



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

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

TEMA:

“ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN TANQUE IMHOFF EN LA COMUNIDAD CHOCALÓ-SAN FRANCISCO DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”

AUTORA: Tannia Maribel Espín Poaquiza

TUTOR: Ing. Mg. Jorge Guevara

Ambato – Ecuador

2016

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que el presente proyecto técnico realizado por la señorita Tannia Maribel Espín Poaquiza, 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: “ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN TANQUE IMHOFF EN LA COMUNIDAD CHOCALÓ-SAN FRANCISCO DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, junio de 2016.

Ing. Mg. Jorge Guevara
TUTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, Tannia Maribel Espín Poaquiza con C.I. 1500744774, 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: “ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN TANQUE IMHOFF EN LA COMUNIDAD CHOCALÓ-SAN FRANCISCO DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, como requerimiento previo a la obtención del título de Ingeniera Civil son de mi completa autoría a excepción de las citas, cuadros y gráficos de origen bibliográfico.

Ambato, Junio de 2016

.....
Tannia Maribel Espín Poaquiza

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: **“ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN TANQUE IMHOFF EN LA COMUNIDAD CHOCALÓ-SAN FRANCISCO DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, de la egresada Tannia Maribel Espín Poaquiza, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, junio 2016.

Para constancia firman.

.....
PhD. Vinicio Jaramillo

.....
Ing. Mg. Jorge Huacho

.....
Ing. MSc. Francisco Pazmiño
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO

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, junio 2016.

.....
Tannia Maribel Espín Poaquiza

AUTORA

DEDICATORIA

El presente proyecto de graduación es fruto de mi dedicación y perseverancia y va dedicado a toda mi familia en especial a mi hermano Álvaro, que desde el cielo no dejó ni un solo instante de guiarme y de ser el motivo más grande de mi inspiración y de mi entrega diaria; una promesa cumplida.

A mi esposo Ángel, que me ha brindado su entera confianza y sus palabras de aliento en cada reto que se me ha presentado.

A mis queridos hijos Alex y Saheli, que sobrellevaron mi ausencia sin reproches y me acompañaron en este largo camino, con todo su amor y paciencia.

A mis padres Jaime y Lida; y a mis hermanas Paulina y Karina que me han brindado en todo momento su apoyo para poder hacer realidad mis anhelos de triunfar, siendo siempre la más grande fuente de amor y de impulso en mi formación profesional.

Y a toda mi familia, amigos, compañeros y docentes de la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica que me aportaron de una u otra manera sus conocimientos y su apoyo desinteresado.

Tannia Espín

AGRADECIMIENTO

Un especial agradecimiento principalmente a Dios, que me ha concedido la sabiduría necesaria para elegir mi verdadera vocación, guiándome siempre en cada paso y brindándome la fortaleza para alcanzar mis metas.

Un sincero agradecimiento a mi esposo, a mis hijos, a mis padres y hermanos que me brindaron todo su apoyo incondicional; y me motivaron siempre para alcanzar este anhelado sueño.

*Al **Ing. Dylon Moya** que siempre me brindó su tiempo y sus amplios conocimientos para que este proyecto sea ejecutado eficientemente.*

*A mi tutor, **Ing. Jorge Guevara** por su paciencia y apoyo con todos sus conocimientos que me permitieron la culminación de este proyecto.*

A todos los docentes que me aportaron de una u otra manera a lo largo de mi carrera y me ayudaron a cumplir mis metas.

Tannia Espín

ÍNDICE GENERAL

A.- PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA O CARÁTULA.....	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
AUTORÍA.....	III
DERECHOS DEL AUTOR.....	V
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	IV
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XVI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVII
ÍNDICE DE PLANOS.....	XVIII
RESUMEN EJECUTIVO.....	XIX

B.- TEXTO: INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA.....	1
1.1. TEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	1
1.3. OBJETIVOS.....	2
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	2
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2

CAPÍTULO II	3
FUNDAMENTACIÓN.....	3
2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS	3
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	6
2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	9
2.3.1. SISTEMA DE ALCANTARILLADO:	10
2.3.2. TIPOS DE SISTEMA DE ALCANTARILLADOS.....	11
2.3.2.1. ALCANTARILLADO SANITARIO:	11
2.3.2.2. ALCANTARILLADO PLUVIAL:.....	11
2.3.2.3. ALCANTARILLADO COMBINADO:.....	11
2.3.3. COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO	11
2.3.3.1. TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN.....	11
2.3.3.1.1. TUBERÍAS SECUNDARIAS	12
2.3.3.1.2. TUBERÍAS PRINCIPALES	12
2.3.3.2. COLECTORES.....	12
2.3.3.3. EMISARIOS.....	12
2.3.3.4. ACOMETIDAS	12
2.3.3.6. POZOS DE REVISIÓN.....	13
2.3.3.7. POZOS CON SALTO	14
2.3.4. CRITERIOS PARA EL TRAZADO DE LA RED DE ALCANTARILLADO	
.....	14
2.3.5. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO.....	16
2.3.5.1. ÁREAS DE APORTACIÓN.....	16
2.3.5.2. PERÍODO DE DISEÑO	16
2.3.5.3. VIDA ÚTIL	16

2.3.5.4.	TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL	17
2.3.5.5.	POBLACIÓN ACTUAL	18
2.3.5.6.	POBLACIÓN FUTURA O DE DISEÑO.....	18
2.3.5.7.	DENSIDAD POBLACIONAL.....	19
2.3.5.8.	DOTACIÓN DE AGUA POTABLE.....	19
2.3.5.9.	CAUDAL DE DISEÑO.....	20
2.3.5.9.1.	CAUDAL MEDIO.....	21
2.3.5.9.2.	CAUDAL MÍNIMO	21
2.3.5.9.3.	CAUDAL MÁXIMO INSTANTANEO	21
2.3.5.9.3.1.	COEFICIENTE DE HARMON (M)	21
2.3.5.9.4.	CAUDAL MÁXIMO EXTRAORDINARIO	22
2.3.5.10.	DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO	22
2.3.5.10.1.	FORMULAS PARA EN DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED	22
2.3.5.10.2.	TUBERÍAS CON SECCIÓN LLENA	24
2.3.5.10.3.	PARA TUBERÍAS CON SECCIÓN PARCIALMENTE LLENA: ..	25
2.3.5.11.	DETERMINACIÓN DE PENDIENTES	27
2.3.5.12.	CRITERIOS DE DISEÑO.....	28
2.3.5.12.1.	PENDIENTES	28
2.3.5.12.1.1.	PENDIENTE MÍNIMA.....	28
2.3.5.12.1.2.	PENDIENTE MÁXIMA ADMISIBLE.....	28
2.3.5.12.2.	VELOCIDADES	28
2.3.5.12.2.1.	VELOCIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS.	28
2.3.5.12.3.	TIRANTE O PROFUNDIDAD DE FLUJO	29
2.3.5.12.4.	DIÁMETRO MÍNIMO.....	29

2.3.5.12.5.	TENSIÓN TRACTIVA (τ)	29
2.3.5.12.6.	COMPROBACIONES DE DISEÑO.	30
2.3.6.	AGUAS RESIDUALES:	31
2.3.6.1.	TIPOS DE AGUAS RESIDUALES.....	31
2.3.6.1.1.	AGUAS RESIDUALES URBANAS	31
2.3.6.1.2.	AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES	31
2.3.6.1.3.	ESCORRENTÍAS DE USOS AGRÍCOLAS	31
2.3.6.1.4.	PLUVIALES.....	31
2.3.7.	PLANTA DE TRATAMIENTO	31
2.3.7.1.	SELECCIÓN DEL MÉTODO DE TRATAMIENTO	32
2.3.7.2.	NIVEL DE TRATAMIENTO	32
2.3.7.3.	DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	32
2.3.7.3.1.	PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	32
2.3.7.3.1.1.	PERÍODO DE DISEÑO	32
2.3.7.3.1.2.	POBLACIÓN FUTURA (HAB)	32
2.3.7.3.1.3.	CAUDAL DE DISEÑO (lts/seg).....	33
2.3.7.4.	METODOLOGÍA PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	34
2.3.7.4.1.	OBRAS DE LLEGADA	34
2.3.7.4.2.	TRATAMIENTO PRELIMINAR O PRETRATAMIENTO:.....	37
2.3.7.4.2.1.	DESARENADORES	37
2.3.7.4.2.2.	CRIBAS	38
2.3.7.4.3.	TRATAMIENTO PRIMARIO	41
2.3.7.4.3.1.	TANQUES DE SEDIMENTACIÓN.....	41

2.3.7.4.3.2.	TANQUES DE FLOTACIÓN.....	41
2.3.7.4.3.3.	TANQUE IMHOFF.....	42
2.3.7.4.3.3.1.	FUNCIONAMIENTO DEL TANQUE IMHOFF.....	42
2.3.7.4.3.3.2.	DISEÑO DE TANQUE IMHOFF.....	44
2.3.7.4.3.3.3.	DIMENSIONES DE LA CÁMARA DE DIGESTIÓN Y LA TUBERÍA DE LODOS	45
2.3.7.4.3.3.4.	DISEÑO DEL LECHO DE SECADO DE LODOS.....	47
2.3.7.4.4.	TRATAMIENTO SECUNDARIO.....	49
2.3.7.4.4.1.	FILTRO BIOLÓGICO	50
2.3.7.5.	CARGA CONTAMINANTE:.....	53
CAPÍTULO III.....		55
DISEÑO DEL PROYECTO		55
3.1. ESTUDIOS		55
3.1.1. ESTUDIOS DE SUELOS.....		55
3.1.2. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.		55
3.1.2.1. LOCALIZACIÓN DE LA PARROQUIA RUMIPAMBA Y LÍMITES ...		55
3.1.2.1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.		56
3.1.2.1.2. CONDICIONES ACTUALES DE LA COMUNIDAD:.....		57
3.1.2.1.3. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....		57
3.1.3. ESTUDIOS DE AGUAS RESIDUALES.....		57
3.1.3.1. RESULTADOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO DE LAS AGUAS RESIDUALES		58
3.1.3.2. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....		58
3.2. CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA		60
3.2.1. BASES DE DISEÑO		60

3.2.1.1.	PERIODO DE DISEÑO	60
3.2.1.2.	CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CRECIMIENTO.....	60
3.2.1.3.	POBLACIÓN FUTURA.....	61
3.2.1.4.	DENSIDAD POBLACIONAL:.....	63
3.2.1.5.	DOTACIÓN DE AGUA POTABLE.....	63
3.2.1.6.	CAUDAL DE DISEÑO.....	64
	CAUDAL MEDIO.....	64
	CAUDAL MÍNIMO	65
	CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO (Q _{Minst}).....	65
	CAUDAL MÁXIMO EXTRAORDINARIO	66
3.2.2.	DISEÑO HIDRÁULICO DEL ALCANTARILLADO	67
3.2.3.	DISEÑO DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	78
3.2.3.1.	PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	78
3.2.3.1.1.	CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO Q _I (lt/seg).....	78
3.2.3.1.2.	CAUDAL MEDIO DIARIO Q _{MD} (lt/seg):.....	78
3.2.3.2.	OBRAS DE LLEGADA	79
3.2.3.3.	TRATAMIENTO PRELIMINAR	82
3.2.3.3.1.	DESARENADORES	82
3.2.3.3.2.	REJAS.....	84
3.2.3.4.	TRATAMIENTO PRIMARIO	88
3.2.3.4.1.	DISEÑO DEL TANQUE IMHOFF	88
3.2.3.4.1.1.	DISEÑO DE LA CÁMARA DEL SEDIMENTACIÓN	88
3.2.3.4.1.2.	DISEÑO DE LA CÁMARA DE DIGESTIÓN.....	92
3.2.3.4.1.3.	DISEÑO DE LECHO DE SECADO DE LODOS	98

3.2.3.5.	TRATAMIENTO SECUNDARIO.....	101
3.2.3.5.1.	FILTRO BIOLÓGICO	101
3.2.3.6.	CARGA CONTAMINANTE:.....	105
3.2.3.7.	EFICIENCIA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES:.....	106
3.2.4.	DISEÑO ESTRUCTURAL DEL TANQUE IMHOFF.....	107
3.2.4.1.	PREDIMENSIONAMIENTO	107
3.2.4.1.1.	PROPIEDADES DE LOS MATERIALES A UTILIZAR EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL TANQUE:.....	107
3.3.	PLANOS.....	115
3.4.	PRECIOS UNITARIOS	115
3.5.	MEDIDAS AMBIENTALES	198
3.5.1.	NOMBRE DEL PROYECTO	198
3.5.1.1.	ANÁLISIS SOBRE IMPACTO	199
3.5.1.2.	IMPACTO AMBIENTAL POSITIVO.....	200
3.5.1.3.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	207
3.6.	PRESUPUESTO.....	209
3.7.	CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO.....	211
3.8.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	215
CAPÍTULO IV.....		254
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	254
4.1.	Conclusiones.....	254
4.2.	Recomendaciones	255
BIBLIOGRAFÍA		257
CAPÍTULO V.....		259

5.	ANEXOS	259
	ANEXO A. FOTOGRAFÍAS	259
	ANEXO B. ESTUDIO DE AGUAS RESIDUALES	262
	ANEXO C. ESTUDIO DE SUELOS	264
	ANEXO D. PLANOS	272

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. DISTANCIAS MAXIMAS ENTRE POZOS DE REVISIÓN	14
Tabla N° 2. PERIODOS DE DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS.....	16
Tabla N° 3. TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL.....	17
Tabla N° 4. DOTACIONES DE AGUA PARA LOS DIFERENTES NIVELES DE SERVICIO	19
Tabla N° 5. VELOCIDADES MÁXIMAS A TUBO LLENO Y COEFICIENTES DE RUGOSIDAD RECOMENDADOS.....	29
Tabla N° 6. TIEMPO DE DIGESTIÓN DEPENDIENDO DE LA TEMPERATURA ..	47
Tabla N° 7 CENSOS POBLACIONALES	60
Tabla N° 8. DATOS GENERALES PARA EL DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO	67
Tabla N° 9. FACTOR DE CAPACIDAD RELATIVA SEGÚN LA TEMPERATURA.	93
Tabla N° 10. CONCRETO:	107
Tabla N° 11. ACERO DE REFUERZO:	107
Tabla N° 12. SUELO DE CIMENTACIÓN:.....	107
Tabla N° 13. MATERIAL DE RELLENO:.....	107
Tabla N° 14. NOMENCLATURA PARA LA MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL.	199
Tabla N° 15. RANGO DE CALIFICACIÓN DE LA MATRIZ.	200
Tabla N° 16. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.	201
Tabla N° 17. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	204
Tabla N° 18. Evaluación de impactos ambientales.....	205
Tabla N° 19. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.	206
Tabla N° 20. IMPACTO Y MITIGACIÓN.....	208

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO	10
Figura N° 2. CONEXIÓN DOMICILIARIA VISTA EN PLANTA.....	13
Figura N° 3. ALTERNATIVAS DE TRAZADO DE REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO.	15
Figura N° 4. FIGURAS GEOMÉTRICAS PARA EL TRAZO DE LA RED.....	16
Figura N° 5. REPRESENTACIÓN DE UNA TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA	25
Figura N° 6. PROPIEDADES HIDRÁULICAS PARA UNA TUBERÍA CIRCULAR	27
Figura N° 7. TANQUE IMHOFF TÍPICO PARA PEQUEÑAS COMUNIDADES: (a) PLANTA Y (b) SECCIÓN.	42
Figura N° 8. CÁMARA DE DIGESTIÓN Y LA TUBERÍA DE EXTRACCIÓN DE LODOS.	44
Figura N° 9. ÁREA DE VENTILACIÓN Y CÁMARA DE NATAS.	46
Figura N° 10. VISTA DEL LECHO DE SECADO.....	46
Figura N° 11. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	56
Figura N° 12. CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN	89
Figura N° 13. DIMENSIONAMIENTO DE LA CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN.	91
Figura N° 14. DIMENSIÓN DEL TANQUE IMHOFF.....	94
Figura N° 15. SECCIÓN TRANSVERSAL DEL TANQUE IMHOFF.....	95
Figura N° 16. MOMENTOS ACTUANTES EN LA PARED DEL MURO BAJO LA ACCIÓN DEL EMPUJE DEL TERRENO.	109
Figura N° 17. MOMENTOS ACTUANTES EN LA PARED DEL MURO BAJO LA ACCIÓN DEL EMPUJE DEL TERRENO Y DEL AGUA.	112
Figura N° 18. LOCALIZACIÓN	198

ÍNDICE DE PLANOS

Lámina # 1 Plano Topográfico.....	115
Lámina # 2 Trazado de la red de alcantarillado.	115
Lámina # 3 Áreas de Aportación.	115
Lámina # 4 Diseño de la red de Alcantarillado Sanitario	115
Lámina # 5 Perfil Terreno calle C.....	115
Lámina # 6 Perfil Terreno calle B.....	115
Lámina #: 7 Perfil Terreno calle A	115
Lámina #: 8 Perfil Terreno calle C.....	115
Lámina #: 9 Perfil esquemático planta de tratamiento-Desarenador-Detalle Cerramiento	115
Lámina #: 10 Detalles Tanque Imhoff- Lecho de secado de lodos.....	115
Lámina #: 11: Filtro Biológico.....	115

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL E INGENIERÍA MECÁNICA

TEMA: ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN TANQUE IMHOFF EN LA COMUNIDAD CHOCALÓ-SAN FRANCISCO DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Autora: Tannia Maribel Espín Poaquiza

Fecha: Junio 2016

RESUMEN EJECUTIVO

Se diseñó la red de alcantarillado sanitario a gravedad [3,80 km] con sus respectivas conexiones domiciliarias y planta de tratamiento, los mismos que garantizan una adecuada conducción, tratamiento y disposición final de las aguas residuales domésticas que se generan en el sector, fundamentados en las NORMAS CO 10.7, NORMAS INEN, MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO (MX).

La planta de tratamiento está constituida por: desarenador [1 U] y rejillas para el tratamiento preliminar, tanque imhoff [1 U] y lecho de secado de lodos [1 U] para el tratamiento primario y finalmente filtro biológico de flujo ascendente [1 U], para el tratamiento secundario. Todo el proyecto cuenta con planos (implantación, hidráulicos, estructurales y detalles) y procedimiento de cálculo, además de un presupuesto referencial, análisis de precios unitarios, cronograma valorado del proyecto y especificaciones técnicas.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1.TEMA

“Estudio y diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales utilizando un tanque Imhoff en la comunidad Chocaló-San Francisco del cantón Santiago De Quero, provincia de Tungurahua”

1.2.JUSTIFICACIÓN

El acceso a servicios sanitarios limpios es esencial para la buena salud. En 2008, el 40% de la población mundial, es decir 2600 millones de personas, no tenía acceso a instalaciones sanitarias de alta calidad. Cada año mueren 1,5 millones de niños a causa de la diarrea provocada por la combinación de servicios de saneamiento inadecuados, falta de agua potable e higiene personal deficiente. [1]

En nuestro país el 38% de la población se encuentra en una zona rural, mientras que el restante 62% es población urbana; el 16% de la población rural cuenta con alcantarillado (6% de la población total) mientras que de la población urbana el 62% (38% de la población total) y tal solo el 45% de la población total cuenta con alcantarillado. [2]

En la Provincia de Tungurahua la cobertura de alcantarillado es del 76,7% donde el Cantón Quero cuenta con el 64,6% de este servicio. En lo que a la evacuación de aguas se refiere nunca ha tenido problemas de magnitudes considerables tomando en cuenta que es una provincia con gran número de industrias. [3]

En la comunidad Chocaló-San Francisco del Cantón Quero ha sido necesaria la ejecución de este proyecto a fin de dar solución a la inexistencia de un sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, resaltando que uno de los principales factores que interviene en el retraso de dicho sector, es el de no existir este servicio básico, de modo que se puedan aprovechar métodos alternativos a los convencionales que sean económicamente factibles y generen resultados óptimos, ya que por lo general las aguas residuales reciben un inadecuado tratamiento; esto se debe a que se emplean sistemas tradicionales para el proceso convirtiéndose en una práctica habitual, por lo que se ha considerado una alternativa de tratamiento con Tanques Imhoff; método fácil de operar y que no requiere de partes mecánicas.

1.3.OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Proporcionar el estudio y diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento utilizando un tanque Imhoff, en la comunidad de Chocaló-San Francisco del cantón Santiago de Quero, provincia de Tungurahua.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proveer un diseño eficiente y funcional del sistema de alcantarillado con una correcta proyección en el aspecto técnico constructivo.
- Promover la aplicación de una técnica alternativa con tanques imhoff para el tratamiento de aguas residuales.
- Optimizar el diseño de la planta de tratamiento con el fin de proporcionar un adecuado proceso y disposición de las aguas residuales generadas en el sector.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS

La comunidad Chocaló-San Francisco del cantón Quero no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario y un adecuado manejo de las aguas residuales; los mismos que afectan notablemente a los moradores debido a que la falta de estos servicios produce una alteración en los sistemas ambientales, tanto al suelo como al agua, siendo responsables de contaminación y una serie de enfermedades, sabiendo que el saneamiento básico es un factor necesario para la prevención de estos y otros problemas.

El desarrollo de este proyecto se basa en otros trabajos del área de Hidráulica Sanitaria, disponibles en la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato fuentes que serán utilizadas para fundamentar el presente proyecto:

De la investigación realizada por [4], fuente: Tesis de grado 992 “Las aguas residuales y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de Huapante grande, parroquia San Andrés, cantón Píllaro provincia de Tungurahua”

OBJETIVO GENERAL

Analizar la influencia de las aguas servidas en la calidad sanitaria de los habitantes de la comunidad Huapante Grande, parroquia San Andrés, cantón Píllaro, provincia de Tungurahua.

CONCLUSIONES:

Al no disponer de un sistema de alcantarillado sanitario la mayor parte de los habitantes de Huapante Grande, parroquia San Andrés, cantón Píllaro hacen uso de pozos ciegos, tanques sépticos y letrinas afectando directamente la calidad sanitaria de la zona.

La correcta evacuación y tratamiento de las aguas residuales ayudará a los habitantes a tener una buena condición sanitaria ya que se controlarán los malos olores, y las enfermedades infecciosas y parasitarias.

De la investigación realizada por [5], fuente: Tesis de grado 976 “Las aguas residuales y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes del barrio Chihuaso, caserío Lacón, parroquia san Bartolomé de Pinllo, cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

OBJETIVO GENERAL

Analizar la incidencia de las aguas residuales en la condición sanitaria de los habitantes del barrio Chihuaso, Caserío Lacón, Parroquia San Bartolomé de Pinllo, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

CONCLUSIONES:

La mayoría de viviendas cuenta con una descarga directa de aguas residuales hacia quebradas y afluentes de agua, sin que hayan recibido un tratamiento adecuado antes de ser evacuadas.

En el sector hay una gran cantidad de niños los cuales presentan enfermedades continuas, derivadas de la contaminación no solo del agua, sino también de suelo y aire.

De la investigación realizada por [6], fuente: Tesis de grado 953 “Las aguas servidas y su influencia en la condición sanitaria de los habitantes del sector de Santa Inés – El Rosario

de la parroquia de Mulalillo, cantón Salcedo provincia de Cotopaxi.”

OBJETIVO GENERAL

Analizar la influencia de las aguas servidas en la condición sanitaria de los habitantes del sector de Santa Inés – El Rosario, Parroquia de Mulalillo, Cantón Salcedo de la provincia de Cotopaxi.

CONCLUSIONES:

La evacuación actual de las aguas servidas genera contaminación del suelo debido a que cercano a donde se realiza la disposición final está rodeado en su mayoría de cultivos, otra fracción minoritaria de la muestra vierte de forma directa a una quebrada aledaña generando contaminación del aire y con ello emanación de malos olores.

El sector de Santa Inés – El Rosario cuenta con sistema de agua potable con sus respectivas conexiones domiciliarias ubicadas fuera de la vivienda pero dentro del lote en su mayoría, y uno de cada cuatro habitantes indica que el servicio es de forma irregular.

De la investigación realizada por [7], fuente: Tesis de grado 943 “Las aguas servidas y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de los barrios la Florida y Floresta de la parroquia Sucre en el cantón Patate de la provincia de Tungurahua.”

OBJETIVO GENERAL

Analizar la incidencia de las aguas servidas en la condición sanitaria de los habitantes de los barrios la Florida y Floresta de la parroquia Sucre del cantón Patate.

CONCLUSIONES:

Los habitantes de los barrios La Florida y Floresta de la parroquia Sucre del cantón Patate,

Provincia de Tungurahua disponen de uno de los servicios básicos importantes como es el agua potable ya sea por red pública o entubada dentro y fuera de sus viviendas pero dentro del lote.

Los habitantes de los barrios la Florida y Floresta de la parroquia Sucre, un 62,50% de la población eliminan las aguas servidas mediante la utilización de letrinas.

2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El país cuenta con normas vigentes que deben cumplirse.

El sistema de alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento para la comunidad Chocaló-San Francisco ubicada en el cantón Santiago de Quero, provincia de Tungurahua; estarán diseñados bajo las siguientes normas nacionales:

CONSTITUCIÓN POLÍTICA 2008 DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.

CAPÍTULO SEGUNDO DERECHOS DEL BUEN VIVIR.

[8] Art14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación del ecosistema, 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 a ejercicios de otros derechos entre ellos derecho al agua, la alimentación, educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustenten el buen vivir.

LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HIDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA

Segundo Suplemento -- Registro Oficial N° 305 -- Miércoles 6 de agosto de 2014

Sección Cuarta Servicios Públicos

[9] **Artículo 37.- Servicios públicos básicos.** Para efectos de esta Ley, se considerarán servicios públicos básicos, los de agua potable y saneamiento ambiental relacionados con el agua. La provisión de estos servicios presupone el otorgamiento de una autorización de uso.

La provisión de agua potable comprende los procesos de captación y tratamiento de agua cruda, almacenaje y transporte, conducción, impulsión, distribución, consumo, recaudación de costos, operación y mantenimiento.

La certificación de calidad del agua potable para consumo humano deberá ser emitida por la autoridad nacional de salud.

El saneamiento ambiental en relación con el agua comprende las siguientes actividades:

1. Alcantarillado sanitario: recolección y conducción, tratamiento y disposición final de aguas residuales y derivados del proceso de depuración; y,
2. Alcantarillado pluvial: recolección, conducción y disposición final de aguas lluvia.

El alcantarillado pluvial y el sanitario constituyen sistemas independientes sin interconexión posible, los gobiernos autónomos descentralizados municipales exigirán la implementación de estos sistemas en la infraestructura urbanística.

[9] **Artículo 38.- Prohibición de autorización del uso o aprovechamiento de aguas residuales.** La Autoridad Única del Agua no expedirá autorización de uso y aprovechamiento de aguas residuales en los casos que obstruyan, limiten o afecten la ejecución de proyectos de saneamiento público o cuando incumplan con los parámetros

en la normativa para cada uso.

CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN; COOTAD

Norma: Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua

Publicación: Registro Oficial Suplemento 303

Fecha: 19-oct-2010

Estado: Vigente

Actualizado: 14 de enero de 2013

Art. 136.- Ejercicio de las competencias de gestión ambiental.- De acuerdo con lo dispuesto en la Constitución, el ejercicio de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza a través de la gestión concurrente y subsidiaria de las competencias de este sector, con sujeción a las políticas, regulaciones técnicas y control de la autoridad ambiental nacional, de conformidad con lo dispuesto en la ley.

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.

Art. 137.- Ejercicio de las competencias de prestación de servicios públicos.- Las competencias de prestación de servicios públicos de alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases, las ejecutarán los gobiernos autónomos descentralizados municipales con sus respectivas normativas. Cuando estos servicios se presten en las parroquias rurales se deberá coordinar con los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales.

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales realizarán alianzas con los sistemas comunitarios para gestionar conjuntamente con las juntas administradoras de agua potable y alcantarillado existentes en las áreas rurales de su circunscripción. Fortaleciendo el funcionamiento de los sistemas comunitarios. Los gobiernos autónomos descentralizados municipales podrán delegar las competencias de gestión de agua potable y alcantarillado a los gobiernos parroquiales rurales.

- Norma de Diseño para Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el Área Rural, Secretaría del Agua.
- Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, Secretaría del Agua.
- Código de Práctica para el Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, Disposición, de Excretas y Residuos Líquidos en el Área Rural, 1997.
- Guías para el Diseño de Tecnologías de Alcantarillado, OPS/CEPIS/05.169 UNATSABAR. (2006)
- NORMA BOLIVIANA NB 688
- Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA), Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua, 2015

2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Las investigaciones se basan en la problemática existente en la Comunidad Chocaló-San Francisco del cantón Santiago de Quero, provincia de Tungurahua debido a la inexistencia de un sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales siendo ésta

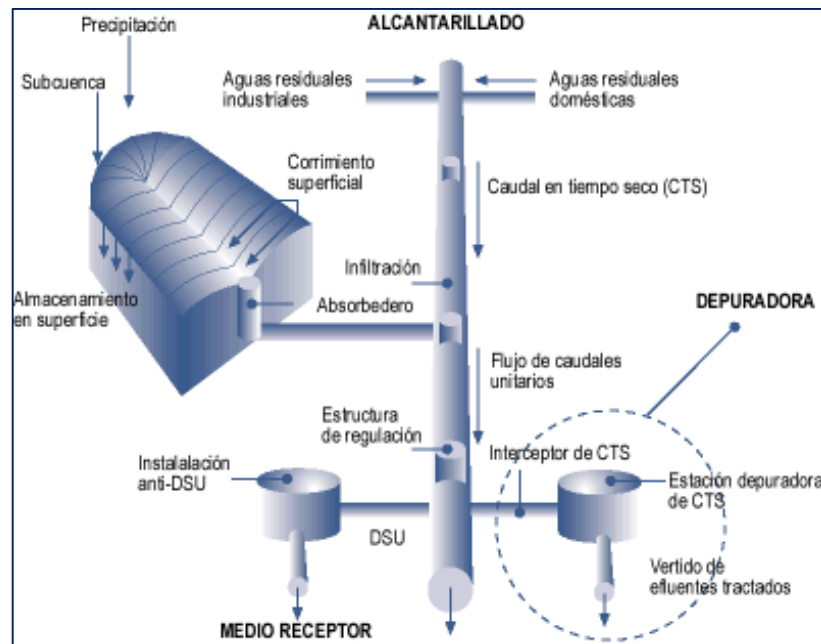
una situación incómoda para los pobladores de dicho sector que se han visto en la necesidad de utilizar otros medios de conducción y evacuación de dichas aguas.

La fundamentación teórica del presente proyecto teniendo en cuenta que se debe emplear la terminología adecuada, con la finalidad de brindar un correcto enfoque detalla a continuación los siguientes temas:

2.3.1. SISTEMA DE ALCANTARILLADO:

Es un conjunto de tuberías cuya función es recolectar las aguas servidas, (compuestas por aguas domésticas, comerciales e industriales) y conducir las de forma rápida y segura hacia un cuerpo receptor y/o planta de depuración, donde son tratadas mejorando las condiciones organolépticas para luego ser evacuadas directamente hacia cauces naturales como los ríos donde no causen malestar ni molestia. [4]

Figura N° 1. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO



FUENTE: Jhonatan Rincón

En relación con lo que expone [4], las obras que integran un sistema de alcantarillado son:

OBRAS DE CAPTACIÓN.- Tienen como función captar directamente el agua residual de las fuentes de emisión.

OBRAS DE CONDUCCIÓN.- Su propósito es conducir las aguas captadas al lugar de tratamiento.

OBRAS DE TRATAMIENTO.- Son las obras que se usan para el tratamiento del agua residual por métodos físicos, químicos y biológicos, en forma rápida y controlada.

2.3.2. TIPOS DE SISTEMA DE ALCANTARILLADOS

2.3.2.1. ALCANTARILLADO SANITARIO:

Es el sistema de alcantarillado diseñado para la recolección de aguas residuales de cualquier origen.

2.3.2.2. ALCANTARILLADO PLUVIAL:

Es el sistema de alcantarillado destinado a la recolección de aguas lluvias.

2.3.2.3. ALCANTARILLADO COMBINADO:

Es un alcantarillado que conduce todas las aguas residuales producidas por un área urbana y, simultáneamente, las aguas de escorrentía pluvial. [11]

2.3.3. COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

2.3.3.1. TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN

Son tubería de sección circular que recolecta las aguas residuales y las transporta; se dividen en:

- Tuberías secundarias
- Tuberías principales
- Colectores
- Emisarios

2.3.3.1.1. TUBERÍAS SECUNDARIAS

Recolecta los caudales en calles secundarias y los llevan hacia las vías principales, sirve de resección para la mayoría de acometidas domiciliarias.

2.3.3.1.2. TUBERÍAS PRINCIPALES

Receptan las tuberías secundarias descargando los caudales en su sección, también receptan acometidas domiciliarias.

El diámetro mínimo de las tuberías de la red de alcantarillado será de 200 mm.

2.3.3.2. COLECTORES

Son estructuras de grandes secciones que receptan a las tuberías principales, permitiendo acortar la longitud de recorrido de los caudales residuales. [11]

2.3.3.3. EMISARIOS

Estas estructuras de conducción receptan a todas las tuberías y colectores, transportando su caudal hacia la planta de tratamiento.

2.3.3.4. ACOMETIDAS

El alcantarillado sanitario tiene como acometida domiciliaria, aquella conexión que va desde la caja de revisión en el punto bajo de la vivienda ósea es el conjunto de elementos

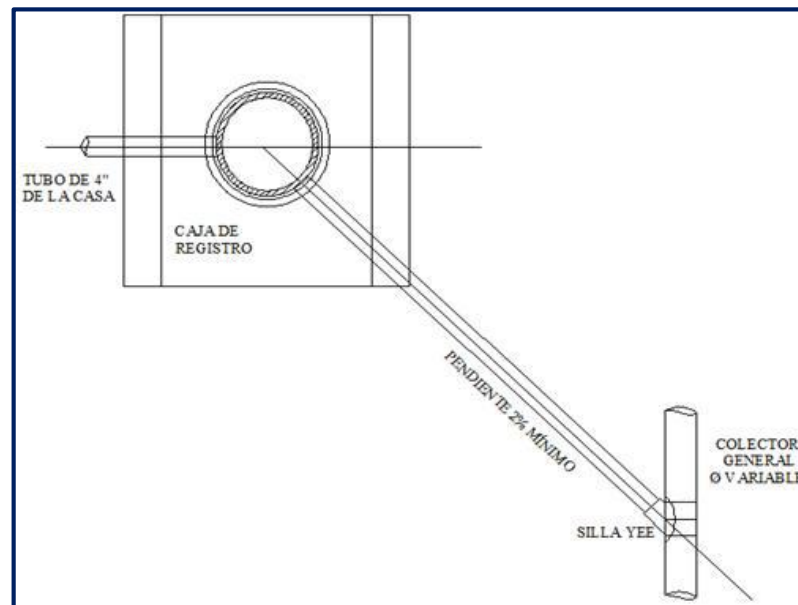
que permiten incorporar a la red las aguas vertidas por un predio.

Para acometidas en general se recomienda un diámetro mínimo de 100 mm y una pendiente mínima de 2%, según [4]

LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS

Se realizarán con tubería de 100 mm de diámetro y con una pendiente mínima del 1%. La conexión domiciliaria partirá desde una caja de revisión provista de sello hidráulico. [11]

Figura N° 2. CONEXIÓN DOMICILIARIA VISTA EN PLANTA.



FUENTE: Ing. Ramiro Carlos

2.3.3.6. POZOS DE REVISIÓN

Son estructuras que permiten: la ventilación, visita y limpieza de la red de alcantarillado; serán instaladas cuando se requiera: unión de dos o más tramos o ramales, unión de diferentes tipos de materiales de tubería, cambios de diámetro, dirección y pendiente. Dependiendo de su construcción pueden ser: construidos en sitio o prefabricado.

Para considerar las distancias de los pozos de revisión [11] sugiere lo siguiente:

La distancia máxima entre dos pozos de revisión depende del diámetro de la tubería que los conecta. En la Tabla No.1, se presentan los valores de tales distancias máximas:

Tabla N° 1. DISTANCIAS MAXIMAS ENTRE POZOS DE REVISIÓN

DIÁMETRO DE TUBERÍA (mm)	DIST. MÁX. ENTRE POZOS (m)
Menor a 350	100
400 - 800	150

FUENTE: CO 10.07 – 601

2.3.3.7. POZOS CON SALTO

Son estructuras que permite vencer desniveles, que se originan por el encuentro de varias tuberías. También permite disminuir pendiente en tramos continuos.

La altura libre entre la tubería de llegada y la tubería de salida, en un pozo normal de revisión oscila alrededor de (0,60m – 0,70m), sin producir turbulencia. En caso contrario se instalara un salto, que es una tubería vertical paralelo al pozo que conecta la tubería de llegada con el fondo del pozo, sin producir turbulencia. El diámetro máximo de la tubería del salto será de 300mm. [6]

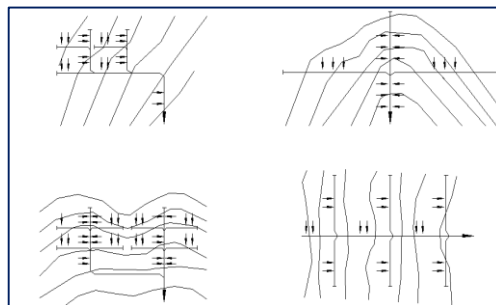
En el presente proyecto con la finalidad de reducir las pendientes muy pronunciadas en una sección de la vía C se deberán colocar cuatro pozos con salto (PS39, PS40, PS41 y PS53), ver ANEXO D, lámina # 5.

2.3.4. CRITERIOS PARA EL TRAZADO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

- a. Debe considerarse alineaciones rectilíneas de las tuberías entre estructuras de revisión (pozos de revisión), tanto horizontal, como vertical.
- b. La pendiente mínima será determinada en función de los criterios de diseño, como velocidad y fuerza tractiva.

- c. El control del remanso provocado por las contribuciones de caudal, será controlado aguas abajo, para mantener la velocidad.
- d. No debe producirse caídas excesivas entre tramos de tuberías, que implique cambio de régimen (subcrítica a supercrítica o viceversa).
- e. No debe diseñarse sobre velocidades máximas erosiva, que implique destrucción del tipo de unión, fugas e inestabilidad de la mesa de apoyo de la tubería.
- f. La red de alcantarillado debe ser colocada en el lado opuesto a la red de agua potable, es decir en el Lado SUR- OESTE, de la calzada y manteniendo una altura inferior a la tubería de agua potable.
- g. La red de alcantarillado sanitario debe pasar por debajo de las de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0,30 m cuando ellas sean paralelas y de 0,20 m cuando se crucen.
- h. 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, observando las indicaciones de (g) [11]

Figura N° 3. ALTERNATIVAS DE TRAZADO DE RED.



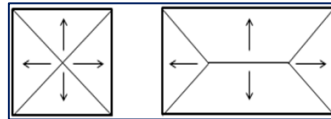
FUENTE: Ing. Franco Alcides.

2.3.5. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

2.3.5.1. ÁREAS DE APORTACIÓN.

Es aquella que contará con el servicio de alcantarillado sanitario, para el periodo de diseño del proyecto.

Figura N° 4. FIGURAS GEOMÉTRICAS PARA EL TRAZO DE LA RED



FUENTE: Velasco, G.

2.3.5.2. PERÍODO DE DISEÑO

Según [11], el período de diseño es el lapso durante el cual la obra cumple su función satisfactoriamente sin necesidad de ampliaciones.

2.3.5.3. VIDA ÚTIL

Lapso después del cual una obra o estructura puede ser reemplazada por inservible. [11]

Tabla N° 2. PERIODOS DE DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS

COMPONENTES		VIDA ÚTIL
Obras de Captación		25 a 50
Diques grandes o Túneles		30 a 60
Pozos		10 a 25
Conducciones	Acero	40 a 50
	PVC o AC	20 a 30
	Plantas de Tratamiento	20 a 30
Distribución	Acero	40 a 50
	PVC o AC	20 a 30

FUENTE: CO 10.07 – 601

Para la ejecución del proyecto se utilizó un periodo de diseño de 25 años, según la tabla N°.2 Para conducciones de PVC.

2.3.5.4. TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

De acuerdo a lo expuesto en [12], para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional, se tomará como base los datos estadísticos proporcionados por los censos nacionales y recuentos sanitarios. A falta de datos, se adoptarán los índices de crecimiento geométrico indicados en la Tabla 3.

Tabla N° 3. TASAS DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

REGION GEOGRÁFICA	r (%)
Sierra	1,0
Costa, Oriente y Galápagos	1,5

FUENTE: NORMA CO 10.7 – 602

Se procede al cálculo de la tasa de crecimiento con los tres métodos más utilizados:

Método Aritmético:

Es el método más simple de los tres debido a su planteamiento, considerándose un crecimiento lineal y constante, también se tiene en cuenta que la cantidad de habitantes que se incrementa va a ser la misma para cada unidad de tiempo.

$$r = \left(\frac{P_f}{P_a} - 1 \right) * 100$$

Método geométrico:

En este método, lo que se mantiene constante es el porcentaje de crecimiento por unidad de tiempo y no por unidad de monto, aunque los elementos de la ecuación son los mismos del método anterior.

$$r = \left(\left(\frac{Pf}{Pa} \right)^{1/n} - 1 \right) * 100$$

Método exponencial

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

$$r = \frac{\text{Ln} \left(\frac{Pf}{Pa} \right)}{n} * 100$$

2.3.5.5. POBLACIÓN ACTUAL

Luego de haber realizado el censo respectivo se determinó que el número de habitantes actual del barrio Chocaló-San Francisco es de 295 habitantes.

2.3.5.6. POBLACIÓN FUTURA O DE DISEÑO

Es el número de habitantes que se espera tener al final del período de diseño. [11]

Para el cálculo de la población futura, se empleará el método geométrico:

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

Dónde:

Pf= Población futura (habitantes)

Pa= Población actual (habitantes)

r = Tasa de crecimiento geométrico de la población expresada como fracción decimal

n = Período de diseño (años).

En ningún caso la población futura será mayor que 1.25 veces la población presente. [12]

2.3.5.7. DENSIDAD POBLACIONAL

La densidad poblacional es aquella que nos indica el número de habitantes por unidad de superficie (hab/ha). El área que se utilizará es la obtenida por medio del levantamiento topográfico.

$$Dp = \frac{Pf}{\text{Area del proyecto}}$$

Dónde:

Dp = densidad poblacional futura (hab/Ha)

Pf = Población futura (hab)

Area del proyecto = (hab/Ha)

2.3.5.8. DOTACIÓN DE AGUA POTABLE

La dotación es el consumo diario de agua potable por cada habitante, por cada día, se expresa en litros por habitante por día (lt/hab/día).

Muchas veces la falta de datos impide conocer la dotación precisa para estudios de factibilidad, se puede utilizar las dotaciones expuestas en la siguiente tabla tomada de [12]

Tabla N° 4. DOTACIONES DE AGUA PARA LOS DIFERENTES NIVELES DE SERVICIO

NIVEL DE SERVICIO	CLIMA FRIO (l/hab*día)	CLIMA CALIDO (l/hab*día)
Ia	25	30
Ib	50	65
IIa	60	85
IIb	75	100

FUENTE: NORMA CO 10.7 – 602

Según encuestas realizadas en la elaboración del estudio de actualización se determinó lo siguiente:

Uso	Consumo (l/hte/día)	
	Clima Frío	Clima Cálido
Bebida	2	2
Alimentación y cocina	8	10
Lavado de utensilios	8	8
Aseo corporal menor	6	10
Baño de ducha	26	40
Lavado de ropa	15	15
Inodoro	15	15
Total per-cápita	80 (l/hte/día)	100 (l/hte/dfa)

DOTACIÓN ACTUAL 80 lt / hab / día

DOTACIÓN FUTURA (Df)

Para la dotación futura se aplicará la siguiente ecuación:

$$Df = Da + (1lt / hab / día) * n$$

2.3.5.9. CAUDAL DE DISEÑO

La red de recolección, se diseñará tramo por tramo, considerando el caudal de diseño acumulado para cada uno de ellos. Los caudales que se calculan para los proyectos de alcantarillado son: caudal Medio, caudal Mínimo, caudal Máximo Instantáneo y caudal Máximo Extraordinario.

2.3.5.9.1. CAUDAL MEDIO


Según [13], es la aportación de aguas residuales domésticas en un día promedio del año.

$$Qm = \frac{(Pf \times Df)}{86400}$$

Dónde:

Qm = Caudal medio (l/s)

Pf = Población al final del período de diseño

Df = Aportación de aguas negras (l/hab x día)  75% de la dotación

2.3.5.9.2. CAUDAL MÍNIMO

Es el menor de los valores, que se puede presentar en un sistema de alcantarillado, siendo su valor la mitad del gasto medio. [13]

$$Qmin = 0,5 Qmed$$

2.3.5.9.3. CAUDAL MÁXIMO INSTANTANEO

Es el valor máximo de aguas residuales que se puede presentar. Este valor se obtiene a partir del coeficiente de Harmon (M). [13]

2.3.5.9.3.1. COEFICIENTE DE HARMON (M)

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

Dónde

P = Población en miles

M = Coeficiente de Harmon

$$QMinst = Qmd * M$$

Dónde:

QMinst = Caudal máximo instantáneo (lt/seg)

Qmd = Caudal medio diario instantáneo (lt/seg)

M= Coeficiente de Harmon

2.3.5.9.4. CAUDAL MÁXIMO EXTRAORDINARIO

Es la cantidad de agua residual que considera la aportación de agua que no forma parte de una descarga normal (agua pluvial de azoteas, patios etc.). [13]

Se debe considerar un coeficiente de seguridad de 1,5 quedando de la siguiente manera:

$$QMext = 1,5 * QMinst$$

Dónde:

QMext = Caudal máximo extraordinario en l/s

CS = Coeficiente de seguridad 1,5

QMinst = Caudal máximo instantáneo en l/s

2.3.5.10. DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

2.3.5.10.1. FÓRMULAS PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED

✓ **Velocidad:**

Para este proyecto se calculará mediante la fórmula de Manning, que tiene la siguiente expresión:

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

Dónde:

V = Velocidad (m/s)

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:**

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

Dónde:

A = área mojada (m²)

D = diámetro (m)

✓ **Perímetro Mojado:**

$$Pm = \pi * D$$

Dónde:

Pm = perímetro mojado (m)

D = diámetro (m)

2.3.5.10.2. TUBERÍAS CON SECCIÓN LLENA

✓ **Radio Hidráulico:**

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

Dónde:

R = radio hidráulico (m)

D = diámetro (m)

✓ **Velocidad:**

Sustituyendo el valor de R , la fórmula de Manning para tuberías a sección llena es la siguiente:

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

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/s)

A = Área de la sección circular (m²)

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

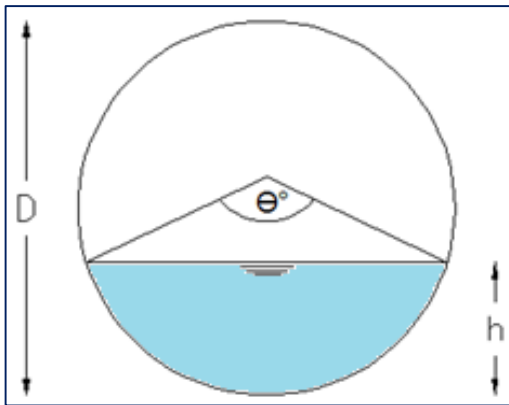
Dónde:

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

2.3.5.10.3. PARA TUBERÍAS CON SECCIÓN PARCIALMENTE LLENA:

La condición normal de flujo en conductos circulares de alcantarillado, es a sección parcialmente llena, con una superficie de agua libre y en contacto con el aire; por lo tanto, en el diseño es necesario obtener el caudal, velocidad, tirante y radio hidráulico.

Figura N° 5. REPRESENTACIÓN DE UNA TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA



FUENTE: Velasco, G. (2011)

✓ **EL Ángulo Central (en grados sexagesimales)**

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

✓ **Radio Hidráulico**

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

Sustituyendo el valor de r:

✓ **Velocidad**

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

✓ **Caudal:**

$$q_{pll} = \frac{D^8}{7257,15n(2\pi\theta)^{2/3}} (2\pi\theta - 360\operatorname{sen}\theta)^{5/3} S^{1/2}$$

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)

✓ **Relaciones hidráulicas**

Para poder aligerar los resultados de velocidad, área, caudal, perímetro mojado y radio hidráulico, se relacionan los términos de la sección parcialmente llena con los de la sección totalmente llena, al efectuar el cálculo de las tuberías que trabajan a sección parcialmente llena. [14]

✓ **Relación q/Q**

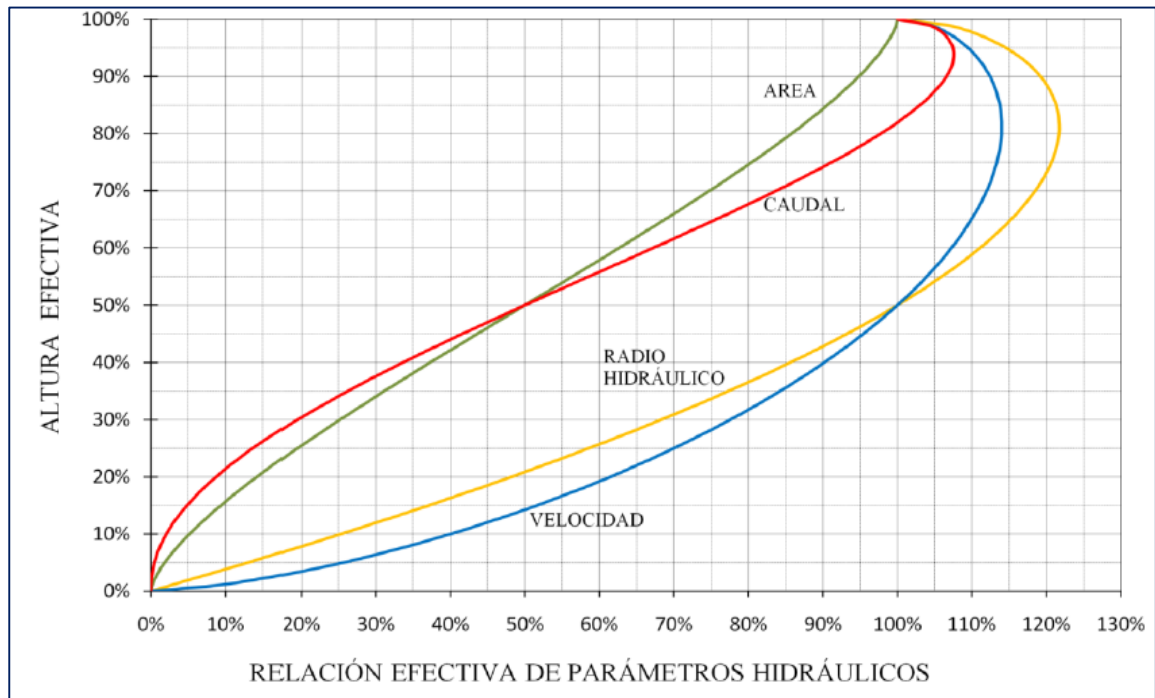
Este valor se obtiene de la división del caudal de diseño calculado para cada tramo de tubería para el caudal a tubo lleno Q calculado con la fórmula de Manning. [4]

✓ **Relación v/V**

El valor de esta relación resulta de la división de la velocidad de diseño para la velocidad

a tubo lleno calculada con la expresión de Manning ya indicada.

Figura N° 6. PROPIEDADES HIDRÁULICAS PARA UNA TUBERÍA CIRCULAR



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

2.3.5.11. DETERMINACIÓN DE PENDIENTES

[9], recomienda que la pendiente utilizada en el diseño sea la del terreno natural, para de esta forma evitar el sobre costo por excesiva excavación, siempre y cuando cumpla con las relaciones hidráulicas y las velocidades permisibles.

$$Pendiente = \frac{Cota\ inicial - Cota\ final}{Longitud\ entre\ pozos} * 100$$

Dónde:

CS = Cota superior del terreno

Ci = Cota inferior del terreno

L = Distancia horizontal entre la cota inicial y la cota final.

2.3.5.12. CRITERIOS DE DISEÑO

2.3.5.12.1. PENDIENTES

2.3.5.12.1.1. PENDIENTE MÍNIMA

El diseño del alcantarillado considera que la pendiente mínima de una alcantarilla, viene dada por la inclinación de la tubería con la cual se lograrán mantener la velocidad mínima de 0,3 m/s, transportando el caudal máximo con un nivel de agua del 75%(0.75 D) del diámetro.

De no conseguir condiciones de flujo favorable debido al pequeño caudal evacuado en los tramos iniciales de cada colector (primeros 300 m) se deberá mantener una pendiente mínima del 0, 8%.

Si se calcula para el diámetro mínimo de 200mm, la pendiente mínima oscila alrededor del 0,4%.

Este valor difícilmente puede replantearse en obra, por lo que se recomienda partir de un valor mínimo de 0,5%. [15]

2.3.5.12.1.2. PENDIENTE MÁXIMA ADMISIBLE

La pendiente máxima admisible será calculada para la velocidad máxima permisible. [7]

2.3.5.12.2. VELOCIDADES

2.3.5.12.2.1. VELOCIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS.

La velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del período de diseño,

no sea menor que 0,45 m/s y que preferiblemente sea mayor que 0,6 m/s, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido. [13]

Tabla N° 5. VELOCIDADES MÁXIMAS A TUBO LLENO Y COEFICIENTES DE RUGOSIDAD RECOMENDADOS

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA m/s	COEF.RUGOSIDAD
Hormigón simple:		0,013
Con uniones de mortero	4	
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3,50 - 4	0,013
Asbesto cemento	4,5 - 5	0,011
Plástico	4,5	0,011

FUENTE: CO 10.07 - 601

2.3.5.12.3. TIRANTE O PROFUNDIDAD DE FLUJO

El tirante o profundidad de flujo es la altura de las aguas residuales dentro del alcantarillado. Los tirantes de agua deben ser siempre calculados admitiendo un escurrimiento en régimen uniforme y permanente.

2.3.5.12.4. DIÁMETRO MÍNIMO.

Según lo expuesto en [11], el diámetro mínimo de las tuberías de la red de alcantarillado será de 200 mm.

2.3.5.12.5. TENSIÓN TRACTIVA (τ)

La tensión tractiva o tensión de arrastre (τ) es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y en consecuencia sobre el material depositado [16]. Tiene la

siguiente expresión:

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

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

Dónde:

τ = 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)

2.3.5.12.6. COMPROBACIONES DE DISEÑO.

La velocidad a tubo lleno debe compararse con la velocidad máxima permisible.

$$V < VMáx$$

Velocidad a tubo lleno < V Máxima permisible

La velocidad parcialmente lleno debe compararse con la velocidad mínima.

$$v \geq VMín$$

Velocidad a tubo parcialmente lleno \geq Mínima

En los tramos iniciales el caudal es muy pequeño por lo que no se debe chequear la velocidad con el criterio de la pendiente mínima, sino con el criterio de la tensión tractiva. La altura efectiva no deberá pasarse de 75% del diámetro. [17]

2.3.6. AGUAS RESIDUALES:

2.3.6.1. TIPOS DE AGUAS RESIDUALES

Como indica [18], las aguas residuales provienen de cuatro fuentes fundamentales que son:

2.3.6.1.1. AGUAS RESIDUALES URBANAS

Aquellas procedentes de zonas de vivienda y de servicios generadas principalmente por el metabolismo humano y las actividades domésticas. Los desechos presentan un alto contenido de materia orgánica, detergentes y grasas.

2.3.6.1.2. AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Todas las aguas residuales vertidas desde locales utilizados para efectuar cualquier actividad comercial o industrial, que no sean aguas residuales domésticas ni aguas de escorrentía pluvial. Son líquidos generados en los procesos industriales.

2.3.6.1.3. ESCORRENTÍAS DE USOS AGRÍCOLAS

Arrastran fertilizantes (fosfatos) y pesticidas, que causan eutrofización.

2.3.6.1.4. PLUVIALES

Son agua de lluvia, que descargan grandes cantidades sobre el suelo.

2.3.7. PLANTA DE TRATAMIENTO

Para su diseño se han utilizado los criterios de la Norma Boliviana DINASBA. Como indica [19], una descarga sin control puede disminuir o anular la posibilidad de uso de las masas hídricas o de las tierras en las que se vierten las aguas residuales.

2.3.7.1. SELECCIÓN DEL MÉTODO DE TRATAMIENTO

Para elegir el sistema de tratamiento óptimo se deberá tomar en cuenta las características de los análisis físico – químico de las aguas servidas.

2.3.7.2. NIVEL DE TRATAMIENTO

Se llegará hasta un nivel secundario, con el cual se logrará reducir costos, pero con un sistema óptimo de tratamiento de aguas negras.

2.3.7.3. DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

Para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales se propone lo siguiente:

- **TRATAMIENTO PRELIMINAR:** Canal, rejillas y desarenador
- **TRATAMIENTO PRIMARIO:** Tanque Imhoff y un tanque de secado de lodos
- **TRATAMIENTO SECUNDARIO:** Filtro Biológico

2.3.7.3.1. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

2.3.7.3.1.1. PERIODO DE DISEÑO

Se consideran los criterios prescritos en la sección 2.3.5.2. Referente al Periodo de diseño.

2.3.7.3.1.2. POBLACIÓN FUTURA (HAB)

Se consideran los criterios prescritos en la sección 2.3.5.6. Referente a Población Futura.

2.3.7.3.1.3. CAUDAL DE DISEÑO (lts/seg)

✓ Caudal Medio Diario de Aguas Residuales

$$Q_{m\ d\ s} = \frac{P\ f * D\ m\ f * C}{86400}$$

Dónde:

$Q_{m\ d\ s}$ = caudal de diseño para la planta de tratamiento (lt/seg)

$P\ f$ = población futura (hab)

$D\ m\ f$ = dotación (lt/hab/día)

C = factor de mayoración

✓ Caudal Máximo Instantáneo (Q_i)

$$Q_i = Q_{m\ d\ s} * M$$

Dónde:

Q_i = caudal máximo instantáneo (lt/seg)

$Q_{m\ d\ s}$ = caudal medio sanitario (lt/seg)

M = coeficiente de mayoración

✓ Coeficiente M según Harmon

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

Dónde:

P = Población en miles

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

2.3.7.4.METODOLOGÍA PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

2.3.7.4.1. OBRAS DE LLEGADA

Son el conjunto de facilidades ubicadas entre el punto de llegada del interceptor y los procesos de tratamiento preliminar. Deben dimensionarse para el caudal máximo instantáneo del interceptor y comprobarse para que no exista septicidad en condiciones de funcionamiento correspondiente a los caudales mínimos del primer año de operación. [11]

Según [20], el ancho del canal de entrada puede ser mayor a 0,30 m y menor a 0,70 m y la pendiente es $\geq 0,5 \%$.

✓ **Coefficiente de Manning [k]**

$$k = \frac{Q * \eta}{b^{8/3} s^{1/2}}$$

Dónde:

Q = Caudal de diseño de aguas residuales

η = Coeficiente de rugosidad para hormigón

b = ancho del canal de entrada asumido ($0,30 \text{ m} \leq b \leq 0,70 \text{ m}$)

s = Pendiente asumida $\geq 0,5\%$

✓ **Calado dentro del canal [yc]**

$$\frac{d}{b} = 1,6624 * k^{0,74232}$$

Dónde:

d = Calado dentro del canal (m)

b = ancho del canal de entrada asumido (m)

k = Coeficiente de Manning

✓ **Radio hidráulico [RH]**

$$Rh = \frac{b * h}{b + 2h}$$

Dónde:

Rh = Radio Hidráulico (m)

b = ancho del canal de entrada asumido (m)

h = Calado dentro del canal (m)

✓ **Velocidad [V]:**

$$V = \frac{1}{\eta} * Rh^{\frac{2}{3}} * s^{1/2}$$

Dónde:

V = Velocidad de flujo (m/seg)

Rh = Radio Hidráulico (m)

s = Pendiente asumida $\geq 0,5 \%$

✓ **Área [m^2]:**

$$A = \frac{Qd}{V}$$

Dónde:

A = Área del canal (m^2)

Qd = Caudal de diseño de aguas residuales m^3 /seg

V = Velocidad de flujo (m/seg)

✓ **Tirante de agua en el canal [h]:**

$$h = \frac{A}{b}$$

Dónde:

h = Tirante de agua en el canal (m)

A = Área del canal (m²)

b = ancho del canal de entrada asumido (m)

✓ **Altura total del canal [H]:**

$$H = h + Hs$$

Hs = altura de seguridad asumida 0,70 m

Dónde:

H = Altura total del canal (m)

h = Tirante de agua en el canal (m)

Hs = *altura de seguridad asumida 0,70 m*

✓ **Pendiente del canal [S]:**

La pendiente del canal será determinado utilizando la ecuación de Manning:

$$S = \left(\frac{V * n}{R^{2/3}} \right)$$

Dónde:

S = Pendiente del canal

n = Coeficiente de Manning (para revestimiento de cemento $n = 0,013$)

V = Velocidad de flujo en el canal (m/s)

R = Radio hidráulico (m)

2.3.7.4.2. TRATAMIENTO PRELIMINAR O PRETRATAMIENTO:

Procesos de tratamiento localizados antes del tratamiento primario, están destinados a la eliminación de residuos fácilmente separables.

2.3.7.4.2.1.DESARENADORES

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

✓ Sección hidráulica

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

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

Dónde:

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

Q_{des} = Caudal de diseño para el desarenador (m³/sg)

V = Velocidad media de flujo (m/seg)

✓ Área Hidráulica

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

Dónde:

A = Área hidráulica (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)

2.3.7.4.2.2. CRIBAS

Tienen la finalidad de proteger las bombas y otras unidades de la planta contra el atascamiento por sólidos gruesos y material fibroso.

El cribado es la operación utilizada para separar material grueso del agua, mediante el paso de ella por una criba o rejilla. [11]

✓ **Número de barras**

El número de barras se determinará mediante la siguiente ecuación:

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

Dónde:

N= número de placas rectangulares

B= ancho del desarenador (mm)

e_{asum} = espaciamento entre placas asumidas (mm)

a = espesor de la placa rectangular (mm)

✓ **Espaciamento entre placas**

Para determinar el espaciamento real entre perfiles utilizamos la siguiente ecuación:

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

Dónde:

e = espaciamento 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 un valor de 0,15 m y la velocidad del flujo a través de los perfiles según [13] , 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)

N= número de barrotes

a=espesor de la placa rectangular (mm)

h sug= altura sugerida (m)

✓ **Área total de la rejilla**

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

Dónde:

Ag= Área total de las rejillas (m²)

hsug: 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 (m²)

Ag= área total de la rejilla (m²)

K= coeficiente K

m = Coeficiente empírico 1/0,70

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

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

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)

2.3.7.4.3. TRATAMIENTO PRIMARIO

El objetivo del tratamiento primario es la remoción de sólidos orgánicos e inorgánicos sedimentables, para disminuir la carga del tratamiento biológico, en caso de ser necesario. [13].

Los procesos de tratamiento primarios para las aguas residuales pueden ser:

2.3.7.4.3.1. TANQUES DE SEDIMENTACIÓN

Los tanques de sedimentación pequeños deben ser proyectados sin equipos mecánicos. Los parámetros de diseño son similares a los de sedimentadores con equipos.

2.3.7.4.3.2. TANQUES DE FLOTACIÓN

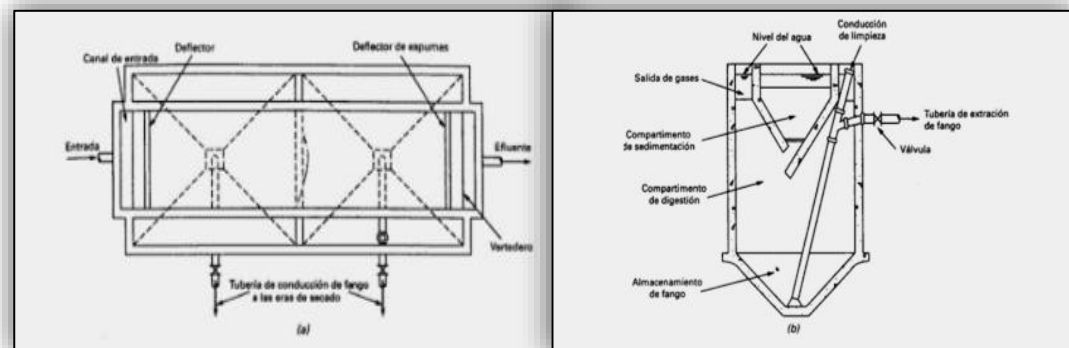
El proceso de flotación se usa en aguas residuales para remover partículas finas en suspensión y de baja densidad, usando el aire como agente de flotación.

2.3.7.4.3.3.TANQUE IMHOFF.

El tanque imhoff es una unidad de tratamiento primario cuya finalidad es la remoción de sólidos suspendidos. [21]

No requiere de partes mecánicas; sin embargo, para su uso concreto es necesario que las aguas residuales pasen por los procesos de tratamiento preliminar de cribado y remoción de arena. [21]

Figura N° 7. TANQUE IMHOFF TÍPICO PARA PEQUEÑAS COMUNIDADES



FUENTE: OPS/CEPIS/05.163 UNATSABAR

2.3.7.4.3.3.1. FUNCIONAMIENTO DEL TANQUE IMHOFF

Durante la operación, las aguas residuales fluyen a través de la cámara de sedimentación, donde se remueven gran parte de los sólidos sedimentables, estos resbalan por las paredes inclinadas del fondo de la cámara de sedimentación pasando a la cámara de digestión a través de la ranura con traslape existente en el fondo del sedimentador. El traslape tiene la función de impedir que los gases o partículas suspendidas de sólidos, producto de la digestión, interfieran en el proceso de la sedimentación. Los gases y partículas ascendentes, que inevitablemente se producen en el proceso de digestión, son desviados hacia la cámara de natas o área de ventilación. Los lodos acumulados en el digestor se extraen periódicamente y se conducen a lechos de secado, en donde el contenido de humedad se reduce por infiltración, después de lo cual se retiran y dispone de ellos

enterrándolos o pueden ser utilizados para mejoramiento de los suelos. [22]

VENTAJAS:

- Contribuye a la digestión de lodo, mejor que en un tanque séptico, produciendo un líquido residual de mejores características.
- No descargan lodo en el líquido efluente, salvo en casos excepcionales.
- El lodo se seca y se evacúa con más facilidad que el procedente de los tanques sépticos, esto se debe a que contiene de 90 a 95% de humedad.
- Las aguas servidas que se introducen en los tanques Imhoff, no necesitan tratamiento preliminar, salvo el paso por una criba gruesa y la separación de las arenillas.
- El tiempo de retención de estas unidades es menor en comparación con las lagunas.
- Tiene un bajo costo de construcción y operación.
- Para su construcción se necesita poco terreno en comparación con las lagunas de estabilización.
- Son adecuados para ciudades pequeñas y para comunidades donde no se necesite una atención constante y cuidadosa, y el efluente satisfaga ciertos requisitos para evitar la contaminación de las corrientes. [21]

DESVENTAJAS:

- Son estructuras profundas (>6m).
- Es difícil su construcción en arena fluida o en roca y deben tomarse precauciones

cuando el nivel freático sea alto, para evitar que el tanque pueda flotar o ser desplazado cuando esté vacío.

- El efluente que sale del tanque es de mala calidad orgánica y microbiológica.
- En ocasiones puede causar malos olores, aun cuando su funcionamiento sea correcto.

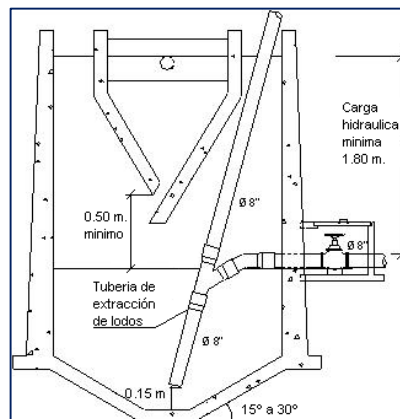
El tanque imhoff elimina del 40 al 50% de sólidos suspendidos y reduce la DBO de 25 a 35%. Los lodos acumulados en el digestor del tanque imhoff se extraen periódicamente y se conducen a lechos de secados.

2.3.7.4.3.3.2. DISEÑO DE TANQUE IMHOFF

Según [21] el tanque Imhoff típico es de forma rectangular y se divide en tres compartimientos:

Cámara de sedimentación, Cámara de digestión de lodos y Área de ventilación y cámara de natas.

Figura N° 8. CÁMARA DE DIGESTIÓN Y LA TUBERÍA DE EXTRACCIÓN DE LODOS.



FUENTE: Rodrigo Ayala & Greby Gonzales

2.3.7.4.3.3. DIMENSIONES DE LA CÁMARA DE DIGESTIÓN Y LA TUBERÍA DE LODOS

La altura máxima de lodos (profundidad libre) deberá estar 0.50 m por debajo del fondo del sedimentador. [21].

El fondo de la cámara de digestión tendrá la forma de un tronco de pirámide invertida (tolva de lodos), para facilitar el retiro de los lodos digeridos, cuyas paredes laterales tendrán una inclinación de 15° a 30° con respecto a la horizontal. [21].

La tubería de remoción de lodos deberá estar 15 cm, por encima del fondo del tanque. [23]. El tubo de extracción de lodos no deberá tener menos de 200 mm de diámetro de hierro fundido a menos que el lodo se vaya a extraer por bombeo, en ese caso puede ser de 150 mm.

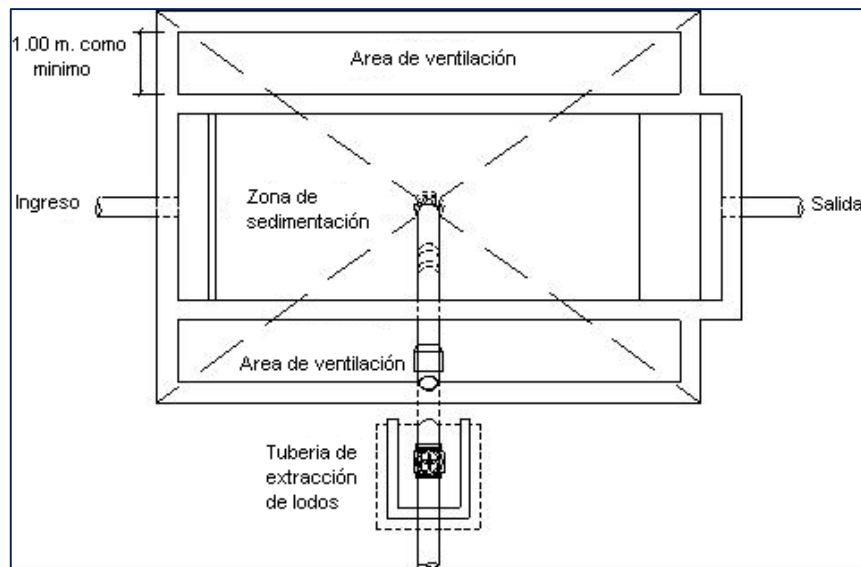
Para la remoción hidráulica del lodo se requiere por lo menos una carga hidráulica de 1.80 m, sobre la tubería de extracción de lodos. [23]

ÁREA DE VENTILACIÓN Y CÁMARA DE NATAS

Según [23], para el diseño de la superficie libre entre las paredes del digestor y las del sedimentador (zona de espumas o natas), se seguirán los siguientes criterios:

- El espaciamiento libre será de 1,0 m como mínimo (desde la parte exterior de la cámara de sedimentación hasta la parte interior de la cámara de digestión).
- La superficie libre total será por lo menos 30% de la superficie total del tanque.
- El borde libre tendrá como mínimo 30 cm.

Figura N° 9. ÁREA DE VENTILACIÓN Y CÁMARA DE NATAS.

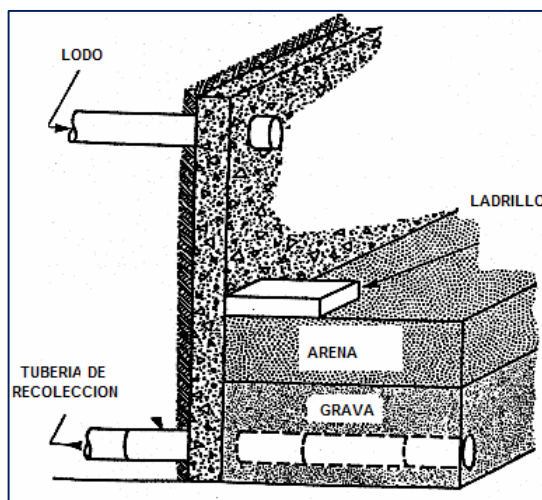


FUENTE: Rodrigo Ayala & Greby Gonzales

LECHOS DE SECADO

Los lechos de secado de lodos son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta lo ideal para pequeñas comunidades. [21]

Figura N° 10. VISTA DEL LECHO DE SECADO



FUENTE: OPS/CEPIS/05.163 UNATSABAR

TIEMPO REQUERIDO PARA DIGESTIÓN DE LODOS

El tiempo requerido para la digestión de lodos varía con la temperatura, por consiguiente se empleará la tabla detallada a continuación:

Tabla N° 6. TIEMPO DE DIGESTIÓN DEPENDIENDO DE LA TEMPERATURA

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

FUENTE: UNATSABAR-CEPIS/OPS-05.163

FRECUENCIA DEL RETIRO DE LODOS

Los lodos digeridos se deberán retirar periódicamente, para estimar la frecuencia de retiros se emplearán los valores de la tabla anterior.

2.3.7.4.3.3.4. DISEÑO DEL LECHO DE SECADO DE LODOS

✓ Carga de sólidos que ingresa al sedimentador (C), en Kg de SS/día

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

Dónde:

SS = Sólidos en Suspensión en el agua residual cruda (mg/lit).

Q_{dis} = Caudal de diseño (lit/seg).

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

A nivel de proyecto se puede estimar la carga en función a la contribución per cápita de sólidos en suspensión, de la siguiente manera:

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

Dónde:

Pf = Población futura (hab).

Cpec = Contribución per cápita [gr*(s/hab)*día]

En las localidades que cuentan con el servicio de alcantarillado, la contribución per cápita se determina en base a una caracterización de las aguas residuales.

Cuando la localidad no cuenta con alcantarillado se utiliza una contribución per cápita promedio de 90 gr*SS/ (hab*día). [21]

✓ **Masa de sólidos que conforman los lodos (kg*SS/día)**

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

✓ **Volumen diario de lodos digeridos (lt/día)**

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

Dónde:

Msd =Masa de sólidos que conforman los lodos

ρl =Densidad de los lodos (1,04 kg/lt).

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

Vld = Volumen diario de lodos digeridos. (m³)

✓ Volumen de lodos a extraerse (m³)

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

Dónde:

Td: Tiempo de digestión, en días.

Vel: Volumen de lodos a extraerse. (m³)

✓ Área de lecho de secado (m²)

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

Dónde:

Als = Área de lecho de secado. (m²)

Hn = Profundidad de extracción. (m)

Siendo el ancho igual al largo del lecho de secado, se tiene:

$$Als = L^2$$

Dónde:

Als: Área de lecho de secado. (m²)

L: Longitud del lecho de secado. (m)

2.3.7.4.4. TRATAMIENTO SECUNDARIO

Tiene la finalidad de remover material orgánico en suspensión, se utilizan procesos biológicos.[4]

2.3.7.4.4.1. FILTRO BIOLÓGICO

Es el proceso de tratamiento secundario formado por un medio filtrante de piedra gruesa o de material sintético sobre el cual se distribuye el agua residual que percola hacia abajo.

La película de microorganismos que crece en el medio de contacto metaboliza la materia orgánica del desecho y se desprende siendo removida en el proceso de sedimentación secundaria. [4].

FILTRO BIOLÓGICO DE FLUJO ASCENDENTE

El tratamiento secundario en el presente proyecto se lo realiza mediante un FAF (Filtro Biológico de Flujo Ascendente). Ver anexo D, lámina # 11.

De los sistemas de tratamiento anaerobio es el más sencillo de mantener porque la biomasa permanece como un película microbial adherida y porque como el flujo es ascensional el riesgo de taponamiento es mínimo. El filtro anaerobio está constituido por un tanque o columna, relleno con un medio sólido para soporte del crecimiento biológico anaerobio. El agua residual es puesta en contacto con el crecimiento bacteriano anaerobio adherido al medio y como las bacterias son retenidas sobre el medio y no salen en el efluente, es posible obtener tiempos de retención celular del orden de cien días con tiempos de retención hidráulica cortos. Estos filtros también pueden ser útiles para desnitrificar efluentes ricos en nitratos. La eficiencia de todo sistema de filtración biológica puede variar entre un 60 y un 85% dependiendo de las características de las aguas residuales, de las cargas hidráulicas y orgánicas que se le apliquen.

✓ **Caudal**

$$Q_{bf} = 0,524 * Q_d$$

Dónde:

Q_{bf} = Caudal del filtro biológico (lts/seg)

Qd = Caudal de diseño (lts/seg)

✓ **Tiempo de retención asumido**

El tiempo de retención no debe ser menor a 6 horas de acuerdo al manual de URALITAS.

✓ **Volumen**

$$V = 1,60 * Qdis * Tr$$

Dónde:

V= Volumen del filtro biológico (m³/día).

Qdis = Caudal de diseño (m³/día).

Tr = Tiempo de retención (días)

Según en Manual de Plantas de Aguas residuales de Rivas Mijares, se recomienda una tasa de Aplicación Hidráulica (TAH) de 1 a 5 m³/día*m².

✓ **Área**

$$Afb = \frac{Qfb}{TAH}$$

Dónde:

Afb = Área del filtro biológico (m²)

Qfb = Caudal del filtro Biológico (m³/días)

TAH = Tasa de Aplicación Hidráulica. (1-5 m³/días*m²)

✓ **Altura**

$$Hfb = \frac{Vfb}{Afb}$$

Dónde:

Hfb = Altura del filtro biológico

Vfb Volumen del filtro Biológico (m³)

Afb = Área del filtro biológico (m²)

✓ **Diámetro**

El filtro biológico será un tanque circular, por lo tanto se calculará de la siguiente manera:

$$D_{bf} = \sqrt{\frac{4 * V_{fb}}{\pi * H}}$$

Dónde:

D_{bf}= Diámetro del filtro biológico

V_{fb} = Volumen del filtro biológico (m³)

H_{fb} = Altura del filtro biológico (m)

✓ **Área real del filtro biológico**

$$A_{rfb} = \frac{\pi * D_{fb}^2}{4}$$

Dónde:

A_{rfb}=Área real del filtro biológico (m²)

D_{fb}= Diámetro del filtro biológico (m)

✓ **Volumen real del filtro biológico**

$$V_{rfb} = \frac{A_{rfb} * H_{fb}}{4}$$

Dónde:

Vrfb= Volumen real del filtro biológico (m³)

Arfb=Área real del filtro biológico (m²)

Hbf= Altura del filtro biológico (m)

✓ **Chequeo del Tiempo de Retención**

$$Tr\ cal = \frac{Vrfb}{Qfb}$$

Dónde:

Tr cal = Periodo de retención (horas)

Vrfb = Volumen real del filtro biológico (m³)

Qfb = Caudal del filtro biológico (m³/seg)

Tr cal ≥ ***Tr asum*** OK

✓ **Chequeo de la Tasa de Retención Hidráulica**

$$TAH = \frac{Vrfb}{Arfb}$$

Dónde:

TAH = Tasa de aplicación hidráulica (horas)

Vrfb = Volumen real del filtro biológico (m³)

Arfb = Área real del filtro biológico (m²/seg)

1 ≤ ***TAHcal*** ≤ **5** OK

2.3.7.5.CARGA CONTAMINANTE:

Es la concentración del parámetro medido en la descarga por el caudal vertido. Se expresa frecuentemente en kg/d y debe entenderse como una masa de contaminantes aportada en una unidad de tiempo.

$$\mathbf{Carga\ Contaminante = Concentración * Caudal * 0,0864}$$

Dónde:

Carga contaminante (en kg/d)

Concentración (en mg/L)

Caudal (en L/s)

El valor 0,0864 es un factor de conversión para pasar de mg/s a kg/d

CAPÍTULO III

DISEÑO DEL PROYECTO

3.1. ESTUDIOS

3.1.1. ESTUDIOS DE SUELOS

Ver ANEXO C

3.1.2. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.

3.1.2.1. LOCALIZACIÓN DE LA PARROQUIA RUMIPAMBA Y LÍMITES

NORTE: la fluencia de las quebrada Pilco, en el río Mocha, donde existe la bocatoma de la acequia Mocha-Quero-Pelileo. Que va hacia la quebrad Curiquingue, en el punto de la coordenadas geográficas 1o 24'47'' de latitud sur y 78o 38'24'' de longitud occidental.

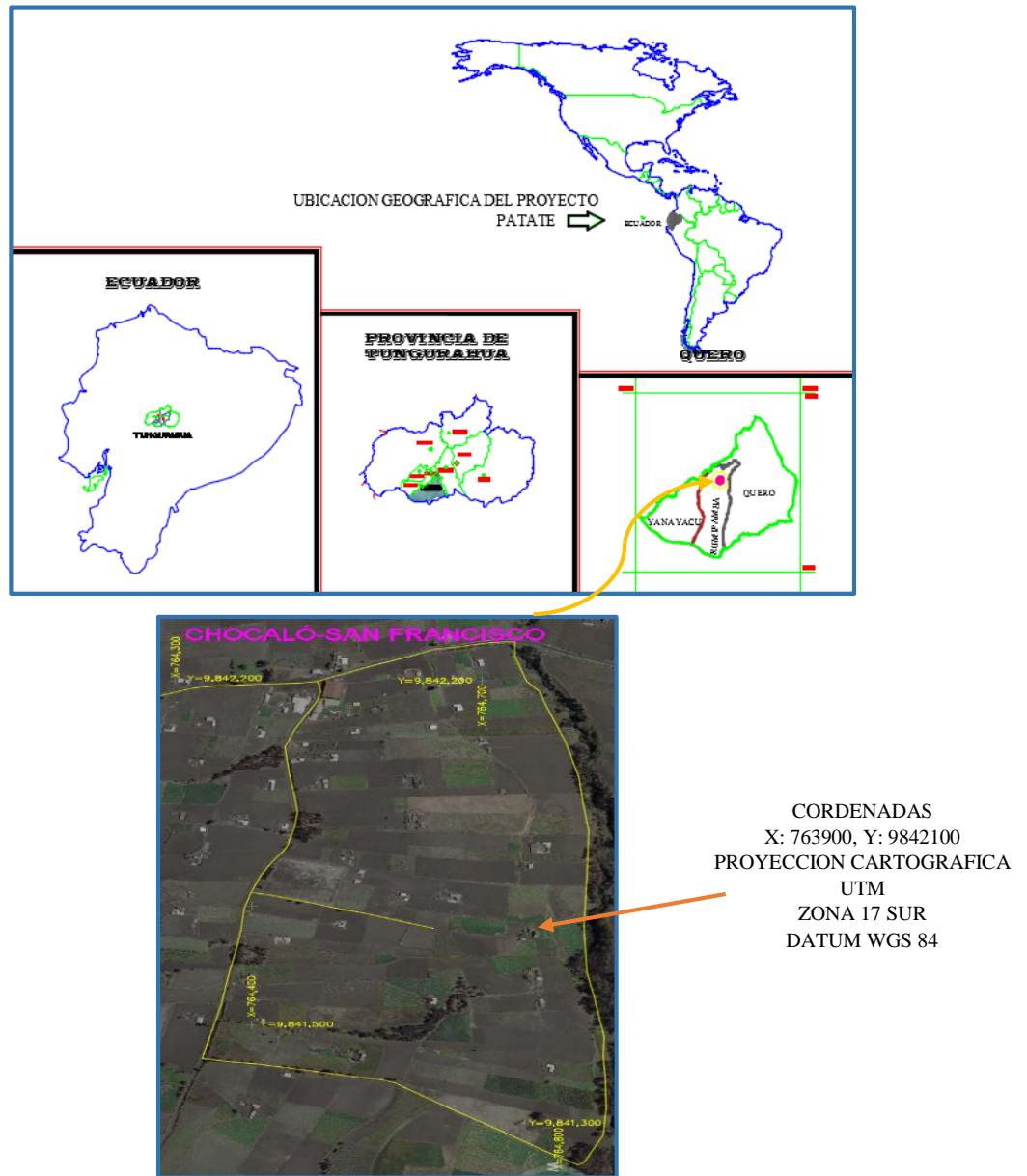
ESTE: desde la afluencia de la acequia Mocha-Quero-Pelileo en la quebrada Curiquingue según las coordenadas 1o 24'21'' de latitud sur y 78o 36'23'' de longitud occidental, en el curso de la quebrada Curiquingue, agua arriba hasta la confluencia de sus dos quebradas formadoras, san Francisco y Huayama.

SUR Y OESTE: de los orígenes de la quebrada de Sabañag, ubicada en el nudo de Igualata, continúa por el ramal orográfico que pasa con la cima de la loma Cruz de Igualata, vértice geodésico Igualata, cota 4430 m, ubicada en la cima del cerro del mismo nombre, hasta la cima de la loma Cóndor Punuña: de dicha cima una alineación al noroeste, hasta alcanzar los orígenes del formador meridional de la quebrada Pilco, en la coordenadas geográficas 1 o 28'16'' de latitud sur y 78o 38'53'' de longitud occidental.

3.1.2.1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

- **Provincia:** Tungurahua
- **Cantón:** Quero
- **Parroquia:** Rumipamba.
- **Comunidad:** Chocaló-San Francisco

Figura N° 11. UBICACIÓN DEL PROYECTO



FUENTE: Google Earth

3.1.2.1.2. CONDICIONES ACTUALES DE LA COMUNIDAD:

La comunidad Chocaló-San Francisco de la parroquia Rumipamba tiene una total deficiencia en la dotación del sistema de alcantarillado, por lo que la eliminación de las aguas residuales se realizan a través de un pozo séptico, siendo éste el problema más importante que tienen sus habitantes quienes, atribuyen a éste como su principal carencia. Las vías del sector por donde se va a ejecutar la construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario se encuentran detalladas de la siguiente manera:

- Vía A: Calle Principal Asfaltada, ver ANEXO A, Fotografía N° 1
- Vía B: Calle Secundaria lastrada, ver ANEXO A, Fotografía N° 2
- Filo de Quebrada, ver ANEXO A, Fotografía N° 3
- Vía D: Calle Secundaria lastrada, ver ANEXO A, Fotografía N° 4

3.1.2.1.3. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

- Para la ejecución del estudio definitivo del presente proyecto se efectuaron los levantamientos topográficos con una faja topográfica de 30 metros a cada lado del eje de la vía.
- Nivelación Geométrica: cada 20 m
- Área Total del proyecto: 20,21 Ha

3.1.3. ESTUDIOS DE AGUAS RESIDUALES

Con el propósito de determinar las características físico-químicas y microbiológicas, se llevará a cabo los respectivos análisis de aguas residuales tomando una muestra desde un pozo séptico de una vivienda perteneciente a la comunidad Chocaló-San Francisco.

Los estudios de aguas residuales se realizaron en los laboratorios de la Universidad Nacional de Chimborazo, que está acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano

(SAE) de acuerdo con los requerimientos establecidos en la Norma NTE INEN ISO/IEC 17025:2006 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración”, los Criterios Generales de Acreditación para laboratorios de ensayo y calibración (CR GA01), Guías y Políticas del SAE en su edición vigente.

3.1.3.1. RESULTADOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO DE LAS AGUAS RESIDUALES

Ver ANEXO B

3.1.3.2. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los análisis de las aguas residuales, fueron comparados con las Normas de Calidad Ambiental y de descarga de efluentes: Recurso Agua, establecido en la tabla 7. Límites de descarga permisibles a un cuerpo de agua dulce, de conformidad con el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).

La Demanda Química de Oxígeno DQO obtenida en el análisis es de 1659 mg/l, mientras que el valor recomendado por el TULSMA es de 200 mg/l

La Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO (5 días) obtenido en los análisis de laboratorio alcanza un valor de 1281 mg/l, mientras que el valor recomendado por el TULSMA es de 100 mg/l

El parámetro de Coliforme Fecal obtenido en el laboratorio alcanzó el valor 48000 UFC/100 ml, siendo el recomendado por TULSMA de 10000 UFC/100 ml.

Debido a que la toma de muestra de las agua residuales se realizó de un pozo ciego que los habitantes utilizan en la mayoría de viviendas para descargar los desechos de inodoros, se pudo apreciar que dichas aguas se encontraban en alto estado de descomposición, por lo que mediante el análisis realizado se obtuvo una elevada concentración de sus

componentes, siendo necesario tomar los valores referenciales propuestos por [24] para realizar un análisis funcional y determinar la eficiencia de la planta de tratamiento propuesta.

Tabla N° 7 COMPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

COMPONENTES	CONCENTRACIONES (mg/lt)
Sólidos totales	35
Disueltos	250
Fijos	145
Volátiles	105
Suspendidos	100
Fijos	20
Volátiles	80
Sedimentables	5
DBO	110
COT	80
DQO	250
Nitrógeno Total	20
Orgánico	8
Amoniacal	12
Nitritos	0
Nitratos	0
Fósforo Total	4
Orgánico	1
Inorgánico	3
Cloruros	30
Alcalinidad	50
Grasas- aceites	50

FUENTE:(Metcalf and Eddy, 1985).

3.2. CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

3.2.1. BASES DE DISEÑO

Para la elaboración del presente proyecto de alcantarillado sanitario se ha tomado como base los parámetros establecidos en la fundamentación teórica.

3.2.1.1. PERIODO DE DISEÑO

En este proyecto de alcantarillado sanitario se adopta un periodo de diseño de 25 años de vida útil, en el que la red de alcantarillado funcionará adecuadamente.

3.2.1.2. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CRECIMIENTO

Tabla N° 8 CENSOS POBLACIONALES

AÑO CENSAL	POBLACIÓN (Hab.)	PERIODO t (años)	TASA DE CRECIMIENTO
2001	2730	9	0,95%
2010	2.973		

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística y Censos

Método Aritmético

$$r = \left(\frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{n} \right) * 100$$

$$r = \left(\frac{\frac{2973}{2730} - 1}{9} \right) * 100$$

$$r = 0,99 \%$$

Método Geométrico:

$$r = \left(\left(\frac{Pf}{Pa} \right)^{1/n} - 1 \right) * 100$$

$$r = \left(\left(\frac{2973}{2730} \right)^{1/9} - 1 \right) * 100$$

$$r = 0,95\%$$

Método Exponencial

$$r = \frac{\text{Ln} \left(\frac{Pf}{Pa} \right)}{n} * 100$$

$$r = \frac{\text{Ln} \left(\frac{2973}{2730} \right)}{9} * 100$$

$$r = 0,95 \%$$

De la tabla No. 9 proporcionada por el INEC, se obtienen los datos de las poblaciones y un índice de crecimiento de 0,95%, valor que también se obtiene determinando mediante los métodos utilizados anteriormente, el mismo que se utilizará para determinar la población futura de la comunidad en estudio.

3.2.1.3. POBLACIÓN FUTURA

Población en el año 2016 mediante censo realizado en la comunidad Chocaló-San Francisco:

$$Pa = 295 \text{ hab.}$$

Cálculo de la población para el año 2041 (n = 25 años), aplicando el método geométrico:

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

Dónde:

r = Índice de crecimiento poblacional tomado en un valor del 0,95 %.

Pf = Población calculada al final del período de diseño.

Pa = Dato de población de la Comunidad Chocaló-San Francisco = 295 hab

n = Período de diseño a cual se lo realiza la proyección n = 25 años.

$$Pf = 295 * (1 + 0,0095)^{25}$$

$$Pf = 374 \text{ hab}$$

La población futura obtenida mediante el Método Geométrico para el proyecto es de 374 habitantes, sin embargo, la Norma CO 10.7 - 602, señala que en ningún caso la población futura será mayor que 1.25 veces la población presente, por lo que considerando dicha disposición se obtiene que:

$$Pf = Pa * 1,25$$

Dónde:

Pf= población futura

Pa= población actual

Datos:

Pa= 295 hab

$$Pf = 295 \text{ hab} * 1,25$$

$$Pf = 368 \text{ hab}$$

3.2.1.4. DENSIDAD POBLACIONAL:

Utilizando tanto el levantamiento topográfico como el diseño de la red, se ha calculado un área del proyecto igual a 20,21 Ha; a partir de lo cual podemos calcular la densidad poblacional. D_p (hab/Ha)

$$\delta = \frac{Pf}{A}$$

Dónde:

δ = Densidad poblacional (hab / Ha)

Pf = Población futura al final del período de diseño (hab)

A = Σ Total de áreas aportantes de cada tramo (Ha)

Datos:

Pf = 368 hab

A = 20,21 ha

Remplazando en la formula tenemos:

$$\delta = \frac{368 \text{ hab}}{20,21 \text{ Ha}}$$

$$\delta = 18 \text{ hab/Ha}$$

3.2.1.5. DOTACIÓN DE AGUA POTABLE

La dotación de agua potable asumida para la comunidad Chocaló-San Francisco es de **$D_{ma} = 80 \text{ lt/hab/día}$** .

$$Df = Da + 1 \text{ Lt/hab/día} * n$$

Dónde:

Df = dotación futura (lt/hab/día)

Da = datación actual (lt/hab/día)

n = periodo de diseño (años)

Datos:

Da = 80 lt/hab/día

n = 25 años

Remplazando en la fórmula tenemos:

$$Df = (80 + 1 * 25) \text{ Lt/hab/día}$$

$$Df = 105 \text{ lt/hab/día.}$$

3.2.1.6. CAUDAL DE DISEÑO


CAUDAL MEDIO

$$Qm = \frac{(Pf \times Af)}{86400}$$

Dónde:

Qm = Caudal medio (l/s)

Pf = Población al final del período de diseño

Af = Aportación de aguas negras (l/hab x día)  75% de la dotación [13]

Datos:

Pf = 368 hab

Af = 78,75 lt/hab/día

Remplazando en la fórmula tenemos:

$$Q_{mdAP} = \frac{368 \text{ hab} * 78,75 \text{ lt/hab/día}}{86400}$$

$$Q_{mdAP} = 0,34 \text{ Lt/seg}$$

CAUDAL MÍNIMO

$$Q_{min} = 0,5 Q_{med}$$

$$Q_{min} = 0,5 * 0,34 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{min} = 0,168 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO (QMinst)

$$Q_{Minst} = Q_{md} * M$$

Dónde:

QMinst= Caudal máximo instantáneo

Qmd= Caudal medio diario

M= Factor de mayoración

FACTOR DE MAYORACIÓN (M)

Coficiente de Harmon

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

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{0,368}}$$

$$M = 4,04$$

Cuando la población es menor a 1000 habitantes M adquiere un valor de 3,8 y cuando es mayor a 63454 habitantes se considera de 2,17

Remplazando en la fórmula tenemos:

Datos:

$$Q_{md} = 0,335 \text{ Lt/seg}$$

$$M = 3,8$$

$$Q_{Minst} = Q_{md} * M$$

$$Q_{Minst} = 0,34 * 3,8$$

$$Q_{Minst} = 1,29 \text{ Lt/seg}$$

CAUDAL MÁXIMO EXTRAORDINARIO

$$Q_{Mext} = 1,5 * Q_{Minst}$$

Dónde:

Q_{Mext} = Caudal máximo extraordinario en l/s

Q_{Minst} = Caudal máximo instantáneo en l/s

Datos:

$$Q_{Minst} = 1,29 \text{ Lt/seg}$$

$$Q_{Mext} = 1,5 * 1,29$$

$$Q_d = 1,29 \text{ Lt/seg} + 1,94 \text{ Lt/seg}$$

$$Q_d = 3,23 \text{ Lt/seg}$$

DATOS PARA EL DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

Tabla N° 9. DATOS GENERALES PARA EL DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

r	Periodo de diseño	25 años
Pa	Población actual	295 hab
Pf	Población futura	368 hab
δ	Densidad poblacional	18
Da	Dotación actual	80 lt/hab/día
Df	Dotación futura	105 lt/hab/día
At	Área total del proyecto	20,21 Ha
	Material a utilizar	PVC
n	Coefficiente de rugosidad	0,011
C	Coefficiente de retorno	0,75

ELABORADO POR: Tannia Espín

3.2.2. DISEÑO HIDRÁULICO DEL ALCANTARILLADO

Para los cálculos hidráulicos se tomará como referencia el tramo entre los pozos 1-2

Cota terreno

CT1= 3299,320 m.s.n.m. (ZA)

CT2= 3289,211 m.s.n.m. (ZB)

Cota proyecto

CP1= 3297,920 m.s.n.m.

CP2= 3287,825 m.s.n.m.

✓ **Corte o profundidad del pozo**

$$HP1 = CT1 - CP1$$
$$HP1 = 3299,32 - 3297,92$$

$$HP1 = 1,40 \text{ m}$$

✓ **Gradiente hidráulica S**

$$S = \frac{ZA - ZB}{L} * 100$$

Dónde:

ZA= 3299,32 m

ZB= 3289,211 m

L= 96,14 m

$$S = \frac{3299,32 - 3289,211}{96,14m} * 100$$

$$S = 0,1051 = 10,51 \%$$

Nota: Para el cálculo hidráulico se usa el gradiente hidráulico, que provee el software de diseño.

✓ **Diámetro Calculado**

$$D = \left(\frac{Qd * n}{0,312 * S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

Dónde:

Qd= Caudal de diseño (m^3/sg)

$$n = 0.011$$

$$S = 0.105$$

$$D = \left(\frac{0,000087 m^3 / seg * 0,011}{0,312 * 0,105^{1/2}} \right)^{3/8} * 1000$$

$$D = 13,04 \text{ mm}$$

Según [12], para alcantarillado sanitario el diámetro mínimo de la tubería debe ser 200 mm por lo que se asume ese valor.

$$D = 200 \text{ mm}$$

✓ **Caudal a tubo lleno**

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

Dónde:

$$D = 200 \text{ mm}$$

$$n = 0.011$$

$$S = 0,105$$

$$Q_{TLL} = \frac{0,312}{0,011} * 0,200^{8/3} * 0,105^{1/2}$$

$$Q_{TLL} = 0,125 m^3 / seg$$

$$Q_{TLL} = 125,73 \text{ lt/seg}$$

✓ **Velocidad a tubo lleno**

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

Dónde:

$D= 200$ mm

$n= 0,011$

$S= 0,105$

$$V_{TLL} = \frac{0,397}{n} * 0,200^{2/3} * 0,105^{1/2}$$

$$V_{TLL} = 4,00 \text{ m/seg}$$

Es importante comprobar si cumple con el criterio de la velocidad máxima

$$4,00 \leq 4,5 \text{ m/seg} \quad \text{Ok}$$

✓ **Radio**

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

Dónde:

$D= 200$ mm

$$R_{Tu} = \frac{200}{4}$$

$$R_{Tu} = 50 \text{ mm}$$

✓ **Conducción a tubería parcialmente llena**

Para determinar los valores de la velocidad y el radio hidráulico en la conducción a tubería parcialmente llena se utilizó el programa HCANALES:


a. Desplegar la ventana tirante normal  opción sección circular







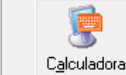
b. En el cuadro de diálogo que aparece ingresar los datos requeridos:

- Caudal tubería parcialmente llena (q_{pll})= 0,000052 m³/seg
- Diámetro \varnothing = 0,200 m
- Rugosidad n = 0,011
- Gradiente hidráulico (S)= 0,1050

Lugar:	<input type="text" value="CHOCALÓ-SAN FRANCISCO"/>	Proyecto:	<input type="text" value="LCANTARILLADO SANITARI"/>
Tramo:	<input type="text" value="1-2"/>	Revestimiento:	<input type="text"/>

Datos:		
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.000052"/> m3/s	
Diámetro (d):	<input type="text" value="0.200"/> m	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.011"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.105"/> m/m	

Resultados:			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.0032"/> m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.0507"/> m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0001"/> m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0021"/> m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.0501"/> m	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.4855"/> m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="3.3540"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.0152"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>		

 Calculador	 Limpiar Pantalla	 Imprimir	 Menú Principal	 Calculadora
---	---	---	--	--

$$V_{pll} = 0,49 \text{ m/seg}$$

c. Comprobar si cumple el criterio de la velocidad mínima:

$$0,49 \text{ m/seg} > 0,45 \text{ m/seg} \quad \text{Ok}$$

d. Radio parcialmente lleno

$$r_{pl} = 0,0021 \text{ m}$$

e. Comprobar si cumple el criterio de altura

$$3,2 \text{ mm} < 0,75D$$

$$3,2 \text{ mm} < 0,75(200 \text{ mm})$$

$$3,2 \text{ mm} < 150 \text{ mm} \quad \text{Ok}$$

✓ **Tensión tractiva**

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

$$\tau = \frac{1000 \text{ Kg}}{\text{m}^3} * 9,8 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} * 0,0021 \text{ m} * 0,105 \text{ m}$$

$$\tau = 2,16 \text{ Pa}$$

Los valores para cada tramo de la red de alcantarillado se presentan en la hoja de cálculo del diseño hidráulico de la comunidad Chocaló-San Francisco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Realizó= TANNIA MARIBEL ESPIN POAQUIZA
 Revisó= Ing. JORGE GUEVARA
 Ubicación= CHOCALÓ-SAN FRANCISCO

Datos :
 Densidad poblacional= 18
 Dotación de agua potal= 105
 Rugosidad = 0,011

Aportac = 78,75
 V. infiltr= 0,0005 l/m/seg
 Conx. Errad.= 10 %

CALLE	DATOS				A. SERVIDAS						Q DISEÑO l/seg.	TUBERÍA								COTAS			
	POZO N°	LONG. m	A. PAR. Ha	A. ACM. Ha	POB. DISEÑ	M	Q MIN l/seg	Q MED l/seg	Q MAX l/seg	Q MX EXTR ACUM. l/seg		Ø Cal mm.	Ø Asum mm.	S. Cal %	S. Asum. %	V m/s	Q l/s.	V. P. LL. m/s	R.P.LL. m	T. Tract. >1 Pa	TERR. ms.n.m.	PROY. ms.n.m.	CORT. m
CALLE PRINCIPAL A	P1	96,14	0,580	0,580	10,0	3,800	0,005	0,009	0,035	0,052	0,087	13,04	200	10,51	10,50	4,00	125,73	0,570	0,00270	2,78	3299,320 10,095	3297,920	1,40 11
	P2	100,00	0,600	1,180	21,0	3,800	0,010	0,019	0,073	0,109	0,182	16,85	200	11,73	11,80	4,24	133,29	0,74	0,004	4,3	3289,211 11,800	3287,825	1,40 12
	P3	100,00	0,600	1,780	32,0	3,800	0,015	0,029	0,111	0,166	0,277	20,99	200	8,54	8,50	3,60	113,12	0,75	0,005	4,0	3277,477 8,500	3275,977	1,50 8,50
	P4	49,97	0,300	2,080	37,0	3,800	0,017	0,034	0,128	0,192	0,320	21,66	200	9,60	9,60	3,82	120,22	0,82	0,005	4,7	3268,936 4,797	3267,436	1,50 10
	P5	100,00	0,600	2,680	48,0	3,800	0,022	0,044	0,166	0,249	0,416	23,28	200	11,00	11,00	4,09	128,69	0,93	0,005	5,8	3264,137 11,000	3262,637	1,50 11
	P6	60,88	0,360	3,040	55,0	3,800	0,025	0,050	0,190	0,286	0,476	24,10	200	11,89	12,00	4,28	134,41	1,00	0,006	6,7	3253,137 7,306	3251,637	1,50 12
	P7	45,65	0,270	3,310	60,0	3,800	0,027	0,055	0,208	0,312	0,520	24,53	200	13,18	13,00	4,45	139,90	1,06	0,006	7,4	3245,900 5,935	3244,331	1,60 13
	P8	73,80	0,440	3,750	68,0	3,800	0,031	0,062	0,236	0,353	0,589	27,27	200	9,43	9,50	3,80	119,59	0,98	0,007	6,2	3239,884 7,011	3238,384	1,50 9
	P9	57,37	0,230	3,980	72,0	3,800	0,033	0,066	0,249	0,374	0,623	35,78	200	1,97	2,50	1,95	61,35	0,63	0,009	2,3	3232,921 1,434	3231,373	1,50 2
	P10	83,25	0,480	4,460	80,0	3,800	0,036	0,073	0,277	0,416	1,411	52,25	200	1,36	1,70	1,61	50,59	0,70	0,015	2,4	3232,921 1,415	3231,421	1,50 2
	P24	75,30	0,450	4,910	88,0	3,800	0,040	0,080	0,305	0,457	1,481	49,49	200	3,06	2,50	1,95	61,35	0,82	0,014	3,3	3231,792 1,415	3229,987	1,80 2
	P25	50,00	0,300	5,210	94,0	3,800	0,043	0,086	0,326	0,488	1,533	38,31	200	10,35	10,50	4,00	125,73	1,36	0,010	10,3	3230,659	3228,577	2,10
	P26	33,22	0,059	5,649	102,0	3,800	0,046	0,092	0,350	0,525	1,593	40,44	200	8,32	8,50	3,60	113,12	1,28	0,011	8,8	3230,659	3228,559	2,10
	P27																				3228,355	3226,677	1,70
	P28																				3228,355	3226,655	1,70
																					3223,180	3221,405	1,80
																					3223,180	3221,380	1,80
																					3218,526	3216,624	1,90
																					3218,526	3216,626	1,90
																					3216,075	3214,135	1,90

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Realizó= TANNIA MARIBEL ESPIN POAQUIZA
 Revisó= Ing. JORGE GUEVARA
 Ubicación= CHOICALÓ-SAN FRANCISCO

Datos :
 Densidad poblacional= 18
 Dotación de agua potal= 105
 Rugosidad = 0,011

Aportac = 78,75
 V. infiltr= 0,00005 l/m/seg
 Conx. Errad.= 10 %

CALLE	DATOS				A. SERVIDAS						Q	TUBERÍA								COTAS				
	POZO Nº	LONG. m	A. PAR. Ha	A. ACM. Ha	POB. DISEÑ	M	Q MIN l/seg	Q MED l/seg	Q MAX l/seg	Q MX EXTR ACUM. l/seg	DISEÑO l/seg.	Ø Cal mm.	Ø Asum mm.	S. Cal %	S. Asum. %	V m/s	Q l/s.	V. P. LL. m/s	R.P.LL. m	T. Tract. >1 Pa	TERR. ms.n.m.	PROY. ms.n.m.	CORT. m	
CALLE B	P11	80,00	0,470	0,470	8,0	3,800	0,004	0,007	0,028	0,042	0,069	11,44	200	15,84	13,50	4,54	142,56	0,58	0,00230	3,05	3304,595 10,800	3301,295	3,30 14	
	P12	80,00	0,480	0,950	17,0	3,800	0,008	0,015	0,059	0,088	0,147	15,62	200	11,66	11,60	4,20	132,15	0,69	0,003	3,8	3291,926 9,280	3290,226	1,70 12	
	P13	81,00	0,480	1,430	26,0	3,800	0,012	0,024	0,090	0,135	0,225	19,73	200	8,38	7,80	3,45	108,37	0,69	0,004	3,4	3282,594 6,318	3280,946	1,60 8	
	P14	59,00	0,350	1,780	32,0	3,800	0,015	0,029	0,111	0,166	0,277	20,99	200	8,25	8,50	3,60	113,12	0,75	0,005	4,0	3282,594 5,015	3274,404	1,90 8	
	P15	45,90	0,240	2,020	36,0	3,800	0,016	0,033	0,125	0,187	0,312	22,18	200	7,61	8,00	3,49	109,75	0,76	0,005	4,0	3275,804 3270,935	3269,389	1,40 1,50	
	P16	53,00	0,240	2,260	41,0	3,800	0,019	0,037	0,142	0,213	0,355	23,58	200	7,84	7,50	3,38	106,26	0,78	0,006	4,0	3270,935 3267,441	3269,435	1,50 1,70	
	P17	50,00	0,300	2,560	46,0	3,800	0,021	0,042	0,159	0,239	0,398	23,11	200	10,50	10,50	4,00	125,73	0,90	0,005	5,6	3267,441 3263,286	3265,741	1,70 1,50	
	P18	60,30	0,360	2,920	53,0	3,800	0,024	0,048	0,184	0,275	0,459	25,03	200	9,16	9,10	3,72	117,05	0,90	0,006	5,3	3263,286 3258,038	3261,786	1,50 1,50	
	P19	72,70	0,440	3,360	60,0	3,800	0,027	0,055	0,208	0,312	0,520	25,10	200	11,58	11,50	4,19	131,58	1,01	0,007	7,4	3258,038 3252,512	3256,538	1,50 1,50	
	P20	72,75	0,440	3,800	68,0	3,800	0,031	0,062	0,236	0,353	0,589	26,14	200	11,91	11,90	4,26	133,85	1,07	0,006	7,4	3252,512 3244,092	3251,012	1,50 1,40	
	P21	44,00	0,260	4,060	73,0	3,800	0,033	0,067	0,253	0,379	0,632	31,83	200	4,82	4,80	2,70	85,01	0,79	0,008	3,8	3244,092 3235,426	3242,692	1,40 1,40	
	P22	63,55	0,380	4,440	80,0	3,800	0,036	0,073	0,277	0,416	0,693	39,19	200	1,83	1,90	1,70	53,48	0,59	0,010	1,9	3235,426 3233,307	3234,026	1,40 1,40	
	P23	38,43	0,180	4,620	83,0	3,800	0,038	0,076	0,287	0,431	0,719	40,14	200	0,93	1,80	1,66	52,06	0,59	0,011	1,9	3233,307 3232,147	3231,914	1,40 1,40	
	P10																				3232,147	3230,700	1,40	
																						3232,147	3230,747	1,40
																						3231,790	3230,055	1,70

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Realizó= TANNIA MARIBEL ESPIN POAQUIZA
 Revisó= Ing. JORGE GUEVARA
 Ubicación= CHOICALÓ-SAN FRANCISCO

Datos :
 Densidad poblacional= 18
 Dotación de agua potal 105
 Rugosidad = 0,011

Aportac 78,75
 V. infiltr= 0,0005 l/m/seg
 Conx. Errad.= 10 %

CALLE	DATOS				A. SERVIDAS						Q	TUBERÍA								COTAS			
	POZO Nº	LONG. m	A. PAR. Ha	A. ACM. Ha	POB. DISEÑ	M	Q MIN l/seg	Q MED l/seg	Q MAX l/seg	Q MX EXTR. ACUM. l/seg	DISEÑO l/seg.	Ø Cal mm	Ø Asum mm	S. Cal %	S. Asum %	V m/s	Q l/s.	V. P. LL. m/s	R.P.LL. m	T. Tract. >1 Pa	TERR. ms.n.m	PROY. ms.n.m	CORT. m
CALLE C	P29	100,00	0,620	0,620	11,0	3,800	0,005	0,010	0,038	0,057	0,095	17,20	200	0,15	2,90	2,10	66,08	0,370	0,0037	1,10	3304,432 2,900	3303,032	1,40 3
	P30																				3304,286	3300,132	4,20
	P30	100,00	0,600	1,220	22,0	3,800	0,010	0,020	0,076	0,114	0,190	22,94	200	1,11	2,50	1,95	61,35	0,44	0,005	1,3	3304,286 2,500	3300,086	4,20 3
	P31																				3303,176	3297,586	5,60
	P31	63,00	0,380	1,600	29,0	3,800	0,013	0,026	0,100	0,151	0,251	26,53	200	1,80	2,00	1,75	54,87	0,44	0,006	1,3	3303,176 1,260	3297,576	5,60 2
	P32																				3302,042	3296,316	5,70
	P32	45,00	0,240	1,840	33,0	3,800	0,015	0,030	0,114	0,171	0,286	24,45	200	10,53	4,00	2,47	77,60	0,59	0,006	2,3	3302,042 1,800	3296,342	5,70 4
	P33																				3297,304	3294,542	2,80
	P33	82,76	0,480	2,320	42,0	3,800	0,019	0,038	0,145	0,218	0,364	21,78	200	12,54	12,00	4,28	134,41	0,92	0,005	5,9	3297,304 9,931	3294,504	2,80 12
	P34																				3286,923	3284,523	2,40
	P34	80,00	0,480	2,800	50,0	3,800	0,023	0,046	0,173	0,260	0,433	31,21	200	1,41	2,50	1,95	61,35	0,56	0,008	1,9	3286,923 2,000	3284,523	2,40 3
	P35																				3285,795	3282,523	3,30
	P35	63,00	0,340	3,140	57,0	3,800	0,026	0,052	0,197	0,296	0,494	30,78	200	3,57	3,50	2,31	72,59	0,66	0,008	2,6	3285,795 2,205	3282,495	3,30 3
	P36																				3283,543	3280,290	3,30
	P36	80,00	0,360	3,500	63,0	3,800	0,029	0,057	0,218	0,327	0,546	27,36	200	8,18	8,00	3,49	109,75	0,91	0,007	5,2	3283,543 6,400	3280,243	3,30 8
	P37																				3276,998	3273,843	3,20
	P37	40,00	0,200	3,700	67,0	3,800	0,031	0,061	0,232	0,348	0,580	26,86	200	10,45	10,00	3,90	122,70	1,00	0,007	6,4	3276,998 4,000	3273,798	3,20 10
	P38																				3272,817	3269,798	3,00
	P38	20,00	0,089	3,789	68,0	3,800	0,031	0,062	0,236	0,353	0,589	25,71	200	17,54	13,00	4,45	139,90	1,10	0,006	7,8	3272,817 2,600	3269,817	3,00 13
	P39																				3269,309	3267,217	2,10
P39	10,00	0,040	3,829	69,0	3,800	0,031	0,063	0,239	0,358	0,597	25,85	200	40,17	13,00	4,45	139,90	1,10	0,006	7,9	3269,309 1,300	3265,209	4,10 13	
P40																				3265,292	3263,909	1,40	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Realizó= TANNIA MARIBEL ESPIN POAQUIZA
 Revisó= Ing. JORGE GUEVARA
 Ubicación= CHOICALÓ-SAN FRANCISCO

Datos :
 Densidad poblacional= 18
 Dotación de agua potal 105
 Rugosidad = 0,011

Aportac 78,75
 V. infilt= 0,00005 l/m/seg
 Conx. Errad.= 10 %

CALLE	POZO Nº	DATOS									Q DISEÑO l/seg.	TUBERÍA										COTAS		
		LONG. m	A. PAR. Ha	A. ACM. Ha	POB. DISEÑO	M	Q MIN l/seg	Q MED l/seg	Q MAX l/seg	Q MX EXTR. ACUM. l/seg		Ø Cal mm	Ø Asum mm	S. Cal %	S. Asum %	V m/s	Q l/s.	V. P. LL. m/s	R.P.LL. m	T. Tract. >1 Pa	TERR. ms.n.m	PROY. ms.n.m	CORT. m	
CALLE	P40	10,00	0,038	3,867	70,0	3,800	0,032	0,064	0,242	0,364	0,606	25,99	200	20,19	13,00	4,45	139,90	1,11	0,006	7,9	3265,292 1,300	3263,192	2,10 13	
	P41																				3263,273	3261,892	1,40	
	P41	10,00	0,039	3,906	70,0	3,800	0,032	0,064	0,242	0,364	0,606	29,19	200	13,50	7,00	3,27	102,66	0,89	0,007	4,9	3263,273 0,700	3261,173	2,10 7	
	P42																				3261,923	3260,473	1,40	
	P42	90,00	0,036	3,942	71,0	3,800	0,032	0,065	0,246	0,369	0,615	42,27	200	0,91	1,00	1,23	38,80	0,46	0,011	1,1	3261,923 0,900	3260,523	1,40 1	
	P43																				3261,106	3259,623	1,50	
	P43	100,00	0,530	4,472	80,0	3,800	0,036	0,073	0,277	0,416	0,693	44,20	200	0,00	1,00	1,23	38,80	0,47	0,012	1,2	3261,106 1,000	3259,606	1,50 1	
	P44																				3261,107	3258,606	2,50	
	P44	100,00	0,560	5,032	91,0	3,800	0,041	0,083	0,315	0,473	0,788	35,77	200	3,63	4,00	2,47	77,60	0,80	0,009	3,6	3261,107 4,000	3258,607	2,50 4	
	P45																				3257,475	3254,607	2,90	
	P45	50,00	0,300	5,332	96,0	3,800	0,044	0,088	0,333	0,499	1,186	35,82	200	11,77	9,00	3,70	116,40	1,20	0,009	8,1	3257,475 4,500	3254,575	2,90 9	
	P46																				3251,590	3250,075	1,50	
	P46	57,44	0,270	5,602	101,0	3,800	0,046	0,092	0,350	0,525	1,230	40,53	200	4,56	5,00	2,76	86,76	0,98	0,011	5,2	3251,590 2,872	3250,090	1,50 5	
	P47																				3248,968	3247,218	1,70	
	P47	100,00	0,440	6,042	109,0	3,800	0,050	0,099	0,378	0,566	1,299	40,64	200	5,52	5,50	2,89	91,00	1,04	0,011	5,8	3248,968 5,500	3247,268	1,70 6	
	P48																				3243,447	3241,768	1,70	
	P48	100,00	0,470	6,512	117,0	3,800	0,053	0,107	0,405	0,608	0,963	35,74	200	6,28	6,00	3,02	95,04	0,97	0,009	5,4	3243,447 6,000	3241,747	1,70 6	
	P49																				3237,167	3235,747	1,40	
	P49	100,00	0,400	6,912	124,0	3,800	0,057	0,113	0,429	0,644	1,429	43,74	200	4,22	4,50	2,62	82,31	0,99	0,012	5,2	3237,167 4,500	3235,767	1,40 5	
	P50																				3232,947	3231,267	1,70	
P50	100,00	0,390	7,302	131,0	3,800	0,060	0,119	0,454	0,681	1,489	40,89	200	6,24	7,00	3,27	102,66	1,17	0,011	7,4	3232,947 7,000	3231,247	1,70 7		
P51																				3226,710	3224,247	2,50		
P51	62,00	0,240	7,542	136,0	3,800	0,062	0,124	0,471	0,707	1,533	44,02	200	2,80	5,00	2,76	86,76	1,05	0,012	5,8	3226,710 3,100	3224,210	2,50 5		
P52																				3224,976	3221,110	3,90		
P52	29,53	0,110	7,652	138,0	3,800	0,063	0,126	0,478	0,717	1,550	46,10	200	4,45	4,00	2,47	77,60	0,98	0,013	4,9	3224,976 1,181	3221,076	3,90 4		
P53																				3223,662	3219,895	3,80		
P53	4,00	0,006	7,658	138,0	3,800	0,063	0,126	0,478	0,717	1,550	36,96	200	76,55	13,00	4,45	139,90	1,47	0,010	12,1	3223,662 0,520	3218,662	5,00 13		
P54																				3220,600	3218,142	2,50		
P54	2,08	0,003	7,661	138,0	3,800	0,063	0,126	0,478	0,717	1,550	36,70	200	217,55	13,50	4,54	142,56	1,49	0,010	12,6	3220,600 0,281	3215,600	5,00 14		
P28																				3216,075	3215,319	0,80		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Realizó= TANNIA MARIBEL ESPIN POAQUIZA
 Revisó= Ing. JORGE GUEVARA
 Ubicación= CHOICALÓ-SAN FRANCISCO

Datos :
 Densidad poblacional= 18
 Dotación de agua potal 105
 Rugosidad = 0,011

Aportac 78,75
 V. infiltr= 0,0005 l/m/seg
 Conx. Errad.= 10 %

DATOS		A. SERVIDAS									Q	TUBERÍA									COTAS			
CALLE	POZO Nº	LONG. m	A. PAR. Ha	A. ACM. Ha	POB. DISEÑ	M	Q MIN l/seg	Q MED l/seg	Q MAX l/seg	Q MX EXTR ACUM. l/seg	DISEÑO l/seg	Ø Cal mm	Ø Asum mm	S. Cal %	S. Asum %	V m/s	Q l/s.	V. P. LL. m/s	R.P.LL. m	T. Tract. >1 Pa	TERR. ms.n.m	PROY. ms.n.m	CORT. m	
CALLE D	P16	100,00	0,500	0,500	9,0	3,800	0,004	0,008	0,031	0,047	0,078	14,88	200	3,39	4,20	2,53	79,52	0,400	0,0031	1,3	3267,441 4,200	3266,041	1,40 4	
	P46																				3264,053	3261,841	2,20	
	P46	80,00	0,480	0,980	18,0	3,800	0,008	0,016	0,062	0,094	0,156	20,83	200	1,25	2,80	2,07	64,93	0,43	0,005	1,3	3264,053 2,240	3261,853	2,20 3	
	P47																				3263,056	3259,613	3,40	
	P47	100,00	0,600	1,580	28,0	3,800	0,013	0,026	0,097	0,145	0,242	26,21	200	1,06	1,99	1,74	54,74	0,44	0,006	1,2	3263,056 1,990	3259,656	3,40 2	
	P48																				3262,000	3257,666	4,30	
	P48	34,81	0,210	1,790	32,0	3,800	0,015	0,029	0,111	0,166	0,277	27,53	200	1,04	2,00	1,75	54,87	0,46	0,007	1,3	3262,000 0,696	3257,700	4,30 2	
	P49																					3261,637	3257,004	4,60
	P49	65,20	0,390	2,180	39,0	3,800	0,018	0,036	0,135	0,203	0,338	29,65	200	3,45	2,00	1,75	54,87	0,48	0,007	1,4	3261,637 1,304	3257,037	4,60 2	
	P50																					3259,387	3255,733	3,70
P50	36,96	0,100	2,280	41,0	3,800	0,019	0,037	0,142	0,213	0,355	29,01	200	5,17	2,48	1,94	61,10	0,53	0,007	1,7	3259,387 0,917	3255,687	3,70 2		
P45																					3257,475	3254,770	2,70	

3.2.3. DISEÑO DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

En el presente proyecto se diseñará una planta de tratamiento de aguas residuales que satisfaga a la comunidad Chocaló-San Francisco con una población futura de 368 habitantes.

3.2.3.1. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

3.2.3.1.1. CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO Q_i (lt/seg)

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

3.2.3.1.2. CAUDAL MEDIO DIARIO Q_{md} (lt/seg):

$$Q_{md} = \frac{P_f * D_f}{86400} * C$$

Dónde:

Q_{md} = Caudal medio diario (lt/seg)

P_f = Población futura

D_f = Dotación futura

C = Coeficiente de retorno

Datos:

Q_{md} = Caudal medio diario (Lt/seg)

P_f = 368 hab

D_f = 105 Lt/hab/día

C = 0,80

$$Q_{md} = \frac{368 * 105}{86400} * 0.80$$

$$Q_{md} = 0,36 \text{ lt/seg}$$

COEFICIENTE DE PUNTA (M)

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

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

Dónde:

P = Población en miles

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

$$M = 4,04 \approx 3,8$$

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

$$Q_i = 0,36 * 3,8$$

$$Q_i = Q_d = 1,37 \text{ lt/seg}$$

3.2.3.2.OBRAS DE LLEGADA

$$Q_{\text{diseño}} = 0,0014 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$b = 0,30 \text{ m} \leq b \leq 0,70\text{m}] \quad \text{se asume } 0,30 \text{ m}$$

$$s = 1,50 \%$$

$$n = 0,013$$

✓ **Coefficiente de Manning [k]**

$$k = \frac{Q * \eta}{b^{8/3} s^{1/2}}$$

$$k = \frac{0,0014 * 0,013}{0,30^{8/3} * 0,015^{1/2}}$$

79

$$k = 0,00369$$

✓ Calado dentro del canal [yc]

$$\frac{d}{b} = 1,6624 * k^{0,74232}$$

$$d = 1,6624 * 0,00369^{0,74232} * 0,30m$$

$$d = yc = 0,01 m$$

✓ Radio Hidráulico [RH]

$$Rh = \frac{b * h}{b + 2h}$$

$$Rh = \frac{0,30 * 0,01}{0,30 + 2 * 0,01}$$

$$Rh = 0,0094 m$$

✓ Velocidad [V]:

$$V = \frac{1}{\eta} * Rh^{\frac{2}{3}} * s^{1/2}$$

$$V = \frac{1}{0,013} * 0,0094^{\frac{2}{3}} * 0,015^{1/2}$$

$$V = 0,42 m/seg$$

✓ Área [m^2]:

$$A = \frac{Qd}{V}$$

$$A = \frac{0,0014 \text{ m}^3/\text{seg}}{0,42 \text{ m}/\text{seg}}$$

$$A = 0,0033 \text{ m}^2$$

✓ **Tirante de agua en el canal [h]:**

$$h = \frac{A}{b}$$

$$h = \frac{0,0033 \text{ m}^2}{0,30}$$

$$h = 0,01 \text{ m}$$

✓ **Altura total del canal [H]:**

$$H = h + Hs$$

Hs=altura de seguridad asumida 0,70 m

$$H = 0,01 + 0,70$$

$$H = 0,81 \text{ m} \approx \mathbf{0,85 \text{ m}}$$

✓ **Pendiente del canal [S]:**

La pendiente del canal será determinada utilizando la ecuación de Manning detallada a continuación:

$$S = \left(\frac{V * n}{R^{2/3}} \right)$$

Dónde:

S= Pendiente del canal

n= Coeficiente de Manning (para revestimiento de cemento n= 0.013)

V= Velocidad de flujo en el canal (m/s)

R= Radio hidráulico (m)

$$S = \left(\frac{0,42m/seg * 0,013}{0,0094^{2/3}} \right)^2$$

$$S = 0,015$$

3.2.3.3. TRATAMIENTO PRELIMINAR

3.2.3.3.1. DESARENADORES

✓ Sección Hidráulica

El área hidráulica es igual a una proyección vertical y se calcula:

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

Dónde:

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

Q_{des} = 0,0014 (m³/sg)

V = 0,10 (m/seg)

$$A_{des} = \frac{0,0014m^3/seg}{0,10 m/seg}$$

$$A_{des} = 0,014 m^2$$

✓ Área Hidráulica

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

Dónde:

Ades= 0,014 (m²)

B= Ancho del desarenador (m)

Hasum= 1,20 (m)

De esta fórmula se determina el ancho del desarenador

$$B = \frac{Ades}{Hasum}$$

$$B = \frac{0,014 \text{ m}^2}{1,20 \text{ m}}$$

$$B = 0,012 \text{ m}$$

Debido a que el ancho del desarenador obtenido es muy pequeño por razones de operación y mantenimiento es necesario asumir un B= 0,90 m el de tratamiento de plantas ya construidas.

✓ **Longitud del desarenador**

Se calcula mediante la siguiente fórmula.

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

Dónde:

L útil = longitud del desarenador (m)

K = (1,20 - 1,50)

H útil = 1,20 (m)

V = 0,10 (m/seg)

W = Velocidad de sedimentación de las partículas a ser atrapadas 0,085 m/seg para sedimentos de hasta 3 cm de diámetro.

$$L \text{ útil} = 1,20 * 1,20m \left(\frac{0,10m/seg}{0,085m/seg} \right)$$

$$L \text{ útil} = 1,69 m \approx 1,70 m$$

3.2.3.3.2. REJAS

La rejilla se debe dimensionar considerando que la limpieza es manual, donde se va a utilizar placas rectangulares de 5 x 30 mm, espaciadas cada 30mm

✓ Número de barras

El número de barras se determinará mediante la siguiente ecuación:

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

Dónde:

N= número de placas rectangulares

B= ancho del desarenador (mm)

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

a = espesor de la placa rectangular (mm)

Datos:

N= número de placas rectangulares

B= 900 mm

e_{asum} = 30 mm

a = 5 mm

$$N = \frac{(900mm + 5mm)}{(30mm + 5mm)}$$

$$N = 25,86$$

$$N = 26 \text{ placas}$$

✓ **Espaciamiento entre placas**

Para determinar el espaciamiento real entre perfiles utilizamos 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)

$$e = \left| \frac{(900\text{mm} + 5\text{mm})}{26} \right| - 5\text{mm}$$

$$e = 30 \text{ mm}$$

✓ **Pérdida de Energía**

Área libre de la rejilla:

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

Datos

An= área libre de rejillas (m²)

B = 0,90m

N= 26

a=0,005 (m)

h sug= 0,16 (m)

$$An = [0,9m - (26 * 0,005m)] * 0,16m]$$

$$An = 0,123 m^2$$

Área total de la rejilla

$$Ag = B * hsug$$

Datos:

Ag= Área total de las rejillas (m²)

hsug= 0,16(m).

$$Ag = 0,9m * 0,16m$$

$$Ag = 0,144 m^2$$

Coefficiente K

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

Datos:

K= coeficiente K

m= Coeficiente empírico **1/0,70**

An= 0,123 (m²)

Ag= 0,144 (m²)

$$K = 1,43 - 0,40 * \left(\frac{0,123m^2}{0,144m^2}\right) - \left(\frac{0,123m^2}{0,144m^2}\right)$$

$$K = 0,23$$

Pérdida:

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

Datos:

h= pérdida de carga en la rejilla (m)

K= 0, 23

V= 0, 45 (m/seg)

g= 9, 8 (m/seg²)

$$h = \frac{0,23 * (0,45\text{m/seg})^2}{2 * 9,81\text{m/seg}^2}$$

$$h = 0,0024 \text{ m}$$

$$h < h_{\text{máx}}$$

$$0,0024\text{m} < 0,10\text{m} \quad \text{OK}$$

DIMENSIONES DEFINITIVAS DEL DESARENADOR:

- **B**= 0,90 m
- **L**= 1,70 m
- **H**= 1,20 m
- **N**= 25 placas
- **e**= 30 mm

3.2.3.4. TRATAMIENTO PRIMARIO

3.2.3.4.1. DISEÑO DEL TANQUE IMHOFF

3.2.3.4.1.1. DISEÑO DE LA CÁMARA DEL SEDIMENTACIÓN

✓ Área (en m²).

Se determinará el área requerida para el proceso con una carga superficial (Cs) de 1 m³/ (m².h).

$$As = \frac{Qd}{Cs}$$

Dónde:

As = Área del sedimentación (m²)

Qd = Caudal a tratar

Cs = Carga superficial (m³/m².h)

Datos:

Qd = 0,0014 m³/seg = 5,04m³/h

Cs = 1 (m³/m².h)

$$As = \frac{5,04 \text{ m}^3/\text{h}}{1,00 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{h}}$$

$$As = 5,04 \text{ m}^2$$

✓ Volumen (en m³)

$$Vs = Qd * TRH$$

R: Tiempo de retención hidráulica, entre 1 a 2 horas, recomendable (2 horas)

Dónde:

V_s = Volumen del sedimentador (m³)

Q_d = Caudal a tratar (m³/h)

TRH = Tiempo de retención hidráulica (h)

Datos:

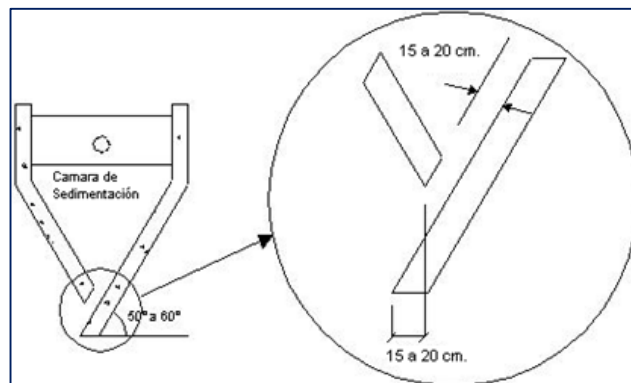
$Q_d = 5,04$ (m³/h)

$TRH = 2$ (h)

$$V_s = 5,04 \frac{m^3}{h} * 2h$$

$$V_s = 10,08 m^3$$

Figura N° 12. CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN



FUENTE: Rodrigo Ayala & Greby Gonzales

De acuerdo al Reglamento Nacional DINASBA la relación largo (L)/ancho (W) es de 4; de esta manera se obtienen las dimensiones del sedimentador:

$$\frac{L}{W} = 4$$

Dónde:

L= Largo del sedimentador (m).

W= Ancho del sedimentador (m).

Se despeja L (largo del sedimentador)

$$\frac{L}{W} = 4$$

$$L = 4 * W$$

De la fórmula del área de la cámara de sedimentación se reemplaza (L)

$$A_s = L * W$$

$$A_s = (4 * W) * W$$

$$A_s = 4 * W^2$$

Posteriormente se despeja el ancho del sedimentador:

$$W = \sqrt{\frac{A_s}{4}}$$

$$W = \sqrt{\frac{5,04m^2}{4}}$$

$$W = 1,12 m$$

Con los datos obtenidos determinamos el largo del sedimentador:

$$L = 4 * W$$

$$L = 4 * 1,12$$

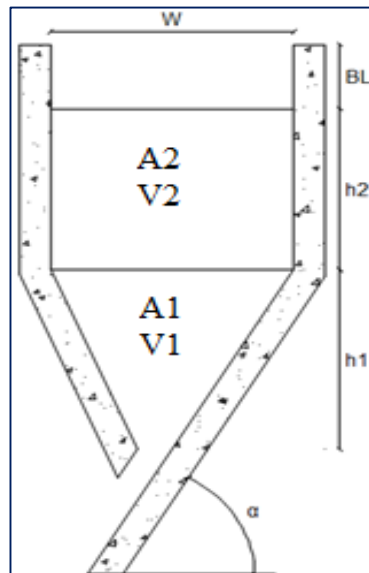
$$L = 4,50 \text{ m}$$

✓ **La altura del sedimentador**

$$\alpha = 50^\circ$$

Borde libre de 0,50 m.

Figura N° 13. DIMENSIONAMIENTO DE LA CÁMARA DE SEDIMENTACIÓN.



FUENTE: Tannia Espín

Cálculo de las siguientes dimensiones.

$$h_1 = \frac{W}{2} * tg(\alpha)$$

$$h_1 = \frac{(1,12)m}{2} * tg(50^\circ)$$

$$h_1 = 0,70 \text{ m}$$

$$V_1 = \frac{W * h_1 * L}{2}$$

$$V_1 = \frac{(1,12 \text{ m} * 0,70 \text{ m} * 4,5 \text{ m})}{2}$$

$$V_1 = 1,76 \text{ m}^3$$

$$h_2 = \frac{V_s - V_1}{W * L}$$

$$h_2 = \frac{V_s - V_1}{W * L}$$

$$h_2 = \frac{(10,08) \text{ m}^3 - 1,76 \text{ m}^3}{(1,12) \text{ m} * 4,50 \text{ m}}$$

$$h_2 = 1,65 \text{ m}$$

$$h_{total} = 0,30\text{m} + 0,70\text{m} + 1,65 \text{ m}$$

$$h_{total} = 2,65 \text{ m}$$

3.2.3.4.1.2.DISEÑO DE LA CÁMARA DE DIGESTIÓN

✓ Volumen requerido para la digestión de lodos

Para calcular el volumen del compartimento de digestión y almacenamiento de lodos se utilizará una contribución individual de lodos de 70 litros por habitante de acuerdo a la INEN, cuando la temperatura promedio mensual del mes más frío sea de 14°C.

Para cualquier otra temperatura se debe multiplicar el valor del volumen unitario por un factor de capacidad relativa (f_{CR}), de acuerdo a los valores del cuadro de factor de

capacidad relativa que se muestra a continuación.

Tabla N° 10. FACTOR DE CAPACIDAD RELATIVA SEGÚN LA TEMPERATURA.

Temperatura °C	Factor de Capacidad Relativa
5	2
10	1.4
15	1.0
20	0.7
≥25	0.5

FUENTE: Rodrigo Ayala & Greby Gonzales

La temperatura media es de 11 °C. Por lo tanto interpolando se obtiene que el factor de capacidad relativa es de 1,32.

$$V_d = \frac{70 * P * f_{CR}}{1000}$$

Dónde:

V_d= Volumen requerido para la digestión de lodos (m³)

P= Población futura (hab)

f_{cr}= factor de capacidad relativa

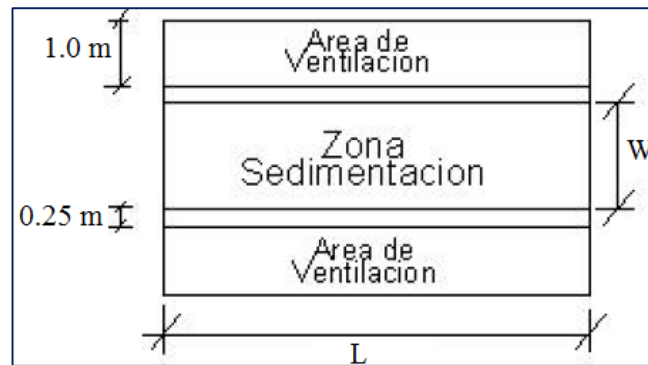
Datos:

f_{cr} = 1,32

$$V_d = \frac{70 * 368 * 1.32}{1000}$$

$$V_d = 34,00 \text{ m}^3$$

Figura N° 14. DIMENSIÓN DEL TANQUE IMHOFF.



FUENTE: Tannia Espín

- ✓ **Ancho total de tanque Imhoff:**

$$W_{tot} = 1,12m + 3,60m$$

$$W_{tot} = 4,72 m$$

- ✓ **Área superficial del tanque:**

$$A_{total} = W_{tot} * L$$

Dónde:

A_{total} = Área total (m²)

W_{tot} = ancho total (m)

$$A_{total} = 4,72 m * 4,50 m$$

$$A_{total} = 21,24 m^2$$

- ✓ **El área de ventilación:**

$$A_{ventil} = (W_{vent} * L)$$

$$A_{ventil} = (2.40 \text{ m} * 4,50 \text{ m})$$

$$A_{ventil} = 10,80 \text{ m}^2$$

Se debe verificar si representa más del 30 % del total del área del tanque:

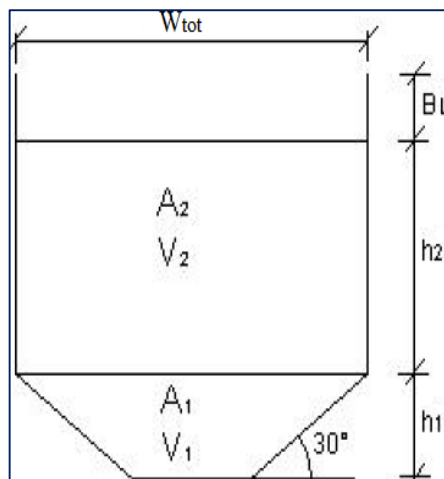
$$\frac{A_{ventil}}{A_{total}} * 100 \% \geq 30 \%$$

$$\frac{10,80 \text{ m}^2}{21,24 \text{ m}^2} * 100 \% \geq 30 \%$$

$$\frac{A_{ventil}}{A_{total}} = 50,85 \% \geq 30 \% \quad \text{sí cumple.}$$

✓ Alturas dentro del digestor:

Figura N° 15. SECCIÓN TRANSVERSAL DEL TANQUE IMHOFF.



FUENTE: Tannia Espín

✓ Fondo de la cámara de digestión

Las paredes laterales de esta tolva tendrán una inclinación de 15° a 30° con respecto a la horizontal.

Se ha considerado una inclinación de 30° para determinar la altura del fondo de la cámara de digestión:

$$h_1 = \frac{W_{tot} * tg(30^\circ)}{2}$$

Datos:

$$W_{tot} = 4,12 \text{ m}$$

$$h_1 = \frac{(4,12)}{2} - 0,22 (tg 30^\circ)$$

$$h_1 = 1.06 \text{ m} \quad \longrightarrow \quad \text{Para el diseño del tanque}$$

✓ **Volumen del fondo de la cámara de digestión**

$$V_1 = \frac{h_1}{3} * [As + Ai + (\sqrt[2]{As * Ai})]$$

Dónde:

V1: Volumen del fondo de la cámara de digestión

Datos:

$$W_{tot} = 4,12 \text{ m}$$

$$h_1 = 1,06 \text{ m}$$

$$L = 4,50 \text{ m}$$

✓ **Área superior de la pirámide truncada**

$$A_s = (W_{tot} * L)$$

$$A_s = (4,12 \text{ m} * 4,50 \text{ m})$$

$$A_s = 18,54$$

✓ **Área inferior de la pirámide truncada**

DATOS PROPUESTOS.

$$a = 0,44 \text{ m}$$

$$b = 0,77 \text{ m}$$

$$A_i = a * b$$

$$A_i = 0,44 * 0,77$$

$$A_i = 0,34 \text{ m}^2$$

✓ **Volumen del digestor de lodo de una pirámide truncada**

$$V_1 = \frac{h_1}{3} * [A_s + A_i + (\sqrt[2]{A_s * A_i})]$$

$$V_1 = \frac{1,06}{3} * [18,54 + 0,34 + (\sqrt[2]{18,54 * 0,34})]$$

$$V_1 = 7,56 \text{ m}^3$$

$$V_d = V_1 + V_2$$

$$V_2 = V_d - V_1$$

$$V_2 = 34,00 \text{ m}^3 - 7,56 \text{ m}^3$$

$$V_2 = 26,44 \text{ m}^3$$

$$h_2 = \frac{V_2}{W_{tot} * L}$$

$$h_2 = \frac{26,44 \text{ m}^3}{4,72 \text{ m} * 4,50 \text{ m}}$$

$$h_2 = 1,43 \text{ m}$$

3.2.3.4.1.3. DISEÑO DE LECHO DE SECADO DE LODOS

✓ Tiempo requerido para la digestión de lodos

El tiempo requerido para la digestión de lodos varía de acuerdo a la temperatura, para esto se utiliza la tabla N° 6.

La temperatura media es de 11 °C. Por lo tanto el tiempo de digestión: $T_d = 71,8$ días

✓ Cálculo del lecho de secado

Carga de Sólidos que Ingresar al Sedimentador:

$$C = \frac{P_f * C_p}{1000}$$

Dónde:

C = Carga de Sólidos que Ingresar al Sedimentador

P_f = Población futura

C_p = Contribución per cápita

Datos:

$P_f = 368$ hab

$C_p = 90$ (gr de SS / hab*día); De acuerdo a la Norma INEN.

$$C = \frac{368 \text{ hab} * 90 \text{ (gr.SS/hab * día)}}{1000}$$

$$C = 33,12 \text{ kg.SS/día}$$

✓ **Masa de sólidos que conforman los lodos:**

$$M_{sd} = (0,5 * 0,7 * 0,5 * C) + (0,5 * 0,3 * C)$$

Datos:

$$C = 33,12 \text{ Kg. SS/día}$$

$$M_{sd} = (0,5 * 0,70 * 0,5 * 33,12) + (0,5 * 0,3 * 33,12)$$

$$M_{sd} = 10,76 \text{ kg.SS/día}$$

✓ **Volumen diario de lodos digeridos**

$$V_{ld} = \frac{M_{sd}}{\rho_{lodo} * (\% \text{ sólidos}/100)}$$

Datos:

$$\rho_{lodo} = 1,04 \text{ Kg/lit.}$$

% de sólidos = (8% al 12%)". Norma de Saneamiento S.090.

$$V_{ld} = \frac{10,76 \text{ kg.SS/día}}{1,04 \text{ Kg/Lt} * (8/100)}$$

$$V_{ld} = 129,33 \frac{\text{lt}}{\text{día}}$$

✓ **Volumen de lodos a extraerse del tanque**

$$V_{le} = \frac{V_{ld} * Td}{1000}$$

Datos

$$Vld = 129,33 \text{ Lt/día}$$

$$Td = 71,8 \text{ días}$$

$$V_{le} = \frac{129,33 \text{ Lt/día} * 71,8 \text{ días}}{1000}$$

$$V_{le} = 9,29 \text{ m}^3$$

✓ **Área del lecho de secado:**

$$A_{ls} = \frac{V_{le}}{H_a}$$

Datos:

$$V_{le} = 9,29 \text{ m}^3$$

$$H_a = 1,50 \text{ m (asumido).}$$

$$A_{ls} = \frac{9,29 \text{ m}^3}{1,50 \text{ m}}$$

$$A_{ls} = 6,19 \text{ m}^2$$

$$A_{ls} = B * L$$

$$L = 1,5 * B$$

$$B = \sqrt{\frac{A_{ls}}{1,5}} = \sqrt{\frac{6,19 \text{ m}^2}{1,5}} = 2,03 \text{ m} = 2 \text{ m}$$

$$L = 1,5 * B = 1,5 * 2,00 \text{ m} = 3,00 \text{ m}$$

Resumen de las medidas para el lecho de secado de lodos:

$$B = 2,00 \text{ m}$$

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

$$Ha = 1,50 \text{ m}$$

3.2.3.5. TRATAMIENTO SECUNDARIO

3.2.3.5.1. FILTRO BIOLÓGICO

$$Q_{fb} = 0,524 * Q_d$$

✓ Caudal

Datos:

$$Q_d = 1,4 \text{ lts/seg}$$

$$Q_{fb} = 0,524 * 1,4 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{fb} = 0,734 \text{ Lt/seg}$$

✓ Tiempo de Retención Asumido

$T_r = 6 \text{ h}$; Para filtros biológicos el tiempo de retención es mayor que 6 horas.

$$T_r = 0,25 \text{ días}$$

✓ Volumen del filtro biológico

$$V_{fb} = 1,60 * Q_{fb} * T_r$$

Datos:

$$Q_{fb} = 0,73 \text{ lt/seg} = 63,10 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Tr = 0,25 \text{ día}$$

$$V_{fb} = 1,60 * (63,10 \text{ m}^3/\text{día}) * 0,25 \text{ día}$$

$$V_{fb} = 25,24 \text{ m}^3$$

✓ **Área**

$$A_{fb} = \frac{Q_{fb}}{THA}$$

Datos:

$$Q_{fb} = 63,10 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$THA = 2 \text{ m}^3/\text{días} * \text{m}^2 \text{ (asumido)}$$

$$A_{fb} = \frac{63,10 \text{ m}^3/\text{día}}{2 \text{ m}^3/\text{días} * \text{m}^2}$$

$$A_{fb} = 31,55 \text{ m}^2$$

✓ **Altura del filtro biológico:**

$$H_{fb} = \frac{V_{fb}}{A_{fb}}$$

Datos:

$$V_{fb} = 25,24 \text{ m}^3$$

$$A_{fb} = 31,55 \text{ m}^2$$

$$H_{fb} = \frac{25,24 \text{ m}^3}{31,55 \text{ m}^2}$$

$$H_{fb} = 0,8 \text{ m}$$

Se adopta  $H_{bf} = 2,40 \text{ m}$.

✓ **Diámetro del filtro biológico**

$$D_{fb} = \sqrt{\frac{V_{fb} * 4}{\pi * H_{fb}}}$$

$$D_{fb} = \sqrt{\frac{25,24 * 4}{\pi * 2,40 \text{ m}}}$$

$$D_{fb} = 3,6 \text{ m}$$

$$D_{fb} = 4 \text{ m}$$

✓ **Área real del filtro biológico**

$$A_{rfb} = \frac{\pi * D_{fb}^2}{4}$$

El área real del filtro biológico se obtiene utilizando el diámetro calculado

Datos:

$$D_{fb} = 4,00 \text{ m}$$

$$A_{rfb} = \frac{\pi * (4,00 \text{ m})^2}{4}$$

$$A_{rfb} = 12,57 \text{ m}^2$$

✓ **Volumen real del filtro biológico**

$$V_{rfb} = A_{rfb} * H_{fb}$$

Datos:

$$A_{rfb} = 12,57 \text{ m}^2$$

$$H_{fb} = 2,00 \text{ m}$$

$$V_{rfb} = A_{rfb} * H_{fb}$$

$$V_{rfb} = 12,57 \text{ m}^2 * 2,00 \text{ m}$$

$$V_{rfb} = 25,14 \text{ m}^3$$

✓ **Chequeo del tiempo de retención**

$$T_r = \frac{V_{rfb}}{Q_{fb}}$$

Datos:

$$V_{rfb} = 25,14 \text{ m}^3$$

$$Q_{fb} = 63,10 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$T_r = \frac{25,14 \text{ m}^3}{63,10 \text{ m}^3/\text{día}}$$

$$T_r = 0,40 \text{ días}$$

Si: $T_r > T_{rasum}$ **Si cumple**

Si: $0,40 \text{ días} > 0,25 \text{ días}$ **Ok**

✓ **Chequeo de la Tasa de Aplicación Hidráulica**

$$TAH = V_{rfb}/A_{rfb}$$

Datos:

$$V_{rfb} = 25,14 \text{ m}^3$$

$$A_{rfb} = 12,57 \text{ m}^2$$

$$TAH = \frac{25,14 \text{ m}^3/\text{día}}{12,57 \text{ m}^2}$$

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

La tasa de aplicación hidráulica está dentro del rango recomendado que es de 1 a 4m³/día *m² Según Rivas Mijares.

Resumen de las Dimensiones del Filtro Biológico

$$D_{fb} = 4,00 \text{ m}$$

$$H_{fb} = 2,40 \text{ m}$$

3.2.3.6.CARGA CONTAMINANTE:

$$\text{Carga Contaminante} = \text{Concentración} * \text{Caudal} * 0,0864$$

El valor 0,0864 es un factor de conversión para pasar de mg/s a kg/d

Para la concentración de DBO

Dónde:

Carga contaminante (en kg/d) (DBO)

Concentración =110mg/lt

Caudal = 1,4 lt/seg

De la tabla N°7. Se obtienen los valores referenciales de DBO₅=110 mg/lt

$$\text{Carga Contaminante} = 110 \frac{\text{mg}}{\text{lt}} * \frac{1,4\text{lt}}{\text{seg}} * 0,0864\text{Kg/d}$$

$$\text{Carga Contaminante} = 13,31 \text{ Kg/d (DBO)}$$

Para la concentración de DQO

Carga contaminante (en kg/d) (DQO)

Concentración =250 mg/lt

Caudal = 1,4 lt/seg

De la tabla N°7. Se obtienen los valores referenciales de DQO =250 mg/lt

$$\text{Carga Contaminante} = 250 \frac{\text{mg}}{\text{lt}} * \frac{1,4\text{lt}}{\text{seg}} * 0,0864\text{Kg/d}$$

$$\text{Carga Contaminante} = 30,24 \text{ Kg/d (DQO)}$$

3.2.3.7. EFICIENCIA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES:

Como se indica en 2.3.7.4.3.3.1. El tanque imhoff elimina del 40 al 50% de sólidos suspendidos y reduce la DBO de 25 a 35% y el filtro biológico tiene una eficiencia entre el 85 y 60% definido en 3.2.5.1.

Con un caudal de ingreso de Q= 1,4 lt/seg

Con un DBO de entrada = 110 mg/lt

DBO de salida del tanque imhoff = (100% - 30%) (DBO de entrada)

DBO de salida del tanque imhoff = 70 % (DBO de entrada)

DBO de salida del tanque imhoff = 70 %*110 mg/lt

DBO de salida del tanque imhoff = 77 mg/lt

DBO de salida del tanque imhoff = DBO de entrada al Filtro biológico

DBO de entrada al Filtro biológico = 77 mg/lt

DBO de salida del Filtro biológico = 72,5% (77 mg/lt)

DBO de salida del Filtro biológico = 55,83 mg/lt

3.2.4. DISEÑO ESTRUCTURAL DEL TANQUE IMHOFF

3.2.4.1. PREDIMENSIONAMIENTO

3.2.4.1.1. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES A UTILIZAR EN EL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL TANQUE:

Tabla N° 11. CONCRETO:

Resistencia a la compresión (28 DÍAS)	$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
Módulo de Elasticidad	$E_c = 2,5267E+05 \text{ Kg/cm}^2$
Peso Específico	$\gamma_c = 2,41 \text{ Tn / m}^3$

Tabla N° 12. ACERO DE REFUERZO:

Resistencia al a Fluencia	$f_y = 4,200.00 \text{ Kg / cm}^2$
Módulo de Elasticidad	$E_s = 2,1E+06 \text{ Kg / cm}^2$

Tabla N° 13. SUELO DE CIMENTACIÓN:

Peso Específico	$\gamma_s = 1,79 \text{ Tn / m}^3$
Ángulo de Fricción Interna	$\phi = 26,25^\circ$
Capacidad Portante de suelo	$q_a = 1,2 \text{ Kg/cm}^2$

Tabla N° 14. MATERIAL DE RELLENO:

Peso Específico	$\gamma_s = 1,79 \text{ Tn / m}^3$
Ángulo de Fricción interna	$\phi = 26,25^\circ$

3.2.4.2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

✓ **Presión lateral de tierras.**

Para el cálculo de la presión lateral de tierras o la presión activa de suelo; se tomarán en cuenta los datos obtenidos de los estudios de suelos:

Datos

$$\gamma_s = 1,79 \text{ tn/m}^3$$

$$\phi = 26,25^\circ \text{ (ángulo de fricción interna)}$$

✓ Coeficiente Activo del suelo.

$$K_s = tg^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

$$K_s = tg^2 \left(45 - \frac{26,25^\circ}{2} \right)$$

$$K_s = 0,387$$

✓ Presión Activa del suelo:

$$P_s = K_s * \gamma_s * h_p$$

Dónde:

ka = Coeficiente activo del suelo = 0,489

(ρ_s) = Peso específico del suelo = 1790 kg/m³

H = Altura total = 4,76 m

Se diseña para un metro:

$$P_s = 0,387 * 1,79 \frac{\text{Tn}}{\text{m}^3} * 5,64 \text{ m} * 1 \text{ m}$$

$$P_s = 3,91 \text{ Tn/m}$$

✓ Presión del agua sobre la pared del tanque

$$P_{H2O} = \gamma_{H2O} * \left(\frac{Vd}{Bt * L} \right) * bw$$

Dónde:

γ_{H_2O} = Densidad del agua

Datos:

$\gamma_{H_2O} = 1000 \text{ Kg/m}^3$.

$V_d = 34 \text{ m}^3$

$$P_{H_2O} = 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} * \frac{34\text{m}}{4,12 * 4,50} * 1\text{m}$$

$$P_{H_2O} = 1,84 \text{ Tn/m}$$

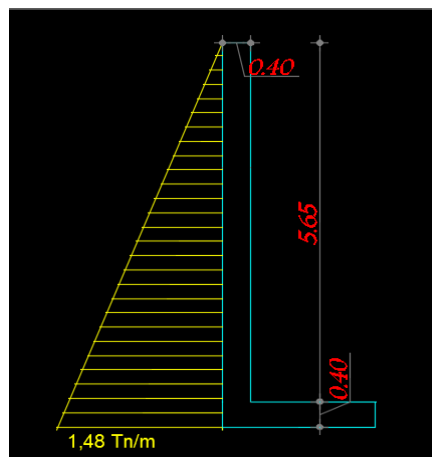
Presión final del suelo que actúa sobre la pared del tanque:

$$P_{fs} = P_a - P_{H_2O}$$

$$P_{fs} = \frac{(3,91 - 1,84) \text{ Tn}}{\text{m}}$$

$$P_{fs} = 2,07 \frac{\text{Tn}}{\text{m}}$$

Figura N° 16. ESQUEMA DEL ESFUERZO DEL SUELO SOBRE LA PARED DEL TANQUE



ELABORADO POR: Tannia Espín

Determinación del Momento Máximo en la pared del tanque

$$M_{m\acute{a}x} = Pfs * \left(\frac{H}{2} * \frac{H}{3}\right)$$

$$M_{m\acute{a}x} = 2,07 \text{ Tn/m} * \left(\frac{5,64 \text{ m}}{2} * \frac{5,64 \text{ m}}{3}\right)$$

$$M_{m\acute{a}x} = 10,97 \text{ Tn} - \text{m}$$

Verificación del Esfuerzo a Corte:

Determinación del cortante (Vv)

$$Vv = Psf * \frac{H}{2}$$

$$Vv = 2,07 \text{ Tn/m} * \frac{5,64}{2} \text{ m}$$

$$Vv = 5,84 \text{ Tn}$$

Determinación del cortante admisible (Vadm)

$$Vadm = 0,53\sqrt{F'c} * bw * d * \phi$$

Dónde:

Vad = Cortante admisible

F'c = resistencia a compresión del concreto a los 28 días de edad = 210 kg/cm²

bw = ancho de cálculo = 1,00 m

b = espesor de pared del tanque = 0,45 m

d = peralte de la pared del tanque

r = recubrimiento

Φ = factor de reducción para cortante = 0,85

$$d = (0,30 - 0,07) m$$

$$d = 0,23 m$$

Reemplazando se tiene:

$$Vadm = 0,53\sqrt{280} * 100 * 23 * 0,85$$

$$Vadm = 17,34 Tn$$

$$Vadm = 17,34 Tn > 5,84 Tn \quad \mathbf{OK}$$

Carga del agua sobre la solera [Par]

Se diseña para 1m

$$Par = 1000 \frac{Kg}{m^3} * 4,50m * 1 m$$

$$Par = 4,50 \frac{Tn}{m}$$

Esfuerzo del agua sobre la solera (τar):

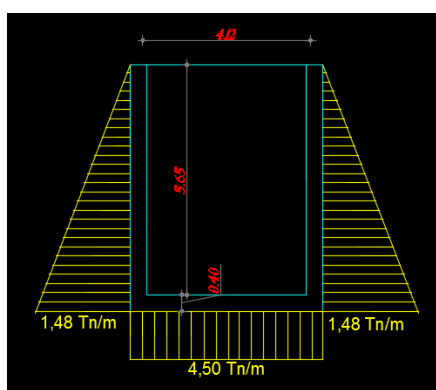
$$\tau ar = 4,50 \frac{Tn/m}{4,12 m}$$

$$\tau ar = 1,09 Tn/m^2$$

$$\tau ar \leq \tau adm$$

$$1,09 Tn/m^2 \leq 12 Tn/m^2$$

Figura N° 17. ESQUEMATIZACIÓN DEL ESFUERZO DEL SUELO SOBRE LA PARED DEL TANQUE



ELABORADO POR: Tannia Espín

Determinación del momento máximo en la solera

$$M_{m\acute{a}x} = 4,50 \text{ Tn/m} * 4,12 * \left(\frac{4,12}{2} \right)$$

$$M_{m\acute{a}x} = 41,72 \text{ Tn} - \text{m}$$

Determinación del cortante (Vv)

$$Vv = 4,50 \text{ Tn/m} * \frac{4,12 \text{ m}}{2}$$

$$Vv \leq Vadm$$

$$9,27 \text{ Tn} \leq 17,34 \quad \text{OK}$$

Diseño a flexión de los elementos:

Diseño de la solera

$$d = \sqrt{\frac{Mm\acute{a}x}{\phi * bw * f'c * w(1 - 0,59(w))}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4172000Kg - cm}{0,9 * 450cm * \frac{280Kg}{cm^2} * 0,18(1 - 0,59(0,18))}}$$

$$d = 15,12 \text{ cm}$$

$$h = d + r$$

$$h = 15,12 \text{ cm} + 7 \text{ cm}$$

$$h = 0,22 \text{ m} \leq 0,30 \text{ m} \quad \mathbf{OK}$$

Diseño de la pared del tanque

$$d = \sqrt{\frac{1097000 \text{ kg} - cm}{0,9 * 100cm * \frac{280Kg}{cm^2} * 0,18(1 - 0,59(0,18))}}$$

$$d = 16,45 \text{ cm}$$

$$h = d + r$$

$$h = 16,45 + 7 \text{ cm}$$

$$h = 0,23 \text{ m} \leq 0,30 \text{ m} \quad \mathbf{OK}$$

Cálculo de la armadura para la solera

$$k = \frac{Mu}{\emptyset * b * d^2 * f'c}$$

$$k = \frac{1,55 * 4172000 \text{ Kg} - cm}{0,9 * 450cm * 23^2 * 280Kg/cm^2}$$

$$k = 0,1078$$

$$p = \frac{f'c}{fy} * \frac{1 - \sqrt{1 - 2,36k}}{1,18}$$

$$p = \frac{280}{4200} * \frac{1 - \sqrt{1 - 2,36(0,1078)}}{1,18}$$

$$p = 0,0077$$

$$As = b * d * p$$

$$As = 100 \text{ cm} * 23 \text{ cm} * 0,0077$$

$$As = 17,71 \text{ cm}^2$$

$$As \text{ long } x - y = 6 \text{ } \emptyset 20 @ 15 \text{ cm}$$

Cálculo de la armadura para la pared del tanque.

$$k = \frac{Mu}{\emptyset * b * d^2 * f'c}$$

$$k = \frac{1,55 * 1097000 \text{ Kg} - \text{cm}}{0,9 * 100 \text{ cm} * 23^2 * 280 \text{ Kg/cm}^2}$$

$$k = 0,128$$

$$p = \frac{f'c}{fy} * \frac{1 - \sqrt{1 - 2,36k}}{1,18}$$

$$p = \frac{280}{4200} * \frac{1 - \sqrt{1 - 2,36(0,128)}}{1,18}$$

$$p = 0,0093$$

$$As = b * d * p$$

$$As = 100 * 23 * 0,0093$$

$$As = 21,39 \text{ cm}^2$$

$$As \text{ long } x - y = 7 \phi 20 \text{ mm @ } 14 \text{ cm}$$

3.3. PLANOS

Lámina # 1 Plano Topográfico.

Lámina # 2 Trazado de la red de alcantarillado.

Lámina # 3 Áreas de Aportación.

Lámina # 4 Diseño de la red de Alcantarillado Sanitario

Lámina # 5 Perfil Terreno calle C- Filo de quebrada.

Lámina # 6 Perfil Terreno calle B

Lámina #: 7 Perfil Terreno calle A

Lámina #: 8 Perfil Terreno calle C

Lámina#: 9 Perfil esquemático planta de tratamiento-Desarenador-Detalle Cerramiento

Lámina #: 10 Detalles Tanque Imhoff- Lecho de secado de lodos

Lámina #: 11 Filtro Biológico

3.4. PRECIOS UNITARIOS

A continuación se detalla el análisis de precios unitarios, realizado en función de la base de datos referencial de la Cámara de la Construcción de Quito; además se ha utilizado un costo indirecto del 20%, valor con el que EMAPA realiza su análisis.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO						
REALIZADO POR: TANNIA ESPÍN						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 1 DE 81	
RUBRO :	1			UNIDAD:	KM	
DETALLE :	REPLANTEO Y NIVELACION (CON EQUIPO DE PRECISION) ALCANTARILLADO					
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.					6,74	
ESTACION TOTAL	1,00	7,50	7,50	8,000	60,00	
SUBTOTAL M					66,74	
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
TOPOGRAFO 2	EO C1	1,00	3,66	3,66	8,000	29,25
CADENERO	EO D2	4,00	3,30	13,20	8,000	105,57
SUBTOTAL N					134,82	
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
ESTACAS	U	50,000	0,50	25,00		
Pintura para tráfico	Gl	0,150	21,92	3,29		
CLAVOS 2 "	KG	0,500	2,26	1,13		
SUBTOTAL O				29,42		
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P				0,00		
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				230,98		
INDIRECTOS (%)				20,00%		
UTILIDAD (%)				0,00%		
COSTO TOTAL DEL RUBRO				277,16		
VALOR UNITARIO				277,16		
SON: DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE DÓLARES CON DIECISES CENTAVOS						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO					
REALIZADO POR: TANNIA ESPÍN					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 2 DE 81
RUBRO :	2			UNIDAD:	M3
DETALLE :	EXCAVACION ZANJA A MANO				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,15
SUBTOTAL M					0,15
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	15,00	3,26	48,90	0,053	2,59
ALBAÑIL EOD2	2	3,30	6,60	0,053	0,35
MAESTRO EOC1	0,50	3,66	1,83	0,053	0,10
INSPECTOR DE OBRA EOB3	0,10	3,55	0,36	0,053	0,02
SUBTOTAL N					3,06
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0,00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				3,21	
INDIRECTOS (%)				20,00%	
UTILIDAD (%)				0,00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				3,85	
VALOR UNITARIO				3,85	
SON: SEIS DOLARES CON SESENTA Y NUEVE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO							
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO							
REALIZADO POR: TANNIA ESPÍN							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						HOJA 3 DE 81	
RUBRO :	3				UNIDAD:	M3	
DETALLE :	EXCAVACION ZANJA TIERRA SECO MAQUINA 0.00 A 2.75m						
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR		
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,04	
RETROEXCAVADORA	1,00	40,00	40,00	0,07		2,80	
SUBTOTAL M							2,84
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR		
OPERADOR E.P 1	OP C1	1,00	3,66	3,66	0,070	0,26	
PEÓN	EO E2	2,00	3,26	6,52	0,070	0,46	
SUBTOTAL N							0,71
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB			
SUBTOTAL O							0,00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB			
SUBTOTAL P							0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						3,55	
INDIRECTOS (%)						20,00%	
UTILIDAD (%)						0,00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO						4,24	
VALOR UNITARIO						4,24	
SON: CUATRO DOLARES CON VEINTE Y CUATRO							
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA							

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO						
REALIZADO POR: TANNIA ESPÍN						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						HOJA 4 DE 81
RUBRO :	4				UNIDAD:	M2
DETALLE :	CONFORMACION DEL COLCHON DE ARENA e=10cm					
EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,03
SUBTOTAL M						0,03
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,160	0,52	
SUBTOTAL N						0,52
MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
ARENA	M3	0,100	12,50	1,25		
SUBTOTAL O						1,25
TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						1,80
INDIRECTOS (%)						20,00%
UTILIDAD (%)						0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO						2,14
VALOR UNITARIO						2,14
SON: UN DÓLAR CON OCHENTA Y CINCO CENTAVOS						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO					
REALIZADO POR: TANNIA ESPÍN					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 5 DE 81
RUBRO :	5			UNIDAD:	M3
DETALLE :	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL DE SITIO				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,20
VIBRO-COMPACTADOR 2T	1,00	7,00	7,00	0,400	2,80
SUBTOTAL M					3,00
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2,00	3,26	6,52	0,400	2,61
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,30	3,30	0,400	1,32
SUBTOTAL N					3,93
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,92
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,30
VALOR UNITARIO					8,30
SON: OCHO DOLARES CON TREINTA CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO						
REALIZADO POR: TANNIA ESPÍN						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						HOJA 6 DE 81
RUBRO :	6				UNIDAD:	M
DETALLE :	S. C. TUBERIA PVC 200mm					
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,07	
SUBTOTAL M						0,07
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,200	0,65	
PLOMERO EO D2	1,00	3,30	3,30	0,200	0,66	
SUBTOTAL N						1,31
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
TUB. PVC 200 mm	M	1,000	13,77	13,77		
POLIPEGA	LT	0,020	12,46	0,25		
POLILIMPIA	GL	0,020	27,68	0,55		
SUBTOTAL O						14,57
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P						0,00
H501-641343	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15,95
	INDIRECTOS (%)					20,00%
	UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					19,14	
VALOR UNITARIO					19,14	
SON: DIECINUEVE DÓLARES CON CATORCE CENTAVOS						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO						
REALIZADO POR: TANNIA ESPÍN						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 7 DE 81	
RUBRO :	7			UNIDAD:	U	
DETALLE :	S. C. POZO REVISION h=0.80-2m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm					
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,72	
CONCRETERA 1 SACO	1,00	4,00	4,00	2,200	8,80	
VIBRADOR	1,00	3,00	3,00	2,200	6,60	
SUBTOTAL M					18,12	
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
M MAYOR EJEC. O.C	EO C1	0,50	3,66	1,83	2,200	4,03
ALBAÑIL	EO D2	1,00	3,30	3,30	2,200	7,26
PEÓN	EO E2	6,00	3,26	19,56	2,200	43,03
SUBTOTAL N					54,32	
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
ARENA	M3	0,755	10,00	7,55		
RIPIO	M3	1,300	10,00	13,00		
CEMENTO	KG	430,850	0,15	64,63		
AGUA	M3	0,302	2,00	0,60		
ENCOFRADO METALICO PARA POZOS (2 LADOS)	M	2,000	6,70	13,40		
ESCALONES d=16mm	U	5,000	2,20	11,00		
SUBTOTAL O				110,18		
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P				0,00		
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				182,62		
INDIRECTOS (%)				20,00%		
UTILIDAD (%)				0,00%		
COSTO TOTAL DEL RUBRO				219,13		
VALOR UNITARIO				219,13		
SON: DOSCIENTOS DIECINUEVE DÓLARES CON TRECE CENTAVOS						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO						
REALIZADO POR: TANNIA ESPÍN						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 8 DE 81	
RUBRO :	8			UNIDAD:	U	
DETALLE :	S. C. POZO REVISION h=2.01-3m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm					
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.					3,73	
CONCRETERA 1 SACO	1,00	4,00	4,00	3,000	12,00	
VIBRADOR	1,00	3,00	3,00	3,000	9,00	
SUBTOTAL M					24,73	
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
M MAYOR EJEC. OBR	EO C1	0,50	3,66	1,83	3,000	5,49
ALBAÑIL	EO D2	1,00	3,26	3,26	3,000	9,78
PEÓN	EO E2	6,00	3,30	19,80	3,000	59,40
SUBTOTAL N					74,67	
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
ARENA	M3	1,100	10,00	11,00		
RIPIO	M3	1,842	10,00	18,42		
CEMENTO	KG	605,000	0,15	90,75		
AGUA	M3	0,440	2,00	0,88		
ENCOFRADO METALICO PARA POZOS (2 LADOS)	M	3,000	6,70	20,10		
ESCALONES d=16mm	U	7,000	2,20	15,40		
SUBTOTAL O				156,55		
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P				0,00		
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				255,95		
INDIRECTOS (%)				20,00%		
UTILIDAD (%)				0,00%		
COSTO TOTAL DEL RUBRO				307,14		
VALOR UNITARIO				307,14		
SON: TRESCIENTOS SIETE DÓLARES CON CATORCE CENTAVOS						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO						
REALIZADO POR: TANNIA ESPÍN						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 9 DE 81	
RUBRO :	9			UNIDAD:	U	
DETALLE :	S. C. POZO REVISION h=3.01-4m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm					
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,96	
CONCRETERA 1 SACO	1,00	4,00	4,00	2,400	9,60	
VIBRADOR	1,00	3,00	3,00	2,400	7,20	
SUBTOTAL M					19,76	
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
M MAYOR EJEC. OBR	EO C1	0,50	3,66	1,83	2,400	4,39
ALBAÑIL	EO D2	1,00	3,30	3,30	2,400	7,92
PEÓN	EO E2	6,00	3,26	19,56	2,400	46,94
SUBTOTAL N					59,26	
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
ARENA	M3	2,200	10,00	22,00		
RIPIO	M3	3,600	10,00	36,00		
CEMENTO	KG	1.450,000	0,15	217,50		
AGUA	M3	0,700	2,00	1,40		
ENCOFRADO METALICO PARA POZOS (2 LADOS)	M	4,000	6,70	26,80		
ESCALONES d=16mm	U	10,000	2,20	22,00		
SUBTOTAL O				325,70		
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P				0,00		
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				404,72		
INDIRECTOS (%)				20,00%		
UTILIDAD (%)				0,00%		
COSTO TOTAL DEL RUBRO				485,65		
VALOR UNITARIO				485,65		
SON: CUATROCIENTOS OCHENTA Y CINCO DÓLARES CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO					
REALIZADO POR: TANNIA ESPÍN					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 10 DE 81
RUBRO :	10			UNIDAD:	M3
DETALLE :	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR 0-2 M				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O. RETROEXCAVADORA	1,00	40,00	40,00	0,070	0,04 2,80
SUBTOTAL M					2,84
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
M MAYOR OP C1	1,00	3,66	3,66	0,070	0,26
PEÓN EO E2	2,00	3,26	6,52	0,070	0,46
SUBTOTAL N					0,71
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,55
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,24
VALOR UNITARIO					4,24
SON: CUATRO DÓLARES CON VEINTE Y CUATRO CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO						
REALIZADO POR: TANNIA ESPÍN						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 11 DE 81	
RUBRO :	11			UNIDAD:	M3	
DETALLE :	EXCAVACION A MANO SIN CLASIFICAR 2,1-4 M					
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,06
RETROEXCAVADORA	1,00	40,00	40,00	0,110		4,40
SUBTOTAL M						4,46
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
OPERADOR EQUIPO P	OP C1	1,00	3,66	3,66	0,110	0,40
PEÓN	EO E2	2,00	3,26	6,52	0,110	0,72
SUBTOTAL N						1,12
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL O						0,00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,58	
INDIRECTOS (%)					20,00%	
UTILIDAD (%)					0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,68	
VALOR UNITARIO					6,68	
SON: SEIS DÓLARES CON SESENTA Y OCHO CENTAVOS						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO						
REALIZADO POR: TANNIA ESPÍN						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 12 DE 81	
RUBRO :	12			UNIDAD:	M3	
DETALLE :	EXCAVACION A MANO SIN CLASIFICAR 4.1-6M					
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,07	
RETROEXCAVADORA	1,00	40,00	40,00	0,130	5,20	
SUBTOTAL M					5,27	
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
OPERADOR EQUIPO P	OP C1	1,00	3,66	3,66	0,130	0,48
PEÓN	EO E2	2,00	3,26	6,52	0,130	0,85
SUBTOTAL N					1,32	
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL O					0,00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,59	
INDIRECTOS (%)					20,00%	
UTILIDAD (%)					0,00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,89	
VALOR UNITARIO					7,89	
SON: SIETE DÓLARES CON OCHENTA Y NUEVE CENTAVOS						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO						
REALIZADO POR: TANNIA ESPÍN						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 13 DE 81	
RUBRO :	13			UNIDAD:	M3	
DETALLE :	EXCAVACION ZANJA TIERRA SECO MAQUINA 0.00 A 2.75m					
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,04	
RETROEXCAVADORA	1,00	40,00	40,00	0,07	2,80	
SUBTOTAL M					2,84	
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
OPERADOR EQUIPO P	OP C1	1,00	3,66	3,66	0,070	0,26
PEÓN	EO E2	2,00	3,26	6,52	0,070	0,46
SUBTOTAL N					0,71	
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL O					0,00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,55	
INDIRECTOS (%)					20,00%	
UTILIDAD (%)					0,00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,24	
VALOR UNITARIO					4,24	
SON: CUATRO DOLARES CON SESENTA Y SIETE CENTAVOS						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 14 DE 81
RUBRO :	14			UNIDAD:	U
DETALLE :	CAJA DOMICILIARIA 0.60X0.60 H=0.60-1.50m CON TAPA H. A. E=7cm				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,81
CONCRETERA 1 SACO	1,00	4,80	4,00	0,800	3,20
VIBRADOR	1,00	3,00	3,00	0,800	2,40
SUBTOTAL M					6,41
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	4,00	3,26	13,04	0,800	10,43
ALBAÑIL EO D2	2,00	3,30	6,60	0,800	5,28
M MAYOR EJEC. OBR EO C1	0,20	3,66	0,73	0,800	0,59
SUBTOTAL N					16,30
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO	KG	150,000	0,15	22,50	
ARENA	M3	0,360	10,00	3,60	
RIPIO	M3	0,540	10,00	5,40	
AGUA	M3	0,120	2,00	0,24	
ENCOFRADO METALICO PARA CAJAS DE REVISION	M	1,000	15,00	15,00	
ACERO DE REFUERZO	KG	5,550	0,90	5,00	
SUBTOTAL O					51,74
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					74,45
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					89,32
VALOR UNITARIO					89,32
SON: OCHENTA Y NUEVE DÓLARES CON TREINTA Y DOS CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 15 DE 81
RUBRO :	15			UNIDAD:	M
DETALLE :	S. C. TUBERIA PVC 160mm ESTRUCTURADO INEN 2059, PRUEBA				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,200	0,65
PLOMERO EO D2	1,00	3,30	3,30	0,200	0,66
SUBTOTAL N					1,31
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUB. PVC 160mm ESTRUCTURADA INEN 2059	M	1,000	9,25	9,25	
POLIPEGA	LT	0,020	12,46	0,25	
POLILIMPIA	GL	0,020	27,68	0,55	
SUBTOTAL O					10,05
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11,43
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13,71
VALOR UNITARIO					13,71
SON: TRECE DÓLARES CON SETENTA Y DOS CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 16 DE 81
RUBRO :	16			UNIDAD:	M3
DETALLE :	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL DE SITIO				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,20
VIBRO-COMPACTADOR 2T	1,00	7,00	7,00	0,400	2,80
SUBTOTAL M					3,00
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2,00	3,26	6,52	0,400	2,61
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,30	3,30	0,400	1,32
SUBTOTAL N					3,93
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0,00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,92
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,30
VALOR UNITARIO					8,30
SON: OCHO DOLARES CON TREINTA CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 17 DE 81	
RUBRO :	17				UNIDAD:	M2
DETALLE :	LIMPIEZA Y DESBROCE					
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05	
SUBTOTAL M					0,05	
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,320	1,04	
SUBTOTAL N					1,04	
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL O					0,00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,10	
INDIRECTOS (%)					20,00%	
UTILIDAD (%)					0,00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,30	
VALOR UNITARIO					1,30	
SON: 1 DÓLAR CON TREINTA CENTAVOS DE DÓLAR						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 18 DE 81	
RUBRO :	18			UNIDAD:	M2	
DETALLE :	REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS					
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05	
ESTACION TOTAL	1,00	3,50	3,50	0,140	0,49	
SUBTOTAL M					0,54	
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
TOPOGRAFO 2	EO C1	1,00	3,66	3,66	0,140	0,51
CADENERO	EO D2	1,00	3,30	3,30	0,140	0,46
SUBTOTAL N					0,97	
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
TIRAS 2.5X2.5X250cm	U	0,040	0,50	0,02		
CLAVOS DE 2"	KG	0,040	2,26	0,09		
ESTACAS	U	0,050	0,25	0,01		
SUBTOTAL O					0,12	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,64	
INDIRECTOS (%)					20,00%	
UTILIDAD (%)					0,00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,95	
VALOR UNITARIO					1,95	
SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y CINCO CENTAVOS						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 19 DE 81
RUBRO :	19			UNIDAD:	M3
DETALLE :	EXCAVACION TIERRA SECO MANO				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,45
SUBTOTAL M					0,45
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	2,500	8,15
MAESTRO MAY. EN E EOC1	0,10	3,66	0,37	2,500	0,92
SUBTOTAL N					9,07
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,52
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11,41
VALOR UNITARIO					11,41
SON: ONCE DÓLARES CON CUARENTA Y UN CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO							
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 20 DE 81		
RUBRO :	20				UNIDAD:	M2	
DETALLE :	EMPEDRADO BASE DE PIEDRA e=10 cm						
EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,39	
SUBTOTAL M						0,39	
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
PEÓN	EO E2	1,00	3,26	3,26	0,670	2,18	
ALBAÑIL	EO D2	2,00	3,30	6,60	0,670	4,42	
M MAY. EJEC. OBRAS	EO C1	0,50	3,66	1,83	0,670	1,23	
SUBTOTAL N						7,83	
MATERIALES DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
PIEDRA DE EMPEDRADO			M3	0,180	9,38	1,69	
MATERIAL DE SUB-BASE			M3	0,100	5,80	0,58	
SUBTOTAL O						2,27	
TRANSPORTE DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P						0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						10,49	
INDIRECTOS (%)					20,00%	2,09	
UTILIDAD (%)					0,00%	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO						12,58	
VALOR UNITARIO						12,58	
SON: DOCE DÓLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS							
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA							

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 21 DE 81
RUBRO :	21			UNIDAD:	M3
DETALLE :	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,33
VIBRO-COMPACTADOR 2T	1,00	2,70	2,70	1,000	2,70
SUBTOTAL M					3,03
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2,00	3,26	6,52	1,000	6,52
SUBTOTAL N					6,52
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
AGUA	M3	0,010	2,00	0,02	
SUBTOTAL O				0,02	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				9,57	
INDIRECTOS (%)				20,00%	
UTILIDAD (%)				0,00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				11,47	
VALOR UNITARIO				11,47	
SON: ONCE DÓLARES CON CUARENTA Y SIETE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO							
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 22 DE 81		
RUBRO :	22				UNIDAD:	M3	
DETALLE :	HORMIGON SIMPLE $f_c=210$ kg/cm ²						
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR		
Herramienta Menor 5% de M.O.						1,99	
VIBRADOR	1,00	7,00	7,00	1,000		7,00	
SUBTOTAL M						8,99	
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR		
PEÓN EO E2	6,00	3,26	19,56	1,000		19,56	
ALBAÑIL EO D2	5,00	3,30	16,50	1,000		16,50	
M MAYOR EJEC. OBR EO C1	1,00	3,66	3,66	1,000		3,66	
SUBTOTAL N						39,72	
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB			
CEMENTO	SAC	7,210	7,20			51,91	
ARENA	M3	0,650	15,00			9,75	
RIPIO	M3	0,950	15,38			14,61	
AGUA	M3	0,225	2,00			0,45	
PLASTIMENT BV40	KG	0,300	2,15			0,65	
SUBTOTAL O						77,37	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB			
SUBTOTAL P						0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						126,07	
INDIRECTOS (%)					20,00%	25,21	
UTILIDAD (%)					0,00%	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO						151,28	
VALOR UNITARIO						151,28	
SON: CIENTO CINCUENTA Y UN DÓLARES CON VEINTE Y OCHO CENTAVOS							
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA							

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				HOJA 23 DE 81		
RUBRO :	23			UNIDAD:	M2	
DETALLE :	S. C. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)					
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,33	
SUBTOTAL M					0,33	

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	1,000	3,26
CARPINTERO EO D2	1,00	3,30	3,30	1,000	3,30
SUBTOTAL N					6,56

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TABLA DURA DE ENCOFRADO DE 0.20m	U	0,420	1,67	0,70
PINGOS L=3.0m	U	2,000	1,10	2,20
CLAVOS 2, 2 1/2, 3 1/2"	KG	0,120	4,20	0,50
ALFAJIA EUCALIPTO 7x7x250(cm) RUSTICA	U	0,300	3,00	0,90
SUBTOTAL O				4,31

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11,19
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13,42
VALOR UNITARIO	13,42

SON: TRECE DÓLARES CON CUARENTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 24 DE 81
RUBRO :	24			UNIDAD:	KG
DETALLE :	S. C. ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2,00	3,26	6,52	0,030	0,20
FIERRERO EO D2	1,00	3,30	3,30	0,030	0,10
SUBTOTAL N					0,29
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
ACERO DE REFUERZO	KG	1,020	0,90	0,92	
ALAMBRE # 18	KG	0,050	1,35	0,07	
SUBTOTAL O					0,99
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
H501-641343 TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,31
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,57
VALOR UNITARIO					1,57
SON: UN DÓLAR CON CINCUENTA Y SIETE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				HOJA 25 DE 81	
RUBRO :	25			UNIDAD:	M2
DETALLE :	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR-PALETEADO FINO-MORTERO 1:4 E=1,5				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,23
SUBTOTAL M					0,23
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,30	3,30	0,700	2,31
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,700	2,28
SUBTOTAL N					4,59
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO	SAC	0,089	7,20	0,64	
ARENA	M3	0,012	10,25	0,12	
AGUA	M3	0,003	2,00	0,01	
SUBTOTAL O					0,76
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,59
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,69
VALOR UNITARIO					6,69
SON: SEIS DÓLARES CON SESENTA Y NUEVE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 26 DE 81	
RUBRO :	26				UNIDAD:	U
DETALLE :	REJILLA PARA DESARENADOR SEGÚN DISEÑO					
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,53	
SUBTOTAL M					1,53	
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	4,000	13,04	
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,30	3,30	4,000	13,20	
M MAYOR EJEC. OBR EO C1	0,30	3,66	1,10	4,000	4,39	
SUBTOTAL N					30,63	
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
REJILLA PARA DESARENADOR SEGUN DISEÑO	U	1,000	205,00	205,00		
CEMENTO	KG	0,500	0,15	0,08		
ARENA	M3	0,100	12,50	1,25		
AGUA	M3	0,050	2,00	0,10		
SUBTOTAL O				206,43		
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P				0,00		
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					238,59	
INDIRECTOS (%)					20,00%	
UTILIDAD (%)					0,00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					286,29	
VALOR UNITARIO					286,29	
SON: DOCIENTOS OCHENTA Y SEIS DÓLARES CON VEINTE Y NUEVE CENTAVOS						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 27 DE 81
RUBRO :	27			UNIDAD:	U
DETALLE :	S. C. CAJA DE VALVULA H. D. 20X20 cm				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN	EO E2	1,00	3,26	3,26	0,200
PLOMERO	EO D2	1,00	3,30	3,30	0,200
SUBTOTAL N					1,31
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CAJA VALVULA H. D. 20X20cm	U	1,000	25,89	25,89	
SUBTOTAL O				25,89	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					27,27
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					32,71
VALOR UNITARIO					32,71
SON: TREINTA Y DOS DÓLARES CON SETENTA Y UN CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 28 DE 81
RUBRO :	28			UNIDAD:	U
DETALLE :	CAJA DE REVISION 0.60X0.60 LADRILLO MAMBRÓN CON TAPA H. A.				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,82
SUBTOTAL M					0,82
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	2,500	8,15
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,30	3,30	2,500	8,25
SUBTOTAL N					16,40
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO	SAC	2,300	7,20	16,56	
ARENA	M3	0,800	12,50	10,00	
RIPIO	M3	0,500	12,50	6,25	
AGUA	M3	0,105	2,00	0,21	
TABLA DE MONTE	U	12,000	4,00	48,00	
CLAVOS	KG	0,384	1,26	0,48	
ALFAJIAS 3X7X2,5 EUCALIPTO	U	10,400	0,80	8,32	
ADITIVO	KG	0,300	2,16	0,65	
SUBTOTAL O					90,47
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					107,69
INDIRECTOS (%)					21,53
UTILIDAD (%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					129,22
VALOR UNITARIO					129,22
SON: CIENTO VEINTE Y NUEVE DÓLARES CON VEINTE Y DOS CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 29 DE 81
RUBRO :	29			UNIDAD:	M
DETALLE :	S. C. TUBERIA PVC 200mm U. CEMENTADO SOL. DESAGUE				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,040	0,13
PLOMERO EO D2	1,00	3,30	3,30	0,040	0,13
SUBTOTAL N					0,26
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUBERIA PVC 200mm U. CEMENTADO	M	1,000	13,77	13,77	
POLIPEGA	CC	5,600	0,02	0,11	
SUBTOTAL O					13,88
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14,16
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16,98
VALOR UNITARIO					16,98
SON: DIECISEIS DÓLARES CON NOVENTA Y OCHO CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 30 DE 81
RUBRO :	30			UNIDAD:	M
DETALLE :	S. C. TUBERIA PVC 110mm				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,200	0,65
PLOMERO EO D2	1,00	3,30	3,30	0,200	0,66
SUBTOTAL N					1,31
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUBERIA PVC 110mm	M	1,000	4,38	4,38	
POLIPEGA	LT	0,020	12,45	0,25	
POLILIMPIA	GL	0,020	27,68	0,55	
SUBTOTAL O					5,18
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,56
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,87
VALOR UNITARIO					7,87
SON: SIETE DÓLARES CON OCHENTA Y SIETE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 31 DE 81	
RUBRO :	31				UNIDAD:	ML
DETALLE :	PINTURA ANTICORROSIVA					
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,10
COMPRESOR 1 HP	1,00	11,25	11,25	0,250		2,81
SUBTOTAL M						2,92
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,250		0,82
PINTOR EO D2	1,00	3,30	3,30	0,250		0,83
M MAYOR EJEC. OBR EO C1	0,50	3,66	1,83	0,250		0,46
SUBTOTAL N						2,10
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
FONDO UNIPRIMER	GLN	0,004	20,00			0,08
PINTURA ANTICORROSIVA	GLN	0,004	17,00			0,07
THIÑER LACA	GLN	0,004	14,30			0,06
LJA HIERRO	U	0,125	0,50			0,06
BROCHA	U	0,020	2,30			0,05
SUBTOTAL O						0,32
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						5,33
INDIRECTOS (%)					20,00%	1,06
UTILIDAD (%)					0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						6,39
VALOR UNITARIO						6,39
SON: SEIS DÓLARES CON TREINTA Y NUEVE CENTAVOS						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 32 DE 81	
RUBRO :	32				UNIDAD:	M2
DETALLE :	LIMPIEZA Y DESBROCE					
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05	
SUBTOTAL M					0,05	
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,320	1,04	
SUBTOTAL N					1,04	
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL O					0,00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P					0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,10	
INDIRECTOS (%)					20,00%	0,21
UTILIDAD (%)					0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,30	
VALOR UNITARIO					1,30	
SON: 1 DÓLAR CON TREINTA CENTAVOS DE DÓLAR						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO							
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 33 DE 81		
RUBRO :	33				UNIDAD:	M2	
DETALLE :	REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS						
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR		
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,05	
ESTACION TOTAL	1,00	3,50	3,50	0,140		0,49	
SUBTOTAL M						0,54	
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR		
TOPOGRAFO 2	EO C1	1,00	3,66	3,66	0,140	0,51	
CADENERO	EO D2	1,00	3,30	3,30	0,140	0,46	
SUBTOTAL N						0,97	
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB			
TIRAS 2.5X2.5X250cm	U	0,040	0,50	0,02			
CLAVOS DE 2"	KG	0,040	2,26	0,09			
ESTACAS	U	0,050	0,25	0,01			
SUBTOTAL O						0,12	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB			
SUBTOTAL P						0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						1,64	
INDIRECTOS (%)					20,00%	0,32	
UTILIDAD (%)					0,00%	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO						1,95	
VALOR UNITARIO						1,95	
SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y CINCO CENTAVOS							
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA							

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				HOJA 34 DE 81	
RUBRO :	34			UNIDAD:	M3
DETALLE :	EXCAVACION TIERRA SECO MANO				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,45
SUBTOTAL M					0,45
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	2,500	8,15
MAESTRO MAY. EN E EOC1	0,10	3,66	0,37	2,500	0,92
SUBTOTAL N					9,07
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,52
INDIRECTOS (%)				20,00%	1,90
UTILIDAD (%)				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11,41
VALOR UNITARIO					11,41
SON: ONCE DÓLARES CON CUARENTA Y UNO CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 35 DE 81
RUBRO :	35			UNIDAD:	M2
DETALLE :	EMPEDRADO BASE DE PIEDRA e=10 cm				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,39
SUBTOTAL M					0,39
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,670	2,18
ALBAÑIL EO D2	2,00	3,30	6,60	0,670	4,42
M MAY. EJEC. OBRAS EO C1	0,50	3,66	1,83	0,670	1,23
SUBTOTAL N					7,83
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
PIEDRA DE EMPEDRADO	M3	0,180	9,38	1,69	
MATERIAL DE SUB-BASE	M3	0,100	5,80	0,58	
SUBTOTAL O					2,27
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,49
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,58
VALOR UNITARIO					12,58
SON: DOCE DÓLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 36 DE 81
RUBRO :	36			UNIDAD:	M3
DETALLE :	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,33
VIBRO-COMPACTADOR 2T	1,00	2,70	2,70	1,000	2,70
SUBTOTAL M					3,03
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2,00	3,26	6,52	1,000	6,52
SUBTOTAL N					6,52
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
AGUA	M3	0,010	2,00	0,02	
SUBTOTAL O					0,02
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,57
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11,47
VALOR UNITARIO					11,47
SON: ONCE DÓLARES CON CUARENTA Y SIETE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO							
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 37 DE 81		
RUBRO :	37				UNIDAD:	M2	
DETALLE :	S. C. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)						
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR		
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,33		
SUBTOTAL M					0,33		
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR		
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	1,000	3,26		
CARPINTERO EO D2	1,00	3,30	3,30	1,000	3,30		
SUBTOTAL N					6,56		
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB			
TABLA DURA DE ENCOFRADO DE 0.20m	U	0,420	1,67	0,70			
PINGOS L=3.0m	U	2,000	1,10	2,20			
CLAVOS 2, 2 1/2, 3 1/2"	KG	0,120	4,20	0,50			
ALFAJIA EUCALIPTO 7x7x250(cm) RUSTICA	U	0,300	3,00	0,90			
SUBTOTAL O				4,31			
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB			
SUBTOTAL P				0,00			
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11,19		
INDIRECTOS (%)					20,00%		
UTILIDAD (%)					0,00%		
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13,42		
VALOR UNITARIO					13,42		
SON: TRECE DÓLARES CON CUARENTA Y DOS CENTAVOS							
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA							

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO							
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 38 DE 81		
RUBRO :	38				UNIDAD:	M3	
DETALLE :	HORMIGON SIMPLE $f_c=280$ kg/cm ²						
EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.						1,99	
CONCRETERA		1,00	8,00	8,00	1,00	8,00	
VIBRADOR		1,00	7,00	7,00	1,000	7,00	
SUBTOTAL M						16,99	
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
PEÓN	EO E2	6,00	3,26	19,56	1,000	19,56	
ALBAÑIL	EO D2	5,00	3,30	16,50	1,000	16,50	
M MAYOR EJEC. OBR	EO C1	1,00	3,66	3,66	1,000	3,66	
SUBTOTAL N						39,72	
MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
CEMENTO		SAC	8,210	7,20	59,11		
ARENA		M3	0,650	15,00	9,75		
RIPIO		M3	0,950	15,38	14,61		
AGUA		M3	0,188	2,00	0,38		
PLASTIMENT BV 40		KG	0,300	2,16	0,65		
SUBTOTAL O						84,50	
TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P						0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					141,20		
INDIRECTOS (%)					20,00%		
UTILIDAD (%)					0,00%		
COSTO TOTAL DEL RUBRO					169,44		
VALOR UNITARIO					169,44		
SON: CIENTO SESENTA Y NUEVE DÓLARES CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS							
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA							

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				HOJA 39 DE 81	
RUBRO :	39			UNIDAD:	KG
DETALLE :	S. C. ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2,00	3,26	6,52	0,030	0,20
FIERRERO EO D2	1,00	3,30	3,30	0,030	0,10
SUBTOTAL N					0,29
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
ACERO DE REFUERZO	KG	1,020	0,90	0,92	
ALAMBRE # 18	KG	0,050	1,35	0,07	
SUBTOTAL O					0,99
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,31
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,57
VALOR UNITARIO					1,57
SON: UN DÓLAR CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				HOJA 40 DE 81	
RUBRO :	40			UNIDAD:	M2
DETALLE :	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR-PALETEADO FINO-MORTERO 1:4 E=1,5				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,23
SUBTOTAL M					0,23
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,30	3,30	0,700	2,31
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,700	2,28
SUBTOTAL N					4,59
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO	SAC	0,089	7,20	0,64	
ARENA	M3	0,012	10,25	0,12	
AGUA	M3	0,003	2,00	0,01	
SUBTOTAL O				0,76	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,59
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,69
VALOR UNITARIO					6,69
SON: SEIS DÓLARES CON SESENTA Y NUEVE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO							
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 41 DE 81		
RUBRO :	41				UNIDAD:	M	
DETALLE :	S. C. TUBERIA PVC 200mm U. CEMENTADO SOL. DESAGUE						
EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,01	
SUBTOTAL M						0,01	
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
PEÓN	EO E2	1,00	3,26	3,26	0,040	0,13	
PLOMERO	EO D2	1,00	3,30	3,30	0,040	0,13	
SUBTOTAL N						0,26	
MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
TUBERIA PVC 200mm U. CEMENTADO		M	1,000	13,77	13,77		
POLIPEGA		CC	5,600	0,02	0,11		
SUBTOTAL O						13,88	
TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P						0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						14,16	
INDIRECTOS (%)					20,00%	2,83	
UTILIDAD (%)					0,00%	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO						16,98	
VALOR UNITARIO						16,98	
SON: DIECISEIS DÓLARES CON NOVENTA Y OCHO CENTAVOS							
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA							

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						HOJA 42 DE 81
RUBRO :	42				UNIDAD:	M
DETALLE :	S. C. TUBERIA PVC 110mm					
EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,07
SUBTOTAL M						0,07
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN	EO E2	1,00	3,26	3,26	0,200	0,65
PLOMERO	EO D2	1,00	3,30	3,30	0,200	0,66
SUBTOTAL N						1,31
MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUBERIA PVC 110mm		M	1,000	4,38	4,38	
POLIPEGA		LT	0,020	12,45	0,25	
POLILIMPIA		GL	0,020	27,68	0,55	
SUBTOTAL O						5,18
TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						6,56
INDIRECTOS (%)						20,00%
UTILIDAD (%)						0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO						7,87
VALOR UNITARIO						7,87
SON: SIETE DÓLARES CON OCHENTA Y SIETE CENTAVOS						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 43 DE 81	
RUBRO :	43				UNIDAD	U
DETALLE :	KIT VALVULA DE CONTROL 20 MM (SEGÚN ESPECIFICACION Y DISEÑO)					
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,84	
SUBTOTAL M						0,84
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
PEÓN	EO E2	2,00	3,26	6,52	1,600	10,43
PLOMERO	EO D2	1,00	3,30	3,30	1,600	5,28
RESIDENTE DE OBRA	EO E2	0,20	3,66	0,73	1,600	1,17
SUBTOTAL N						16,88
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
KIT DE ACCESORIOS VALVULA DE CONTROL	GLB	1,00	276,84	276,84		
SUBTOTAL O						276,84
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						294,57
INDIRECTOS (%)						20,00%
UTILIDAD (%)						0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO						353,47
VALOR UNITARIO						353,47
SON: TRECIENTOS CINCUENTA Y TRES DÓLARES CON CUARENTA Y SIETE CENTAVOS						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 44 DE 81	
RUBRO :	44				UNIDAD:	M2
DETALLE :	LIMPIEZA Y DESBROCE					
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05	
SUBTOTAL M					0,05	
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,320	1,04	
SUBTOTAL N					1,04	
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL O				0,00		
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P				0,00		
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,10	
INDIRECTOS (%)					20,00%	0,21
UTILIDAD (%)					0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,30	
VALOR UNITARIO					1,30	
SON: 1 DÓLAR CON TREINTA CENTAVOS DE DÓLAR						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 45 DE 81	
RUBRO :	45				UNIDAD:	M2
DETALLE :	REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS					
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,05
ESTACION TOTAL	1,00	3,50	3,50	0,140		0,49
SUBTOTAL M						0,54
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
TOPOGRAFO 2	EO C1	1,00	3,66	3,66	0,140	0,51
CADENERO	EO D2	1,00	3,30	3,30	0,140	0,46
SUBTOTAL N						0,97
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
TIRAS 2.5X2.5X250cm	U	0,040	0,50	0,02		
CLAVOS DE 2"	KG	0,040	2,26	0,09		
ESTACAS	U	0,050	0,25	0,01		
SUBTOTAL O						0,12
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,64	
INDIRECTOS (%)					20,00%	
UTILIDAD (%)					0,00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,95	
VALOR UNITARIO					1,95	
SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y CINCO CENTAVOS						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				HOJA 46 DE 81	
RUBRO :	46			UNIDAD:	M3
DETALLE :	EXCAVACION TIERRA SECO MANO				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,45
SUBTOTAL M					0,45
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	2,500	8,15
MAESTRO MAY. EN E. EOC1	0,10	3,66	0,37	2,500	0,92
SUBTOTAL N					9,07
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,52
INDIRECTOS (%)				20,00%	1,90
UTILIDAD (%)				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11,41
VALOR UNITARIO					11,41
SON: ONCE DÓLARES CON CUARENTA Y UN CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO							
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 47 DE 81		
RUBRO :	47				UNIDAD:	M2	
DETALLE :	EMPEDRADO BASE DE PIEDRA e=10 cm						
EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,39	
SUBTOTAL M						0,39	
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
PEÓN	EO E2	1,00	3,26	3,26	0,670	2,18	
ALBAÑIL	EO D2	2,00	3,30	6,60	0,670	4,42	
M MAY. EJEC. OBRAS	EO C1	0,50	3,66	1,83	0,670	1,23	
SUBTOTAL N						7,83	
MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
PIEDRA DE EMPEDRADO		M3	0,180	9,38	1,69		
MATERIAL DE SUB-BASE		M3	0,100	5,80	0,58		
SUBTOTAL O					2,27		
TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P					0,00		
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						10,49	
INDIRECTOS (%)					20,00%	2,09	
UTILIDAD (%)					0,00%	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO						12,58	
VALOR UNITARIO						12,58	
SON: DOCE DÓLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS							
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA							

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 48 DE 81
RUBRO :	48			UNIDAD:	M3
DETALLE :	REPLANTILLO HORMIGÓN SIMPLE $f_c=180 \text{ Kg/cm}^2$ $e=10\text{cm}$				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,64
CONCRETERA 1 SACO	1,00	5,00	5,00	1,000	5,00
SUBTOTAL M					6,64
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	7,00	3,26	22,82	1,000	22,82
ALBAÑIL EO D2	3,00	3,30	9,90	1,000	9,90
SUBTOTAL N					32,72
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO	SAC	6,180	7,20	44,50	
ARENA	M3	0,650	15,00	9,75	
RIPIO	M3	0,950	12,50	11,88	
AGUA	M3	0,240	2,00	0,48	
SUBTOTAL O				66,60	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				105,96	
INDIRECTOS (%)				20,00%	
UTILIDAD (%)				0,00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				127,14	
VALOR UNITARIO				127,14	
SON: CIENTO VEINTE Y SIETE DÓLARES CON CATORCE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 49 DE 81
RUBRO :	49			UNIDAD:	M2
DETALLE :	S. C. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,33
SUBTOTAL M					0,33
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	1,000	3,26
CARPINTERO EO D2	1,00	3,30	3,30	1,000	3,30
SUBTOTAL N					6,56
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TABLA DURA DE ENCOFRADO DE 0.20m	U	0,420	1,67	0,70	
PINGOS L=3.0m	U	2,000	1,10	2,20	
CLAVOS 2, 2 1/2, 3 1/2"	KG	0,120	4,20	0,50	
ALFAJIA EUCALIPTO 7x7x250(cm) RUSTICA	U	0,300	3,00	0,90	
SUBTOTAL O				4,31	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				11,19	
INDIRECTOS (%)				20,00%	2,23
UTILIDAD (%)				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO				13,42	
VALOR UNITARIO				13,42	
SON: TRECE DÓLARES CON CUARENTA Y DOS CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				HOJA 50 DE 81	
RUBRO :	50			UNIDAD:	M3
DETALLE :	HORMIGON SIMPLE $f_c=210$ kg/cm ²				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,99
VIBRADOR	1,00	7,00	7,00	1,000	7,00
SUBTOTAL M					8,99
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	6,00	3,26	19,56	1,000	19,56
ALBAÑIL EO D2	5,00	3,30	16,50	1,000	16,50
M MAYOR EJEC. OBR EO C1	1,00	3,66	3,66	1,000	3,66
SUBTOTAL N					39,72
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO	SAC	7,210	7,20	51,91	
ARENA	M3	0,650	15,00	9,75	
RIPIO	M3	0,950	15,38	14,61	
AGUA	M3	0,225	2,00	0,45	
PLASTIMENT BV40	KG	0,300	2,15	0,65	
SUBTOTAL O					77,37
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					126,07
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					151,28
VALOR UNITARIO					151,28
SON: CIENTO CINCUENTA Y UN DÓLARES CON VEINTE Y OCHO CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				HOJA 51 DE 81	
RUBRO :	51			UNIDAD:	KG
DETALLE :	S. C. ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2,00	3,26	6,52	0,030	0,20
FIERRERO EO D2	1,00	3,30	3,30	0,030	0,10
SUBTOTAL N					0,29
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
ACERO DE REFUERZO	KG	1,020	0,90	0,92	
ALAMBRE # 18	KG	0,050	1,35	0,07	
SUBTOTAL O					0,99
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,31
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,57
VALOR UNITARIO					1,57
SON: UN DÓLAR CON CINCUENTA Y SIETE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO							
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 52 DE 81		
RUBRO :	52				UNIDAD:	M2	
DETALLE :	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR-PALETEADO FINO-MORTERO 1:4 E=1,5						
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR		
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,23		
SUBTOTAL M					0,23		
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR		
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,30	3,30	0,700	2,31		
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,700	2,28		
SUBTOTAL N					4,59		
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB			
CEMENTO	SAC	0,089	7,20	0,64			
ARENA	M3	0,012	10,25	0,12			
AGUA	M3	0,003	2,00	0,01			
SUBTOTAL O					0,76		
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB			
SUBTOTAL P					0,00		
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,59		
INDIRECTOS (%)					20,00%		
UTILIDAD (%)					0,00%		
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,69		
VALOR UNITARIO					6,69		
SON: SEIS DÓLARES CON SESENTA Y NUEVE CENTAVOS							
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA							

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 53 DE 81
RUBRO :	53			UNIDAD:	M
DETALLE :	S. C. TUBERIA PVC 200mm U. CEMENTADO SOL. DESAGUE				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,040	0,13
PLOMERO EO D2	1,00	3,30	3,30	0,040	0,13
SUBTOTAL N					0,26
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUBERIA PVC 200mm U. CEMENTADO	M	1,000	13,77	13,77	
POLIPEGA	CC	5,600	0,02	0,11	
SUBTOTAL O					13,88
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14,16
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16,98
VALOR UNITARIO					16,98
SON: DIECISEIS DÓLARES CON NOVENTA Y OCHO CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 54 DE 81
RUBRO :	54			UNIDAD:	U
DETALLE :	CAJA DE REVISION 0.60X0.60 LADRILLO MAMBRÓN CON TAPA H. A.				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,82
SUBTOTAL M					0,82
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	2,500	8,15
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,30	3,30	2,500	8,25
SUBTOTAL N					16,40
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO	SAC	2,300	7,20	16,56	
ARENA	M3	0,800	12,50	10,00	
RIPIO	M3	0,500	12,50	6,25	
AGUA	M3	0,105	2,00	0,21	
TABLA DE MONTE	U	12,000	4,00	48,00	
CLAVOS	KG	0,384	1,26	0,48	
ALFAJIAS 3X7X2,5 EUCALIPTO	U	10,400	0,80	8,32	
ADITIVO	KG	0,300	2,16	0,65	
SUBTOTAL O					90,47
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				107,69	
INDIRECTOS (%)				20,00%	
UTILIDAD (%)				0,00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				129,22	
VALOR UNITARIO				129,22	
SON: CIENTO VEINTE Y NUEVE DÓLARES CON VEINTE Y DOS CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 55 DE 81
RUBRO :	55			UNIDAD:	M3
DETALLE :	MATERIAL PETREO PARA FILTRO				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
Volqueta	1,00	10,00	10,00	0,04	0,40
Retroexcavadora	1,00	40,00	40,00	0,04	1,60
SUBTOTAL M					2,02
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
O. DE RETROEXCAVA C1 GI	1,00	3,66	3,66	0,040	0,15
CH. VOLQUETA EO C1	1,00	4,79	4,79	0,040	0,19
PEON EO E2	1,00	3,26	3,26	0,040	0,13
SUBTOTAL N					0,47
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
RIPIO TRITURADO PUESTO EN SITIO	M3	1,00	17,50	17,50	
SUBTOTAL O					17,50
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19,99
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					23,98
VALOR UNITARIO					23,98
SON: VEINTE Y TRES DOLARES CON NOVENTA Y OCHO CENTAVOS DE DÓLAR					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 56 DE 81	
RUBRO :	56				UNIDAD:	M2
DETALLE :	LIMPIEZA Y DESBROCE					
EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,05
SUBTOTAL M						0,05
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN	EO E2	1,00	3,26	3,26	0,320	1,04
SUBTOTAL N						1,04
MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O						0,00
TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						1,10
INDIRECTOS (%)					20,00%	0,21
UTILIDAD (%)					0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						1,30
VALOR UNITARIO						1,30
SON: 1 DÓLAR CON TREINTA CENTAVOS DE DÓLAR						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 57 DE 81
RUBRO :	57			UNIDAD:	M2
DETALLE :	REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
ESTACION TOTAL	1,00	3,50	3,50	0,140	0,49
SUBTOTAL M					0,54
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
TOPOGRAFO 2 EO C1	1,00	3,66	3,66	0,140	0,51
CADENERO EO D2	1,00	3,30	3,30	0,140	0,46
SUBTOTAL N					0,97
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TIRAS 2.5X2.5X250cm	U	0,040	0,50	0,02	
CLAVOS DE 2"	KG	0,040	2,26	0,09	
ESTACAS	U	0,050	0,25	0,01	
SUBTOTAL O					0,12
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,64
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,95
VALOR UNITARIO					1,95
SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y CINCO CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				HOJA 58 DE 81	
RUBRO :	58			UNIDAD:	M3
DETALLE :	EXCAVACION TIERRA SECO MANO				
EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCION	A	B	HORA	R	D=CxR
			C=AxB		
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,45
SUBTOTAL M					0,45
MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCION	A	B	HORA	R	D=CxR
			C=AxB		
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	2,500	8,15
MAESTRO MAY. EN E EOC1	0,10	3,66	0,37	2,500	0,92
SUBTOTAL N					9,07
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
DESCRIPCION		A	B	C=AxB	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
DESCRIPCION		A	B	C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,52
INDIRECTOS (%)				20,00%	1,90
UTILIDAD (%)				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11,41
VALOR UNITARIO					11,41
SON: ONCE DÓLARES CON CUARENTA Y UN CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 59 DE 81
RUBRO :	59			UNIDAD:	M2
DETALLE :	EMPEDRADO BASE DE PIEDRA e=10 cm				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,39
SUBTOTAL M					0,39
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,670	2,18
ALBAÑIL EO D2	2,00	3,30	6,60	0,670	4,42
M MAY. EJEC. OBRAS EO C1	0,50	3,66	1,83	0,670	1,23
SUBTOTAL N					7,83
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
PIEDRA DE EMPEDRADO	M3	0,180	9,38	1,69	
MATERIAL DE SUB-BASE	M3	0,100	5,80	0,58	
SUBTOTAL O					2,27
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,49
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,58
VALOR UNITARIO					12,58
SON: DOCE DÓLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO							
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 60 DE 81		
RUBRO :	60				UNIDAD:	M2	
DETALLE :	S. C. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)						
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR		
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,33		
SUBTOTAL M					0,33		
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR		
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	1,000	3,26		
CARPINTERO EO D2	1,00	3,30	3,30	1,000	3,30		
SUBTOTAL N					6,56		
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB			
TABLA DURA DE ENCOFRADO DE 0.20m	U	0,420	1,67	0,70			
PINGOS L=3.0m	U	2,000	1,10	2,20			
CLAVOS 2, 2 1/2, 3 1/2"	KG	0,120	4,20	0,50			
ALFAJIA EUCALIPTO 7x7x250(cm) RUSTICA	U	0,300	3,00	0,90			
SUBTOTAL O					4,31		
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB			
SUBTOTAL P					0,00		
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11,19		
INDIRECTOS (%)					20,00%	2,23	
UTILIDAD (%)					0,00%	0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13,42		
VALOR UNITARIO					13,42		
SON: TRECE DÓLARES CON CUARENTA Y DOS CENTAVOS							
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA							

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 61 DE 81	
RUBRO :	61				UNIDAD:	M3
DETALLE :	HORMIGON SIMPLE $f_c=210$ kg/cm ²					
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.						1,99
VIBRADOR	1,00	7,00	7,00	1,000		7,00
SUBTOTAL M						8,99
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
PEÓN EO E2	6,00	3,26	19,56	1,000		19,56
ALBAÑIL EO D2	5,00	3,30	16,50	1,000		16,50
M MAYOR EJEC. OBR EO C1	1,00	3,66	3,66	1,000		3,66
SUBTOTAL N						39,72
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
CEMENTO	SAC	7,210	7,20	51,91		
ARENA	M3	0,650	15,00	9,75		
RIPIO	M3	0,950	15,38	14,61		
AGUA	M3	0,225	2,00	0,45		
PLASTIMENT BV40	KG	0,300	2,15	0,65		
SUBTOTAL O						77,37
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						126,07
INDIRECTOS (%)					20,00%	25,21
UTILIDAD (%)					0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						151,28
VALOR UNITARIO						151,28
SON: CIENTO CINCUENTA Y UN DÓLARES CON VEINTE Y OCHO CENTAVOS						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 62 DE 81
RUBRO :	62			UNIDAD:	M3
DETALLE :	HORMIGON CICLOPEO: 40% PIEDRA + H. S. fc=180 kg/cm2				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,63
CONCRETERA	1,00	5,00	5,00	1,000	5,00
SUBTOTAL M					6,63
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	8,00	3,26	26,08	1,000	26,08
ALBAÑIL EO D2	2,00	3,30	6,60	1,000	6,60
SUBTOTAL N					32,68
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO	KG	180,000	0,16	28,80	
ARENA	M3	0,300	15,00	4,50	
RIPIO	M3	0,600	16,25	9,75	
AGUA	M3	0,250	2,00	0,50	
PIEDRA DE EMPEDRADO	M3	0,450	16,25	7,31	
SUBTOTAL O				50,86	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				90,18	
INDIRECTOS (%)				20,00%	
UTILIDAD (%)				0,00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				108,20	
VALOR UNITARIO				108,20	
SON: CIENTO OCHO DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				HOJA 63 DE 81	
RUBRO :	63			UNIDAD:	M2
DETALLE :	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR-PALETEADO FINO-MORTERO 1:4 E=1,5				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,23
SUBTOTAL M					0,23
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,30	3,30	0,700	2,31
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,700	2,28
SUBTOTAL N					4,59
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO	SAC	0,089	7,20	0,64	
ARENA	M3	0,012	10,25	0,12	
AGUA	M3	0,003	2,00	0,01	
SUBTOTAL O					0,76
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,59
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,69
VALOR UNITARIO					6,69
SON: SEIS DÓLARES CON SESENTA Y NUEVE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO							
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 64 DE 81		
RUBRO :	64				UNIDAD:	M	
DETALLE :	S. C. TUBERIA PVC 200mm U. CEMENTADO SOL. DESAGUE						
EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,01	
SUBTOTAL M						0,01	
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
PEÓN	EO E2	1,00	3,26	3,26	0,040	0,13	
PLOMERO	EO D2	1,00	3,30	3,30	0,040	0,13	
SUBTOTAL N						0,26	
MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
TUBERIA PVC 200mm U. CEMENTADO		M	1,000	13,77	13,77		
POLIPEGA		CC	5,600	0,02	0,11		
SUBTOTAL O						13,88	
TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P						0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						14,16	
INDIRECTOS (%)						2,83	
UTILIDAD (%)						0,00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO						16,98	
VALOR UNITARIO						16,98	
SON: DIECISEIS DÓLARES CON NOVENTA Y OCHO CENTAVOS							
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA							

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 65 DE 81
RUBRO :	65			UNIDAD:	U
DETALLE :	LADRILLO DE ARCILLA COMUN TIPO CHAMBO 0,3X0,8X0,11 M				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,020	0,07
ALBAÑIL EO D2	2,00	3,30	6,60	0,020	0,13
MAESTRO DE OBRA EO C2	0,10	3,66	0,37	0,020	0,01
SUBTOTAL N					0,20
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO	KG	2,00	0,16	0,32	
ARENA	M3	0,03	15,00	0,45	
AGUA	M3	0,01	2,00	0,02	
LADRILLO DE ARCILLA 30X8X11	U	1,00	0,22	0,22	
SUBTOTAL O				1,01	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
H501-641343 TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				1,22	
INDIRECTOS (%)				20,00%	
UTILIDAD (%)				0,00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				1,46	
VALOR UNITARIO				1,46	
SON: UN DÓLAR CON CUARENTA Y SEIS CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				HOJA 66 DE 81	
RUBRO :	66			UNIDAD:	M
DETALLE :	MALLA EXAGONAL 5/8" H= 1M				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
Soldadora eléc. inc pinzas+cable	1,00	0,50	0,50	0,16	0,08
SUBTOTAL M					0,13
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,160	0,52
FIERRERO EO D2	1,00	3,30	3,30	0,160	0,53
SUBTOTAL N					1,05
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
MALLA EXAGONAL 5% 8" H= 1M	ROLLO 50M	0,033	87,36	2,88	
ELECTRODOS E-609/6013	KG	0,100	12,00	1,20	
SUBTOTAL O					4,08
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				5,26	
INDIRECTOS (%)				20,00%	
UTILIDAD (%)				0,00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				6,31	
VALOR UNITARIO				6,31	
SON:SEIS DOLARES CON TREINTA Y UN CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 67 DE 81
RUBRO :	67			UNIDAD:	M2
DETALLE :	MALLA ELECTROSOLDADA 10X10X4				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
Soldadora eléc. inc pinzas+cable	1,00	0,50	0,50	0,05	0,03
SUBTOTAL M					0,04
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,053	0,17
FIERRERO EO D2	1,00	3,30	3,30	0,053	0,17
SUBTOTAL N					0,35
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
MALLA EXAGONAL M 4,10 (6,25*2,40M)	MALL	0,066	43,58	2,88	
ELECTRODOS E-609/6013	KG	0,500	12,00	6,00	
SUBTOTAL O					8,88
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,27
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11,11
VALOR UNITARIO					11,11
SON:ONCE DOLARES CON ONCE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				HOJA 68 DE 81	
RUBRO :	68			UNIDAD:	KG
DETALLE :	S. C. ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
SUBTOTAL M					0,03
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2,00	3,26	6,52	0,030	0,20
FIERRERO EO D2	1,00	3,30	3,30	0,030	0,10
SUBTOTAL N					0,29
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
ACERO DE REFUERZO	KG	1,020	0,90	0,92	
ALAMBRE # 18	KG	0,050	1,35	0,07	
SUBTOTAL O					0,99
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,31
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,57
VALOR UNITARIO					1,57
SON: UN DÓLAR CON CINCUENTA Y SIETE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 69 DE 81
RUBRO :	69			UNIDAD:	U
DETALLE :	CAJA DE REVISION 0.60X0.60 LADRILLO MAMBRÓN CON TAPA H. A.				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,82
SUBTOTAL M					0,82
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	2,500	8,15
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,30	3,30	2,500	8,25
SUBTOTAL N					16,40
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO	SAC	2,300	7,20	16,56	
ARENA	M3	0,800	12,50	10,00	
RIPIO	M3	0,500	12,50	6,25	
AGUA	M3	0,105	2,00	0,21	
TABLA DE MONTE	U	12,000	4,00	48,00	
CLAVOS	KG	0,384	1,26	0,48	
ALFAJIAS 3X7X2,5 EUCALIPTO	U	10,400	0,80	8,32	
ADITIVO	KG	0,300	2,16	0,65	
SUBTOTAL O					90,47
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					107,69
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					129,22
VALOR UNITARIO					129,22
SON: CIENTO VEINTE Y NUEVE DÓLARES CON VEINTE Y DOS CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 70 DE 81
RUBRO :	70				UNIDAD: M3
DETALLE :	MATERIAL PETREO PARA FILTRO				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
Volqueta	1,00	10,00	10,00	0,04	0,40
Retroexcavadora	1,00	40,00	40,00	0,04	1,60
SUBTOTAL M					2,02
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
O. DE RETROEXCAVA C1 GI	1,00	3,66	3,66	0,040	0,15
CH. VOLQUETA EO C1	1,00	4,79	4,79	0,040	0,19
PEON EO E2	1,00	3,26	3,26	0,040	0,13
SUBTOTAL N					0,47
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
RIPIO TRITURADO PUESTO EN SITIO	M3	1,00	17,50	17,50	
SUBTOTAL O					17,50
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19,99
INDIRECTOS (%)					3,99
UTILIDAD (%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					23,98
VALOR UNITARIO					23,98
SON: VEINTE Y TRES CON NOVENTA Y OCHO CENTAVOS DE DÓLAR					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 71 DE 81
RUBRO :	71			UNIDAD:	M2
DETALLE :	LIMPIEZA Y DESBROCE				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,320	1,04
SUBTOTAL N					1,04
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0,00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,10
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,30
VALOR UNITARIO					1,30
SON: 1 DÓLAR CON TREINTA CENTAVOS DE DÓLAR					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 72 DE 81	
RUBRO :	72			UNIDAD:	M2	
DETALLE :	REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS					
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05	
ESTACION TOTAL	1,00	3,50	3,50	0,140	0,49	
SUBTOTAL M					0,54	
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
TOPOGRAFO 2	EO C1	1,00	3,66	3,66	0,140	0,51
CADENERO	EO D2	1,00	3,30	3,30	0,140	0,46
SUBTOTAL N					0,97	
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
TIRAS 2.5X2.5X250cm	U	0,040	0,50	0,02		
CLAVOS DE 2"	KG	0,040	2,26	0,09		
ESTACAS	U	0,050	0,25	0,01		
SUBTOTAL O				0,12		
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P				0,00		
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				1,64		
INDIRECTOS (%)				20,00%		
UTILIDAD (%)				0,00%		
COSTO TOTAL DEL RUBRO				1,95		
VALOR UNITARIO				1,95		
SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y CINCO CENTAVOS						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				HOJA 73 DE 81	
RUBRO :	73			UNIDAD:	M3
DETALLE :	EXCAVACION TIERRA SECO MANO				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,45
SUBTOTAL M					0,45
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	2,500	8,15
MAESTRO MAY. EN E. EOC1	0,10	3,66	0,37	2,500	0,92
SUBTOTAL N					9,07
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,52
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11,41
VALOR UNITARIO					11,41
SON: ONCE DÓLARES CON CUARENTA Y UN CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 74 DE 81
RUBRO :	74			UNIDAD:	M3
DETALLE :	HORMIGON CICLOPEO: 40% PIEDRA + H. S. fc=180 kg/cm2				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,63
CONCRETERA	1,00	5,00	5,00	1,000	5,00
SUBTOTAL M					6,63
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	8,00	3,26	26,08	1,000	26,08
ALBAÑIL EO D2	2,00	3,30	6,60	1,000	6,60
SUBTOTAL N					32,68
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO	KG	180,000	0,16	28,80	
ARENA	M3	0,300	15,00	4,50	
RIPIO	M3	0,600	16,25	9,75	
AGUA	M3	0,250	2,00	0,50	
PIEDRA DE EMPEDRADO	M3	0,450	16,25	7,31	
SUBTOTAL O				50,86	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				90,18	
INDIRECTOS (%)				20,00%	
UTILIDAD (%)				0,00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				108,20	
VALOR UNITARIO				108,20	
SON: CIENTO OCHO DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				HOJA 75 DE 81	
RUBRO :	75			UNIDAD:	M
DETALLE :	CERRAMIENTO MALLA TRIPLE GALVAN. TUBO HG 2" H=2.0M				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,51
SOLDADORA ELEC. 300A	1,00	1,00	1,00	1,000	1,00
SUBTOTAL M					1,51
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
T. EN ALBAÑILERÍA EO C2 G2	1,00	3,48	3,48	1,500	5,22
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	0,500	1,63
INSTALADOR EO D2	1,00	3,30	3,30	1,000	3,30
SUBTOTAL N					10,15
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUBO H. G. 2"	M	1,100	7,88	8,67	
ELECTRODOS #6011 1/8	KG	0,300	3,45	1,04	
MALLA DE CERRAMIENTO 50/10	M2	2,000	5,91	11,82	
PLATINA 12X3MM PESO = 1,70KGX6M	U	0,026	1,80	0,05	
SUBTOTAL O					21,58
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					33,24
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					39,87
VALOR UNITARIO					39,87
SON: TREINTA Y NUEVE DÓLARES CON OCHENTA Y SIETE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 76 DE 81	
RUBRO :	76				UNIDAD:	U
DETALLE :	PUERTA MALLA H =2,2,M L=4M					
EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,79
SUBTOTAL M						0,79
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN	EO E2	2,00	3,26	6,52	1,600	10,43
ALBAÑIL	EO D2	1	3,3	3,30	1,600	5,28
SUBTOTAL N						15,71
MATERIALES DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
PUERTA MALLA H=2M L= 2M			U	1,000	295,00	295,00
SUBTOTAL O						295,00
TRANSPORTE DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						311,50
INDIRECTOS (%)					20,00%	62,29
UTILIDAD (%)					0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						373,78
VALOR UNITARIO						373,78
SON: TRECIENTOS SETENTA Y TRES DÓLARES CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS						
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO						
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 77 DE 81	
RUBRO :	77				UNIDAD:	M2
DETALLE :	ROTURA DE ASFALTO Y DESALOJO					
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01	
MAQUINA CORTADORA DE ASFALTO	1,00	1,87	1,87	0,400	0,32	
SUBTOTAL M						0,33
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
PEÓN EO E2	2,00	3,26	6,52	0,400	2,61	
SUBTOTAL N						0,25
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
DISCO DE CORTE	U	0,200	6,00	1,20		
SUBTOTAL O						1,20
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P						0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,78	
INDIRECTOS (%)					20,00%	
UTILIDAD (%)					0,00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,00	
VALOR UNITARIO					2,00	

SON: DOS DÓLARES
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 78 DE 81
RUBRO :	78			UNIDAD:	M2
DETALLE :	REPOSIC. CARPETA ASF e=2" EN CALIENTE INC. IMPRIMAC				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,43
RODILLO VIBRATORIO 8 TON	1,00	20,00	20,00	0,400	0,10
VOLQUETA 8M3	1,00	20,00	20,00	0,400	0,10
RETROEXCAVADORA	0,50	20,00	10,00	0,400	0,05
SUBTOTAL M					0,26
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR EQUIPO P OP C1	0,50	3,66	1,83	0,400	0,73
CHOFER CH C1	1,00	4,79	4,79	0,400	1,92
PEÓN EO E2	4,50	3,26	14,67	0,400	5,87
SUBTOTAL N					8,52
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
ASFALTO AP-E (F.C.=3.86) INC. TRAN.	GLN	1,810	0,93	1,68	
ASFALTO RC-250 (F.C.=3.64) INC. TRAN.	GLN	0,430	21,85	9,40	
DIESEL	GLN	0,130	1,00	0,13	
ARENA	M3	0,045	10,00	0,45	
RIPIO TRITURADO	M3	0,045	12,00	0,54	
SUBTOTAL O				12,20	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20,98
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					27,17
VALOR UNITARIO					27,17
SON: VEITE Y SIETE DOLARES CON DIECISIETE CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO							
UBICACIÓN: CHOCALÓ SAN FRANCISCO							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 79 DE 81		
RUBRO :	79				UNIDAD:	U	
DETALLE :	CONTROL DE POLVO EN ZANJA (TANQUERO 6m3)						
EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0,40	
TANQUERO 6m3		1,00	15,00	15,00	1,000	15,00	
SUBTOTAL M						15,40	
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
CHOFER	CH C1	1,00	4,79	4,79	1,000	4,79	
PEÓN	EO E2	1,00	3,26	3,26	1,000	3,26	
SUBTOTAL N						8,05	
MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
AGUA		M3	6,000	2,00	12,00		
SUBTOTAL O						12,00	
TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
SUBTOTAL P						0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					35,45		
INDIRECTOS (%)					20,00%		
UTILIDAD (%)					0,00%		
COSTO TOTAL DEL RUBRO					42,54		
VALOR UNITARIO					42,54		
SON: CUARENTA Y DOS DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS							
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA							

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				HOJA 80 DE 81	
RUBRO :	80			UNIDAD:	U
DETALLE :	LETRERO DE SEÑALIZACION (A=1.80 H=0.60)				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,51
SOLDADORA	1,00	2,00	2,00	1,000	2,00
EQUIPO DE PINTURA	1,00	2,00	2,00	1,000	2,00
SUBTOTAL M					4,51
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,26	3,26	1,000	3,26
PINTOR EO D2	1,00	3,30	3,30	1,000	3,30
MECANICO SOLDADC EO C1	1,00	3,66	3,66	1,000	3,66
SUBTOTAL N					10,22
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
LAMINA DE TOOL DE 1.80X0.60m GALVANIZADA e=0.5mm	U	1,000	30,00	30,00	
TUBO DE H. G. 2" ASTMA	M	4,800	18,61	89,33	
ANTICORROSIVO NARANJA	GLN	0,200	15,90	3,18	
ESMALTE ATOMIX VARIOS COLORES	GLN	0,200	12,50	2,50	
CEMENTO	KG	20,000	0,15	3,00	
RIPIO	M3	0,050	10,00	0,50	
ARENA	M3	0,040	10,00	0,40	
ELECTRODOS	LB	0,500	0,85	0,43	
ANGULO DE 40X40X3mm	M	4,800	2,00	9,60	
SUBTOTAL O				138,94	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				153,67	
INDIRECTOS (%)				20,00%	
UTILIDAD (%)				0,00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				184,40	
VALOR UNITARIO				184,40	
SON: CIENTO OCHENTA Y CUATRO DÓLARES CON CUARENTA CENTAVOS					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOICALÓ SAN FRANCISCO					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					HOJA 81 DE 81
RUBRO :	81			UNIDAD:	M
DETALLE :	CINTAS PLÁSTICAS PARA DEMARCACIÓN DE AREAS DE TRABAJO				
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
SUBTOTAL M					0,00
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,22	3,22	0,008	0,03
SUBTOTAL N					0,03
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CINTA DE SEGURIDAD	ROLLO 500M	0,002	35,00	0,07	
CINTA REFLECTIVA	60M	0,005	15,00	0,08	
SUBTOTAL O					0,15
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,17
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,20
VALOR UNITARIO					0,20
SON: VEINTE CENTAVOS DE DÓLAR					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

3.5. MEDIDAS AMBIENTALES

3.5.1. NOMBRE DEL PROYECTO

Plan de Manejo Ambiental para el estudio y diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales utilizando un tanque Imhoff en la comunidad Chocaló-San Francisco del cantón Santiago de Quero, provincia de Tungurahua.

LOCALIZACIÓN

Parroquia Rumipamba, Cantón Santiago de Quero, Provincia de Tungurahua

Figura N° 18. LOCALIZACIÓN



FUENTE: Google Earth.

3.5.1.1. ANÁLISIS SOBRE IMPACTO

El objetivo principal para el análisis de impacto ambiental es la identificación de los impactos tanto positivos como negativos, que podrían presentar las posibilidades de alternativas para el proyecto e identificar aquellas que serían no factibles desde el punto de vista ambiental.

Luego que se haya dado el visto bueno a las alternativas para ser analizadas en el estudio de factibilidad técnica, se debe identificar los impactos ambientales con más importancia del proyecto, que se profundizara en el estudio de impacto ambiental.

El objetivo fundamental de este estudio es presentar un informe preliminar de todos los impactos significativos donde se identifique las alternativas más favorables desde el punto de vista ambiental, y se no se tome en cuenta las alternativas que presenten efectos ambientales que generen grandes problemáticas y sean inconvenientes.

El informe final debe constar de una calificación de las varias alternativas en cuanto al ambiente, en relación a los criterios que a continuación se señalan:

Tabla N° 15. NOMENCLATURA PARA LA MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL.

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

ELABORADO POR: Tannia Espín

3.5.1.2. IMPACTO AMBIENTAL POSITIVO

- ✚ Reducción de las tasas de mortalidad y morbilidad en la niñez por enfermedades de origen hídrico.
- ✚ Mejora general de la calidad de vida de los habitantes de la localidad.
- ✚ Mejora de las prácticas de higiene personal doméstica de la población y de comodidad para su realización.
- ✚ Reducción de gastos para tratamiento médico por la curación de enfermedades de origen hídrico.
- ✚ Impulso al desarrollo local al disponerse de un servicio necesario para la comunidad.

Tabla N° 16. RANGO DE CALIFICACIÓN DE LA MATRIZ.

EVALUACIÓN DE LEOPOLD		
RANGO	IMPACTO	
-70.1 a -100	Negativo	Muy Alto
-50.1 a 70	Negativo	Alto
-25.1 a -50	Negativo	Medio
-1 a -25	Negativo	Bajo
1 a 25	Positivo	Bajo
25.1 a 50	Positivo	Medio
50.1 a 80	Positivo	Alto
80.1 a 100	Positivo	Muy Alto

ELABORADO POR: Tannia Espín

Tabla N° 17. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

COMPONENTES AMBIENTALES		EXCAVACION DE ZANJAS	PRESENCIA DE MAQUINARIA	RELLENO DE ZANJAS	TRANSPORTE DE MATERIALES	CONSTRUCCION DE OBRAS DE CONCRETO	LIMPIEZA DE MATERIAL SOBRANTE Y DESECHOS	RUIDO Y VIBRACIONES
MEDIO FISICO	SUELO	X						
	AIRE	X	X	X	X		X	X
MEDIO BIOTICO	FLORA	X						
	PAISAJE	X		X		X	X	
MEDIO SOCIO - ECONOMICO	EMPLEO	X	X	X	X	X	X	
	SALUD	X	X	X	X		X	X
	SEGURIDAD LABORAL	X		X	X	X	X	
	ECONOMIA	X		X	X	X	X	

ELABORADO POR: Tannia Espín

Para la valoración y evaluación de los impactos ambientales seguimos metodología de identificación de la Matriz de Causa - Efecto en la tabla de Matriz de Impacto Ambiental, luego damos valores según los parámetros que se tomarán en cuenta para evaluar los posibles impactos socio – ambientales que son los siguientes:

MAGNITUD (Ma)

- ✚ Puntual.- Efectos que se producen en un área o sector en particular. (Valor 1).
- ✚ Parcial.- Efectos que no salen del área de influencia directa. (Valor 2).
- ✚ Extenso.- Efectos que sobre pasan el área de influencia directa e indirecta. (Valor 3).

IMPORTANCIA (Im)

- ✚ Baja.- Los cambios causados al medioambiente son casi nulos. (Valor 1).
- ✚ Media.- Los cambios causados al medioambiente son poco significativos. (Valor 2).
- ✚ Alta.- Los cambios causados al medioambiente son altamente significativos. (Valor 3)

PERSISTENCIA O DURACIÓN (D)

- ✚ Temporal.- Los efectos causados por el impacto tienen durabilidad momentánea. (Valor 1).
- ✚ Periódico.- Los efectos causados por el impacto tienen durabilidad durante un tiempo determinado. (Valor 2).

- ✚ Permanente.- Los efectos causados por el impacto tienen una durabilidad de largo tiempo. (Valor 3).

PERSISTENCIA O DURACIÓN (D)

- ✚ Positivo.- Causa efectos positivos al medio ambiente o sociedad. (Valor +1).

- ✚ Negativo.- Causa efectos negativos al medio ambiente o sociedad. (Valor -1).

En cada cuadro de interacción entre la actividad y el componente que se haya identificado que puede haber un posible impacto, se colocan los valores de los parámetros (Ma, Im, D, C), de acuerdo a los criterios de los evaluadores. En los cuadros de interacción que no hayan posibles impactos se coloca el valor de cero (0). Luego se evalúa a cada uno de los cuadros de interacción, donde se hayan colocado los valores de los parámetros utilizando la siguiente ecuación:

$$\textit{Evaluación} = \textit{Im} * \textit{C} * (\mathbf{0.7 * Ma + 0.3 * D})$$

Finalmente se realiza las sumatoria (Σ) de cada una de las filas y columnas respectivamente para obtener el valor total, el cual debe coincidir al sumar, los valores de la sumatoria de las filas y columnas. Este valor total es el valor del impacto socio-ambiental que generaría el proyecto sea este negativo o positivo.

Tabla N° 18. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

COMPONENTES AMBIENTALES \ ACTIVIDADES		EXCAVACION DE ZANJAS		PRESENCIA DE MAQUINARIA		RELLENO DE ZANJAS		TRANSPORTE DE MATERIALES		CONSTRUC. DE OBRAS DE CONCRETO		LIMPIEZA DE MATERIAL SOBROBANTE Y		RUIDO Y VIBRACIONES	
		Ma	Im	Ma	Im	Ma	Lm	Ma	Im	Ma	Im	Ma	Lm	Ma	Lm
		D	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D	C	D	C
MEDIO FISICO	SUELO	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AIRE	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0	2	2	2	1
		2	-1	1	-1	2	-1	1	-1	0	0	2	-1	1	-1
MEDIO BIOTICO	FLORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PAISAJE	2	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	0	0
		2	-1	0	0	0	0	0	0	2	-1	2	-1	0	0
MEDIO SOCIO - ECONOMICO	EMPLEO	3	2	2	1	3	2	2	1	3	2	2	1	0	0
		1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0	0
	SALUD	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	2	2	2	2
		2	-1	1	-2	1	-1	1	-1	0	0	2	-1	2	-1
	S.LABORAL	2	2	0	0	2	2	2	1	2	3	1	2	0	0
		2	-1	0	0	2	-1	1	-1	3	-1	1	-1	0	0
	ECONOMIA	3	2	0	0	2	2	1	1	3	2	1	2	0	0
		1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0

ELABORADO POR: Tannia Espín

Tabla N° 19. Evaluación de impactos ambientales.

COMPONENTES AMBIENTALES	ACTIVIDADES	EXCAVACION DE ZANJAS		PRESENCIA DE MAQUINARIA		RELLENO DE ZANJAS		TRANSPORTE DE MATERIALES		CONSTRUCCION DE OBRAS DE CONCRETO		LIMPIEZA DE MATERIAL SOBRENTE Y DESECHOS		RUIDO Y VIBRACIONES	
		Ma	Im	Ma	Im	Ma	Lm	Ma	Im	Ma	Im	Ma	Lm	Ma	Lm
		D	C	D	c	D	C	D	c	D	c	D	C	D	C
MEDIO FISICO	SUELO	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AIRE	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0	2	2	2	1
		2	-1	1	-1	2	-1	1	-1	0	0	2	-1	1	-1
MEDIO BIOTICO	FLORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PAISAJE	2	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	0	0
		2	-1	0	0	0	0	0	0	2	-1	2	-1	0	0
MEDIO SOCIO - ECONOMICO	EMPLEO	3	2	2	1	3	2	2	1	3	2	2	1	0	0
		1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0	0
	SALUD	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	2	2	2	2
		2	-1	1	-2	1	-1	1	-1	0	0	2	-1	2	-1
	SLABORAL	2	2	0	0	2	2	2	1	2	3	1	2	0	0
		2	-1	0	0	2	-1	1	-1	3	-1	1	-1	0	0
	ECONOMIA	3	2	0	0	2	2	1	1	3	2	1	2	0	0
		1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0

Realizado por: Tannia Espín

Tabla N° 20. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

COMPONENTES AMBIENTALES		ACTIVIDADES							
		EXCAVACION DE ZANJAS	PRESENCIA DE MAQUINARIA	RELLENO DE ZANJAS	TRANSPORTE DE MATERIALES	CONSTUC. DE OBRAS DE CONCRETO	LIMPIEZA DE MATERIAL	RUIDO Y VIBRACIONES	SUMATORIA
MEDIO FISICO	SUELO	-4	0	0	0	0	0	0	-4
	AIRE	-4	-3,4	-4	-1	0	-4	-1,7	-18,1
MEDIO BIOTICO	FLORA	0		0	0	0	0	0	0
	PAISAJE	-4	0	0	0	-2,6	-4	0	-10,6
MEDIO SOCIO - ECONOMICO	EMPLEO	4,8	0	6	1,7	5,4	1,7	0	19,6
	SALUD	-4	-6,8	-3,4	-1,7	0	-4	-4	-23,9
	S.LABORAL	-4	0	-4	-1,7	-6,9	-2	0	-18,6
	ECONOMIA	4,8	0	3,4	1	4,8	2	0	16
SUMATORIA		-10,4	-10,2	-2	-1,7	0,7	-10,3	-5,7	-39,6

ELABORADO POR: Tannia Espín

3.5.1.3.PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Para poder mantener los impactos negativos dentro de una magnitud aceptable, con todos los estándares y metas adoptadas, debe diseñarse el plan de manejo ambiental. Este plan se hará efectivo en las distintas fases de construcción, operación y mantenimiento del sistema.

Para la elaboración de este plan se incluyen las siguientes medidas:

- ❖ Mitigación.
- ❖ Rehabilitación ambiental.
- ❖ Control y prevención de impactos negativos.
- ❖ Vigilancia de calidad ambiental. Integración al desarrollo local y regional.
- ❖ Prevención de desastres.

RESULTADOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Con los resultados obtenidos del método de Identificación y Valoración de impactos ambientales mediante la Matriz de Leopold, en la etapa de construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales en la comunidad de Chocaló, se obtendrá un impacto ambiental negativo debido a que el valor obtenido de la evaluación es de -39,6 que está en el rango de -25.1 a -50 que significa un impacto ambiental negativo medio.

Para tratar de mitigar considerablemente el impacto ambiental que genera la construcción del presente proyecto se debe implementar medidas y controles para la prevención de impactos nocivos, en cuanto a factores tales como: seguridad de la población, circulación



vehicular, servicios públicos y prevención de accidentes en las áreas afectadas por el proyecto, para lo cual se propone las siguientes medidas de mitigación:



Tabla N° 21. IMPACTO Y MITIGACIÓN.

IMPACTO	MITIGACIÓN
Alteración del medio biótico y medio físico por excavación.	Realizar la excavación de zanjas de acuerdo a lo planteado en el estudio técnico realizado.
Impacto generado por los desechos y material sobrante.	Luego de finalizada la obra civil se deberá recoger los desechos así como los sobrantes de materiales que se encuentren en el área implicada en el proyecto.
Emisión de partículas de polvo durante la etapa de construcción de las obras hidráulicas, originando contaminación del río	Humedecimiento periódico de las callas sujetas a todo el sistema de alcantarillado
Deterioro de la calidad del aire por la ruptura del material y emisiones de gases por parte de la maquinaria	Se deberá regar periódicamente con agua los caminos de acceso de la maquinaria, depósito de excavaciones, campamentos, y sitios que son afectados, reduciendo el polvo generado en la zona
Riesgos a la salud pública, debido a posibles accidentes de los moradores cercanos a la construcción de las obras	Usar rótulos con señales preventivas
	Usar cintas plásticas con leyendas preventivas

ELABORADO POR: Tannia Espín

3.6. PRESUPUESTO

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA PRESUPUESTO REFERENCIAL 					
TABLA DE DESCRIPCION DE RUBROS, UNIDADES , CANTIDADES Y PECIOS OFERENTE: TANNIA ESPÍN PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO UBICACIÓN: CHOCALÓ-SAN FRANCISCO, PARROQUIA RUMIPAMBA, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Precio Total
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO					
1	REPLANTEO Y NIVELACION (CON EQUIPO DE PRECISION)	KM	3,80	277,16	1.053,20
2	EXCAVACION ZANJA A MANO	M3	2.592,99	3,85	9.983,01
3	EXCAVACION ZANJA TIERRA SECO MAQUINA 0.00 A 2.75m	M3	373,68	4,24	1.584,40
4	CONFORMACION DEL COLCHON DE ARENA e=10cm	M2	3.750,00	2,14	8.025,00
5	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL DE SITIO	M3	11.860,56	8,30	98.442,64
6	S. C. TUBERIA PVC 200mm	M	3.738,94	19,14	71.563,31
POZOS DE HORMIGÓN					
7	S. C. POZO REVISION h=0.80-2m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	U	40,00	219,13	8.765,20
8	S. C. POZO REVISION h=2.01-3m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	U	29,00	307,14	8.907,06
9	S. C. POZO REVISION h=3.01-4m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	U	4,00	485,65	1.942,60
10	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR 0-2 M	M3	52,50	4,24	222,60
11	EXCAVACION A MANO SIN CLASIFICAR 2,1-4 M	M3	51,36	6,68	343,08
12	EXCAVACION A MANO SIN CLASIFICAR 4.1-6M	M3	34,56	7,89	272,67
CONEXIONES DOMICILIARIAS					
13	EXCAVACION ZANJA TIERRA SECO MAQUINA 0.00 A 2.75m	M3	540,00	4,24	2.289,60
14	CAJA DOMICILIARIA 0.60X0.60 H=0.60-1.50m CON TAPA H. A. E=7cm	U	80,00	89,32	7.145,60
15	S. C. TUBERIA PVC 160mm ESTRUCTURADO INEN 2059, PRUEBA	M	2.000,00	13,71	27.420,00
16	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL DE SITIO	M3	588,60	8,30	4.885,38
PLANTA DE TRATAMIENTO					
TRATAMIENTO PRELIMINAR (DESARENADOR Y REJILLAS)					
17	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	6,60	1,30	8,58
18	REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS	M2	6,60	1,95	12,87
19	EXCAVACION TIERRA SECO MANO	M3	6,60	11,41	75,30
20	EMPEDRADO BASE DE PIEDRA e=min 10 cm	M2	2,40	12,58	30,19
21	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL	M3	2,00	11,47	22,94
22	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2	M3	1,60	151,28	242,04
23	S. C. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)	M2	20,00	13,42	268,40
24	S. C. ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	KG	138,66	1,57	217,69
25	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR-PALETEADO FINO-MORTERO 1:4 E=1.5	M2	18,00	6,69	120,42
26	REJILLA PARA DESARENADOR SEGÚN DISEÑO	U	1,00	286,29	286,29
27	S. C. CAJA DE VALVULA H. D. 20X20 cm	U	1,00	32,71	32,71
28	CAJA DE REVISION 0.60X0.60 LADRILLO MAMBRÓN CON TAPA H. A.	U	1,00	129,22	129,22
29	S. C. TUBERIA PVC 200mm U. CEMENTADO SOL. DESAGUE	M	31,95	16,98	542,51
30	S. C. TUBERIA PVC 110mm	M	0,70	7,87	5,50
31	PINTURA ANTICORROSIVA	ML	11,15	6,39	71,24
TRATAMIENTO PRIMARIO - TANQUE IMHOOF					
32	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	34,90	1,30	45,37
33	REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS	M2	34,90	1,95	68,05
34	EXCAVACION TIERRA SECO MANO	M3	135,86	11,41	1.550,16
35	EMPEDRADO BASE DE PIEDRA e=min 10 cm	M2	18,47	12,58	232,35
36	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL	M3	762,00	11,47	8.740,14
37	S. C. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)	M2	185,40	13,42	2.488,06
38	HORMIGON SIMPLE f'c=280 kg/cm2	M3	35,00	169,44	5.930,40
39	S. C. ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	KG	3.202,04	1,57	5.027,20
40	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR-PALETEADO FINO-MORTERO 1:4 E=1.5	M2	176,60	6,69	1.181,45
41	S. C. TUBERIA PVC 200mm U. CEMENTADO SOL. DESAGUE	M	112,74	16,98	1.914,32
42	S. C. TUBERIA PVC 110mm	M	5,00	7,87	39,35
43	KIT VALVULA DE CONTROL 20 MM (SEGÚN ESPECIFICACION Y DISEÑO)	U	1,00	353,47	353,47

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA PRESUPUESTO REFERENCIAL TABLA DE DESCRIPCION DE RUBROS, UNIDADES , CANTIDADES Y PECIOS OFERENTE: TANNIA ESPÍN 					
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO					
UBICACIÓN: CHOCALÓ-SAN FRANCISCO, PARROQUIA RUMIPAMBA, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
<i>No.</i>	<i>Rubro / Descripción</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>Precio Total</i>
LECHO DE SECADOS DE LODOS					
44	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	12,00	1,30	15,60
45	REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS	M2	12,00	1,95	23,40
46	EXCAVACION TIERRA SECO MANO	M3	14,20	11,41	162,02
47	EMPEDRADO BASE DE PIEDRA e=10 cm	M2	6,00	12,58	75,48
48	REPLANTILLO HORMIGÓN SIMPLE $f_c=180 \text{ Kg/cm}^2$ e=10cm	M2	7,70	127,14	978,97
49	S. C. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)	M2	38,75	13,42	520,02
50	HORMIGON SIMPLE $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	M3	6,06	151,28	916,75
51	S. C. ACERO DE REFUERZO $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	KG	297,51	1,57	467,09
52	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR-PALETEADO FINO-MORTERO 1:4 E=1,5	M2	38,75	6,69	259,23
53	S. C. TUBERIA PVC 200mm U. CEMENTADO SOL. DESAGUE	M	9,00	16,98	152,82
54	CAJA DE REVISION 0.60X0.60 LADRILLO MAMBRÓN CON TAPA H. A.	U	1,00	129,22	129,22
55	MATERIAL PETREO PARA FILTRO	M3	0,70	23,98	16,78
FILTRO BIOLÓGICO					
56	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	12,90	1,30	16,77
57	REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS	M2	12,90	1,95	25,15
58	EXCAVACION TIERRA SECO MANO	M3	79,00	11,41	901,39
59	EMPEDRADO BASE DE PIEDRA e=10 cm	M2	32,80	12,58	412,62
60	S. C. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)	M2	85,00	13,42	1.140,70
61	HORMIGON SIMPLE $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$	M3	7,90	151,28	1.195,14
62	HORMIGON CICLOPEO: 40% PIEDRA + H. S. $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$	M3	5,00	108,20	541,00
63	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR-PALETEADO FINO-MORTERO 1:4 E=1,5	M2	84,20	6,69	563,29
64	S. C. TUBERIA PVC 200mm U. CEMENTADO SOL. DESAGUE	M	1,50	16,98	25,47
65	LADRILLO DE ARCILLA COMUN TIPO CHAMBO 0,3X0,8X0,11 M	U	17,00	1,46	24,82
66	MALLA EXAGONAL 5/8" H= 1M	M	215,00	6,31	1.356,65
67	MALLA ELECTROSOLDADA 10X10X4	M2	215,00	11,11	2.388,65
68	S. C. ACERO DE REFUERZO $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	KG	457,59	1,57	718,41
69	CAJA DE REVISION 0.60X0.60 LADRILLO MAMBRÓN CON TAPA H. A.	U	2,00	129,22	258,44
70	MATERIAL PETREO PARA FILTRO	M3	85,00	23,98	2.038,30
CERRAMIENTO					
71	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	50,00	1,30	65,00
72	REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS	M2	50,00	1,95	97,50
73	EXCAVACION TIERRA SECO MANO	M3	11,25	11,41	128,36
74	HORMIGON CICLOPEO: 40% PIEDRA + H. S. $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$	M3	25,00	108,20	2.705,00
75	CERRAMIENTO MALLA TRIPLE GALVAN. TUBO HG 2" H=2.0M	M	95,00	39,87	3.787,65
76	PUERTA MALLA H =2,2,M l=4M	U	1,00	373,78	373,78
77	ROTURA DE ASFALTO Y DESALOJO	M2	785,19	2,00	1.570,38
78	REPOSIC. CARPETA ASF e=2" EN CALIENTE INC. IMPRIMAC	M2	785,19	27,17	21.330,47
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL					
79	CONTROL DE POLVO EN ZANJA (TANQUERO 6m3)	U	10,00	42,54	425,40
80	LETRERO DE SEÑALIZACION (A=1.80 H=0.60)	U	20,00	184,40	3.688,00
81	CINTAS PLÁSTICAS PARA DEMARCACIÓN DE AREAS DE TRABAJO	M	7.000,00	0,20	1.400,00
					333.377,29

ELABORADO POR: Tannia Espín

3.7. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO																					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA																					
CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS																					
OFERENTE: TANNIA ESPÍN																					
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO																					
UBICACIÓN: CHOCALÓ-SAN FRANCISCO, PARROQUIA RUMIPAMBA, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA																					
No.	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	P. UNIT.	P. TOTAL	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
						1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO																					
1	REPLANTEO Y NIVELACION (CON EQUIPO DE PRECISION) ALCANTARILLADO	KM	3,80	277,16	1053,20	50	50														
						526,6	526,6														
2	EXCAVACION ZANJA A MANO	M3	2.592,99	3,85	9983,01			10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
								998,3	998,3	998,3	998,3	998,3	998,3	998,3	998,3	998,3	998,3	998,3	998,3		
3	EXCAVACION ZANJA TIERRA SECO MAQUINA 0.00 A 2.75m	M3	373,68	4,24	1584,40			10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
								158,44	158,44	158,44	158,44	158,44	158,44	158,44	158,44	158,44	158,44	158,44	158,44		
4	CONFORMACION DEL COLCHON DE ARENA e=10cm	M2	3.750,00	2,14	8025,00			10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
								802,5	802,5	802,5	802,5	802,5	802,5	802,5	802,5	802,5	802,5	802,5	802,5		
5	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL DE SITIO	M3	11.860,56	8,3	98442,64			10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
								9844,3	9844,3	9844,3	9844,3	9844,3	9844,3	9844,3	9844,3	9844,3	9844,3	9844,3	9844,3		
6	S. C. TUBERIA PVC 200mm	M	3.738,94	19,14	71563,31			10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
								7156,33	7156,33	7156,33	7156,33	7156,33	7156,33	7156,33	7156,33	7156,33	7156,33	7156,33	7156,33		
POZOS DE HORMIGÓN																					
7	S. C. POZO REVISION h=0.80-2m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	U	40	219,13	8765,20			12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5		
								1095,7	1095,7	1095,7	1095,7	1095,7	1095,7	1095,7	1095,7	1095,7	1095,7	1095,7	1095,7		
8	S. C. POZO REVISION h=2.01-3m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	U	29,00	307,14	8907,06			12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5		
								1113,4	1113,4	1113,4	1113,383	1113,4	1113,38	1113,38	1113,38	1113,38	1113,38	1113,38	1113,38		
9	S. C. POZO REVISION h=3.01-4m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	U	4,00	485,65	1942,60			33,333	33,33333	33,333											
								647,53	647,5333	647,53											
10	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR 0-2 M	M3	52,50	4,24	222,60			20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
								44,52	44,52	44,52	44,52	44,52	44,52	44,52	44,52	44,52	44,52	44,52	44,52		
11	EXCAVACION A MANO SIN CLASIFICAR 2,1-4 M	M3	51,36	6,68	343,08			20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
								68,616	68,616	68,616	68,616	68,616	68,616	68,616	68,616	68,616	68,616	68,616	68,616		
12	EXCAVACION A MANO SIN CLASIFICAR 4.1-6M	M3	34,56	7,89	272,67			20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
								54,534	54,534	54,534	54,534	54,534	54,534	54,534	54,534	54,534	54,534	54,534	54,534		
CONEXIONES DOMICILIARIAS																					
13	EXCAVACION ZANJA TIERRA SECO MAQUINA 0.00 A 2.75m	M3	540	4,24	2289,60			10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
								228,96	228,96	228,96	228,96	228,96	228,96	228,96	228,96	228,96	228,96	228,96	228,96		
14	CAJA DOMICILIARIA 0.60X0.60 H=0.60-1.50m CON TAPA H. A. E=7cm	U	80	89,32	7145,60			10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
								714,56	714,56	714,56	714,56	714,56	714,56	714,56	714,56	714,56	714,56	714,56	714,56		
15	S. C. TUBERIA PVC 160mm ESTRUCTURADO INEN 2059, PRUEBA	M	2000	13,71	27420,00			12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5		
								3427,5	3427,5	3427,5	3427,5	3427,5	3427,5	3427,5	3427,5	3427,5	3427,5	3427,5	3427,5		
16	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL DE SITIO	M3	588,6	8,3	4885,38			10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
								488,54	488,54	488,538	488,54	488,538	488,538	488,538	488,538	488,538	488,538	488,538	488,54		



No.	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	P. UNIT.	P. TOTAL	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
						1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PLANTA DE TRATAMIENTO																					
TRATAMIENTO PRELIMINAR (DESARENADOR Y REJILLAS)																					
17	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	6,6	1,3	8,58											100					
																8,58					
18	REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS	M2	6,6	1,95	12,87											50	50				
																6,435	6,435				
19	EXCAVACION TIERRA SECO MANO	M3	6,6	11,41	75,30											33,3333	33,3333	33,3333			
																25,1	25,1	25,1			
20	EMPEDRADO BASE DE PIEDRA e=min 10 cm	M2	2,4	12,58	30,19											33,3333	33,3333	33,3333			
																10,0633	10,0633	10,0633			
21	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL	M3	2	11,47	22,94											50	50				
																11,47	11,47				
22	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2	M3	1,6	151,28	242,04													25	25		
																		60,51	60,51		
																		16,6667	16,6667		
23	S. C. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)	M2	20	13,42	268,40													16,6667	16,6667		
																		44,7333	44,7333		
																		44,733	44,733		
																		44,733	44,733		
24	S. C. ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	KG	138,66	1,57	217,69																
25	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR-PALETEADO FINO-MORTERO 1:4 E=1,5 CM	M2	18	6,69	120,42																
26	REJILLA PARA DESARENADOR SEGÚN DISEÑO	U	1	286,29	286,29																
27	S. C. CAJA DE VALVULA H. D. 20X20 cm	U	1	32,71	32,71																
28	CAJA DE REVISION 0.60X0.60 LADRILLO MAMBRÓN CON TAPA H. A.	U	1	129,22	129,22																
29	S. C. TUBERIA PVC 200mm U. CEMENTADO SOL. DESAGUE	M	31,95	16,98	542,51																
30	S. C. TUBERIA PVC 110mm	M	0,7	7,87	5,50																
31	PINTURA ANTICORROSIVA	ML	11,15	6,39	71,24																



No.	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	P. UNIT.	P. TOTAL	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				
						1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
PLANTA DE TRATAMIENTO																						
TRATAMIENTO PRIMARIO - TANQUE IMHOOF																						
32	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	34,9	1,3	45,37											100						
												45,37				50						
33	REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS	M2	34,9	1,95	68,05							34,025	34,025									
												33,3333	33,3333	33,3333								
34	EXCAVACION TIERRA SECO MANO	M3	135,86	11,41	1550,16							516,72	516,72	516,72								
												33,3333	33,3333	33,3333								
35	EMPEDRADO BASE DE PIEDRA e=10 cm	M2	18,47	12,58	232,35							77,45	77,45	77,45								
												50	50									
36	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL	M3	762	11,47	8740,14							4370,07	4370,07									
												16,6667	16,6667	16,6667	16,6667	16,6667	16,6667	16,6667	16,6667	16,6667	16,6667	
37	S. C. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)	M2	185,4	13,42	2488,06							414,677	414,677	414,68	414,68	414,68	414,68	414,68	414,68	414,68	414,68	
												25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
38	HORMIGON SIMPLE f'c=280 kg/cm2	M3	35	169,44	5930,40							1482,6	1482,6	1482,6	1482,6	1482,6	1482,6	1482,6	1482,6	1482,6	1482,6	
												16,6667	16,6667	16,667	16,6667	16,6667	16,6667	16,667	16,6667	16,6667	16,6667	
39	S. C. ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	KG	3202,04	1,57	5027,20							837,867	837,867	837,87	837,87	837,867	837,87	837,87	837,87	837,87	837,86	
										25	25	25	25									
40	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR-PALETEADO FINO-MORTERO 1:4 E=1,5 CM	M2	176,6	6,69	1181,45					295,36	295,363	295,363	295,363									
												33,3333	33,3333	33,3333	33,3333							
41	S. C. TUBERIA PVC 200mm U. CEMENTADO SOL. DESAGUE	M	112,74	16,98	1914,32							638,107	638,107	638,107								
42	S. C. TUBERIA PVC 110mm	M	5	7,87	39,35														100			
																			39,35			
43	KIT VALVULA DE CONTROL 20 MM (SEGUN ESPECIFICACION Y DISEÑO)	O	1	353,47	353,47															50	50	
																				176,735	176,74	
LECHO DE SECADOS DE LODOS																						
44	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	12	1,30	15,60											100						
												15,6				50	50					
45	REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS	M3	12	1,95	23,40							11,7	11,7									
												33,3333	33,3333	33,3333	33,3333							
46	EXCAVACION TIERRA SECO MANO	M2	14,2	11,41	162,02							54,0067	54,0067	54,0067								
												33,3333	33,3333	33,3333								
47	EMPEDRADO BASE DE PIEDRA e=10 cm	M2	6	12,58	75,48							25,16	25,16	25,16								
												50	50									
48	REPLANTILLO HORMIGÓN SIMPLE f'c=180 Kg/cm2 e=10cm	M2	7,7	127,14	978,97														489,485	489,49		
												16,6667	16,6667	16,667	16,6667	16,6667	16,6667	16,667	16,6667	16,667	16,6667	
49	S. C. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)	M2	38,75	13,42	520,02							86,67	86,67	86,67	86,67	86,67	86,67	86,67	86,67	86,67	86,67	
												25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
50	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2	M3	6,06	151,28	916,75							229,188	229,19	229,188	229,19	229,188	229,19	229,188	229,19	229,188	229,19	
												16,6667	16,6667	16,667	16,6667	16,667	16,6667	16,667	16,6667	16,667	16,6667	
51	S. C. ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	KG	297,51	1,57	467,09							77,8483	77,8483	77,848	77,8483	77,848	77,8483	77,848	77,8483	77,848	77,848	
										25	25	25	25									
52	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR-PALETEADO FINO-MORTERO 1:4 E=1,5 CM	M2	38,75	6,69	259,23					64,808	64,8075	64,8075	64,8075									
												33,3333	33,3333	33,3333	33,3333							
53	S. C. TUBERIA PVC 200mm U. CEMENTADO SOL. DESAGUE	M	9	16,98	152,82							50,94	50,94	50,94								
54	CAJA DE REVISION 0.60X0.60 LADRILLO MAMBRÓN CON TAPA H. A.	U	1	129,22	129,22														50	50		
																			64,61	64,61		
55	MATERIAL PETREO PARA FILTRO	M3	0,7	23,98	16,78																50	50
																					8,39	8,39



No.	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	P. UNIT.	P. TOTAL	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
						1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PLANTA DE TRATAMIENTO																					
FILTRO BIOLÓGICO																					
56	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	12,9	1,3	16,77																
57	REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS	M2	12,9	1,95	25,15																
58	EXCAVACION TIERRA SECO MANO	M3	79	11,41	901,39																
59	EMPEDRADO BASE DE PIEDRA e=10 cm	M2	32,8	12,58	412,62																
60	S. C. ENCOFRADO Y DESENCOFADO (MADERA)	M2	85	13,42	1140,70																
61	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2	M3	7,9	151,284	1195,14																
62	HORMIGON CICLOPEO: 40% PIEDRA + H. S. f'c=180 kg/cm2	M3	5	108,2	541,00																
63	ENLUCIDO VERTICAL INTERIOR-PALETEADO FINO- MORTERO 1:4 E=1,5 CM	M2	84,2	6,69	563,29																
64	S. C. TUBERIA PVC 200mm U. CEMENTADO SOL. DESAGUE	M	1,5	16,98	25,47																
65	LADRILLO DE ARCILLA COMUN TIPO CHAMBO 0,3X0,8X0,11 M	U	17	1,46	24,82																
66	MALLA EXAGONAL 5/8" H= 1M	M	215	6,31	1356,65																
67	MALLA ELECTROSOLDADA 10X10X4	M2	215	11,11	2388,65																
68	S. C. ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	KG	457,59	1,57	718,41																
69	CAJA DE REVISION 0.60X0.60 LADRILLO MAMBRÓN CON TAPA H. A.	U	2	129,22	258,44																
70	MATERIAL PETREO PARA FILTRO	M3	85	23,98	2038,30																
CERRAMIENTO																					
71	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	50	1,3	65,00																
72	REPLANTEO Y NIVELACION DE ESTRUCTURAS	M2	50	1,95	97,50																
73	EXCAVACION TIERRA SECO MANO	M3	11,25	11,41	128,36																
74	HORMIGON CICLOPEO: 40% PIEDRA + H. S. f'c=180 kg/cm2	M3	25	108,2	2705,00																
75	CERRAMIENTO MALLA TRIPLE GALVAN. TUBO HG 2" H=2.0M	M	95	39,87	3787,65																
76	PUERTA MALLA H =2,2,Ml=4M	U	1	373,78	373,78																
77	ROTURA DE ASFALTO Y DESALOJO	M2	785,19	2,00	1570,38																
78	REPOSIC. CARPETA ASF e=2" EN CALIENTE INC. IMPRIMAC	M2	785,19	27,17	21330,47																
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL																					
79	CONTROL DE POLVO EN ZANJA (TANQUERO 6m3)	U	10,00	42,54	425,40																
80	LETRERO DE SEÑALIZACION (A=1.80 H=0.60)	U	20,00	184,4	3688,00																
81	CINTAS PLÁSTICAS PARA DEMARCACIÓN DE AREAS DE TRABAJO	M	7.000,00	0,2	1400,00																
333.377,29																					
INVERSION PARCIAL						526,6	8872,83	32865	33353	34883	27249,6	27805	27157,5	28611,6	33411,8	28878	18874	7775	8398,03	9243,1	5472,67
%AVANCE OBRA PARCIAL						0,158	2,6615	9,8582	10,005	10,464	8,173802	8,3404	8,14617	8,58234	10,0222	8,66226	5,66146	2,3322	2,51908	2,7726	1,64158
INVERSION ACUMULADA						526,6	9399,43	42264	75618	110501	137750,6	165556	192713	221325	254736	283614	302489	310263	318662	327905	333377
% AVANCE OBRA ACUMULADA						0,158	2,81946	12,678	22,682	33,146	41,31973	49,66	57,8063	66,3886	76,4109	85,0731	90,7346	93,067	95,5858	98,358	100

ELABORADO POR: Tannia Espín

3.8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

A continuación se presentan normas, disposiciones, requisitos, condiciones e instrucciones, formas de control de calidad, mediciones, formas de pago, etc.; establecidas para cada rubro del proyecto, a las cuales debe sujetarse el Contratista.

Estas especificaciones son de carácter general y cumplirán su objetivo cuando el Gobierno Municipal de Quero complementa con especificaciones técnicas particulares para cada rubro.

DESBROCE Y LIMPIEZA.

Definición.-

Este trabajo consiste en efectuar operaciones que permitan cortar, desenrizar y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, hierbas o cualquier tipo de vegetación comprendida dentro de la vía, las áreas de construcción y los bancos de préstamos indicados en los planos o los que ordene desbrozar el ingeniero Fiscalizador de la obra.

Especificaciones.-

Estas obras deben ser efectuadas únicamente a mano con herramienta menor, sin utilizar equipos mecánicos.

Toda la materia vegetal que proviene del desbroce deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios que señale el ingeniero Fiscalizador.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del Constructor.

Las operaciones de desbroce deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los

trabajos de construcción, con la participación necesaria para no interrumpir el desarrollo de éstas.

Medición y pago.-

Se medirá por metro cuadrado de superficie despejada, que corresponde a los límites exteriores de cada edificación o estructura. El pago incluye la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias.

REPLANTEO Y NIVELACIÓN.

Definición.

Son todos los trabajos topográficos que se necesitan para trazar en el terreno las alineaciones y niveles que constan en los planos, previo a la construcción.

Especificaciones

Se utilizarán equipos de precisión para su ejecución como: estación total, niveles, etc. Además se lo hará con personal especializado. 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 fiscalizador.

La verificación de los datos y el control horizontal y vertical de obra es de responsabilidad del Contratante a través de la fiscalización. La Fiscalización dará al contratista como datos de campo, el BM con cota y punto referenciado, desde el cual el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse

Medida y forma de pago.

El replanteo se medirá en:

002 Entre ejes: La unidad definida es kilómetros, con aproximación a dos decimales. La cantidad de replanteo real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador se pagará a los precios establecidos en el contrato.

026 Estructuras: La unidad definida es metro cuadrado, con aproximación a dos decimales. La cantidad de replanteo real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador se pagará a los precios establecidos en el contrato.

EXCAVACIONES.

Definición

Trata sobre la ejecución de las excavaciones necesarias para las obras permanentes de este Proyecto. Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes, o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera construir las obras o instalar las tuberías.

Especificaciones

La excavación comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas); en este sentido las obras se ejecutarán de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial, estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos.

De preferencia se utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las

sobre excavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o donde la excavación mecánica no pueda ser ejecutada o pueda deteriorar las condiciones del suelo.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo y para la ejecución de un buen relleno. En todos los casos el ancho del fondo de la zanja será igual al ancho de la tubería más 0,70 metros o lo que disponga el fiscalizador según las condiciones del terreno. La profundidad de la zanja será medida hacia abajo del nivel natural del terreno, hasta el fondo de la excavación.

En ningún caso se excavará con maquinaria, tan profundo que la tierra del plano de asiento del ducto sea aflojada o removida. El último material que se va a excavar será removido con pico y pala, en una profundidad de 0.15 m. y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva para alojar la tubería.

- **Excavación Manual:** Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas. Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.
- **Excavación mecánica:** En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para construir las zanjas que alojarán las tuberías y la infraestructura sanitaria en general.

Profundidad de las excavaciones.

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, las excavaciones se clasificarán en función de la profundidad de la excavación, según la siguiente clasificación.

- a. **Excavación de 0 a 2.00 m:** se conceptúa como la remoción y extracción de material hasta el nivel del terreno desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de $h \leq 2.00$ m.

- b. **Excavación de 2.01 a 4,00 m:** se conceptúa como la remoción y extracción de material hasta el nivel del terreno desde una profundidad de 2.01 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4,00 m.
Para excavaciones con profundidad $h \leq 4,00$ m, se pagará los primeros 2.00 m con el rubro “Excavación 0 – 2.00” y lo demás con el rubro “Excavación 2.01 – 4,00 m”.

- c. **Excavación de 4,01 a 6,00 m:** se conceptúa como la remoción y extracción de material hasta el nivel del terreno, desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales hasta una profundidad de 6 m.

- d. **Excavación en zanjas:** La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería. Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un sólo lado de la zanja.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias. Todas las excavaciones deben realizarse en seco.

Medición y Pago

La medición de las excavaciones será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por los anchos teóricos definidos en estas especificaciones. Para lo cual tenemos:

003 Excavación a mano para estructuras, (M3)

- 004 Excavación a mano suelo sin clasificar 0,00 m a 2,00 m, (M3)
- 005 Excavación a máquina suelo sin clasificar 0,00 m a 2,00 m, (M3)
- 006 Excavación a máquina suelo sin clasificar 2,01 m a 4,00 m, (M3)
- 007 Excavación a máquina suelo sin clasificar 4,01 m a 6,00 m, (M3)
- 040 Excavación de cimientos y plintos, (M3)

SUMINISTRO Y TENDIDO DE CAMA DE ARENA.

Definición

Comprende el suministro y colocación de la cama de arena previa a la instalación de tuberías.

Especificaciones

Una vez conformada la rasante del fondo de zanja, se deberá colocar una capa del espesor no menor a los 0.15m de arena o material similar, sin excepción alguna y de ancho igual al diámetro de la tubería, a fin de otorgar a las tuberías, independiente del material y tipo, una base adecuada independiente para asegurar una distribución de cargas uniforme sobre el terreno.

De encontrarse material inestable se procederá a cimentar en un replantillo de piedra bola (pedraplén), cuyas dimensiones oscilen entre 10cm. y 30cm., las cuales se apisonarán mecánicamente hasta conseguir que no se presenten asentamientos y el fondo de la zanja sea firme; y, finalmente, de encontrarse terreno firme capaz de soportar la carga que se colocará, se lo apisonará a fin de conseguir al menos el 90% de compactación según el ensayo Proctor Modificado. En lugar de la cimentación con el replantillo, puede admitirse también el relleno con material de mejoramiento, compactado al 90% según el ensayo Proctor Modificado hasta completar una capa cuyo espesor promedio puede variar entre 30cm. y 50cm.

Cuando se haya utilizado el replantillo para cimentar, deberá colocarse a continuación una capa del espesor de 0.15 m de material de reposición compactada al 100% del proctor modificado, sobre la cual colocará la capa de 0,10 m de arena y se asentará finalmente la tubería.

El área de colocación de la cama de arena en la zanja corresponderá a un ancho igual al de la zanja (diámetro más 0.50 cm) multiplicado por la longitud de tubería colocada.

Medición y pago

Este rubro será pagado en metros cuadrados de tendido de arena con espesor de 15cm. Incluye todos los materiales, y equipos necesarios para su realización

RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL CLASIFICADO EN OBRA.

Definición

En esta parte se definen las actividades que se realizan para seleccionar, preparar y colocar material compactado o no, en las zanjas, desde el nivel del plano de asentamiento hasta el nivel original o el definido en los planos, y su mantenimiento hasta la terminación de las obras.

Especificaciones

Todo el material aprovechable de las excavaciones será utilizado en el relleno posterior. Cualquier material excedente o inadecuado que hubiese, será desechado y desalojado.

El material utilizado para la construcción de los rellenos básicamente deberá estar libre de troncos, ramas, y en general de todo material vegetal o inapropiado. Al efecto, se aprobará previamente el material o los bancos de préstamo cuyo material vaya a ser utilizado para ese fin.

No se autorizará la colocación del material de relleno en condiciones de saturación o sobresaturación, ni permitir que el exceso de agua ceda por filtración. Los rellenos se realizarán de manera que se evite la segregación de modo que los resultados sean lo más homogéneos. Se evitará la contaminación entre diversos tipos de materiales.

El material de relleno se clasifica en: relleno de zanjas para tuberías y relleno compactado a máquina.

- Rellenos de zanjas para tuberías.-En las primeras capas, hasta alcanzar los 0,30 m por encima de la tubería, el relleno se realizará empleando material fino seleccionado ya sea de la propia excavación o de préstamo, exento de piedras, restos de materiales de construcción, material vegetal, o cantos rodados mayores a los 0,05m de diámetro.

El material de relleno será colocado en una capa de 0,40 m para ser compactada mediante un vibro apisonador de talón, hasta conseguir una compactación no menor al 90% del Proctor modificado. Se espera que finalmente quede una capa compactada de alrededor de 0,30m sobre la tubería, que asegure la transmisión de esfuerzos al suelo adyacente.

Se tendrá cuidado de no transitar, ni efectuar trabajos sobre la tubería, hasta que se haya alcanzado un mínimo de 0.30 m de relleno sobre éstas.

- Relleno compactado a máquina.- Por relleno compactado se define la colocación de material clasificado en obra, en capas sensiblemente horizontales de no más de 0.20 m de espesor, debidamente compactadas, hasta las alturas definidas, con una densidad medida en sitio, igual o mayor al 95% de la densidad máxima.

La compactación se realizará preferiblemente con compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, vibro-apisonador (compactador de talón) o rodillo pata de cabra. En zanjas no se aceptará el uso de planchas vibratorias.

El material de relleno será humedecido fuera de la zanja, antes de su colocación, para conseguir la humedad óptima.

En caso contrario para eliminar el exceso de humedad, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

Se entenderá como relleno compactado concluido, al llegar a los niveles especificados, al obtenerse un grado de compactación igual o mayor al 95% del PROCTOR STANDARD.

Medición y Pago

La preparación y colocación de material (ya sea de banco o de la propia excavación) para conformar los rellenos en las condiciones indicadas en este ítem, se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos (valores teóricos)

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC ALCANTARILLADO

Definición

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

Especificaciones

La tubería plástica a suministrar deberá cumplir con la siguiente norma: "INEN 2059 CUARTA REVISIÓN, TUBOS PERFILADOS DE PVC RÍGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO."

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

Procedimiento de instalación

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos.

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

La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5,00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su superficie el fondo de la zanja, que se lo prepara previamente utilizando una cama de material granular fino, preferentemente arena, de espesor igual a 15cm. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzadas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

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

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

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

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

Las juntas en general, deberán llenar los siguientes requisitos:

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

Prueba hidrostática accidental

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

Prueba hidrostática sistemática

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental.

Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m³ de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar.

En el pozo de visita aguas abajo, se colocará una bomba para evitar que se forme un tirante

de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentarían fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba.

Medición y pago

La medición se hará en metros lineales, con aproximación de un decimal y su pago incluirá el suministro, instalación de las tuberías según su tipo, clase y diámetro. Una vez que estas hayan sido instaladas y probadas en obra a entera satisfacción de la fiscalización.

016 Suministro / instalación Tubo PVC Alcantarillado 200 mm INEN 2059, (MI)

017 Suministro / instalación Tubo PVC Alcantarillado 160 mm INEN 2059, (MI)

POZOS DE REVISIÓN DE HORMIGÓN (INCLUYE TAPA DE HIERRO, CERCO Y PELDAÑOS)

Definición

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

Especificaciones

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

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

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial.

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

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante. Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la sub rasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

La planta y zócalo de los pozos de revisión serán construidos preferentemente de mampostería de piedra, pero puede utilizarse hormigón ciclópeo simple o armado, de conformidad a los materiales de la localidad y a diseños especiales. En la planta o base de los pozos se realizarán los canales de "media caña" correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente y de conformidad con los planos. Los canales se realizan por alguno de los procedimientos siguientes:

- a. Al hacerse el fundido de hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.
- b. Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón o la mampostería de piedra de la base, a juicio del Ingeniero Fiscalizador.

Cuando exista nivel freático, el zócalo será construido de preferencia de hormigón armado

hasta la altura del nivel freático y de conformidad a los planos existentes a esos casos y al criterio del Ingeniero Fiscalizador.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños con varillas de hierro de 16 mm (5/8") de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse en un longitud de 0.2 m. y colocados a 30 cm. de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando una saliente de 15 cm. por 30 cm. de ancho, deberán ir pintados con dos manos de pintura anticorrosiva.

El brocal del pozo, así como la tapa correspondiente serán prefabricados, construidos según el diseño constante en los planos.

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

Medición y pago

La construcción de pozos de revisión será medida en unidades, para los saltos de desvío para pozos de revisión será determinado por metros lineales determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, en función de altura según la siguiente descripción:

018 Pozo de revisión $h= 0,00$ a $2,00$ m (tapa, cerco y peldaños), (Unidades)

019 Pozo de revisión $h= 2,01$ a $4,00$ m (tapa, cerco y peldaños), (Unidades)

020 Pozo de revisión $h= 4,01$ a $6,00$ m (tapa, cerco y peldaños), (Unidades)

021 Salto de desvío para pozos de revisión $D= 160$ mm H min= $0,90$ m, (MI)

CAJA DE REVISIÓN CON TAPA H.A.

Definición

Se entiende por construcción de cajas domiciliarias de hormigón a las acciones que debe realizar el constructor para poner en obra la caja de revisión con una tubería de alcantarillado.

Especificaciones

Las cajas domiciliarias serán de hormigón simple clase C (180 kg/cm²) y de profundidad variable de 0.6m a 1.5m o 1,26 a 1,75m, se colocarán frente a toda casa o lote donde pueda haber una construcción futura y/o donde indique el ingeniero fiscalizador.

Las cajas domiciliarias de hormigón simple frente a los predios sin identificar se los dejarán igualmente a la profundidad adecuada.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al alcantarillado, con caja de revisión y tubería con un diámetro mínimo de ramal de 160mm.

Medición y pago

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

022 Caja revisión Hs. (0,80x0, 80) m, Tapa H.A. 0,00 m – 1,25 m, (Unidades)

023 Caja revisión Hs. (0,80x0, 80) m, Tapa H.A. 1,26 m – 1,75 m, (Unidades)

058 Caja de revisión H.S. (0,80x0, 80) m. Tapa H.A. 0,80 m, (Unidades)

REPLANTILLO

Definición

Es el hormigón de determinada resistencia, que se lo utiliza para la conformación de plintos, losas y vigas de cimentación y es la base de la estructura de hormigón que requiere el uso de encofrados (parciales o totales) y acero de refuerzo.

Especificaciones

El replantillo se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual en el tiempo del apisonado se humedecerán los materiales que forman el replantillo para facilitar la compactación.

Cuando el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador así lo señalen se construirán replantillo de hormigón simple o armado, en las que el hormigón será de la resistencia señalada por aquellos.

Medición y pago

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m³). Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado.

028 Replantillo H.S. $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$, (M3)

041 Replantillo H.S. $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$, (M3)

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.

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 presentan 6 clases de hormigón, conforme se indica a continuación:

Tipo de hormigón	f'c [kg/cm2]
H.S.	140
H.S.	180
H.S.	210
H.S.	250
H.S.	300
H. Ciclópeo	60% HS 180 + 40% Piedra

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado.

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 0152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición.

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.

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 deberán 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 .

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 INEN872.

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.

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, luego 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.

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.

Pruebas de consistencias y resistencia.

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3cm (6") de diámetro por 30.5cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

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.

Juntas de construcción.

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos. 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 1 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.

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, 6.0mm

En un entrepiso: Máximo en 6 m, 10.0mm

En 12 m o más, 19.0mm

b. Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales en los espesores de

losas y paredes:

En menos 6mm

En más 12.0mm

c. Zapatas o cimentaciones

Variación de dimensiones en planta:

En menos 12.0mm

En más 50.0mm

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

Reducción en espesores: Menos del 5% de los espesores especificados.

DOSIFICACIÓN.

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

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

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

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

Medición y pago

Los volúmenes de hormigón a pagarse serán medidos en metros cúbicos (m³) en base a las dimensiones indicadas en los planos y de conformidad con estas especificaciones y pagados a los respectivos precios contractuales, según su tipo y resistencia. No debe incluirse ningún volumen desperdiciado o usado por conveniencias de construcción tales como: rellenos de sobre excavaciones, u otros utilizados para facilitar el desarrollo de un sistema constructivo (cunetas de drenaje provisionales, etc.).

No se harán reducciones de volumen por el espacio utilizado por acero de refuerzo, huecos de drenaje, tuberías, orificios u otros elementos de diámetro inferior a 30cm.

029 Hormigón simple estructura $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, (M3)

036 Hormigón simple $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$, (M3)

050 Hormigón simple $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ para canal de regadío, (M3)

SUMINISTRO / COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO

Definición

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.

Especificaciones

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200 kg/cm^2 , grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617.

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.

Medición y pago

El acero de refuerzo se medirá en kilogramos y se pagará de acuerdo a la cantidad instalada en obra.

ENCOFRADO

Definición

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

Especificaciones

Los encofrados para las paredes de los pozos de revisión deberán ser metálicos y estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada de cemento; deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón y no se retirarán hasta que el ingeniero Fiscalizador autorice su remoción. En otros casos se utilizará madera de monte. Con anticipación el Constructor dará a conocer al ingeniero Fiscalizador los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización

previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, del hormigón no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Medición y Pago

Los encofrados se medirán en m², con aproximación de 2 decimales para lo que se medirán directamente en su estructura; el rubro implica también las acciones de desencofrado y se pagará de acuerdo a los costos unitarios del contrato.

Los trabajos de encofrado se pagarán de acuerdo a los siguientes conceptos:

032 Encofrado - desencofrado metálico, (M2)

045 Encofrado - desencofrado de losa, H =< 3,00 m, (M2)

SUMINISTRO / COLOCACIÓN MATERIAL GRANULAR GRUESO PARA FILTRO

Definición

Se entenderá por suministro e instalación de materiales para filtros el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los materiales que se utilizan como medio filtrante.

Los materiales para filtros son los que se usan para formar los mantos de filtración en los tanques en donde tienen lugar dicho proceso; de acuerdo con los planos respectivos.

Especificaciones

El suministro e instalación de materiales para filtros de presión comprende las siguientes

actividades: el suministro, el transporte de los materiales para filtros hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para instalarlos en los sitios destinados para ello y la prueba para su aceptación por parte de la Fiscalización.

Grava

La grava de sustentación de materiales filtrantes que suministre el Constructor para ser empleada en lechos de filtros, de acuerdo con las órdenes del proyecto y/o del Ingeniero Fiscalizador, deberán cumplir con los requisitos siguientes:

Características físicas generales

La grava deberá ser obtenida de fuentes aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador y ha de consistir en piedras duras y redondeadas, con un peso específico no menor de 2.5; no más de 1% (uno por ciento) en peso del material deberá tener un peso específico igual o menor que 2.25.

La grava no deberá contener más que 2% (dos por ciento) en peso, de piezas delgadas, plantas o alargadas (piezas en las que la mayor dimensión exceda en tres veces a la menor dimensión), según se determine por selección manual y se deberá encontrar libre de pizarra, arcilla, arena, basura o impurezas orgánicas de cualquier clase, y tampoco deberá contener hierro o manganeso en forma o cantidad tales que puedan afectar la calidad de las aguas que se sometan a filtración en la misma.

Antes del embarque de cualquier suministro de grava, el Constructor deberá entregar a la Contratante una muestra representativa de la misma, garantizando que el producto a entregar será igual al entregado en las muestras, y que cualquier material de inferior calidad será desechado por cuenta y cargo del propio Constructor.

La grava que suministre el Constructor deberá ser justamente de la granulometría que

señale en cada caso particular el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

La grava suministrada deberá ser cribada a los tamaños adecuados, para ser recolectada en capas en los lechos de filtros, en la forma que al respecto señalará el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

El material que se coloque en cada capa deberá ser de graduación uniforme, y si el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador así lo consideran necesario, estipularán el tamaño efectivo de grano y el coeficiente de uniformidad del material correspondiente a cada una de las capas.

La grava de más de 6 mm. (1/4") deberá ser tamizada a través de telas de alambre con aberturas cuadradas, o de placas con aberturas redondas; para tamaños inferiores de 6 mm. (1/4") se deberán usar mallas de alambre. No más del 5% (cinco por ciento) en peso, en cada capa, deberá ser más fino o más tosco o más grueso que los límites estipulados para la misma.

Siempre que sea disponible, se dará prioridad a la grava con peso específico de 2.6 en vez de 2.5 consignado en estas especificaciones.

Medición y pago

El suministro de grava para filtración será medido para fines de pago en metros cúbicos con aproximación de un décimo, midiéndose el volumen efectivamente suministrado por el Constructor de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador. Salvo que el Contrato estipule otra cosa, el material se medirá colocado en el lecho filtrante.

No se medirá para fines de pago los materiales que hayan sido colocadas fuera de los sitios indicados y señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de materiales para filtros que deba hacer el

Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de los materiales para filtros. El suministro, colocación e instalación de materiales para filtros le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

037 Suministro / colocación material granular grueso para filtro, (M3)

042 Suministro / colocación material granular fino para filtro, (M3)

ENLUCIDOS

Definición

Es la adición de una pasta de cemento, arena y agua a la superficie expuesta, con el fin de obtener un acabado regular, uniforme y de buen aspecto.

Especificaciones

Tipo 1: Tiene una dosificación equivalente a una parte de cemento con cinco partes de arena (1:5), con un acabado de 2 cm. de espesor.

Tipo 2: La dosificación también es 1:5, pero se agrega como aditivo un impermeabilizante, en la concentración recomendada por el fabricante.

Masillado: La dosificación es 1:3 y se aplica en espesores de 5 cm. Para todos los casos, se debe emplear personal calificado con la herramienta adecuada que permita obtener superficies lisas y homogéneas, sin protuberancias ni grietas.

Medición y pago

Se medirá y pagará por metros cuadrados, con aproximación un decimal.

038 Enlucido interno mortero 1:2 e = 1,5 cm + Impermeabilizante, (M2)

047 Masillado de piso - alisado, (M2)

049 Enlucido horizontal paleteado, Mortero = 1:3, (M2)

SUMINISTRO / COLOCACIÓN DE LADRILLO DE ARCILLA

Definición

Es un elemento de construcción, su composición es de material arcilloso, cocido, de formas rectangulares o de sector hecho a mano o prensado a máquina.

Especificaciones

Cualquiera que sea el tipo de ladrillo a usarse será aprobado por la Fiscalización y cumplirá con las siguientes características: Forma regular con caras planas y paralelas, cocción y color uniforme. El ladrillo a utilizar tendrá las medidas (30 x 8 x 11 cm.): aplicable a paredes del cerramiento. Los ladrillos fabricados a mano tendrán un coeficiente medio a la ruptura a compresión de 70 kg/cm² y para una muestra cualquiera, el coeficiente mínimo de ruptura será de 40 a 50 kg/cm².

Medición y pago

Los ladrillos que se utilicen en las obras podrán ser pagados por unidades o en los rubros de mampostería de ladrillos de acuerdo como se especifique en el Contrato.

HORMIGÓN CICLÓPEO CON ENCOFRADO

Definición

Se entenderá por hormigón ciclópeo aquel en que el 60% del volumen de la estructura, será relleno con hormigón f 'c = 210 kg. /cm² y hasta el 40% con piedra desplazante.

Especificaciones

El tamaño máximo de la piedra desplazante podrá ser de hasta una tercera parte de la dimensión mínima de la estructura en el sitio de colocación de la piedra, pero no mayor de veinte y cinco (25) cm. La separación mínima entre piedras no podrá ser menor a diez (10) cm.

La separación mínima entre piedras y encofrado no podrá ser menor a quince (15) cm., en ningún caso, se debe reducir la relación de hormigón a piedra. Se deberá cumplir con todas las demás especificaciones del hormigón simple. Se permitirá colocar el hormigón ciclópeo en aquellas estructuras indicadas en los planos y/o autorizadas por escrito por la Fiscalización. La calidad y tamaño de la piedra desplazante deberá ser aceptada por la Fiscalización.

El tamaño de las piedras deberá ser tal que en ningún caso supere el 25% de la menor dimensión de la estructura a construirse.

En paredes de espesores mayores a 1.20m se utilizarán piedras de mayor tamaño.

Cada piedra quedará rodeada por lo menos de 30cm de hormigón y ninguna estará a menos de 60cm de la superficie superior y a 15 cm de la superficie de encofrados.

Las piedras serán saturadas con agua antes de su colocación.

En el caso del hormigón simple, este deberá sujetarse a lo establecido en el ítem de HORMIGONES de estas especificaciones.

Control de Calidad del Hormigón.

El control de calidad de los materiales y servicios será desarrollado por la Fiscalización para verificar el cumplimiento de las condiciones especificadas.

Las directrices para dicho control serán las prácticas recomendadas de la ASTM y en las secciones pertinentes de los volúmenes 13 y 14 de los estándares del ACI. Los resultados

de laboratorio serán considerados como definitivos y constituirán evidencia suficiente para aprobar o rechazar materiales o procedimientos de trabajo.

La Fiscalización decidirá, según su conveniencia, la frecuencia de los ensayos y proporcionará al Contratista una copia de todos los resultados alcanzados. El Contratista podrá delegar al laboratorio su propio personal técnico para que observe los ensayos.

Medición y Pago

Los volúmenes de hormigón a pagarse serán medidos en metros cúbicos (m³) de conformidad con estas especificaciones, según su tipo y resistencia.

No debe incluirse ningún volumen desperdiciado o usado por conveniencias de construcción tales como: rellenos de sobre-excavaciones, u otros utilizados para facilitar el desarrollo de un sistema constructivo (cunetas de drenaje provisionales, etc.).

CERRAMIENTO DE MALLA H = 2.00 M.

Definición

Son las estructuras construidas con elementos de acero en perfiles, varillas, tubos, láminas de acero, alambre, que pueden tener diversas funciones, de acuerdo al diseño y función en las construcciones. Comprenderá elementos constructivos, tales como puertas, cerramientos, escaleras, pasamanos, etc.

Toda obra en hierro se localizará en los sitios que determinen los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador.

La forma, materiales y dimensiones de todos sus elementos, así como los mecanismos de elevación, perfiles, láminas, etc. se sujetarán a lo que se indique en los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador. El Contratista podrá poner en consideración del Ingeniero Fiscalizador los cambios que creyere convenientes en los diseños de las

compuertas, rejillas y otras obras, debiendo éste aprobar o rechazar dichos cambios.

El hierro y el acero de las calidades prescritas, a usarse en las obras previstas en el proyecto, deberán ser trabajados diligentemente, con maestría, regularidad de formas, precisión de dimensiones, con especial referencia a las soldaduras, remachados y sujeción con pernos; serán rechazadas todas las piezas que presentarán indicios de imperfección.

Especificaciones

- a. Los diferentes elementos estructurales, se unirán con suelda eléctrica, autógena, bronce o por puntos. También los elementos podrán unirse con remaches o pernos.
- b. Cuando se trate de soldar láminas de hierro con perfiles u otros elementos, se tendrá cuidado de escoger el adecuado voltaje de aplicación para el electrodo, con el objeto de evitar deformaciones y ondulaciones en la lámina o elementos delgados.

Los elementos de hierro no galvanizado se pintarán con pintura anticorrosiva de aluminio dos manos.

Medición y pago

El cerramiento de malla triple galvanizada se medirá en metros lineales, con aproximación de la décima.

PUERTA TUBO H.G. Y MALLA. INCLUYE INSTALACIÓN. (SEGÚN DISEÑO)

Definición

Vano de forma regular abierto en, una cerca, una verja, etc., desde el suelo hasta una altura conveniente, para poder entrar y salir por él.

Especificaciones

La puerta de acceso se construirán utilizando malla triple galvanizada de 50/10, entrelazados formando rombos de 5 x 5 cm.; ésta irá fijada en parantes verticales contruidos con tubos de hierro galvanizado de Ø 3" y de 2"

Los elementos de hierro no galvanizado se pintarán con pintura anticorrosiva de aluminio y dos manos de pintura de esmalte.

Medición y pago

La puerta se pagará por unidad. Determinándose la cantidad directa en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y ACCESORIOS

Definición

Se entenderá por instalación de válvulas y accesorios para tubería de agua servida, el conjunto de operaciones que deberá realizar el Constructor para colocar según el proyecto, las válvulas y accesorios que forman parte de los diferentes elementos que constituyen la obra.

Especificaciones

El Constructor proporcionará las válvulas, piezas especiales, accesorios y empaques para las tuberías de agua servidas que se requieran según las necesidades del proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Las uniones, válvulas, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero

Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor. Simultáneamente el tendido de un tramo de tubería se instalarán las cruces, codos, reducciones, válvulas y demás piezas especiales que señale el proyecto.

Las cajas de válvulas se instalarán colocando las bases de ellas centradas sobre la válvula, descansando sobre tramos de tuberías de hormigón simple centrifugado o un relleno compactado o en la forma que específicamente señale el proyecto, debiendo su parte superior colocarse de tal manera que el extremo superior, incluyendo el marco y la tapa quede al nivel del pavimento o el que señale el proyecto. Todo el conjunto deberá quedar vertical.

Medición y pago

Serán medidos y pagados en unidades instaladas de acuerdo a los planos correspondientes.

ACCESORIOS

En este grupo están comprendidos aquellos rubros que son componentes adicionales o complementarios en las diferentes partes del sistema de alcantarillado.

En general, todos los accesorios que se suministre e instalen deberán disponer de sellos de fabricación con norma INEN, nuevos y garantizados para funcionar con aguas servidas, a las presiones (internas y externas) del presente proyecto.

SUMINISTRO / INSTALACIÓN TUBO E/C PVC

Definición

Se define como suministro, colocación e instalación de tubería de agua residual, al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el constructor para suministrar, colocar en

obra e instalar la tubería de PVC, en los lugares que señale el proyecto.

Especificaciones

El presente rubro, comprende la provisión de la tubería y su instalación propiamente dicha, ya sea que se conecte con piezas especiales u otros accesorios según el diseño respectivo.

La unión o junta entre los tubos o sus accesorios, se harán con soldadura líquida, conforme las recomendaciones del fabricante. La tubería deberá cumplir las normas del INEN.

El constructor proporcionará las tuberías de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto. El fiscalizador de la obra, previa su instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones, para verificar que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que se encuentren defectuosas.

Medición y pago

Los trabajos que ejecute el constructor para el suministro colocación e instalación de tuberías serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de un decimal, al efecto se medirá directamente en la obra según su diámetro y tipo de acuerdo con lo señalado en el proyecto

.
072 Suministro / instalación tubo E/C PVC Ø 110 mm, (MI)

076 Suministro / instalación tubo E/C PVC Ø 160 mm, (MI)

Manipuleo y desalojo de material excavado

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno de calles y caminos, se colocarán lateralmente a lo largo de la zanja; este material se mantendrá ubicado en la forma que no cause inconvenientes al tránsito del público. Se preferirá colocar el material excavado a un solo lado de la zanja. Se dejará libre acceso a todos los hidrantes contra

incendios, válvulas de agua y otros servicios que requiera facilidades para su operación y control. La capa vegetal removida en forma separada será acumulada y desalojada del lugar.

Durante la construcción y hasta que se haga la repavimentación definitiva o hasta la recepción del trabajo, se mantendrá la superficie de la calle o camino, libre de polvo, lodo, desechos o escombros que constituyan una amenaza o peligro para el público.

El polvo será controlado en forma continua, ya sea esparciendo agua o mediante el empleo de un método que apruebe la fiscalización. Los materiales excavados que no vayan a utilizarse como relleno, serán desalojados fuera del área de los trabajos.

Todo el material sacado de las excavaciones que no será utilizado y que ocupa un área dentro del derecho de vía será transportado fuera y utilizado como relleno en cualquier otra parte.

Medición y pago

La excavación de zanjas se medirá en metros cúbicos con aproximación de un decimal, determinándose los volúmenes en obras según el proyecto. No se considerará las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes por causas imputables al constructor. Se tomará en cuenta las sobre excavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el ingeniero fiscalizador.

SUMINISTRO / INSTALACIÓN DE ROTULO DE IDENTIFICACIÓN. (SEGÚN DISEÑO)

Definición

Las señales informativas servirán para advertir a los trabajadores y público en general sobre la presencia en las vecindades del proyecto o de un componente del mismo y para

proporcionar recomendaciones que deben observarse para control de la zona de trabajo.

Especificaciones

Se entenderá por rótulo de identificación a tablero metálico pintado y fijado en postes de tubo de hierro galvanizado con símbolos, leyenda, o ambas. Su objetivo es el de informar a trabajadores y visitantes, sobre la existencia de actividades y movimientos en las áreas de trabajo.

El diseño de los rótulos y su localización se tendrán que hacer previa la aprobación del GAD Municipal y/o Fiscalización.

Medición y pago

La medición será determinada en unidades. Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la construcción de los rótulos, en los pagos se incluirán mano de obra, materiales, herramientas, equipos y operaciones conexas a la instalación misma en el sitio.

Cintas Delimitadoras de Peligro

Definición

Las cintas servirán para delimitar la zona del proyecto o de un componente del mismo y para proporcionar seguridad a los trabajadores y público en general.

Especificaciones

Para delimitar las zonas de trabajo (excavaciones, zanjas, etc.). Las cintas delimitadoras serán clavadas o grapadas entre cada poste. Su altura debe ser de 1,0 m y poseer una base triangular o cuadrada de 30 x 30, con 30 cm de espesor.

Medición y pago

La medición y el pago será determinada en metros lineales, con aproximación de un decimal.

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

La muestra de aguas residuales requerida para el análisis respectivo se tomó del pozo ciego de una vivienda de la comunidad, donde se pudo apreciar que al no ser tratadas y evacuadas adecuadamente generan un alto grado de contaminación, que afecta tanto al medio ambiente como a la salud de los habitantes, por lo que el presente proyecto aportará en las condiciones sanitarias del sector permitiendo una correcta conducción, tratamiento y disposición final de dichas aguas.

La red de alcantarillado se diseñó por tramos, con el caudal Máximo Extraordinario, el mismo que considera las conexiones erradas, las infiltraciones y la falta de planificación debido a que en esta zona rural gran parte del área del proyecto no está definida pero a futuro se sabe que habrá un incremento poblacional.

El Sistema de Alcantarillado Sanitario propuesto tiene una longitud total de 3,80 Km, con una área de 20,21 Ha, en el que se colocarán tuberías de 200 mm de diámetro determinadas mediante el diseño realizado.

Para obtener un diseño eficiente y funcional del tanque imhoff como tratamiento primario tomando en cuenta que no tiene partes mecánicas y su operación es muy sencilla, se ha considerado que las aguas pasen por un proceso de tratamiento preliminar de desarenador y rejillas para luego conducir las hacia el tratamiento primario y posteriormente al tratamiento secundario en base a un filtro biológico.

4.2. Recomendaciones

Los estudios y diseños del sistema de alcantarillado sanitario para la conducción de las aguas residuales generadas en la comunidad Chocaló-San Francisco deberán ser ejecutados dando cumplimiento con las debidas normas y especificaciones técnicas, a fin de proporcionar un funcionamiento óptimo durante su vida útil.

La alternativa de tratamiento con un tanque imhoff es recomendable y muy adecuada en caso de no contar con grandes áreas de terreno donde se pueda construir una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas como ha sido el caso del presente proyecto.

El tanque imhoff deberá estar instalado en un lugar alejado de las áreas pobladas, debido a que la digestión de los lodos se produce de forma anaeróbica y esto genera gases, causando malos olores, esta es una de las consideraciones que se ha tomado en cuenta durante la ejecución del proyecto.

Se deberá diseñar un sistema apropiado de tratamiento de aguas residuales domésticas, el mismo que permita reducir los niveles de contaminación de dichas aguas del sector, produciendo un líquido residual de mejores característica y cumpliendo con las especificaciones técnicas y las normas vigentes.

De los resultados obtenidos de la eficiencia de la planta de tratamiento se ha determinado que con la utilización del tanque imhoff como tratamiento primario se consigue eliminar un 30% de DBO bajando de un valor de 110 mg/lit a 77 mg/lit; y posteriormente con el filtro biológico se logra eliminar el 72,5% de DBO restante, lo que permite obtener un DBO de salida al efluente de 55,83 mg/lit, mejorando las condiciones de las aguas tratadas.

Mediante la evaluación de impactos ambientales realizada, se obtuvo un impacto negativo medio con un valor -39,6, esto implica que los valores más altos determinados se encuentran en la presencia de maquinaria con un valor de -6,8, referente a salud; además de la construcción de obras de concreto con un valor de -6,9 referente a seguridad laboral;

por lo que se deberá implementar medidas de mitigación, es por eso que se han considerado rubros que permitan reducir dichos impactos.

La red de alcantarillado sanitario debe pasar por debajo de las de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0,30 m cuando ellas sean paralelas y de 0,20 m cuando se crucen.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] «Banco Mundial,» 27 Julio 2010. [En línea]. Available: <http://datos.bancomundial.org/noticias/sanitarios..>
- [2] «F. J. I. Teneda, «bibdigital,» Septiembre 2011. [En línea]. Available: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4113/1/CD-3864.pdf>.
- [3] «S. N. d. P. y. Desarrollo, «SENPLADES,,» Julio 2014. [En línea]. Available: <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/FOLLETO-Agua-SENPLADES.pdf..>
- [4] R. Manobanda, Las aguas residuales y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de Huapanta Grande, parroquia San Andrés, cantón Píllaro, provincia de Tungurahua, Ambato: Universida Técnica de Ambato, 2015.
- [5] R. Alvaro, Las aguas residuales y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes del barrio Chihuaso, caserío Lacón, , parroquia San Bartolomé de Pinllo, cantón Ambato, provincia de Tungurahua, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2015.
- [6] J. Clavijo, Las aguas residuales y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes del sector de Santa Inés-El Rosario de la parroquia de Mulalillo, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, Ambato: Universida Técnica de Ambato, 2015.
- [7] M. Chisag, Las aguas servidas y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de los barrios la Florida y Floresta de la parroquia Sucre en el cantón Patate de la provincia de Tungurahua, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2015.
- [8] CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008.
- [9] LEY DE RECURSOS HIDRICOS, 2014.
- [10] CÓDIGO ORGÁNICO DE LA SALUD, 2012.
- [11] S. N. d. A. SENAGUA, «www.agua.gob.ec/biblioteca,» [En línea]. Available: http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/norma_urbana_para_estudios_y_disenos.pdf. [Último acceso: 10 febrero 2016].
- [12] S. N. d. A. SENAGUA, «www.agua.gob.ec/biblioteca/,» [En línea]. Available: http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/norma_rural_para_estudios_y_disenos.pdf. [Último acceso: 10 Febrero 2016].
- [13] J. Jimenez, Manual para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, México: Universidad Veracruzana.
- [14] M. Ortiz, Disposición de las aguas servidas y su influencia en la condición sanitaria de los moradores del barrio La Merced, de la parroquia la Matriz, del cantón

Santiago de Píllaro, de la provincia de Tungurahua, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2016.

- [15] O. P. d. I. S. OPS, «www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos,» 2005. [En línea]. Available: <http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/sanea/169esp-diseno-alcantar.pdf>. [Último acceso: 10 Febrero 2016].
- [16] F. Taco, Las aguas servidas y su incidencia en la salubridad de los habitantes del barrio Pilacoto de la parroqui Guaytacama del cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2012.
- [17] I. E. d. N. INEN, Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición De Aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, Quito: Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, 1992.
- [18] R. Calle y W. Rodas, Estudio de tratabilidad para el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales en una industria alimenticia, Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2013.
- [19] A. Regel, Tratamiento de Aguas Residuales, Caracas: Vega, 2000.
- [20] A. Hernandez Muñoz y A. Hernandez Lehmann, Manual de Depuración URALITA, Madrid: Thomson Editores Spain Paraninfo, S.A, 1996.
- [21] O. P. d. I. S. OPS, Guía para el Diseño de Tanques Sépticos, Tanques Imhoff y Lagunas de Estabilización, Lima: OPS/CEPIS/05.163 UNATSABAR, 2005.
- [22] R. Ayala y G. Gonzales, Apoyo Didáctico en la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de plantas de tratamiento de aguas residuales, Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón, 2008.
- [23] O. Olivos, Tratamiento de Aguas, Lima: Universidad Alas Peruanas, 2010.
- [24] M. & Eddy, Ingeniería de Aguas Residuales, Madrid: McGraw-Hill, 1998.
- [25] G. Velasco, El manejo de las Aguas Residuales y su incidencia en la salubridad de los moradores del caserío San Juan, cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2011.
- [26] I. E. d. N. INEN, Código de Práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural, Quito: Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, 1997.
- [27] J. Romero Rojas, Tratamiento de Aguas Residuales, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2002.
- [28] J. Jimenez, Manual para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, México: Universidad Veracruzana.

CAPÍTULO V

5. ANEXOS

ANEXO A. FOTOGRAFÍAS

Fotografía N°1. Vía A asfaltada



Fotografía N°2. Vía B lastrada



Fotografía N°3. Filo de quebrada



Fotografía N°4. Vía D lastrada



Fotografía N°5 Levantamiento Topográfico



Fotografía N°5. Levantamiento Topográfico



Fotografía N°6. Levantamiento Topográfico- Ubicación de la planta de tratamiento



ANEXO B. 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: 008 – 16

INFORME DE ANALISIS

NOMBRE: Srta. Tannia Espín **INFORME N°:** 008 – 16
EMPRESA: Proyecto de Tesis UTA **N° SE:** 008 – 16
DIRECCIÓN: Barrio Jardín Ambateño
TELÉFONO: 0998637818 **FECHA DE RECEPCIÓN:** 29 – 02 – 16
FECHA DE INFORME: 10 – 03 – 16

NÚMERO DE MUESTRAS: 1, Agua Residual Doméstica

Barrio Chocaló San Francisco, Cantón Quero

TIPO DE MUESTRA:

IDENTIFICACIÓN: MA – 018 -16 Muestra 1

Agua

El laboratorio se responsabiliza solo del análisis, no de la obtención de las muestras.

RESULTADO DE ANÁLISIS

MA – 018-16

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
pH	[H ⁺]	PE-LSA-01	7,53	+/- 0,08	29 – 02 – 16
Conductividad	µS/cm	PE-LSA-02	5280	+/- 8 %	29 – 02 – 16
* Turbiedad	FTU - NTU	STANDARD METHODS 2130 B	384	N/A	29 – 02 – 16
Sólidos Totales	mg/l	PE-LSA-04	2898	+/- 6 %	29 – 02 – 16
* Sólidos Suspendidos	mg/l	STANDARD METHODS 2540 D	717	N/A	29 – 02 – 16
* Sólidos Sedimentables	ml/l	STANDARD METHODS 2540 - F	6,5	N/A	29 – 02 – 16
* Sulfatos	mg/l	STANDARD METHODS 4500 SO ₄ -E	250	N/A	29 – 02 – 16
* Fosfatos	mg/l	STANDARD METHODS 4500 - P - E	91	N/A	29 – 02 – 16
* Nitratos	mg/l	STANDARD METHODS 4500 NO ₃ - E mod.	1622	N/A	29 – 02 – 16
* Temperatura	°C	STANDARD METHODS 2550 B	20,6	N/A	29 – 02 – 16
* DBO5	mg O ₂ /l	STANDARD METHODS 5210 - B	1281	N/A	29 – 02 – 16
DQO	mg/l	STANDARD METHODS 5220 - D mod	1659	+/- 10 %	29 – 02 – 16
* Aceites y grasas	mg/l	EPA 418,1	38	N/A	29 – 02 – 16
* Detergentes	mg/l	STANDARD METHODS 5540 - C mod	2,1	N/A	29 – 02 – 16
* Coliformes Totales	UFC/100 ml	STANDARD METHODS 9221 C	206000	N/A	29 – 02 – 16
* Coliformes Fecales	UFC/100 ml	STANDARD METHODS 9221 C	48000	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 Edison Riera Km 1 ½ vía a Guano Bloque Administrativo.



LABORATORIO DE SERVICIOS AMBIENTALES

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación No. OAE LE C 12-006

N° SE: 008 – 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.
TECNICO 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 ½ vía a Guano Bloque Administrativo.

ANEXO C. ESTUDIO DE SUELOS

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1.- PROPÓSITO Y ALCANCE

El presente Informe corresponde al Estudio de Mecánica de Suelos, para el diseño de la Planta de Tratamiento San Antonio para el proyecto Alcantarillado Sanitario Regional Nueva Vida que se proyecta construir en el cantón Quero, provincia de Tungurahua.

Los objetivos del presente estudio son:

- Definir las características del subsuelo.
- Determinar las características de los estratos.
- Evaluar la capacidad portante del suelo.

1.2.- ESTRUCTURA PROYECTADA:

En el sector San Antonio perteneciente al cantón Quero se proyecta construir una Planta de Tratamiento para Aguas Servidas.

1.3.- DESCRIPCIÓN DEL SITIO:

El terreno en estudio se localiza en una pendiente en el sector rural del cantón Quero provincia de Tungurahua. En el sector el clima es templado frío.

CAPITULO 2

EXPLORACIÓN SUBTERRÁNEA

2.1.- PLANIFICACIÓN PREVIA

Se creyó conveniente efectuar la exploración en dos puntos del terreno mediante Ensayo de Penetración Estándar (S.P.T) que definan adecuadamente la posición de los estratos.

Fausto Guevara Gallegos
Ingeniero Civil

2.2.- SONDEOS EJECUTADOS:

La perforación se realizó mediante ensayo de penetración estándar (SPT), esta prueba consiste en hincar un penetrómetro estándar, empleando una masa de 63,5 kilogramos que se lo deja caer libremente desde una altura de 76 centímetros contando el número de golpes para tres segmentos de 15 cm. Se define la resistencia a la penetración como el número de golpes en los últimos 30 cm. La intención de no considerar los primeros 15 cm. es evitar la zona de alteración producida por la perforación.

Adicionalmente se tomaron muestras representativas del suelo encontrado para realizar ensayos de laboratorio que nos permitan su identificación y clasificación SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos).

El cuadro que sigue indica en detalle la exploración realizada y anexos a este Informe se presenta el registro de los sondeos. Todas las muestras fueron clasificadas siguiendo el método manual-visual para identificar al material y determinar su resistencia.

DETALLE DE LOS SONDEOS REALIZADOS

SONDEO NÚMERO	PROFUNDIDAD Metros	NIVEL FREÁTICO
1	5.00	No Existente
2	4.00	No Existente

2.3.- NIVEL FREÁTICO:

No se detectó nivel freático hasta la profundidad investigada.

CAPITULO 3

PERFIL DEL SUBSUELO

3.1.- PERFIL ESTRATIGRÁFICO:

Con los datos de campo de las perforaciones, se obtuvo el perfil estratigráfico que se describe a continuación:

Perforación 1.- El tipo de suelo encontrado de 0.50 a 4.50 m. es identificado como arena limosa de grano fino, la coloración varía entre café claro y café oscuro, mediana humedad, suelto. A partir de 4.50m se localiza suelo firme.

Perforación 2.- El tipo de suelo encontrado de 0.50 a 2.50 m. es identificado como arena limosa de grano fino, de coloraciones café oscuro y café claro, mediana humedad, suelta. De 2.50 a 4.00 m. el suelo conserva las mismas características anteriores, y compacto. A 1.50 es arena limosa con presencia de piedrecillas de varios tamaños, color café, compacto.

faustoguevarag63@yahoo.com
0986297728 (claro)

Fausto Guevara Gallegos
Ingeniero Civil

REGISTRO DE LA PERFORACIÓN

PERFORACIÓN: 1

FECHA: ABRIL DE 2016

PROF. (m)	REGISTRO DE CAMPO	N (S.P.T.)	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN
0.50 a 1.00	1/1/1	2	Arena limosa de grano fino, color café mediana humedad, suelto.	SM
1.00 a 1.50	1/1/1	2	Ídem. al anterior.	SM
1.50 a 2.00	1/1/1	2	Ídem. al anterior.	SM
2.00 a 2.50	1/1/1	2	Ídem. al anterior.	SM
2.50 a 3.00	1/2/3	5	Ídem. al anterior.	SM
3.00 a 3.50	2/2/4	6	Ídem. al anterior.	SM
3.50 a 4.00	3/4/5	9	Ídem. al anterior.	SM
4.00 a 4.50	3/3/4	7	Ídem. al anterior.	SM
4.50 a 5.00	5/15/22	37	Arena limosa con presencia de piedritas, de varios tamaños, mediana humedad, alta compacidad.	SM

faustogacv@yaho.com
0986291728 (claro)
0999064097 (movistar)

Fausto Guevara Gallegos
Ingeniero Civil

REGISTRO DE LA PERFORACIÓN

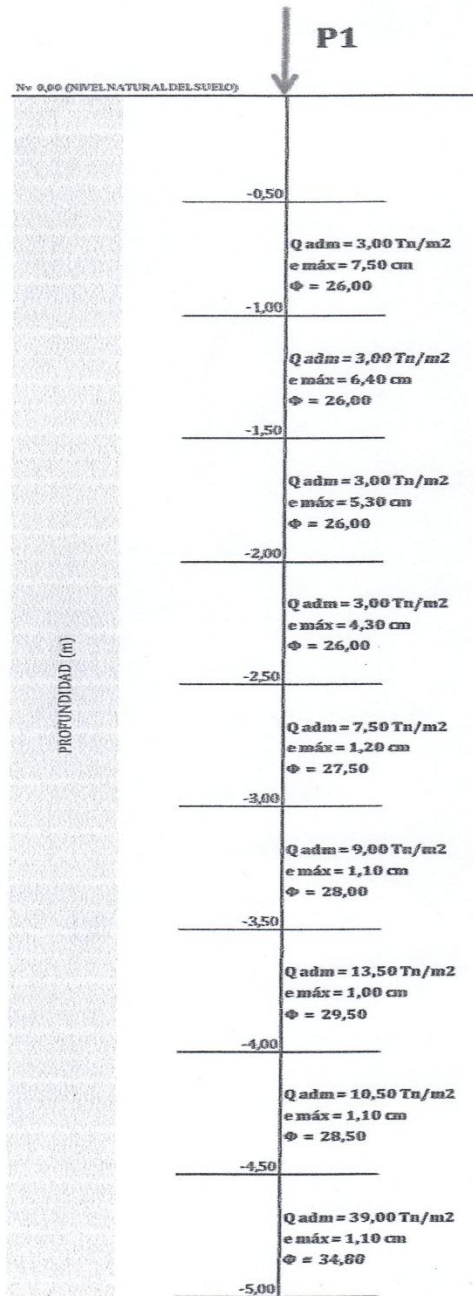
PERFORACIÓN: 2

FECHA: ABRIL DE 2016

PROF. (m)	REGISTRO DE CAMPO	N (S.P.T.)	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN
0.50 a 1.00	1/1/1	2	Arena limosa de grano fino, color café mediana humedad, suelto.	SM
1.00 a 1.50	1/1/2	3	Ídem. al anterior.	SM
1.50 a 2.00	1/1/2	3	Ídem. al anterior.	SM
2.00 a 2.50	2/2/5	7	Ídem. al anterior.	SM
2.50 a 3.00	6/13/16	29	Arena limosa con presencia de piedritas, de varios tamaños, color café claro, mediana humedad, alta compacidad.	SM
3.00 a 3.50	6/12/17	29	Ídem. al anterior.	SM
3.50 a 4.00	9/13/21	34	Ídem. al anterior. (color café oscuro)	SM

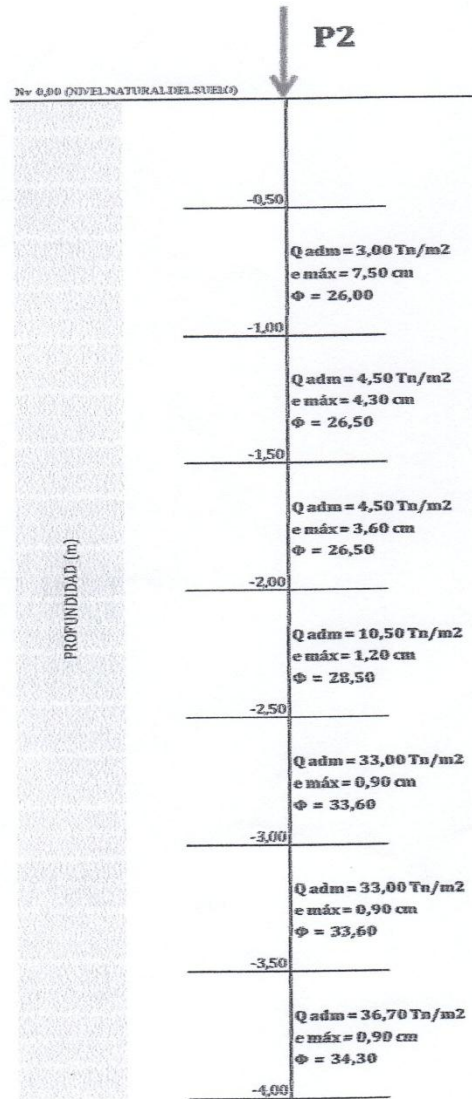
faustoguevarag63@yahoo.com
0986297728 (claro)
0999064097 (movistar)

Fausto Guevara Gallegos
Ingeniero Civil



faustoguevara65@yaho.com
0980291728 (claro)
0999064097 (movistar)

CAPACIDAD DE CARGA



faustoguevarag63@yahoo.com

0986291728 (claro)

0999064097 (movistar)

Fausto Guevara Gallegos
Ingeniero Civil

En el anexo se resume los resultados del ensayo de penetración estándar, los cuales reflejan la resistencia del suelo.

Las recomendaciones correspondientes y las conclusiones del caso, se presentan en el Capítulo 4 de este Informe.

CAPITULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CAPACIDAD DE CARGA

La Capacidad de carga para el diseño de la estructura es **12 Tn/m²**.

4.2 PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

La profundidad de cimentación mínima es **-3.00 m**.

4.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Perforación 1:

Análisis Granulométrico	SM (Arena Limosa)
Contenido De Humedad	6.90%
Módulo de elasticidad E0	119,00 kg/cm ²
Coefficiente de balasto K _{st}	3.60 kg/cm ³
Ángulo de fricción	26°

Perforación 2:

Análisis Granulométrico	SM (Arena Limosa)
Contenido De Humedad	7.21%
Módulo de elasticidad E0	163,00 kg/cm ²
Coefficiente de balasto K _{st}	6.80 kg/cm ³
Ángulo de fricción	26.50°

4.4 RECOMENDACIONES

En los sitios donde se realizaron las perforaciones podemos ver que la compacidad del suelo es variable por lo que es necesario realizar un mejoramiento de suelo para que la estructura se asiente sobre un suelo más uniforme.

El cambio de suelo se lo realizará en el sitio donde se implantará el tanque reservorio. Se excavará hasta encontrar suelo firme para luego realizar el reemplazo del suelo hasta llegar a la profundidad de cimentación. Una vez excavado se debe compactar el suelo natural para proceder con el mejoramiento.

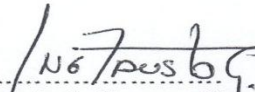
faustoguevarag63@yahoo.com
0986291728 (claro)
0999064097 (movistar)

Fausto Guevara Gallegos
Ingeniero Civil

Para realizar el mejoramiento de suelo se recomienda utilizar sub base de buena calidad la cual deberá compactarse en capas de 20cm usando compactador mecánico o equipo similar. El grado de compactación debe controlarse para que sea el 100%.

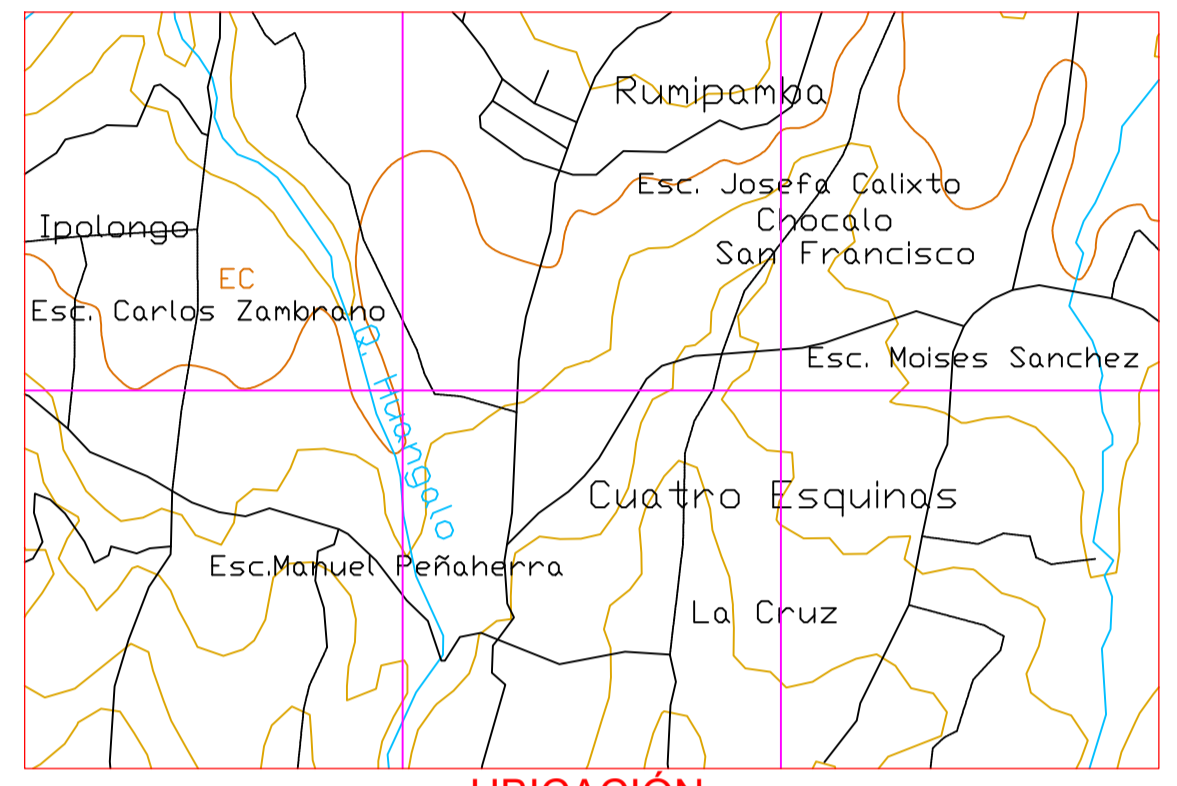
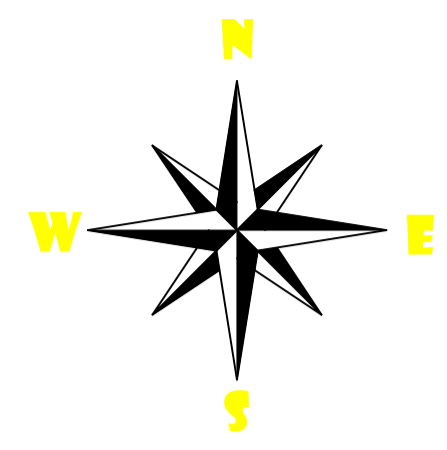
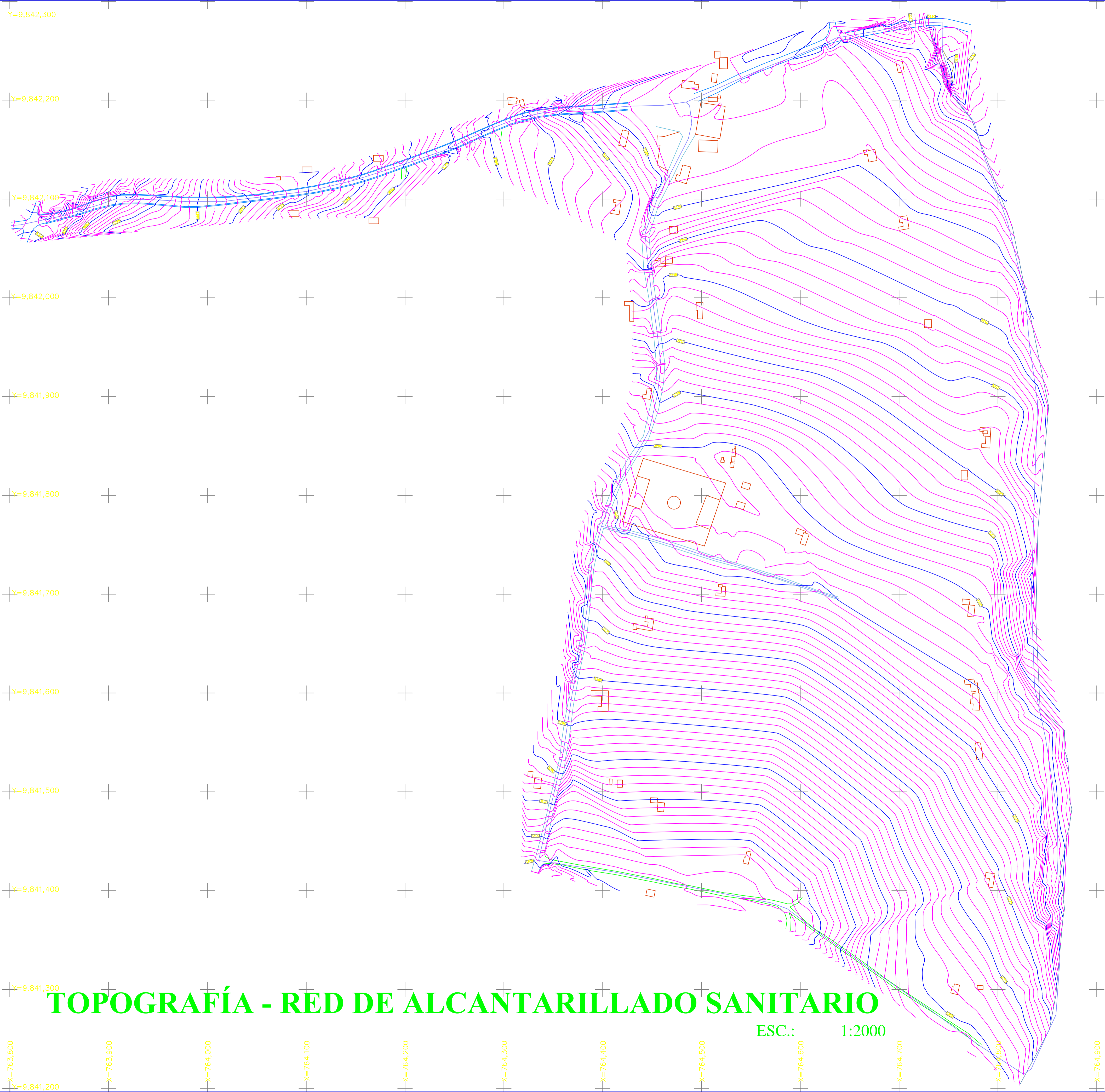
4.4 OBSERVACIONES

El presente Informe Técnico ha sido elaborado en base a los trabajos de campo, laboratorio y oficina, y deberán ser ratificados o rectificadas en el campo.


.....
Fausto A. Guevara G.
INGENIERO CIVIL
LP. 18-599

faustogacmca65@yahoo.com
0986291728 (claro)
0999064097 (movistar)

ANEXO D. PLANOS



UBICACIÓN
Esc.: 1:20000

Proyección cartográfica: UTM
Datum: WGS-84
Zona: 17 SUR

SIMBOLOGÍA

	SENTIDO DEL FLUJO
	POZO DE CABECERA
	POZOS
	PERFIL DE PROYECTO
	COTAS CADA 1 m
	COTAS CADA 5 m
	AREAS DE APORTACION
	VIVIENDAS

 <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA CIVIL</p>				
<p>PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN TANQUE IMHOFF EN LA COMUNIDAD CHOICALÓ-SAN FRANCISCO DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."</p>				
<p>CONTIENE: TOPOGRAFÍA DEL TERRENO</p>				
DISEÑO:	REVISÓ:	PROPIETARIO:	ESCALA:	LÁMINA:
EGDA TANNA ESPIN	ING. JORGE GUEVARA TUTOR	GADM-QUERO	INDICADAS FECHA: Julio / 2016	1-11



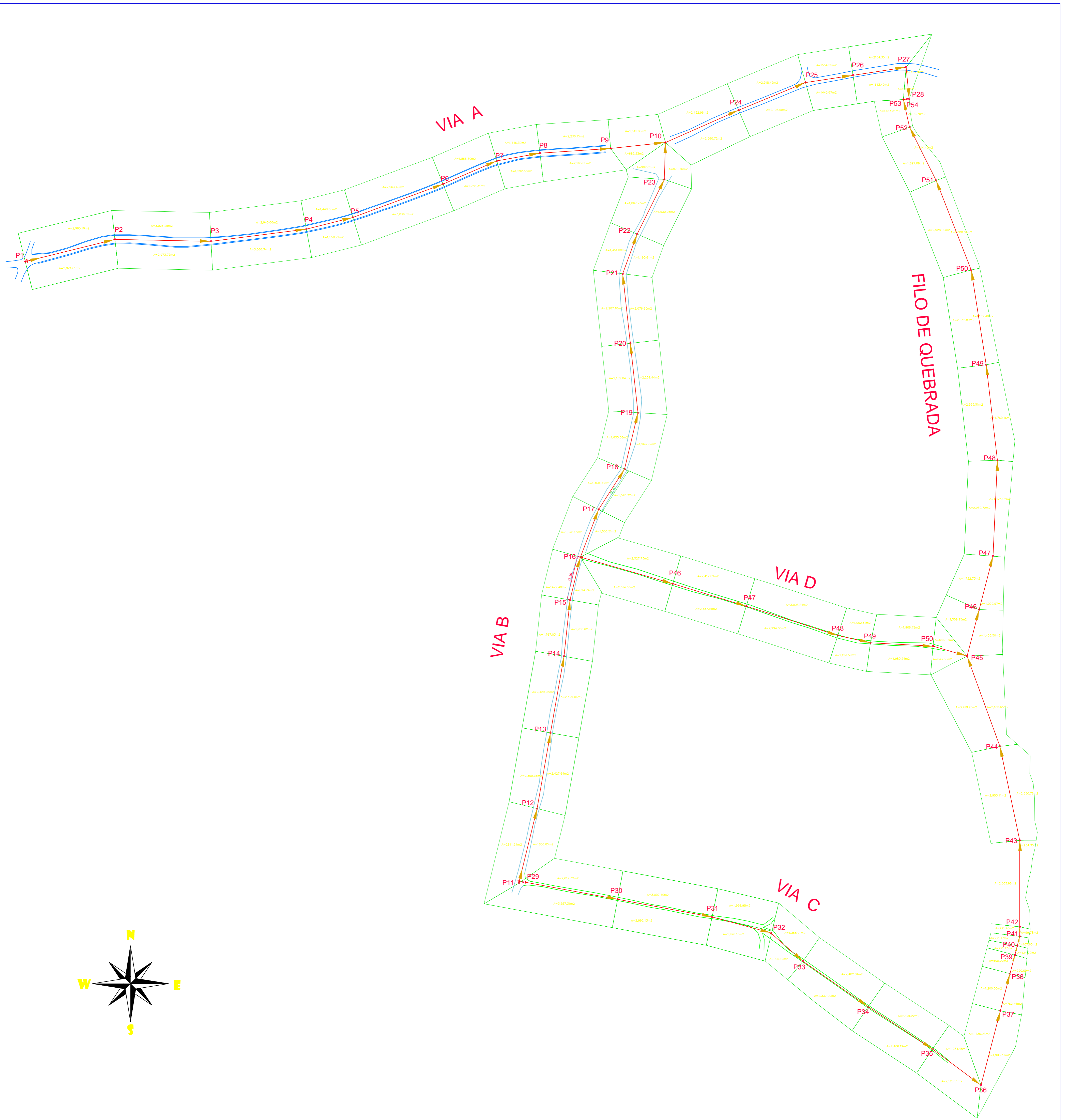
TRAZADO - RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

ESC.: 1:2000

SIMBOLOGÍA

	SENTIDO DEL FLUJO
	POZO DE CABECERA
	POZOS
	PERFIL DE PROYECTO
	COTAS CADA 1 m
	COTAS CADA 5 m
	AREAS DE APORTACION
	VIVIENDAS

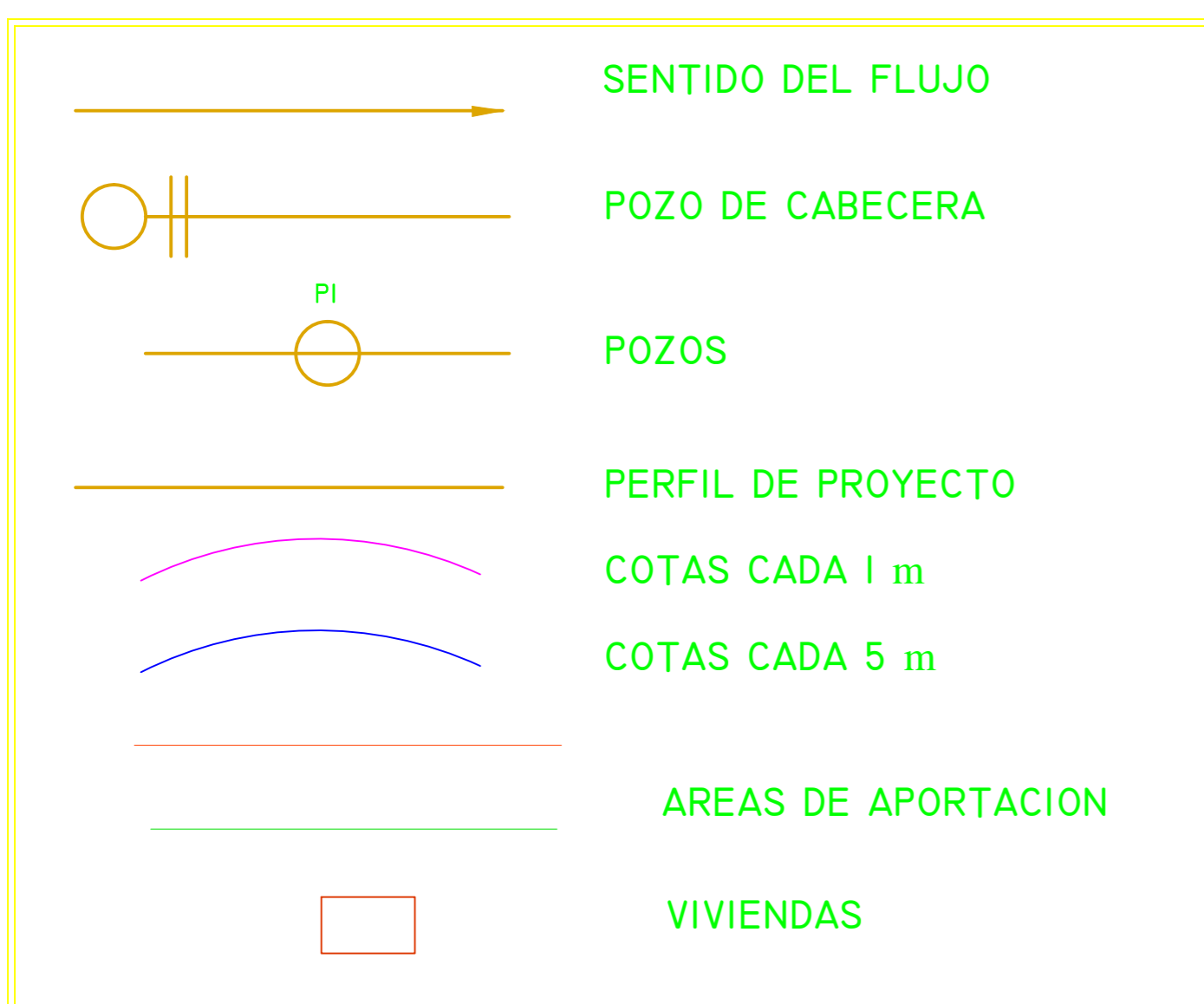
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA CIVIL				
PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN TANQUE IMHOFF EN LA COMUNIDAD CHOCALÓ-SAN FRANCISCO DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."				
CONTIENE: RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO-CURVAS DE NIVEL				
DISEÑO:	REVISÓ:	PROPIETARIO:	ESCALA:	LÁMINA:
EGDA TANNI ESPIN	ING. JORGE GUEVARA TUTOR	GADM-QUERO	INDICADAS	2-11
			Julio / 2016	



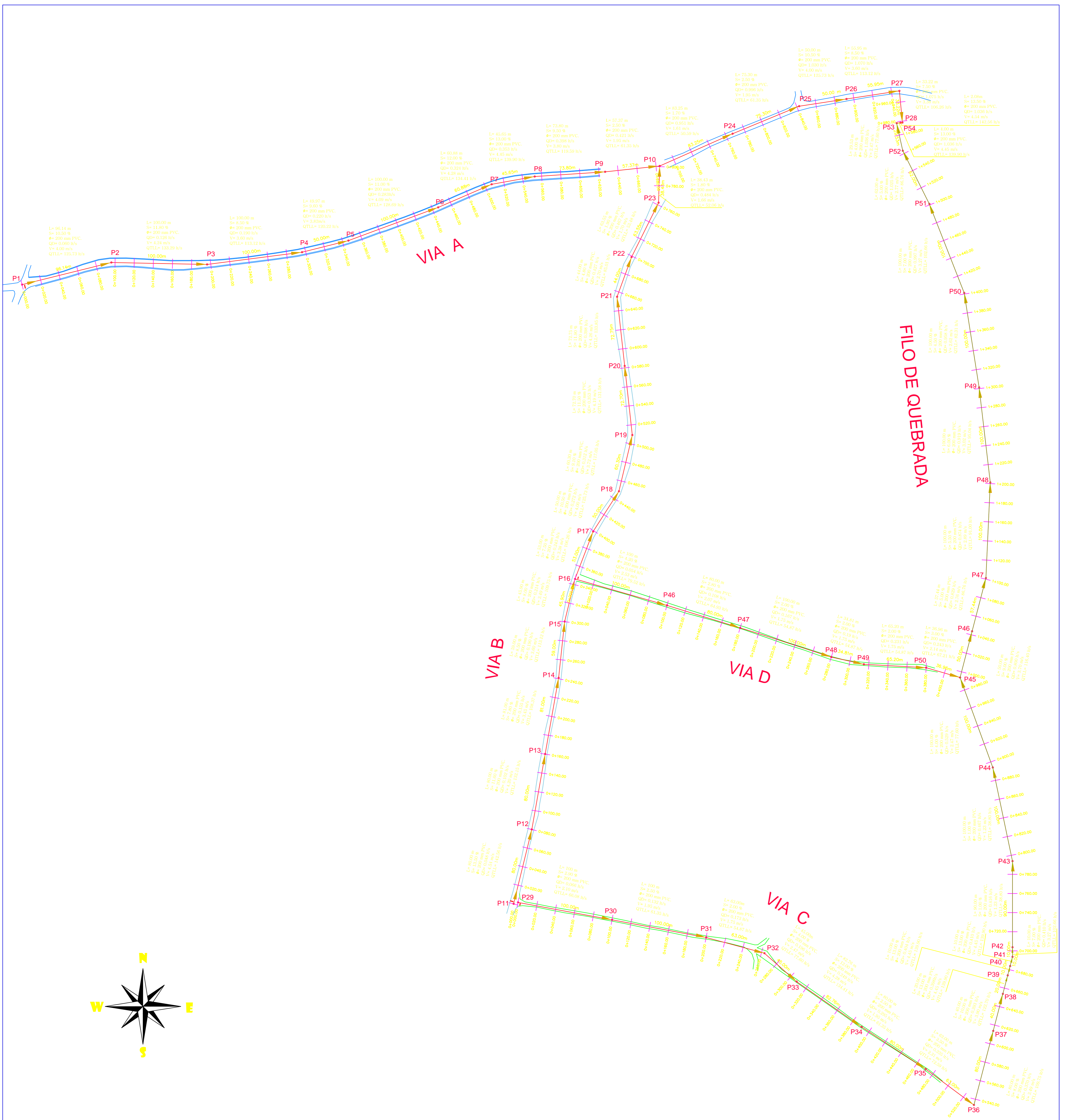
AREAS DE APORTACION - RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

ESC.: 1:2000

SIMBOLOGÍA



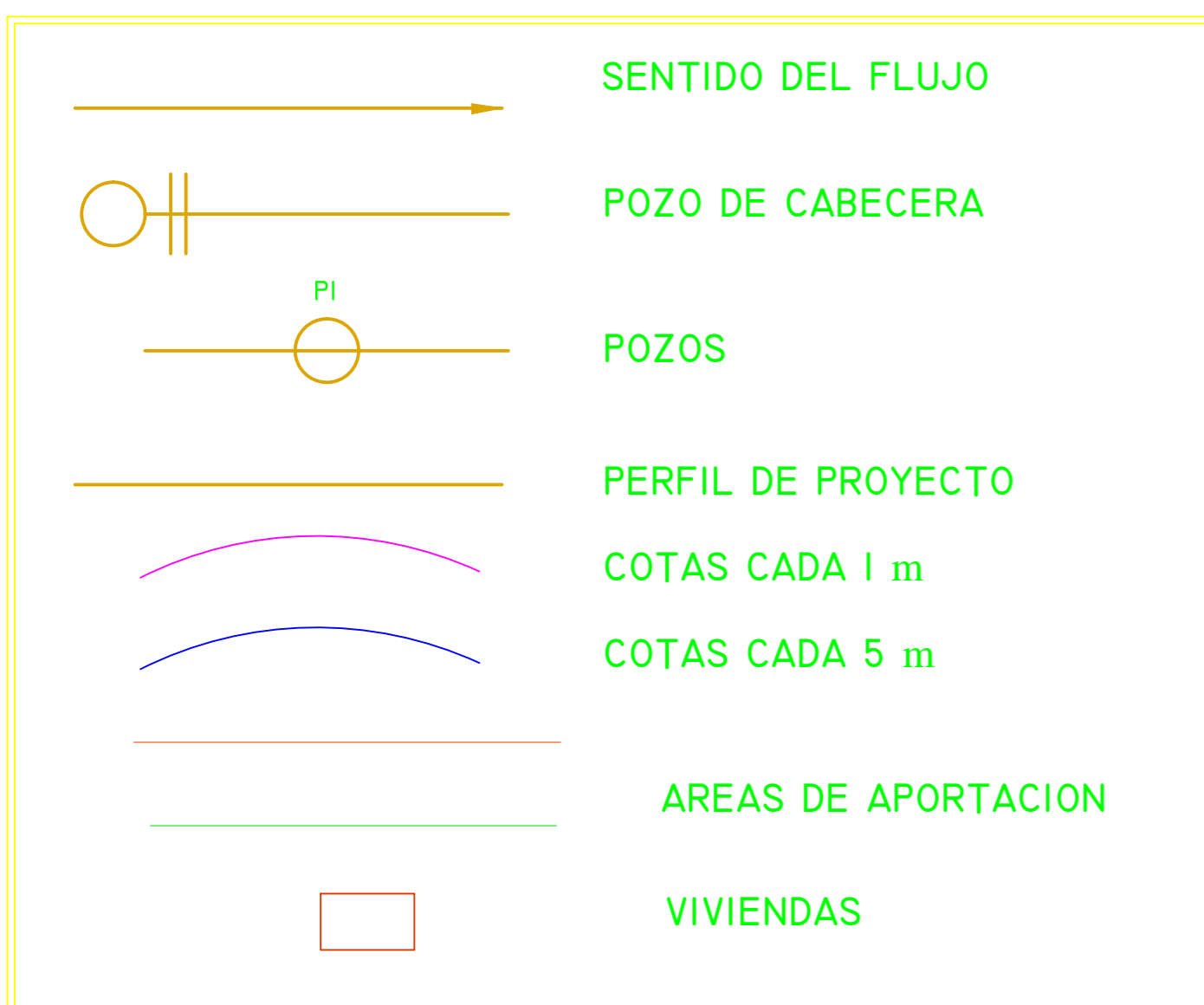
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA CIVIL				
PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN TANQUE IMHOFF EN LA COMUNIDAD CHOICALO-SAN FRANCISCO DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."				
CONTIENE: RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO-AREAS DE APORTACIÓN				
DISEÑO:	REVISÓ:	PROPIETARIO:	ESCALA:	LÁMINA:
EGDA YANNI ESPIN	ING. JORGE GUEVARA TUTOR	GADM-QUERO	INDICADAS FECHA: Julio / 2016	3-11



DISEÑO - RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

ESC.: 1:2000

SIMBOLOGÍA

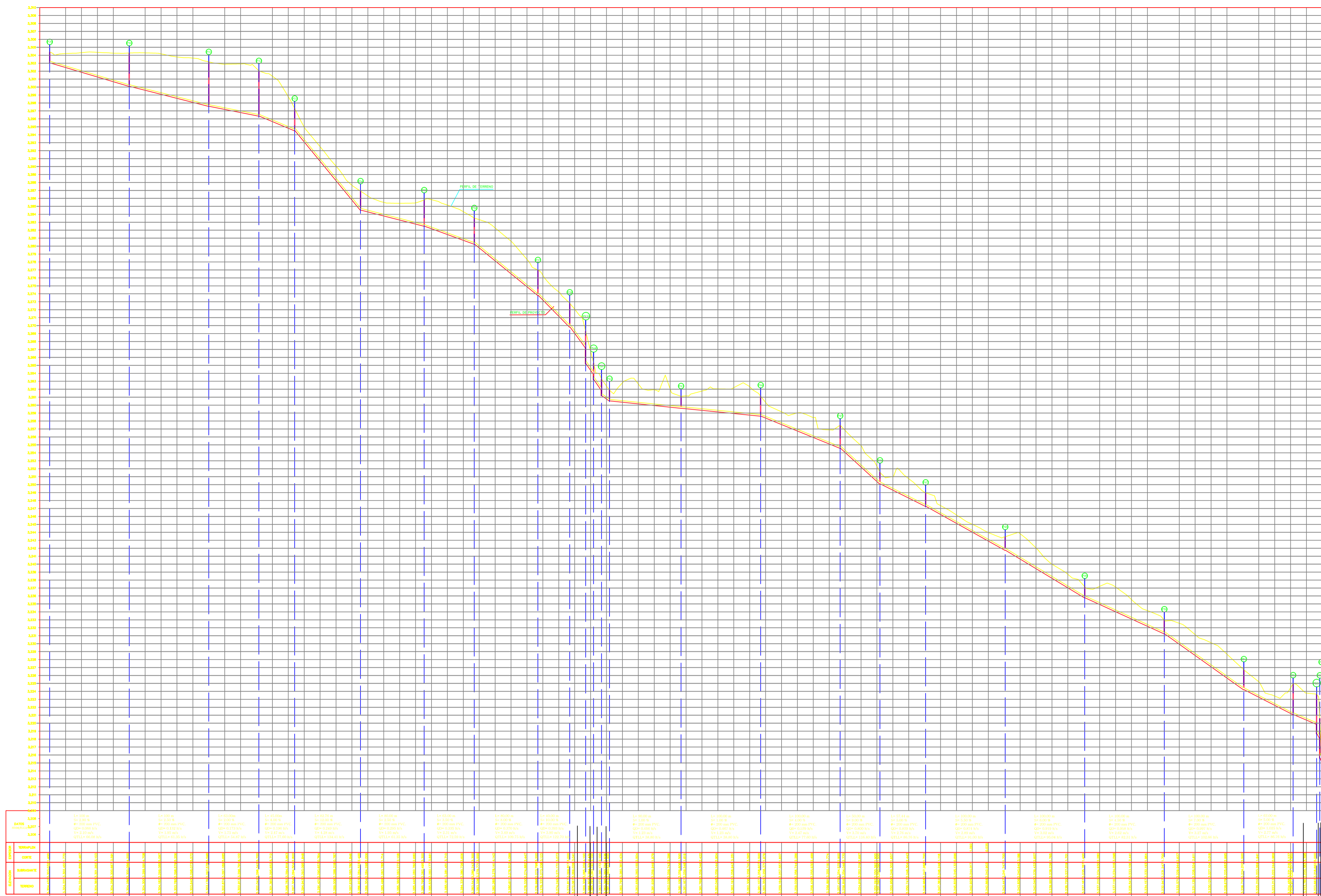


 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA CIVIL				
PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN TANQUE IMHOFF EN LA COMUNIDAD CHOCALO-SAN FRANCISCO DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."				
CONTIENE: RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO-DATOS HIDRÁULICOS				
DISEÑO:	REVISÓ:	PROPIETARIO:	ESCALA:	LÁMINA:
EGDA YANNIESPIN	ING. JORGE GUEVARA TUTOR	GADM-QUERO	INDICADAS FECHA: Julio / 2016	4-11

PERFIL TERRENO-PROYECTO CALLE C FILO DE QUEBRADA


ESC. H.: 1: 1000

ESC. V.: 1:100



SIMBOLOGÍA

	PERFIL DE TERRENO
	PERFIL DE PROYECTO
	POZOS
	POZOS DE SALTO

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA CIVIL				
PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN TANQUE IMHOFF EN LA COMUNIDAD CHOCALÓ-SAN FRANCISCO DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."				
CONTIENE: PERFIL CALLE C				
DISEÑO:	REVISÓ:	PROPIETARIO:	ESCALA:	LÁMINA:
EGDA TANNIA ESPIN	ING. JORGE GUEVARA TUTOR	GADM-QUERO	INDICADAS	5-11
			FECHA:	
			Julio / 2016	

PERFIL TERRENO - PROYECTO CALLE B

ESC. H.: 1: 2000

ESC. V.: 1:200



ERFIL D
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000
ESCALA VERTICAL 1 : 100

SIMBOLOGÍA

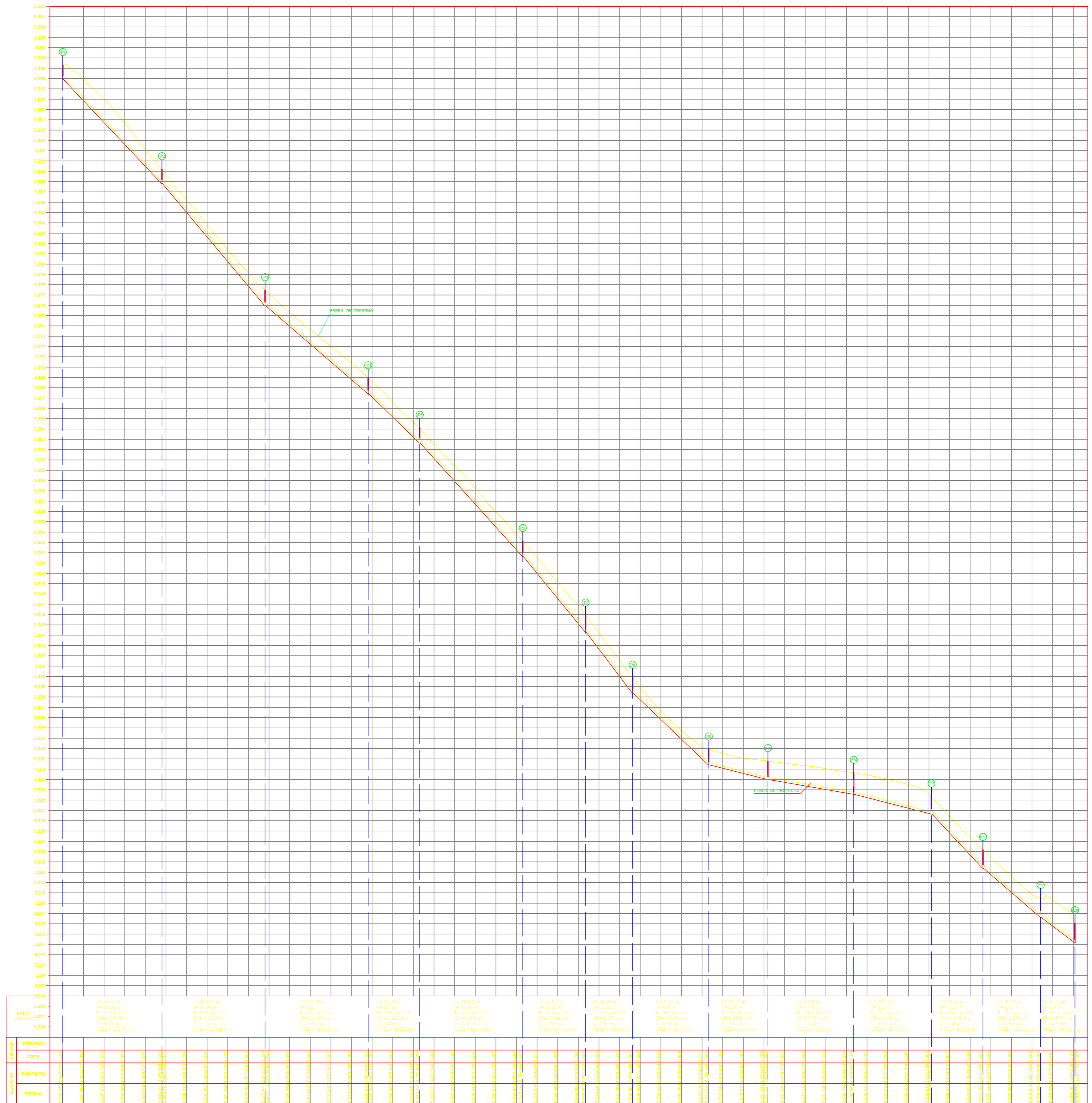
	PERFIL DE TERRENO
	PERFIL DE PROYECTO
	POZOS
	POZOS DE SALTO

<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA CIVIL</p>				
<p>PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN TANQUE IMHOFF EN LA COMUNIDAD CHOCHOLÓ-SAN FRANCISCO DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."</p>				
<p>CONTIENE: <u>PERFIL CALLE</u></p>				
DISEÑO:	REVISÓ:	PROPIETARIO:	ESCALA:	LÁMINA:
EGDA, TANNIA ESPIN	ING. JORGE GUEVARA TUTOR	GADM-QUERO	INDICADAS FECHA: Julio / 2016	6-11

PERFIL TERRENO - PROYECTO CALLE A

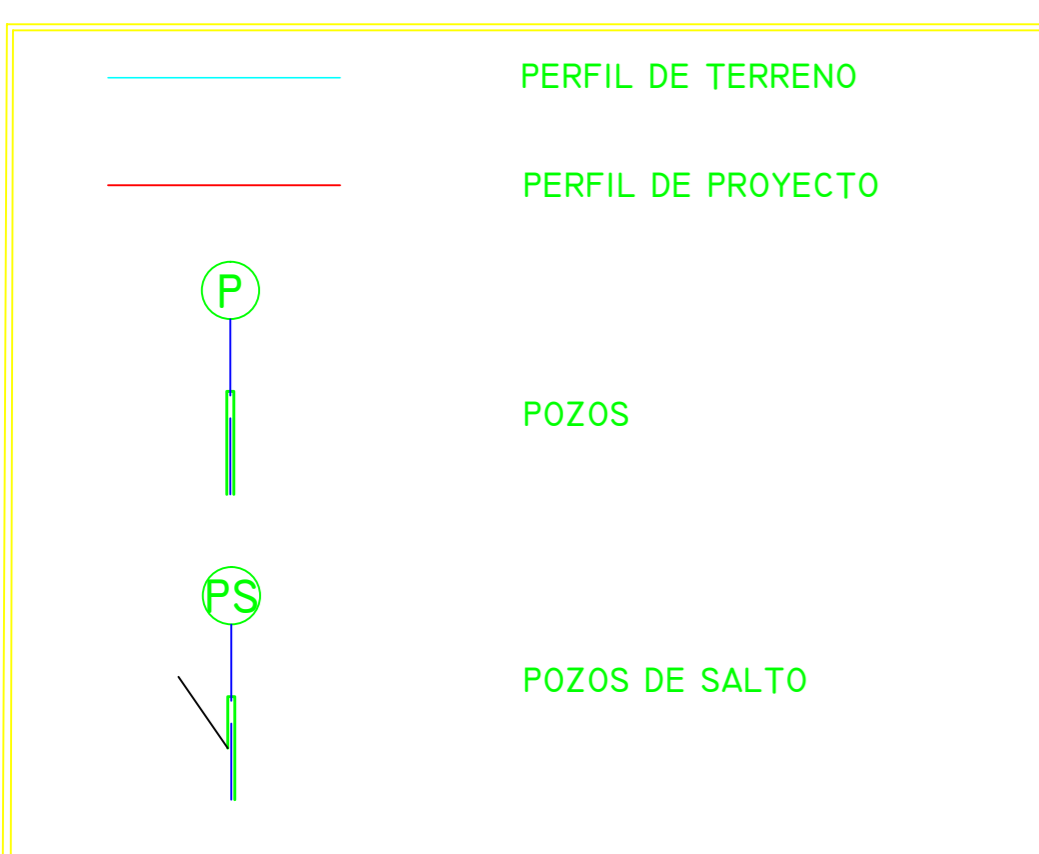
ESC. H.: 1: 2200

ESC. V.: 1:220



ESCALA HORIZONTAL 1: 2200
ESCALA VERTICAL 1: 100

SIMBOLOGÍA

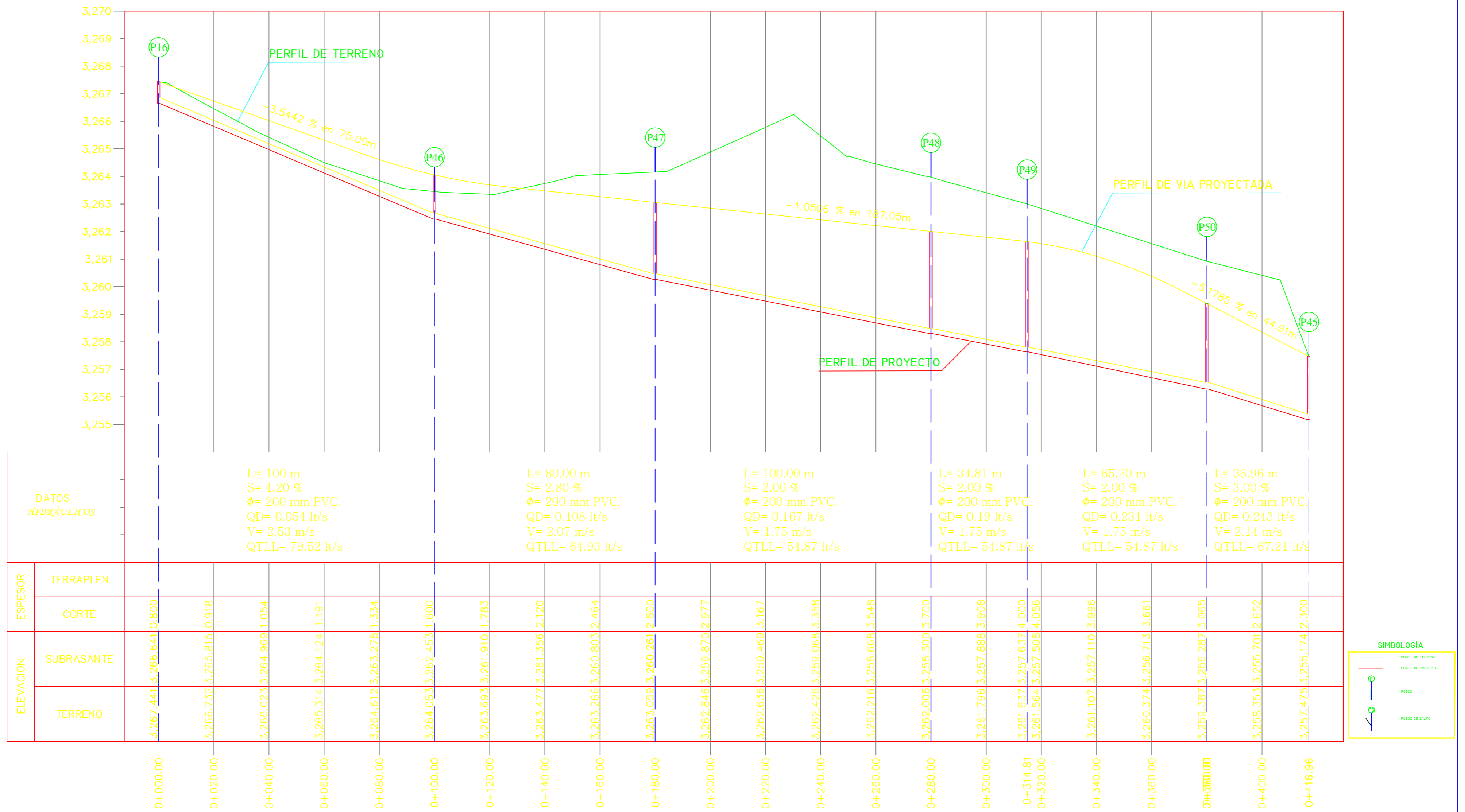


 <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA CIVIL</p>			
<p>PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN TANQUE IMHOFF EN LA COMUNIDAD CHOICALÓ-SAN FRANCISCO DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."</p>			
<p>CONTIENE: PERFIL CALLE A</p>			
<p>DISEÑO: EGDO. TANMA ESPIN</p>	<p>REVISÓ: ING. JORGE GUEVARA TUTOR</p>	<p>PROPIETARIO: GADM-QUERO</p>	<p>ESCALA: INDICADAS FECHA: Julio / 2016</p>
			<p>LÁMINA: 7-11</p>

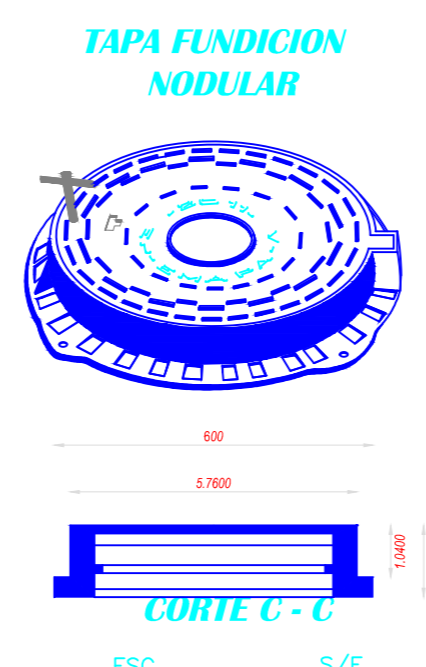
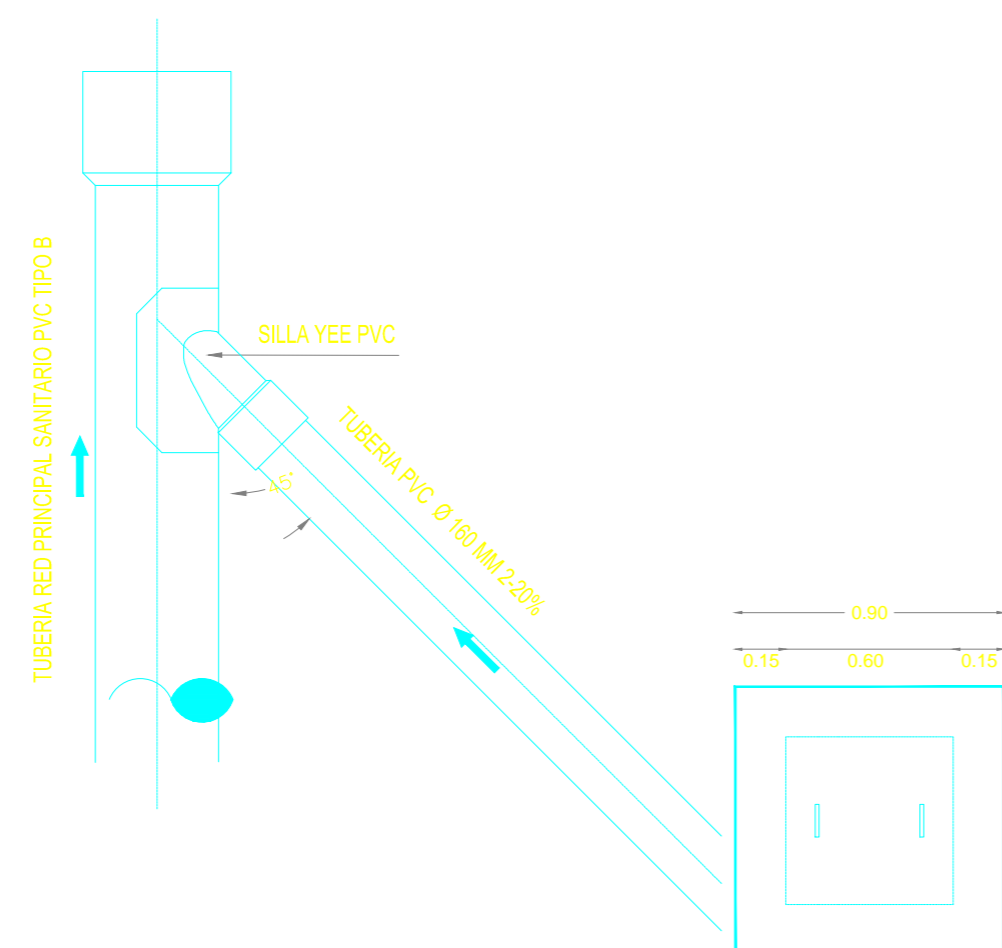
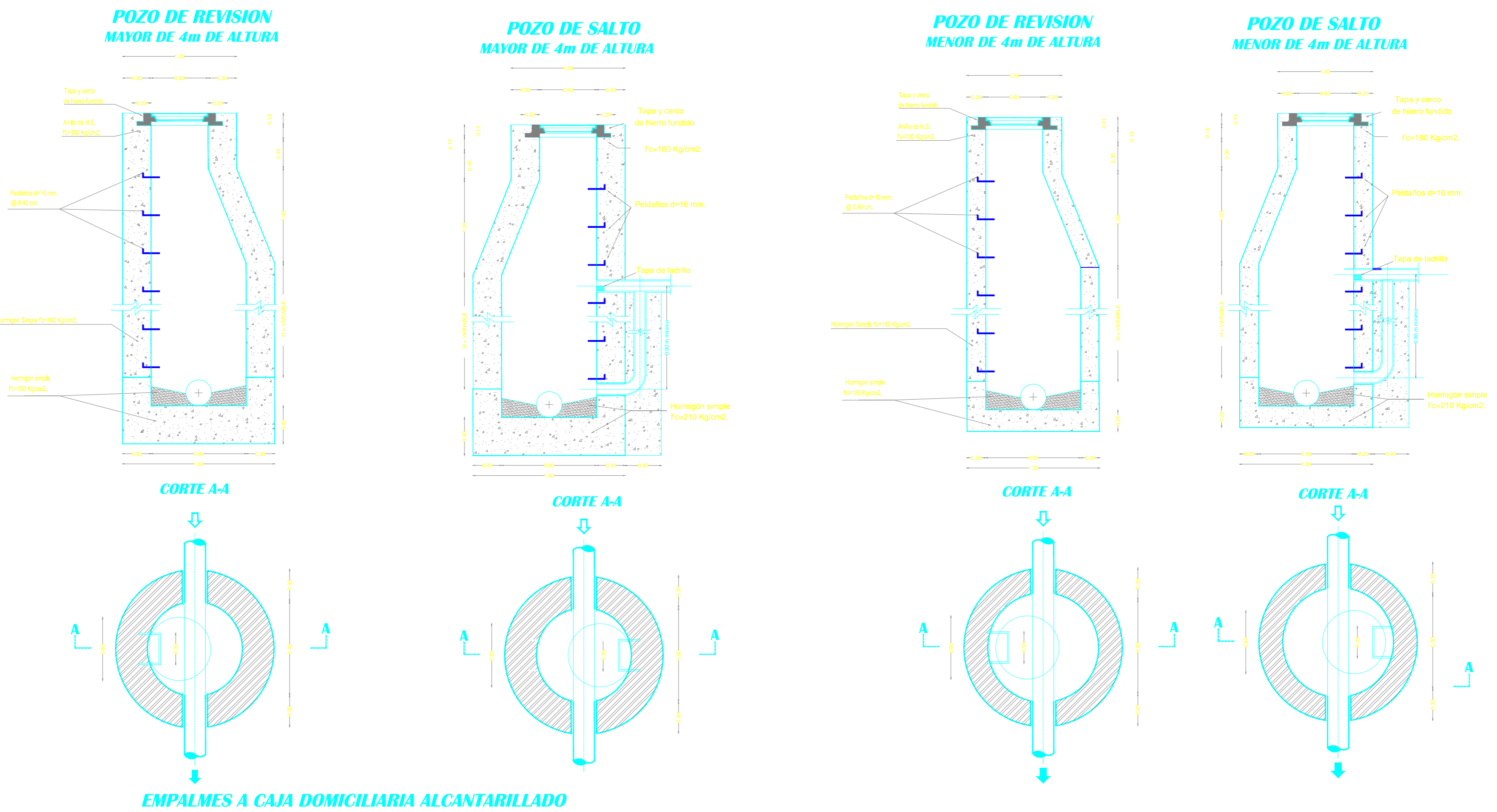
PERFIL TERRENO-PROYECTO CALLE D

ESC. H.: 1: 1000

ESC. V.: 1:100



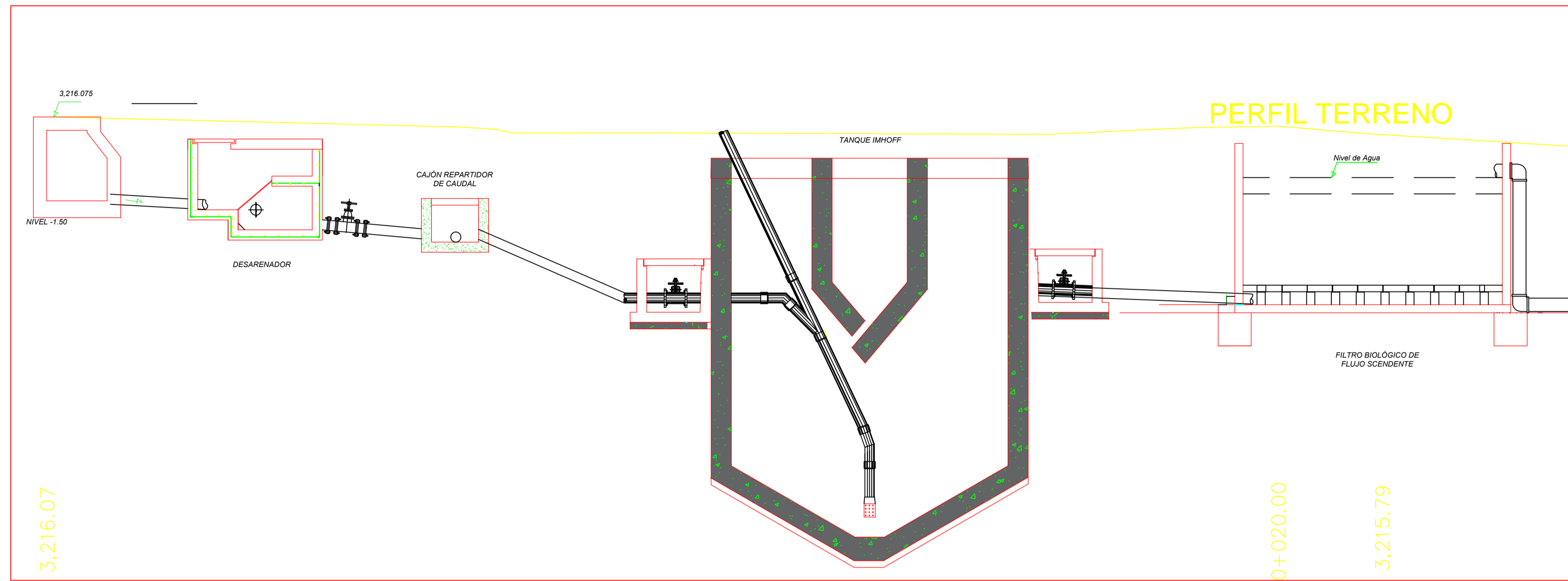
DETALLE DE POZOS DE REVISIÓN



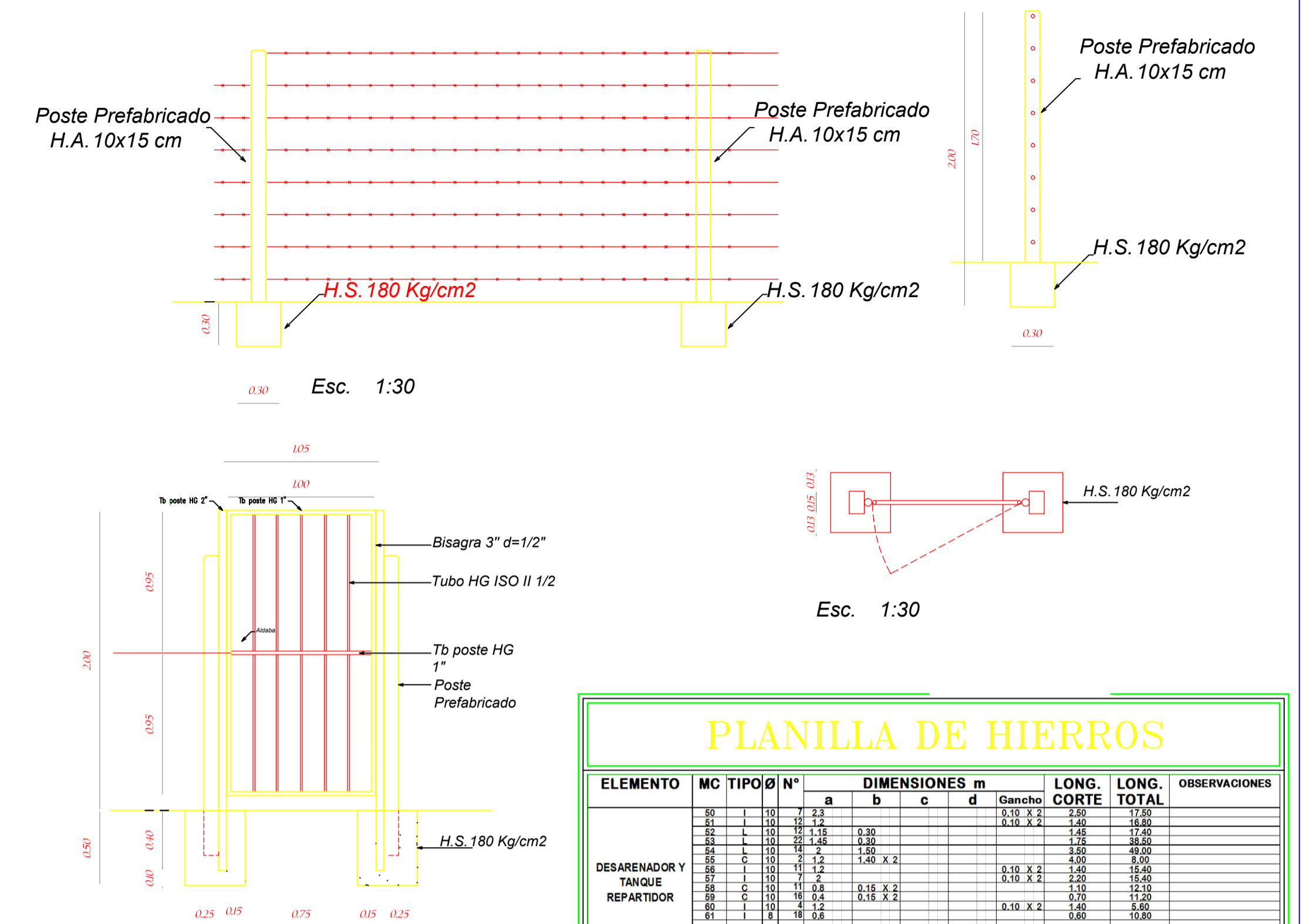
 <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA CIVIL</p>				
<p>PROYECTO: "ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN TANQUE IMHOFF EN LA COMUNIDAD CHOICALÓ-SAN FRANCISCO DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."</p>				
<p>CONTIENE: PERFIL CALLE D DETALLE POZOS DE REVISIÓN</p>				
DISEÑO:	REVISÓ:	PROPIETARIO:	ESCALA:	LÁMINA:
EGDA, TANNA ESPIN	ING. JORGE GUEVARA TUTOR	GADM-QUERO	INDICADAS FECHA: Julio / 2016	8-11

PERFIL EQUEMÁTICO-PLANTA

ESCALA HORIZONTAL 1 : 30 ESCALA VERTICAL 1 : 30



CERRAMIENTO



PLANILLA DE HIERROS

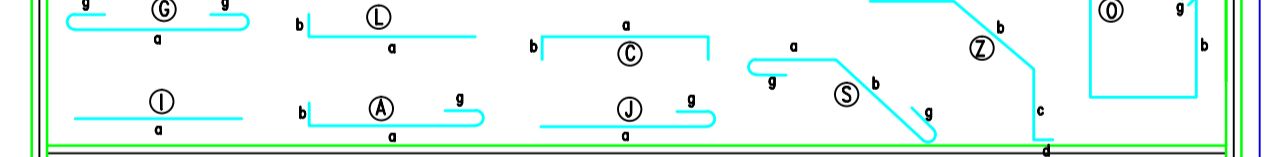
ELEMENTO	MC	TIPO	Ø	Nº	DIMENSIONES m				LONG. CORTE	LONG. TOTAL	OBSERVACIONES
					a	b	c	d			
DESARENADOR Y TANQUE REPARTIDOR	S0	I	10	7	2.3				0.10 X 2	2.50	17.50
	S1	I	10	12	1.2				0.10 X 2	1.40	16.80
	S2	L	10	10	1.15	0.30			0.10 X 2	1.46	17.40
	S3	L	10	10	1.46	0.30			0.10 X 2	1.76	18.50
	S4	L	10	10	1.40	1.40	X 2			3.60	49.00
	S5	C	10	10	1.2					4.90	8.00
	S6	I	10	11	1.2				0.10 X 2	1.40	15.40
	S7	L	10	10	1.2				0.10 X 2	2.50	15.40
	S8	C	10	10	0.8	0.15 X 2				1.10	12.10
	S9	C	10	10	0.6	0.15 X 2				0.70	11.40
S0	I	10	18	1.2				0.10 X 2	1.40	5.60	
S1	L	10	18	1.2					0.60	10.80	

RESUMEN DE ACERO DE REFUERZO EN PESO

A ESTOS VALORES SE DEBE INCREMENTAR EL 2% POR DESPERDICIOS

ELEMENTO	8mm	10mm	12mm	14mm	16mm	18mm	20mm	22mm	TOTAL
DESARENADOR Y TANQUE REPARTIDOR	10.80	206.90							
Total metros	10.80	206.90							
Total varillas	0.90	17.24							
Peso Kg	4.27	127.66							131.92
Peso qq	0.09	2.81							2.90
TOTAL DE LAMINA (qq)									2.90

TIPOS DE DOBLADO

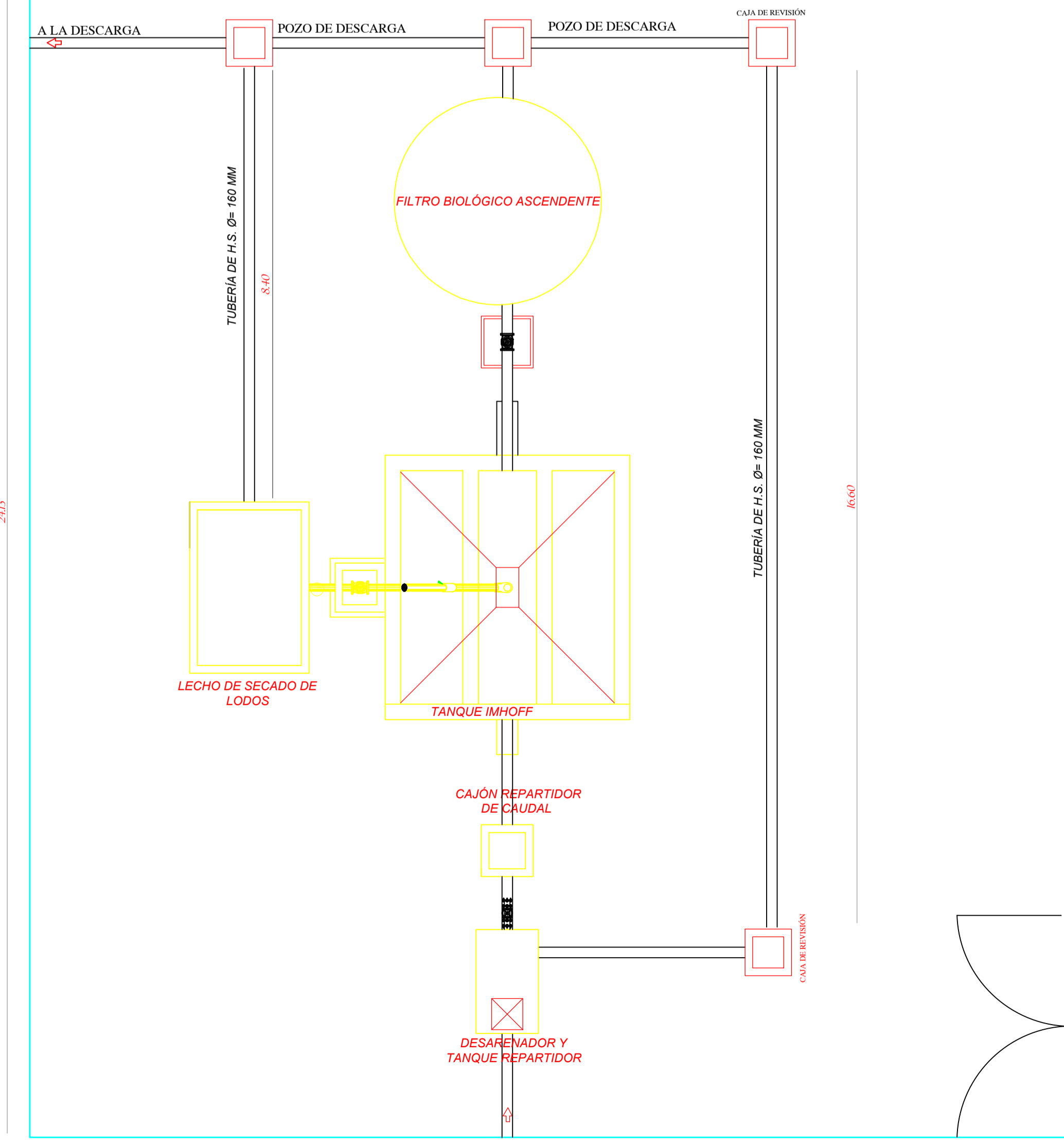


ESPECIFICACIONES TECNICAS

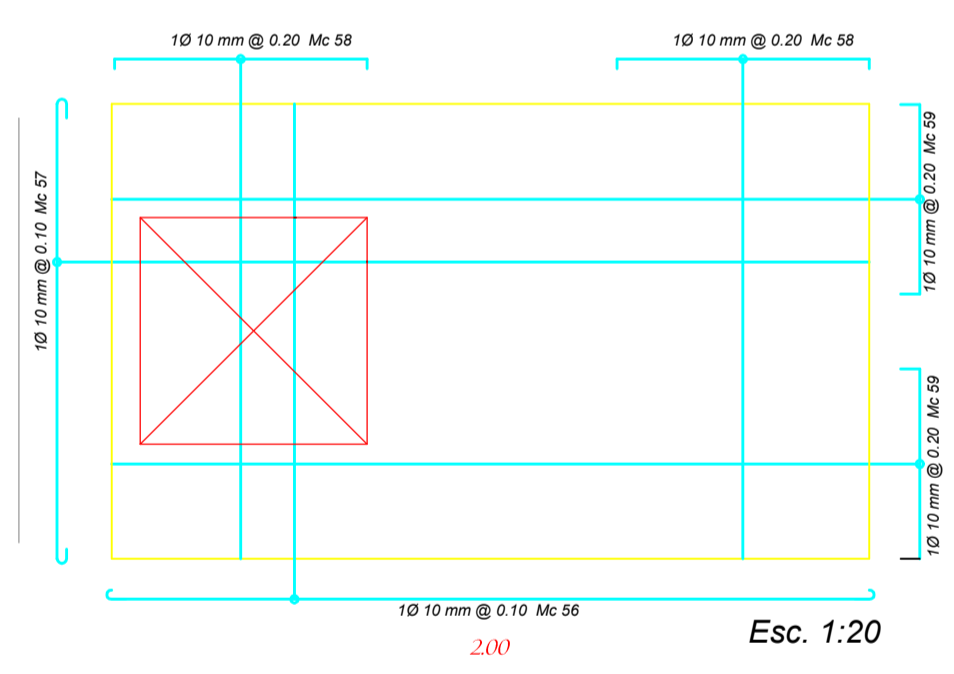
- El límite de fluencia del acero de refuerzo será fy= 4200 Kg/cm2.
- El límite de fluencia de los estribos será fy= 4200 Kg/cm2.
- Capacidad portante del suelo: 2.5 kg/cm2, valor que deberá ser verificado en obra por el constructor.
- Carga viva CV = 250 Kg/m2; Carga Muerta CM= 600 Kg/m2;
- Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados.
- Cualquier cambio en la estructura deberá ser aprobado por el calculista, por escrito.
- Las dimensiones indicadas en los planos prevalecen a los medidas a escala.
- El esfuerzo unitario a compresión del hormigón a los 28 días en cilindros standar será f'c=210 Kg/cm2.
- Los traspases se harán en la zona de compresión con los valores especificados.
- El diseño del hormigón armado cumple con las normas del código ACI-318-2000 y del código ecuatoriano de la construcción, los detalles que no consten deberán registrarse por los mismos códigos.

IMPLANTACIÓN

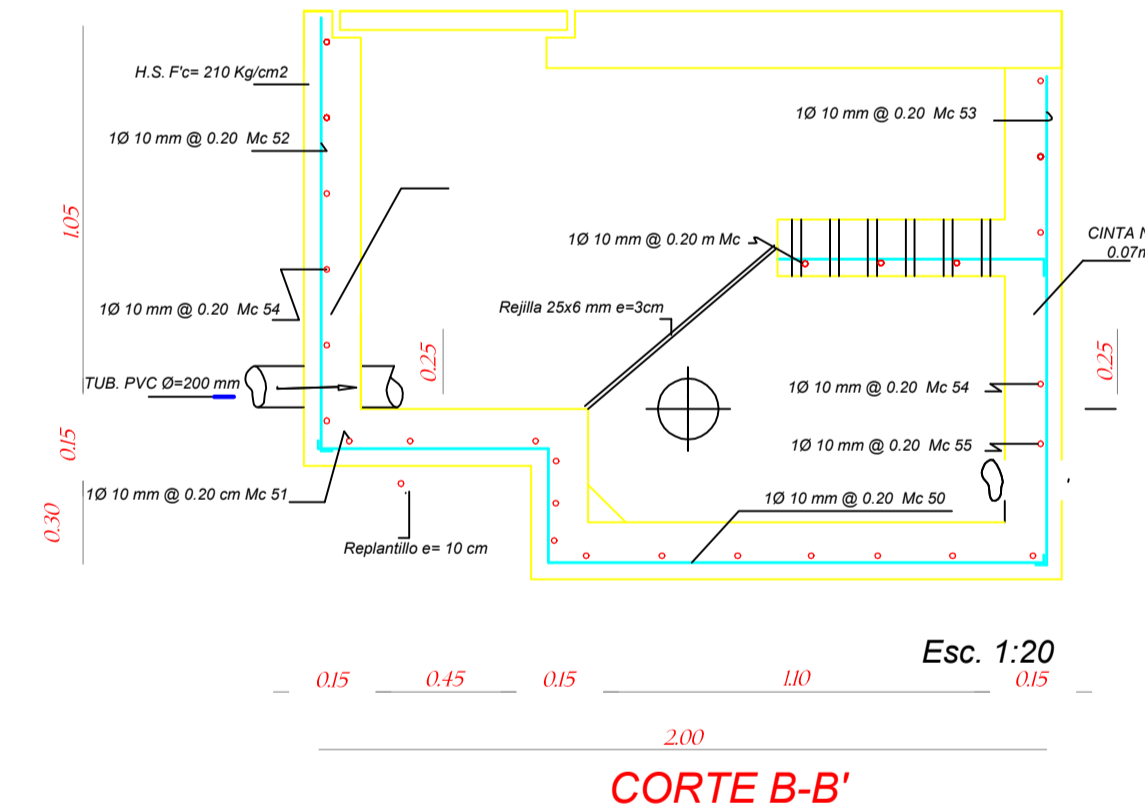
Esc.: 1:75



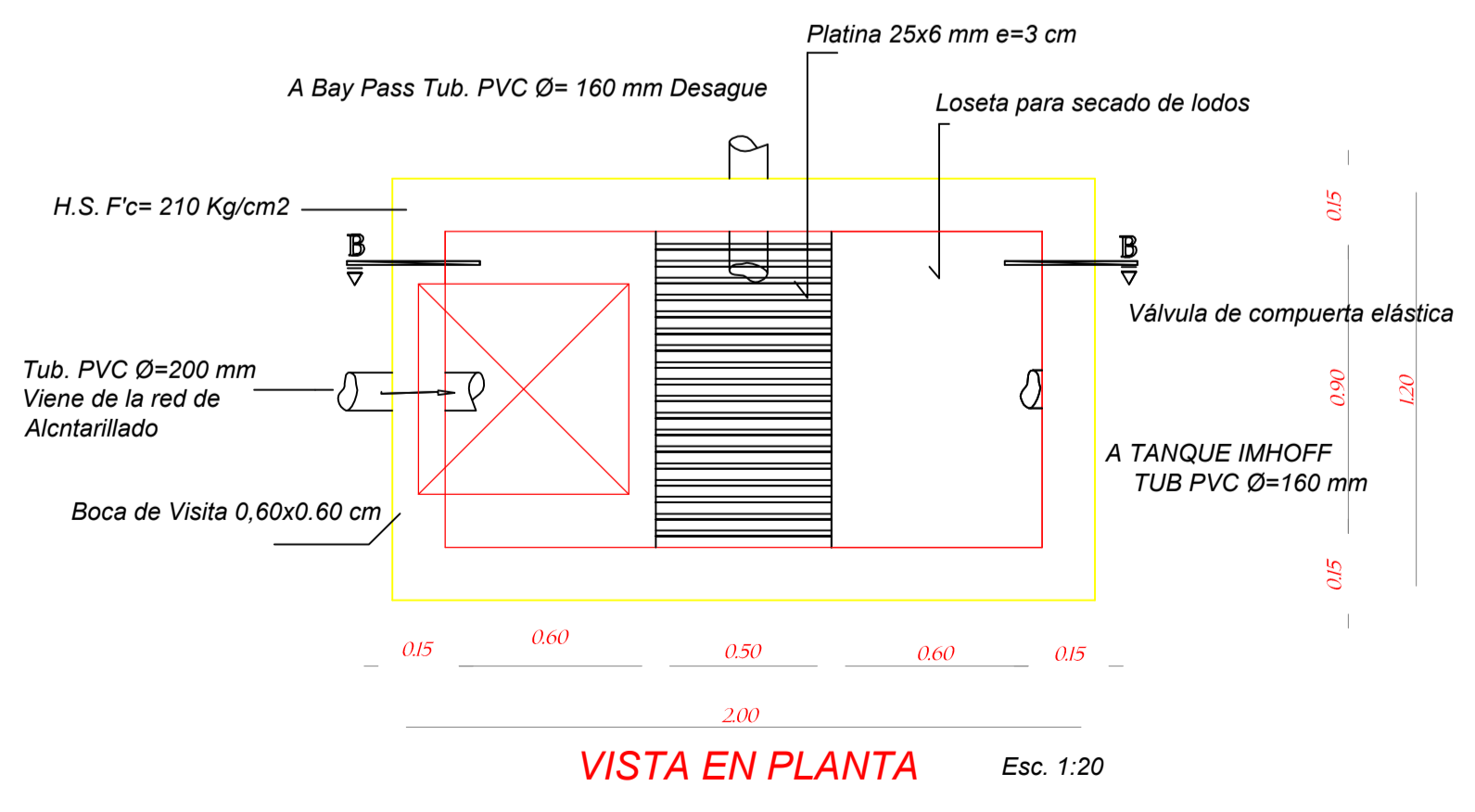
DESARENADOR Y TANQUE REPARTIDOR



ARMADO DE LOSA



CORTE B-B'



VISTA EN PLANTA

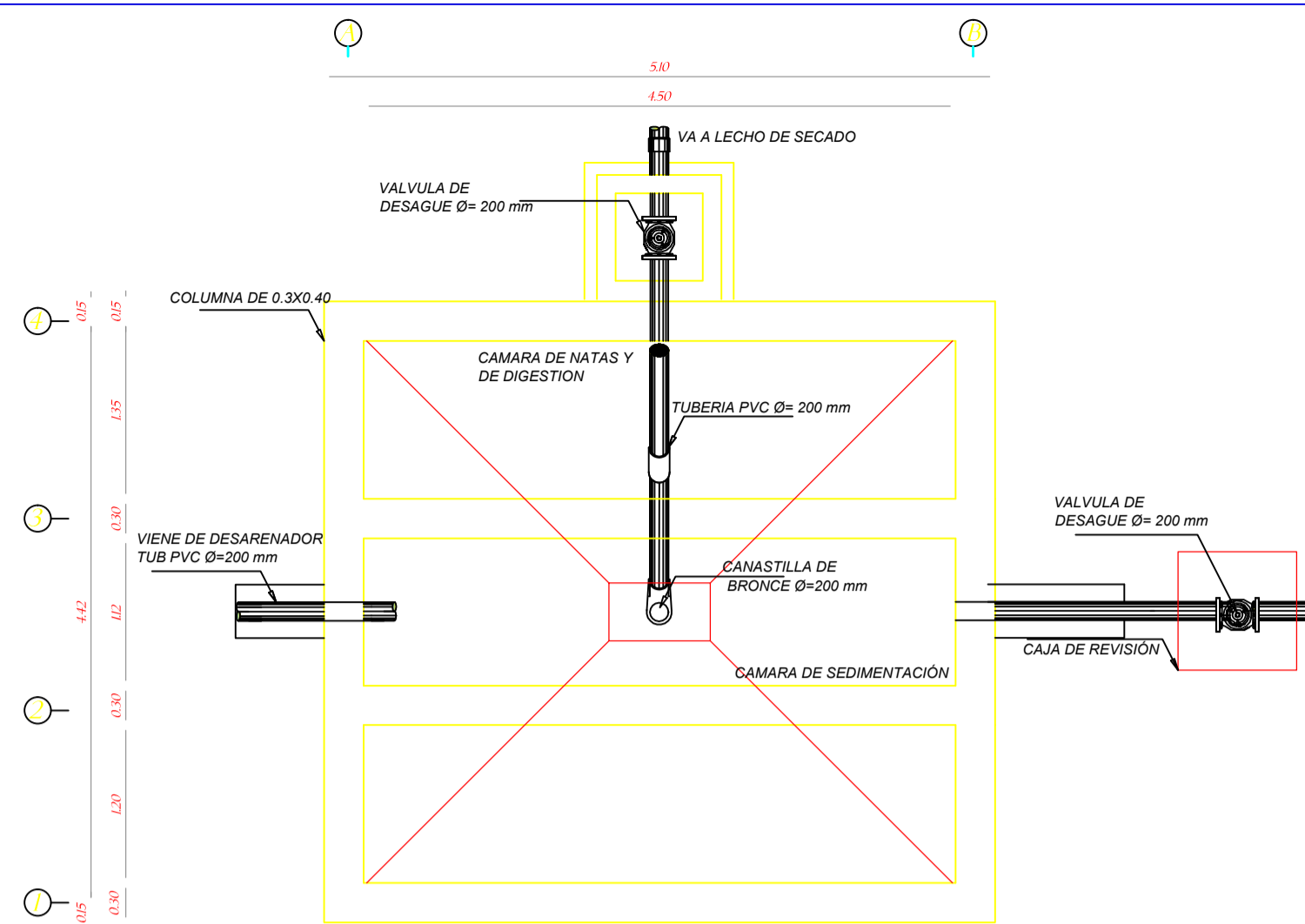


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
INGENIERÍA CIVIL

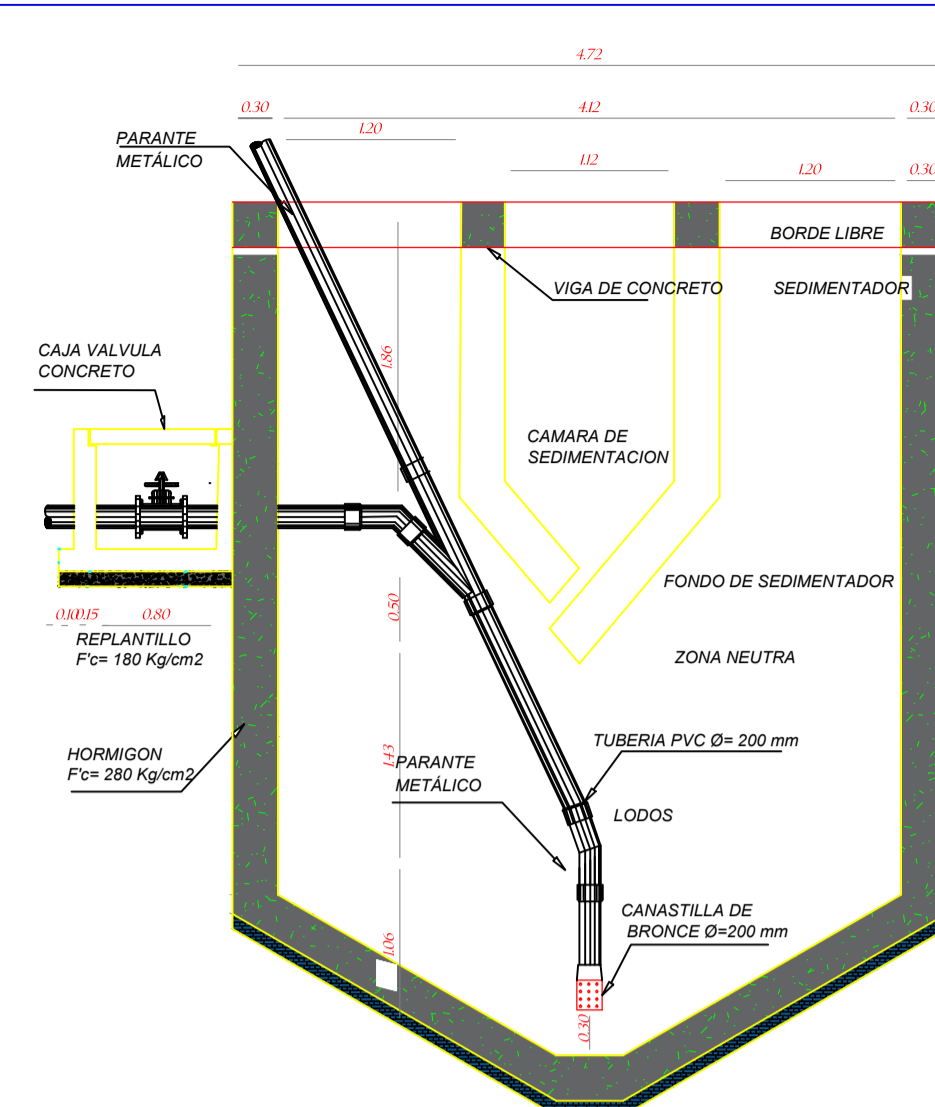
PROYECTO:
"ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN TANQUE IMHOFF EN LA COMUNIDAD CHOICALÓ-SAN FRANCISCO DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

CONTIENE: PERFIL ESQUEMÁTICO PLANTA DE TRATAMIENTO IMPLANTACION DETALLE ESTRUCTURAL DESARENADOR Y TANQUE REPARTIDOR

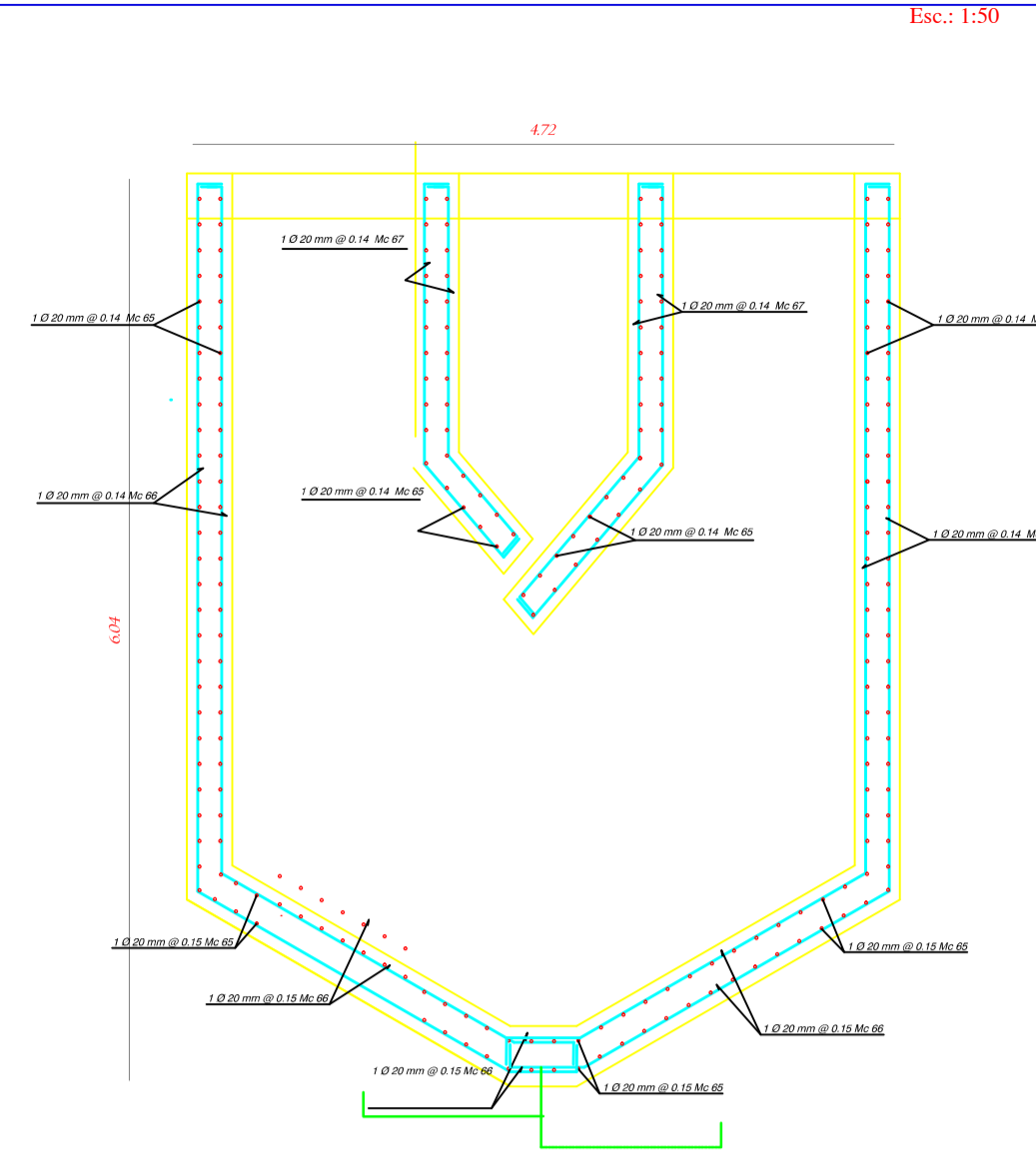
DISEÑO:	REVISÓ:	ESCALA:	LÁMINA:
EGDA TANNIA ESPIN	ING. JORGE GUEYARA TUTOR	INDICADAS	9-11
		FECHA:	
		Julio / 2016	



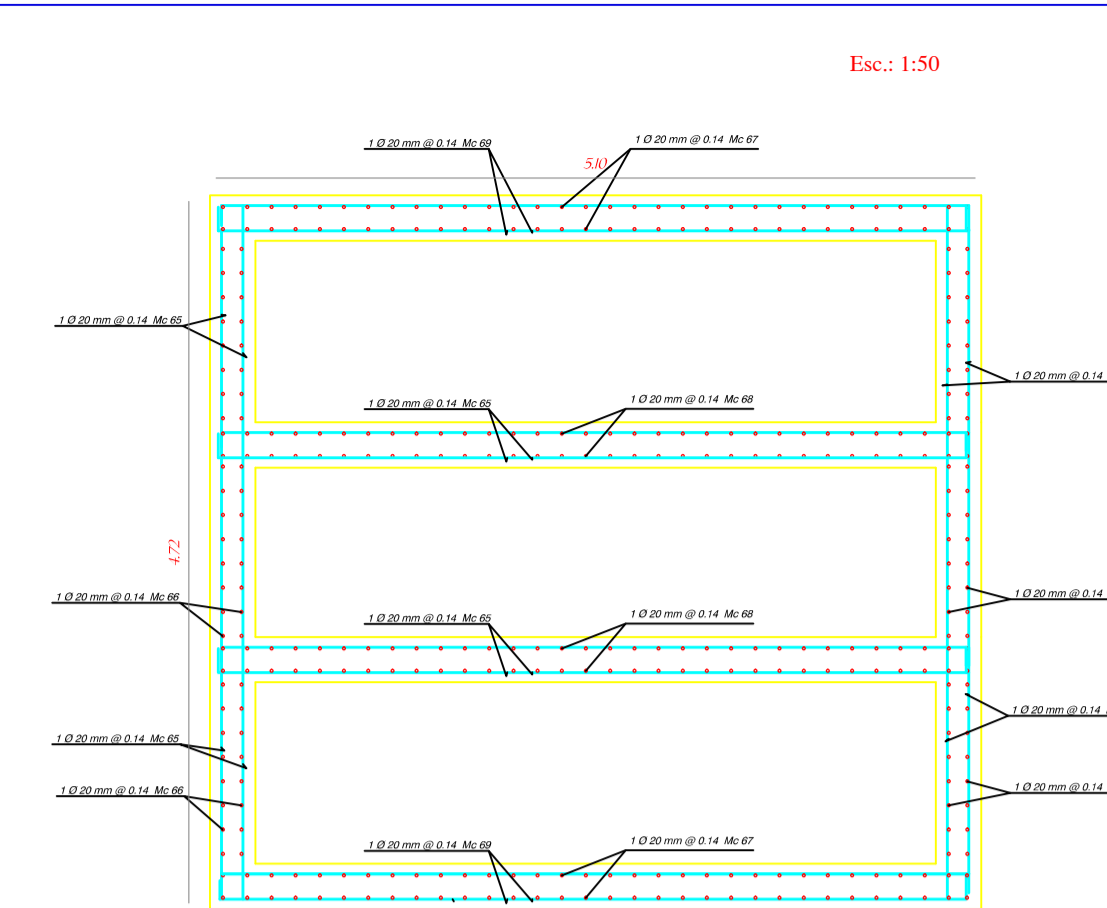
PLANTA DE TANQUE IMHOFF
Esc: 1:50



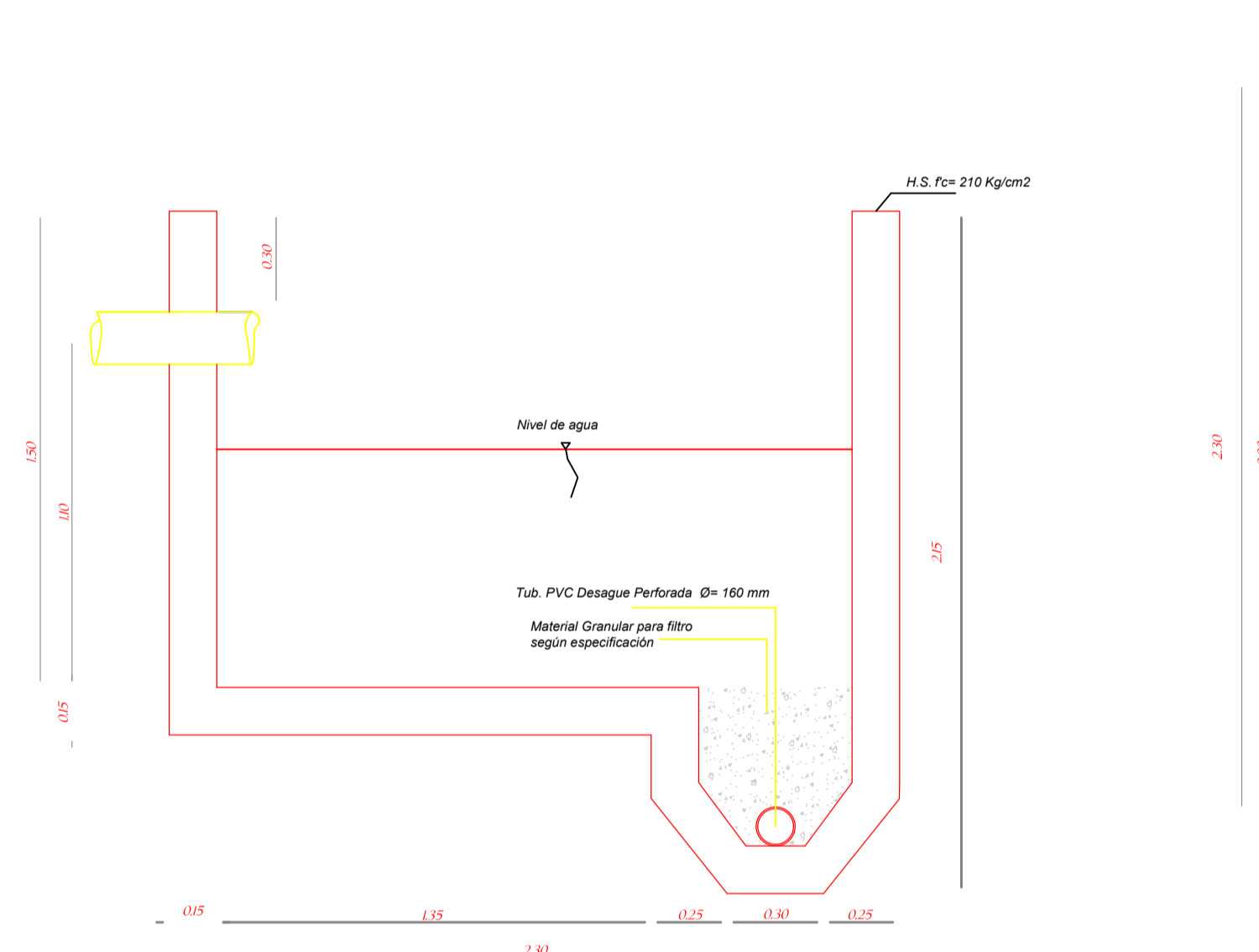
CORTE A-A' ELEMENTOS DE TANQUE IMHOFF
Esc: 1:50



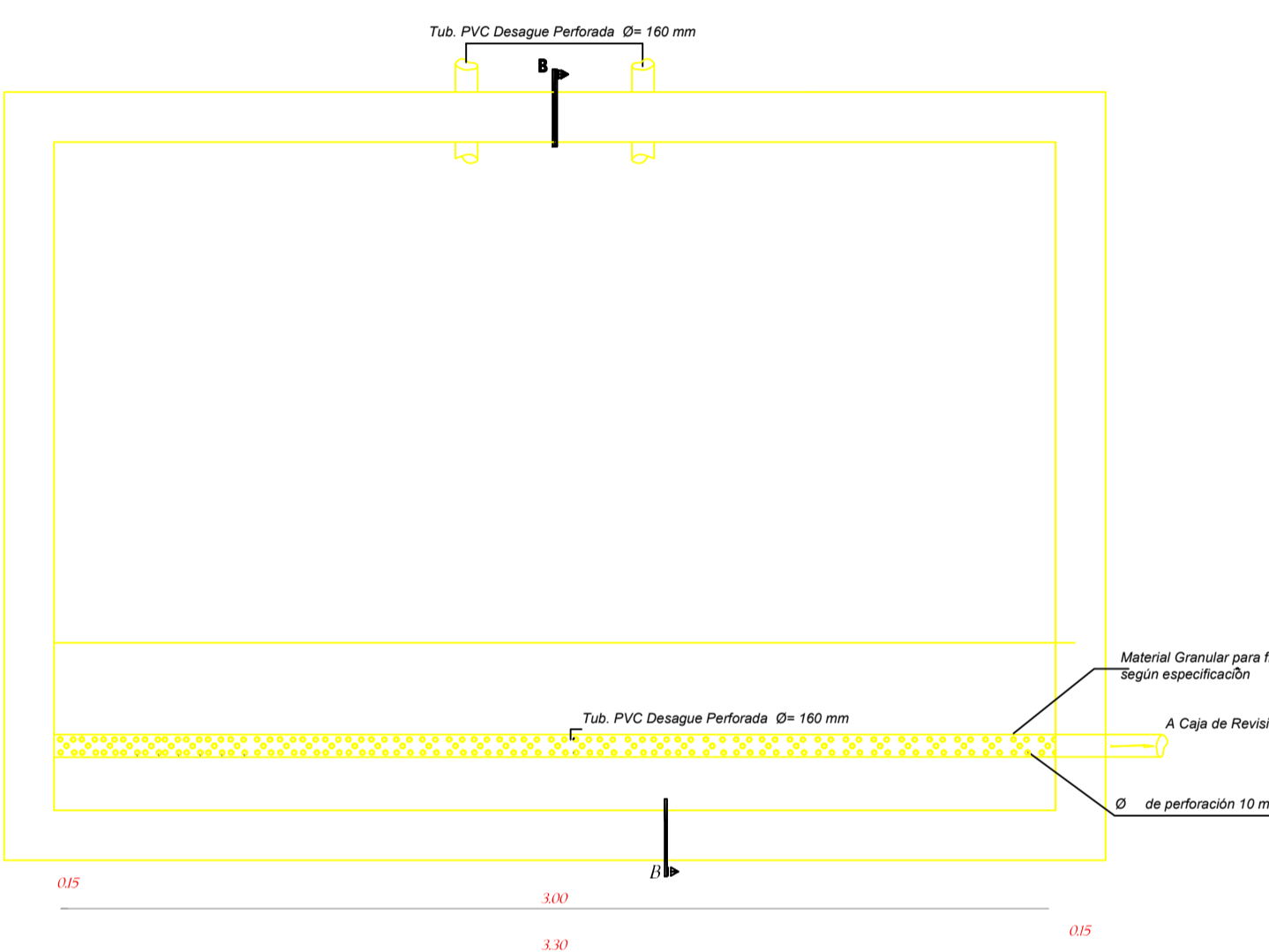
CORTE A-A' DETALLE ESTRUCTURAL DE TANQUE IMHOFF
Esc: 1:50



PLANTA- DETALLE ESTRUCTURAL DE TANQUE IMHOFF
Esc: 1:50

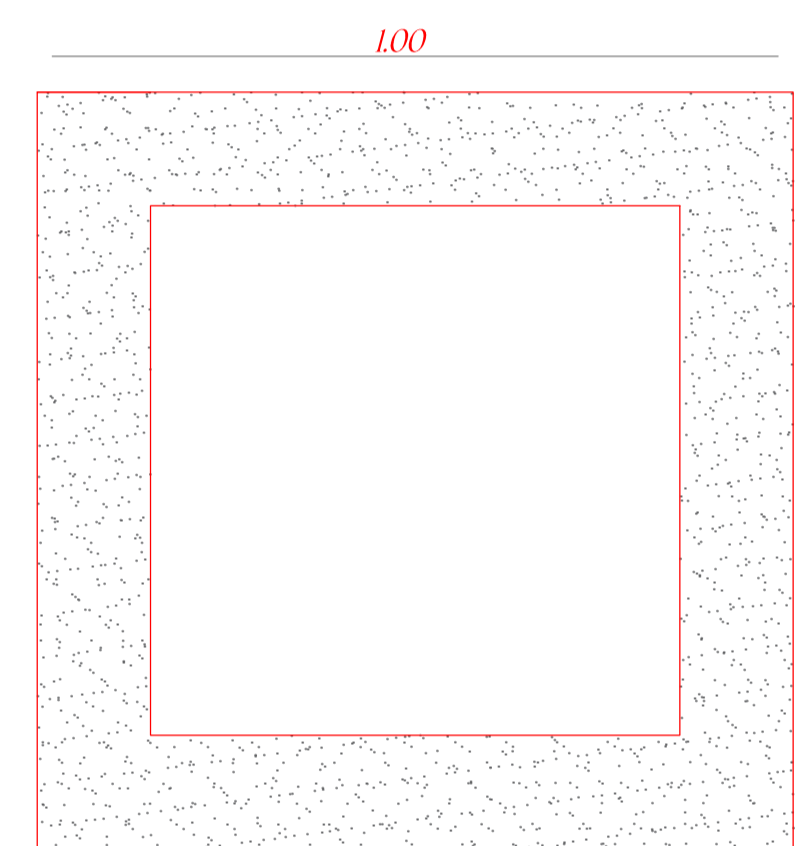


LECHO DE SECADO CORTE B-B'
Esc: 1:20

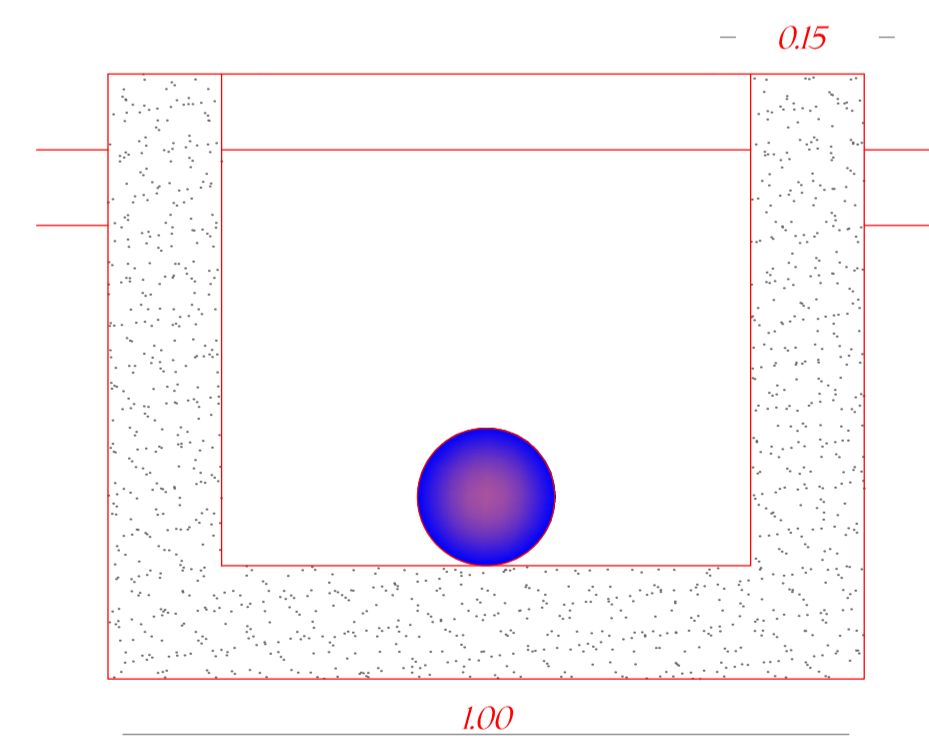


PLANTA LECHO DE SECADO
Esc: 1:20

CAJÓN REPARTIDOR DE CAUDAL

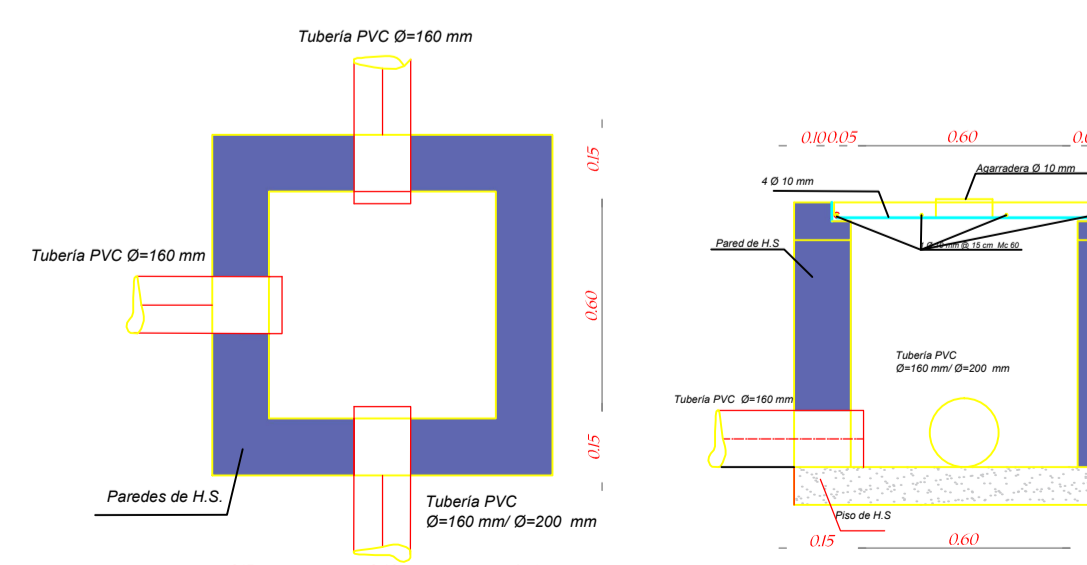


Hormigón Simple 210 Kg/cm²



Esc: 1:10

DETALLE CAJA DE REVISIÓN TIPO



CAJA DE REVISIÓN TIPO - PLANTA
Esc: 1:20

CORTE A-A'
Esc: 1:20

PLANILLA DE HIERROS

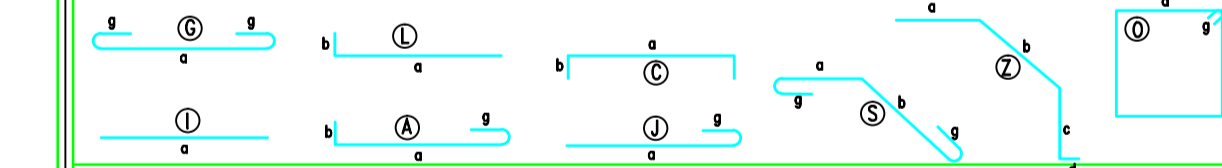
ELEMENTO	MC	TIPO	Ø	Nº	DIMENSIONES m				LONG. CORTE	LONG. TOTAL	OBSERVACIONES	
					a	b	c	d				
LECHO DE SECADO	31	I	10	21	2,00				0,15 X 1 0,10 X 1	2,25	47,25	
	32	L	10	30	2,84	0,30				3,14	97,92	
	33	L	10	52	2,84	0,30				3,14	169,48	
	34	L	10	42	1,89	0,30				2,19	91,98	
	35	I	10	42	1,59				0,15 X 1 0,10 X 1	1,84	77,28	
TANQUE IMHOFF	65	Z	20	264	0,16	2	4,60			4,92	1298,88	
	66	Z	20	512	0,16	2	4,70	2,40	0,45	0,15	7,57	3875,84
	67	Z	20	256	0,16	2	4,7	2,4	0,80	0,15	7,57	1937,92
	68	Z	20	256	0,16	2	1,90	1,85	0,80	0,15	4,22	1080,32
	69	Z	20	116	0,16	2	4,50	2,40	1,35	0,15	7,37	854,92

RESUMEN DE ACERO DE REFUERZO EN PESO

A ESTOS VALORES SE DEBE INCREMENTAR EL 2% POR PERDIDOS

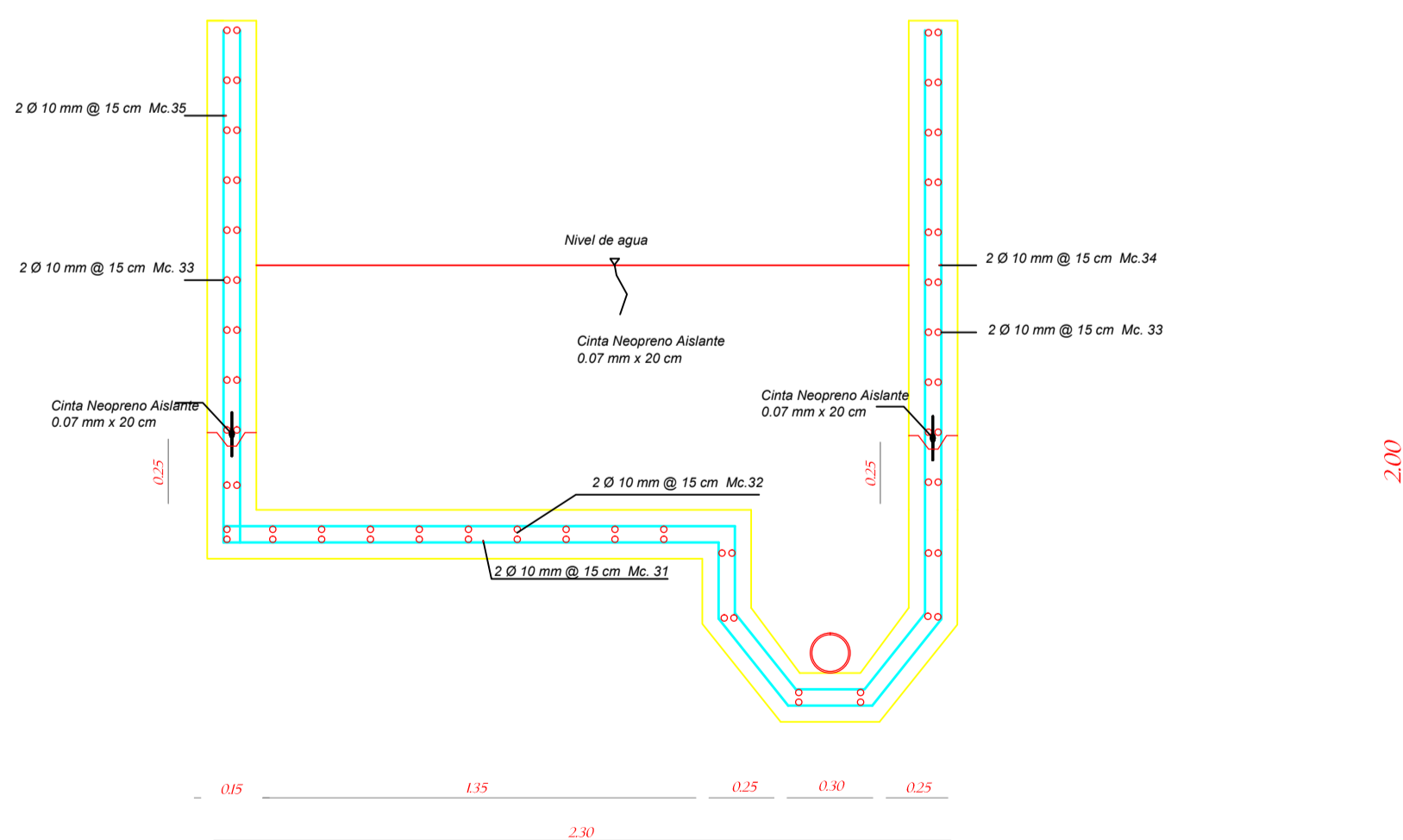
ELEMENTO	8mm	10mm	12mm	14mm	16mm	18mm	20mm	22mm	TOTAL
LECHO DE SECADO			482,19						
TANQUE IMHOFF							1298,88		
Total metros			482,19				1298,88		1781,07
Total varillas			40,18				108,24		148,42
Peso Kg			297,51				3203,04		3500,55
Peso op			6,55				70,47		77,01
TOTAL DE LAMINA (qq)									77,01

TIPOS DE DOBLADO

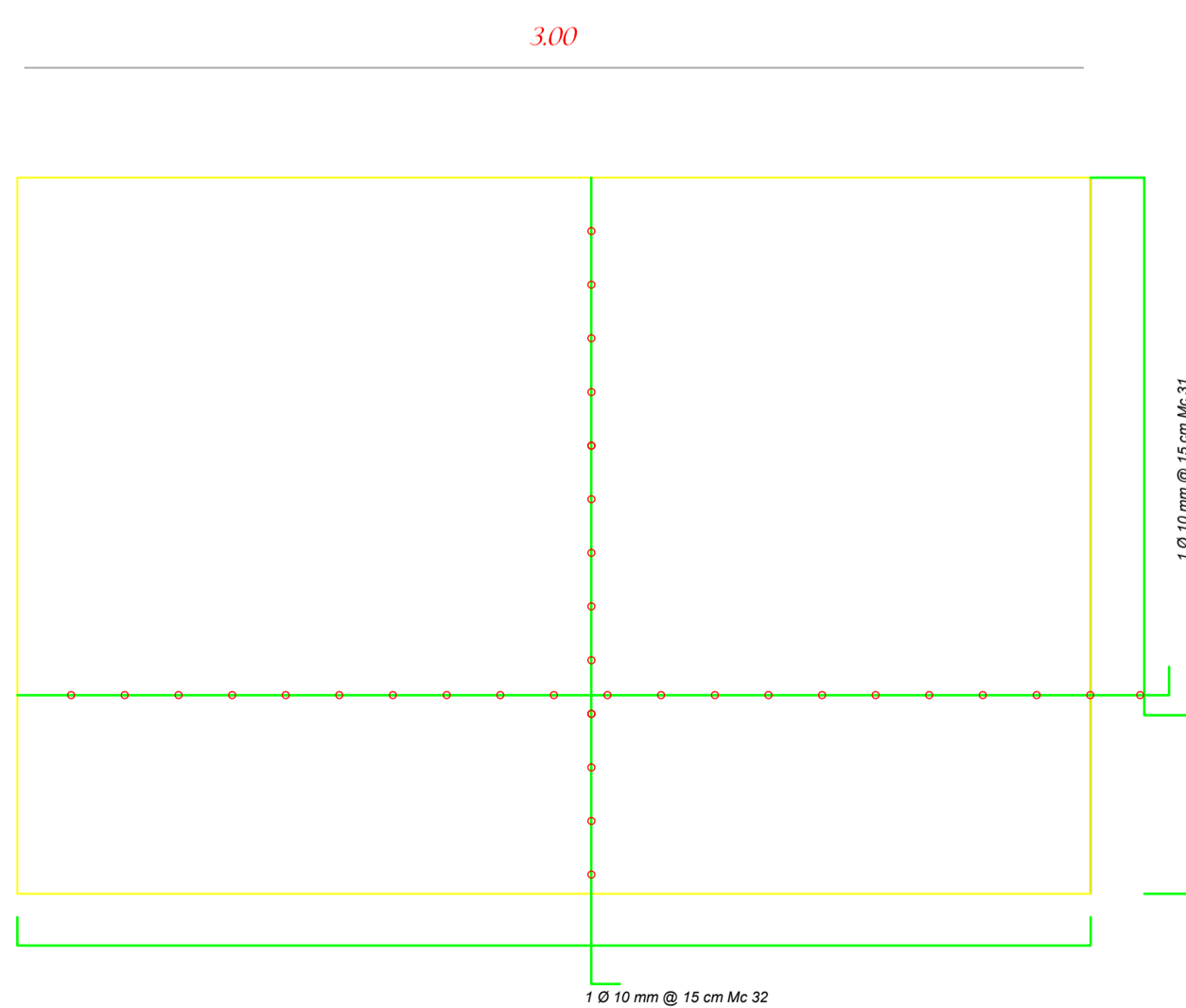


ESPECIFICACIONES TECNICAS

- El límite de fluencia del acero de refuerzo será $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
- El límite de fluencia de los estribos será $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
- Capacidad portante del suelo: $2,5 \text{ kg/cm}^2$, valor que deberá ser verificado en obra por el constructor.
- Carga viva $CV = 250 \text{ Kg/m}^2$; Carga Muerta $CM = 600 \text{ Kg/m}^2$.
- Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados.
- Cualquier cambio en la estructura deberá ser aprobada por el calculista, por escrito.
- Las dimensiones indicadas en los planos prevalecen a los medidas a escala.
- El esfuerzo unitario a compresión del hormigón a los 28 días en cilindros standar será $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.
- Los tiraslapes se harán en la zona de compresión con los valores especificados.
- El diseño del hormigón armado cumple con las normas del código ACI-318-2000 y del código ecuatoriano de la construcción, los detalles que no consten deberán registrarse por los mismos códigos.



LECHO DE SECADO ARMADO PARED
Esc: 1:20



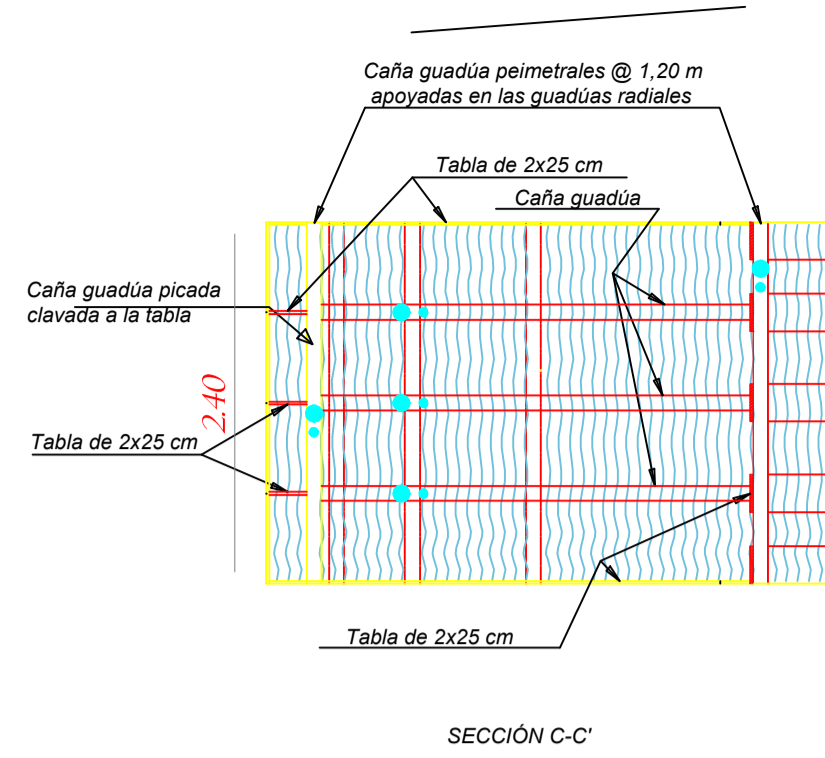
LECHO DE SECADO ARMADO PISO
Esc: 1:20

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

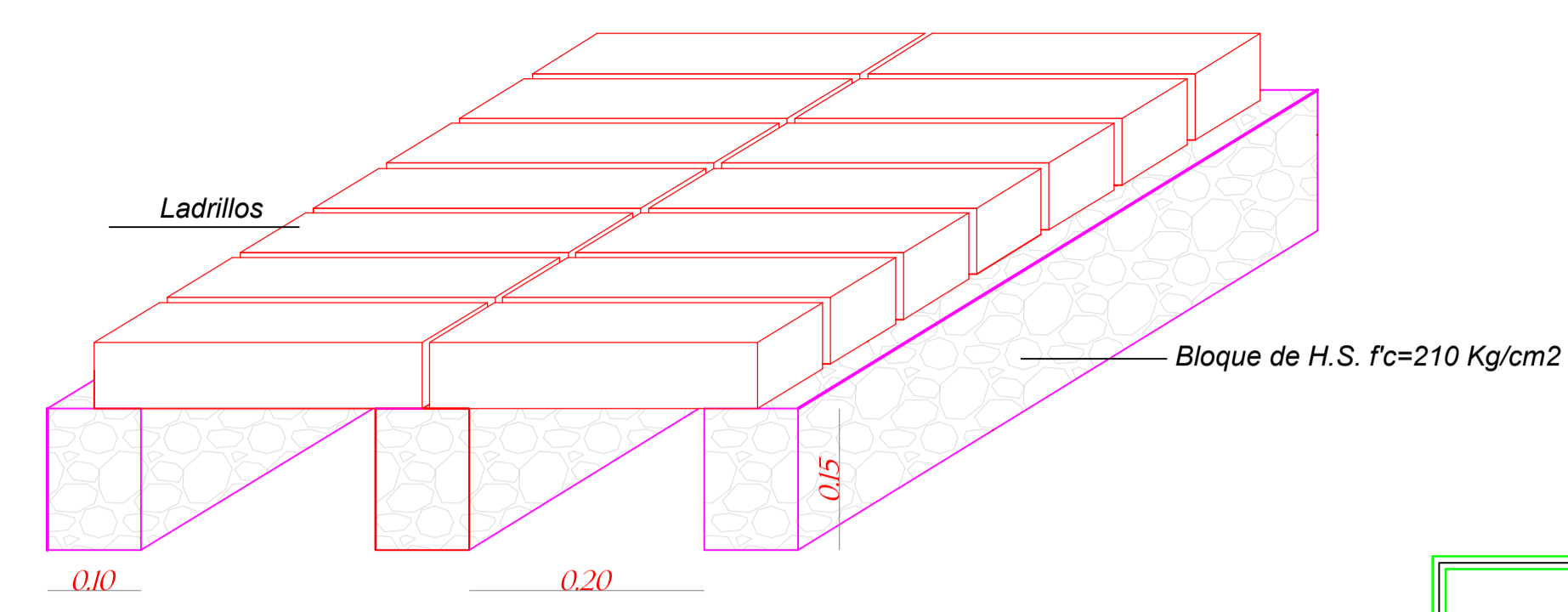
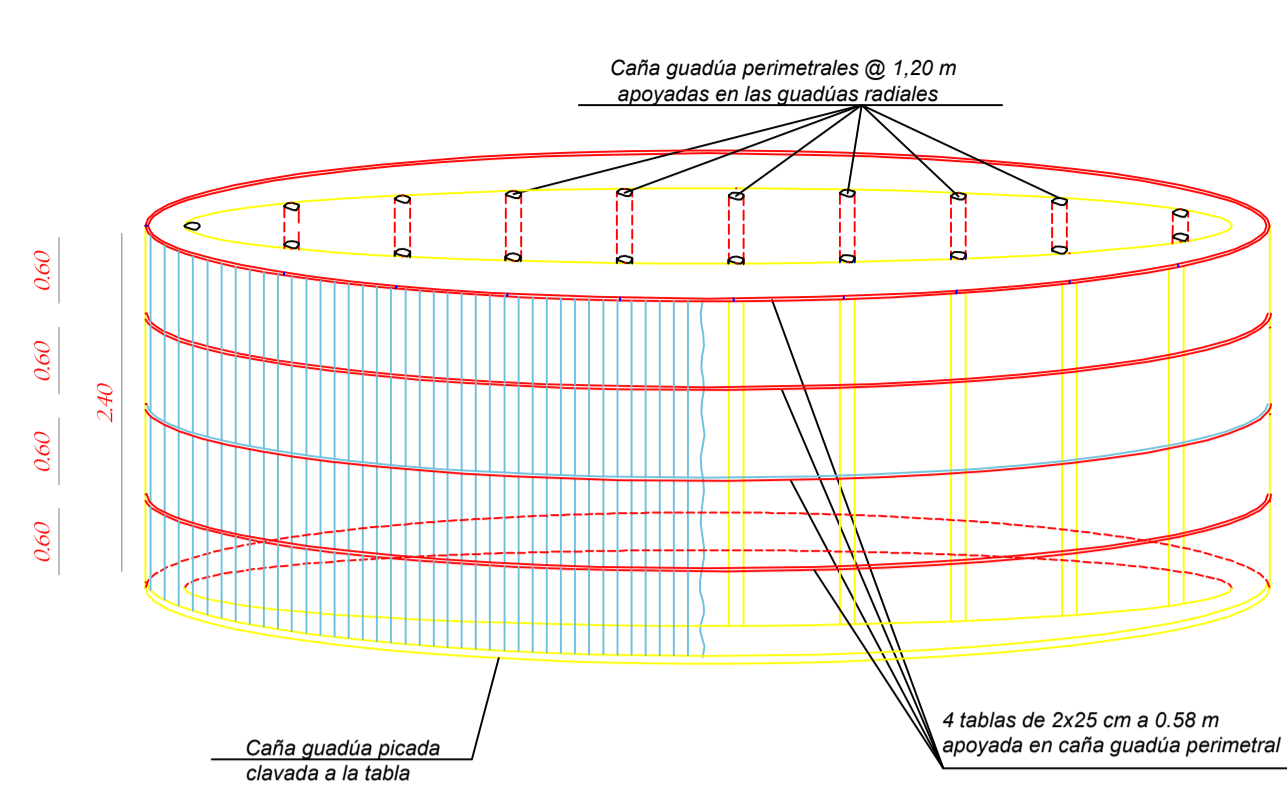
PROYECTO:
"ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN TANQUE IMHOFF EN LA COMUNIDAD CHOCALÓ-SAN FRANCISCO DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

CONTIENE: DETALLE ESTRUCTURAL TANQUE IMHOFF
CORTES
DETALLE ESTRUCTURAL LECHO DE SECADO
DETALLE CAJA DE REVISIÓN

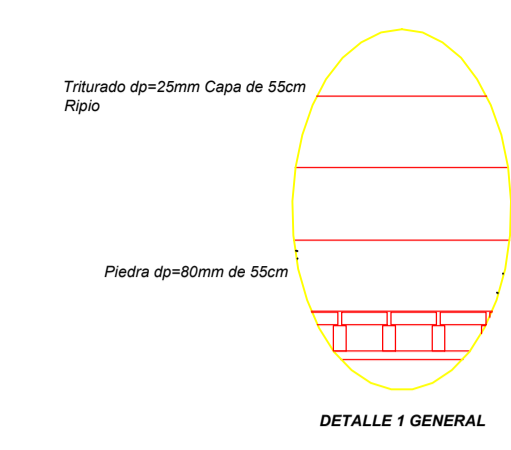
DISEÑO:	REVISÓ:	ESCALA:	LÁMINA:
EGDA TANNIA ESPIN	ING. JORGE GUEVARA TUTOR	INDICADAS	10-11
		FECHA:	Julio / 2016



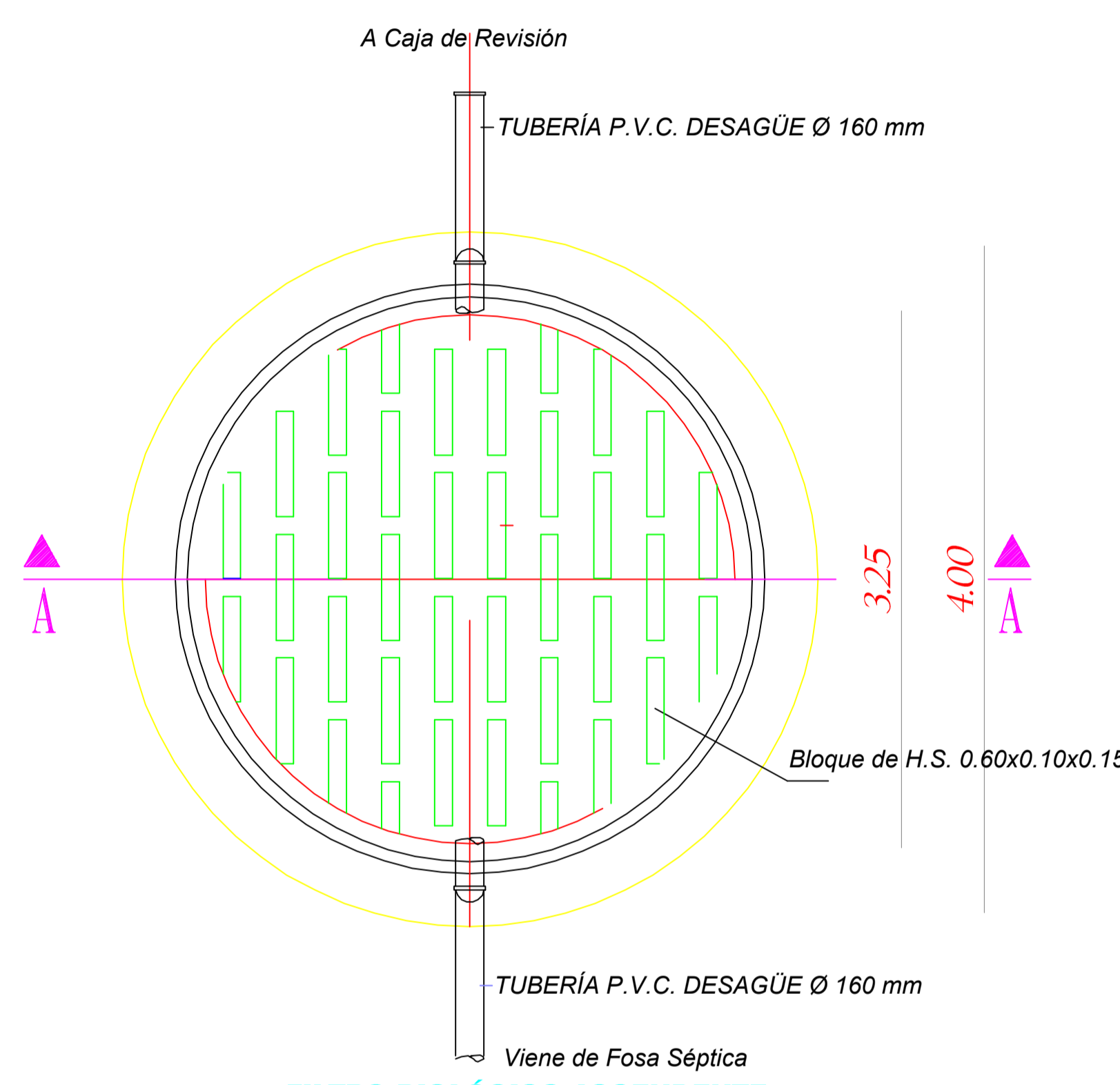
ARMADO TIPO DE ENCOFRADO DE PARED
ESC.: 1:50



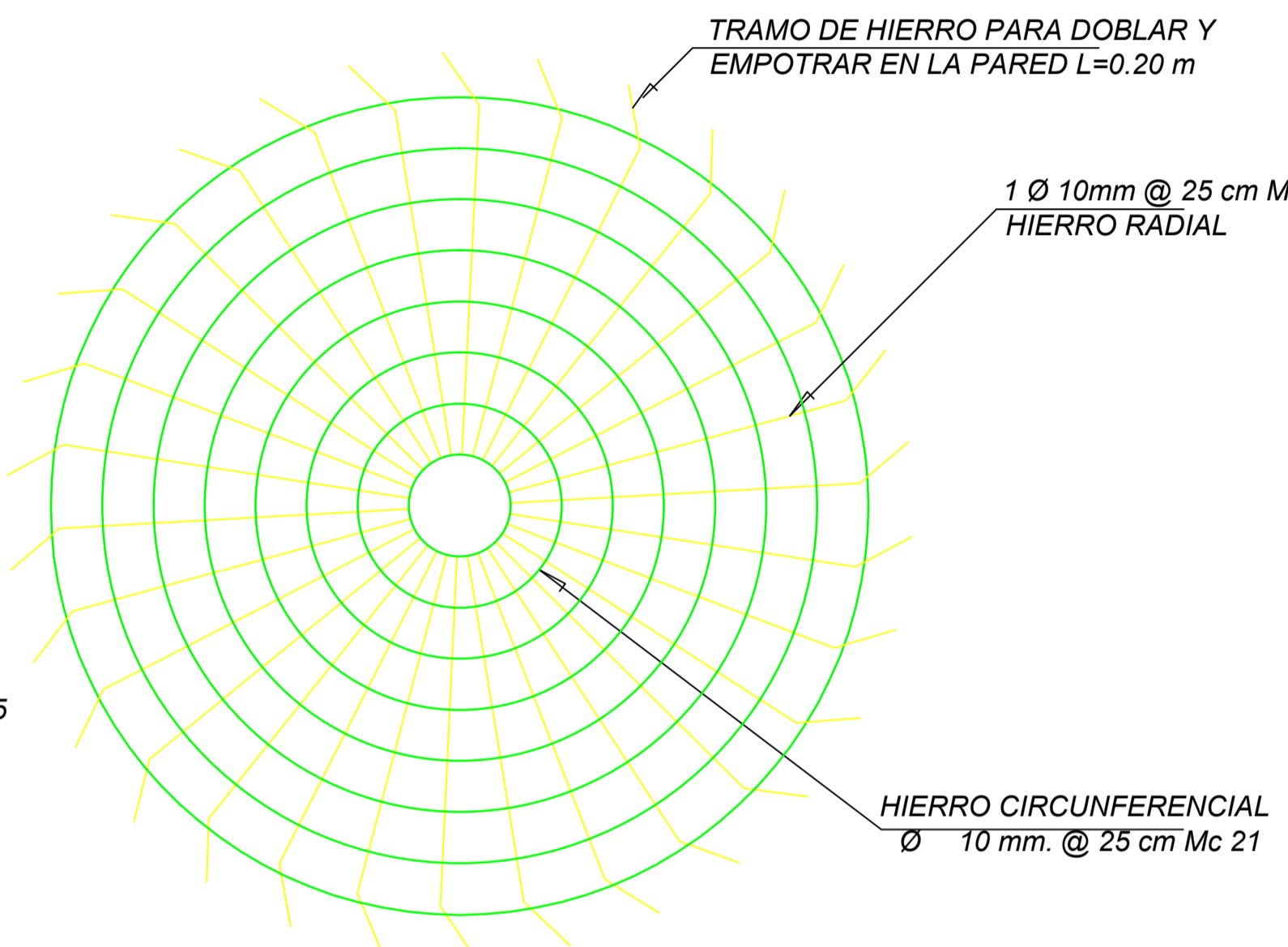
DISPOSICIÓN DE LADRILLOS EN FALSO



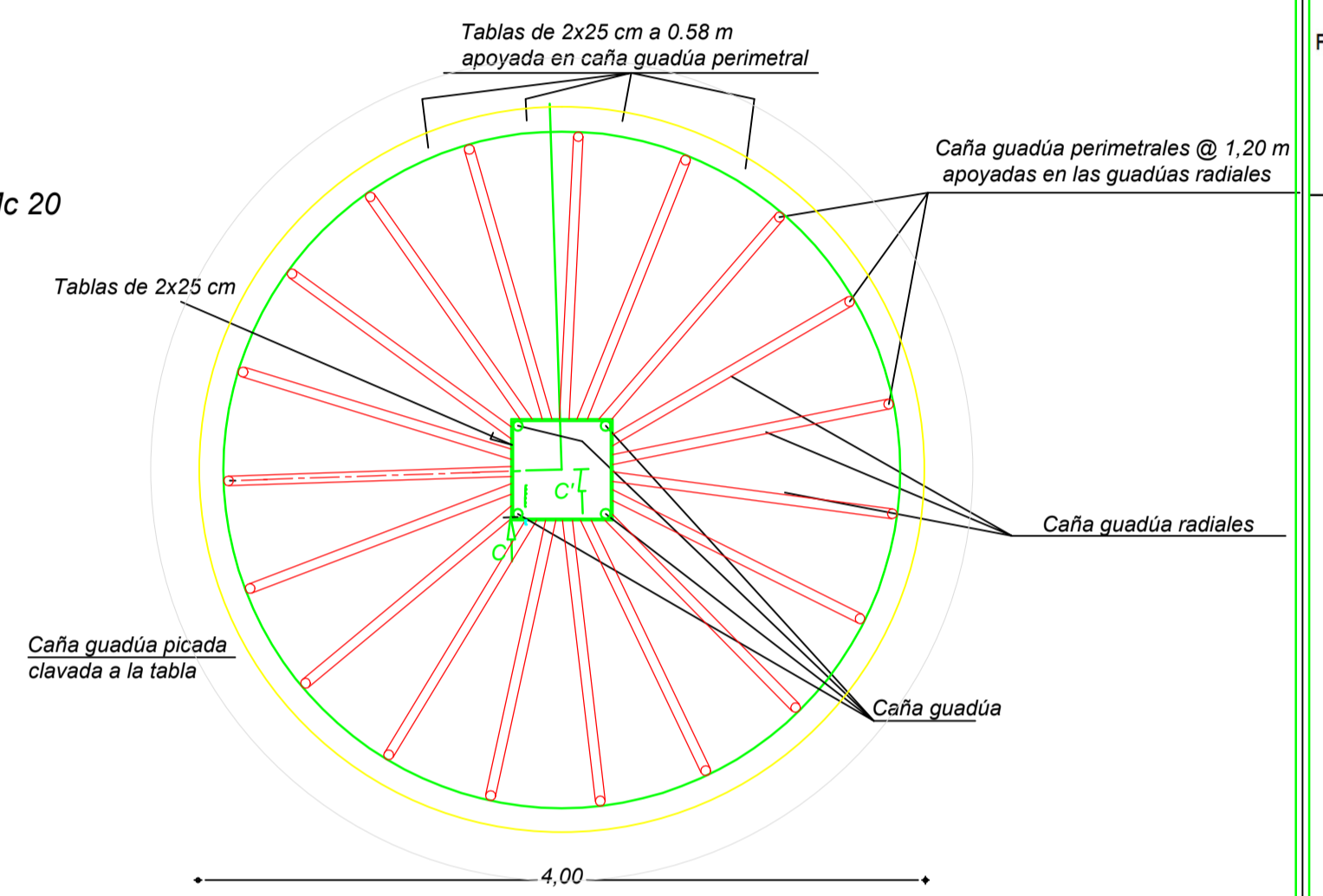
LOS PÉTREOS SERÁN LIMPIOS DE TIERRAS, ARENAS, MATERIAL ORGÁNICO Y/O BASURAS
PIEDRA $\phi=80mm$: SUS DIÁMETROS PUEDEN VARIAR DESDE 100mm A LOS 60mm
RIPIO DE MINA $\phi=25mm$: SU DIÁMETRO PUEDEN VARIAR DESDE 60mm A LOS 30mm
RIPIO TRITURADO $\phi=50mm$: SU DIÁMETRO PUEDEN VARIAR DESDE 30mm A LOS 15mm
PARA LOGRAR ESTA GRANULOMETRÍA SE TENDRÁ QUE TAMIZAR LOS MATERIALES Y
DESECHAR LOS QUE NO ESTÉN DENTRO DE LOS RANGOS



FILTRO BIOLÓGICO-ASCENDENTE
TANQUE FERROCEMENTO-PLANTA
ESC.: 1:30



ARMADO DE LOSA DE FONDO O PISO
ESC.: 1:30



ARMADO TIPO DE ENCOFRADO DE PARED
ESC.: S/N

PLANILLA DE HIERROS

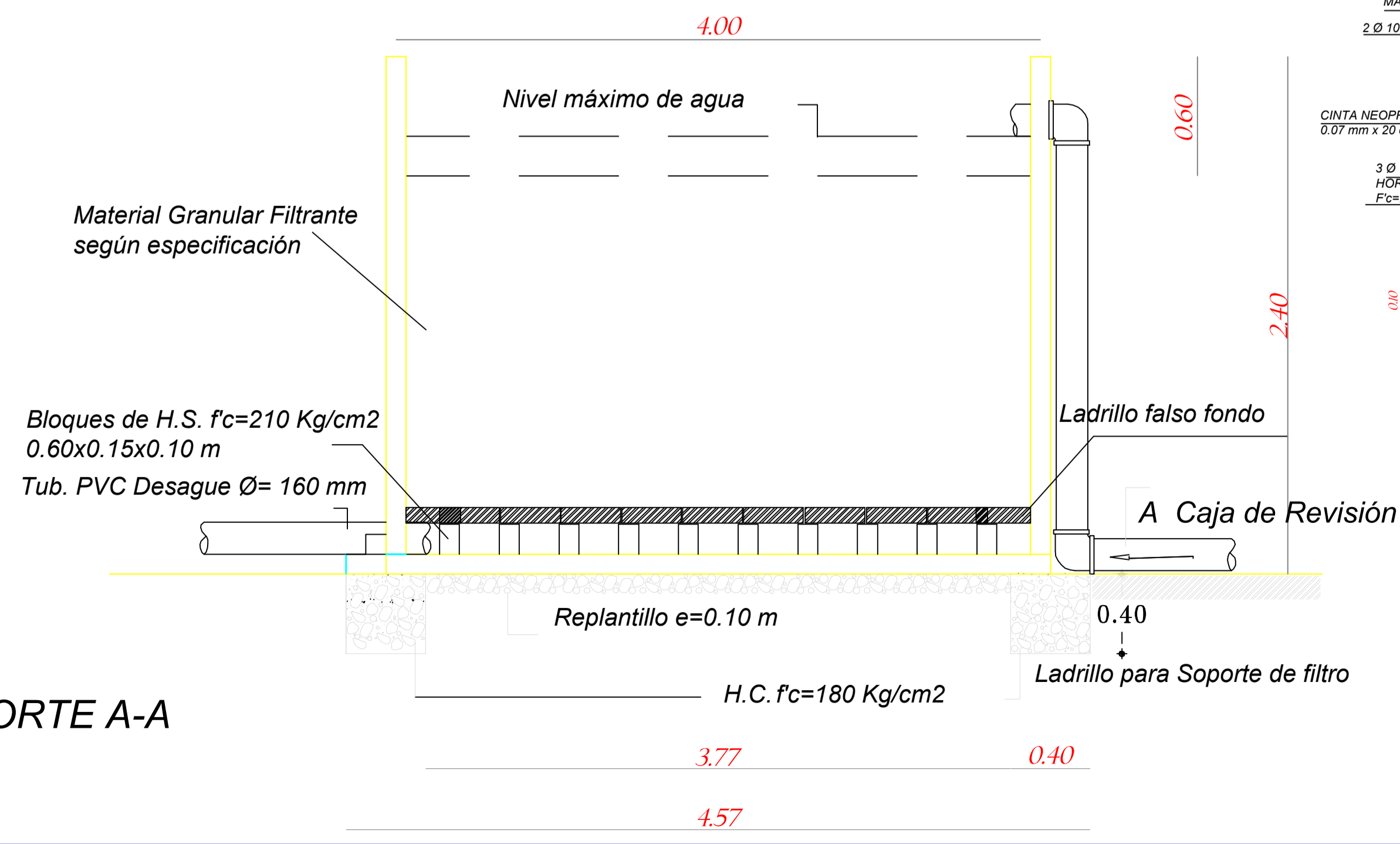
ELEMENTO	MC	TIPO	Ø	Nº	DIMENSIONES m				LONG. CORTE	LONG. TOTAL	OBSERVACIONES
					a	b	c	d			
	20	L	10	30	1.75	0.20			1.95	58.50	
	21	L	8	2	8.10		0.50		8.60	16.20	
	22	L	12	20	12.80		0.50		13.30	262.00	
	23	L	10	20	12.80		0.50		13.30	262.00	
FILTRO BIOLÓGICO											

RESUMEN DE ACERO DE REFUERZO EN PESO

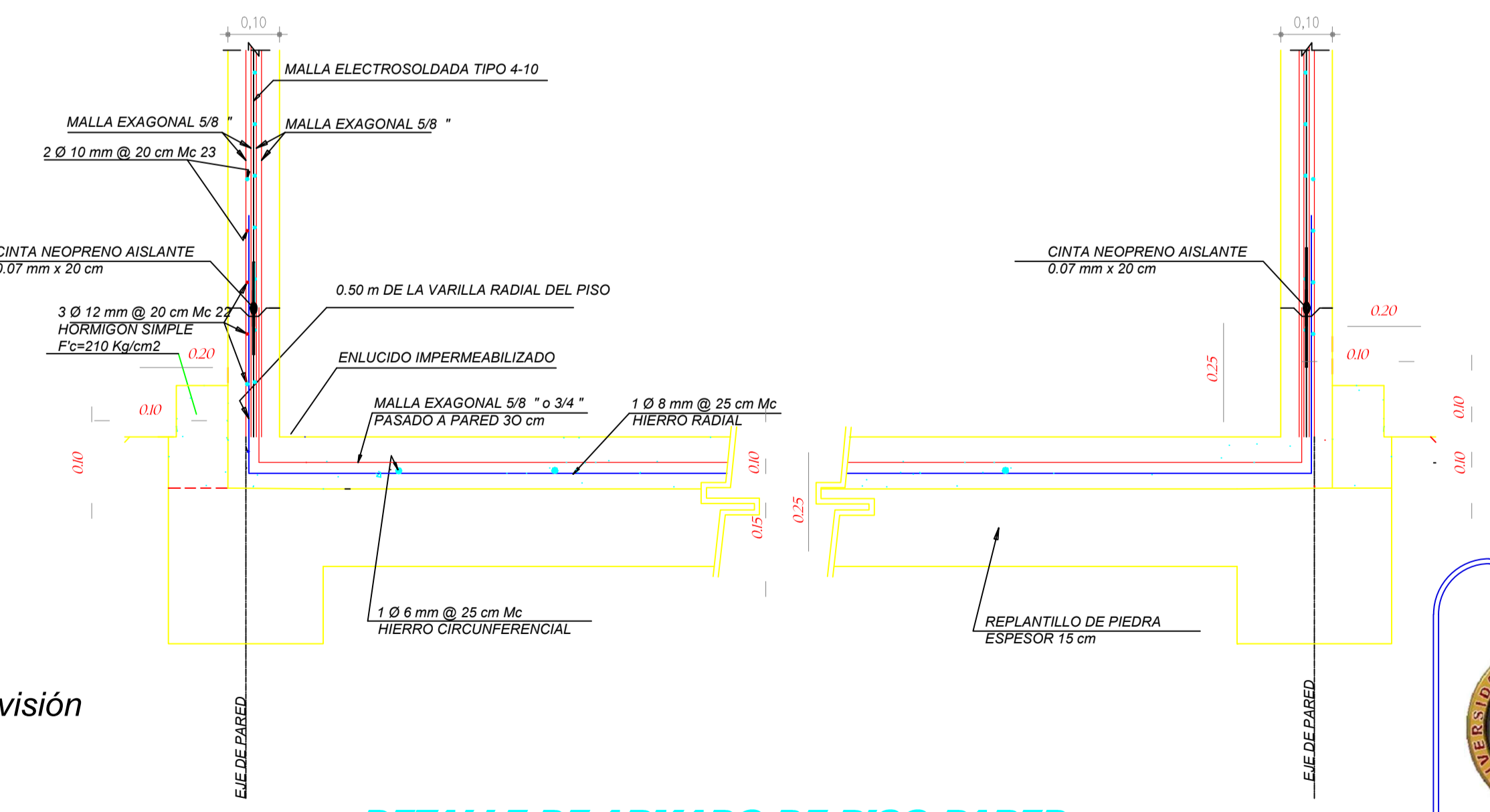
A ESTOS VALORES SE DEBE INCREMENTAR EL 2% POR DESPERDICIOS

ELEMENTO	8mm	10mm	12mm	14mm	16mm	18mm	20mm	22mm	TOTAL
FILTRO BIOLÓGICO	68.80	320.50	262.00						
Total metros	68.80	320.50	262.00						
Total varillas	5.73	26.71	21.83						
Peso Kg	27.16	197.75	232.66						457.58
Peso op	0.60	4.38	5.12						10.07
TOTAL DE LAMINA (kg)									467.65

- ### TIPOS DE DOBLADO
-
- ### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- El límite de fluencia del acero de refuerzo será $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
 - El límite de fluencia de los estribos será $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
 - Capacidad portante del suelo: 2.5 kg/cm^2 , valor que deberá ser verificado en obra por el constructor.
 - Carga viva $CV = 250 \text{ Kg/m}^2$; Carga Muerta $CM = 600 \text{ Kg/m}^2$.
 - Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados.
 - Cualquier cambio en la estructura deberá ser aprobado por el calculista, por escrito.
 - Las dimensiones indicadas en los planos prevalecen a los medidos a escala.
 - El esfuerzo unitario a compresión del hormigón a los 28 días en cilindros estándar será $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.
 - Los traslapes se harán en la zona de compresión con los valores especificados.
 - El diseño del hormigón armado cumple con las normas del código ACI-318-2000 y del código ecuatoriano de la construcción, los detalles no constantes deberán registrarse por los mismos códigos.



CORTE A-A



DETALLE DE ARMADO DE PISO-PARED
ESC.: 1:10

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

PROYECTO:
"ESTUDIO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES UTILIZANDO UN TANQUE IMHOFF EN LA COMUNIDAD CHOCALÓ-SAN FRANCISCO DEL CANTÓN SANTIAGO DE QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

CONTIENE:
DETALLES - FILTRO BIOLÓGICO

DISEÑO: EGDA TANNIA ESPIN	REVISÓ: ING. JORGE GUEVARA TUTOR	ESCALA: CORTES	LÁMINA: INDICADAS
		FECHA: Julio / 2016	NÚMERO: 11-11