 = 6.89 m. D 3 = 12.83 m.
	ÁNGULOS	D3 - D1 = 31°24'47" D1 - D2 = 75°56'10" D2 - D3 = 72°39'03"

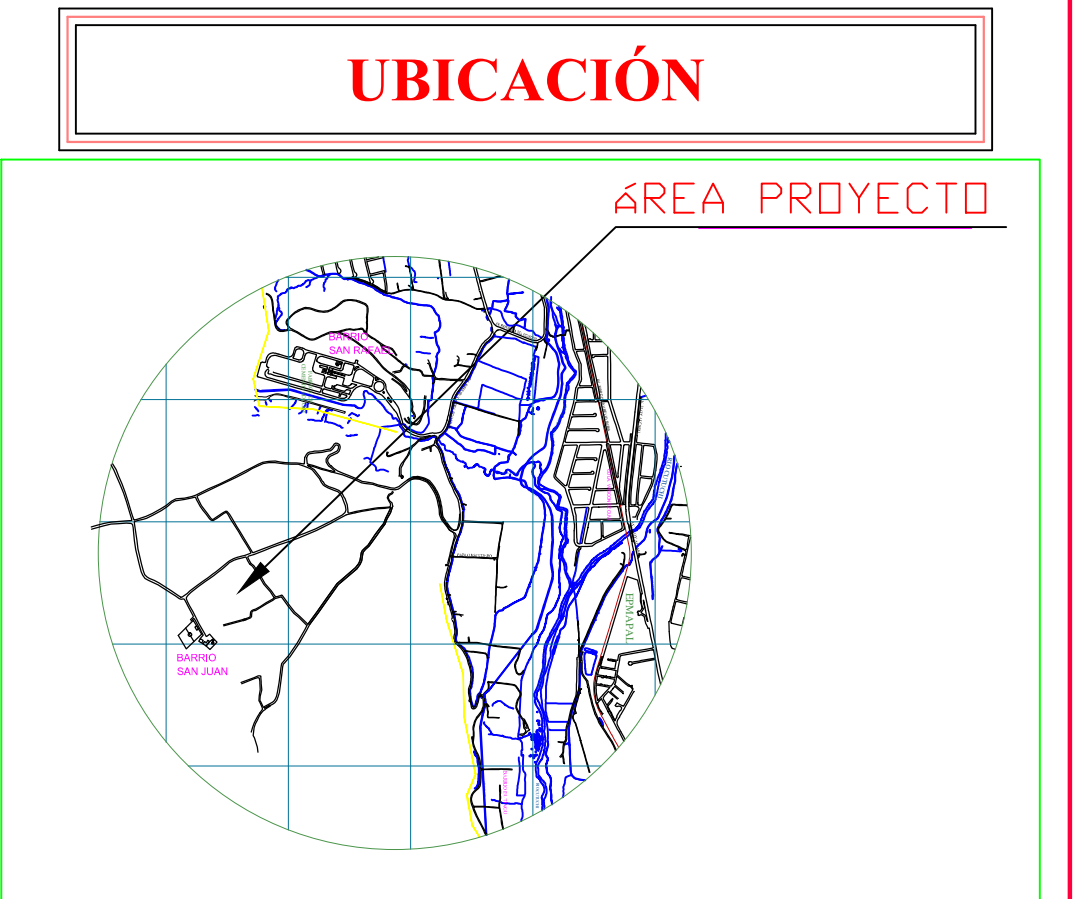
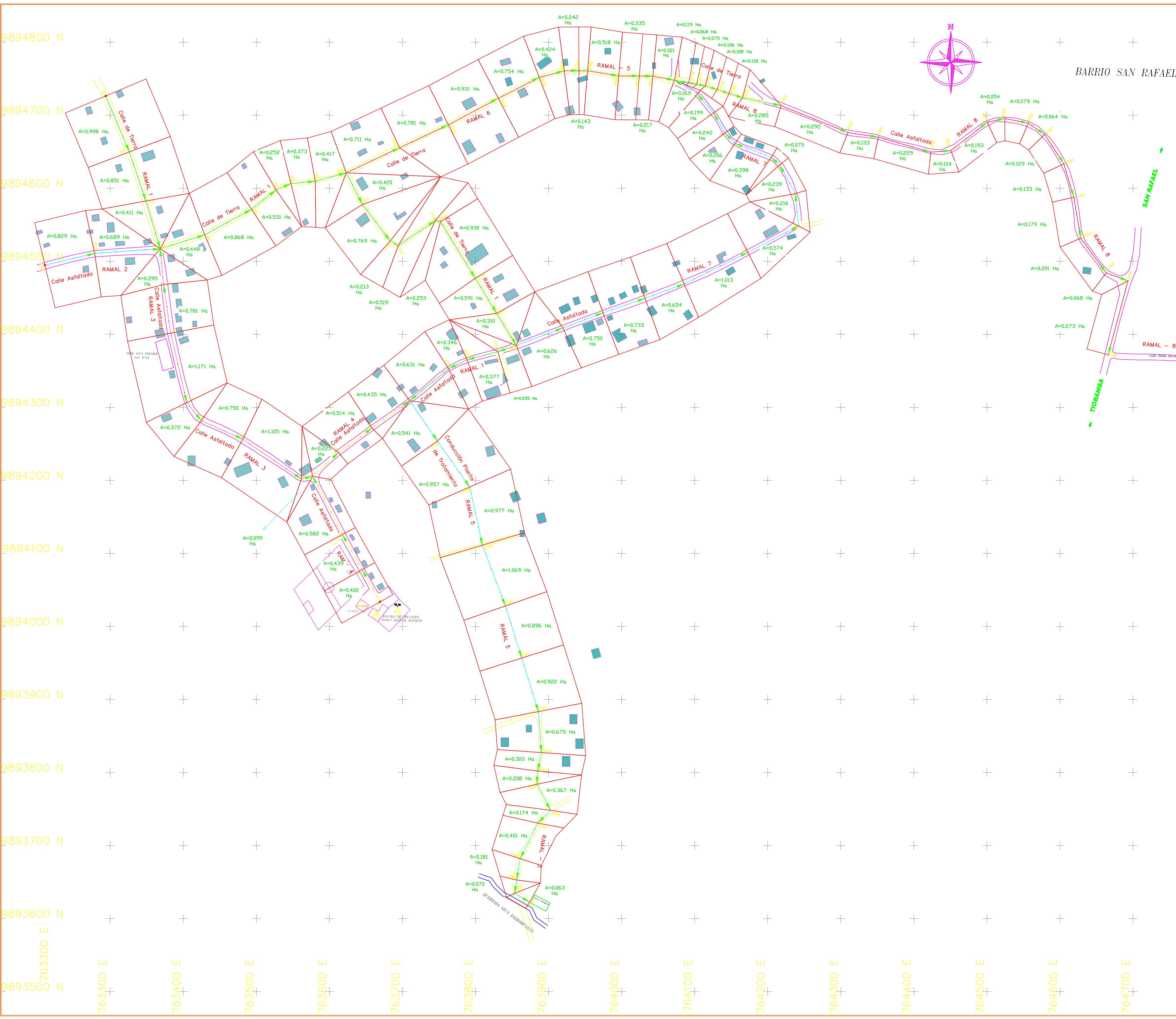
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotacachi

UBICACIÓN: Provincia: Cotacachi Cantón: Latacunga Sector: San Juan y Sarapamba

CONTIENE: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL PROYECTO DE ESTUDIO

DISEÑO: Mónica Nataly Tunashina Silva	REVISÓ: Ing. Mg. Galo Núñez	ESCALA: 1:2500	DATUM: WGS 84 I.T.S.	LAMINA: 1/17
		DIBUJÓ: M.N.T.S.	FECHA: FEBRERO 2017	



SIMBOLOGÍA

	VIA ASFALADA
	VIA DE TIERRA
	QUEBRADA SECA
	VIVIENDAS
	ESTADIO
	ESCUELA
	IGLESIA
	CASA BARRIAL
	SEDE DEL AGUA POTABLE
	POZO DE CABECERA
	POZO DE REVISIÓN
	DIRECCIÓN DEL FLUJO
	NÚMERO DE POZO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Y MECÁNICA

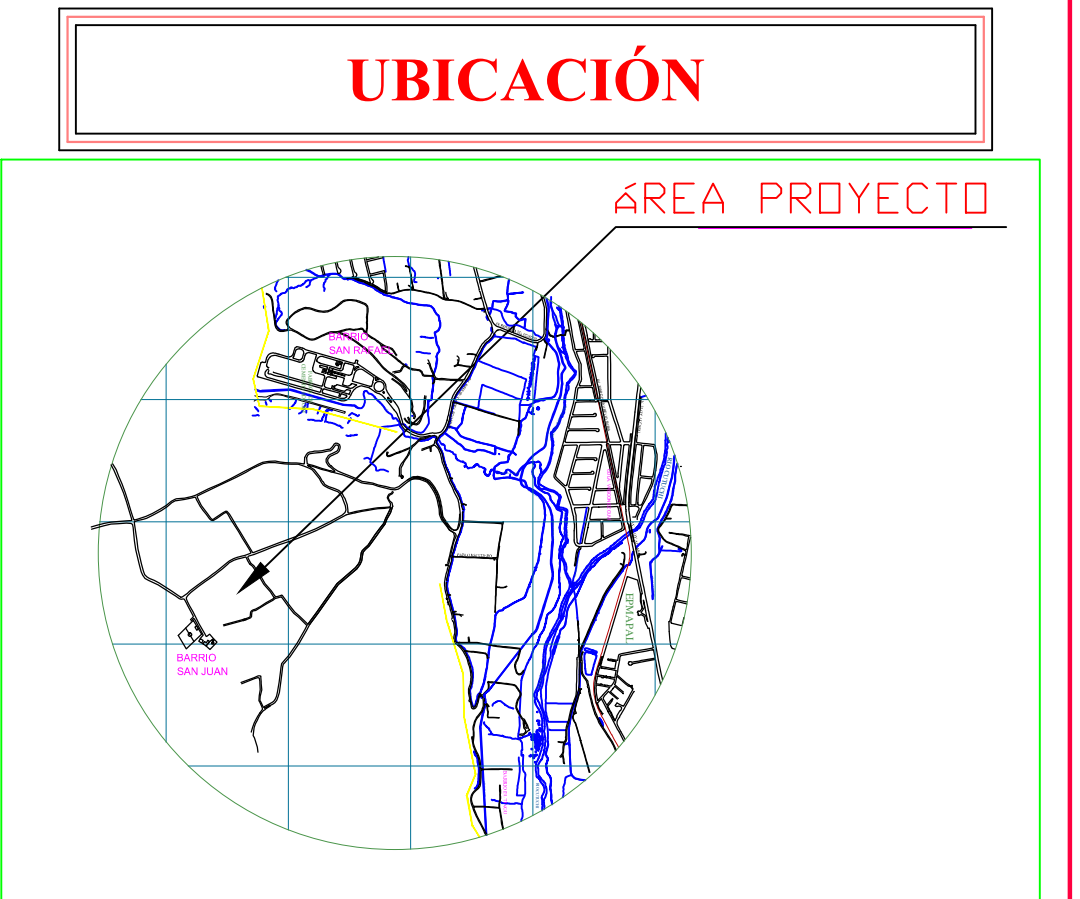
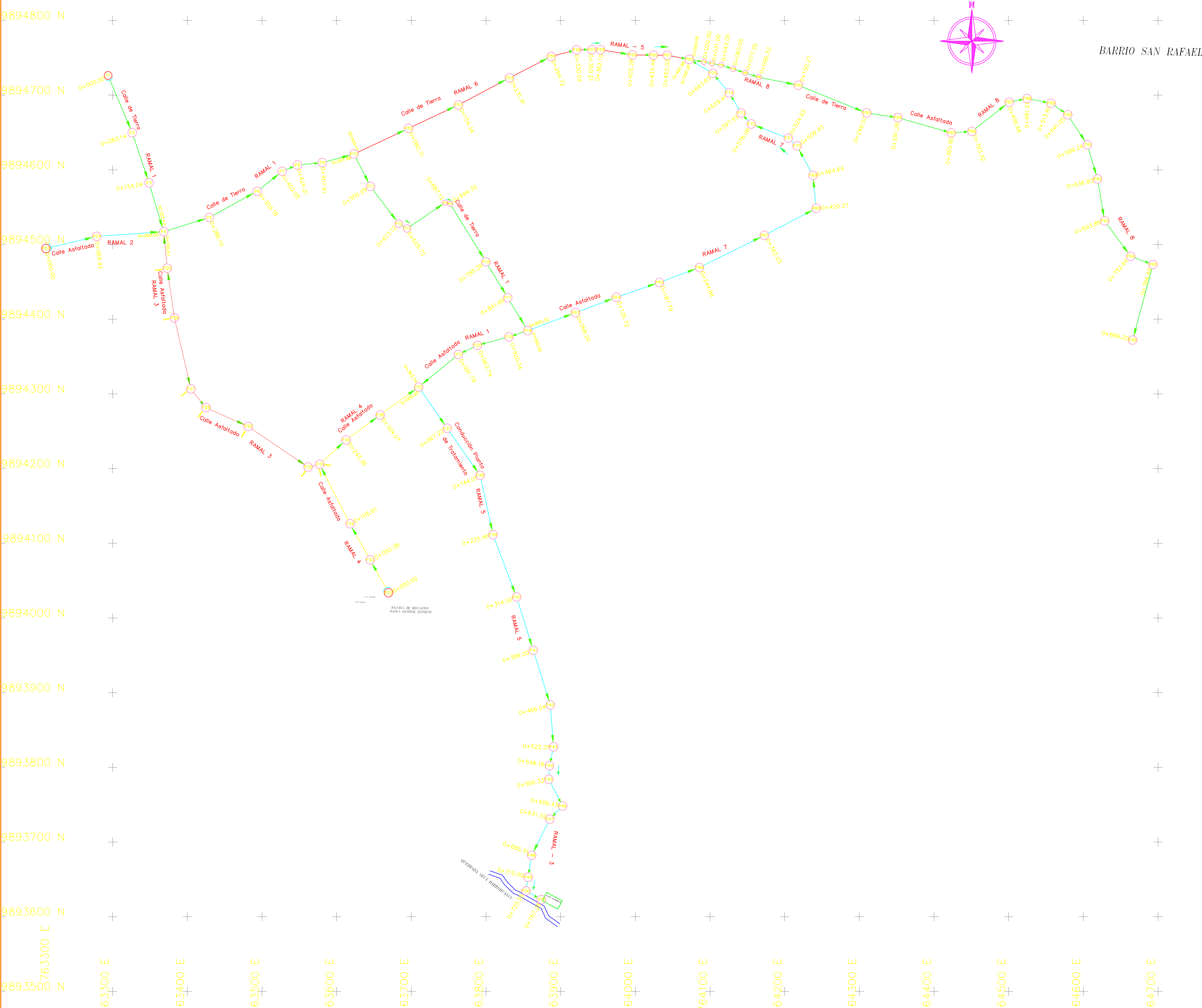


PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotacachi

UBICACIÓN: Provincia: Cotacachi Cantón: Latacunga Sector: San Juan y Sarapamba

CONTIENE: Áreas de Aportación y Pozos

DISEÑO: Mónica Nataly Tunashina Silva	REVISÓ: Ing. Mg. Galo Núñez	ESCALA: 1:2500	DATUM: WGS 84 UTM	LAMINA: 2/17
		DIBUJÓ: M.N.T.S.	FECHA: FEBRERO 2017	



SIMBOLOGÍA

	VIA ASFALADA
	VIA DE TIERRA
	QUEBRADA SECA
	VIVIENDAS
	ESTADIO
	ESCUELA
	IGLESIA
	CASA BARRIAL
	SEDE DEL AGUA POTABLE
	POZO DE CABECERA
	POZO DE REVISIÓN
	DIRECCIÓN DEL FLUJO
P37	NÚMERO DE POZO

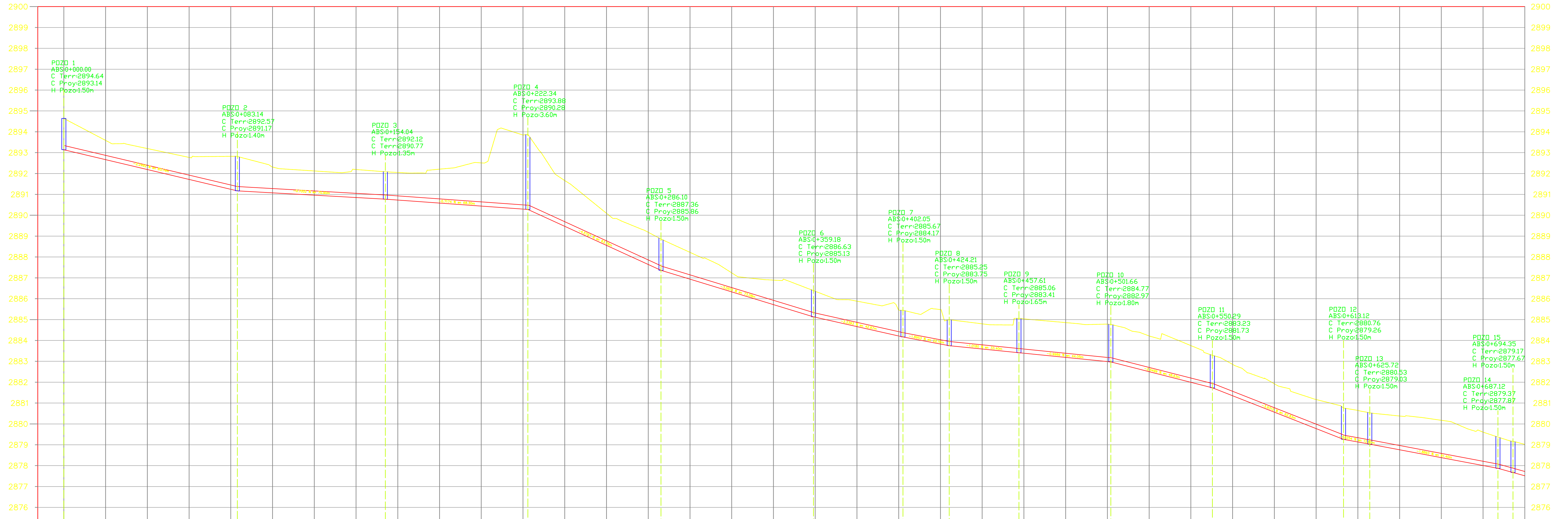
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Y MECÁNICA

PROYECTO:
Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotacachi

UBICACIÓN:
Provincia: Cotacachi Cantón: Latacunga Sector: San Juan y Sarapamba

CONTIENE:
Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario

DISEÑO: Mónica Nataly Tunashina Silva	REVISÓ: Ing. Mg. Galo Núñez	ESCALA: 1:2500	DATUM: WGS 84 UTM	LAMINA: 3/17
		DIBUJÓ: M.N.T.S.	FECHA: FEBRERO 2017	



DATOS HIDRÁULICOS		ABCISAS	
L=83.14m i=2.37% q=0.20lt/seg. v=0.44m/seg ø=200mm ; PVC	0+000.00	0+000.00	2894.64
	0+020.00	0+020.00	2893.59
	0+040.00	0+040.00	2893.20
	0+060.00	0+060.00	2892.77
	0+080.00	0+080.00	2892.57
	0+100.00	0+100.00	2892.31
L=70.90m i=0.56% q=0.40lt/seg. v=0.32m/seg ø=200mm ; PVC	0+120.00	0+120.00	2892.12
	0+140.00	0+140.00	2892.19
	0+160.00	0+160.00	2892.05
	0+180.00	0+180.00	2892.21
L=63.80m i=0.72% q=0.50lt/seg. v=0.37m/seg ø=200mm ; PVC	0+200.00	0+200.00	2892.51
	0+220.00	0+220.00	2893.88
	0+240.00	0+240.00	2891.66
L=63.76m i=6.93% q=1.10lt/seg. v=1.06m/seg ø=200mm ; PVC	0+260.00	0+260.00	2890.10
	0+280.00	0+280.00	2887.64
	0+300.00	0+300.00	2888.22
L=73.08m i=1.00% q=1.30lt/seg. v=0.57m/seg ø=200mm ; PVC	0+320.00	0+320.00	2887.24
	0+340.00	0+340.00	2885.72
	0+360.00	0+360.00	2886.63
L=42.87m i=2.24% q=1.40lt/seg. v=0.77m/seg ø=200mm ; PVC	0+380.00	0+380.00	2884.66
	0+400.00	0+400.00	2884.17
L=22.16m i=1.90% q=1.40lt/seg. v=0.74m/seg ø=200mm ; PVC	0+420.00	0+420.00	2883.83
L=33.40m i=1.02% q=1.50lt/seg. v=0.60m/seg ø=200mm ; PVC	0+440.00	0+440.00	2883.59
L=44.05m i=1.00% q=1.60lt/seg. v=0.61m/seg ø=200mm ; PVC	0+460.00	0+460.00	2883.39
L=48.63m i=2.55% q=1.70lt/seg. v=0.86m/seg ø=200mm ; PVC	0+480.00	0+480.00	2883.19
	0+500.00	0+500.00	2882.97
	0+520.00	0+520.00	2882.50
	0+540.00	0+540.00	2881.99
	0+560.00	0+560.00	2881.35
L=62.83m i=3.93% q=1.80lt/seg. v=1.02m/seg ø=200mm ; PVC	0+580.00	0+580.00	2880.56
	0+600.00	0+600.00	2879.78
L=12.60m i=1.83% q=1.90lt/seg. v=0.79m/seg ø=200mm ; PVC	0+620.00	0+620.00	2879.13
L=61.40m i=2.89% q=2.00lt/seg. v=0.81m/seg ø=200mm ; PVC	0+640.00	0+640.00	2878.76
	0+660.00	0+660.00	2878.38
	0+680.00	0+680.00	2878.00
L=72.3m i=2.77% q=2.00lt/seg. v=0.97m/seg ø=200mm ; PVC	0+694.35	0+694.35	2877.87
CORTE	1.50	1.50	2893.14
	1.05	1.05	2892.69
	1.00	1.00	2892.24
	1.04	1.04	2891.79
	1.50	1.50	2891.27
	1.16	1.16	2891.15
	1.11	1.11	2891.01
	1.32	1.32	2890.87
	1.32	1.32	2890.73
	1.63	1.63	2890.58
	2.07	2.07	2890.44
	3.60	3.60	2890.28
	2.19	2.19	2889.47
	1.54	1.54	2888.56
	1.54	1.54	2887.64
	1.29	1.29	2886.94
	1.00	1.00	2886.33
	1.18	1.18	2885.72
	1.50	1.50	2885.13
	1.03	1.03	2884.66
	1.50	1.50	2884.17
	1.65	1.65	2883.83
	1.21	1.21	2883.59
	1.65	1.65	2883.39
	1.67	1.67	2883.19
	1.80	1.80	2882.97
	1.71	1.71	2882.50
	1.76	1.76	2881.99
	1.51	1.51	2881.35
	1.36	1.36	2880.56
	1.39	1.39	2879.78
	1.51	1.51	2879.13
	1.62	1.62	2878.76
	1.79	1.79	2878.38
	1.60	1.60	2878.00
	1.50	1.50	2877.87

PERFIL CALLE DE TIERRA RAMAL 1
 Km: 0+000.00 a 0+694.35
 Esc: H= 1:200
 V= 1:200

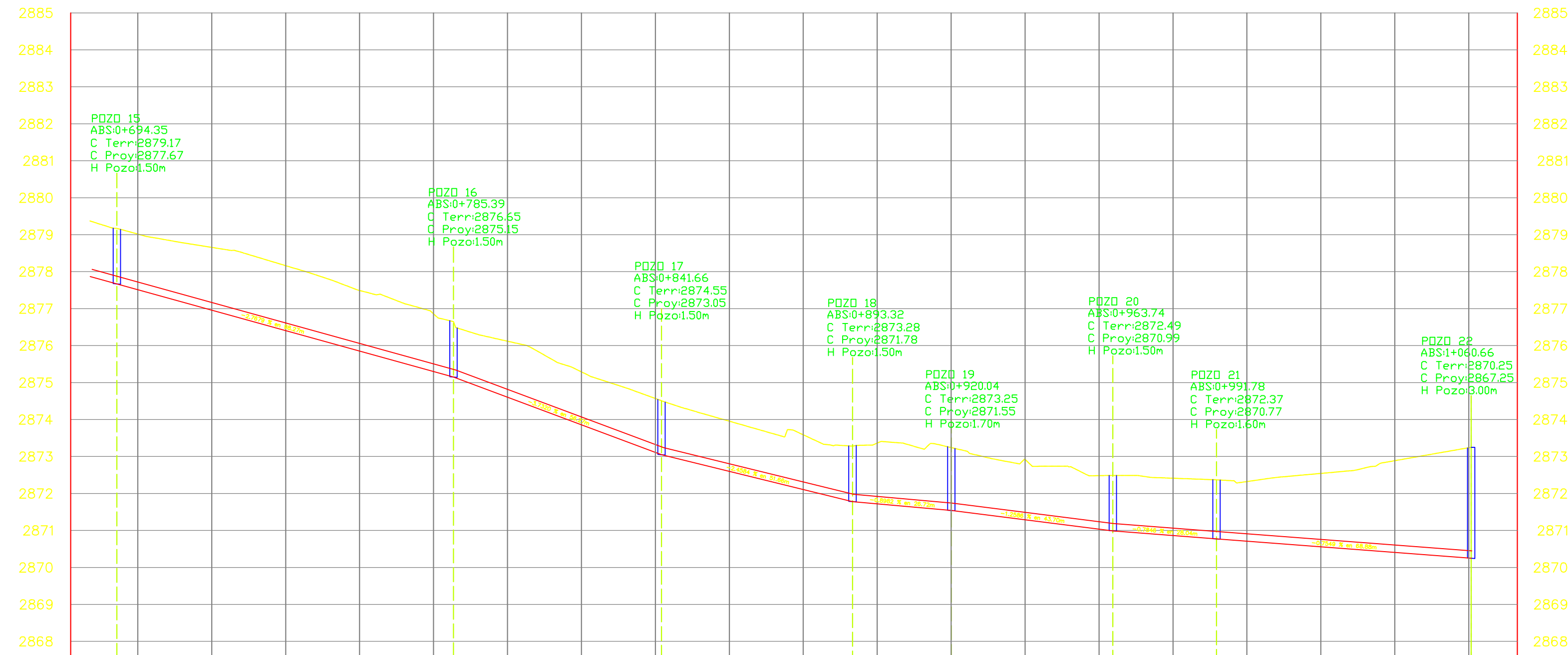
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotacachi

UBICACIÓN: Provincia: Cotacachi Cantón: Latacunga Sector: San Juan y Sarapamba

CONTIENE: Perfil de la Calle de Tierra Ramal 1

DISEÑO: Mónica Nataly Tumshina Silva	REVISÓ: Ing. Mg. Galo Núñez	ESCALA: Indicadas	DATUM: WGS 84 UTM	LAMINA: 4/17
		DIBUJÓ: M.N.T.S.	FECHA: FEBRERO 2017	



DATOS HIDRÁULICOS		L=91.04m i=2.77% q=2.20t/seg. v=0.96m/seg φ=200mm ; PVC		L=56.27m i=3.73% q=2.30t/seg. v=1.08m/seg φ=200mm ; PVC		L=51.66m i=2.46% q=2.40t/seg. v=0.94m/seg φ=200mm ; PVC		L=26.72m i=0.86% q=2.50t/seg. v=0.66m/seg φ=200mm ; PVC		L=43.70m i=1.28% q=2.60t/seg. v=0.76m/seg φ=200mm ; PVC		L=28.04m i=0.78% q=2.60t/seg. v=0.64m/seg φ=200mm ; PVC		L=68.88m i=0.75% q=2.60t/seg. v=0.65m/seg φ=200mm ; PVC							
ABCISAS		0+694.35	0+700.00	0+720.00	0+740.00	0+760.00	0+780.00	0+800.00	0+820.00	0+840.00	0+860.00	0+880.00	0+900.00	0+920.00	0+940.00	0+960.00	0+980.00	1+000.00	1+020.00	1+040.00	1+060.66
ELEVACIÓN	TERRENO	2877.67	2879.17	2878.66	2878.16	2877.49	2876.86	2876.12	2875.29	2874.57	2873.96	2873.59	2873.36	2873.24	2872.92	2872.48	2872.41	2872.32	2872.54	2872.62	2873.25
	PROYECTO	2877.67	2879.17	2878.66	2878.16	2877.49	2876.86	2876.12	2875.29	2874.57	2873.96	2873.59	2873.36	2873.24	2872.92	2872.48	2872.41	2872.32	2872.54	2872.62	2873.25
CORTE		1.50	1.50	1.70	1.76	1.64	1.56	1.51	1.43	1.46	1.36	1.48	1.64	1.70	1.63	1.45	1.55	1.62	1.99	2.21	3.00

PERFIL CALLE DE TIERRA
RAMAL 1
Km: 0+694.35 a 1+060.66
Esc: H= 1:2000
V= 1:200



DATOS HIDRÁULICOS		L=69.92m i=7.44% q=0.20t/seg. v=0.62m/seg φ=200mm ; PVC		L=90.05m i=6.21% q=0.30t/seg. v=0.60m/seg φ=200mm ; PVC						
ABCISAS		0+000.00	0+020.00	0+040.00	0+060.00	0+080.00	0+100.00	0+120.00	0+140.00	0+159.97
ELEVACIÓN	TERRENO	2904.57	2903.08	2901.57	2900.10	2898.52	2897.20	2895.94	2895.34	2893.88
	PROYECTO	2903.07	2901.58	2900.10	2898.61	2897.24	2896.00	2895.94	2895.34	2893.88
CORTE		1.50	1.50	1.47	1.49	1.28	1.20	1.18	1.82	1.60

PERFIL CALLE DE TIERRA
RAMAL 2
Km: 0+000.00 a 0+159.97
Esc: H= 1:2000
V= 1:200

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotacachi						
UBICACIÓN: Provincia: Cotacachi Cantón: Latacunga Sector: San Juan y Sarapamba						
CONTIENE: Perfil de la Calle de Tierra Ramal 1 Perfil de la Calle Asfaltada Ramal 2						
DISEÑO:		REVISÓ:		ESCALA:	DATUM:	LAMINA:
Mónica Nataly Tunashina Silva		Ing. Mg. Galo Núñez		Indicadas	WGS 84 IFS	
				DIBUJÓ:	FECHA:	5/17
				M.N.T.S.	FEBRERO 2016	



DATOS HIDRÁULICOS		ABCISAS	
L=49.24m i=0.73% q=0.20l/seg. v=0.30m/seg ø=200mm ; PVC	0+000.00	0+020.00	0+040.00
L=67.25m i=0.73% q=0.20l/seg. v=0.27m/seg ø=200mm ; PVC	0+060.00	0+080.00	0+100.00
L=97.60m i=4.22% q=0.20l/seg. v=0.57m/seg ø=200mm ; PVC	0+120.00	0+140.00	0+160.00
L=31.93m i=4.67% q=0.30l/seg. v=0.64m/seg ø=200mm ; PVC	0+180.00	0+200.00	0+220.00
L=62.01m i=7.19% q=0.50l/seg. v=0.84m/seg ø=200mm ; PVC	0+240.00	0+260.00	0+280.00
L=96.96m i=5.06% q=0.70l/seg. v=0.83m/seg ø=200mm ; PVC	0+300.00	0+320.00	0+340.00
L=15.84m i=8.02% q=0.70l/seg. v=0.99m/seg ø=200mm ; PVC	0+360.00	0+400.00	0+420.00

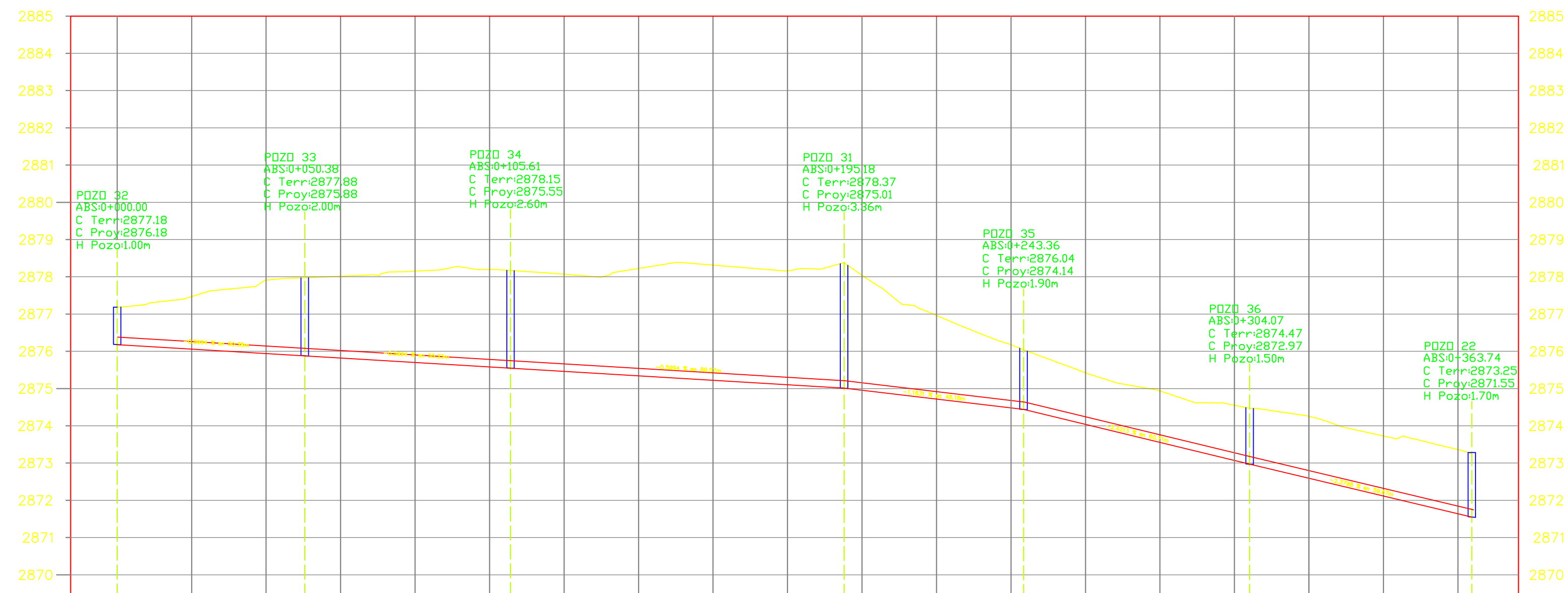
ELEVACIÓN	ABCISAS	
	TERRENO	PROYECTO
1.60	2892.28	2893.88
1.75	2892.43	2894.17
1.70	2892.57	2894.27
1.93	2892.72	2894.65
2.05	2892.86	2894.92
2.15	2893.01	2895.16
1.53	2892.98	2894.51
1.70	2892.14	2893.84
1.88	2891.29	2893.17
1.63	2890.45	2892.08
1.52	2889.60	2891.13
1.40	2888.73	2890.13
1.54	2887.80	2889.34
1.69	2886.51	2888.20
1.83	2885.08	2886.90
1.83	2883.64	2885.47
1.73	2882.45	2884.18
1.89	2881.44	2883.33
1.85	2880.43	2882.27
1.87	2879.42	2881.28
1.60	2878.40	2880.00
1.49	2878.95	2878.44

PERFIL CALLE ASFALTADA
RAMAL 3

Km: 0+000.00 a 0+420.84

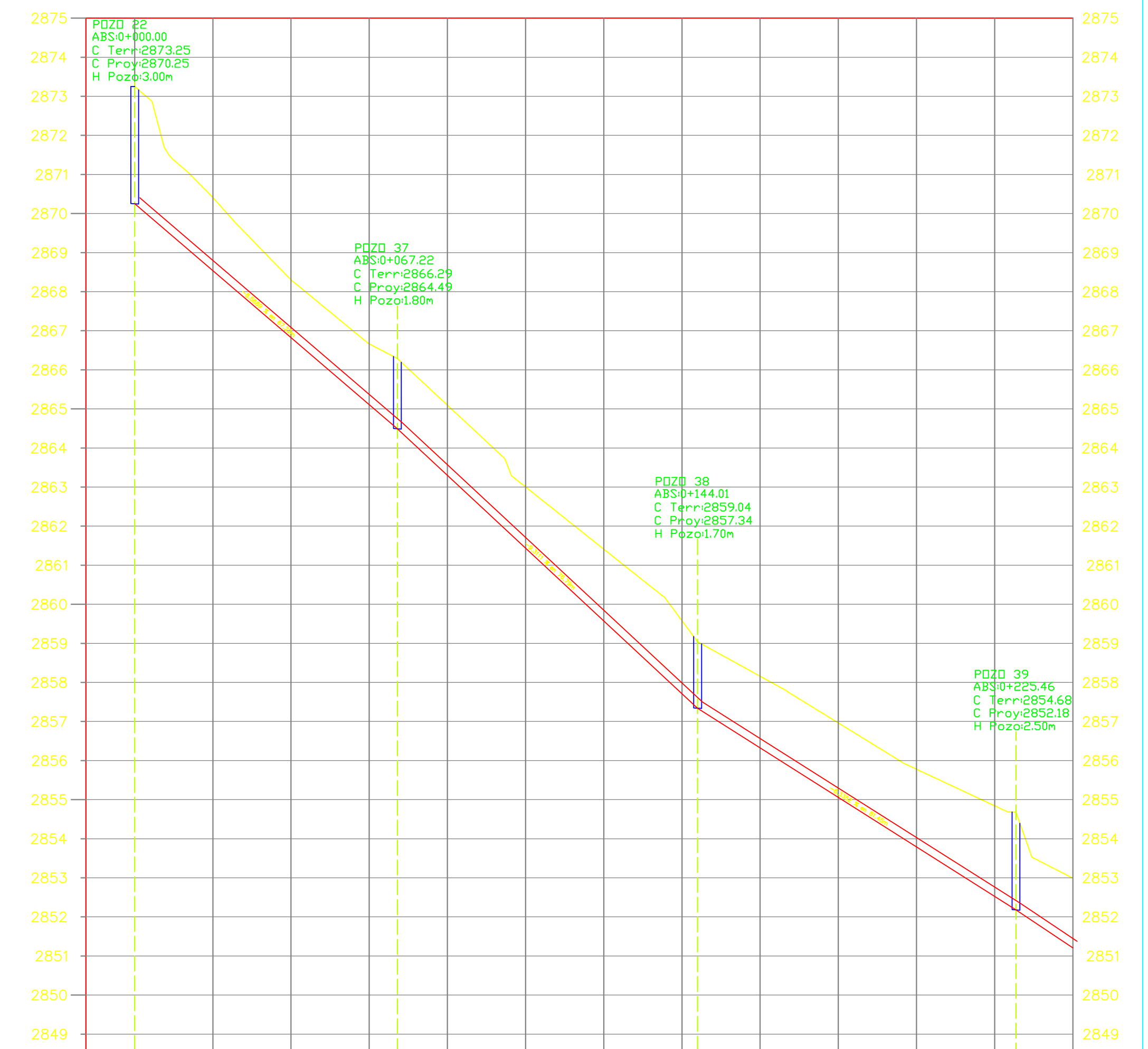
Esc: H= 1:2000
V= 1:200

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotacachi		
UBICACIÓN: Provincia: Cotacachi Cantón: Latacunga Sector: San Juan y Sarapamba		
CONTIENE: Perfil de la Calle Asfaltada Ramal 3		
DISEÑO:	REVISÓ:	ESCALA: Indicadas DATUM: WGS 84 I.T.S. DIBUJÓ: M.N.T.S. FECHA: FEBRERO 2017
Mónica Nataly Tunashina Silva	Ing. Mg. Galo Núñez	LAMINA: 6/17



DATOS HIDRÁULICOS		ABCISAS		ELEVACIÓN	
		TERRENO	PROYECTO	TERRENO	PROYECTO
L=50.38m i=0.60% q=0.10lt/seg. v=0.21m/seg. Ø=200mm ; PVC	0+000.00	2876.18	2877.18	2876.18	2877.18
	0+020.00	2876.06	2877.47	2876.06	2877.47
	0+040.00	2875.94	2877.91	2875.94	2877.91
L=55.23m i=0.60% q=0.20lt/seg. v=0.26m/seg. Ø=200mm ; PVC	0+060.00	2875.82	2878.02	2875.82	2878.02
	0+080.00	2875.70	2878.15	2875.70	2878.15
	0+100.00	2875.58	2878.20	2875.58	2878.20
	0+120.00	2875.46	2878.07	2875.46	2878.07
	0+140.00	2875.34	2878.22	2875.34	2878.22
	0+160.00	2875.22	2878.31	2875.22	2878.31
	0+180.00	2875.10	2878.16	2875.10	2878.16
L=48.18m i=1.81% q=1.10lt/seg. v=0.66m/seg. Ø=200mm ; PVC	0+200.00	2874.95	2878.04	2874.95	2878.04
	0+220.00	2874.72	2878.96	2874.72	2878.96
	0+240.00	2874.48	2878.18	2874.48	2878.18
	0+260.00	2874.04	2875.42	2874.04	2875.42
	0+280.00	2873.55	2874.94	2873.55	2874.94
	0+300.00	2873.07	2874.55	2873.07	2874.55
	0+320.00	2872.59	2874.25	2872.59	2874.25
	0+340.00	2872.11	2873.73	2872.11	2873.73
	0+360.00	2871.64	2873.36	2871.64	2873.36

PERFIL CALLE ASFALTADA
RAMAL 4
Km: 0+000.00 a 0+360.00
Esc: H= 1:2000
V= 1:200



DATOS HIDRÁULICOS		ABCISAS		ELEVACIÓN	
		TERRENO	PROYECTO	TERRENO	PROYECTO
L=67.22m i=8.57% q=4.10lt/seg. v=1.71m/seg. Ø=200mm ; PVC	0+000.00	2873.25	2870.25	2873.25	2870.25
	0+020.00	2870.41	2868.54	2870.41	2868.54
	0+040.00	2868.30	2866.87	2868.30	2866.87
	0+060.00	2866.67	2865.11	2866.67	2865.11
	0+080.00	2865.10	2863.30	2865.10	2863.30
	0+100.00	2863.00	2861.44	2863.00	2861.44
	0+120.00	2861.41	2859.58	2861.41	2859.58
	0+140.00	2859.58	2857.71	2859.58	2857.71
	0+160.00	2858.16	2856.33	2858.16	2856.33
	0+180.00	2856.96	2855.06	2856.96	2855.06
	0+200.00	2855.78	2853.79	2855.78	2853.79
	0+220.00	2854.94	2852.53	2854.94	2852.53

CONDUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO
RAMAL 5
Km: 0+000.00 a 0+225.46
Esc: H= 1:2000
V= 1:200

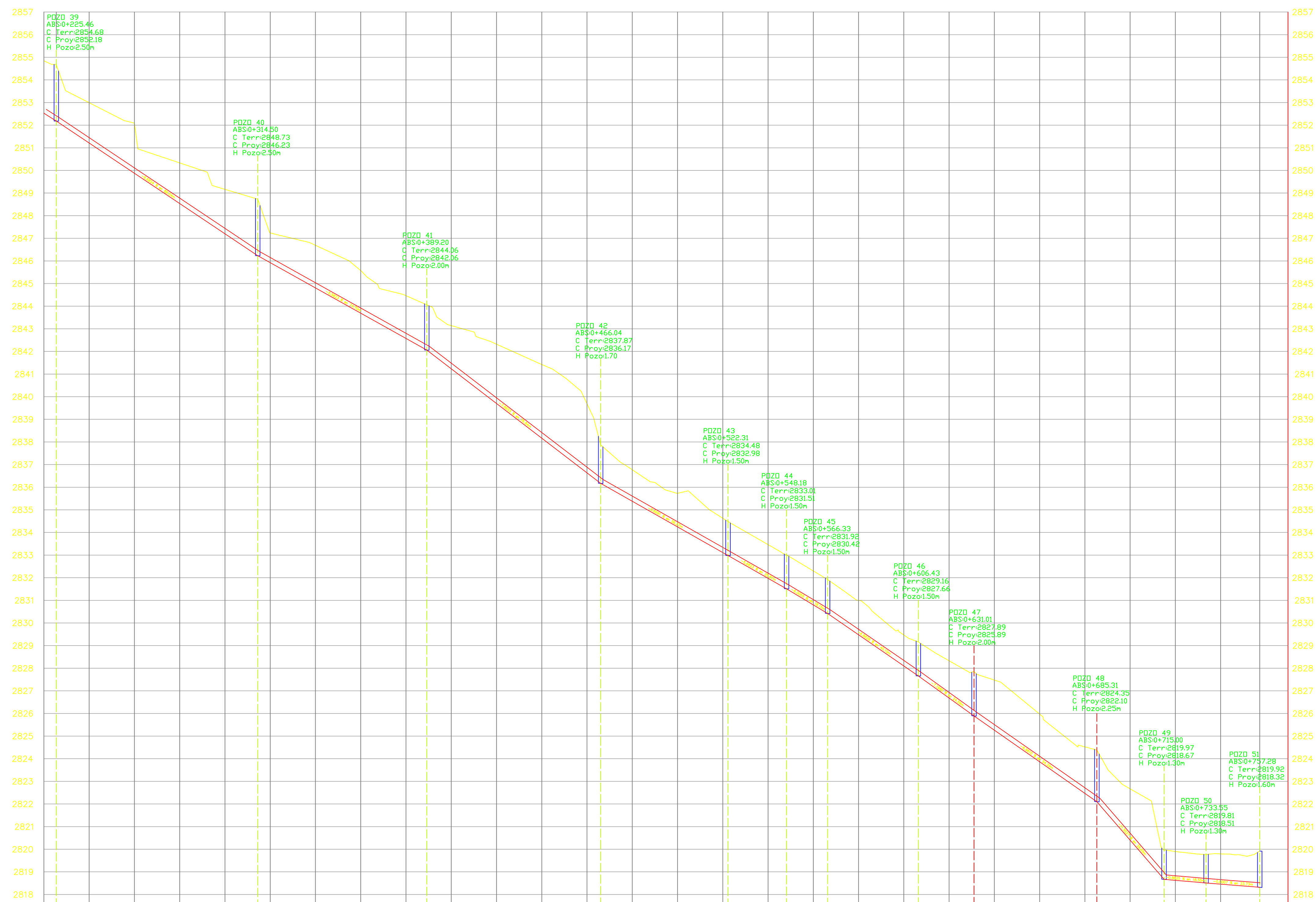
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotacachi

UBICACIÓN: Provincia: Cotacachi Cantón: Latacunga Sector: San Juan y Sarapamba

CONTIENE: Perfil de la Calle Asfaltada Ramal 4
Perfil de la Conduccion a la Planta de Tratamiento Ramal 5

DISEÑO:	REVISÓ:	ESCALA:	DATUM:	LAMINA:
Mónica Nataly Tunashina Silva	Ing. Mg. Galo Núñez	Indicadas	WGS 84 UTM	7/17
		DIBUJÓ:	FECHA:	
		M.N.T.S.	FEBRERO 2017	



CONDUCCIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO
RAMAL 5
Km: 0+225.46 a 0+757.28
Esc: H= 1:2000
V= 1:200

DATOS HIDRÁULICOS		ABCISAS	
L=89.04m I=6.68% q=4.80lt/seg. v=1.64m/seg. Ø=200mm ; PVC	L=74.70m I=5.58% q=5.00lt/seg. v=1.55m/seg. Ø=200mm ; PVC	L=76.84m I=7.67% q=5.10lt/seg. v=1.76m/seg. Ø=200mm ; PVC	L=56.27m I=5.67% q=5.30lt/seg. v=1.59m/seg. Ø=200mm ; PVC
L=25.87m I=5.68% q=5.30lt/seg. v=1.60m/seg. Ø=200mm;PVC	L=18.15m I=6.01% q=5.40 v=1.64 Ø=200mm PVC	L=40.10m I=6.88% q=5.50lt/seg. v=1.72m/seg. Ø=200mm ; PVC	L=24.59m I=7.20% q=5.50lt/seg. v=1.75m/seg. Ø=200mm;PVC
L=54.29m I=6.98% q=5.60lt/seg. v=1.74m/seg. Ø=200mm ; PVC	L=29.69m I=11.55% q=5.60lt/seg. v=2.08m/seg. Ø=200mm ; PVC	L=18.55m I=0.86% q=5.60 v=0.83 Ø=200mm PVC	L=23.73m I=0.80% q=5.60lt/seg. v=0.81m/seg. Ø=200mm;PVC

ELEVACIÓN	TERRENO																																																				
	2854.68	2854.68	2852.99	2852.99	2852.09	2852.09	2850.33	2850.33	2849.16	2849.16	2847.24	2847.24	2843.14	2843.14	2842.32	2842.32	2841.42	2841.42	2839.63	2839.63	2836.77	2836.77	2835.73	2835.73	2833.63	2833.63	2833.46	2833.46	2832.30	2832.30	2831.00	2831.00	2829.47	2829.47	2826.33	2826.33	2827.48	2827.48	2825.97	2825.97	2824.53	2824.53	2822.67	2822.67	2819.90	2819.90	2818.63	2818.63	2818.80	2818.80	2818.32	2818.32	2819.92

CORTE	PROYECTO																																																				
	2852.18	2852.18	2851.21	2851.21	2849.87	2849.87	2848.54	2848.54	2847.20	2847.20	2845.92	2845.92	2844.69	2844.69	2843.32	2843.32	2841.42	2841.42	2839.63	2839.63	2836.77	2836.77	2835.73	2835.73	2833.63	2833.63	2833.46	2833.46	2832.30	2832.30	2831.00	2831.00	2829.47	2829.47	2826.33	2826.33	2827.48	2827.48	2825.97	2825.97	2824.53	2824.53	2822.67	2822.67	2819.90	2819.90	2818.63	2818.63	2818.46	2818.46	2818.32	2818.32	2819.92

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotacachi

UBICACIÓN: Provincia: Cotacachi, Cantón: Latacunga, Sector: San Juan y Sarapamba

CONTIENE: Perfil de la Conducción a la Planta de Tratamiento Ramal 5

DISEÑO: Mónica Nataly Tunashina Silva

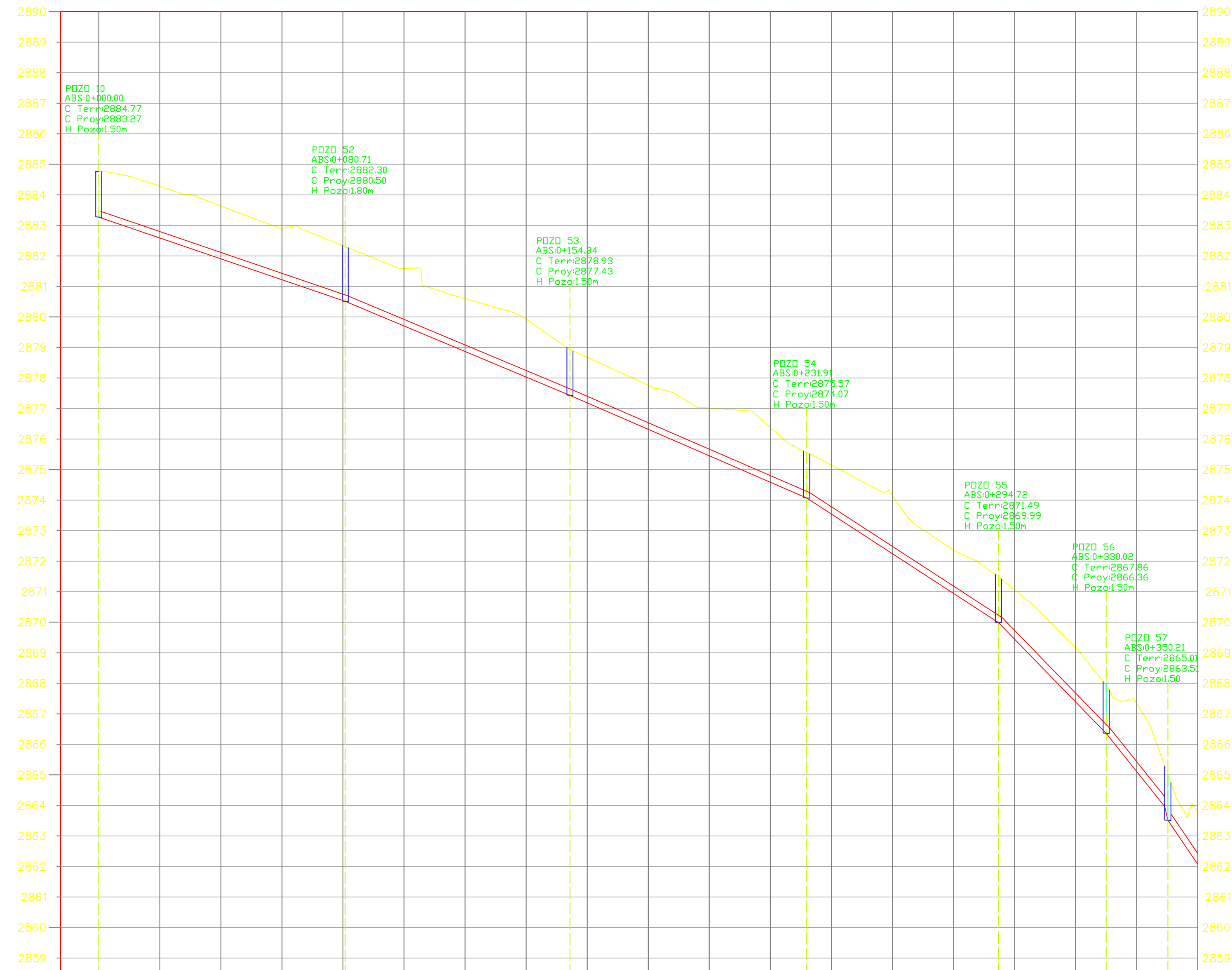
REVISÓ: Ing. Mg. Galo Núñez

ESCALA: Indicadas

DATUM: WGS 84 I.T.S.

LAMINA: 8/17

FECHA: FEBRERO 2017



DATOS HIDRÁULICOS		L=80.71m i=3.43% q=0.10lt/seg. v=0.45m/seg Ø=200mm ; PVC		L=73.63m i=4.17% q=0.30lt/seg. v=0.61m/seg Ø=200mm ; PVC		L=77.57m i=4.33% q=0.50lt/seg. v=0.71m/seg Ø=200mm ; PVC		L=62.81m i=6.50% q=0.70lt/seg. v=0.89m/seg Ø=200mm ; PVC		L=35.30m i=10.28% q=0.70lt/seg. v=1.09m/seg Ø=200mm ; PVC		L=20.19m i=12.63% q=0.80 Ø=200mm PVC	
ABCISAS		0+000.00		0+020.00		0+040.00		0+060.00		0+080.00		0+100.00	
ELEVACIÓN	TERRENO	2883.27	2884.27	2884.29	2883.64	2882.86	2882.32	2881.59	2880.60	2879.93	2878.67	2877.77	2876.34
	PROYECTO	2883.27	2884.27	2884.29	2883.64	2882.86	2882.32	2881.59	2880.60	2879.93	2878.67	2877.77	2876.34
CORTE		1.50	1.70	1.73	1.65	1.75	1.88	1.73	1.90	1.49	1.45	1.56	1.80

PERFIL CALLE DE TIERRA
RAMAL 6
Km: 0+000.00 a 0+350.21
Esc: H= 1:2000
V= 1:200



DATOS HIDRÁULICOS		L=118m i=12.7% q=0.80 v=1.22 Ø=200mm PVC		L=43.18m i=13.18% q=0.90lt/seg. v=1.25m/seg Ø=200mm ; PVC		L=28.16m i=12.68% q=1.00lt/seg. v=1.29m/seg Ø=200mm ; PVC		L=18.58m i=13.08% q=1.00 v=1.31 Ø=200mm PVC		L=29.96m i=13.18% q=1.10lt/seg. v=1.34m/seg Ø=200mm ; PVC	
ABCISAS		0+350.21		0+380.00		0+400.00		0+440.00		0+461.98	
ELEVACIÓN	TERRENO	2865.01	2863.50	2860.37	2857.73	2854.89	2851.62	2847.37	2844.61	2842.61	2841.98
	PROYECTO	2865.01	2863.50	2860.37	2857.73	2854.89	2851.62	2847.37	2844.61	2842.61	2841.98
CORTE		1.50	1.52	0.98	1.09	2.03	1.96	1.92	2.00		

PERFIL CALLE DE TIERRA
RAMAL 6
Km: 0+350.21 a 0+481.98
Esc: H= 1:2000
V= 1:200

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Y MECÁNICA

PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando simulación hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotacachi

UBICACIÓN: Provincia: Cotacachi Cantón: Latacunga Sector: San Juan y Sarapamba

CONTIENE: Perfil de la Calle de Tierra Ramal 6

DISEÑO: Mónica Nataly Tunashina Silva	REVISÓ: Ing. Mg. Galo Núñez	ESCALA: Indicadas	DATUM: WGS 84 I.T.S.	LAMINA: 9/17
		DBUÓ: M.N.T.S.	FECHA: FEBRERO 2017	



DATOS HIDRÁULICOS		ABCSISAS		ELEVACIÓN		CORTE
L	I	q	v	TERRENO	PROYECTO	
L=68.20m	I=2.84%	q=100l/seg.	v=0.51m/seg	0+000.00	2873.28	1.70
				0+020.00	2872.88	1.87
				0+040.00	2872.39	1.94
				0+060.00	2871.58	1.71
				0+080.00	2871.22	1.87
				0+100.00	2870.99	2.14
L=58.52m	I=2.48%	q=230l/seg.	v=0.49m/seg	0+120.00	2869.91	1.55
				0+140.00	2869.33	1.58
				0+160.00	2868.85	1.91
				0+180.00	2868.42	1.79
				0+200.00	2867.61	1.97
				0+220.00	2866.67	1.88
				0+240.00	2865.92	1.98
				0+260.00	2864.91	2.11
				0+280.00	2863.63	2.08
				0+300.00	2862.55	2.24
				0+320.00	2861.19	2.13
				0+340.00	2859.57	1.75
				0+360.00	2857.84	1.42
				0+380.00	2856.58	1.58
				0+400.00	2855.20	1.63
				0+420.00	2853.95	1.79
				0+440.00	2853.18	1.76
				0+460.00	2852.65	1.96
				0+480.00	2851.78	1.77
				0+500.00	2851.03	1.69
				0+520.00	2850.55	1.84
				0+540.00	2849.76	1.72
				0+560.00	2849.13	1.78
				0+580.00	2848.67	1.74
				0+600.00	2847.81	1.77
				0+620.00	2847.27	1.82
				0+640.00	2846.27	1.38
				0+660.00	2845.61	1.23
				0+680.00	2845.21	1.45
				0+700.26	2844.61	1.50

PERFIL CALLE ASFALTADA
RAMAL 7
Km: 0+000.00 a 0+700.26
Esc: H= 1:2000
V= 1:200

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Y MECÁNICA

PROYECTO:
Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotacachi

UBICACIÓN:
Provincia: Cotacachi Cantón: Latacunga Sector: San Juan y Sarapamba

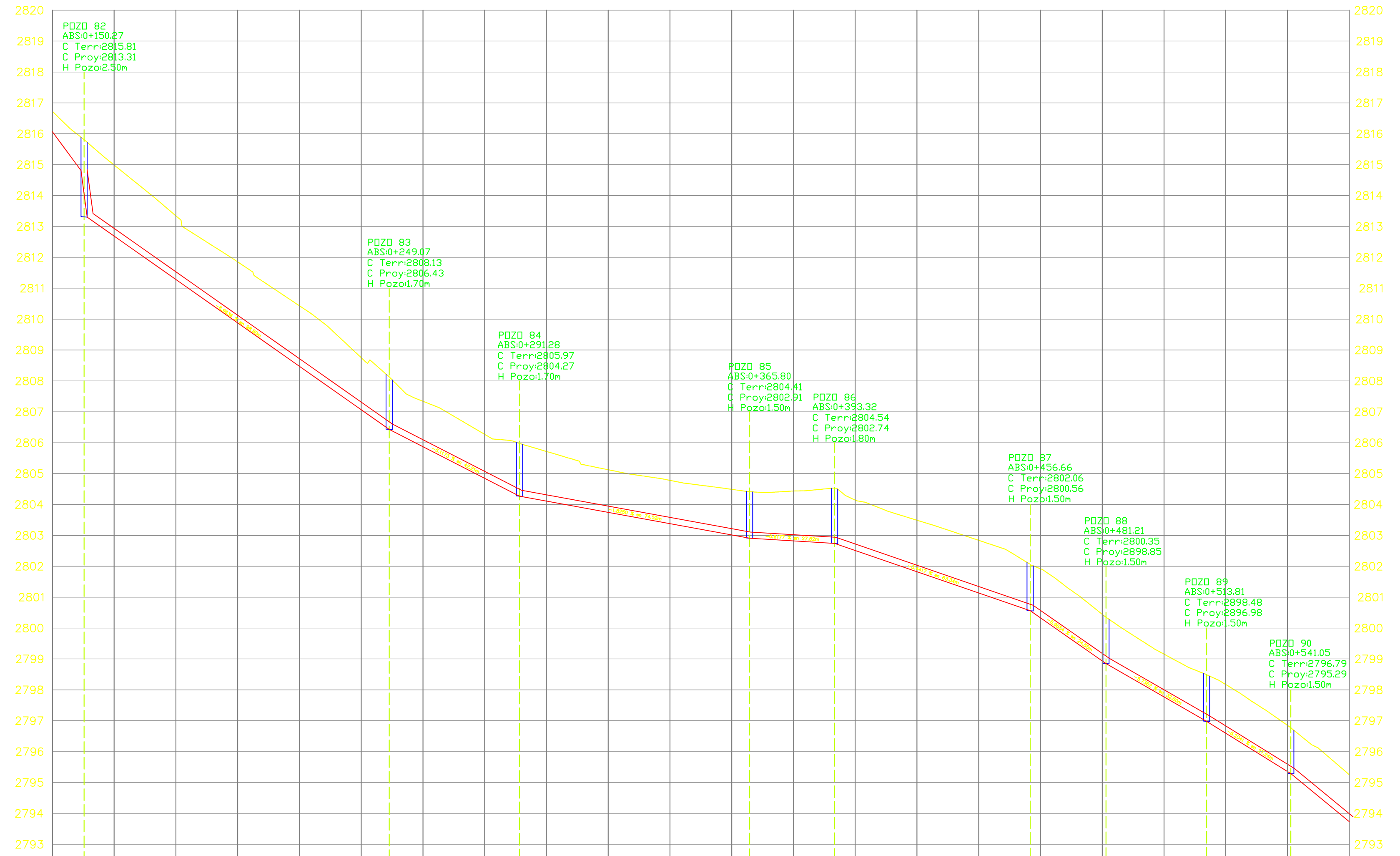
CONTIENE: Perfil de la Calle Asfaltada Ramal 7

DISEÑO: Mónica Nataly Tunashina Silva	REVISÓ: Ing. Mg. Galo Núñez	ESCALA: Indicadas	DATUM: WGS 84 IFS	LAMINA: 10/17
		DIBUJÓ: M.N.T.S.	FECHA: FEBRERO 2017	



DATOS HIDRÁULICOS		L=250m i=2.73% q=2.40t/seg v=1.69m/seg ø=200mm ; PVC	L=120m i=2.43% q=2.40 v=1.69 ø=200mm PVC	L=170m i=1.88% q=2.50t/seg v=1.70m/seg ø=200mm/PVC	L=194m i=1.09% q=2.50t/seg v=1.70m/seg ø=200mm PVC
DATOS HIDRÁULICOS		L=98.80m i=6.96% q=2.60t/seg v=1.39m/seg ø=200mm ; PVC	L=42.21m i=5.12% q=2.70t/seg v=1.25m/seg ø=200mm ; PVC	L=74.52m i=1.83% q=2.70t/seg v=0.88m/seg ø=200mm ; PVC	L=27.52m i=0.62% q=2.70t/seg v=0.60m/seg ø=200mm ; PVC
ABCISAS		0+000.00	0+020.00	0+040.00	0+060.00
ELEVACIÓN		2844.61	2841.66	2838.41	2835.59
CORTE		2.00	2.70	2.02	2.51

PERFIL CALLE ASFALTADA
RAMAL 8
Km: 0+000.00 a 0+150.27
Esc: H= 1:2000
V= 1:200



DATOS HIDRÁULICOS		L=98.80m i=6.96% q=2.60t/seg v=1.39m/seg ø=200mm ; PVC	L=42.21m i=5.12% q=2.70t/seg v=1.25m/seg ø=200mm ; PVC	L=74.52m i=1.83% q=2.70t/seg v=0.88m/seg ø=200mm ; PVC	L=27.52m i=0.62% q=2.70t/seg v=0.60m/seg ø=200mm ; PVC	L=63.34m i=3.44% q=2.80t/seg v=1.10m/seg ø=200mm ; PVC	L=24.55m i=6.97% q=2.80t/seg v=1.41m/seg ø=200mm ; PVC	L=32.60m i=5.74% q=2.80t/seg v=1.32m/seg ø=200mm ; PVC	L=27.24m i=6.20% q=2.80t/seg v=1.36m/seg ø=200mm ; PVC
ABCISAS		0+150.27	0+160.00	0+180.00	0+200.00	0+220.00	0+240.00	0+260.00	0+280.00
ELEVACIÓN		2815.81	2814.99	2813.34	2811.85	2810.43	2808.75	2807.07	2806.27
CORTE		2.50	2.35	2.10	2.01	1.98	1.69	1.47	1.42

PERFIL CALLE ASFALTADA
RAMAL 8
Km: 0+150.27 a 0+541.05
Esc: H= 1:2000
V= 1:200



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Y MECÁNICA

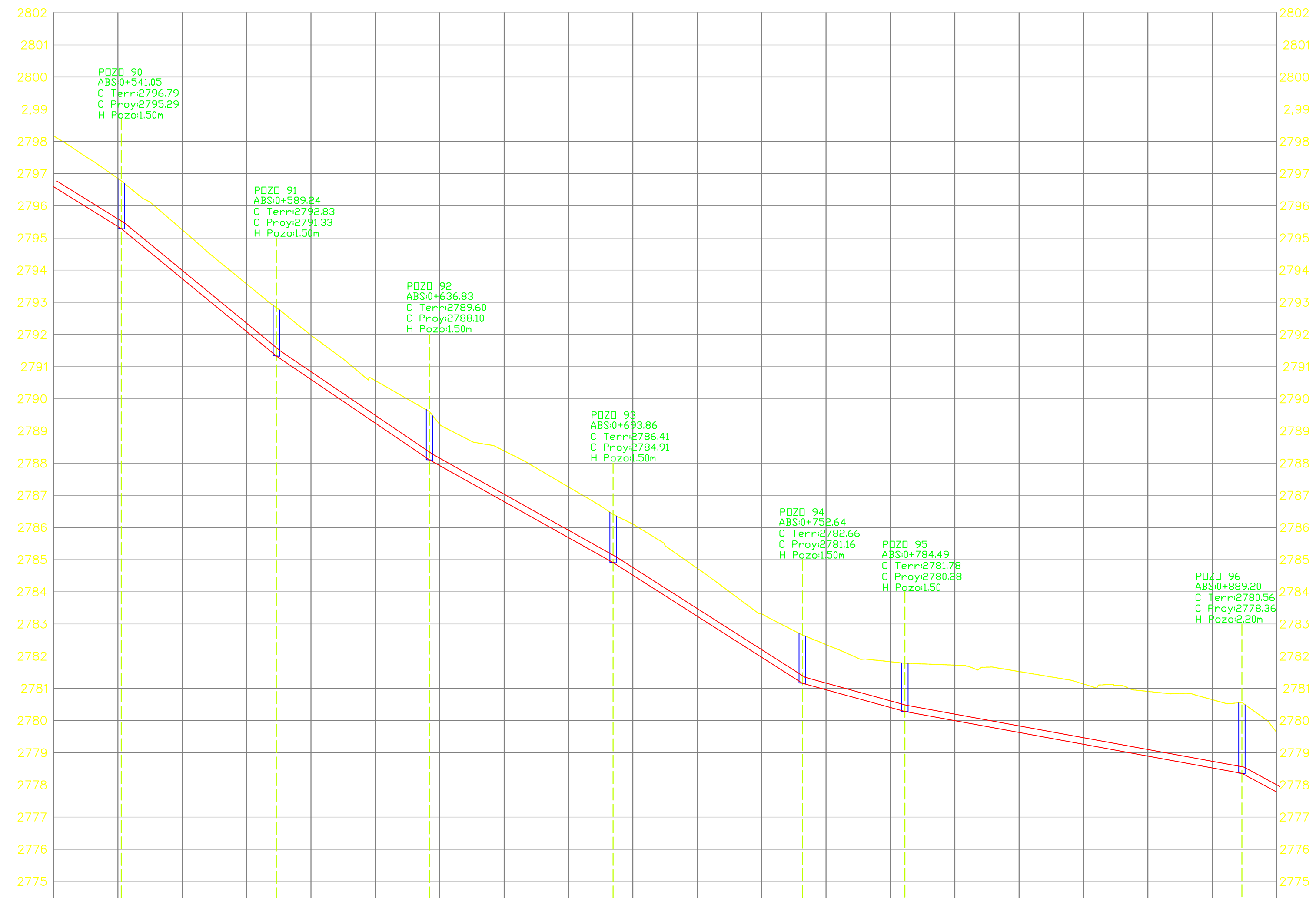


PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotacachi

UBICACIÓN: Provincia: Cotacachi, Cantón: Latacunga, Sector: San Juan y Sarapamba

CONTIENE: Perfil de la Calle Asfaltada Ramal 8

DISEÑO: Mónica Nataly Tunashina Silva	REVISÓ: Ing. Mg. Galo Núñez	ESCALA: Indicadas	DATUM: WGS 84 UTM	LAMINA: 11/17
		DIBUJÓ: M.N.T.S.	FECHA: FEBRERO 2017	



DATOS HIDRÁULICOS		L=48.19m i=8.22% q=2.80lt/seg. v=1.51m/seg. φ=200mm ; PVC		L=47.59m i=6.79% q=2.90lt/seg. v=1.41m/seg. φ=200mm ; PVC		L=57.03m i=5.59% q=2.90lt/seg. v=1.33m/seg. φ=200mm ; PVC		L=58.78m i=6.38% q=2.90lt/seg. v=1.40m/seg. φ=200mm ; PVC		L=31.85m i=2.76% q=3.00lt/seg. v=1.04m/seg. φ=200mm ; PVC		L=104.71m i=1.83% q=3.00lt/seg. v=0.91m/seg. φ=200mm ; PVC	
ABCISAS		0+541.05		0+560.00		0+580.00		0+600.00		0+620.00		0+640.00	
ELEVACIÓN	TERRENO	2795.29	2796.79	2795.25	2793.57	2791.98	2790.57	2789.24	2787.26	2786.11	2784.73	2783.32	2782.36
	PROYECTO	2795.29	2793.73	2792.09	2790.60	2789.24	2787.92	2786.80	2785.69	2784.52	2783.24	2781.97	2780.96
CORTE		1.50	1.52	1.48	1.38	1.32	1.50	1.28	1.57	1.59	1.49	1.35	1.40

PERFIL CALLE ASFALTADA
RAMAL 8
Km: 0+541.05 a 0+889.20
Esc: H= 1:2000
V= 1:200

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Y MECÁNICA

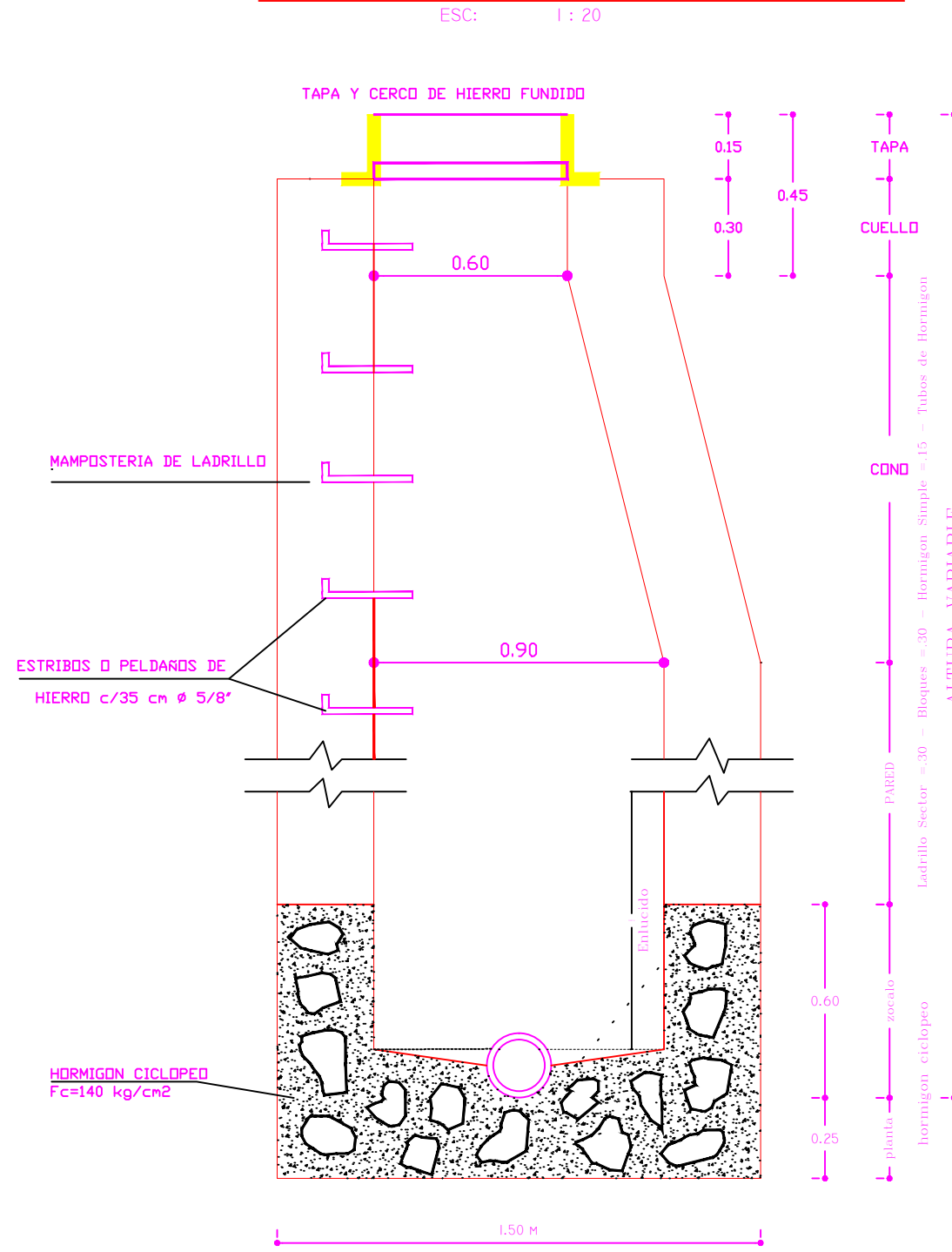
PROYECTO:
Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotacachi

UBICACIÓN:
Provincia: Cotacachi Cantón: Latacunga Sector: San Juan y Sarapamba

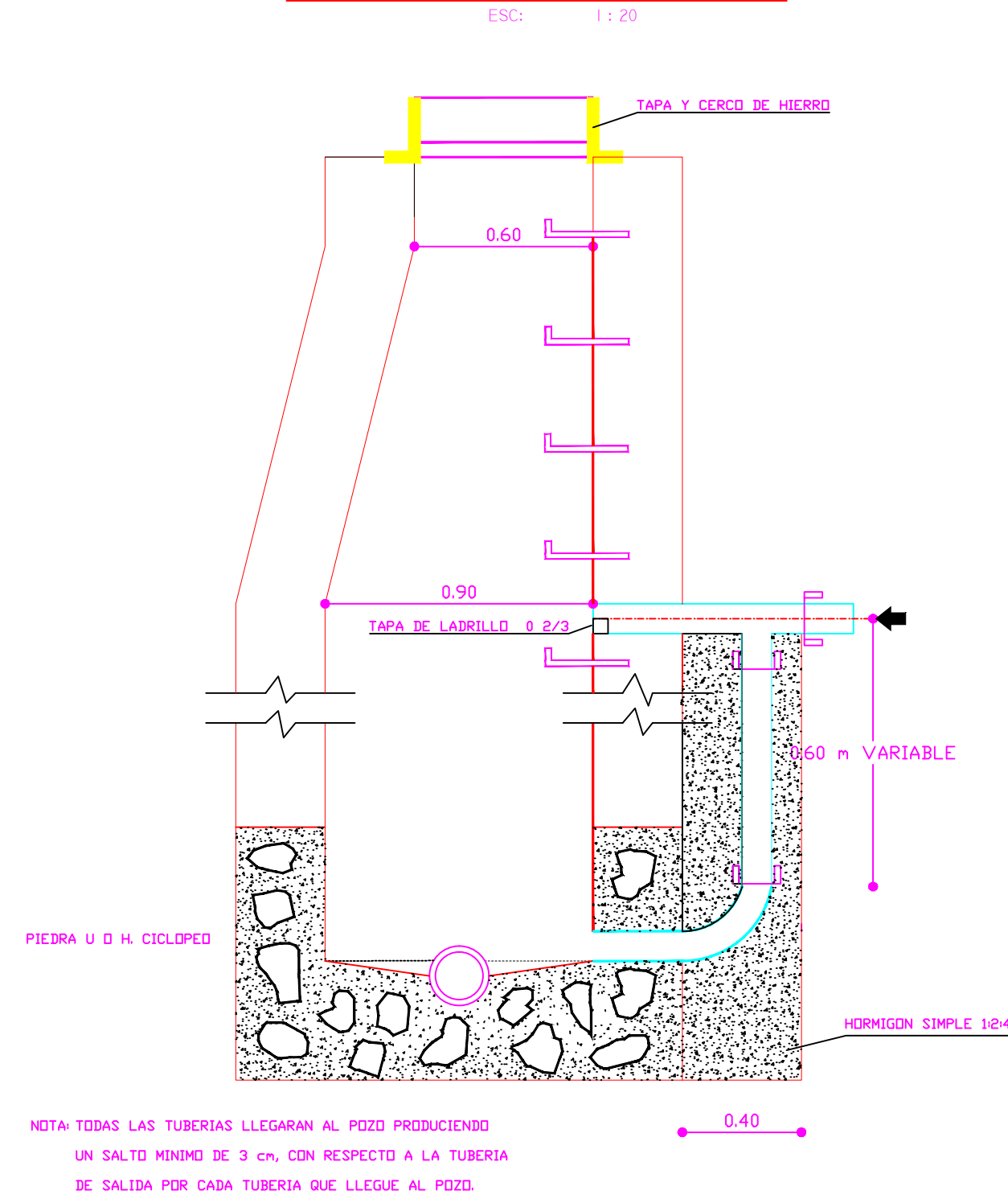
CONTIENE: Perfil de la Calle Asfaltada Ramal 8

DISEÑO: Mónica Nataly Tunashina Silva	REVISÓ: Ing. Mg. Galo Núñez	ESCALA: Indicadas	DATUM: WGS 84 UTM	LAMINA: 12/17
		DBUJÓ: M.N.T.S.	FECHA: FEBRERO 2017	

POZO DE REVISIÓN

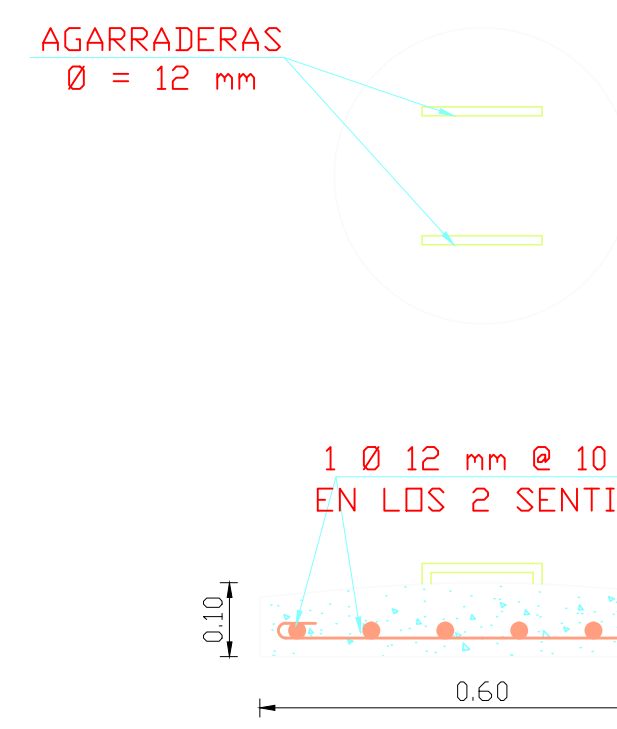


POZO DE SALTO



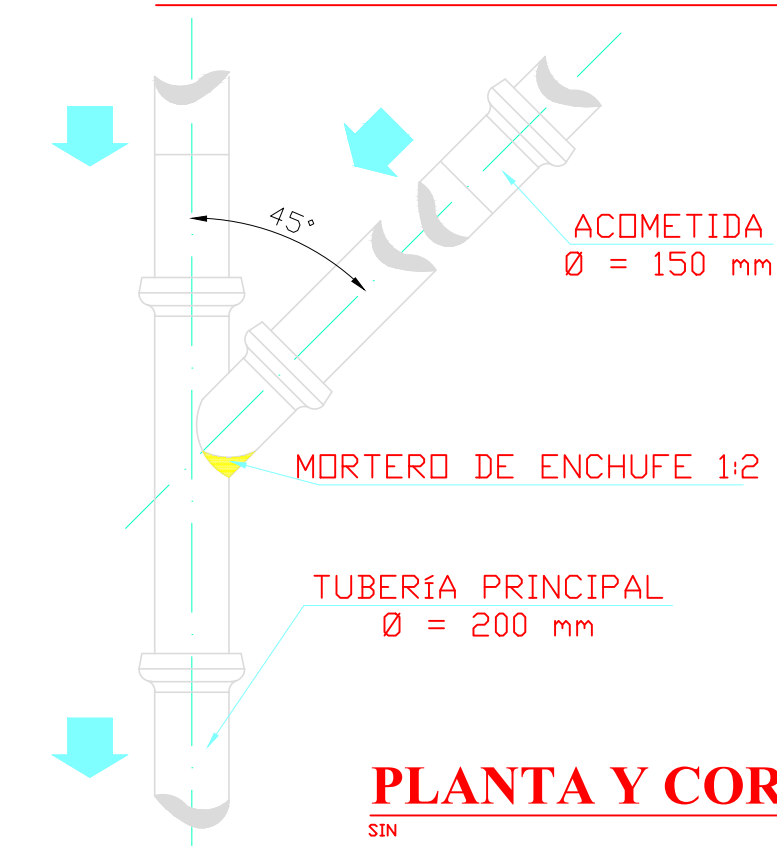
NOTA: TODAS LAS TUBERÍAS LLEGARAN AL POZO PRODUCIENDO UN SALTO MÍNIMO DE 3 cm, CON RESPECTO A LA TUBERÍA DE SALIDA POR CADA TUBERÍA QUE LLEGUE AL POZO.

CONEXIONES DOMICILIARIAS

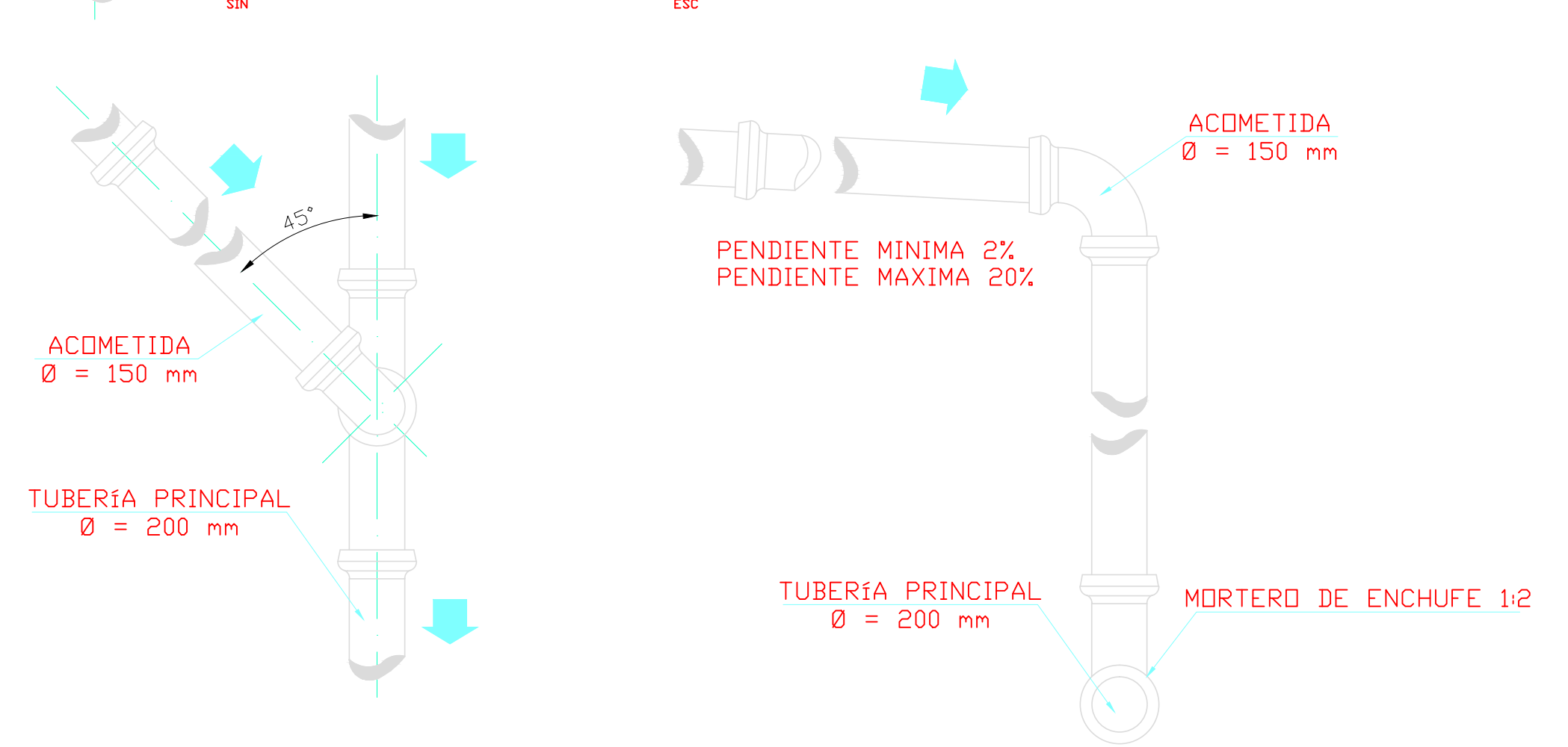


DETALLE TAPA DE POZO DE H°A°

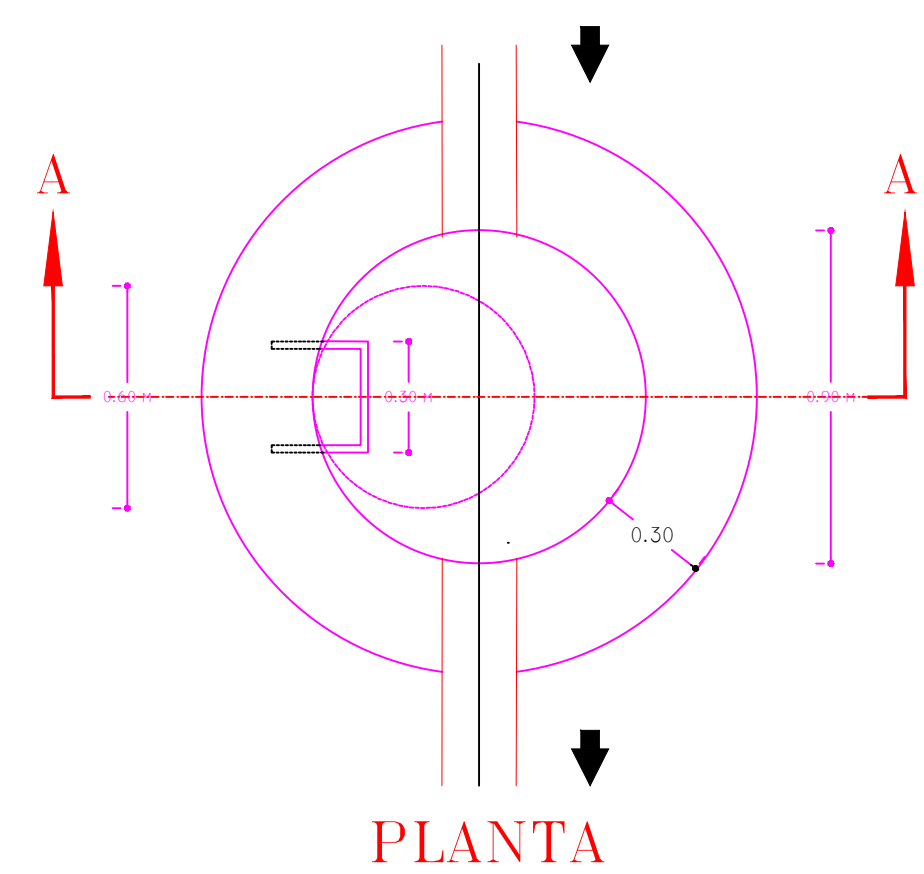
ESD. 1 : 10



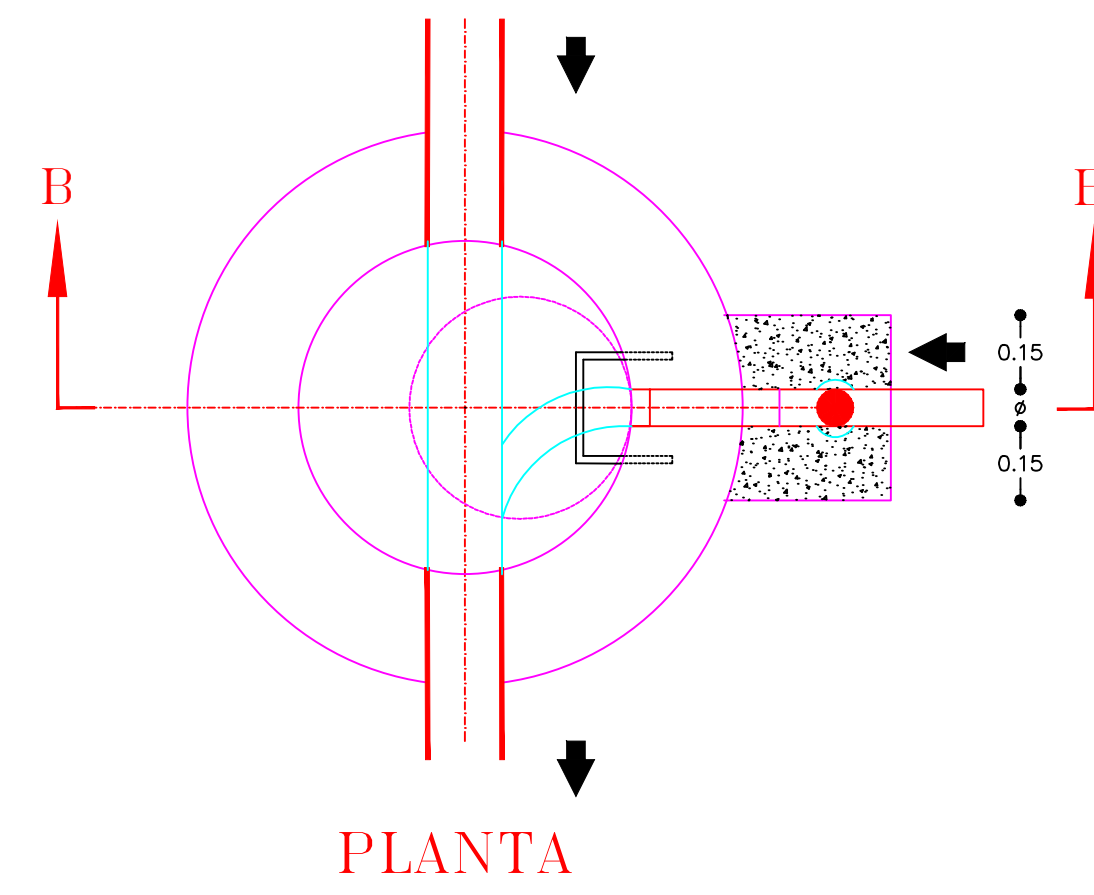
PLANTA Y CORTE TIPO



NOTA: LA PROFUNDIDAD DEL ALBANAL EN LA LÍNEA DE FABRICA SERA MÍNIMO 0.80 Y MÁXIMO 1.50 m

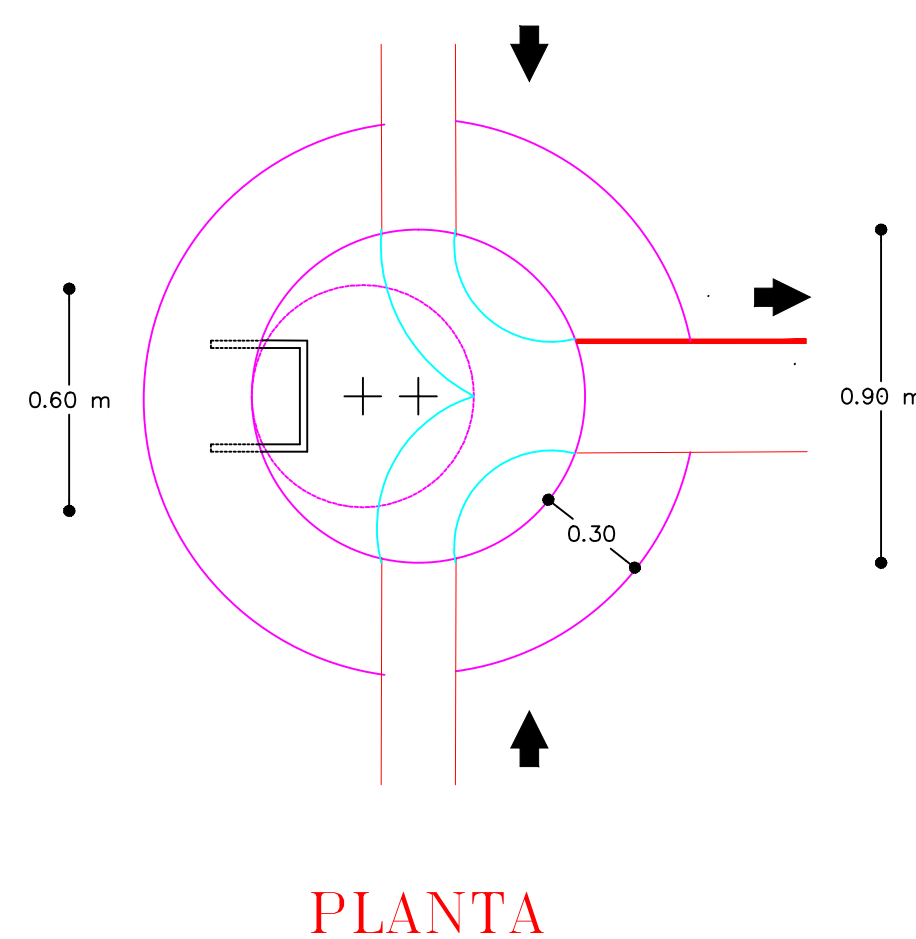


PLANTA

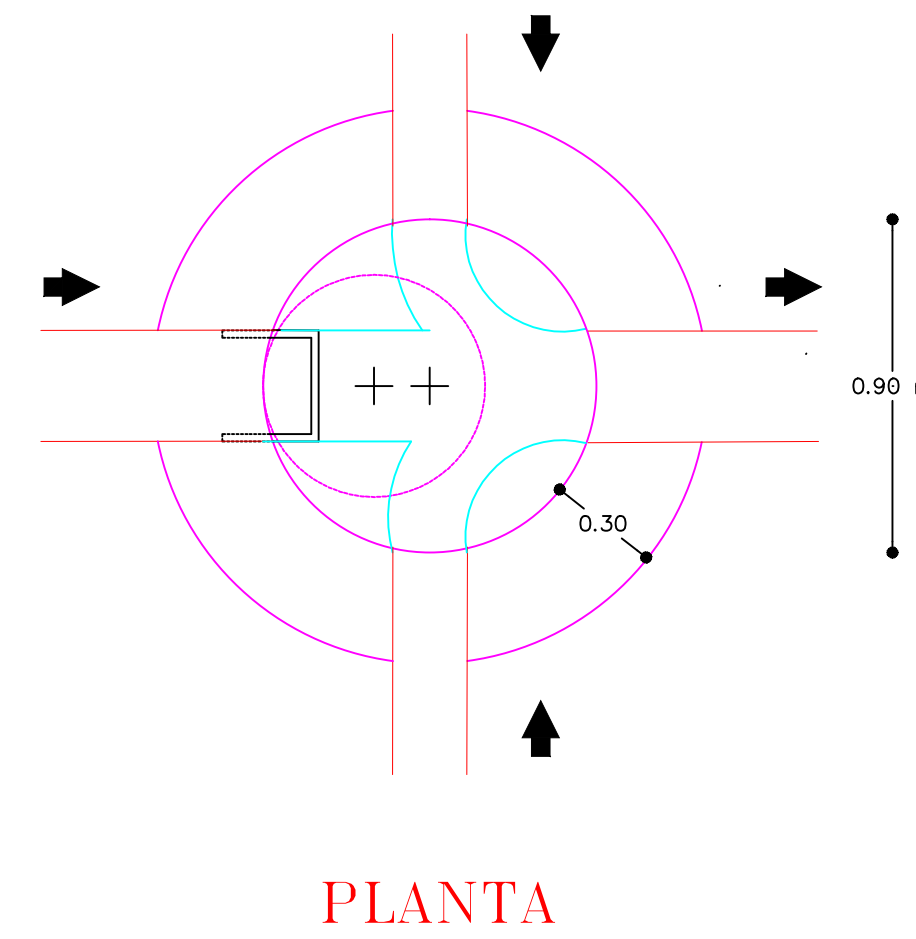


PLANTA

EMPALMES DE TRES Y CUATRO CANALES

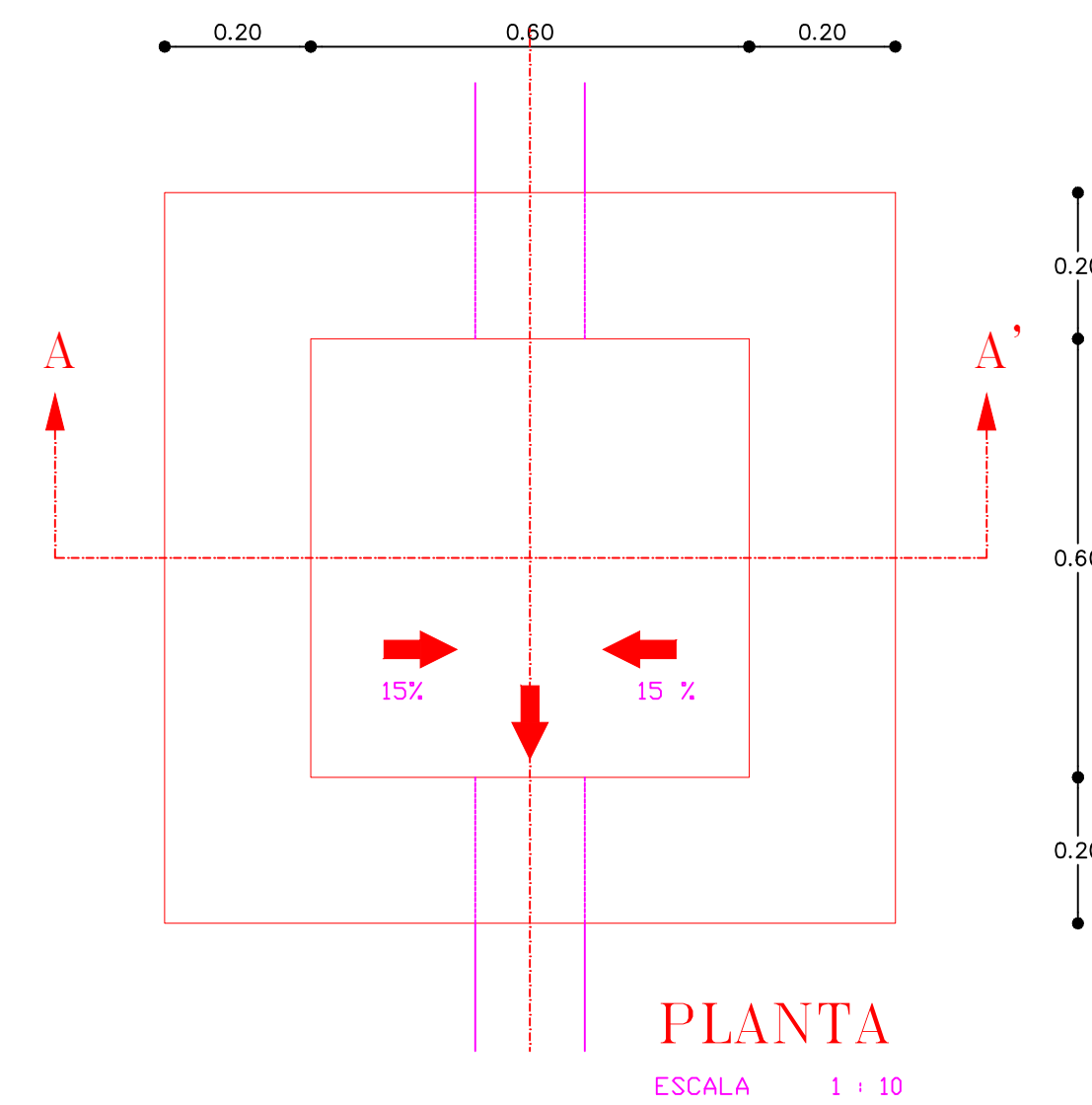


PLANTA



PLANTA

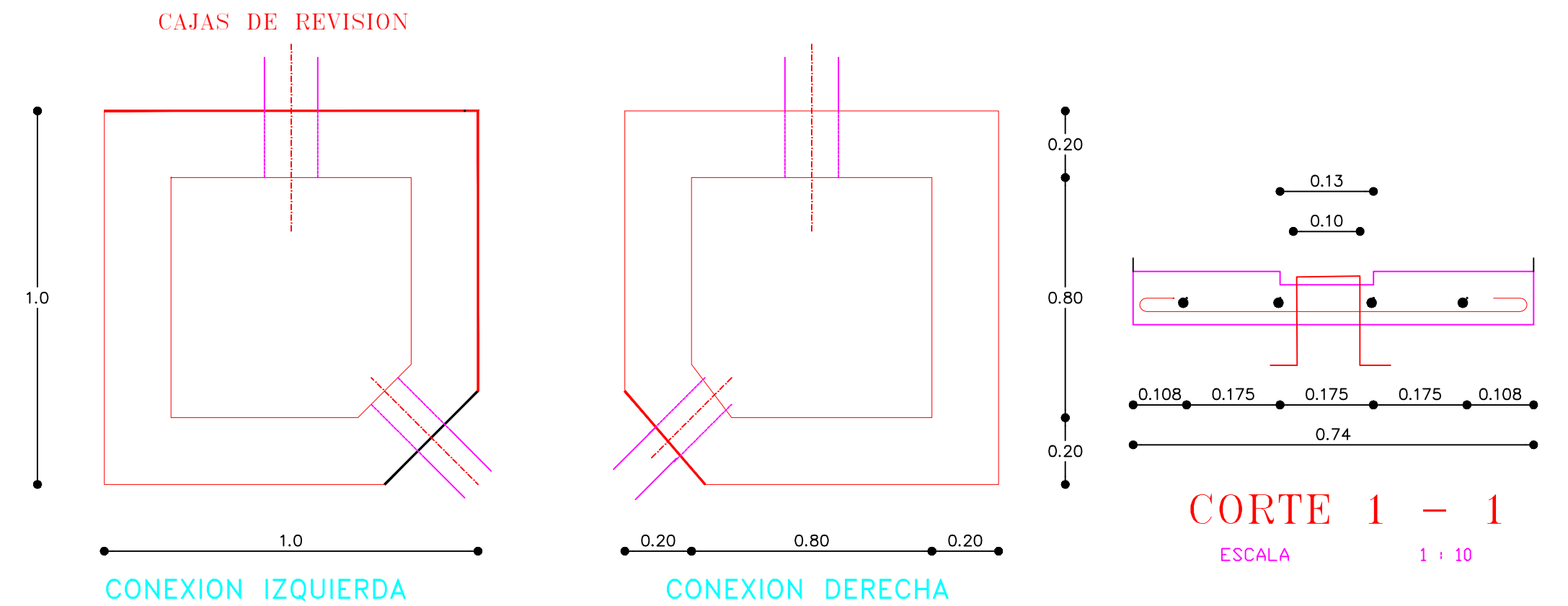
CAJA DE REVISIÓN CONEXION DOMICILIARIA TUB. PROFUNDA



PLANTA

ESCALA 1 : 10

CONEXION DOMICILIARIA TUBERIA POCO PROFUNDA



CORTE A-A

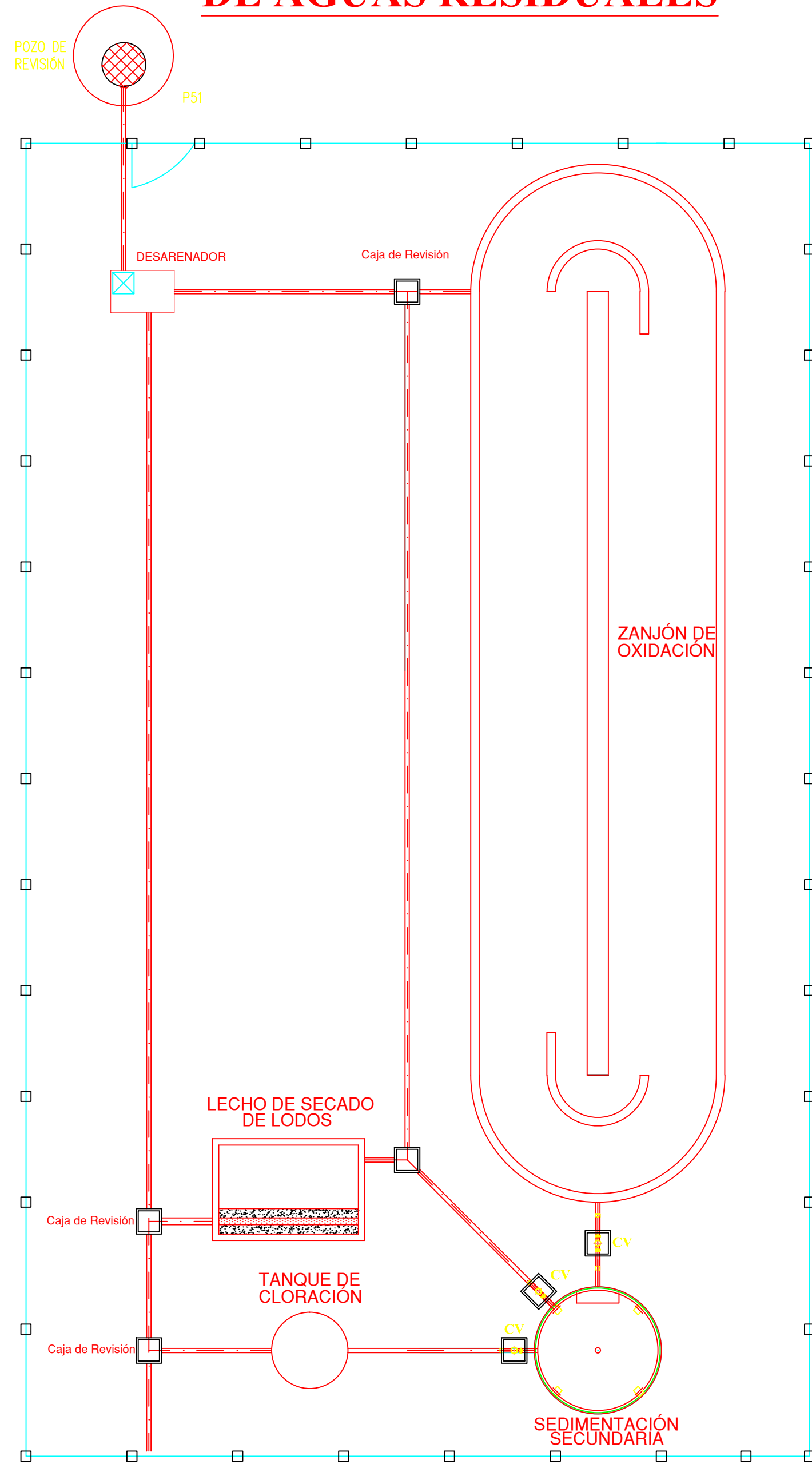
ESCALA 1 : 10

PLANTA TAPA

ESCALA 1 : 10

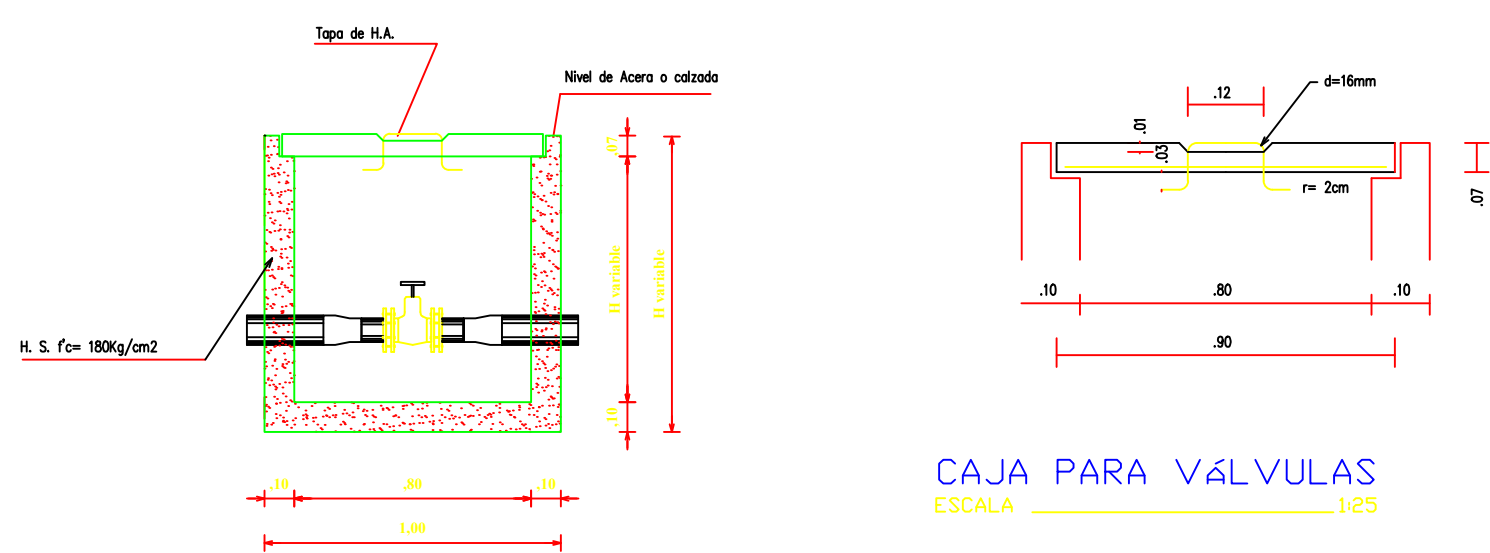
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 				
PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotacachi				
UBICACIÓN: Provincia: Cotacachi Cantón: Latacunga Sector: San Juan y Sarapamba				
CONTIENE: Detalle de Pozos de Revisión Detalle de Pozos de Salto Conexión Domiciliaria				
DISEÑO: Mónica Nataly Tunashina Silva	REVISÓ: Ing. Mg. Galo Núñez	ESCALA: Indicadas	DATUM: WGS 84 17 S	LAMINA: 13/17
DIBUJÓ: M.N.T.S.		FECHA: FEBRERO 2017		

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

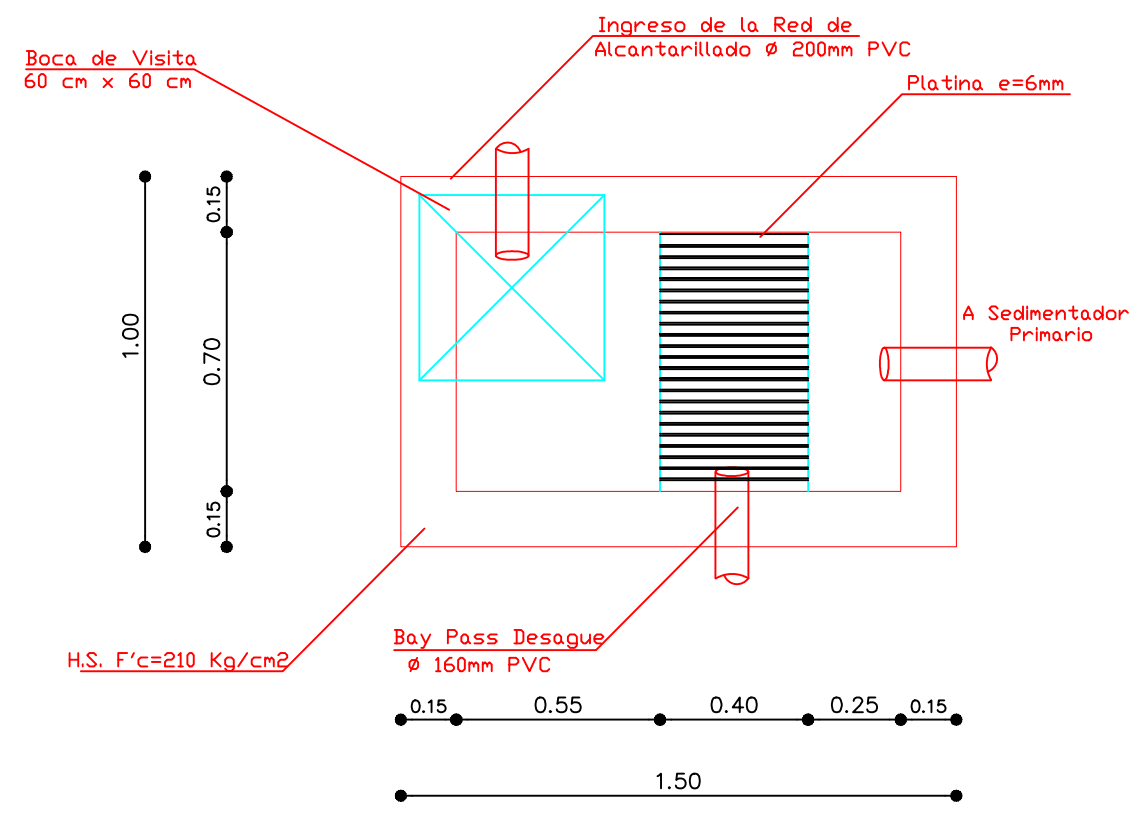


IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO
ESCALA 1:100

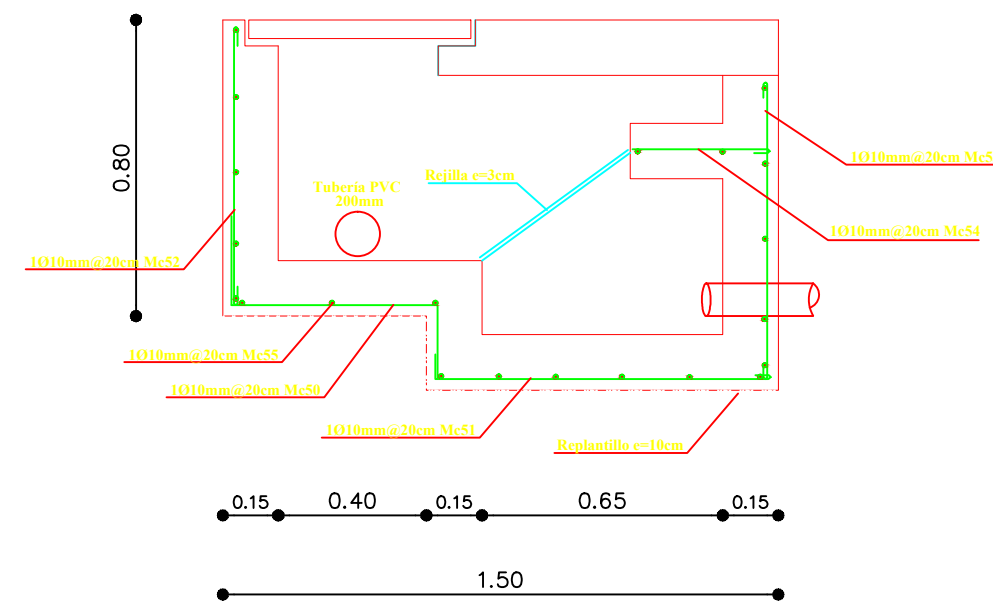
CAJA PARA VÁLVULAS



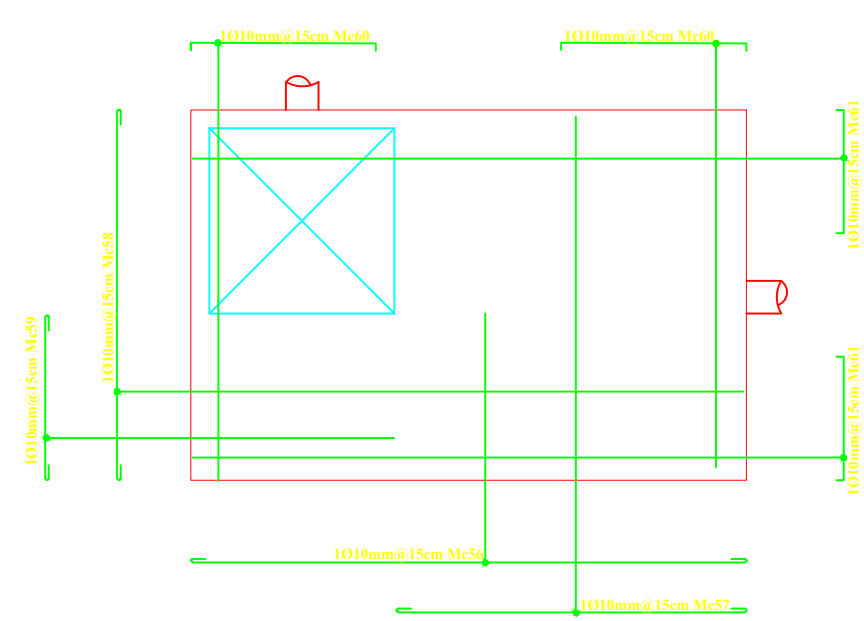
DESARENADOR



VISTA EN PLANTA DEL DESARENADOR
ESCALA 1:20

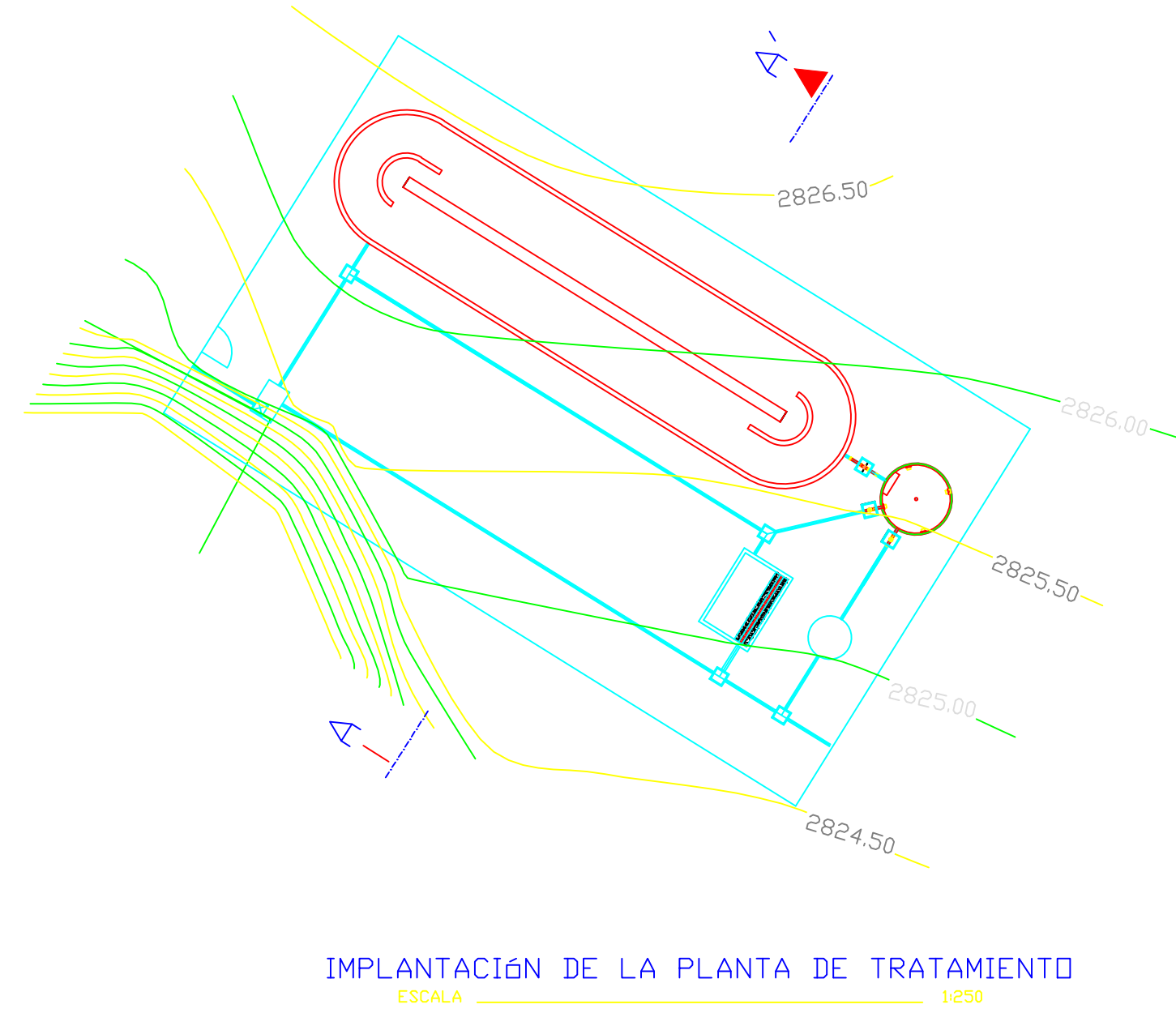


CORT A - A'
ESCALA 1:20

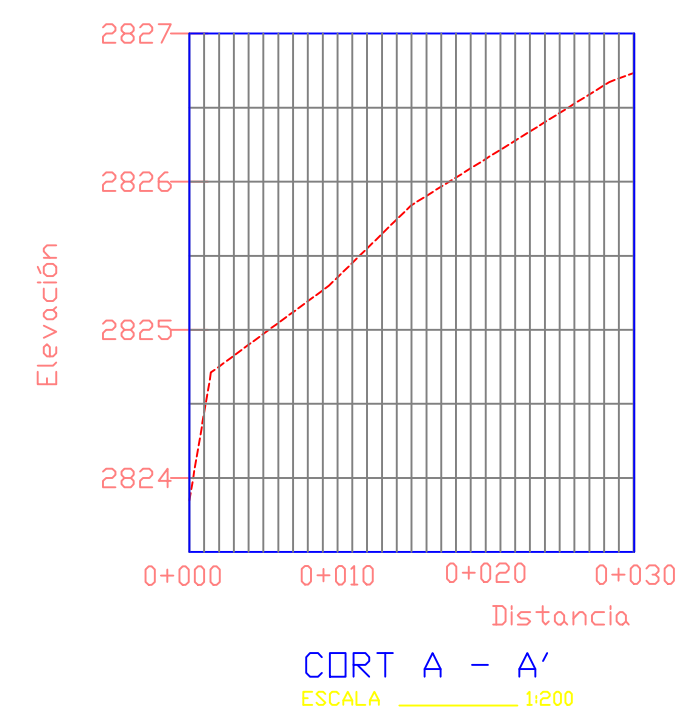


ARMADO DE LA LOSA
ESCALA 1:20

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO



IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO
ESCALA 1:250



CORT A - A'
ESCALA 1:200

PLANILLA DE ACEROS

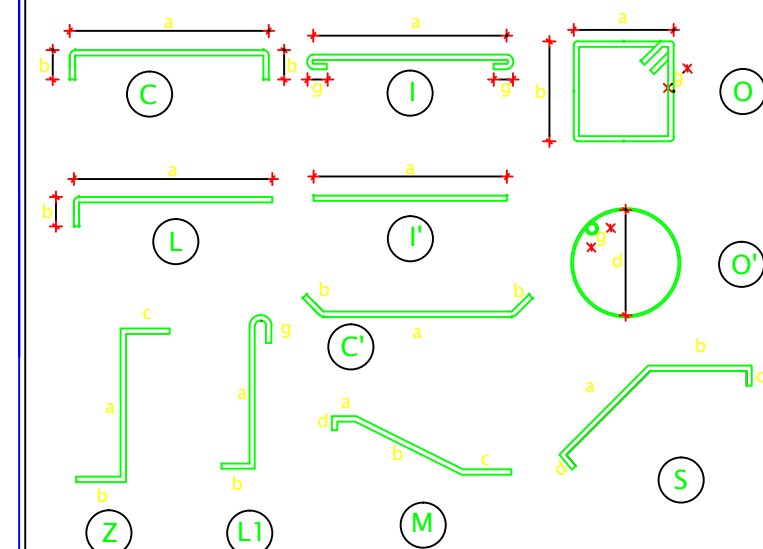
VARILLA CORRUGADA

PLANILLA DE HIERROS

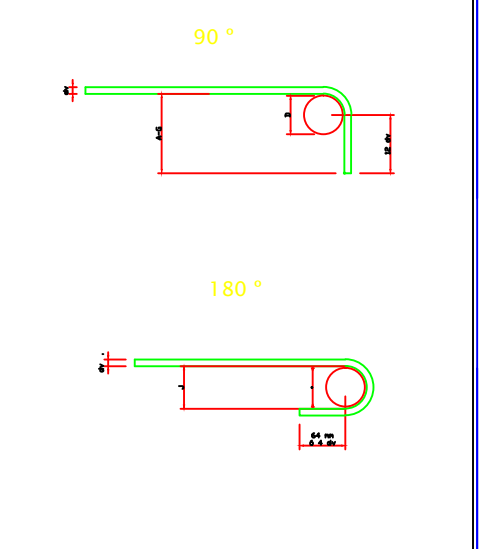
MC	Tipo	Φ	Nº	Dimensiones							Long. Total	W(Kg)	Observaciones
				a	b	c	d	e	g				
DESARENADOR													
Armado del Tanque del Desarenador													
50	Z	10	6	0.6	0.25	0.15				1.00	6.00	3.70	
51	LI	10	6	0.9						0.12	1.02	6.12	3.78
52	I	10	6	0.75						0.24	0.99	5.94	3.66
53	I	10	6	0.95						0.24	1.19	7.14	4.41
54	L	10	6	0.35	0.3					0.65	3.9	2.41	
55	C	10	12	0.95	0.24					1.19	14.28	8.81	

Armado de la Losa del Desarenador													
56	I	10	4	1.45						0.24	1.69	6.76	4.17
57	I	10	5	0.95						0.24	1.19	5.95	3.67
58	I	10	7	0.95						0.24	1.19	8.33	5.14
59	I	10	4	0.3						0.24	0.54	2.16	1.33
60	C	10	11	0.45	0.24					0.69	7.39	4.68	
61	C	10	14	0.33	0.24					0.57	7.98	4.92	

TIPOS DE DOBLADO



RECOMENDACIONES DOBLANDO



RESUMEN DE ACEROS

ELEMENTO	Φ	8	10	12	14	16	18	20	22	28	Kilogramos por elemento
Desarenador											
Lecho de Lodos											
Tanque de Cloración											
Placetas											
SUMA											

DIAMETRO

Φ	8	10	12	14	16	18	20	22	28
A-G									
J									
A-C									

TRASLAPES

DIAMETRO	LONGITUD
8	40
10	50
12	55
14	65
16	75
18	80
20	90
22	100
28	120

RESUMEN DE HORMIGÓN

ELEMENTO	M3	M2	M	kg
Desarenador				
Lecho de Lodos				
Tanque de Cloración				
Placetas				
TOTAL				

ESPECIFICACIONES TECNICAS

RECOMENDACIONES	ALIVANAMIENTOS
GENERALIDADES: EL DISEÑO DEL HORMIGÓN ARMADO, DEBE SER DE ACUERDO A LA NORMA NTC 3000 DE COLOMBIA, A.C.I. 318 - 98, LOS DETALLES QUE AQUÍ NO CONSTAN, SE DEBERÁN REALIZAR POR EL INGENIERO DISEÑADOR.	18 a 28 kg
	19 a 24 kg
	24 a 28 kg
	28 a 32 kg
	32 a 36 kg
	36 a 40 kg
	40 a 44 kg
	44 a 48 kg
	48 a 52 kg
	52 a 56 kg
	56 a 60 kg
	60 a 64 kg
	64 a 68 kg
	68 a 72 kg
	72 a 76 kg
	76 a 80 kg
	80 a 84 kg
	84 a 88 kg
	88 a 92 kg
	92 a 96 kg
	96 a 100 kg
	100 a 104 kg
	104 a 108 kg
	108 a 112 kg
	112 a 116 kg
	116 a 120 kg
	120 a 124 kg
	124 a 128 kg
	128 a 132 kg
	132 a 136 kg
	136 a 140 kg
	140 a 144 kg
	144 a 148 kg
	148 a 152 kg
	152 a 156 kg
	156 a 160 kg
	160 a 164 kg
	164 a 168 kg
	168 a 172 kg
	172 a 176 kg
	176 a 180 kg
	180 a 184 kg
	184 a 188 kg
	188 a 192 kg
	192 a 196 kg
	196 a 200 kg
	200 a 204 kg
	204 a 208 kg
	208 a 212 kg
	212 a 216 kg
	216 a 220 kg
	220 a 224 kg
	224 a 228 kg
	228 a 232 kg
	232 a 236 kg
	236 a 240 kg
	240 a 244 kg
	244 a 248 kg
	248 a 252 kg
	252 a 256 kg
	256 a 260 kg
	260 a 264 kg
	264 a 268 kg
	268 a 272 kg
	272 a 276 kg
	276 a 280 kg
	280 a 284 kg
	284 a 288 kg
	288 a 292 kg
	292 a 296 kg
	296 a 300 kg
	300 a 304 kg
	304 a 308 kg
	308 a 312 kg
	312 a 316 kg
	316 a 320 kg
	320 a 324 kg
	324 a 328 kg
	328 a 332 kg
	332 a 336 kg
	336 a 340 kg
	340 a 344 kg
	344 a 348 kg
	348 a 352 kg
	352 a 356 kg
	356 a 360 kg

- ### ESPECIFICACIONES TECNICAS
- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.
 - El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la tracción $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$, además el acero para estribos se usará $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
 - Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados.
 - La capacidad portante del suelo se ha asumido en 10 Ton/m^2 , particular que será obligación del constructor verificar que se cumpla en el sitio.
 - Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el calculista.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
 Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotacachi

UBICACIÓN:
 Provincia: Cotacachi Cantón: Latacunga Sector: San Juan y Sarapamba

CONTIENE: Implantación de la planta de tratamiento Levantamiento topográfico de la Planta de tratamiento

DISEÑO: Mónica Nataly Tarubina Silva

REVISÓ: Ing. Mg. Galo Núñez

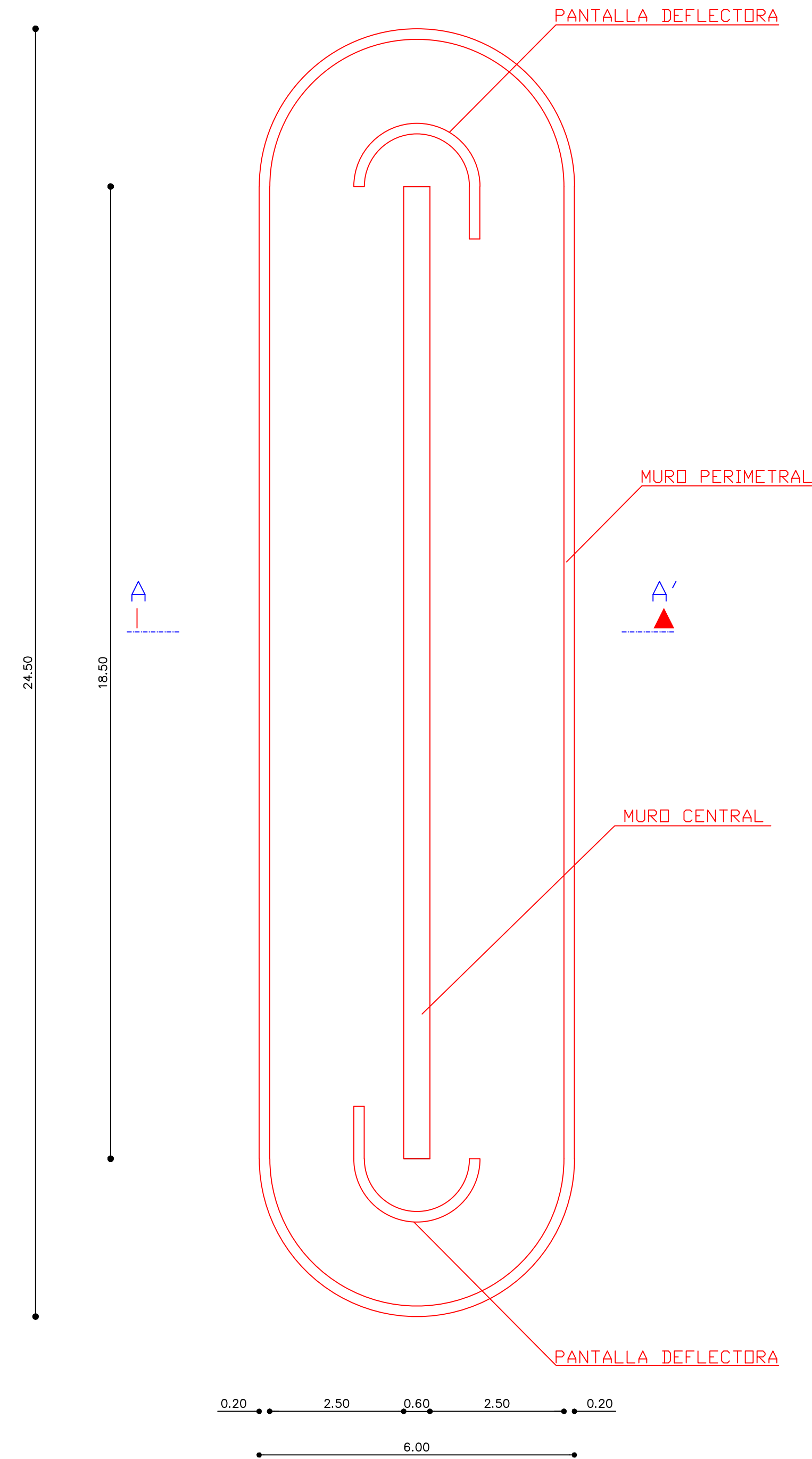
ESCALA: Indicadas

DATUM: WGS 84 I.T.S.

LAMINA: 14/17

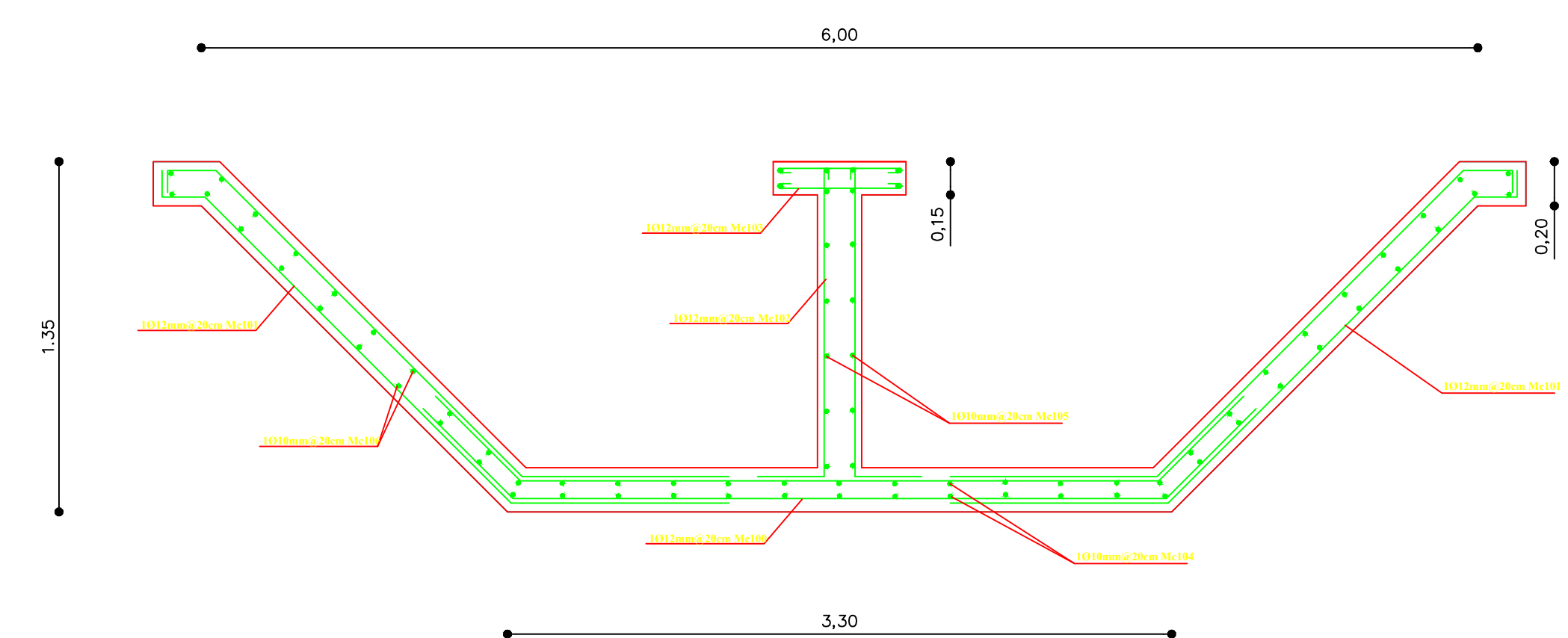
FECHA: FEBRERO 2017

ZANJÓN DE OXIDACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

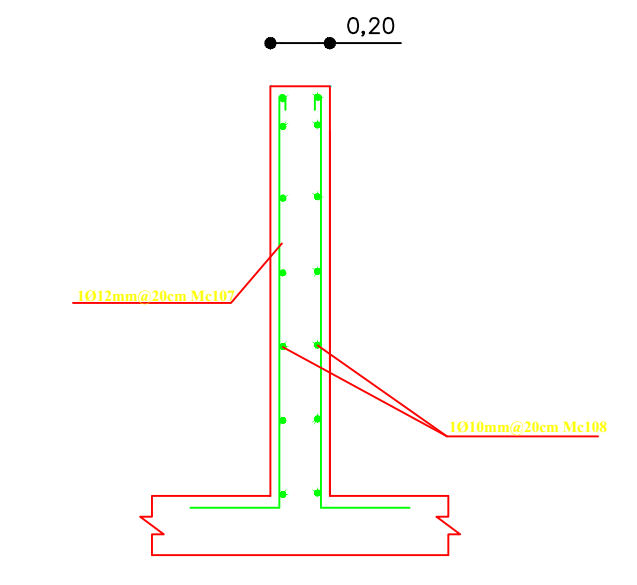


VISTA EN PLANTA DEL ZANJÓN DE OXIDACIÓN
ESCALA 1/75

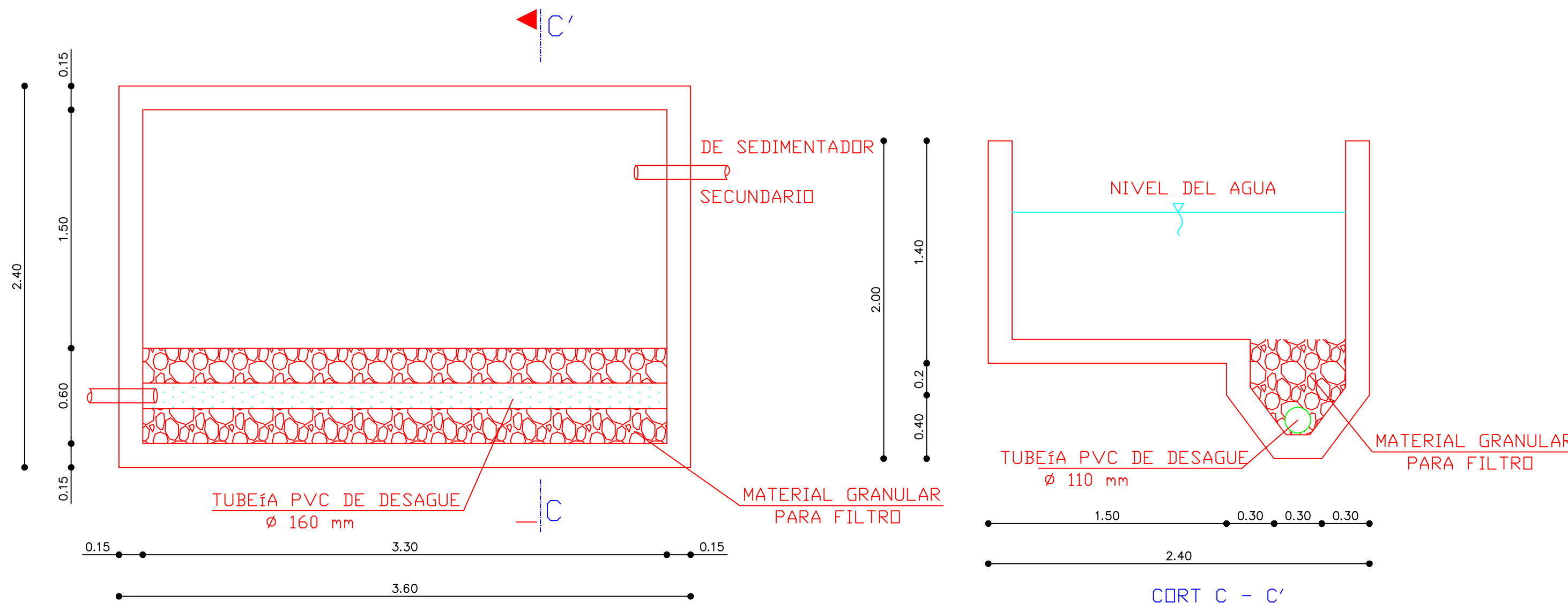
CORTE ESTRUCTURAL DEL ZANJÓN DE OXIDACIÓN



CORTE ESTRUCTURAL DE LA PANTALLA DEFLECTORA



LECHO DE SECADO DE LODOS



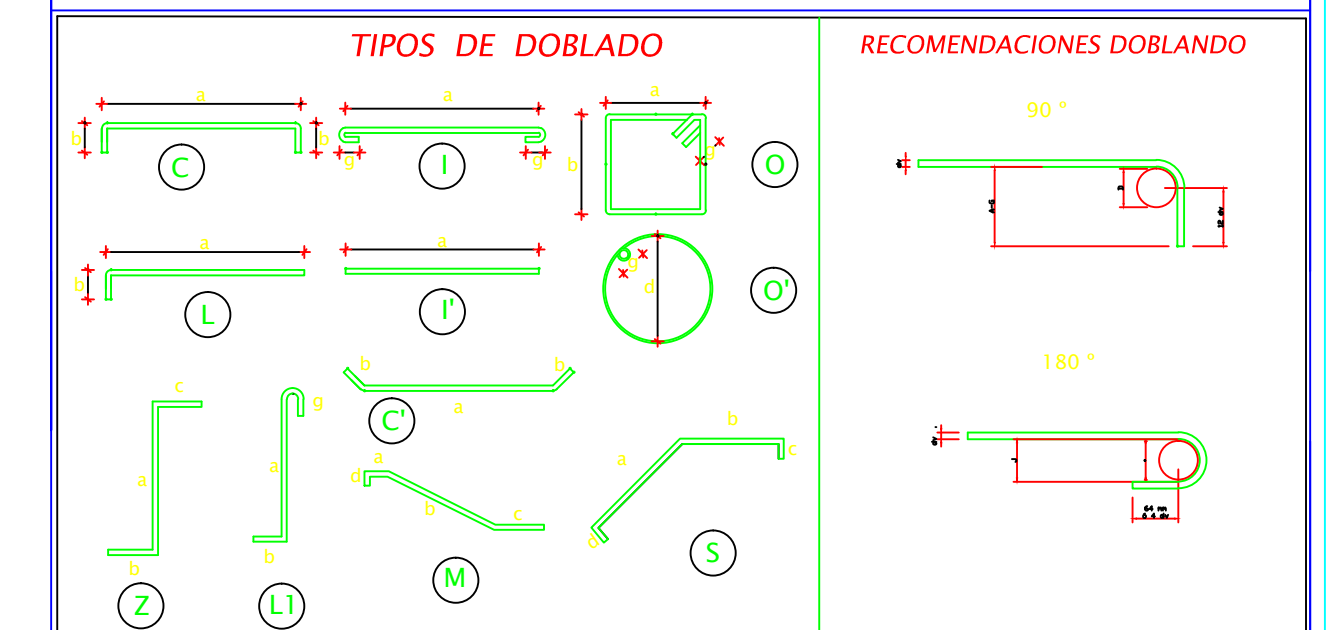
VISTA EN PLANTA DEL LECHO DE SECADO DE LODOS
ESCALA 1/25

PLANILLA DE ACEROS

VARILLA CORRUGADA

PLANILLA DE HIERROS

MC	Tipo	Φ	Nº	Dimensiones						Long. Total	Long. W(Kg)	Observaciones
				a	b	c	d	e	g			
ZANJON DE OXIDACION												
Armado del Canal												
100	C'	12	184	3.20	0.94					4.14	761.76	676.44
101	M	12	184	0.20	1.30	1.10	0.14			2.74	504.16	447.69
102	LI	12	92	1.25	1.00	0.13				2.38	218.96	194.44
103	I	12	184	0.50					0.26	0.76	139.84	124.18
104	C	12	32	24.30	0.26					24.56	785.92	697.90
105	C	12	12	24.00	0.26					24.26	291.12	258.51
106	C	12	28	18.40	0.26					18.66	522.48	463.96
Armado de la Pantalla Deflectora												
107	LI	12	40	1.25	0.90				0.26	2.41	96.40	85.60
108	C	12	12	4.00	0.26				0.24	4.50	54.00	47.95



RESUMEN DE ACEROS		DIAMETRO	
ELEMENTO	Φ	180°	90°
DESCANSADOR	10	60	125
CANALON DE OXID.	12	80	150
PANTALLA DEFLECTORA	14	95	175
LECHO DE SECADO DE LODOS	16	115	200
MURO CENTRAL	18	135	250
MURO PERIMETRAL	20	155	275
SEDE DE SEDIMENTADOR	22	240	375
TUBERIA PVC	25	275	425
FILTRO	32	305	475

TRASLAPES	RESUMEN DE HORMIGON	ESPECIFICACIONES TECNICAS
ELEMENTO	ESPECIFICACIONES	RECOMENDACIONES
DESCANSADOR	10	10
CANALON DE OXID.	12	12
PANTALLA DEFLECTORA	14	14
LECHO DE SECADO DE LODOS	16	16
MURO CENTRAL	18	18
MURO PERIMETRAL	20	20
SEDE DE SEDIMENTADOR	22	22
TUBERIA PVC	25	25
FILTRO	32	32

- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.
 - El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la tracción $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$, además el acero para estribos se usará $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
 - Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados.
 - La capacidad portante del suelo se ha asumido en 10 Ton/m^2 , particular que será obligación del constructor verificar que se cumpla en el sitio.
 - Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el calculista.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

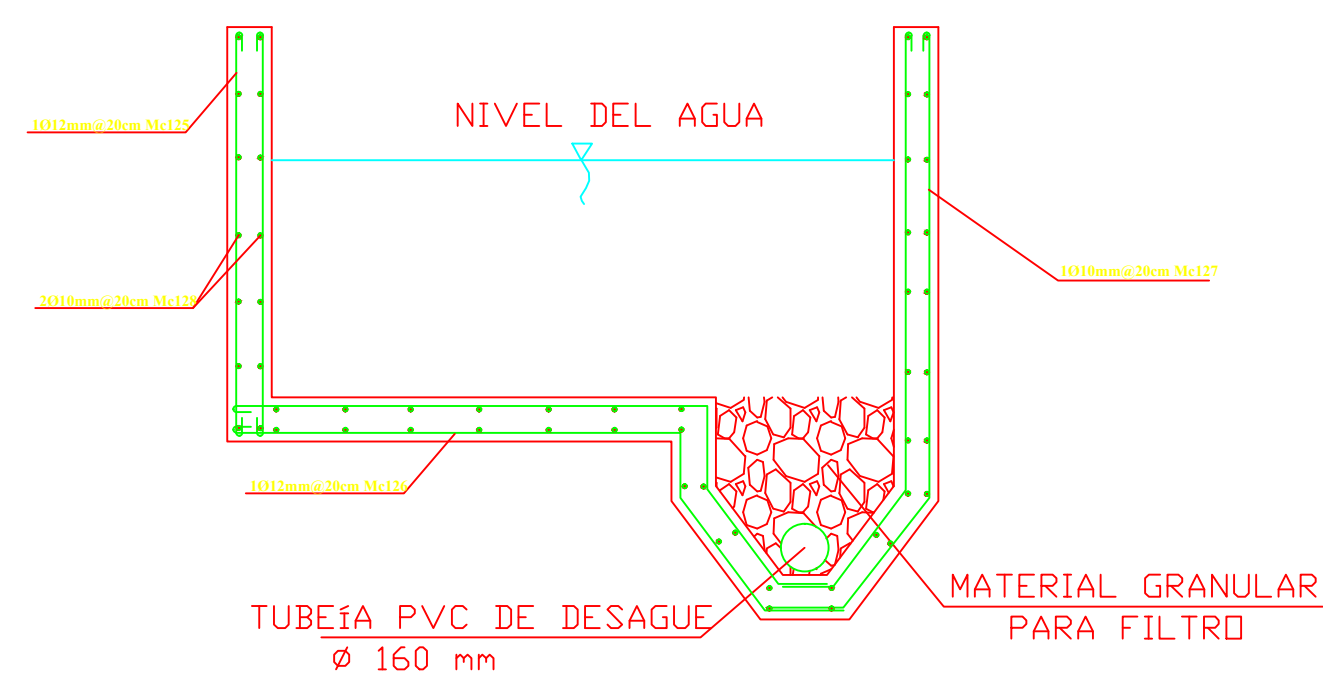
PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotacachi

UBICACIÓN: Provincia: Cotacachi Cantón: Latacunga Sector: San Juan y Sarapamba

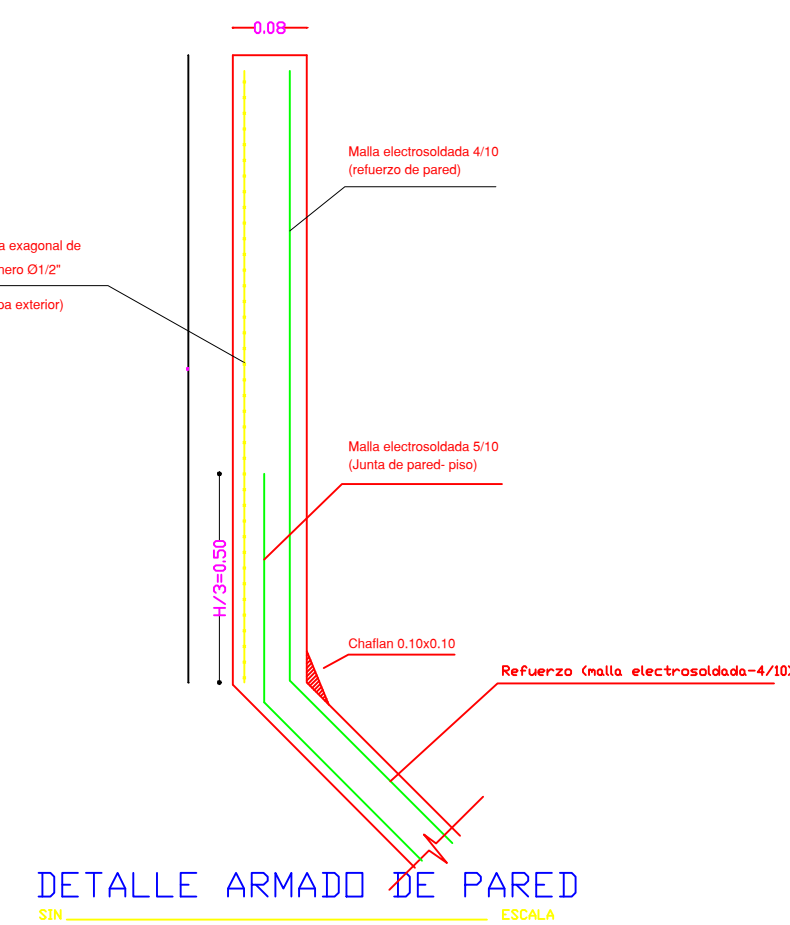
CONTIENE: Zanjón de oxidación Lecho de secado de lodos

DISEÑO: Mónica Nataly Tarubina Silva	REVISÓ: Ing. Mg. Galo Núñez	ESCALA: Indicadas DATUM: WGS 84 UTM LAMINA: 15/17
--	---------------------------------------	---

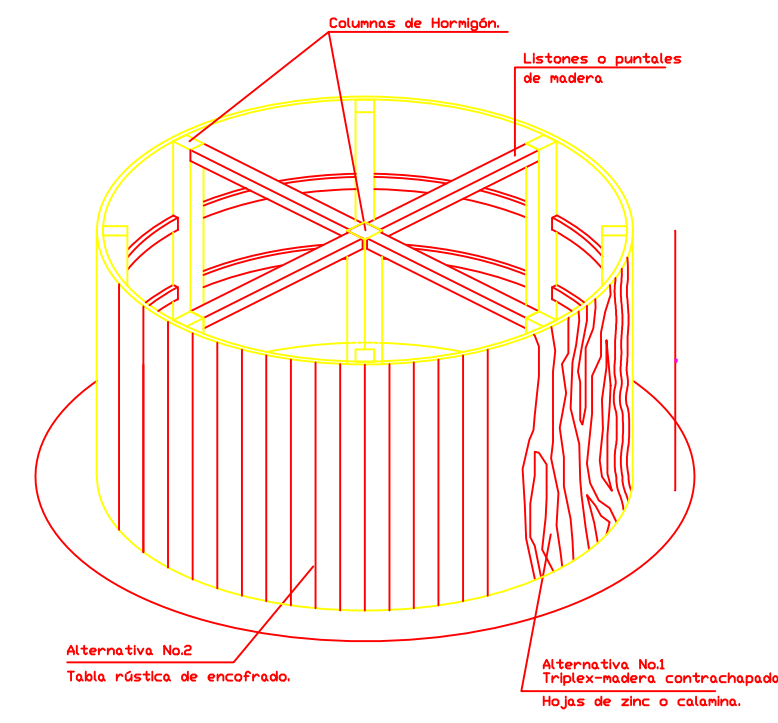
CORTE ESTRUCTURAL DEL LECHO DE SECADO



ARMADO DE LA PARED
ESCALA 1:25



DETALLE ARMADO DE PARED
ESCALA 1:25



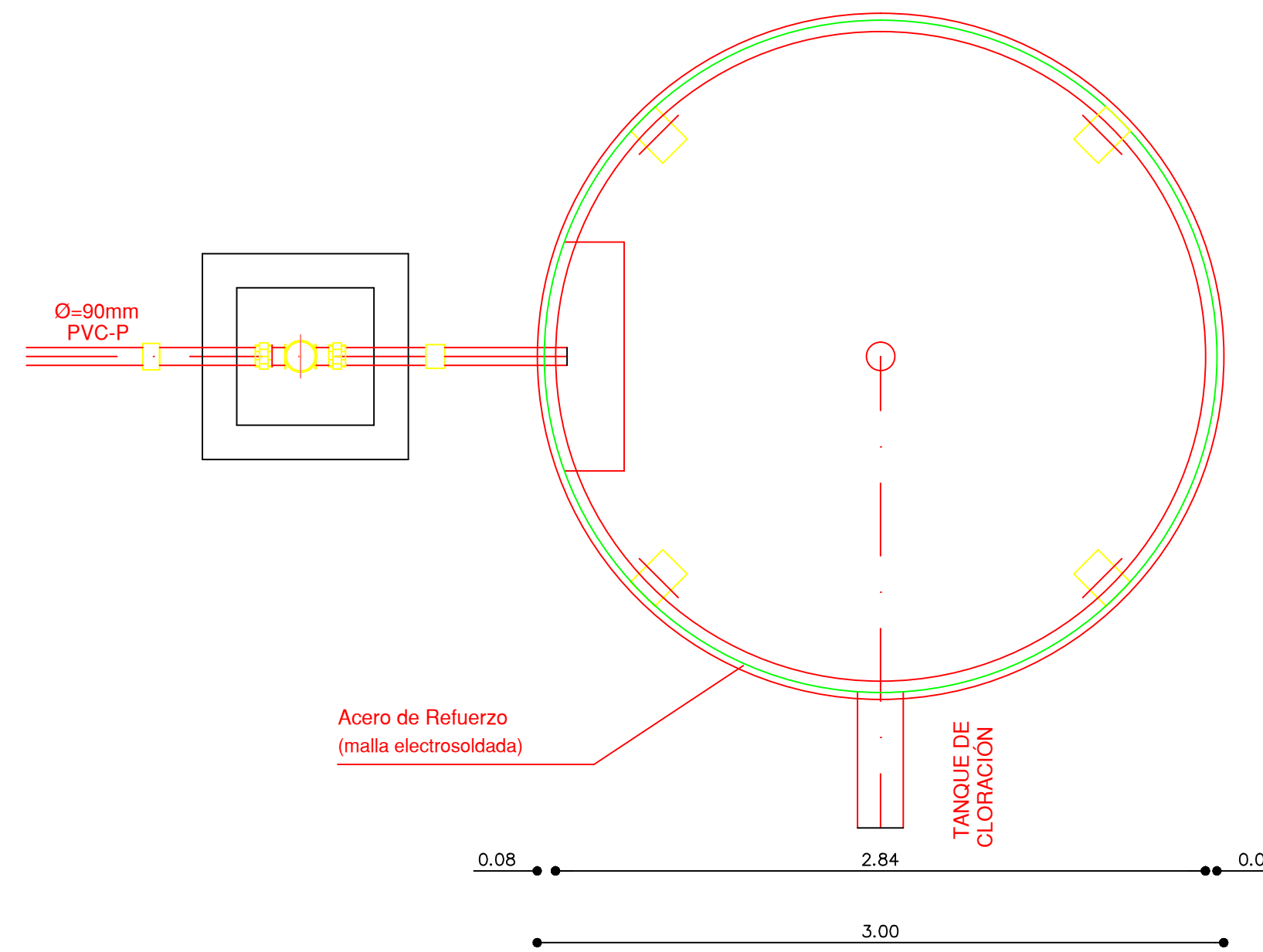
ARMADO TÍPICO DE ENCOFRADO PARED
ESCALA 1:25

Ubicación	Del Nivel	Al Nivel	#	Tipo	Hierro Longit.	Hierro Transver.
A1, A2, B1, B2	-1.2	+3.50	4	A	6Ø14mm Mc129	EØ12mm a 15mm Mc130-Mc131

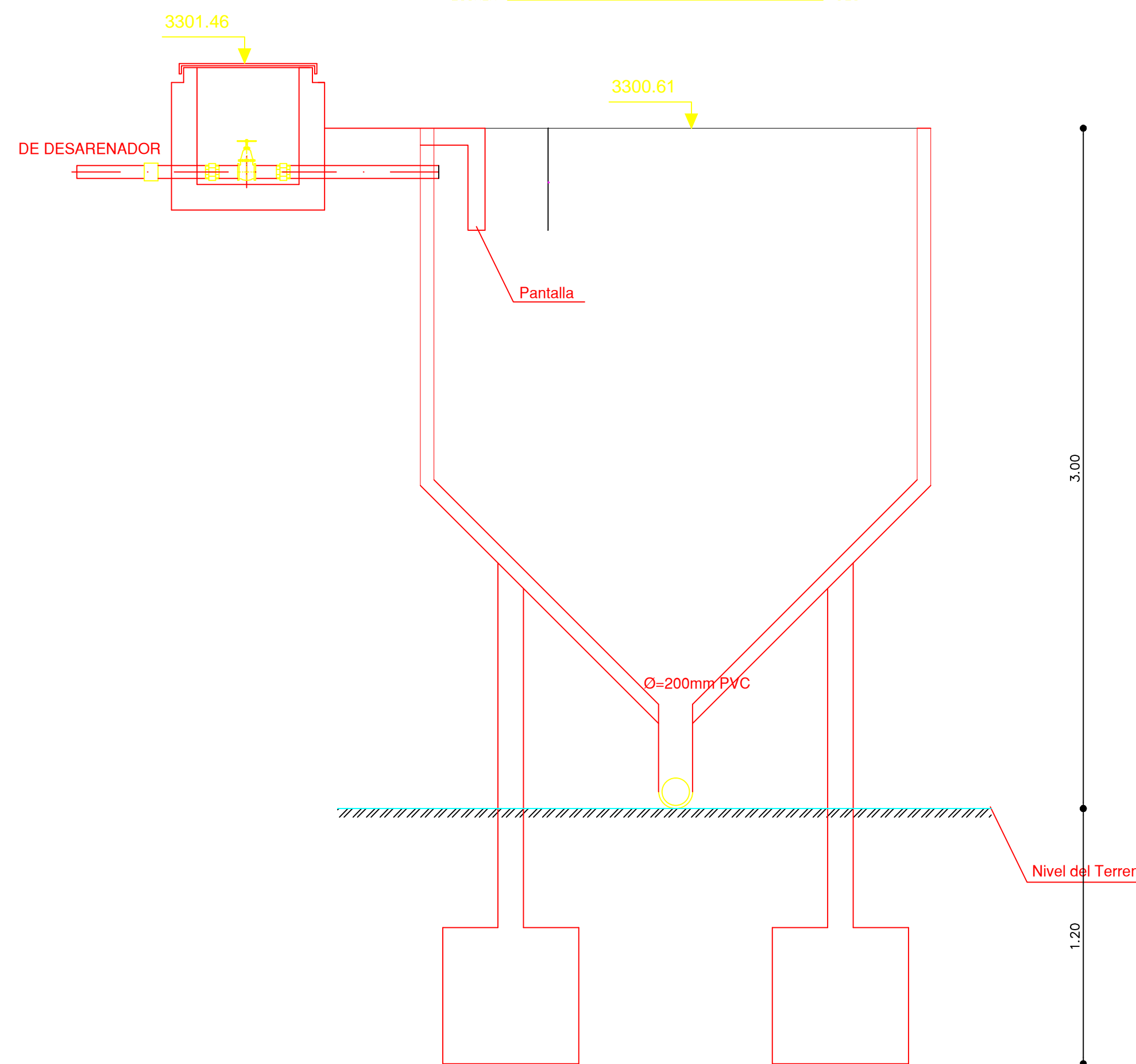
Tipo A

Ubicación	Del Nivel	Al Nivel	#	Tipo	Hierro Longit.	Hierro Transver.	Observaciones
A1, A2, B1, B2	-1.2	+3.50	4	A	6Ø14mm Mc129	EØ12mm a 15mm Mc130-Mc131	

SEDIMENTADOR SECUNDARIO DE AGUAS RESIDUALES



VISTA EN PLANTA DEL SEDIMENTADOR
ESCALA 1:25



CORTE A-A
ESCALA 1:25

PLANILLA DE ACEROS

VARILLA CORRUGADA

PLANILLA DE HIERROS

MC	Tipo	Φ	Nº	Dimensiones					Long. Total	Long. W(Kg)	Observaciones	
				a	b	c	d	e				
LECHO DE SECADO DE LODOS												
Armado del Tanque del Lecho de Secado												
125	I	12	18	1.30				0.26	1.56	28.08	24.94	
126	M	12	18	1.40	0.20	0.35	0.20		0.13	2.28	41.04	36.44
127	N	12	18	1.50	0.35	0.20			0.13	2.18	39.24	34.85
128	C	12	58	3.50	0.26				3.76	218.08	193.66	

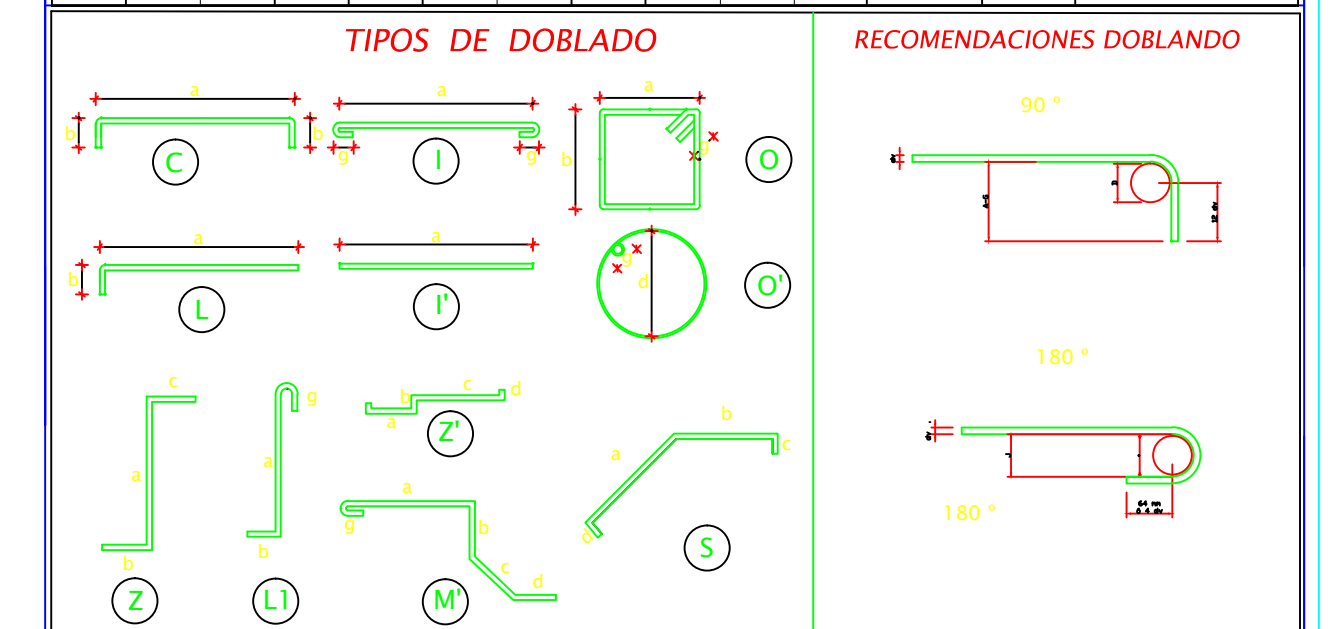
SEDIMENTADOR SECUNDARIO

Columnas en Tanque Sedimentador

129	L	14	24	4.55	0.35				4.90	117.60	142.06
130	O	12	132	0.2	0.3			0.26	0.76	100.32	89.08
131	I	12	132	0.1				0.26	0.36	47.52	42.20

Puntos en Tanque Sedimentador

132	I	14	7	0.90				0.30	1.20	8.40	7.46
133	I	14	7	0.90				0.30	1.20	8.40	7.46



ELEMENTO	Φ	8	10	12	14	16	18	20	22	28	Kilogramos por elemento
Desarenador	10	60	125	80	150						296.67
Lecho de Lodos	14	95	175	130	250						219.38
Tanque de Cloración	16	115	200	155	300						219.38
Mixarias	18	135	250	180	375						219.38
	20	155	275	205	425						219.38
	22	240	375	300	475						219.38
	25	275	425	335	550						219.38
	32	305	475	375	600						219.38
SUMA											219.38

TRASLAPES		RESUMEN DE HORMIGÓN		ESPECIFICACIONES TECNICAS	
DIAMETRO	LONGITUD	ELEMENTO	H.C.	H.C.	H.C.
8	40	Desarenador	21	21	21
10	60	Lecho de Lodos	21	21	21
12	85	Tanque de Cloración	21	21	21
14	105	Mixarias	21	21	21
16	135				
18	165				
20	200				
22	240				
28	300				

- ### ESPECIFICACIONES TECNICAS
- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a los 28 días de edad $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.
 - El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$, además el acero para estribos se usará $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
 - Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados.
 - La capacidad portante del suelo se ha asumido en 10 Ton/m^2 , particular que será obligación del constructor verificar que se cumpla en el sitio.
 - Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el calculista.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotacachi

UBICACIÓN: Provincia: Cotacachi Cantón: Latacunga Sector: San Juan y Sarapamba

CONTIENE: Sedimentador Secundario

DESEÑO: Mónica Nataly Tarubina Silva

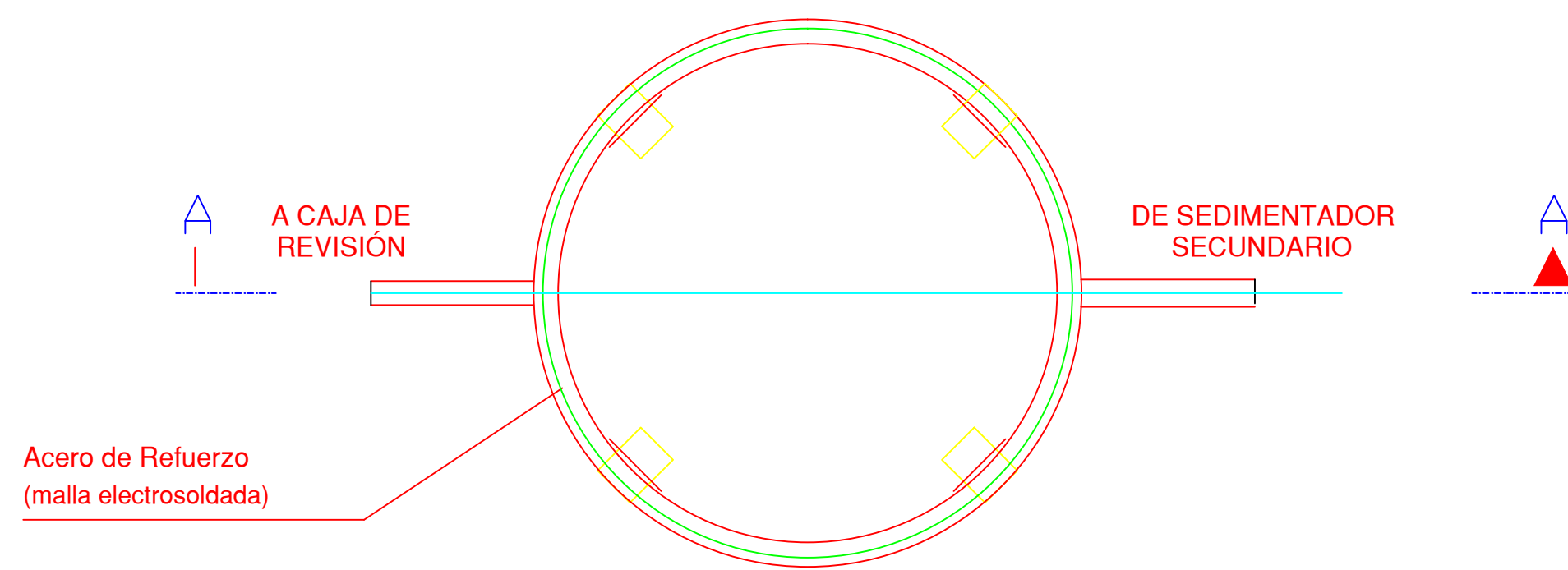
REVISÓ: Ing. Mg. Galo Núñez

ESCALA: Indicadas DATUM: WGS 84 17S

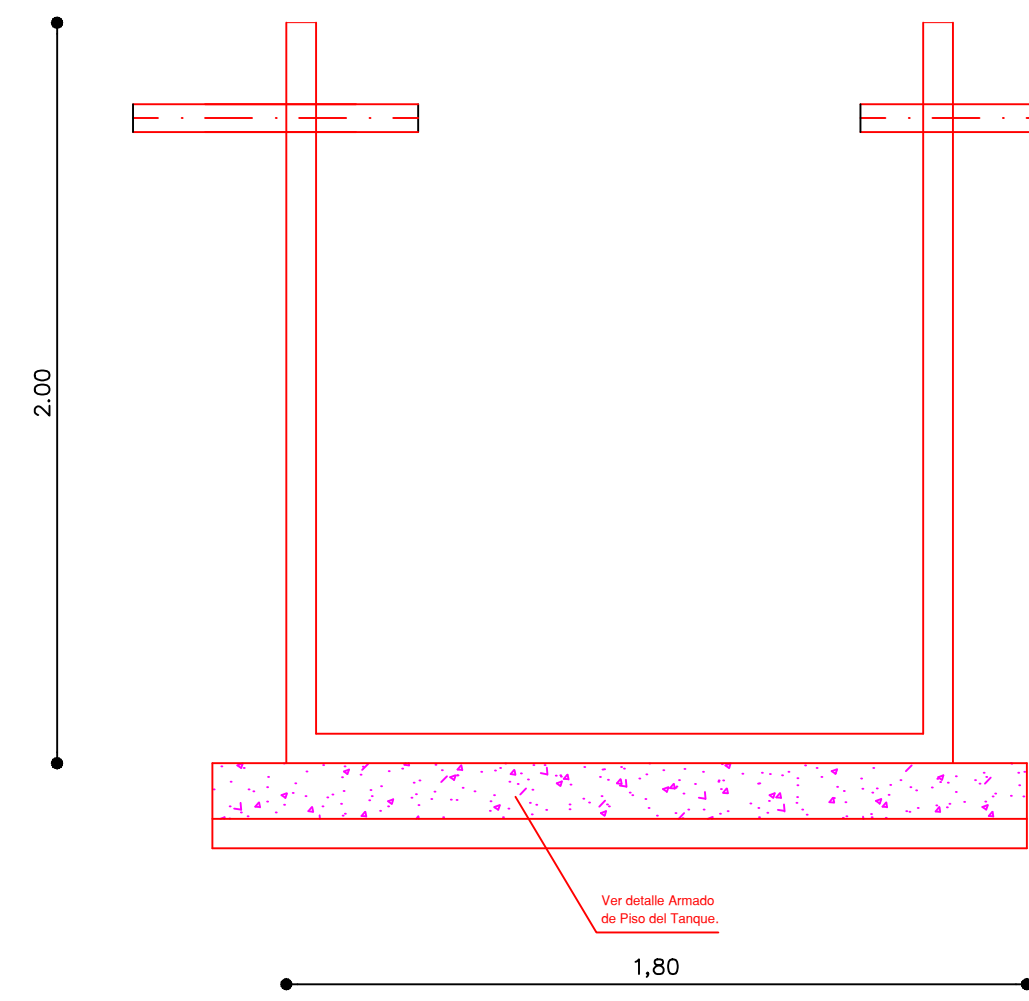
DIBUJO: M.N.T.S. FECHA: FEBRERO 2017

LAMINA: 16/17

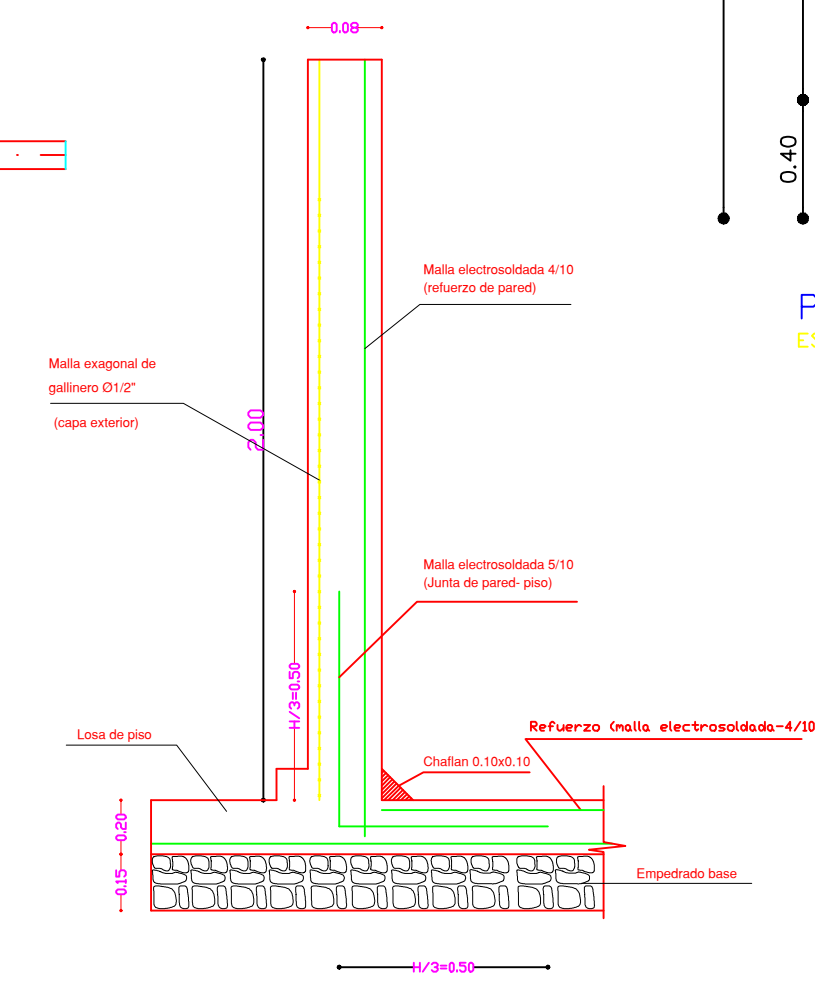
TANQUE DE CLORACIÓN



VISTA EN PLANTA DEL TANQUE DE CLORACIÓN
ESCALA 1:10

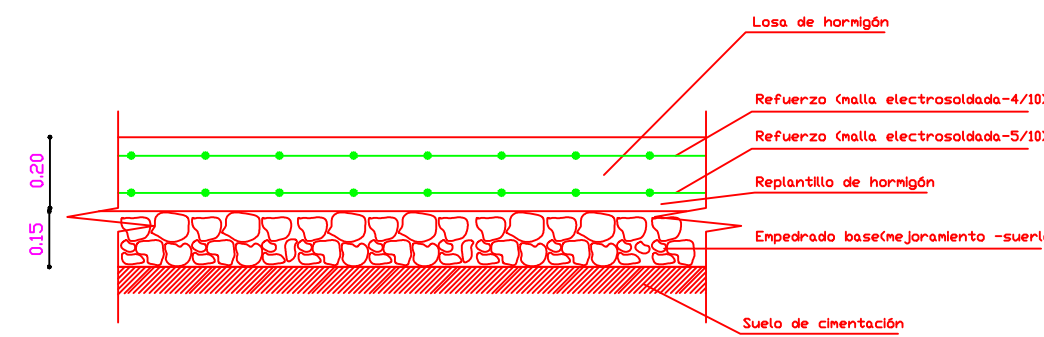
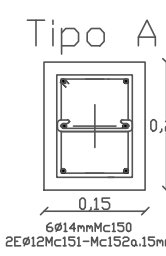


CORTE A-A
ESCALA 1:20



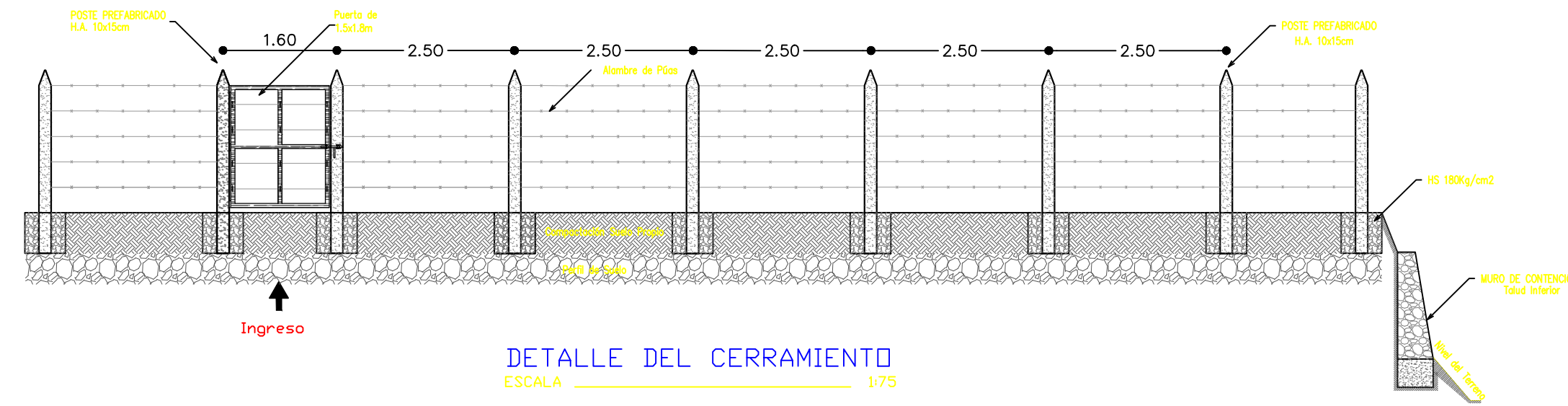
DETALLE ARMADO DE PARED
ESCALA 1:20

Cuadro de Columnas del Tanque de Cloración					
Ubicación	Del Nivel	Al Nivel	#	Tipo	Hierro Longit. / Mierro Transv. (Ø12mm o 15mm) / Mc.151-Mc.152
A1, A2, B1, B2	-0.2	+2.00	4	A	6Ø14mm Mc.150 / Mc.151-Mc.152

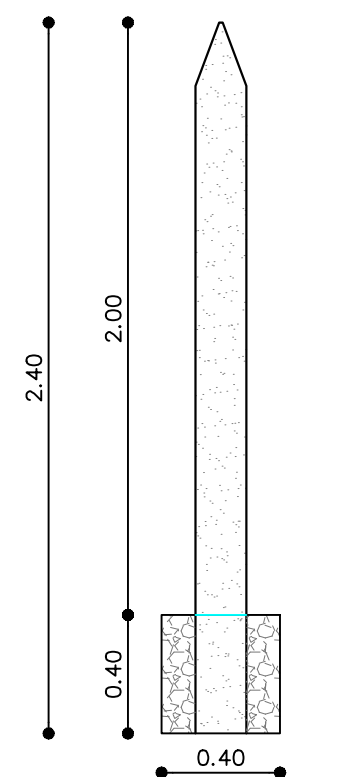


DETALLE ARMADO DE PISO
ESCALA 1:20

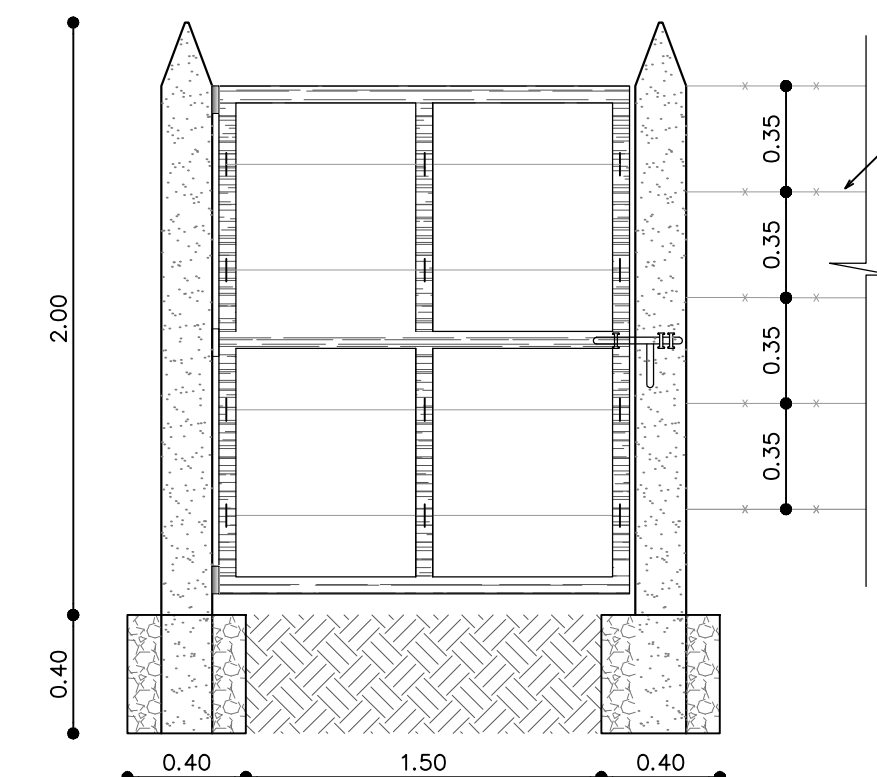
CERRAMIENTO



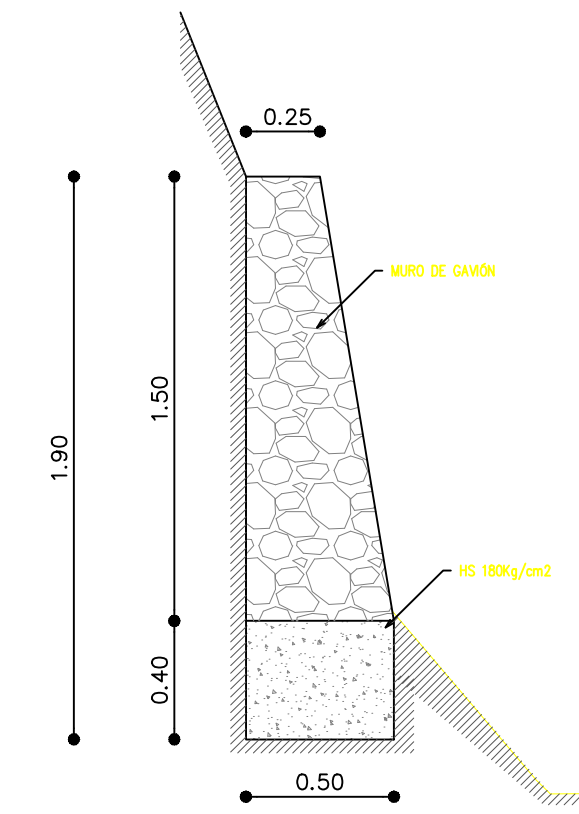
DETALLE DEL CERRAMIENTO
ESCALA 1:75



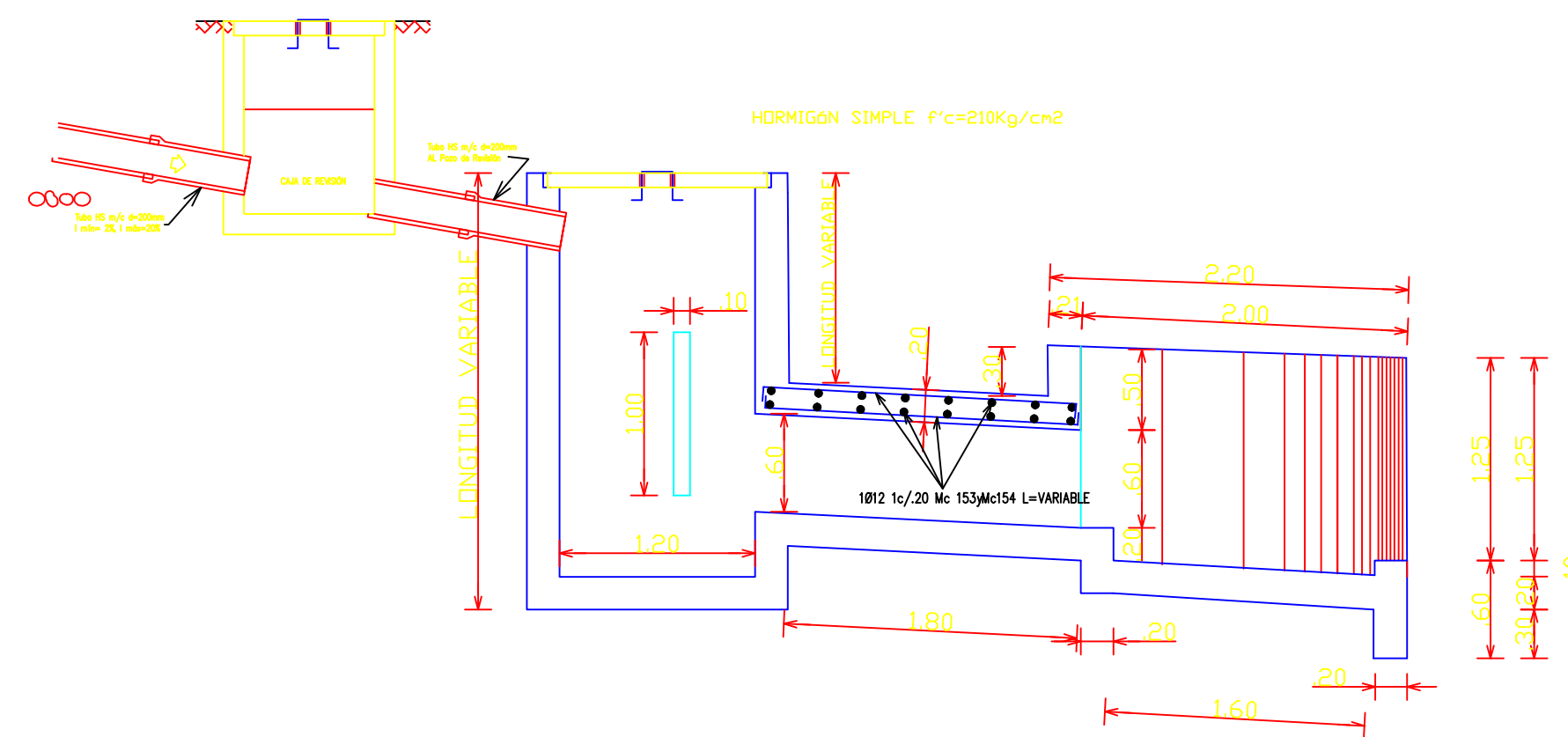
POSTE TIPO
ESCALA 1:25



PUERTA PEATONAL
ESCALA 1:25

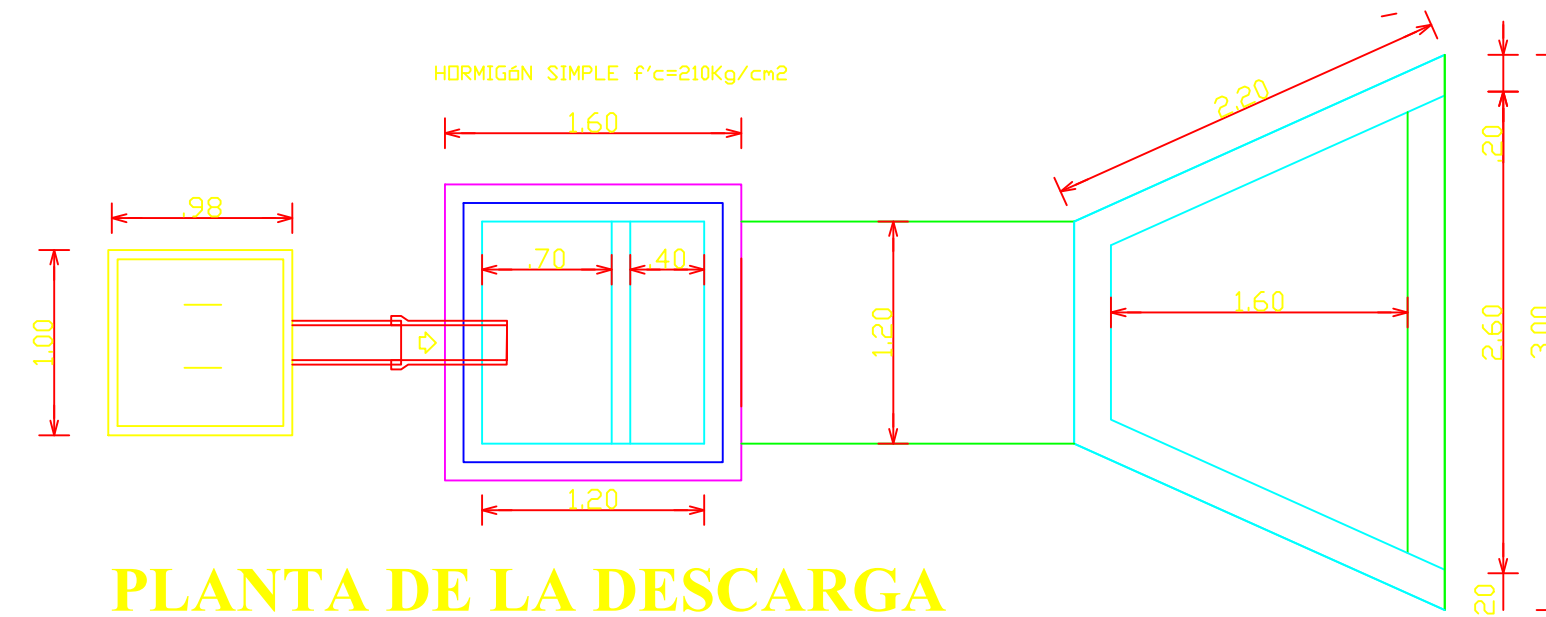


MURO DE CONTENCIÓN
ESCALA 1:25



DETALLE DE LA DESCARGA

ESCALA: 1 : 40



PLANTA DE LA DESCARGA

ESCALA: 1 : 40

PLANILLA DE ACEROS

VARILLA CORRUGADA

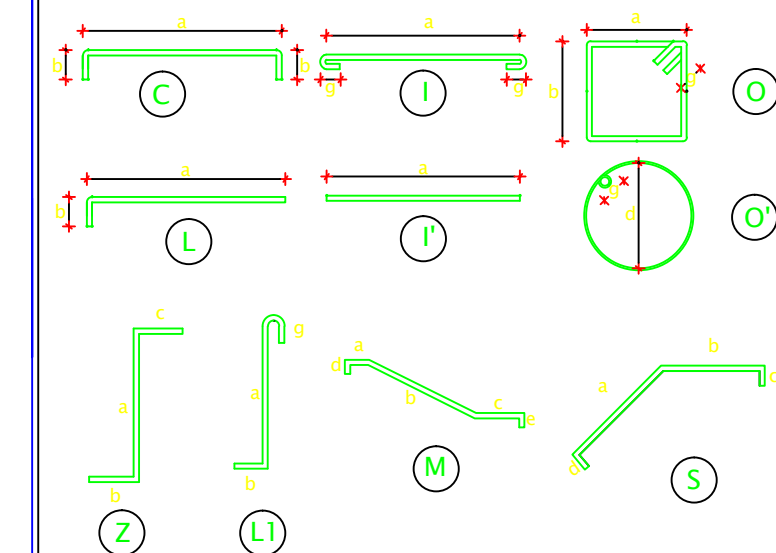
PLANILLA DE HIERROS

MC	Tipo	Φ	Nº	Dimensiones					Long. Total	W(Kg)	Observaciones
				a	b	c	d	e			

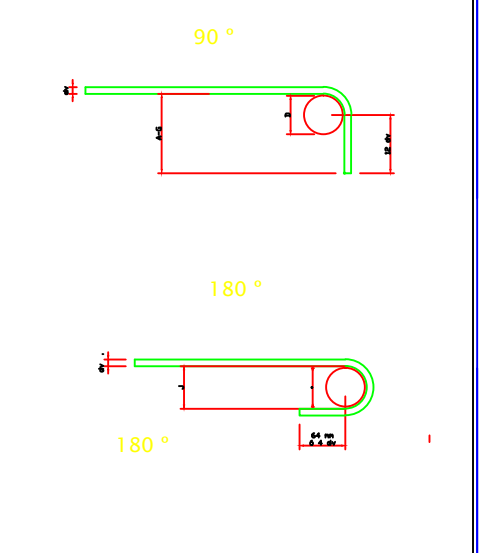
TANQUE DE CLORACIÓN											
Armado de Columnas en el Tanque de Cloración											
150	L	12	24	2.20	0.60				2.80	67.20	59.14
151	O	12	56	0.20	0.30				0.26	0.76	26.26
152	I	12	56	0.10					0.26	0.36	12.44

Descarga											
153	C	12	18	1.20	0.30				1.50	27.00	16.66
154	I	12	18	1.20					0.24	1.44	15.99

TIPOS DE DOBLADO



RECOMENDACIONES DOBLANDO



RESUMEN DE ACEROS

ELEMENTO	Ø	8	10	12	14	16	18	20	22	28	Kilogramos por elemento
Descargador	Ø12										56.87
Longitud de Descarga	Ø12										2766.07
Reforzamiento de Pared	Ø12										2766.07
Reforzamiento de Piso	Ø12										2766.07
Reforzamiento de Columna	Ø12										2766.07
Reforzamiento de Puerta	Ø12										2766.07
Reforzamiento de Muro	Ø12										2766.07
Reforzamiento de Bases	Ø12										2766.07
Reforzamiento de Vigas	Ø12										2766.07
Reforzamiento de Cimentación	Ø12										2766.07
Reforzamiento de Estructura	Ø12										2766.07
TOTAL											3451.34

DIAMETRO

DIAMETRO	180°	90°
Ø10	60	125
Ø12	80	150
Ø14	95	175
Ø16	115	200
Ø18	135	250
Ø20	155	275
Ø22	175	300
Ø25	215	325
Ø28	240	375
Ø32	305	475

RESUMEN DE HORMIGÓN

ELEMENTO	H.C.	H.C.	H.C.	H.C.
Descargador	210	210	210	210
Longitud de Descarga	210	210	210	210
Reforzamiento de Pared	210	210	210	210
Reforzamiento de Piso	210	210	210	210
Reforzamiento de Columna	210	210	210	210
Reforzamiento de Puerta	210	210	210	210
Reforzamiento de Muro	210	210	210	210
Reforzamiento de Bases	210	210	210	210
Reforzamiento de Vigas	210	210	210	210
Reforzamiento de Cimentación	210	210	210	210
Reforzamiento de Estructura	210	210	210	210
TOTAL				

ESPECIFICACIONES TECNICAS

REQUISITOS	ALIVANMIENTOS
Longitud de Descarga	18 a 20 cm
Reforzamiento de Pared	18 a 20 cm
Reforzamiento de Piso	18 a 20 cm
Reforzamiento de Columna	18 a 20 cm
Reforzamiento de Puerta	18 a 20 cm
Reforzamiento de Muro	18 a 20 cm
Reforzamiento de Bases	18 a 20 cm
Reforzamiento de Vigas	18 a 20 cm
Reforzamiento de Cimentación	18 a 20 cm
Reforzamiento de Estructura	18 a 20 cm

- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.
 - El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la tracción $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
 - Se usará $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
 - Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados.
 - La capacidad portante del suelo se ha asumido en 10 Ton/m^2 , particular que será obligación del constructor verificar que se cumpla en el sitio.
 - Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el calculista.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
Diseño del Alcantarillado Sanitario y su Sistema de Depuración aplicando similitud hidráulica para la obtención de un modelo óptimo para los Barrios San Juan y Sarapamba de la parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotacachi.

UBICACIÓN:
Provincia: Cotacachi Cantón: Latacunga Sector: San Juan y Sarapamba

CONTIENE:
Tanque de Cloración Detalle de la descarga Detalle del Cerramiento

DISEÑO:	REVISÓ:	ESCALA:	DATUM:	LAMINA:
Mónica Nataly Tarubina Silva	Ing. Mg. Galo Núñez	Indicadas	WGS 84 LTS	17/17
		DIBUJÓ:	FECHA:	
		M.N.T.S.	FEBRERO 2017	