

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO TÉCNICO

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

TEMA:

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”

AUTOR: Ligia Magali Pilatasig Sarabia

TUTOR: Ing. Mg. Jorge Huacho

AMBATO – ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que el presente proyecto técnico realizado por la señorita **Ligia Magali Pilatasig Sarabia** egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi dirección, es un trabajo personal e inédito y ha sido concluido bajo el tema: “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, diciembre del 2016.

Ing. Mg. Jorge Huacho
TUTOR DEL PROYECTO

AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, Ligia Magali Pilatasig Sarabia con C.I 050362992-5 Estudiante de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente, que el presente Proyecto de Graduación elaborado bajo el Tema: “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI” es de mi completa Autoría y responsabilidad.

Ambato, diciembre del 2016

Ligia Magali Pilatasig Sarabia

CC. 050362992-5

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este 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 fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, diciembre del 2016

Autor

Ligia Magali Pilatasig Sarabia

CC. 050362992-5

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 de investigación, sobre el tema: “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI” de la egresada Ligia Magali Pilatasig Sarabia, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Ambato, diciembre del 2016

Para constancia firma

Ing. Mg. Rodrigo Acosta

Ing. Mg. Eduardo Paredes

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado con mucho amor y cariño a mis padres Segundo e Irma, por todo lo que hicieron y lo que pudieron brindarme para seguir adelante a pesar de tantas adversidades, a la vez que me incentivaron a terminar lo que me he propuesto, puesto que sin su apoyo no hubiese podido llegar hasta estas instancias.

A mi abuelita Judith por alentarme siempre en los momentos difíciles a seguir adelante y nunca rendirme.

A mis hermanas Jessica, María, Pilar y Ana, a mis hermanos Carlos y Antonio, mi cuñado Víctor que con su apoyo y sus palabras me impulsaban a seguir adelante y cumplir mis objetivos.

A todos aquellos que estuvieron junto a mí compartiendo en este trajinar para alcanzar esta meta propuesta.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios por darme la fuerza y sabiduría necesaria para salir adelante ante todas las adversidades y obstáculos a lo largo de mi vida.

A mis padres y hermanos por estar siempre pendientes de mí y brindarme su apoyo incondicional en la etapa como estudiante, enseñarme el valor de las cosas y que con sacrificio y esfuerzo lograre lo que me proponga.

A los docentes de la carrera de Ingeniería Civil por los conocimientos impartidos, para que se haga realidad este proyecto.

A mis amigos de siempre, quienes se convirtieron en un gran apoyo dentro de las aulas.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA O CARÁTULA	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	II
AUTORÍA DEL TRABAJO	III
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO	VII
ÍNDICE GENERAL	VIII
ÍNDICE DE TABLAS, GRÁFICOS, PLANOS	XII
RESUMEN EJECUTIVO	XIV

B. TEXTO

INTRODUCCIÓN	XVI
--------------	-----

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1.....	1
EL PROBLEMA	1
1.1. TEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	1
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. General.....	3
1.3.2. Específicos.....	3
CAPÍTULO 2.....	4
FUNDAMENTACIÓN	4
2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS	4
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL	5
2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	11
2.3.1. AGUAS RESIDUALES	11
2.3.1.1. Aguas residuales domésticas	11
2.3.1.2. Aguas residuales industriales.....	12
2.3.2. ALCANTARILLADO.....	12
2.3.3. CLASIFICACIÓN DE LOS ALCANTARILLADOS	12
2.3.3.1. ALCANTARILLADO SANITARIO	12
2.3.3.2. ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	12
2.3.3.3. ALCANTARILLADO COMBINADO	13
2.3.4. COMPONENTES DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO	13
2.3.4.1. CONEXIÓN DOMICILIARIA	13
2.3.4.2. RED DE ATARJEAS O SECUNDARIA	13
2.3.4.3. SUB-COLECTORES, COLECTORES E INTERCEPTORES	13
2.3.4.4. EMISORES.....	14
2.3.4.5. POZOS DE VISITA	14
2.3.4.6. POZOS COMUNES Y ESPECIALES	14
2.3.4.6.1. Pozos Caja.....	14
2.3.4.6.2. Pozos con caída.....	15
2.3.5. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	15
2.3.6. TIPOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	15
2.3.6.1. TRATAMIENTOS PRELIMINARES	15
2.3.6.1.1. Tamizado.....	16
2.3.6.1.2. Rejas.....	16
2.3.6.1.3. Microfiltración	16

2.3.6.2. TRATAMIENTOS PRIMARIOS.....	17
2.3.6.2.1. Sedimentación Primaria	17
2.3.6.2.2. Precipitación Química – Coagulación.....	18
2.3.6.2.3. Tanque séptico	18
2.3.6.3. TRATAMIENTOS SECUNDARIOS	18
2.3.6.3.1. Lodos activados.....	19
2.3.6.3.2. Biodisco.....	19
2.3.6.3.3. Lagunaje.....	20
2.3.6.3.4. Filtro biológico.....	20
2.3.6.4. TRATAMIENTOS TERCIARIOS.....	20
2.3.6.5. LECHOS O ERAS DE SECADO	21
CAPÍTULO 3.....	22
DISEÑO DEL PROYECTO.....	22
3.1. ESTUDIOS.....	22
3.1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	22
3.1.2. ESTUDIO TOPOGRÁFICO	23
3.2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA	23
3.2.1. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	23
3.2.1.1. PERIODO DE DISEÑO (n)	24
3.2.1.2. POBLACIÓN DE DISEÑO.....	25
3.2.1.2.1. TENDENCIA (TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL)....	25
Método lineal.....	27
Método Geométrico.....	27
Método Exponencial.....	28
3.2.1.2.2. POBLACIÓN ACTUAL (Pa)	29
3.2.1.2.3. POBLACIÓN FUTURA (Pd)	30
3.2.1.3. CAUDALES DE DISEÑO	31
3.2.1.3.1. DOTACIÓN MEDIA ACTUAL (Dma)	31
3.2.1.3.2. DOTACIÓN MEDIA FUTURA (Dmf)	32
3.2.1.3.3. CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd AP)	32
3.2.1.3.4. CAUDAL SANITARIO DOMÉSTICO (Qs).....	33
3.2.1.3.5. CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO (Qi).....	33
3.2.1.3.5.1. Factor de punta (M)	34
3.2.1.3.6. CAUDAL DE INFILTRACIÓN (Qinf)	35
3.2.1.3.7. CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS (Qe).....	36
3.2.1.3.8. CAUDAL TOTAL SANITARIO (QTS)	36
3.2.1.4. ÁREAS DE APORTACIÓN	37
3.2.2. DISEÑO HIDRÁULICO.....	37
3.2.2.1. FÓRMULAS PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO.....	37

3.2.2.1.1. CONDICIÓN TOTALMENTE LLENA	38
3.2.2.1.2. CONDICIÓN PARCIALMENTE LLENA	40
3.2.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA RED	41
3.2.2.2.1. TUBERÍAS PARA LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO	41
3.2.2.2.2. DIÁMETROS	44
3.2.2.2.3. PROFUNDIDAD DE LA TUBERÍA	44
3.2.2.2.4. POZOS Y CAJAS DE REVISIÓN	45
3.2.2.3. CRITERIOS DE DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO	46
3.2.2.3.1. VELOCIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS	46
3.2.2.3.2. COEFICIENTE DE RUGOSIDAD	47
3.2.2.3.3. PENDIENTE.....	48
3.2.2.3.3.1. PENDIENTE MÁXIMA	48
3.2.2.3.3.2. PENDIENTE MÍNIMA.....	49
3.2.2.3.4. TIRANTE O PROFUNDIDAD DE FLUJO.....	49
3.2.2.3.5. TENSIÓN TRACTIVA	50
3.2.2.3.6. RELACIONES HIDRÁULICAS.....	50
3.2.2.4. CÁLCULO DEL DISEÑO HIDRÁULICO TRAMO P8-P9	54
3.2.3. DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	61
3.2.3.1. PARÁMETRO DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	64
3.2.3.2. TRATAMIENTO PRELIMINAR O PREPARATORIO	64
3.2.3.2.1. DIMENSIONAMIENTO DEL CANAL DE ENTRADA	64
3.2.3.2.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA REJILLA	65
3.2.3.2.3. DESARENADOR	67
3.2.3.3. TRATAMIENTO PRIMARIO	69
3.2.3.3.1. TANQUE SÉPTICO	69
3.2.3.3.2. DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO.....	70
3.2.3.3.3. CARACTERÍSTICAS DEL TANQUE SÉPTICO.....	72
3.2.3.3.4. DIMENSIONAMIENTO INTERNO DEL TANQUE SÉPTICO..	73
3.2.3.4. LECHOS DE SECADO.....	76
3.2.3.4.1. DISEÑO DEL LECHO DE SECADO.....	76
3.2.3.5. TRATAMIENTO SECUNDARIO.....	79
3.2.3.5.1. FILTRO BIOLÓGICO ASCENDENTE	79
3.2.3.5.2. DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO ASCENDENTE	80
3.2.3.5.3. DIÁMETRO DEL FILTRO BIOLÓGICO ASENDENTE	81
3.2.4. MODULACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO DEL AGUA RESIDUAL.....	83
3.3. PLANOS.....	88
3.4. PRECIOS UNITARIOS	88
3.5. MEDIDAS AMBIENTALES	186
3.5.1. LÍNEA BASE.....	186

3.5.2. MATRIZ DE LEOPOLD	187
3.5.3. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	193
3.5.4. MEDIDAS DE MITIGACION AMBIENTAL.....	193
3.6. PRESUPUESTO.....	198
3.7. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO	200
3.8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	201
CAPÍTULO 4.....	240
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	240
4.1. CONCLUSIONES.....	240
4.2. RECOMENDACIONES.....	241
MATERIAL DE REFERENCIA	242
BIBLIOGRAFÍA.....	242
ANEXOS	247

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Periodos de diseño recomendados	24
Tabla 2. Datos Censo Poblacional de la Parroquia San Miguel.....	25
Tabla 3. Tasa de crecimiento parcial.....	28
Tabla 4. Población actual	29
Tabla 5. Dotaciones recomendadas.....	31
Tabla 6. Valores de Coeficiente PÖPEL.....	34
Tabla 7. Coeficiente de Infiltración en tuberías k.....	35
Tabla 8. Ventajas y desventajas de tuberías para alcantarillado.	42
Tabla 9. Cuadro comparativo de precios.....	43
Tabla 10. Máxima distancia entre pozos.....	45
Tabla 11. Diámetros recomendados para pozos de revisión	45
Tabla 12. Velocidades máximas a tubo lleno.....	47
Tabla 13. Coeficiente de rugosidad.....	47
Tabla 14. Caudales Acumulados de la Red de Alcantarillado	52
Tabla 15. Cálculo del Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario.....	58
Tabla 16. Resultados del agua residual Papahurco	61
Tabla 17. Composición típica del agua residual doméstica bruta	62
Tabla 18. Comparación de relaciones de varios parámetros utilizados para caracterizar las aguas residuales.....	63
Tabla 19. Tabla de Volúmenes de lodos por persona por año	71
Tabla 20. Tiempo requerido para digestión de lodos	78
Tabla 21. Resultados muestra inicial de agua residual	83
Tabla 22. Dimensiones reales de las unidades de tratamiento de aguas residuales ...	84

Tabla 23. Dimensiones a escala de las unidades de tratamiento a ensayar.....	85
Tabla 24. Resultados de la salida del tanque séptico, con Tr= 6 horas.....	85
Tabla 25. Resultados de la salida del filtro biológico Tr=4,8 horas	86
Tabla 26. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce.	87
Tabla 27. Magnitud e importancia	188
Tabla 28. Rango de calificación de la matriz de Leopold.....	189
Tabla 29. Matriz de Leopold para la Determinación de Impactos Ambientales.....	190
Tabla 30. Resultado de impactos de la matriz de Leopold.	192
Tabla 31. Medidas de Mitigación Ambiental.....	194

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Grafica 1. Ubicación Geográfica del Área del Proyecto.....	22
Grafica 2. Fotografía Satelital del Proyecto.....	23
Grafica 3. Población Vs Año Censal.....	25
Grafica 4. Tendencia lineal	26
Grafica 5. Tendencia Geométrica	26
Grafica 6. Tendencia Exponencial	27
Grafica 7. Sección totalmente llena	38
Grafica 8. Sección parcialmente llena.....	40
Grafica 9. Detalle profundidad de tubería.....	44
Grafica 10. Detalle Pozo Sanitario excéntrico	46
Grafica 11. Tirante hidráulico	50
Grafica 12. Propiedades para Tubería Circular a Gravedad	51
Grafica 13. Tramo de Tubería P8-P9	54
Grafica 14. H. CANALES Condición totalmente llena	55
Grafica 15. H. CANALES Condición Parcialmente Llena.....	56
Grafica 16. Esquema del Filtro Biológico.....	80

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto técnico sobre: “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”, se llevó a cabo para contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, se incluye el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y una planta de depuración de las aguas servidas, de acuerdo a las necesidades del sector.

Mediante visitas de campo se estableció la necesidad de contar con un sistema de alcantarillado sanitario. Para poder cumplir con la propuesta del diseño hidráulico del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento del sector Santo Domingo, se realizó el levantamiento topográfico del sector con estación total, con los datos obtenidos se pudo definir el trazado del sistema de alcantarillado con tubería de hormigón simple con el programa AutoCad Civil 3D, y lo que se refiere a los cálculos hidráulicos se realizó en hojas de cálculo de Excel y el programa HCANALES, cumpliendo parámetros y normas de diseño. También se procedió a realizar la modulación de las unidades de tratamiento de la planta de depuración para verificar si el sistema cumple con los parámetros de vertido a un efluente natural. De igual manera se realizó el presupuesto referencial con su respectivo análisis de precios unitarios y el cronograma valorado de trabajo, además se elaboró los planos del diseño hidráulico del sistema de alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento.

El presente trabajo se realizó de forma personal como una contribución para el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi, que por medio del presente proyecto se beneficien los moradores de sector Santo Domingo, dando trámite al mismo para la obtención de una partida presupuestaria para la ejecución de la presente propuesta.

EXECUTIVE SUMMARY

The present technical project about: “SANITARY SEWER DESIGN AND DESIGN AND WASTEWATER TREATMENT PLANT FOR THE SANTO DOMINGO SECTOR OF THE CANTON SALCEDO, COTOPAXI PROVINCE”. It was carried out to contribute to the improvement of the quality of life of the habitants, includes the sanitary sewer desing and wastewater treatment plant, according to the needs of the sector.

Field visits established the need for a sanitary sewer system. To comply with the proposal of the hydraulic design of the sanitary sewer system and treatment plant of the Santo Domingo sector, topographic survey of the sector was been made with total station, with the obtained data it was possible to define the layout of the sewer system with concrete pipe in the AutoCad Civil 3D program, and the hydraulic calculations were made in Excel spreadsheets and the HCANALES program complying with design parameters and standards. Modulation of the treatment units of the purification plant was also carried out to verify if the system complies with the discharge parameters to a natural effluent. Likewise, the reference budget was made with its respective unit price analysis and the valued work Schedule, in addition, were made the plans of the hydraulic design of the sanitary sewer system and the treatment plant.

This work was carried out in a personal way as a contribution to the Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi, with this project will benefit residents of the Santo Domingo sector, giving way to it for obtaining a budget item for the implementation of this proposal.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto técnico se debe a que, de todos los recursos naturales existentes el agua es el mayormente afectado por la inadecuada eliminación de las aguas residuales en el sector Santo Domingo del cantón Salcedo, cuentan con pozos sépticos para la eliminación de las aguas servidas que se encuentran en los terrenos donde existen cultivos, esto causa contaminación del medio ambiente y genera malos olores, situación que afecta la calidad de vida de sus habitantes.

Con lo descrito anteriormente lo que se busca con el presente proyecto es, mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector con el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento de aguas residuales, ya que con el diseño lo que se evita es la contaminación directa de los recursos del medio ambiente.

El siguiente proyecto contiene el diseño de un sistema de saneamiento en base a la Norma para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes y especificaciones técnicas, que van a mejorar significativamente las condiciones sanitarias, y la preservación del medio ambiente del sector Santo Domingo del Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi.

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA

1.1. TEMA

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Uno de los mayores problemas en la sociedad actual es la contaminación del agua debido a la descarga de desechos domésticos e industriales directamente a los afluentes hídricos sin previo tratamiento, siendo el crecimiento poblacional un índice que marca el porcentaje de contaminación de los mismos.

En Ecuador “la problemática que aqueja al recurso agua es la falta de calidad, debido principalmente a la contaminación de las fuentes hídricas y cursos fluviales por medio de agroquímicos y aguas residuales, entre otros. Solamente el 54% de las viviendas ecuatorianas posee alcantarillado, lo que significa que el 46% restante desecha las aguas servidas en condiciones no adecuadas, al tiempo que contamina ríos y suelos.” [1]

“En la Provincia de Cotopaxi, la creciente generación de los desechos sólidos y líquidos, así como su disposición inadecuada aún es un problema. Se realizan

descargas directas de aguas residuales sin tratamiento a los cuerpos de agua afectando la mayor parte de unidades hidrográficas en la provincia; estas descargas son generadas por los obsoletos sistemas de alcantarillado de los asentamientos humanos existentes, por el crecimiento desorganizado de nuevas áreas urbanas que crecen sin planificación para la dotación de servicios, así como por la ausencia de adecuados mecanismos de recolección de excretas en las áreas rurales. En este sentido, en la provincia en el año 2010 el 78% de hogares poseía alcantarillado en el área urbana y el 17% en el rural, no obstante, el disponer de este servicio en muchos casos no significa que se esté evitando que las aguas servidas generadas contaminen los cuerpos de agua, pues varios de estos sistemas no tienen disposición final adecuada es decir no cuentan con plantas de tratamiento, no se realizan actividades de mantenimiento y son operados de forma inadecuada pues incluso conectan sus plantas de tratamiento a la recolección de aguas lluvias con lo que sobrepasan la capacidad de las mismas escurriendo los excedentes a los ríos cercanos, por lo que al final se convierten en focos de contaminación y sirven únicamente para trasladar el contaminante de un sitio a otro.” [2]

En la actualidad, el sector Santo Domingo de la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi no dispone de un sistema de alcantarillado para la evacuación de las aguas residuales, por lo que se ha determinado la necesidad de realizar un estudio para mejorar la salubridad de los habitantes del sector, con esto se evitaría la descarga de las aguas residuales en las calles, lo cual produce malos olores y mal aspecto a la zona. Es por esto que el propósito fundamental del presente proyecto es realizar el diseño del sistema de alcantarillado sanitario, para que el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Salcedo pueda dotar al sector de este servicio, dado que la época en la que vivimos se exige el mejoramiento de la calidad de vida de los pueblos, además es una obra que requiere la Institución dentro de su planificación.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. General

Realizar el Diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento del Sector Santo Domingo de la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo de la Provincia de Cotopaxi.

1.3.2. Específicos

1.3.2.1. Analizar el crecimiento poblacional para el proyecto considerando las variaciones.

1.3.2.2. Plantear materiales idóneos para el sistema de alcantarillado.

1.3.2.3. Implantar una red de alcantarillado que se adapte a las condiciones topográficas del lugar.

1.3.2.4. Establecer las fases de depuración del caudal sanitario.

1.3.2.5. Modular el sistema de depuración en el laboratorio de hidráulica, buscando la mejor alternativa.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTACIÓN

2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS

En el sector Santo Domingo de la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo se ha visto la necesidad de contar con el sistema de evacuación de aguas residuales, la población cuenta actualmente con pozos sépticos ubicadas en los terrenos lo que causa problemas debido a que estos no prestan un servicio a largo plazo y los moradores crean nuevos pozos para la descarga.

Para lo cual se realizó el reconocimiento general del terreno del proyecto para determinar el trazado y ubicación más óptimo de las partes que conformaran el proyecto para posteriormente proceder al levantamiento topográfico.

Además, se basa en las siguientes tesis las cuales tienen condiciones similares a las del sector en estudio.

Jaque Lozada María Fernanda (2015), Tesis de grado No 876 – Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica – Universidad Técnica de Ambato, con el tema: "LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO ECHALECHE DE LA PARROQUIA JUAN BENIGNO VELA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA" se concluye que: “Debido a la situación sanitaria actual en el sector como son la contaminación de terrenos de cultivo, cuerpos de agua, presencia de malos olores, proliferación de enfermedades originados por una incorrecta eliminación de las aguas residuales; la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario como de una planta de tratamiento que permita una adecuada evacuación y tratamiento de estas aguas, se considera como la solución acorde para la problemática del caserío Echaleche.”

Chuquitarco Lozada Roberto Javier (2016), Tesis de grado No 1006 – Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica – Universidad Técnica de Ambato, con el tema: " LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DEL BARRIO GUANGUSIG BAJO DE LA PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA TUNGURAHUA" se concluye que: “Al contar con un sistema de recolección de aguas servidas permitirá que la población goce de productos descontaminados y se elimine el uso de los pozos sépticos y los diferentes sistemas de recolección que cuentan en la actualidad.”

2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

2.2.1. ARTÍCULOS DE LA CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR (2008).

SECCIÓN PRIMERA AGUA Y ALIMENTACIÓN

Art. 12.- El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida. [3]

SECCIÓN SEGUNDA AMBIENTE SANO

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

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. [3]

CAPÍTULO SÉPTIMO DERECHOS DE LA NATURALEZA

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de Indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. [3]

CAPÍTULO NOVENO RESPONSABILIDADES

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

Numeral 6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible. [3]

CAPÍTULO CUARTO RÉGIMEN DE COMPETENCIAS

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley: [3]

Numeral 4. Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley. [3]

SECCIÓN SEXTA AGUA

Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. [3]

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua. [3]

Art. 412.- La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque ecosistémico. [3]

2.2.2. TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA (TULAS)

Art. 214.- De la calidad del agua. - Son las características físicas, químicas y biológicas que establecen la composición del agua y la hacen apta para satisfacer la salud, el bienestar de la población y el equilibrio, ecológico. La evaluación y control de la calidad de agua, se la realizará con procedimientos analíticos, muestreos y monitoreos de descargas, vertidos y cuerpos receptores. [4]

2.2.3. LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA.

TÍTULO II RECURSOS HÍDRICOS; CAPÍTULO I DEFINICIÓN, INFRAESTRUCTURA Y CLASIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Artículo 11.- Infraestructura hidráulica. Se consideran obras o infraestructura hidráulica las destinadas a la captación, extracción, almacenamiento, regulación, conducción, control y aprovechamiento de las aguas, así como al saneamiento, depuración, tratamiento y reutilización de las aguas aprovechadas y las que tengan como objeto la recarga artificial de acuíferos, la actuación sobre cauces, corrección del régimen de corrientes, protección frente a avenidas o crecientes, tales como presas, embalses, canales, conducciones, depósitos de abastecimiento a poblaciones, alcantarillado, colectores de aguas pluviales y residuales, instalaciones de saneamiento, depuración y tratamiento, estaciones de aforo, piezómetros, redes de

control de calidad, así como todas las obras y equipamientos necesarios para la protección del dominio hídrico público. [5]

Las obras o infraestructura hidráulica podrán ser de titularidad pública, privada o comunitaria, según quien las haya construido y financiado, aunque su uso es de interés público y se rigen por esta Ley. [5]

En caso de estado de excepción o declaratoria de emergencia, en el cual el Estado requiera del agua para garantizar su provisión, a la población afectada, la administración, mantenimiento y uso de toda infraestructura hidráulica podrá ser realizada por el Estado, con independencia de su titularidad. [5]

QUINTA. - Los Gobiernos Autónomos Descentralizados competentes, en materia de provisión de agua y saneamiento, implementarán sistemas adecuados para el abastecimiento de agua potable, de modo que, en el plazo previsto en el Plan Nacional de Desarrollo del Buen Vivir y en la estrategia de erradicación de la pobreza y la desigualdad, quede plenamente garantizado el acceso total de la población al agua potable. Del mismo modo, procederán de acuerdo con las metas, objetivos y plazos previstos en el plan nacional de desarrollo y el plan nacional de recursos hídricos a la planificación, implementación y construcción de los sistemas de alcantarillado y de la infraestructura para tratamiento de aguas residuales y desechos urbanos, de modo que se cubran las necesidades de saneamiento de la población y se trate la totalidad de las aguas servidas. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados establecerán en coordinación con la Autoridad Única del Agua una programación de obras y el financiamiento respectivo. [5]

2.2.4. NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTE: RECURSOS AGUA

En el Libro VI, Anexo I: El objetivo principal de dicha norma es proteger la calidad del recurso agua, para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general. En la misma, se establecen los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas

en cuerpos de aguas o sistemas de agua potable, los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos y los métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua. La norma proporciona los criterios de la calidad del agua según sus usos: [6]

1. Criterios de calidad para aguas destinadas al consumo humano y uso doméstico, previo a su potabilización.
2. Criterios de calidad para la preservación de flora y fauna en aguas dulces frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios.
3. Criterios de calidad para aguas subterráneas.
4. Criterios de calidad para aguas de uso agrícola o de riego.
5. Criterios de calidad para aguas de uso pecuario.
6. Criterios de calidad para aguas con fines recreativos.
7. Criterios de calidad para aguas de uso estético.
8. Criterios de calidad para aguas utilizadas para transporte.
9. Criterios de calidad para aguas de uso industrial. [6]

Descarga de efluentes

Las Normas Generales para descargas de efluentes, tanto en el sistema de alcantarillado como a los cuerpos de agua presentan:

- a) Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes al sistema de alcantarillado.
- b) Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes a un cuerpo de agua o receptor, que implica tomar en cuenta las descargas a:
 - i. Cuerpos de agua dulce
 - ii. Descarga a un cuerpo de agua marina. [6]

2.2.5. PRIMER SUPLEMENTO DEL REGISTRO OFICIAL NO. 483

CAPÍTULO PRIMERO; LAS JUNTAS ADMINISTRADORAS DE AGUA POTABLE.

Artículo 40.- Definición de Juntas y aplicación del derecho humano al agua. - De conformidad con lo previsto en el artículo 43 de la Ley, las Juntas Administradoras de Agua Potable son organizaciones comunitarias, sin fines de lucro, que tienen la finalidad de prestar el servicio público de agua potable, así como en su caso, el de saneamiento. Su accionar se fundamenta en criterios de eficiencia económica, sostenibilidad del recurso hídrico, calidad en la prestación de los servicios y equidad en el reparto del agua. Cuando las Juntas presten el servicio de saneamiento se llamarán Juntas Administradoras de Agua Potable y Saneamiento. Las Juntas deben reconocer y aplicar el derecho humano al agua de la forma como se regula en la Ley en este Reglamento. Conforme a su carácter de derecho económico y social, la aplicación se fundamentará en principio de progresividad, a cuyos efectos las Juntas deberán formular un Plan de implementación para el que deberá colaborar el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal en cuya jurisdicción se encuentre la Junta. El Plan se comunicará a la Secretaría del Agua. El saneamiento básico, como contenido del derecho humano al agua, se adecuará en cuanto a su contenido a las características hidrológicas y geográficas del territorio de la Junta sin que sea la única forma de cumplimiento la construcción de una red de alcantarillado. El procedimiento para la creación de las nuevas Juntas de Agua Potable y adaptación de los Estatutos de las existentes lo determinará la Secretaría del Agua conforme lo determina la Ley. [7]

2.2.6. CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD)

CAPÍTULO IV, DEL EJERCICIO DE LAS COMPETENCIAS CONSTITUCIONALES

Art. 137.- Ejercicio de las competencias de prestación de servicios públicos. - Las competencias de prestación de servicios públicos de agua potable, en todas sus fases, las ejecutarán los gobiernos autónomos descentralizados municipales con sus respectivas normativas y dando cumplimiento a las regulaciones y políticas nacionales establecidas por las autoridades correspondientes. Los servicios que se presten en las parroquias rurales se deberán coordinar con los gobiernos autónomos

descentralizados de estas jurisdicciones territoriales y las organizaciones comunitarias del agua existentes en el cantón. [8]

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. [8]

2.2.7. EL PRESENTE TRABAJO SE FUNDAMENTARÁ EN LAS NORMAS

- Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes (**INEN**)

2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.3.1. AGUAS RESIDUALES

Son aquellas que resultan del agua potable que ha sido utilizada por la población en actividades domésticas, industriales y comerciales. [9]

2.3.1.1. Aguas residuales domésticas

Son aquellas provenientes de inodoros, regaderas, lavaderos, cocinas y otros elementos domésticos. Estas aguas están compuestas por sólidos suspendidos, sólidos sedimentables (principalmente materia inorgánica), nutrientes y organismos patógenos. [9]

2.3.1.2. Aguas residuales industriales

Se originan de los desechos de procesos industriales o manufactureros y, debido a su naturaleza, pueden contener, además de los componentes antes mencionados en las aguas domésticas, elementos tóxicos tales como plomo, mercurio, níquel, cobre, solventes, grasas y otros, que requieren ser removidos en vez de ser vertidos al sistema de alcantarillado. [9]

2.3.2. ALCANTARILLADO

El sistema de alcantarillado consiste en una serie de redes de tuberías y obras complementarias necesarias para recibir, conducir y evacuar las aguas residuales y los escurrimientos superficiales producidos por las lluvias. [9]

2.3.3. CLASIFICACIÓN DE LOS ALCANTARILLADOS

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

2.3.3.1. ALCANTARILLADO SANITARIO

Es la red generalmente de tuberías, a través de la cual se deben evacuar en forma rápida y segura las aguas residuales municipales (domésticas o de establecimientos comerciales) hacia una planta de tratamiento y finalmente a un sitio de vertido donde no causen daños ni molestias. [9]

2.3.3.2. ALCANTARILLADO PLUVIAL

Es el sistema que capta y conduce las aguas de lluvia para su disposición final, que puede ser por infiltración, almacenamiento o depósitos y cauces naturales. [9]

2.3.3.3. ALCANTARILLADO COMBINADO

Es el sistema que capta y conduce simultáneamente el 100% de las aguas de los sistemas mencionados anteriormente, pero que dada su disposición dificulta su tratamiento posterior y causa serios problemas de contaminación al verterse a cauces naturales y por las restricciones ambientales se imposibilita su infiltración. [9]

2.3.4. COMPONENTES DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO

Los componentes principales de las redes que integran los alcantarillados, son las siguientes:

2.3.4.1. CONEXIÓN DOMICILIARIA

Tramo de tubería encargada de conducir las aguas servidas desde la caja de revisión exterior de la vivienda hasta la red de alcantarillado. Se realizarán con tubería de 100 mm de diámetro y con una pendiente mínima del 1%. [10]

2.3.4.2. RED DE ATARJEAS O SECUNDARIA

La red de atarjeas se inicia con la descarga domiciliaria y tiene por objeto recolectar y transportar las descargas de aguas residuales domésticas, comerciales e industriales, para conducir los caudales acumulados hacia los colectores, interceptores o emisores. Esta red está constituida por un conjunto de tuberías por las que circulan las aguas residuales. [9]

2.3.4.3. SUB-COLECTORES, COLECTORES E INTERCEPTORES

Sub-Colector: Es la tubería que recibe las aguas negras de las atarjeas o redes secundarias para después conectarse a un colector. [9]

Colector: Es la tubería que recoge las aguas negras de las atarjeas. Puede terminar en un interceptor, en un emisor o en la planta de tratamiento. [9]

Interceptor: Son las tuberías que interceptan las aportaciones de aguas negras de dos o más colectores y terminan en un emisor o en la planta de tratamiento. [9]

2.3.4.4. EMISORES

Es el conducto que recibe las aguas de uno o más colectores o interceptores, no recibe ninguna aportación adicional (atarjeas o descargas domiciliarias) en su trayecto y su función es conducir las aguas negras a la planta de tratamiento. [9]

2.3.4.5. POZOS DE VISITA

Los pozos de visita son estructuras que desempeñan varias funciones en un sistema de alcantarillado y las cuales son: cambio de dirección, cambio de diámetro de la tubería, cambio de pendiente, como estructura de limpieza, inspección, ventilación y unión de varias tuberías. [11]

2.3.4.6. POZOS COMUNES Y ESPECIALES

Los pozos de visita tienen forma cilíndrica y troncocónica, son amplios para que puedan entrar personas a realizar el trabajo de mantenimiento, deben tener un brocal de concreto o fierro y una tapa. [11]

En sistemas de alcantarillado, los pozos de revisión se colocarán en todos los cambios de pendientes, cambios de dirección, exceptuando el caso de alcantarillas curvas, y en las confluencias de los colectores. La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100 m para diámetros menores de 350 mm. [11]

2.3.4.6.1. Pozos Caja

Los pozos caja están formados por el conjunto de una caja de concreto reforzado y una chimenea de tabique. Estas estructuras se utilizan para diámetros mayores a 76 cm. [11]

2.3.4.6.2. Pozos con caída

Por las situaciones topográficas altimétricas que presente la localidad, a veces es necesario construir estructuras especiales que en su interior permitan cambios bruscos de nivel. [11]

2.3.5. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

El tratamiento de las aguas residuales consta de un conjunto de operaciones físicas, biológicas y químicas, que persiguen eliminar la mayor cantidad posible de contaminantes antes de su vertido, de forma que los niveles de contaminación que queden en los efluentes tratados cumplan los límites legales existentes y puedan ser asimilados de forma natural por los cauces receptores. [12]

2.3.6. TIPOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Aquellos métodos de tratamiento en los que predominan los fenómenos físicos se conocen como operaciones unitarias, mientras que aquellos métodos en los que la eliminación de los contaminantes se realiza con base en procesos químicos o biológicos se conocen como procesos unitarios. [13]

Al referirse a operaciones y procesos unitarios es porque se agrupan entre sí para constituir los tratamientos primario, secundario y terciario. [13]

2.3.6.1. TRATAMIENTOS PRELIMINARES

Sirven para aumentar la efectividad de los tratamientos primarios, secundarios y terciarios. Las aguas residuales que fluyen desde los alcantarillados a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), son muy variables en su flujo y contienen gran cantidad de objetos, en muchos casos voluminosos y abrasivos, que por ningún motivo deben llegar a las diferentes unidades donde se realizan los tratamientos. [13]

Para esto, los tratamientos más comunes utilizados son: los tamices, las rejjas, los microfiltros, entre otros. [13]

2.3.6.1.1. Tamizado

Los tamices autolimpiantes están contruídos con mallas dispuestas en una inclinación particular que deja atravesar el agua y obliga a deslizarse a la materia sólida retenida hasta caer fuera de la malla por sí sola. La gran ventaja de este equipo es que es económico, no tiene partes móviles y el mantenimiento es mínimo, pero necesita un desnivel importante entre el punto de alimentación del agua y el de salida. [13]

2.3.6.1.2. Rejas

Se utilizan para separar objetos de tamaño más importante que el de simples partículas que son arrastrados por la corriente de agua. Se utilizan solamente en desbastes previos. El objetivo es proteger los equipos mecánicos e instalaciones posteriores que podrían ser dañados u obstruidos con perjuicio de los procesos que tuviesen lugar. Se construyen con barras metálicas de 6 o más mm de espesor, dispuestas paralelamente y espaciadas de 10 a 100 mm. Se limpian mediante rastrillos que pueden ser manejados manualmente o accionados automáticamente. [13]

Para pequeñas alturas de la corriente de agua se emplean rejas curvas y para alturas mayores rejas longitudinales dispuestas casi verticalmente. [13]

2.3.6.1.3. Microfiltración

Trabajan a baja carga, con muy poco desnivel, y están basados en una pantalla giratoria de acero o material plástico a través de la cual circula el agua. Las partículas sólidas quedan retenidas en la superficie interior del microfiltro que dispone de un sistema de lavado continuo para mantener las mallas limpias. Se han utilizado eficazmente para separar algas de aguas superficiales y como tratamiento

terciario en la depuración de aguas residuales. Según la aplicación se selecciona el tamaño de malla indicado. [13]

2.3.6.2. TRATAMIENTOS PRIMARIOS

El principal objetivo es remover aquellos contaminantes que pueden sedimentar, como por ejemplo los sólidos sedimentables y algunos suspendidos o aquellos que pueden flotar como las grasas. [13]

El tratamiento primario presenta diferentes alternativas según la configuración y el tipo de tratamiento adoptado. Se puede hablar de una sedimentación primaria como último tratamiento o precediendo de un tratamiento biológico, de una coagulación cuando se opta por tratamientos de tipo físico-químico. [13]

La sedimentación física es el proceso mediante el cual se dejan asentar por gravedad los sólidos en suspensión en las aguas residuales. Las bacterias que crecen en este medio, junto con otros sólidos, se retiran en un tanque de sedimentación secundario y se hacen entrar de nuevo al tanque de ventilación. En este tipo de tratamiento se pueden retirar de un 60 a un 65% de los sólidos sedimentables y de 30 a 35% de los sólidos suspendidos en las aguas residuales. [14]

2.3.6.2.1. Sedimentación Primaria

Se realiza en tanques ya sean rectangulares o cilíndricos en donde se remueve de un 60 a 65% de los sólidos sedimentables y de 30 a 35% de los sólidos suspendidos en las aguas residuales. [13]

Un tanque de sedimentación primaria tiene profundidades que oscilan entre 3 y 4m y tiempos de detención entre 2 y 3 horas. En estos tanques el agua residual es sometida a condiciones de reposo para facilitar la sedimentación de los sólidos sedimentables. Las grasas y espumas que se forman sobre la superficie del sedimentador primario son removidas por medio de rastrillos que ejecutan un barrido superficial continuo. [13]

2.3.6.2.2. Precipitación Química – Coagulación

La coagulación en el tratamiento de las aguas residuales es un proceso de precipitación química en donde se agregan compuestos químicos con el fin de remover los sólidos. El uso de la coagulación ha despertado interés sobre todo como tratamiento terciario y con el fin de remover fósforo, color, turbiedad y otros compuestos orgánicos. [13]

2.3.6.2.3. Tanque séptico

Uno de los principales objetivos del diseño del tanque séptico es crear dentro de este una situación de estabilidad hidráulica, que permita la sedimentación por gravedad de las partículas pesadas. El material sedimentado forma en la parte inferior del tanque séptico una capa de lodo, que debe extraerse periódicamente. La eficiencia de la eliminación de los sólidos por sedimentación puede ser grande, Majumder y sus colaboradores informaron de la eliminación del 80% de los sólidos en suspensión en tres tanques sépticos de Bengala occidental, y se han descrito tasas de eliminación similares en un solo tanque cerca de Bombay. Sin embargo, los resultados dependen en gran medida del tiempo de retención, los dispositivos de entrada y salida y la frecuencia de extracción de lodos (período de limpieza del tanque séptico). Si llegan repentinamente al tanque grandes cantidades de líquido, la concentración de sólidos en suspensión en el efluente puede aumentar temporalmente, debido a la agitación de los sólidos ya sedimentados. [15]

2.3.6.3. TRATAMIENTOS SECUNDARIOS

El objetivo de este tratamiento es remover la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) soluble que escapa a un tratamiento primario, además de remover cantidades adicionales de sólidos sedimentables. [13]

El tratamiento secundario intenta reproducir los fenómenos naturales de estabilización de la materia orgánica, que ocurre en el cuerpo receptor. La ventaja es que en ese proceso el fenómeno se realiza con más velocidad para facilitar la

descomposición de los contaminantes orgánicos en períodos cortos de tiempo. Un tratamiento secundario remueve aproximadamente 85% de la DBO y los Sólidos Suspendedos (SS) aunque no remueve cantidades significativas de nitrógeno, fósforo, metales pesados, Demanda Química de Oxígeno (DQO) y bacterias patógenas. [13]

Además de la materia orgánica se va a presentar gran cantidad de microorganismos como bacterias, hongos, protozoos, rotíferos, etc, que entran en estrecho contacto con la materia orgánica la cual es utilizada como su alimento. Los microorganismos convierten la materia orgánica biológicamente degradable en Carbono (CO₂) y Agua (H₂O) y nuevo material celular. [13]

Se usan varios mecanismos tales como: lodos activados, biodisco, lagunaje, filtro biológico. [13]

2.3.6.3.1. Lodos activados

Es un tratamiento de tipo biológico en el cual una mezcla de agua residual y lodos biológicos es agitada y aireada. Los lodos biológicos producidos son separados y un porcentaje de ellos devueltos al tanque de aireación en la cantidad que sea necesaria. En este sistema las bacterias utilizan el oxígeno suministrado artificialmente para desdoblar los compuestos orgánicos que a su vez son utilizados para su crecimiento. [13]

A medida que los microorganismos van creciendo se aglutinan formando los lodos activados; éstos más el agua residual fluyen a un tanque de sedimentación secundaria en donde sedimentan los lodos. [13]

2.3.6.3.2. Biodisco

Es tan eficaz como los lodos activados, requiere un espacio mucho menor, es fácil de operar y tiene un consumo energético inferior. Está formado por una estructura plástica de diseño especial, dispuesto alrededor de un eje horizontal. Según la aplicación puede estar sumergida de un 40 a un 90% en el agua a tratar, sobre el

material plástico se desarrolla una película de microorganismos, cuyo espesor se autorregula por el rozamiento con el agua, en la parte menos sumergida, el contacto periódico con el aire exterior es suficiente para aportar el oxígeno necesario para la actividad celular. [13]

2.3.6.3.3. Lagunaje

El tratamiento se puede realizar en grandes lagunas con largos tiempos de retención (1/3 días) que les hace prácticamente insensibles a las variaciones de carga, pero que requieren terrenos muy extensos. La agitación debe ser suficiente para mantener los lodos en suspensión excepto en la zona más inmediata a la salida del efluente. [13]

2.3.6.3.4. Filtro biológico

Está formado por un reactor, en el cual se ha situado un material de relleno sobre el cual crece una película de microorganismos aeróbicos con aspecto de limos. [13]

La altura del filtro puede alcanzar hasta 12m. El agua residual se descarga en la parte superior mediante un distribuidor rotativo cuando se trata de un tanque circular. A medida que el líquido desciende a través del relleno entra en contacto con la corriente de aire ascendente y los microorganismos. La materia orgánica se descompone lo mismo que con los lodos activados, dando más material y CO₂. [13]

2.3.6.4. TRATAMIENTOS TERCIARIOS

Tiene como objetivo remover contaminantes específicos, usualmente tóxicos o compuestos no biodegradables o aún la remoción complementaria de contaminantes no suficientemente removidos en el tratamiento secundario. [13]

La finalidad de los tratamientos terciarios es eliminar la carga orgánica residual y aquellas otras sustancias contaminantes no eliminadas en los tratamientos secundarios, como, por ejemplo, los nutrientes, fósforo y nitrógeno. [16]

Estos procesos son de naturaleza biológica o físico química, siendo el proceso unitario más empleado el tratamiento físico-químico. Este consta de una coagulación – floculación y una decantación. [16]

Otros procesos empleados como tratamientos terciarios son las resinas de intercambios de iones, la adsorción en carbón activo, la ultrafiltración, la ósmosis inversa, la electro desinfección, las membranas cerámicas, etc. [16]

2.3.6.5. LECHOS O ERAS DE SECADO

Se utilizan normalmente para la deshidratación de los lodos digeridos. La era típica de arena para secado de lodos, es un lecho de forma rectangular poco profundo, con fondo poroso colocado sobre un sistema de drenaje. [17]

CAPÍTULO 3

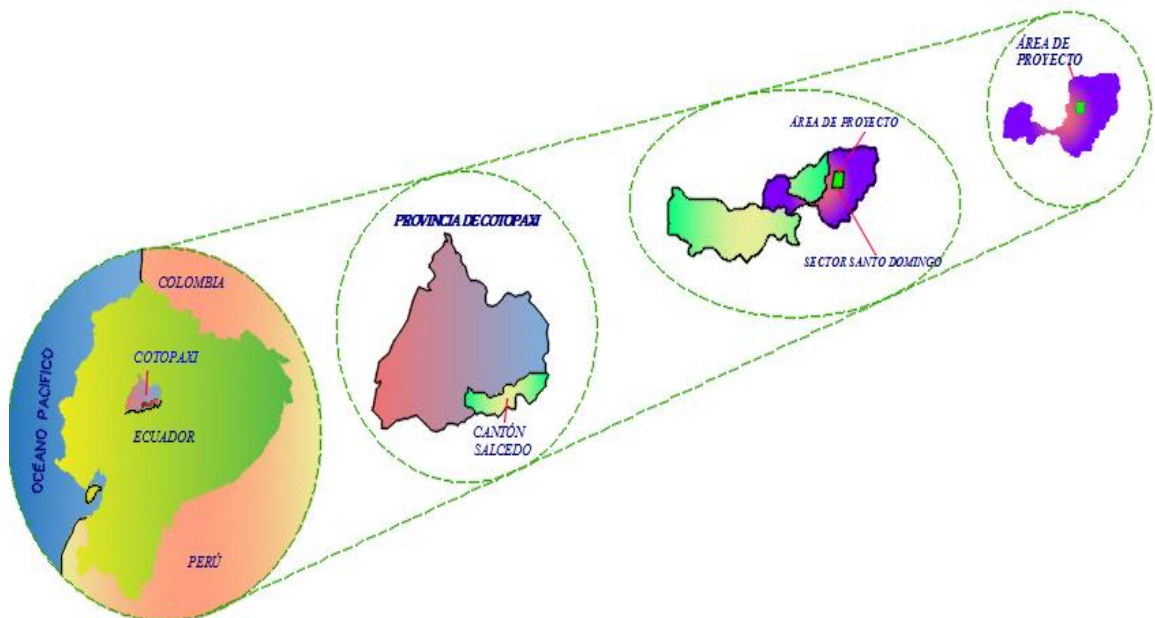
DISEÑO DEL PROYECTO

3.1. ESTUDIOS

3.1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El sector Santo Domingo perteneciente a la Parroquia San Miguel del Cantón Salcedo está ubicado a unos 20 min al Este de la ciudad de Salcedo, con un área aproximada de 25 Há para el presente proyecto.

Grafica 1. Ubicación Geográfica del Área del Proyecto



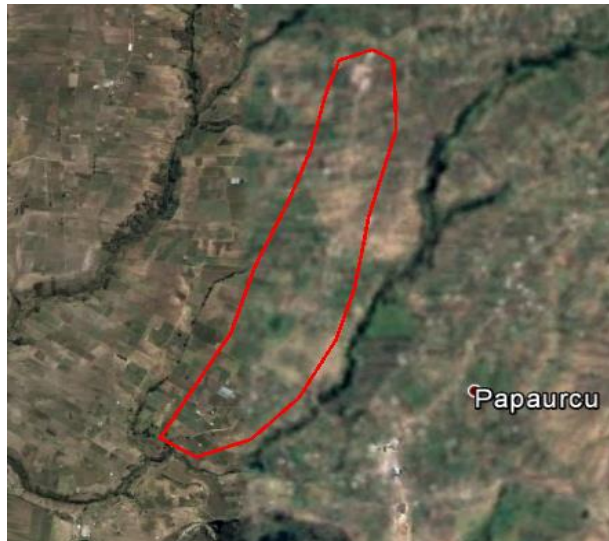
Elaborado por: Ligia Pilatasig

Los datos para la geo-referencia del Sector Santo Domingo fueron tomados con un receptor satelital Global Positioning System (GPS) y se utilizó el Datum World Geodetic System (WGS 84), Zona 17 Sur, Proyección cartográfica Universal Transversal de Mercator (UTM), con una altitud promedio de 3121,50 msnm en las siguientes coordenadas:

NORTE: 9885195,53

ESTE: 775926,82

Grafica 2. Fotografía Satelital del Proyecto



Fuente: Google Earth

Elaborado por: Ligia Pilatasig

3.1.2. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

La topografía estudia los procedimientos para determinar posiciones relativas de puntos sobre la superficie de la tierra mediante elementos del espacio como: distancia, elevación y dirección. [18]

Para el presente proyecto se realizó el levantamiento topográfico con GPS y estación total, con los datos obtenidos realizamos la planimetría y altimetría del sector. La longitud de este proyecto es de **2245 metros** (Ver Anexo B).

3.2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

3.2.1. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

3.2.1.1. PERIODO DE DISEÑO (n)

El periodo de diseño es el tiempo comprendido desde la etapa de estudio hasta que la red de alcantarillado funcione correctamente sin necesidad de reparaciones.

Las obras componentes de los sistemas de alcantarillado se diseñará en lo posible, para sus períodos óptimos de diseño. [19]

Para determinar el periodo de diseño se debe tener en cuenta la vida útil de los materiales y la etapa de mantenimiento, además se debe considerar un tiempo adicional de 1 a 2 años estimado para las etapas de financiamiento, contratación y construcción del proyecto. [19]

En ningún caso se proyectarán obras definitivas con períodos menores que 15 años. [20]

Tabla 1. Periodos de diseño recomendados

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

Fuente: Norma INEN Agua Potable y Aguas Residuales, 1992.

El periodo de diseño para el presente proyecto será de **25 años**, valor adquirido de la Tabla 1 para conducciones de asbesto cemento.

3.2.1.2. POBLACIÓN DE DISEÑO

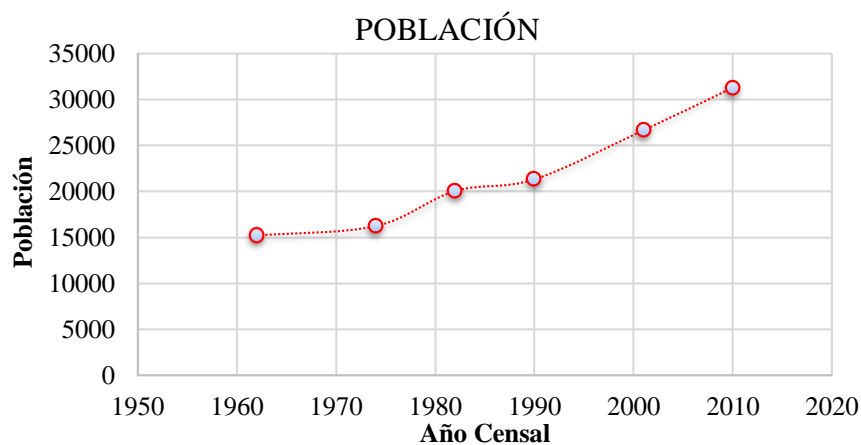
Para determinar este parámetro se necesita información del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC) de la población [19] como indica en la Tabla 2.

Tabla 2. Datos Censo Poblacional de la Parroquia San Miguel

AÑO CENSAL	POBLACIÓN
1962	15227
1974	16255
1982	20080
1990	21338
2001	26687
2010	31315

Fuente: INEC

Grafica 3. Población Vs Año Censal



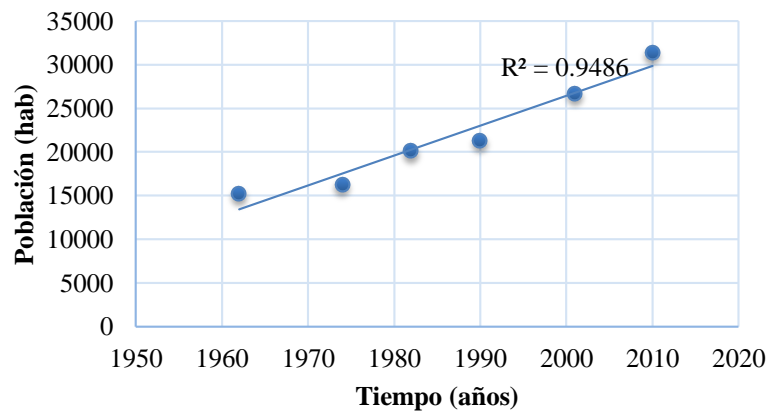
Elaborado por: Ligia Pilatasig

3.2.1.2.1. TENDENCIA (TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL)

Sirve para identificar la magnitud con la que ha crecido o decrecido la población con el transcurrir del tiempo; para lo cual existen tres métodos:

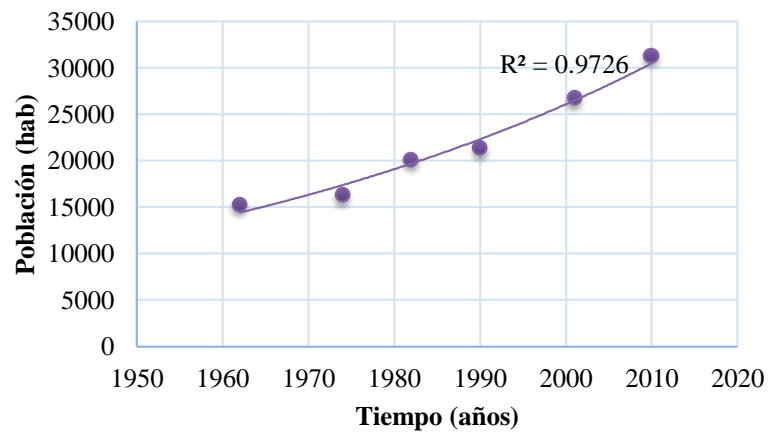
- **Método Lineal / Aritmético.** - Existe un crecimiento lineal y constante de la población para cada unidad de tiempo. [21]
- **Método Geométrico.** - Mantiene constante el porcentaje de crecimiento por unidad de tiempo. [21]
- **Método Exponencial.** - El crecimiento se produce de forma continua, no por cada una unidad de tiempo. [21]

Grafica 4. Tendencia lineal



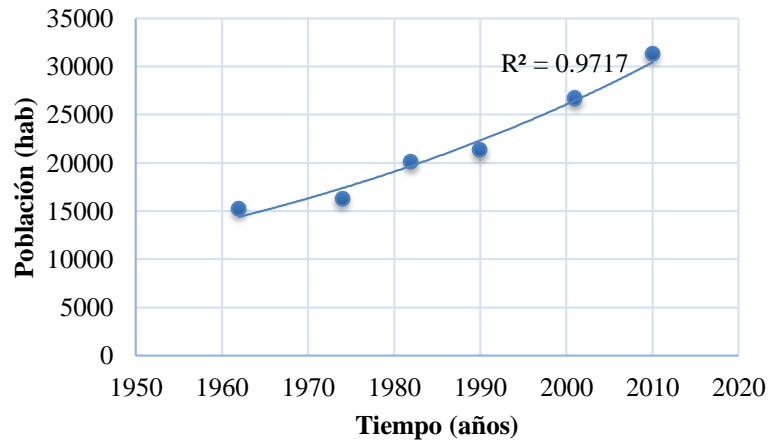
Elaborado por: Ligia Pilatasig

Grafica 5. Tendencia Geométrica



Elaborado por: Ligia Pilatasig

Grafica 6. Tendencia Exponencial



Elaborado por: Ligia Pilatasig

Una vez realizado las gráficas de tendencia procedemos a calcular las tasas de crecimiento parciales por los métodos mencionados anteriormente.

Método lineal

$$\mathbf{Pf = Pi(1 + rt)} \quad \text{Ecuación 1}$$

$$\mathbf{r = \left(\left(\frac{Pf}{Pi} - 1 \right) \frac{1}{t} \right) * 100}$$

$$\mathbf{r = \left(\left(\frac{16255}{15227} - 1 \right) \frac{1}{12} \right) * 100}$$

$$\mathbf{r = 0,563 \%}$$

Método Geométrico

$$\mathbf{Pf = Pi(1 + r)^t} \quad \text{Ecuación 2}$$

$$\mathbf{r = \left(\left(\frac{Pf}{Pi} \right)^{1/t} - 1 \right) * 100}$$

$$\mathbf{r = \left(\left(\frac{16255}{15227} \right)^{1/12} - 1 \right) * 100}$$

$$\mathbf{r = 0,546 \%}$$

Método Exponencial

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

Ecuación 3

$$r = \left(\frac{\ln\left(\frac{Pf}{Pi}\right)}{t} \right) * 100$$

$$r = \left(\frac{\ln\left(\frac{16255}{15227}\right)}{12} \right) * 100$$

$$r = 0,544 \%$$

Donde:

r = Tasa de crecimiento

Pf = Población Final

Pi = Población Inicial

n = Periodo de tiempo

Tabla 3. Tasa de crecimiento parcial

AÑO CENSAL	POBLACIÓN	t	MÉTODO	MÉTODO	MÉTODO
			ARITMÉTICO	GEOMÉTRICO	EXPONENCIAL
			r (%)	r (%)	r (%)
1962	15227				
1974	16255	12	0,563	0,546	0,544
1982	20080	8	2,941	2,677	1,761
1990	21338	8	0,783	0,762	0,506
2001	26687	11	2,279	2,054	1,864
2010	31315	9	1,927	1,793	1,333
I:			1,699	1,566	1,202
II:			1,663	1,537	1,234

Elaborado por: Ligia Pilatasig

El valor promedio de las tasas de crecimiento poblacional se puede obtener por 2 métodos como se indica en la Tabla 3:

I método: Cuando en los valores de las tasas parciales no exista dispersión significativa se toma el promedio de las tasas. [19]

$$\bar{r} = \frac{\sum_{i=1}^n r_i}{n} \quad \text{Ecuación 4}$$

II método: Cuando en los valores de las tasas parciales son dispersos se recomienda tomar el promedio de los tres últimos valores. [19]

$$\bar{r} = \frac{\sum_{i=n-2}^n r_i}{3} \quad \text{Ecuación 5}$$

Nota: si el valor de la tasa promedio es negativo o menor que 1 se recomienda utilizar el valor del 1%. [19]

Para el presente proyecto de acuerdo a los datos obtenidos se concluyó que el método más conveniente para el cálculo de la población de diseño futura es el método Geométrico con un valor de **1,537 %**.

3.2.1.2.2. POBLACIÓN ACTUAL (Pa)

Es la población existente en el área del proyecto al inicio del estudio. [19]

Para determinar la población actual es necesario el número de viviendas de la zona del proyecto y el número de personas por vivienda dato obtenido del INEC.

$$\frac{\text{\#personas}}{\text{vivienda}} = 3,76 \cong 4 \text{ per/viv}$$

Fuente. INEC

Tabla 4. Población actual

N° Viviendas	N° Personas/Vivienda	Pa
85	4	340

Elaborado por: Ligia Pilatasig

El sector Santo Domingo cuenta con **340 habitantes** como se muestra en la Tabla 4.

Densidad poblacional bruta actual (δpob_a)

Se refiere a la distribución del número de habitantes en un área determinada. [19]

$$\delta\text{pob}_a = \frac{\text{Pa}}{\text{Área proyecto}} \quad \text{Ecuación 6}$$

$$\delta\text{pob}_a = \frac{340 \text{ hab}}{12,41 \text{ Há}}$$

$$\delta\text{pob}_a = 27,39 \frac{\text{hab}}{\text{Há}}$$

3.2.1.2.3. POBLACIÓN FUTURA (Pd)

Es la población con la que se realizará el diseño del proyecto una vez hecha la proyección poblacional [19] con el método antes seleccionado (Geométrico) para un periodo de diseño de 25 años.

$$\text{Pd} = \text{Pa}(1 + \bar{r}\%)^t \quad \text{Ecuación 7}$$

$$\text{Pd} = 340 \left(1 + \frac{1,537}{100}\right)^{25}$$

$$\text{Pd} = 497,84 \cong 498 \text{ habitantes}$$

Donde:

r = Tasa de crecimiento medio

Pd = Población de Diseño o Futura

Pa = Población Actual

n = Periodo de diseño

Densidad poblacional bruta futura (δpob_f)

$$\delta\text{pob}_f = \frac{\text{Pd}}{\text{Área proyecto}} \quad \text{Ecuación 8}$$

$$\delta\text{pob}_f = \frac{498 \text{ hab}}{12,41 \text{ Há}}$$

$$\delta_{pob_f} = 40,12 \frac{\text{hab}}{\text{Há}}$$

3.2.1.3. CAUDALES DE DISEÑO

3.2.1.3.1. DOTACIÓN MEDIA ACTUAL (D_{ma})

La dotación media actual de agua potable es el consumo promedio de una persona al día para satisfacer sus necesidades básicas, expresada en lt/hab/día [18] y depende de:

- Clima
- Ubicación geográfica
- Condiciones socio económicas
- Aspectos culturales

En la Tabla 5 encontramos dotaciones recomendadas de acuerdo al número de habitantes y clima.

Tabla 5. Dotaciones recomendadas

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

Fuente: Norma INEN Agua Potable y Aguas Residuales, 1992.

Considerando los caudales recomendados por la Norma INEN, para el presente proyecto adoptaremos una dotación media actual de **130 lt/hab/día** teniendo en cuenta que la población de diseño es menor que 5000 habitantes y el clima del sector es frío.

3.2.1.3.2. DOTACIÓN MEDIA FUTURA (**Dmf**)

A medida que la población va desarrollándose existe también un incremento de consumo de agua, se adopta el criterio de incremento de 1lt/hab/día durante el periodo de diseño. [22]

Ecuación 9.

$$\mathbf{Dmf = Dma + (1lt \times n)}$$

$$Dmf = 130 \text{ lt/seg/día} + (1\text{lt} \times 25)$$

$$Dmf = 155 \text{ lt/hab/día}$$

Donde:

Dmf = Dotación media futura

Dma = Dotación media actual

n = Periodo de diseño

3.2.1.3.3. CAUDAL MEDIO DIARIO (**Qmd AP**)

Es la contribución diaria promedio de un año de registro.

$$\mathbf{Qmd AP = \frac{Pd \times Dmf}{86400 \text{ seg/día}}} \quad \text{Ecuación 10}$$

$$Qmd AP = \frac{498 \text{ hab} \times 155 \text{ lt/hab/día}}{86400 \text{ seg/día}}$$

$$Qmd AP = 0,893 \text{ lt/seg}$$

Donde:

Dmf = Dotación media futura

Qmd AP = Caudal medio diario de agua Potable

3.2.1.3.4. CAUDAL SANITARIO DOMÉSTICO (Q_s)

Es el resultado de multiplicar el caudal medio diario del agua potable por un coeficiente de retorno, debido a que no toda el agua potable suministrada retorna a la red de alcantarillado sanitario en razón de sus múltiples usos. [22]

$$\text{Coeficiente de Retorno (C)} \begin{cases} 60 \% & \text{Zonas Rurales} \\ 80 \% & \text{Zonas Urbanas} \end{cases}$$

Como nuestro proyecto está ubicado en una zona rural adoptaremos el 60% de coeficiente de retorno.

$$Q_s = C \times Q_{md \text{ AP}} \quad \text{Ecuación 11}$$

$$Q_s = 0,60 \times 0,893 \text{ lt/seg}$$

$$Q_s = 0,536 \text{ lt/seg}$$

Donde:

Q_s = Caudal Sanitario Doméstico

C = Coeficiente de Retorno

$Q_{md \text{ AP}}$ = Caudal Medio Diario de Agua Potable

3.2.1.3.5. CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO (Q_i)

Es el caudal obtenido de multiplicar el caudal sanitario domestico por un factor de punta M . [19]

$$Q_i = M \times Q_s \quad \text{Ecuación 12}$$

Donde:

Q_i = Caudal Máximo Instantáneo

M = Factor de Punta

Q_s = Caudal Sanitario Doméstico

3.2.1.3.5.1. Factor de punta (M)

Permite pasar de la condición media diaria a la condición máxima horaria. [19]

Según HARMON

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P_{\text{miles}}}} \quad \text{Ecuación 13}$$
$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{0,498 \text{ hab}}}$$
$$M = 3,98$$
$$2,0 \leq M \leq 3,80$$
$$2,0 \leq 3,98 \leq 3,80$$

Donde:

P miles = Población en miles

Según PÖPEL

Tabla 6. Valores de Coeficiente PÖPEL

Población en miles	Coeficiente M
Menor a 5	2,4 – 2,0
5 – 10	2,0 – 1,85
10 – 50	1,85 – 1,60
50 – 250	1,60 – 1,33
Mayor a 250	1,33

Fuente: Jaque Lozada María, Tesis 876, 2015.

Según BABIT

$$M = \frac{5}{P_{\text{miles}}^{0,2}} \quad \text{Ecuación 14}$$
$$M = \frac{5}{0,498 \text{ hab}^{0,2}}$$
$$M = 5,75$$

Donde:

P miles = Población en miles

En tramos con una población acumulada menor de 1 000 habitantes, el coeficiente M es constante e igual a 3,8. [23]

Por lo que para el presente proyecto se adopta el valor de **3,8** para el coeficiente M. Y se calcula el caudal máximo instantáneo de acuerdo a la Ecuación 12.

$$Q_i = 3,8 \times 0,536 \text{ lt/seg}$$

$$Q_i = 2,037 \text{ lt/seg}$$

3.2.1.3.6. CAUDAL DE INFILTRACIÓN (Q_{inf})

No se puede evitar la infiltración de aguas subterráneas a la red de alcantarillado ya sea por paredes de tuberías defectuosas, uniones de tuberías, conexiones de tuberías, estructuras de pozos de visita, cajas de revisión, entre otros. [22]

Tabla 7. Coeficiente de Infiltración en tuberías k

	TUBERÍA DE H.S		TUBO ARCILLA		TUBO DE ARCILLA VITRIFICADA		TUBO PVC	
	CEMENTO	GOMA	CEMENTO	GOMA	CEMENTO	GOMA	CEMENTO	GOMA
UNION								
N. FREATICO BAJO	0,0005	0,0002	0,0005	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,00005
N. FREATICO ALTO	0,008	0,0002	0,0007	0,0001	0,0003	0,0001	0,00015	0,0005

FUENTE: Jaque Lozada María, Tesis 876, 2015.

$$Q_{inf} = \text{Long} \times k$$

Ecuación 15

Para el presente proyecto se adopta el coeficiente de infiltración para tuberías de hormigón con un nivel freático bajo, en la zona de estudio.

$$Q_{inf} = 2245 \text{ m} \times 0,0005 \text{ lt/seg/m}$$

$$Q_{inf} = 1,123 \text{ lt/seg}$$

Donde:

Q_{inf} = Caudal máximo instantáneo

Long= Longitud de la tubería

k= Coeficiente de infiltración

3.2.1.3.7. CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS (**Q_e**)

El caudal por conexiones erradas va desde el 5% hasta el 10 % del caudal de infiltración, debido a que existen errores en las conexiones además de conexiones clandestinas. [22]

$$\mathbf{Q_e = 10\% * Q_{inf}} \quad \text{Ecuación 16}$$

$$Q_e = 0,10 * 1,123$$

$$Q_e = 0,112 \text{ lt/seg}$$

Donde:

Q_e= Caudal de conexiones erradas

Q_{inf}= Caudal de infiltración

3.2.1.3.8. CAUDAL TOTAL SANITARIO (**Q_{TS}**)

$$\mathbf{Q_{TS} = Q_i + Q_{inf} + Q_e} \quad \text{Ecuación 17}$$

$$Q_{TS} = 2,037 \text{ lt/seg} + 1,123 \text{ lt/seg} + 0,112 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{TS} = 3,272 \text{ lt/seg}$$

Donde:

Q_{TS}= Caudal Total Sanitario

Q_i = Caudal Máximo Instantáneo

Q_{inf}= Caudal de infiltración

Q_e= Caudal de conexiones erradas

$$\mathbf{Q_{TS} = Q_i + Q_{EXT}} \quad \text{Ecuación 18}$$

$$\mathbf{Q_{EXT} = 1,5 Q_i}$$

$$\mathbf{Q_{TS} = Q_i + 1,5 Q_i}$$

$$Q_{TS} = 2,037 \text{ lt/seg} + (1,5 \times 2,037 \text{ lt/seg})$$

$$Q_{TS} = 5,093 \text{ lt/seg}$$

Donde:

Q_i = Caudal Máximo Instantáneo

Como el alcantarillado sanitario se diseña para la condición más crítica, para el presente proyecto utilizaremos el caudal de diseño de $Q_{TS} = 5,093 \text{ lt/seg}$.

3.2.1.4. ÁREAS DE APORTACIÓN

Las áreas de aportación o áreas tributarias es el área de drenaje que influye en cada pozo. Para el diseño del presente proyecto las áreas se determinaron en base a la topografía y características del sector en estudio. Se considerará los diversos usos de suelo (residencial, comercial, industrial, institucional y público), además se incluirán las zonas de futuro desarrollo. [20]

Para el cálculo de las áreas se lo realizó en el Programa AutoCAD Civil 3D.

El área de aportación para nuestro proyecto es de **12,41 Há.**

3.2.2. DISEÑO HIDRÁULICO

En el diseño hidráulico de un sistema de alcantarillado sanitario se debe cumplir ciertas condiciones para que funcione de manera adecuada.

3.2.2.1. FÓRMULAS PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO

Para los cálculos hidráulicos del sistema se considera que el flujo en las tuberías de la red será uniforme y permanente, donde; el caudal y la velocidad media permanecen constantes en un determinado tramo del conducto. Para los cálculos hidráulicos se puede emplear las siguientes ecuaciones:

Formula de CHEZY

$$V = C\sqrt{RS}$$

Ecuación 19

Donde:

V= Velocidad (m/seg)

R = Radio hidráulico (m)

S= Gradiente hidráulica (m/m)

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}} \quad \text{Ecuación 20}$$

n= Coeficiente de rugosidad

C= Coeficiente de Chezy

Realizando los respectivos reemplazos se obtiene la fórmula de **Manning**.

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecuación 21}$$

Donde:

V= Velocidad (m/seg)

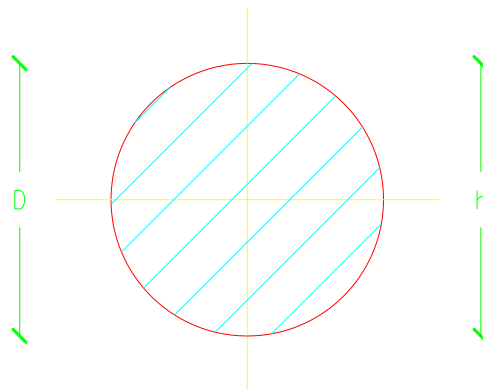
n= Coeficiente de rugosidad

R = Radio hidráulico (m)

S= Gradiente hidráulica (m/m)

3.2.2.1.1. CONDICIÓN TOTALMENTE LLENA

Grafica 7. Sección totalmente llena



Elaborado por: Ligia Pilatasig

$$R_{TLL} = \frac{A}{P}$$

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

$$P = \pi D$$

$$R_{TLL} = \frac{D}{4} \quad \text{Ecuación 22}$$

Donde:

R_{TLL} = Radio hidráulico a sección llena (m)

A = Área mojada (m²)

P = Perímetro mojado (m)

D = Diámetro (m)

Al realizar los reemplazos y cálculos tenemos la ecuación para la velocidad en la sección totalmente llena:

$$V_{TLL} = \frac{0,397}{n} D^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecuación 23}$$

Donde:

V_{TLL} = Velocidad a sección llena (m/seg)

n = Coeficiente de rugosidad

D = Diámetro de la tubería (m)

S = Gradiente hidráulica (m/m)

Para determinar el caudal tenemos que:

$$Q = V A \quad \text{Ecuación 24}$$

Donde:

Q = Caudal a sección llena (lt/seg)

A = Área de la sección (m²)

Finalmente tenemos la ecuación para el caudal en la sección totalmente llena:

$$Q_{TLL} = \frac{0,312}{n} D^{\frac{8}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ecuación 25}$$

Donde:

Q_{TLL} = Caudal a sección llena (lt/seg)

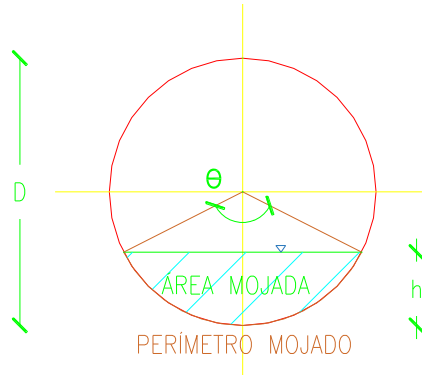
n = Coeficiente de rugosidad

D = Diámetro de la tubería (m)

S= Gradiente hidráulica (m/m)

3.2.2.1.2. CONDICIÓN PARCIALMENTE LLENA

Grafica 8. Sección parcialmente llena



Elaborado por: Ligia Pilatasig

$$\theta^\circ = 2 \arccos \left(1 - \frac{2h}{D} \right)$$
$$R_{PLL} = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360^\circ \text{ sen } \theta^\circ}{2 \pi \theta^\circ} \right)$$

Ecuación 26

Donde:

R_{PLL} = Radio hidráulico sección parcialmente llena (m)

D = Diámetro (m)

θ = Ángulo expresado en radianes

h = Calado o Tirante normal (m)

S = Gradiente hidráulica (m/m)

n = Coeficiente de rugosidad

Ecuación para la velocidad en la sección parcialmente llena:

$$V_{PLL} = \frac{0,397 D^{\frac{2}{3}}}{n} \left(1 - \frac{360^\circ \text{ sen } \theta^\circ}{2 \pi \theta^\circ} \right)^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Ecuación 27

Donde:

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

D = Diámetro (m)

θ = Ángulo expresado en radianes

S= Gradiente hidráulica (m/m)

n= Coeficiente de rugosidad

3.2.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA RED

La tubería de la red de alcantarillado sanitario está enterrada a una suficiente profundidad para recolectar aguas residuales que provienen la mayoría de conexiones a gravedad. Por lo general estas siguen la pendiente del terreno. [20]

Siempre que sea posible, las tuberías de la red sanitaria se colocarán en el lado opuesto de la calzada a aquél en el que se ha instalado la tubería de agua potable, o sea, generalmente al sur y al oeste del cruce de los ejes. [20]

3.2.2.2.1. TUBERÍAS PARA LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

La tubería de alcantarillado se compone de tubos y conexiones acoplados mediante un sistema de unión hermético, el cual permite la conducción de las aguas residuales. [23]

En la selección del material de la tubería de alcantarillado, intervienen diversas características tales como: resistencia mecánica, resistencia estructural del material, durabilidad, capacidad de conducción, características de los suelos y agua, economía, facilidad de manejo, colocación e instalación, flexibilidad en su diseño y facilidad de mantenimiento y reparación. [23]

A continuación, se muestra las ventajas y desventajas de las diferentes tuberías que se pueden utilizar en la red de alcantarillado sanitario o pluvial.

Tabla 8. Ventajas y desventajas de tuberías para alcantarillado.

MATERIAL	DIÁMETRO (mm)	VENTAJAS	DESVENTAJAS
HORMIGÓN	En masa (300-400) Armado sin camisa (500-2000)	Se fabrican a medida. Son económicas.	Ataques químicos de aguas residuales. Vertidos a altas temperaturas es perjudicial. Peso elevado de tubo, dificultad para la colocación y mayor número de tubos.
GRES	Circular de 100-1400 Ovoidal de 200-900	Alta resistencia, agresividad química y abrasión mecánica. Soporta altas temperaturas, ideal para aguas residuales industriales. Baja rugosidad y permite altas velocidades.	Frágil ante impactos.
FUNDICIÓN DÚCTIL	80-1200	Alta resistencia a la presión interna. Buena estanqueidad y son lisas.	Sensibles a la corrosión por ácidos, se debe proteger con revestimientos.
PLÁSTICOS	PVC-U (100-1000) PVCU estructurado (hasta 1500) PE (hasta 2000)	Ligeros. Económicos. Resist. A ataques químicos. Baja rugosidad. Flexibles. Buen comportamiento ante heladas. No favorece al desarrollo de hongos y algas.	Prestaciones mecánicas menores que las de hormigón y metálicos. Alto coef. De dilatación térmica. 50 años de vida útil, las propiedades mecánicas disminuyen con el paso del tiempo.

POLIESTER REFORZADO EN FIBRA DE VIDRIO	200-2500	Se fabrican de acuerdo a la necesidad del proyecto. Muy flexibles. Muy resistentes a la corrosión y abrasión. Gran capacidad hidráulica. Muy impermeable. Admite amplia gama de PH.	Coste económico.
---	----------	--	------------------

Fuente: Redes de saneamiento (V) Diseño, elementos, y materiales.

El material comúnmente utilizado a nivel del país en redes de alcantarillado son tuberías de Policloruro de Vinilo (PVC) que presenta mayores ventajas y las de Hormigón, por lo que a continuación se hace una comparación económica entre la red con tubería de PVC y otra con Hormigón para el presente proyecto.

Tabla 9. Cuadro comparativo de precios.

CON TUBERÍA DE PVC				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
SUM. E INST. TUB PVC D=200mm	ML	2,245.00	23.66	53,116.70
CON TUBERÍA DE HORMIGÓN				
SUM. E INST. TUB HORMIGÓN D=200mm	ML	2,245.00	13.00	29,185.00

Elaborado por: Ligia Pilatasig

En base al precio se puede observar que la tubería de PVC es más costosa que la de Hormigón, por tanto, se opta por diseñar con tubería de hormigón.

Además, la tubería más usada a nivel local y nacional es la de Hormigón simple ya que presenta diversidad de diámetros comerciales y su costo es menor en relación a otros tipos de tuberías. Aparte la tubería de Hormigón simple es la comúnmente usada en el Cantón al que pertenece el proyecto en estudio.

3.2.2.2.2. DIÁMETROS

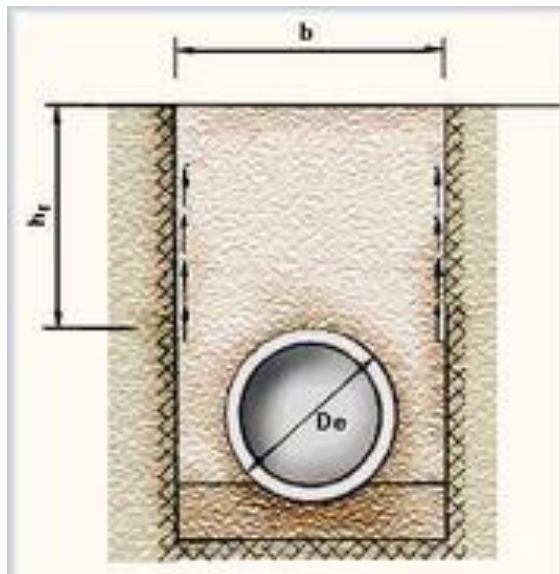
El diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será 0,2 m para alcantarillado sanitario. [20]

Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 0,1 m para sistemas sanitarios y una pendiente mínima de 1%. [20]

3.2.2.2.3. PROFUNDIDAD DE LA TUBERÍA

Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada. Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerará un relleno mínimo de 1,2 m de alto sobre la clave del tubo. [20]

Grafica 9. Detalle profundidad de tubería



Fuente: CONSTRUMÁTICA, Metaportal de Arquitectura, Ingeniería y Construcción.

3.2.2.2.4. POZOS Y CAJAS DE REVISIÓN

En sistemas de alcantarillado, los pozos de revisión se colocarán en todos los cambios de pendientes, cambios de dirección, exceptuando el caso de alcantarillas curvas, y en las confluencias de los colectores. [20]

Tabla 10. Máxima distancia entre pozos.

DIÁMETRO DE TUBERÍA mm	L máx. m
Menor 350	100
350 – 800	150
Mayor 800	200

Fuente: Norma INEN Agua Potable y Aguas Residuales, 1992.

Para todos los diámetros de colectores, los pozos podrán colocarse a distancias mayores, dependiendo de las características topográficas y urbanísticas del proyecto, considerando siempre que la longitud máxima de separación entre los pozos no deberá exceder a la permitida por los equipos de limpieza. [20]

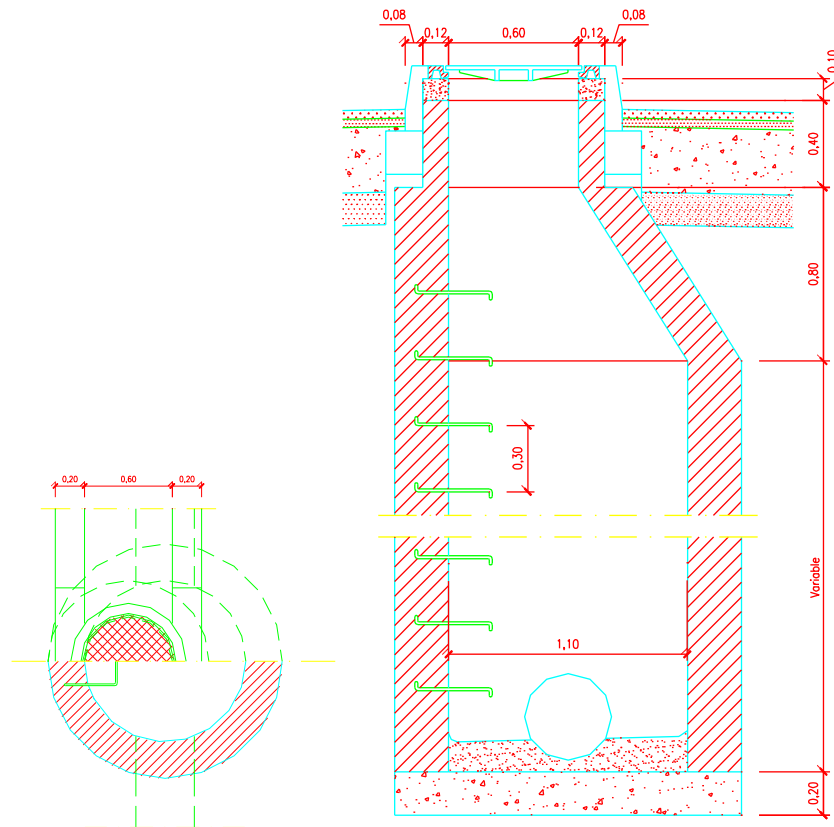
Tabla 11. Diámetros recomendados para pozos de revisión

DIÁMETRO DE TUBERÍA (mm)	DIÁMETRO DEL POZO (m)
Menor o igual 550	0,90
Mayor a 550	Diseño especial

Fuente: Norma INEN Agua Potable y Aguas Residuales, 1992.

La abertura superior del pozo será como mínimo 0,6 m. El cambio de diámetro desde el cuerpo del pozo hasta la superficie se hará preferiblemente usando un tronco de cono excéntrico, para facilitar el descenso al interior del pozo. [20]

Grafica 10. Detalle Pozo Sanitario excéntrico



Elaborado por: Ligia Pilatasig

Con el objeto de facilitar la entrada de un trabajador al pozo de revisión se evita en lo posible descargar libremente el agua de una alcantarilla poco profunda hacia un pozo más profundo. La altura máxima de descarga libre será 0,6 m. En caso contrario, se agrandará el diámetro del pozo y se instalará una tubería vertical dentro del mismo que intercepte el chorro de agua y lo conduzca hacia el fondo. El diámetro máximo de la tubería de salto será 300 mm. [20]

3.2.2.3. CRITERIOS DE DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

3.2.2.3.1. 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. [20]

La velocidad mínima permisible es de 0,3 m/s, para el gasto mínimo de 1 lt/seg, considerando el gasto mínimo y para comportamiento a tubo lleno mediante el gasto máximo extraordinario de 0,6 m/s. [23]

Tabla 12. Velocidades máximas a tubo lleno

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA (m/seg)
Hormigón Simple:	
Con uniones de mortero	4,0
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3,5 – 4,0
Asbesto cemento	4,5 – 5,0
Plástico	4,5

Fuente: Norma INEN Agua Potable y Aguas Residuales, 1992.

Para el presente proyecto se empleará tubería de hormigón con uniones de mortero, para lo cual la velocidad máxima para el diseño será de **4,0 m/seg**.

3.2.2.3.2. COEFICIENTE DE RUGOSIDAD

Es un coeficiente que representa el efecto de fricción entre el conducto y el flujo. [19]

Tabla 13. Coeficiente de rugosidad

MATERIAL	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón Simple:	
Con uniones de mortero	0,013
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	0,013
Asbesto cemento	0,011
Plástico	0,011

Fuente: Norma INEN Agua Potable y Aguas Residuales, 1992.

3.2.2.3.3. PENDIENTE

Por lo general se recomienda seguir la pendiente del terreno para evitar excavaciones profundas, cumpliendo con las condiciones hidráulicas. [19] La pendiente se calcula:

$$S = \frac{C_s - C_i}{L} \times 100 \quad \text{Ecuación 28}$$

Donde:

S = Pendiente (m/m)

C_s = Cota superior (m)

C_i = Cota inferior (m)

L = Longitud del tramo (m)

Con el objeto de limitar la erosión de la tubería y para que exista una auto limpieza adecuada debemos tener una pendiente máxima y mínima.

3.2.2.3.3.1. PENDIENTE MÁXIMA

La pendiente máxima se calcula con la velocidad máxima escogida para el proyecto en estudio, para nuestro caso es de 4,0 m/s, con el fin de evitar la erosión en la tubería.

$$V = \frac{0,397}{n} D^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$
$$S_{\max} = \left(\frac{V_{\max} n}{0,397 D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 \quad \text{Ecuación 29}$$
$$S_{\max} = \left(\frac{4,0 \times 0,013}{0,397 (0,200)^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$
$$S_{\max} = 14,7 \%$$

Donde:

V_{max} = Velocidad máxima

n = Coeficiente de rugosidad de la tubería

D = Diámetro de la tubería

S_{max} = Pendiente máxima admisible (m/m)

3.2.2.3.3.2. PENDIENTE MÍNIMA

Al tener el terreno una pendiente muy pequeña se debe considerar que debe cumplir con la velocidad mínima con el fin de garantizar la auto limpieza de la tubería. [19]

$$V = \frac{0,397}{n} D^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$
$$S_{min} = \left(\frac{V_{min} n}{0,397 D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 \quad \text{Ecuación 30}$$
$$S_{min} = \left(\frac{0,6 \times 0,013}{0,397 (0,200)^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$
$$S_{min} = 0,3 \%$$

Donde:

V_{min} = Velocidad mínima

n = Coeficiente de rugosidad de la tubería

D = Diámetro de la tubería

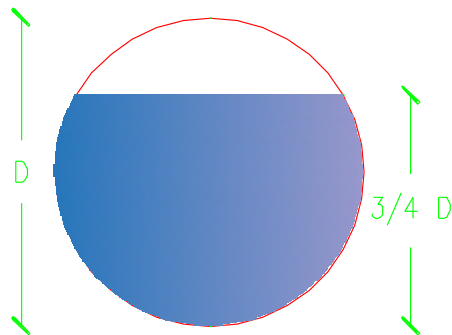
S_{min} = Pendiente mínima admisible (m/m)

La norma INEN recomienda que la pendiente mínima en terrenos planos, sea de al menos **0,5%**.

3.2.2.3.4. TIRANTE O PROFUNDIDAD DE FLUJO

Los tirantes de agua deben ser siempre calculados admitiendo un escurrimiento en régimen uniforme y permanente, siendo su valor máximo igual o inferior a 75 % del diámetro del colector. [22]

Grafica 11. Tirante hidráulico



Elaborado por: Ligia Pilatasig

3.2.2.3.5. TENSION TRACTIVA

Fuerza tractiva o tensión de arrastre, es la tensión tangencial ejercida por el líquido en escurrimiento sobre la pared del conducto. [22]

Cada tramo debe ser verificado por el criterio de la tensión tractiva media de valor mínimo $\tau_{\text{mín}} = 1 \text{ Pa}$. En los tramos iniciales la verificación de la tensión tractiva mínima no debe ser inferior a 0,60 Pa. [22]

La tensión tractiva esta dad por la siguiente expresión:

$$\tau = \rho \times g \times R_{\text{PLL}} \times S \geq 1,0 \text{ MPa} \quad \text{Ecuación 31}$$

Donde:

τ = Tensión tractiva media (Pa)

ρ = Densidad del agua, **1 000 kg/m³**

g = Aceleración de la gravedad, **9,81 m/s²**

R_{PLL} = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente del tramo de tubería (m/m)

3.2.2.3.6. RELACIONES HIDRÁULICAS

En menciona que la relación de términos de la sección totalmente llena con los de la sección parcialmente llena, permite agilizar la obtención de los resultados de

velocidad, caudal, radio hidráulico para las tuberías que trabajan a sección parcialmente llena. [24]

Relación q/Q

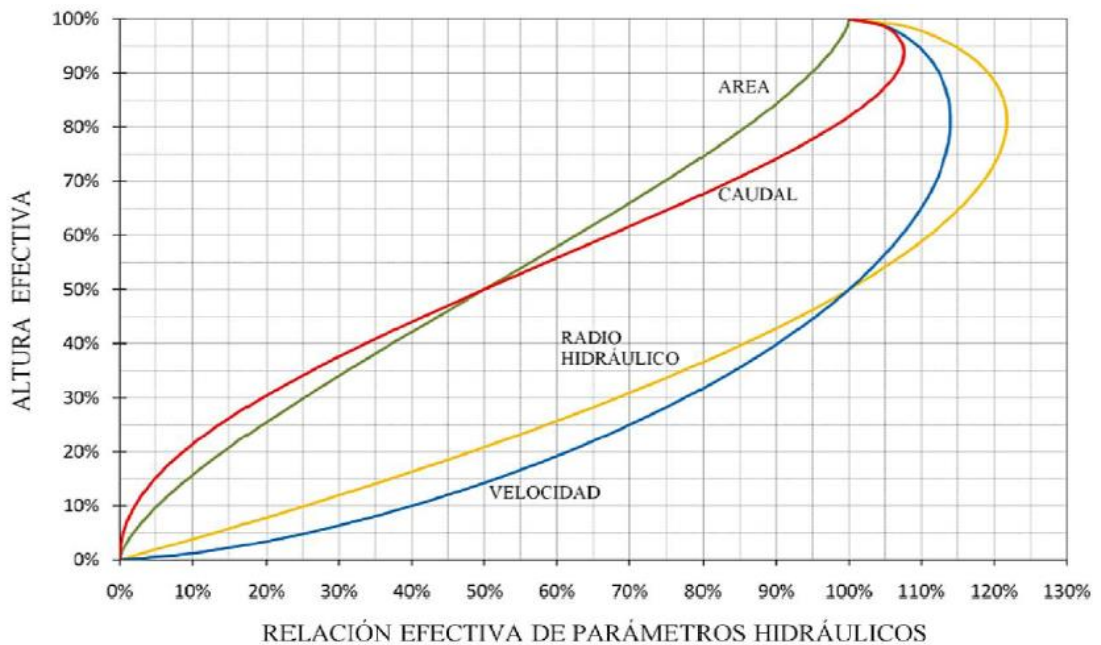
Es el producto de dividir el caudal de diseño para cada tramo para el caudal a tubo lleno. [24]

Relación v/V

La relación v/V que es el producto de dividir la velocidad de diseño para la velocidad a tubo lleno. [24]

Las curvas de las propiedades hidráulicas para tubería a gravedad a superficie libre, ayudarán a determinar las condiciones reales de la tubería a través de las relaciones de velocidad, radio hidráulico y el calado de agua para el caudal de diseño.

Grafica 12. Propiedades para Tubería Circular a Gravedad



Fuente: Jaque Lozada María, Tesis 876, 2015.



Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica



ALCANTARILLADO SANITARIO
DETERMINACION DE LOS CAUDALES

Tabla 14. Caudales Acumulados de la Red de Alcantarillado

PROYECTO:		DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI										HOJA No	1 DE 1		
REALIZADO POR:		LIGIA PILATASIG										FECHA:			
IDENTIFICACION TRAMO (CALE)	No POZO	REFERENCIA DEL AGUA POTABLE				ALCANTARILLADO SANITARIO				CAUDAL ACUMULADO (l/s/g)					
		AREA DE APORTE PARCIAL (Ha)	DENSIDAD POBLACION hab/Ha	POBLACION DISEÑO hab	DOTACION FUTURA lt/hab/d	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) lt/s/g	COEF. RETORNO C	COEF. MAYORA. M	CAUDAL INSTANTANEO (l/s/g)		CAUDAL MAXIMO EXTRAORDINARIO (l/s/g)	Q diseño tramo (l/s/g)			
	P1			0.000		0.000						0.000	0.000		
	P2	0.05	40.12	3.000	155.00	0.005	3.80	0.60	3.80	0.011	0.017	0.017	0.028	0.028	0.028
	P3	0.06	40.12	3.000	155.00	0.005	3.80	0.60	3.80	0.011	0.017	0.017	0.028	0.028	0.056
	P4	0.06	40.12	3.000	155.00	0.005	3.80	0.60	3.80	0.011	0.017	0.017	0.028	0.028	0.084
	P6	0.08	40.12	4.000	155.00	0.007	3.80	0.60	3.80	0.016	0.024	0.024	0.040	0.040	0.124
	P7	0.15	40.12	7.000	155.00	0.013	3.80	0.60	3.80	0.030	0.045	0.045	0.075	0.075	0.199
	P8	0.56	40.12	23.000	155.00	0.041	3.80	0.60	3.80	0.093	0.140	0.140	0.233	0.233	0.432
	P9	0.13	40.12	6.000	155.00	0.011	3.80	0.60	3.80	0.025	0.038	0.038	0.063	0.063	0.495
	P10	0.34	40.12	14.000	155.00	0.025	3.80	0.60	3.80	0.057	0.086	0.086	0.143	0.143	0.638
	P11	0.50	40.12	20.000	155.00	0.036	3.80	0.60	3.80	0.082	0.123	0.123	0.205	0.205	0.843
	P12	0.22	40.12	9.000	155.00	0.016	3.80	0.60	3.80	0.036	0.054	0.054	0.090	0.090	0.933
	P13	0.51	40.12	21.000	155.00	0.038	3.80	0.60	3.80	0.087	0.131	0.131	0.218	0.218	1.151
	P14	0.35	40.12	15.000	155.00	0.027	3.80	0.60	3.80	0.062	0.093	0.093	0.155	0.155	1.306
	P15	0.39	40.12	16.000	155.00	0.029	3.80	0.60	3.80	0.066	0.099	0.099	0.165	0.165	1.471
	P16	0.23	40.12	10.000	155.00	0.018	3.80	0.60	3.80	0.041	0.062	0.062	0.103	0.103	1.574
	P17	0.34	40.12	14.000	155.00	0.025	3.80	0.60	3.80	0.057	0.086	0.086	0.143	0.143	1.717
	P18	0.30	40.12	13.000	155.00	0.023	3.80	0.60	3.80	0.052	0.078	0.078	0.130	0.130	1.847
	P19	0.13	40.12	6.000	155.00	0.011	3.80	0.60	3.80	0.025	0.038	0.038	0.063	0.063	1.910
	P20	0.41	40.12	17.000	155.00	0.030	3.80	0.60	3.80	0.068	0.102	0.102	0.170	0.170	2.080

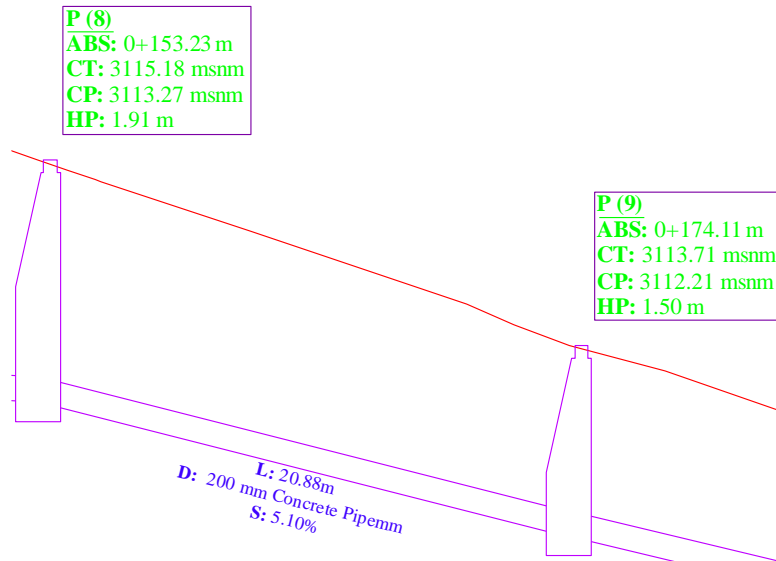
IDENTIFICACION TRAMO (CALE)	No POZO	REFERENCIA DEL AGUA POTABLE					ALCANTARILLADO SANITARIO					
		AREA DE APORTE PARCIAL (Ha)	DENSIDAD POBLACION hab/Ha	POBLACION DISEÑO hab	DOTACION FUTURA lt/hab/d	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) lt/sg	COEF. RETORNO C	COEF. MAYORA. M	CAUDAL INSTANTANEO (lt/sg)	CAUDAL MAXIMO EXTRAORDIN ARIO (lt/sg)	Q diseño tramo (lt/sg)	CAUDAL ACUMULADO (lt/sg)
	P21	0.42	40.12	17.000	155.00	0.030	0.60	3.80	0.068	0.102	0.170	2.250
	P22	0.44	40.12	18.000	155.00	0.032	0.60	3.80	0.073	0.110	0.183	2.433
	P23	0.45	40.12	18.000	155.00	0.032	0.60	3.80	0.073	0.110	0.183	2.616
	P24	0.30	40.12	12.000	155.00	0.022	0.60	3.80	0.050	0.075	0.125	2.741
	P25	0.32	40.12	13.000	155.00	0.023	0.60	3.80	0.052	0.078	0.130	2.871
	P26	0.24	40.12	10.000	155.00	0.018	0.60	3.80	0.041	0.062	0.103	2.974
	P27	0.17	40.12	7.000	155.00	0.013	0.60	3.80	0.030	0.045	0.075	3.049
	P28	0.13	40.12	6.000	155.00	0.011	0.60	3.80	0.025	0.038	0.063	3.112
	P29	0.28	40.12	12.000	155.00	0.022	0.60	3.80	0.050	0.075	0.125	3.237
	P30	0.50	40.12	20.000	155.00	0.036	0.60	3.80	0.082	0.123	0.205	3.442
	P31	0.34	40.12	14.000	155.00	0.025	0.60	3.80	0.057	0.086	0.143	3.585
	P32	0.14	40.12	6.000	155.00	0.011	0.60	3.80	0.025	0.038	0.063	3.648
	P33	0.48	40.12	20.000	155.00	0.036	0.60	3.80	0.082	0.123	0.205	3.853
	P34	0.42	40.12	18.000	155.00	0.032	0.60	3.80	0.073	0.110	0.183	4.036
	P35	0.43	40.12	18.000	155.00	0.032	0.60	3.80	0.073	0.110	0.183	4.219
	P36	0.41	40.12	17.000	155.00	0.030	0.60	3.80	0.068	0.102	0.170	4.389
	P37	0.14	40.12	6.000	155.00	0.011	0.60	3.80	0.025	0.038	0.063	4.452
	P38	0.15	40.12	7.000	155.00	0.013	0.60	3.80	0.030	0.045	0.075	4.527
	P39	0.17	40.12	7.000	155.00	0.013	0.60	3.80	0.030	0.045	0.075	4.602
	P40	0.17	40.12	7.000	155.00	0.013	0.60	3.80	0.030	0.045	0.075	4.677
	P41	0.28	40.12	12.000	155.00	0.022	0.60	3.80	0.050	0.075	0.125	4.802
	P42	0.36	40.12	15.000	155.00	0.027	0.60	3.80	0.062	0.093	0.155	4.957
	P43	0.49	40.12	20.000	156.00	0.036	0.60	3.80	0.082	0.123	0.205	5.162
	P44	0.10	40.12	5.000	157.00	0.009	0.60	3.80	0.021	0.032	0.053	5.215
	P45	0.30	40.12	13.000	158.00	0.024	0.60	3.80	0.055	0.083	0.138	5.353
	P46		40.12	0.000	159.00	0.000	0.60	3.80	0.000	0.000	0.000	5.353
	P47		40.12	0.000	160.00	0.000	0.60	3.80	0.000	0.000	0.000	5.353
	P48		40.12	0.000	161.00	0.000	0.60	3.80	0.000	0.000	0.000	5.353

VIA SANTO
DOMINGO-
CHANCHALO

Elaborado po: Ligia Pilatasig

3.2.2.4. CÁLCULO DEL DISEÑO HIDRÁULICO TRAMO P8-P9

Grafica 13. Tramo de Tubería P8-P9



Elaborado por: Ligia Pilatasig

CÁLCULO DE LA PENDIENTE DEL TERRENO

$$S = \frac{C_s - C_i}{L} \times 100$$

Ecuación 32

$$S = \frac{3115,18 - 3113,71}{20,88} * 100$$

$$S = 7,04 \%$$

Para tomar la pendiente de la tubería existen dos escenarios:

- Con la pendiente del terreno
- Pendiente diferente a la del terreno

Para este tramo adoptamos una pendiente diferente del terreno cumpliendo las condiciones hidráulicas de 5,10 % para no profundizar el pozo.

CÁLCULO DEL DIÁMETRO

Caudal: 0,495 lt/seg = 0,000495 m3/seg

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

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

$$D \text{ calculado} = \left(\frac{0,000495 * 0,013}{0,312 * (0,0510)^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$D \text{ calculado} = 0,03057 \text{ m} = 30,57 \text{ mm}$$

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

CÁLCULO EN LA CONDICIÓN TOTALMENTE LLENA

Utilizaremos para el cálculo H-CANALES


Grafica 14. H. CANALES Condición totalmente llena

Calculadora de caudal para sección circular.

Lugar: SANTO DOMINGO **Proyecto:** ALCANT. SANITARIO
Tramo: P8-P9 **Revestimiento:**

Datos:

Tirante (y): 0.20 m
 Diámetro (d): 0.20 m
 Rugosidad (n): 0.013
 Pendiente (S): 0.0510 m/m



Resultados:

Caudal (Q): 0.0741 m³/s Velocidad (v): 2.3577 m/s
 Área hidráulica (A): 0.0314 m² Perímetro mojado (p): 0.6283 m
 Radio hidráulico (R): 0.0500 m Espejo de agua (T): 0.0000 m
 Número de Froude (F): 0.1343 Energía específica (E): 0.4833 m-Kg/Kg
 Tipo de flujo: Subcrítico

Fuente: H. CANALES V3.0

Elaborado por: Ligia Pilatasig

CAUDAL

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

$$Q = \frac{0,312}{0,013} * 0,200^{8/3} * 0,0510^{1/2}$$

$$Q = 0,0741 \text{ m}^3/\text{seg}$$

VELOCIDAD

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

$$VTLL = \frac{0,397}{0,013} * (0,200)^{2/3} * (0,0510)^{1/2}$$

$$VTLL = 2,35 \text{ m/seg}$$

$$VTLL < VM_{\text{máx}}$$

$$2,35 \frac{\text{m}}{\text{seg}} < 4,5 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

$$RTLL = 50 \text{ mm}$$

CÁLCULO EN LA CONDICIÓN PARCIALMENTE LLENA

Grafica 15. H. CANALES Condición Parcialmente Llena

🇨🇵 Cálculo del tirante normal, sección circular — □

Lugar: <input type="text" value="SANTO DOMINGO"/>	Proyecto: <input type="text" value="ALCANT. SANITARIO"/>
Tramo: <input type="text" value="P8-P9"/>	Revestimiento: <input type="text"/>

Datos:

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.000495"/>	m ³ /s
Diámetro (d):	<input type="text" value="0.200"/>	m
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.0510"/>	m/m

Resultados:

Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.0117"/>	m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.0976"/>	m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0007"/>	m ²	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0076"/>	m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.0938"/>	m	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.6698"/>	m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="2.4090"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="0.0345"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>				

Fuente: H. CANALES V3.0

Elaborado por: Ligia Pilatasig

$$\mathbf{VPLL = 0,67 \text{ m/seg}}$$

$$\mathbf{VPLL > Vmin}$$

$$\mathbf{0,67 \frac{m}{seg} > 0,45 \text{ m/seg}}$$

$$\mathbf{RPLL = 7,60 \text{ mm}}$$

$$\mathbf{h \text{ Tirante} = 11,70 \text{ mm}}$$

TENSIÓN TRACTIVA

$$\mathbf{\tau = \rho * g * RPLL * S}$$

$$\mathbf{\tau = 1000 \text{ kg/m}^3 * 9,81 \text{ m/seg}^2 * 0,0076 \text{ m} * 0,0510 \text{ m/m}}$$

$$\mathbf{\tau = 3,80 \text{ Pa} > 1 \text{ Pa}}$$

3.2.3. DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

El tratamiento de aguas residuales es muy importante debido a que el agua después de su uso se contamina ya sea: en actividades domésticas o uso industrial su composición biológica ha sido alterada, el tratamiento o depuración aporta beneficios a la salud evitando la proliferación de enfermedades, conserva el medio ambiente y permite su reutilización para diversos fines como por ejemplo riego. [19]

Para el diseño de la planta de tratamiento de las aguas residuales se debe conocer algunos parámetros para determinar el tipo de tratamiento a realizar.

Para lo cual se mandó a analizar en el laboratorio de Empresa Municipal de Alcantarillado y Agua Potable Ambato (EMAPA) ciertos parámetros de una muestra de agua tomada del sector de Papahurco, lugar cercano a la zona en estudio.

Tabla 16. Resultados del agua residual Papahurco

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIDEZ	NTU	188
PH	UPH	7,86
COLOR RESIDUAL	mg/l	0
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO ₅)	mg/l	266
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	mg/l	523
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	mg/l	1,5
SÓLID. TOT. SUSPENDIDOS	mg/l	366
TEMPERATURA	°C	11,1
COLIFORMES FECALES	nmp/100ml	>110 000

Fuente: Laboratorios EMAPA, 2016.

Los resultados obtenidos en laboratorio los respaldamos con bibliografía tal como muestra la siguiente tabla:

Tabla 17. Composición típica del agua residual doméstica bruta

Contaminantes	Unidades	Concentración		
		Débil	Media	Fuerte
Sólidos totales (ST)	mg/l	350	720	1200
Disueltos totales (SDT)	mg/l	250	500	850
Fijos	mg/l	145	300	525
Volátiles	mg/l	105	200	325
Sólidos en suspensión (SS)	mg/l	100	220	350
Fijos	mg/l	20	55	75
Volátiles	mg/l	80	165	275
Sólidos sedimentables	mg/l	5	10	20
Demanda bioquímica de oxígeno, mg/l: 5 días, 20 °C (DBO ₅ , 20 °C)	mg/l	110	220	400
Carbono orgánico total (COT)	mg/l	80	160	290
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/l	250	500	1000
Nitrógeno (total en la forma N)	mg/l	20	40	85
Orgánico	mg/l	8	15	35
Amoníaco libre	mg/l	12	25	50
Nitritos	mg/l	0	0	0
Nitratos	mg/l	0	0	0
Fósforo (total en la forma P)	mg/l	4	8	15
Orgánico	mg/l	1	3	5
Inorgánico	mg/l	3	5	10
Cloruros ^a	mg/l	30	50	100
Sulfato ^a	mg/l	20	30	50
Alcalinidad (como CaCO ₃)	mg/l	50	100	200
Grasa	mg/l	50	100	150
Coliformes totales ^b	n.º/100 ml	10 ⁶ -10 ⁷	10 ⁷ -10 ⁸	10 ⁷ -10 ⁹
Compuestos orgánicos volátiles (COVs)	µg/l	<100	100-400	>400

Fuente: Ingeniería de Aguas Residuales (Metcalf & Eddy)

Relación entre DBO, DQO y COT

Los valores de la relación DBO_5/DQO en aguas residuales municipales no tratadas oscilan entre 0,3 y 0,8. Si la relación DBO_5/DQO para aguas residuales no tratadas es mayor que 0,5, los residuos se consideran fácilmente tratables mediante procesos biológicos. Si la relación DBO_5/DQO es menor de 0,3, el residuo puede contener constituyentes tóxicos o se puede requerir microorganismos aclimatados para su estabilización. La relación DBO_5/COT para aguas residuales no tratadas varía de 1,2 a 2,0. Al usar estas relaciones, se debe recordar que ellas cambiarán significativamente de acuerdo con el tratamiento que se haya realizado a los residuos. [25]

Tabla 18. Comparación de relaciones de varios parámetros utilizados para caracterizar las aguas residuales.

Tipo de agua residual	DBO_5/DQO	DBO_5/COT
No tratada	0,3 – 0,8	1,2 – 2,0
Después de sedimentación primaria	0,4 – 0,6	0,8 – 1,2
Efluente final	0,1 – 0,3*	0,2 – 0,5

Fuente: Tratamiento de Aguas Residuales en pequeñas Poblaciones (George Tchobanoglous)

Para la escogida de nuestro sistema de tratamiento de aguas residuales se realiza la respectiva relación para verificar si el agua a tratar es o no biodegradable.

$$DBO_5 = 266 \text{ mg/l}$$

$$DQO = 523 \text{ mg/l}$$

$$\frac{DBO_5}{DQO} = \frac{266 \text{ mg/l}}{523 \text{ mg/l}} = 0,51$$

De acuerdo a los resultados de la relación DBO_5/DQO tenemos que el agua residual del sector en estudio es fácilmente tratable mediante procesos biológicos.

Las unidades de tratamiento de acuerdo a los resultados obtenidos y bajo sugerencia del GAD Municipal del Cantón Salcedo para el presente proyecto será:

Tratamiento primario. - Tanque séptico.

Tratamiento secundario: Filtro biológico ascendente.

3.2.3.1. PARÁMETRO DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

Caudal de Diseño para Planta de Tratamiento

Para el diseño de la planta de tratamiento se considera el caudal acumulado de la red de alcantarillado más un caudal adicional estimado por posible incorporación de caudal sanitario hacia la misma.

$$\mathbf{Q\ sanitario = 5,353\ lt/seg}$$

El caudal adicional estimado para el tratamiento asumimos la mitad del caudal acumulado de la red, debido a que en un futuro exista una nueva conexión de los sectores aledaños a la planta de tratamiento del presente proyecto en estudio.

$$\mathbf{Q\ adic\ est = 2,677\ lt/seg}$$

$$\mathbf{Q\ diseño = Q\ sanitario + Q\ adic\ est} \quad \text{Ecuación 33}$$

$$Q\ diseño = 5,353\ lt/seg + 2,677\ lt/seg$$

$$Q\ diseño = 8,03\ lt/seg$$

3.2.3.2. TRATAMIENTO PRELIMINAR O PREPARATORIO

3.2.3.2.1. DIMENSIONAMIENTO DEL CANAL DE ENTRADA

El canal de ingreso es la estructura donde descarga el colector de la red de alcantarillado, se recomienda que sea un canal rectangular abierto con el ancho de la tubería de llegada, para mantener constante la velocidad y el tirante de agua, la longitud del canal no será calculado necesariamente. [19]

Para el presente proyecto nos asumiremos el ancho del canal de **0,30 m**

b = 30cm

Velocidad = 0,30 – 0,60 m/s

Q ingreso = 0,00803 m³/seg

$$Q = V \times A \quad \text{Ecuación 34}$$

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

$$A = \frac{0,00803 \text{ m}^3/\text{seg}}{0,45 \text{ m}/\text{seg}}$$

$$A = 0,018 \text{ m}^2$$

Calculamos el tirante o profundidad del flujo

$$A = y \times b \quad \text{Ecuación 35}$$

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

$$y = \frac{0,018 \text{ m}^2}{0,30 \text{ m}}$$

$$y = 0,06 \text{ m} \cong 10\text{cm}$$

Para que no trabaje a canal lleno, para el presente proyecto se considera 20 cm adicionales.

$$y = 30 \text{ cm}$$

Consideramos una longitud de canal de 50 cm.

3.2.3.2.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA REJILLA

Para el diseño de las cribas de rejillas se tomarán en cuenta las siguientes recomendaciones:

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

- El espaciamiento entre barras varía entre 25 mm y 50 mm. Para ciudades con un sistema inadecuado de recolección de basura se recomienda un espaciamiento no mayor a 25 mm debido a que se arroja una gran cantidad de basura al sistema de alcantarillado.
- Las dimensiones y espaciamiento entre barras se escogerán de modo que la velocidad del canal antes de y a través de las barras sea adecuada. La velocidad a través de las barras limpias debe mantenerse entre 0,4 m/s y 0,75 m/s (basado en el caudal medio). Las velocidades deben determinarse para los caudales mínimo, medio y máximo.
- Determinadas las dimensiones se procederá a calcular la velocidad del canal antes de las barras, la misma que debe mantenerse entre 0,3 m/s y 0,6 m/s, siendo 0,45 m/s un valor comúnmente utilizado.
- El ángulo de inclinación de las barras será entre 44 y 60 grados con respecto a la horizontal. [20]

DISEÑO DE LA REJILLA

b = ancho total de la rejilla = 0,30 m

y = altura del canal = 0,30 m

Ø = diámetro de las varillas = 12 mm

e = espaciamiento sugerido = 2,5 cm

θ = ángulo de inclinación de la rejilla = 50°

de barrotes

$$N = \frac{b+\phi}{e+\phi}$$

Ecuación 36

$$N = \frac{0,30 \text{ m} + 0,012\text{m}}{0,025 \text{ m} + 0,012\text{m}}$$

$$N = 8,43 \cong 9 \text{ varillas}$$

Ancho libre entre varillas

$$e = \frac{b+\phi}{N} - \phi \quad \text{Ecuación 37}$$
$$e = \frac{0,30 \text{ m} + 0,012\text{m}}{9} - 0,012 \text{ m}$$
$$e = 0,023 \text{ m}$$
$$e = 25 \text{ mm}$$

Longitud de la rejilla (L)

$$\text{sen } \theta = \frac{y}{L} \quad \text{Ecuación 38}$$
$$L = \frac{y}{\text{sen } \theta}$$
$$L = \frac{0,30 \text{ m}}{\text{sen } 50^\circ}$$
$$L = 0,40 \text{ m}$$

Se considera una longitud adicional de 0.40m para el escurrimiento de material retenido en la rejilla.

3.2.3.2.3. DESARENADOR

Se diseñan los desarenadores con la finalidad de proteger a las unidades que están aguas abajo contra la acumulación de arenas gravas y todos aquellos materiales de desgaste.

Los desarenadores de flujo horizontal serán diseñados para remover partículas de diámetro medio igual o superior a 0,2 mm. Para el efecto se debe tratar de controlar y mantener la velocidad del flujo alrededor de **0,3 m/s** con una tolerancia del (+/-) 20%. La tasa de aplicación puede estar entre 25 m³/(m².h) y 50 m³/(m².h), con un promedio recomendado de 40, basado en el caudal máximo horario húmedo. La relación entre el largo y la altura de agua debe ser como mínimo 25. La altura de agua y borde libre debe comprobarse para el caudal máximo horario. [20]

Tiempo de retención

Se adopta el tiempo de retención mínimo:

$$T_r = 60 \text{ s}$$

Volumen del Desarenador

$$V_{des} = Q_{dis} \times \text{Tiempo de retención} \quad \text{Ecuación 39}$$

$$V_{des} = 8,03 \text{ lt/seg} \times 60\text{seg}$$

$$V_{des} = 481,8 \text{ lt}$$

$$V_{des} = 0,482 \text{ m}^3$$

DIMENSIONAMIENTOS DEL DESARENADOR

La velocidad intermedia de flujo que garantiza una adecuada tasa de sedimentación y dimensiones adecuadas para estas estructuras, se recomienda asumir igual a 0,1m/seg. [26]

$$A = \frac{Q_{dis}}{v_{flujo}} \quad \text{Ecuación 40}$$

$$A = \frac{0,00803 \text{ m}^3/\text{seg}}{0,1 \text{ m/seg}}$$

$$A = 0,0803 \text{ m}^2$$

Donde:

A = Área hidráulica (m^2)

Q_{dis}=8,03 lt/seg

V_{flujo} = Velocidad media de flujo = **0,1 m/s**

Ancho de la cámara es igual a:

$$B = \frac{A}{H_{asum}} \quad \text{Ecuación 41}$$

$$B = \frac{0,0803 \text{ m}^2}{0,50 \text{ m}}$$

$$B = 0,161 \text{ m}$$

Donde:

A= Área hidráulica (m²)

Vdes = Volumen del desarenador (m³)

Hasum = Valor sugerido (0,50 m)

Se asumen un valor de 0,60 en vista que la calculada es sumamente pequeña.

La longitud del desarenador se calcula con la siguiente fórmula:

$$\mathbf{Vdes = Hasum \times B \times L} \qquad \text{Ecuación 42}$$

$$L = \frac{Vdes}{Hasum \times B}$$

$$L = \frac{0,482 \text{ m}^3}{0,50\text{m} \times 0,60\text{m}}$$

$$L = 1,60 \text{ m}$$

DIMENSIONES DE LA CÁMARA DEL DESARENADOR

$$\mathbf{B = 0,60 \text{ m};}$$

$$\mathbf{H = 0,50 \text{ m};}$$

$$\mathbf{L = 1,60 \text{ m}}$$

3.2.3.3. TRATAMIENTO PRIMARIO

3.2.3.3.1. TANQUE SÉPTICO

El uso de tanques sépticos se permitirá en localidades rurales, urbanas y urbano marginales que no cuenten con red de alcantarillado o que estas se encuentren tan alejadas de la localidad y que resulte muy costoso su conexión. Así también, se permitirá su uso como unidad de tratamiento para el caso de alcantarillado de pequeño diámetro. [27]

3.2.3.3.2. DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO

En el diseño del tanque séptico es necesario determinar los siguientes aspectos:

- a) Tiempo de retención hidráulica del volumen de sedimentación.
- b) Volumen de sedimentación.
- c) Volumen de almacenamiento de lodos.
- d) Volumen de natas. [27]

Tiempo de retención hidráulica del volumen de sedimentación

$$Pr = 1,5 - 0,3 * \log(P \times q) \quad \text{Ecuación 43}$$

Donde:

Pr = Tiempo promedio de retención hidráulica en días.

P = Población de diseño.

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales en litros/habitante-día.

C = Coeficiente de retorno 0,60

Dmf = Dotación media futura (l/hab/día).

$$q = C \times Dmf \quad \text{Ecuación 44}$$

$$q = 0,60 \times 155 \text{ lt/hab / dia}$$

$$q = 93 \text{ lt/hab / dia}$$

$$Pr = 1,5 - 0,3 * \log(498 \text{ hab} \times 93 \text{ lt/hab / dia})$$

$$Pr = 0,100 \text{ dia}$$

El tiempo de retención hidráulica de diseño en ningún caso deberá ser menor a **seis horas**, por lo que se adopta **Pr = 0,25 dia**. [27]

a) Volumen de sedimentación:

$$Vs = 10^{-3} \times (P \times q) \times Pr \quad \text{Ecuación 45}$$

$$Vs = 10^{-3} \times (498 \text{ hab} \times 0,093 \text{ m}^3/\text{hab / dia}) \times 0,25 \text{ dia}$$

$$Vs = 0,0116 \text{ m}^3$$

Donde:

V_s = Volumen de sedimentación en m³

P_r = Tiempo promedio de retención hidráulica en días

P = Población de diseño

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales en m³/habitante-día.

b) **Volumen de almacenamiento de lodos:**

$$\mathbf{Vd = G \times P \times N \times 10^{-3}} \quad \text{Ecuación 46}$$

Tabla 19. Tabla de Volúmenes de lodos por persona por año

CLIMA	VOLUMEN DE LODOS (G)
Clima cálido	40 litros/hab/año
Clima frío	50 litros/hab/año

Fuente: OPS/CEPIS/05.163 UNATSABAR

La zona del proyecto es de clima frío entonces, adoptaremos el valor de **50 lt/hab/año** de volúmenes de lodos.

$$\mathbf{Vd = 50 \frac{lt}{hab} \times 498hab \times 1 \text{ año} \times 10^{-3}}$$
$$\mathbf{Vd = 24,9 m^3}$$

Donde:

V_d = Volumen de almacenamiento de lodos en m³.

G = Volumen de lodos producido por persona y por año en litros

N = Intervalo de limpieza o retiro de lodos en años (1 año)

c) **Volumen de natas**

Como valor normal se considerará un volumen mínimo de 0,7 m³. [27]

$$\mathbf{Vn = 0,70 m^3}$$

d) **Espacio de seguridad**

La distancia entre la parte inferior del ramal de la tee de salida y la superficie inferior de la capa de natas no deberá ser menor a 0,10 m. [27]

Volumen neto del tanque séptico.

$$VT = Vs + Vd + Vn \quad \text{Ecuación 47}$$

$$VT = 0,0116 \text{ m}^3 + 24,9 \text{ m}^3 + 0,70 \text{ m}^3$$

$$VT = 25,61 \text{ m}^3$$

Donde:

VT = Volumen neto del tanque séptico en m³

3.2.3.3.3. CARACTERÍSTICAS DEL TANQUE SÉPTICO

- La relación largo-ancho del área superficial del tanque séptico deberá estar comprendida entre 2:1 a 5:1.
- El espacio libre entre la capa superior de nata o espuma y la parte inferior de la losa de techo el tanque séptico no será menor a 0,30m. se deberá considerar que un tercio de la altura de la nata se encontrará por encima del nivel del agua.
- El ancho del tanque séptico no deberá ser menor de 0,60m y la profundidad neta menor a 0,75m.
- El diámetro mínimo de las tuberías de entrada y salida del tanque séptico será de 0,10m y 0,75m respectivamente.
- El nivel de la tubería de salida del tanque séptico deberá estar situado a 0,05m por debajo de la tubería de entrada del tanque séptico.
- Los dispositivos de entrada y salida del agua residual al tanque séptico estarán constituidos por tees o pantallas.
- Cuando se usen pantallas, estas deberán estar distanciados de las paredes del tanque a no menos de 0,20m ni mayor a 0,30m.

- Cuando el tanque tenga más de una cámara, las interconexiones entre las cámaras consecutivas se proyectarán de tal forma que evite el paso de natas y lodos al año horizonte del proyecto.
- El fondo de los tanques sépticos tendrá pendiente de 2% orientada hacia el punto de ingreso de los líquidos. [28]

3.2.3.3.4. DIMENSIONAMIENTO INTERNO DEL TANQUE SÉPTICO.

$$AT = \frac{VT}{hasum} \quad \text{Ecuación 48}$$

$$AT = \frac{25,61 \text{ m}^3}{2,00 \text{ m}}$$

$$AT = 12,80 \text{ m}^2$$

Donde:

VT = Volumen neto del tanque séptico en m³

AT = Área del tanque séptico

hasum = 2,00 m

Ancho del tanque séptico

$$AT = B \times L \quad \text{Ecuación 49}$$

$$L = 3B$$

$$AT = B \times 2B$$

$$AT = 2B^2$$

$$B = \sqrt{\frac{AT}{2}}$$

$$B = \sqrt{\frac{12,80 \text{ m}^2}{2}}$$

$$B = 2,53 \cong 2,50 \text{ m}$$

Donde:

AT = Área del tanque séptico

B = Ancho del tanque

VT = Largo del tanque

Longitud del tanque séptico

$$L = \frac{AT}{B} \quad \text{Ecuación 50}$$
$$L = \frac{12,80 \text{ m}^2}{2,50 \text{ m}}$$
$$L = 5,12 \cong 5,10\text{m}$$

Donde:

L = Largo del tanque séptico

AT = Área del tanque séptico

B =Ancho del tanque

Para comprobar las relaciones dimensionales largo ancho, con la siguiente condición.

$$2 < \frac{L}{b} < 5$$
$$2 < \frac{5,10 \text{ m}}{2,50 \text{ m}} < 5$$
$$2 < \mathbf{2,04} < 5$$

Profundidad de natas

$$He = \frac{Vn}{AT} \quad \text{Ecuación 51}$$
$$He = \frac{0,70 \text{ m}^3}{12,80 \text{ m}^2}$$
$$He = 0,055 \text{ m}$$

Donde:

Vn = Volumen de natas

AT = Área del tanque séptico

He =Profundidad de natas

Profundidad libre de espuma sumergida

Distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la te de salida o cortina deflectora del dispositivo de salida del tanque séptico, debe tener un valor mínimo de 0,10 m. [29]

Profundidad de sedimentación

$$\mathbf{H_s = \frac{V_s}{AT}} \quad \text{Ecuación 52}$$
$$H_s = \frac{0,0097 \text{ m}^3}{12,80 \text{ m}^2}$$
$$H_s = 0,00075 \text{ m}$$

En ningún caso, la profundidad de sedimentación será menor a 0,30 m. [27]

$$H_s = 0,30 \text{ m}$$

Donde:

V_s = Volumen de sedimentación

AT = Área del tanque séptico

H_s = Profundidad de sedimentación

Profundidad de almacenamiento de lodos

$$\mathbf{H_d = \frac{V_d}{AT}} \quad \text{Ecuación 53}$$
$$H_d = \frac{24,9 \text{ m}^3}{12,80 \text{ m}^2}$$
$$H_d = 1,95 \text{ m}$$

Donde:

V_d = Volumen de almacenamiento de lodos

AT = Área del tanque séptico

H_d = Profundidad de almacenamiento de lodos

Profundidad neta del tanque séptico

La profundidad neta del tanque séptico se obtendrá a partir de la suma de las profundidades de natas, sedimentación, almacenamiento de lodos y del espacio de seguridad. [27]

$$\mathbf{H_n = H_e + H_s + H_d + H_{seg}} \quad \text{Ecuación 54}$$
$$H_n = 0,055 \text{ m} + 0,30 \text{ m} + 1,95 \text{ m} + 0,30 \text{ m}$$
$$H_n = 2,60 \text{ m}$$

Donde:

He = Profundidad de natas

Hs = Profundidad de sedimentación

Hd = Profundidad de almacenamiento de lodos

Hseg = Profundidad de seguridad

Hn= Profundidad neta del tanque séptico

DIMENSIONES DEL TANQUE SÉPTICO

$$\mathbf{L = 5,10m;}$$

$$\mathbf{B = 2,50 m;}$$

$$\mathbf{Hn = 2,60 m}$$

3.2.3.4. 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. [29]

Tiempos requeridos para la digestión de lodos

El tiempo requerido para la digestión de lodos varía de acuerdo a la temperatura.

3.2.3.4.1. DISEÑO DEL LECHO DE SECADO

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

$$\mathbf{C = \frac{Pf(hab) \times Cpc(\text{gr.} \frac{SS_{hab}}{\text{día}})}{1000}} \quad \text{Ecuación 55}$$

Cuando la localidad no cuenta con alcantarillado se utiliza una contribución per capita promedio **de 90 gr.SS/(hab*día)**. [29]

$$C = \frac{498 \text{ hab} \times 90 \left(\frac{\text{gr}}{\text{SShab}}\right)}{1000}$$

$$C = 44,82 \text{ Kg SS/ dia}$$

Donde:

C = Carga de solidos de ingreso ala sedimentador

Pf = Población de diseño

Cpc = Contribución per cápita

Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd)

$$\mathbf{Msd} = (0,5 \times 0,7 \times 0,5 \times C) + (0,5 \times 0,3 \times C) \text{ Ecuación 56}$$

$$\begin{aligned} \text{Msd} &= (0,5 \times 0,7 \times 0,5 \times 44,82 \text{ Kg SS/ dia}) \\ &\quad + (0,5 \times 0,3 \times 44,82 \text{ Kg SS/ dia}) \\ \text{Msd} &= 14,57 \text{ Kg SS/día} \end{aligned}$$

Donde:

C = Carga de solidos de ingreso ala sedimentador

Volumen diario de lodos digeridos (Vld)

$$\mathbf{Vl. d.} = \frac{\mathbf{Msd}}{\rho_{\text{lodo}} \times (\% \text{ desolido} 100)} \quad \text{Ecuación 57}$$

$$\text{Vl. d.} = \frac{14,57 \text{ Kg SS/día}}{1,04 \text{ Kg/lt} \times \left(\frac{10}{100}\right)}$$

$$\text{Vl. d.} = 140,10 \text{ lt/dia}$$

La gravedad específica de los lodos digeridos varía entre 1,03 y 1,04. Si bien el contenido de sólidos en el lodo digerido depende del tipo de lodo, los siguientes valores se dan como guía: [20]

- Para lodo primario digerido: de 8% a 12% de sólidos.
- Para lodo de procesos biológicos incluido lodo primario: de 6% al 10% de sólidos. [20]

Donde:

ρ_{lodo} = Densidad de los lodos; 1,04 Kg/l.

% de sólidos = % de sólidos contenidos en el lodo; 10%

Volumen de lodos a extraerse del tanque (Vel)

$$\mathbf{Vel} = \frac{\mathbf{Vl.d.} \times \mathbf{Td}}{\mathbf{1000}} \quad \text{Ecuación 58}$$

Tabla 20. Tiempo requerido para digestión de lodos

TEMPERATURA °C	TIEMPO DE DIGESTIÓN EN DÍAS
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

Fuente: OPS/CEPIS/05.163 UNATSABAR

$$\mathbf{Vel} = \frac{140,10 \frac{\text{lt}}{\text{día}} \times 55 \text{ días}}{1000}$$
$$\mathbf{Vel} = 7,71 \text{ m}^3$$

Donde:

Td= Tiempo de digestión, en días

Área del lecho de secado (Als)

$$\mathbf{Als} = \frac{\mathbf{Vel}}{\mathbf{Ha}} \quad \text{Ecuación 59}$$
$$\mathbf{Als} = \frac{7,71 \text{ m}^3}{1,10 \text{ m}}$$
$$\mathbf{Als} = 7,00 \text{ m}^2$$

Donde:

Vel = Volumen de lodos a extraerse del tanque

Ha = Profundidad de aplicación = 1,10 m

El ancho de los lechos es generalmente entre 3 m y 6 m, pero para instalaciones grandes puede sobrepasar los 10 m. [20]

B asum = 3,00 m

$$\mathbf{Als = B \times L} \qquad \text{Ecuación 60}$$

$$L = \frac{Als}{B}$$

$$L = \frac{7,00 \text{ m}^2}{3,00 \text{ m}}$$

$$L = 2,33 \cong 2,35 \text{ m}$$

DIMENSIONES DEL LECHO DE SECADO

$$\mathbf{B = 3,00 \text{ m};}$$

$$\mathbf{L = 2,35 \text{ m};}$$

$$\mathbf{Ha = 1,10 \text{ m}}$$

3.2.3.5. TRATAMIENTO SECUNDARIO

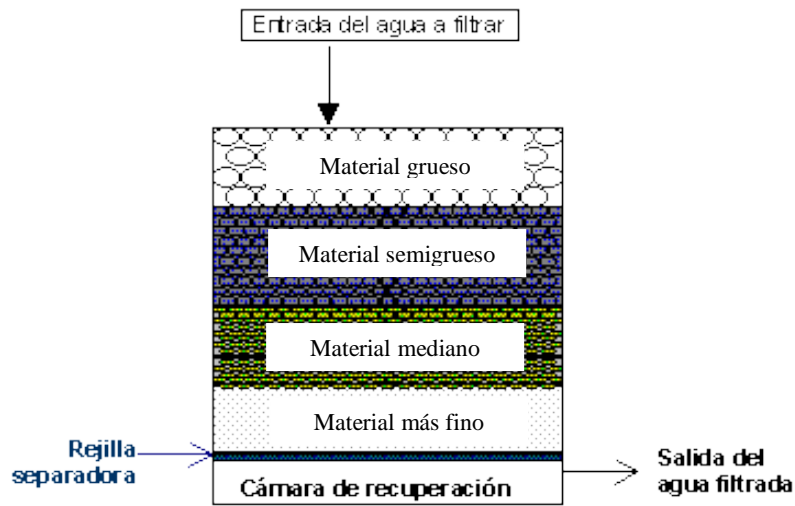
3.2.3.5.1. FILTRO BIOLÓGICO ASCENDENTE

Un filtro biológico es una estructura de forma circular, cuya función es retener los materiales sólidos inertes de las aguas residuales. Un filtro biológico está constituido de material natural, carrizo, bambú, piedras trituradas o escoria de alto horno. En el caso de ser material natural la dimensión media debe ser de 50 a 100 mm y tan uniforme como sea posible. [30]

Tanto los filtros mecánicos como los biológicos, parten de la base de un sentido de circulación del agua. [31]

Por lo tanto, siguiendo ese sentido de circulación, deberán ubicarse los materiales que retendrán las impurezas. [31]

Grafica 16. Esquema del Filtro Biológico



Fuente: Revista Elacuarista

La capa superior estará compuesta por el material de poros más grandes, la inferior con los de menor tamaño. Por otra parte, todo este material se apoyará sobre una rejilla que sostenga el material y permita el paso del agua hacia lo que se denomina cámara de recuperación. [31]

3.2.3.5.2. DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO ASCENDENTE

El caudal que pasa al filtro biológico se determina con la siguiente fórmula:

$$QF. B = 0,524 \times Dmf \times Pf \times Tr \quad \text{Ecuación 61}$$

Según el manual de plantas de aguas residuales de URALITA recomienda un tiempo de retención del 80% del tiempo adoptado para el diseño del tanque séptico. [24]

$$Tr = 80\% \times Pr$$

$$Tr = 80\% \times 0,25 \text{ dia}$$

$$Tr = 0,20 \text{ dias}$$

$$QF. B = 0,524 \times 155 \text{ lt/hab/dia} \times 498\text{hab} \times 0,20 \text{ dia}$$

$$QF. B = 8089,51 \text{ lt}$$

$$QF.B = 8,09 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Donde:

QF.B= Caudal del Filtro Biológico

Dmf = Dotación media futura

Pf = Población de diseño

Tr = Periodo de retención

El área del filtro

$$A_{\text{filtro}} = \frac{QF.B}{TAH} \quad \text{Ecuación 62}$$

Tasa de Aplicación Hidráulica

Según normas del Manual de Plantas de Aguas de Rivas Mijares, para el filtro biológico recomienda que para una Tasa de Aplicación Hidráulica (TAH) de 1 a 5 m³/días*m² de filtro. [30]

Para el presente proyecto asumimos el valor de **1,5 m³/dia * m²**

$$A_{\text{filtro}} = \frac{8,09 \text{ m}^3/\text{dia}}{1,5 \text{ m}^3/\text{dia} * \text{m}^2}$$
$$A_{\text{filtro}} = 5,39 \text{ m}^2$$

Donde:

Afiltro = Área del filtro (m²)

QF,B = Caudal del filtro biológico (l/s)

TAH= Tasa de Aplicación Hidráulica

3.2.3.5.3. DIÁMETRO DEL FILTRO BIOLÓGICO ASENDENTE

Para el cálculo del diámetro del filtro biológico se utiliza la siguiente expresión:

$$D = \sqrt{\frac{(4 \times A_{\text{Filtro}})}{\pi}} \quad \text{Ecuación 63}$$

$$D = \sqrt{\frac{(4 \times 5,39 \text{ m}^2)}{\pi}}$$

$$D = 2,62 \cong 2,65 \text{ m}$$

Volumen Total del filtro biológico

$$V_{\text{filtro}} = A_{\text{filtro}} \times \text{hasum} \quad \text{Ecuación 64}$$

$$V_{\text{filtro}} = \left(\pi \times \frac{D^2}{4} \right) \times \text{hasum}$$

$$V_{\text{filtro}} = \left(\pi \times \frac{(2,65 \text{ m})^2}{4} \right) \times 2,00 \text{ m}$$

$$V_{\text{filtro}} = 11,03 \text{ m}^3$$

Donde:

V filtro = Volumen Total del filtro biológico (m³)

A filtro = Área del filtro (m²)

hasum = Altura del agua asumida (m) de 2,00 m

Cálculo del periodo de retención (Tr)

$$Tr_{\text{cal}} = \frac{V_{\text{total}}}{Q_{F.B}} \quad \text{Ecuación 65}$$

$$Tr_{\text{cal}} = \frac{11,03 \text{ m}^3}{8,09 \text{ m}^3/\text{dia}}$$

$$Tr_{\text{cal}} = 1,36 \text{ dias}$$

$$Tr_{\text{cal}} \geq Tr_{\text{sum}}$$

$$1,36 \text{ dias} \geq 0,20 \text{ dias OK}$$

Chequeo de la tasa de aplicación hidráulica (TAH, en m³/dia*m²)

$$TAH_{\text{cal}} = \left(\frac{V_{\text{total}}}{A_{\text{filtro}}} \right) \quad \text{Ecuación 66}$$

$$TAH_{cal} = \left(\frac{11,03 \text{ m}^3}{5,39 \text{ m}^2} \right)$$

$$TAH_{cal} = 2,05 \text{ m}$$

$$1 \leq Trca \leq 5$$

$$1 \leq 2,05 \leq 5 \quad \text{OK}$$

DIMENSIONES DEL FILTRO BIOLÓGICO

$$D = 2,65 \text{ m};$$

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

3.2.4. MODULACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO DEL AGUA RESIDUAL

En el presente proyecto se va a realizar la modulación de las unidades principales del sistema de depuración de las aguas residuales (tanque séptico y filtro biológico), para determinar la descontaminación que generan las unidades.

Para lo cual se va a determinar algunos parámetros iniciales del agua residual a tratar, los cuales nos indicaran si las unidades sometidas a prueba van a reducir o no la contaminación del agua que va a ser evacuada al medio ambiente.

Agua residual previo al ingreso de las unidades de tratamiento

Inicialmente tomamos una muestra de agua para enviar al laboratorio y determinar ciertos parámetros para determinar el grado de contaminación de la misma.

De la cual se obtuvo los siguientes resultados (Ver Anexo D):

Tabla 21. Resultados muestra inicial de agua residual

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO
TURBIDEZ	NTU	188
PH	UPH	7,86

COLOR RESIDUAL	mg/l	0
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO ₅)	mg/l	266
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	mg/l	523
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	mg/l	1,5
SÓLID. TOT. SUSPENDIDOS	mg/l	366
TEMPERATURA	°C	11,1
COLIFORMES FECALES	nmp/100ml	>110 000

Fuente: Laboratorios EMAPA, 2016.

De acuerdo a los resultados de laboratorio obtenidos se realizó el cálculo respectivo para cada una de las unidades de tratamiento para un tiempo de retención de:

Tanque séptico: 6 horas

Filtro biológico ascendente: 4,8 horas

De donde se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 22. Dimensiones reales de las unidades de tratamiento de aguas residuales

DIMENSIONES DEL TANQUE SÉPTICO	DIMENSIONES DEL FILTRO BIOLÓGICO
L = 5, 10m;	D = 2, 65 m;
B = 2, 50 m;	H = 2, 00 m
Hn = 2, 60 m	

Elaborado por: Ligia Pilatasig

La modulación de las unidades mencionadas anteriormente se lo realizó a escala (1:5), de donde se adoptó las siguientes medidas.

Espesor de la pared = 5 cm

Tabla 23. Dimensiones a escala de las unidades de tratamiento a ensayar.

DIMENSIONES DEL TANQUE SÉPTICO	DIMENSIONES DEL FILTRO BIOLÓGICO
L = 1,02m;	D = 0,53 m;
B = 0,50 m;	
Hn = 0,52 m	H = 0,40 m

Elaborado por: Ligia Pilatasig

Materiales para construcción de la planta piloto

La construcción de las dos unidades de la planta de depuración se lo realizó en hormigón armado, con malla electrosoldada de 8mm @15x15cm y hormigón simple de 210 kg/cm² con las unidades antes mencionadas.

El material utilizado para armar el filtro de agua fue el siguiente:

- Para el falso fondo con piedras redondas de 4cm de diámetro y el piso falso con piedras planchas de 2cm de espesor.
- Una primera capa de 10 cm con grava triturada de 2,0 a 3,0 cm de diámetro.
- Segunda capa de 5 cm con grava triturada de 1,0 a 2,0 cm de diámetro.
- Tercera capa de 5 cm con grava triturada de 0,5 a 1,0 cm de diámetro.
- Una capa de 8 cm con arena cuarcífera.

Resultado de la muestra del tanque séptico

Una vez realizado el ensayo del agua residual en el tanque séptico a escala se obtuvo los siguientes resultados en el laboratorio de EMAPA (Ver Anexo D):

Tabla 24. Resultados de la salida del tanque séptico, con Tr= 6 horas

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO
PH	UPH	8,02
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	mg/l	0

TEMPERATURA	°C	21,4
-------------	----	------

Fuente: Laboratorios EMAPA, 2016.

Resultado de la muestra del filtro biológico

Una vez realizado el ensayo del agua residual en el filtro biológico ascendente a escala se obtuvo los siguientes resultados del laboratorio de EMAPA (Ver Anexo D):

Tabla 25. Resultados de la salida del filtro biológico Tr=4,8 horas

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO
PH	UPH	8,43
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO ₅)	mg/l	69
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	mg/l	140
TEMPERATURA	°C	21,4

Fuente: Laboratorios EMAPA, 2016.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el laboratorio verificaremos la eficiencia de las unidades de tratamiento.

$$\text{Eficiencia tanque séptico sólidos sedimentables} = \frac{0 * 100\%}{1,5} = 0\%$$

$$\text{Eficiencia} = 100 - 0\% = 100\%$$

$$\text{Eficiencia filtro biológico DBO} = \frac{69 * 100\%}{266} = 25,94\%$$

$$\text{Eficiencia} = 100 - 25,94\% = 74,06\%$$

$$\text{Eficiencia filtro biológico DQO} = \frac{140 * 100\%}{523} = 26,77\%$$

$$\text{Eficiencia} = 100 - 26,77\% = 73,23\%$$

De acuerdo a los resultados obtenidos en el laboratorio se comprueba que las unidades de tratamiento y el tiempo de retención hidráulica propuesto si funcionan

con un 70% de eficiencia, ya que los valores de los resultados presentan una gran mejoría en el agua residual y los parámetros analizados están dentro de los límites permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce establecidos por el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS) y por el Ministerio de Ambiente del Ecuador (MAE).

Toda descarga a un cuerpo de agua dulce, deberá cumplir con los valores establecidos a continuación:

Tabla 26. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce.

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y Grasas.	Sust. solubles en hexano	mg/l	30,0
Alkil mercurio		mg/l	No detectable
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	2,0
Boro Total	B	mg/l	2,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro total	CN ⁻	mg/l	0,1
Cinc	Zn	mg/l	5,0
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cloroformo	Est. carbón cloroformo ECC	mg/l	0,1
Cloruros	Cl ⁻	mg/l	1 000
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cobalto	Co	mg/l	0,5
Coliformes Fecales	NMP	NMP/100 ml	10000
Color real ¹	Color real	unidades de color	Inapreciable en dilución: 1/20
Compuestos fenólicos	Fenol	mg/l	0,2
Cromo hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO ₅	mg/l	100
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	200
Estaño	Sn	mg/l	5,0
Fluoruros	F	mg/l	5,0
Fósforo Total	P	mg/l	10,0
Hierro total	Fe	mg/l	10,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20,0
Manganeso total	Mn	mg/l	2,0
Materia flotante	Visibles		Ausencia
Mercurio total	Hg	mg/l	0,005
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitrógeno amoniacal	N	mg/l	30,0
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	50,0
Compuestos Organoclorados	Organoclorados totales	mg/l	0,05
Compuestos Organofosforados	Organofosforados totales	mg/l	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,1
Plomo	Pb	mg/l	0,2
Potencial de hidrógeno	pH		6-9
Selenio	Se	mg/l	0,1
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	130
Sólidos totales	ST	mg/l	1 600
Sulfatos	SO ₄ ⁻²	mg/l	1000
Sulfuros	S ⁻²	mg/l	0,5
Temperatura	°C		Condición natural ± 3
Tensoactivos	Activas al azul de metileno	mg/l	0,5
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0

Fuente: TULAS ANEXO 1 DEL LIBRO VI

3.3. PLANOS

Los planos que se mencionan posteriormente están adjuntos en el Anexo D.

Lamina 1 contiene Plano general del proyecto.

Lamina 2 y 3 contiene la Planimetría con curvas de nivel.

Lamina 4 y 5 contiene las Áreas de aportación para la red de alcantarillado.

Lamina 6 y 7 contiene Pozos y Etiquetas del diseño de la red de alcantarillado sanitario.

Lamina 8,9 y 10 contiene los perfiles de la red de alcantarillado sanitario con sus etiquetas.

Lamina 11 contiene la implantación general de la planta de tratamiento.

Lamina 12 contiene el Desarenador y Tanque Séptico con su respectivo armado.

Lamina 13 contiene el Filtro Ascendente y Lecho de Lodos con su respectivo armado.

Lamina 14 Contiene detalles de Pozo, Acometidas, Tapa de H.F., Tapa metálica y Quemador.

3.4. PRECIOS UNITARIOS

Para realizar el análisis de precios unitarios para el presente proyecto se utiliza el Punish, y se ha tomado valores de una base de datos del GAD Municipal del Cantón Salcedo, de acuerdo a las necesidades del proyecto.

El precio de los materiales se obtuvo de la revista del Modus Vivendi de la Cámara de Construcción de Ambato actualizados, de igual manera los salarios ocupacionales de la página de la Contraloría General del Estado.

Se utilizó un porcentaje de 21% de costos indirectos, debido a que es el valor utilizado por la entidad beneficiaria.

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACIÓN

UNIDAD: KM

ITEM : 1

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					4.06
EQUIPO TOPOGRÁFICO	1.00	5.00	5.00	6.000	30.00

SUBTOTAL M

34.06

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
TOPÓGRAFO	C1	1.00	3.66	3.66	6.000	21.96
CADENERO	D2	2.00	3.30	6.60	6.000	39.60
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	6.000	19.56

SUBTOTAL N

81.12

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
ESTACAS DE MADERA	U	10.000	0.35	3.50
CLAVOS	KG	0.100	1.58	0.16
PINTURA ESMALTE	GL	0.100	20.00	2.00

SUBTOTAL O

5.66

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSF.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		120.84
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	25.38
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		146.22
VALOR UNITARIO \$		146.22

SON: CIENTO CUARENTA Y SEIS DÓLARES CON VEINTE Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : DESEMPEDRADO

UNIDAD: M2

ITEM : 2

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08

SUBTOTAL M 0.08

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.044	0.16
PEON	E2	2.00	3.26	6.52	0.215	1.40

SUBTOTAL N 1.56

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO

SUBTOTAL O 0.00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.64
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	0.34
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.98
VALOR UNITARIO \$		1.98

SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA MATERIAL SIN CLASIFICAR (0.00 A 2.00 m)

UNIDAD: M3

ITEM : 3

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
RETROEXCAVADORA	1.00	30.00	30.00	0.04	1.08

SUBTOTAL M

1.16

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR DE RETROEXCAVADORA	C1	1.00	3.66	3.66	0.240	0.88
AYUDANTE DE MAQUINARIA	D2	1.00	3.30	3.30	0.240	0.79

SUBTOTAL N

1.67

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO

SUBTOTAL O

0.00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2.83
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	0.59
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.42
VALOR UNITARIO \$		3.42

SON: TRES DÓLARES CON CUARENTA Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA MATERIAL SIN CLASIFICAR (2.01 A 4.00 m)

UNIDAD: M3

ITEM : 4

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.10
RETROEXCAVADORA	1.00	30.00	30.00	0.04	1.32

SUBTOTAL M

1.42

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
AYUDANTE DE MAQUINARIA	D2	1.00	3.30	3.30	0.281	0.93
OPERADOR DE RETROEXCAVADORA	C1	1.00	3.66	3.66	0.281	1.03

SUBTOTAL N

1.96

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO

SUBTOTAL O

0.00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3.38
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	0.71
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.09
VALOR UNITARIO \$		4.09

SON: CUATRO DÓLARES CON NUEVE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA MATERIAL SIN CLASIFICAR (4.01 A 6.00 m)

UNIDAD: M3

ITEM : 5

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.12
RETROEXCAVADORA	1.00	30.00	30.00	0.06	1.65

SUBTOTAL M

1.77

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR DE RETROEXCAVADORA	C1	1.00	3.66	3.66	0.330	1.21
AYUDANTE DE MAQUINARIA	D2	1.00	3.30	3.30	0.330	1.09

SUBTOTAL N

2.30

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO

SUBTOTAL O

0.00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.07
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	0.85
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.92
VALOR UNITARIO \$		4.92

SON: CUATRO DÓLARES CON NOVENTA Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA MATERIAL SIN CLASIFICAR (6.01 A 8.00 m)

UNIDAD: M3

ITEM : 6

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.12
RETROEXCAVADORA	1.00	30.00	30.00	0.06	1.80

SUBTOTAL M

1.92

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR DE RETROEXCAVADORA	C1	1.00	3.66	3.66	0.350	1.28
AYUDANTE DE MAQUINARIA	D2	1.00	3.30	3.30	0.350	1.16

SUBTOTAL N

2.44

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO

SUBTOTAL O

0.00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.36
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	0.92
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.28
VALOR UNITARIO \$		5.28

SON: CINCO DÓLARES CON VEINTE Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : REZANTEO DE ZANJA

UNIDAD: M2

ITEM : 7

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02

SUBTOTAL M 0.02

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.150	0.49

SUBTOTAL N 0.49

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				0.00

SUBTOTAL O 0.00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
				0.00

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.51
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.62
VALOR UNITARIO \$	0.62

SON: SESENTA Y DOS CENTAVOS DE DÓLAR

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA ϕ = 10cm

UNIDAD: ML

ITEM : 8

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05

SUBTOTAL M 0.05

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.020	0.07
PEON	E2	2.00	3.26	6.52	0.150	0.98

SUBTOTAL N 1.05

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
ARENA	M3	0.050	10.00	0.50

SUBTOTAL O 0.50

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSF.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.60
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	0.34
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.94
VALOR UNITARIO \$		1.94

SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : SUM. TRANSP. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE HORMIGÓN D=200mm

UNIDAD: ML

ITEM : 9

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.14

SUBTOTAL M 0.14

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.100	0.37
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	0.250	0.83
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.500	1.63

SUBTOTAL N 2.83

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TUBERÍA DE HORMIGÓN D=200mm	U	1.000	6.30	6.30
CEMENTO	SACOS	0.060	7.05	0.42
AGUA	M3	0.100	0.50	0.05
ARENA	M3	0.100	10.00	1.00

SUBTOTAL O 7.77

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRASP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.74
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	2.26
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.00
VALOR UNITARIO \$	13.00

SON: TRECE DÓLARES

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE H.F. (0.00 A 2.00 m)

UNIDAD: U

ITEM : 10

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					5.26
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	5.260	26.30
VIBRADOR	1.00	3.50	3.50	5.260	18.41
ENCOFRADO METÁLICO	1.00	3.00	3.00	5.260	15.78

SUBTOTAL M

65.75

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	5.260	19.25
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	5.260	17.36
PEON	E2	4.00	3.26	13.04	5.260	68.59

SUBTOTAL N

105.20

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACOS	6.600	7.05	46.53
ARENA	M3	0.800	10.00	8.00
GRAVA	M3	1.200	16.00	19.20
ACERO DE REFUERZO	KG	14.210	0.92	13.07
AGUA	M3	0.310	0.50	0.16
TAPA H.F PARA POZO	U	1.000	155.00	155.00

SUBTOTAL O

241.96

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	412.91
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	499.62
VALOR UNITARIO \$	499.62

SON: CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE DÓLARES CON SESENTA Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE H.F. (2.01 A 4.00 m)

UNIDAD: U

ITEM : 11

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					6.26
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	6.260	31.30
VIBRADOR	1.00	3.50	3.50	6.260	21.91
ENCOFRADO METALICO	1.00	3.00	3.00	6.260	18.78

SUBTOTAL M

78.25

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	6.260	22.91
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	6.260	20.66
PEON	E2	4.00	3.26	13.04	6.260	81.63

SUBTOTAL N

125.20

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACOS	13.190	7.05	92.99
ARENA	M3	1.600	10.00	16.00
GRAVA	M3	2.400	16.00	38.40
AGUA	M3	0.620	0.50	0.31
ACERO DE REFUERZO	KG	28.420	0.92	26.15
TAPA H.F PARA POZO	U	1.000	155.00	155.00

SUBTOTAL O

328.85

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		532.30
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	111.78
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		644.08
VALOR UNITARIO \$		644.08

SON: SEISCIENTOS CUARENTA Y CUATRO DÓLARES CON OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE H.F. (4.01 A 6.00 m)

UNIDAD: U

ITEM : 12

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					7.26
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	7.260	36.30
VIBRADOR	1.00	3.50	3.50	7.260	25.41
ENCOFRADO METALICO	1.00	3.00	3.00	7.260	21.78

SUBTOTAL M

90.75

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	7.260	26.57
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	7.260	23.96
PEON	E2	4.00	3.26	13.04	7.260	94.67

SUBTOTAL N

145.20

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNTI.	COSTO
CEMENTO	SACOS	19.790	7.05	139.52
ARENA	M3	2.400	10.00	24.00
GRAVA	M3	3.600	16.00	57.60
AGUA	M3	0.930	0.50	0.47
ACERO DE REFUERZO	KG	42.630	0.92	39.22
TAPA H.F PARA POZO	U	1.000	155.00	155.00

SUBTOTAL O

415.81

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSF.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		651.76
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	136.87
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		788.63
VALOR UNITARIO \$		788.63

SON: SETECIENTOS OCHENTA Y OCHO DÓLARES CON SESENTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE H.F. (6.01 A 8.00 m)

UNIDAD: U

ITEM : 13

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					5.57
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	8.260	41.30
VIBRADOR	1.00	3.50	3.50	8.260	28.91
ENCOFRADO METALICO	1.00	3.00	3.00	8.260	24.78

SUBTOTAL M

100.56

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	8.260	30.23
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	8.260	27.26
PEON	E2	2.00	3.26	6.52	8.260	53.86

SUBTOTAL N

111.35

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACOS	26.390	7.05	186.05
ARENA	M3	3.200	10.00	32.00
GRAVA	M3	4.840	16.00	77.44
AGUA	M3	1.240	0.50	0.62
ACERO DE REFUERZO	KG	56.840	0.92	52.29
TAPA H.F PARA POZO	U	1.000	155.00	155.00

SUBTOTAL O

503.40

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		715.31
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	150.22
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		865.53
VALOR UNITARIO \$		865.53

SON: OCHOCIENTOS SESENTA Y CINCO DÓLARES CON CINCUENTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN

UNIDAD: M3

ITEM : 14

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.10
COMPACTADORA	1.00	5.00	5.00	0.168	0.84

SUBTOTAL M 0.94

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.028	0.10
PEON	E2	2.00	3.26	6.52	0.280	1.83

SUBTOTAL N 1.93

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
AGUA	M3	0.350	0.50	0.18

SUBTOTAL O 0.18

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	0.64
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.69
VALOR UNITARIO \$		3.69

SON: TRES DÓLARES CON SESENTA Y NUEVE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : EMPEDRADO

UNIDAD: M2

ITEM : 15

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.11

SUBTOTAL M 0.11

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.025	0.09
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	0.210	0.69
PEON	E2	2.00	3.26	6.52	0.210	1.37

SUBTOTAL N 2.15

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
PIEDRA BOLA	M3	0.014	10.00	0.14

SUBTOTAL O 0.14

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.40
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.90
VALOR UNITARIO \$	2.90

SON: DOS DÓLARES CON NOVENTA CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : ACOMETIDA DOMICILIARIA INCL. TUBERIA PVC D=160mm

UNIDAD: U

ITEM : 16

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.77

SUBTOTAL M

0.77

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	1.500	5.49
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	1.500	4.95
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	1.500	4.89

SUBTOTAL N

15.33

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACOS	0.500	7.05	3.53
TUBERÍA PVC D=160mm	ML	2.50	5.38	13.45
CODO DE DESAGUE 90° PVC D=160	U	0.500	5.87	2.94

SUBTOTAL O

19.92

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		36.02
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	7.56
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		43.58
VALOR UNITARIO \$		43.58

SON: CUARENTA Y TRES DÓLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : DESALOJO DE MATERIAL (ESCOMBROS)

UNIDAD: M3

ITEM : 17

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
VOLQUETA	1.00	20.00	20.00	0.08	1.56
CARGADORA FRONTAL	1.00	25.00	25.00	0.08	1.95

SUBTOTAL M

3.56

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CHOFER DE VOLQUETA	C1	1.00	4.79	4.79	0.078	0.37
OPERADOR DE CARGADORA FRONT	C1	1.00	3.66	3.66	0.078	0.29
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.078	0.25

SUBTOTAL N

0.91

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO

SUBTOTAL O

0.00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSF.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.47
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	0.94
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.41
VALOR UNITARIO \$		5.41

SON: CINCO DÓLARES CON CUARENTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACIÓN ESTRUCTURAS

UNIDAD: M2

ITEM : 18

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.06
EQUIPO TOPOGRÁFICO	1.00	5.00	5.00	0.12	0.61

SUBTOTAL M

0.67

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
TOPÓGRAFO	C1	1.00	3.66	3.66	0.121	0.44
CADENERO	D2	1.00	3.30	3.30	0.121	0.40
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.121	0.39

SUBTOTAL N

1.23

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
ESTACAS DE MADERA	U	0.758	0.35	0.27
CLAVOS	KG	0.015	1.58	0.02
PINTURA ESMALTE	GL	0.015	20.00	0.30

SUBTOTAL O

0.59

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2.49
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	0.52
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.01
VALOR UNITARIO \$		3.01

SON: TRES DÓLARES CON UN CENTAVO

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : EXCA VACIÓN DE MATERIAL SIN CLASIFICAR INCL. REZANTEO

UNIDAD: M3

ITEM : 19

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
RETROEXCA VADORA	1.00	30.00	30.00	0.090	2.70

SUBTOTAL M

2.70

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR DE RETROEXCA VADORA	C1	1.00	3.66	3.66	0.459	1.68
AYUDANTE DE MAQUINARIA	D2	1.00	3.30	3.30	0.459	1.51

SUBTOTAL N

3.19

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				0.00

SUBTOTAL O

0.00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
				0.00

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5.89
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)	21.00	1.24
OTROS INDIRECTOS (%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		7.13
VALOR UNITARIO \$		7.13

SON: SIETE DÓLARES CON TRECE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO F_c=140Kg/cm² e=5cm

UNIDAD: M3

ITEM : 20

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.41
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00

SUBTOTAL M 5.41

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.025	0.09
ALBAÑIL	D2	2.00	3.30	6.60	0.500	3.30
PEON	E2	3.00	3.26	9.78	0.500	4.89

SUBTOTAL N 8.28

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACOS	7.000	7.05	49.35
AGUA	M3	0.140	0.50	0.07
ARENA	M3	0.460	10.00	4.60
GRAVA	M3	0.910	16.00	14.56

SUBTOTAL O 68.58

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		82.27
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	17.28
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		99.55
VALOR UNITARIO \$		99.55

SON: NOVENTA Y NUEVE DÓLARES CON CINCUENTA Y CINCO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : EMPEDRADO DE BASE

UNIDAD: M2

ITEM : 21

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.20

SUBTOTAL M 0.20

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.054	0.20
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	0.564	1.86
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.564	1.84

SUBTOTAL N 3.90

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
PIEDRA BOLA	M3	0.156	10.00	1.56
ARENA	M3	0.012	10.00	0.12

SUBTOTAL O 1.68

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.78
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.99
VALOR UNITARIO \$	6.99

SON: SEIS DÓLARES CON NOVENTA Y NUEVE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

UNIDAD: M2

ITEM : 22

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.29

SUBTOTAL M 0.29

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.039	0.14
CARPINTERO	D2	2.00	3.30	6.60	0.573	3.78
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.573	1.87

SUBTOTAL N 5.79

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TABLAS 0.30x2.40m	U	1.710	1.50	2.57
LISTON 0.05x0.05x2.40m	U	0.855	3.00	2.57
PINGOS 2.50m	U	2.138	2.75	5.88
CLAVOS	KG	0.086	1.58	0.14
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0.171	2.90	0.50
ACEITE QUEMADO	LT	0.086	0.50	0.04

SUBTOTAL O 11.70

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		17.78
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	3.73
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		21.51
VALOR UNITARIO \$		21.51

SON: VEINTIÚN DÓLARES CON CINCUENTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : MALLA ELECTROSOLDADA

UNIDAD: M2

ITEM : 23

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.12
CIZALLA	1.00	3.00	3.00	0.240	0.72

SUBTOTAL M 0.84

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.024	0.09
FIERRERO	D2	1.00	3.30	3.30	0.361	1.19
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.361	1.18

SUBTOTAL N 2.46

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
MALLA ELECTROSOLDADA 8x15x15mm	M2	1.202	4.76	5.72
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0.121	2.90	0.35

SUBTOTAL O 6.07

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.37
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.34
VALOR UNITARIO \$	11.34

SON: ONCE DÓLARES CON TREINTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : HORMIGÓN SIMPLE F_c=210Kg/cm²

UNIDAD: M³

ITEM : 24

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.15
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
VIBRADOR	1.00	3.50	3.50	1.000	3.50

SUBTOTAL M

11.65

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.216	0.79
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	1.799	5.94
PEON	E2	3.00	3.26	9.78	5.757	56.30

SUBTOTAL N

63.03

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACOS	3.861	7.05	27.22
AGUA	M3	0.324	0.50	0.16
ARENA	M3	0.486	10.00	4.86
GRAVA	M3	0.108	16.00	1.73

SUBTOTAL O

33.97

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		108.65
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	22.82
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		131.47
VALOR UNITARIO \$		131.47

SON: CIENTO TREINTA Y UN DÓLARES CON CUARENTA Y SIETE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : LOSA MACISA $f_c=210\text{Kg/cm}^2$; $e=10\text{ cm}$ INCL ENCOFRADO

UNIDAD: M3

ITEM : 25

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.60
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	0.900	4.50
VIBRADOR	1.00	3.50	3.50	0.900	3.15

SUBTOTAL M

10.25

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.288	1.05
ALBAÑIL	D2	2.00	3.30	6.60	2.398	15.83
PEON	E2	3.00	3.26	9.78	3.600	35.21

SUBTOTAL N

52.09

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACOS	6.435	7.05	45.37
AGUA	M3	0.540	0.50	0.27
ARENA	M3	0.810	10.00	8.10
GRAVA	M3	0.180	16.00	2.88
TABLA DE ENCOFRADO 25cm	U	1.800	1.67	3.01
PINGOS 2.50m	U	5.400	2.75	14.85
CLAVOS	KG	0.450	1.58	0.71

SUBTOTAL O

75.19

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		137.53
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	28.88
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		166.41
VALOR UNITARIO \$		166.41

SON: CIENTO SESENTA Y SEIS DÓLARES CON CUARENTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : ENLUCIDO VERTICAL INTERNO M:1:2 LISO (e=2cm) + IMPERMEABILIZANTE

UNIDAD: M2

ITEM : 26

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.24

SUBTOTAL M 0.24

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.048	0.18
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	0.480	1.58
PEON	E2	2.00	3.26	6.52	0.480	3.13

SUBTOTAL N 4.89

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACOS	0.450	7.05	3.17
ARENA FINA	M3	0.045	18.00	0.81
IMPERMEABILIZANTE	KG	0.090	1.33	0.12

SUBTOTAL O 4.10

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.23
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.17
VALOR UNITARIO \$	11.17

SON: ONCE DÓLARES CON DIECISIETE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : SUM. INSTALACIÓN DE REJILLA H.F

UNIDAD: U

ITEM : 27

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.31

SUBTOTAL M 0.31

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.050	0.18
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	0.900	2.97
FIERRERO	D2	1.00	3.30	3.30	0.900	2.97

SUBTOTAL N 6.12

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACOS	0.010	7.05	0.07
ARENA	M3	0.010	10.00	0.10
AGUA	M3	0.010	0.50	0.01
REJILLA DE ACUERDO AL DISEÑO	U	1.000	80.00	80.00

SUBTOTAL O 80.18

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	86.61
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	104.80
VALOR UNITARIO \$	104.80

SON: CIENTO CUATRO DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : SUM. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE D=200mm

UNIDAD: ML

ITEM : 28

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.47

SUBTOTAL M 0.47

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.092	0.34
PLOMERO	D2	1.00	3.30	3.30	0.928	3.06
PEON	E2	2.00	3.26	6.52	0.928	6.05

SUBTOTAL N 9.45

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TUBERÍA PVC D=200m	U	1.000	8.78	8.78
POLIPEGA	GL	0.010	45.00	0.45
POLILIMPIA	GL	0.010	40.00	0.40

SUBTOTAL O 9.63

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	19.55
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	4.11
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	23.66
VALOR UNITARIO \$	23.66

SON: VEINTE Y TRES DÓLARES CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : SUM. E INST. DE CODO DE 90° DESAGÜE PVC D=200mm

UNIDAD: U

ITEM : 29

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07

SUBTOTAL M 0.07

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.020	0.07
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.200	0.65
PLOMERO	D2	1.00	3.30	3.30	0.200	0.66

SUBTOTAL N 1.38

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CODO DE DESAGUE 90° PVC D=200	U	1.000	8.60	8.60
POLILIMPIA	GL	0.010	40.00	0.40
POLIPEGA	GL	0.010	45.00	0.45

SUBTOTAL O 9.45

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.90
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.19
VALOR UNITARIO \$	13.19

SON: TRECE DÓLARES CON DIECINUEVE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : SUM E INST. DE VÁLVULA DE COMPUERTA HF D=200mm

UNIDAD: U

ITEM : 30

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07

SUBTOTAL M 0.07

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.020	0.07
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.200	0.65
PLOMERO	D2	1.00	3.30	3.30	0.200	0.66

SUBTOTAL N 1.38

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
VÁLVULA H.F. 200mm	U	1.000	250.00	250.00
POLILIMPIA	GL	0.010	40.00	0.40
POLIPEGA	GL	0.010	45.00	0.45
UNIÓN GIBOULTH	U	1.000	60.00	60.00

SUBTOTAL O 310.85

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	312.30
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	377.88
VALOR UNITARIO \$	377.88

SON: TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : CAJA DE REVISIÓN 60x60cm H.S. Fc=180Kg/cm2 + TAPA METÁLICA; Hmax=135 cm

UNIDAD: U

ITEM : 31

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.01
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	1.530	7.65
VIBRADOR	1.00	3.50	3.50	1.530	5.36

SUBTOTAL M

14.02

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.050	0.18
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	1.530	5.05
PEON	E2	3.00	3.26	9.78	1.530	14.96

SUBTOTAL N

20.19

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
ACEITE QUEMADO	LT	0.500	0.50	0.25
ACERO DE REFUERZO	KG	5.000	0.92	4.60
AGUA	M3	0.075	0.50	0.04
ARENA	M3	0.120	10.00	1.20
CEMENTO	SACOS	1.000	7.05	7.05
TABLA DE ENCOFRADO 25cm	U	2.000	1.67	3.34
CLAVOS	KG	0.100	1.58	0.16
GRAVA	M3	0.150	16.00	2.40
LISTON 0.05x0.05x2.40m	U	0.500	3.00	1.50
TAPA METÁLICA DE TOOL CON MARC	U	1.000	60.00	60.00

SUBTOTAL O

80.54

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		114.75
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	24.10
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		138.85
VALOR UNITARIO \$		138.85

SON: CIENTO TREINTA Y OCHO DÓLARES CON OCHENTA Y CINCO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : TAPA METÁLICA DE TOOL

UNIDAD: U

ITEM : 32

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.53

SUBTOTAL M 0.53

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.200	0.73
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	1.500	4.95
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	1.500	4.89

SUBTOTAL N 10.57

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TAPA METÁLICA DE TOOL CON MARC	U	1.000	60.00	60.00
VARILLA DE ANCLAJE	KG	2.000	0.95	1.90

SUBTOTAL O 61.90

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		73.00
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	15.33
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		88.33
VALOR UNITARIO \$		88.33

SON: OCHENTA Y OCHO DÓLARES CON TREINTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : DESALOJO DE MATERIAL (ESCOMBROS)

UNIDAD: M3

ITEM : 33

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
VOLQUETA	1.00	20.00	20.00	0.078	1.56
CARGADORA FRONTAL	1.00	25.00	25.00	0.078	1.95

SUBTOTAL M

3.56

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CHOFER DE VOLQUETA	C1	1.00	4.79	4.79	0.078	0.37
OPERADOR DE CARGADORA FRONT	C1	1.00	3.66	3.66	0.078	0.29
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.078	0.25

SUBTOTAL N

0.91

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO

SUBTOTAL O

0.00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.47
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	0.94
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.41
VALOR UNITARIO \$		5.41

SON: CINCO DÓLARES CON CUARENTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS

UNIDAD: M2

ITEM : 34

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.06
EQUIPO TOPOGRÁFICO	1.00	5.00	5.00	0.121	0.61

SUBTOTAL M 0.67

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
TOPÓGRAFO	C1	1.00	3.66	3.66	0.121	0.44
CADENERO	D2	1.00	3.30	3.30	0.121	0.40
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.121	0.39

SUBTOTAL N 1.23

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
ESTACAS DE MADERA	U	0.758	0.35	0.27
CLAVOS	KG	0.015	1.58	0.02
PINTURA ESMALTE	GL	0.015	20.00	0.30

SUBTOTAL O 0.59

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.49
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.01
VALOR UNITARIO \$	3.01

SON: TRES DÓLARES CON UN CENTAVO
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : EXCAVACIÓN DE MATERIAL SIN CLASIFICAR INCL. REZANTEO

UNIDAD: M3

ITEM : 35

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
RETROEXCAVADORA	1.00	30.00	30.00	0.090	2.70

SUBTOTAL M 2.70

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR DE RETROEXCAVADORA	C1	1.00	3.66	3.66	0.459	1.68
AYUDANTE DE MAQUINARIA	D2	1.00	3.30	3.30	0.459	1.51

SUBTOTAL N 3.19

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				0.00

SUBTOTAL O 0.00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
				0.00

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5.89
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	1.24
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		7.13
VALOR UNITARIO \$		7.13

SON: SIETE DÓLARES CON TRECE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : EMPEDRADO DE BASE

UNIDAD: M2

ITEM : 36

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.20

SUBTOTAL M 0.20

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.054	0.20
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	0.564	1.86
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.564	1.84

SUBTOTAL N 3.90

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
PIEDRA BOLA	M3	0.156	10.00	1.56
ARENA	M3	0.012	10.00	0.12

SUBTOTAL O 1.68

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.78
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.99
VALOR UNITARIO \$	6.99

SON: SEIS DÓLARES CON NOVENTA Y NUEVE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO F_c=140Kg/cm² e=5cm

UNIDAD: M3

ITEM : 37

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.41
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00

SUBTOTAL M 5.41

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.025	0.09
ALBAÑIL	D2	2.00	3.30	6.60	0.500	3.30
PEON	E2	3.00	3.26	9.78	0.500	4.89

SUBTOTAL N 8.28

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACOS	7.000	7.05	49.35
AGUA	M3	0.140	0.50	0.07
ARENA	M3	0.460	10.00	4.60
GRAVA	M3	0.910	16.00	14.56

SUBTOTAL O 68.58

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		82.27
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	17.28
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		99.55
VALOR UNITARIO \$		99.55

SON: NOVENTA Y NUEVE DÓLARES CON CINCUENTA Y CINCO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : HORMIGÓN SIMPLE F'c=210Kg/cm2

UNIDAD: M3

ITEM : 38

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						3.15
CONCRETERA		1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
VIBRADOR		1.00	3.50	3.50	1.000	3.50

SUBTOTAL M

11.65

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.216	0.79
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	1.799	5.94
PEON	E2	3.00	3.26	9.78	5.757	56.30

SUBTOTAL N

63.03

MATERIALES			UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO			SACOS	3.861	7.05	27.22
AGUA			M3	0.324	0.50	0.16
ARENA			M3	0.486	10.00	4.86
GRAVA			M3	0.108	16.00	1.73

SUBTOTAL O

33.97

TRANSPORTE			UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		108.65
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	22.82
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		131.47
VALOR UNITARIO \$		131.47

SON: CIENTO TREINTA Y UN DÓLARES CON CUARENTA Y SIETE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

UNIDAD: M2

ITEM : 39

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.29

SUBTOTAL M 0.29

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.039	0.14
CARPINTERO	D2	2.00	3.30	6.60	0.573	3.78
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.573	1.87

SUBTOTAL N 5.79

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TABLAS 0.30x2.40m	U	1.710	1.50	2.57
LISTON 0.05x0.05x2.40m	U	0.855	3.00	2.57
PINGOS 2.50m	U	2.138	2.75	5.88
CLAVOS	KG	0.086	1.58	0.14
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0.171	2.90	0.50
ACEITE QUEMADO	LT	0.086	0.50	0.04

SUBTOTAL O 11.70

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17.78
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	3.73
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	21.51
VALOR UNITARIO \$	21.51

SON: VEINTIÚN DÓLARES CON CINCUENTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : ACERO DE REFUERZO Fy=4200 Kg/cm²

UNIDAD: KG

ITEM : 40

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.20
CIZALLA	1.00	3.00	3.00	0.300	0.90

SUBTOTAL M 1.10

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.020	0.07
ALBAÑIL	D2	2.00	3.30	6.60	0.300	1.98
PEON	E2	2.00	3.26	6.52	0.300	1.96

SUBTOTAL N 4.01

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
ACERO DE REFUERZO	KG	1.050	0.92	0.97
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0.050	2.90	0.15

SUBTOTAL O 1.12

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		6.23
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	1.31
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		7.54
VALOR UNITARIO \$		7.54

SON: SIETE DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : LOSA ALIVIANADA $f_c=210\text{kg/cm}^2$; $e=15\text{cm}$ INCL ENCOFRADO

UNIDAD: M2

ITEM : 41

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					4.58
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
VIBRADOR	1.00	3.50	3.50	1.000	3.50

SUBTOTAL M

13.08

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.440	1.61
ALBAÑIL	D2	2.00	3.30	6.60	3.850	25.41
PEON	E2	3.00	3.26	9.78	6.600	64.55

SUBTOTAL N

91.57

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACOS	1.100	7.05	7.76
ARENA	M3	0.055	10.00	0.55
GRAVA	M3	0.077	16.00	1.23
AGUA	M3	0.220	0.50	0.11
TABLA DE ENCOFRADO 25cm	U	2.200	1.67	3.67
PINGOS 2.50m	U	4.400	2.75	12.10
CLAVOS	KG	0.550	1.58	0.87
BLOQUE 0.20x0.40m	U	8.800	0.30	2.64

SUBTOTAL O

28.93

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		133.58
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	28.05
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		161.63
VALOR UNITARIO \$		161.63

SON: CIENTO SESENTA Y UN DÓLARES CON SESENTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : ENLUCIDO VERTICAL INTERNO M:1:2 LISO (e=2cm) + IMPERMEABILIZANTE

UNIDAD: M2

ITEM : 42

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.24

SUBTOTAL M

0.24

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.048	0.18
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	0.480	1.58
PEON	E2	2.00	3.26	6.52	0.480	3.13

SUBTOTAL N

4.89

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACOS	0.450	7.05	3.17
ARENA FINA	M3	0.045	18.00	0.81
IMPERMEABILIZANTE	KG	0.090	1.33	0.12

SUBTOTAL O

4.10

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.23
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.17
VALOR UNITARIO \$	11.17

SON: ONCE DÓLARES CON DIECISIETE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : SUM. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE D=200mm

UNIDAD: ML

ITEM : 43

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.47

SUBTOTAL M 0.47

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.092	0.34
PLOMERO	D2	1.00	3.30	3.30	0.928	3.06
PEON	E2	2.00	3.26	6.52	0.928	6.05

SUBTOTAL N 9.45

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TUBERÍA PVC D=200m	U	1.000	8.78	8.78
POLIPEGA	GL	0.010	45.00	0.45
POLILIMPIA	GL	0.010	40.00	0.40

SUBTOTAL O 9.63

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	19.55
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)	21.00
OTROS INDIRECTOS (%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	23.66
VALOR UNITARIO \$	23.66

SON: VEINTE Y TRES DÓLARES CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : SUM. E INST. DE TEE DESAGÜE PVC D=200mm

UNIDAD: U

ITEM : 44

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07

SUBTOTAL M 0.07

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.020	0.07
PLOMERO	D2	1.00	3.30	3.30	0.200	0.66
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.200	0.65

SUBTOTAL N 1.38

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TEE DE DESAGUE PVC D=200	U	1.000	7.50	7.50
POLILIMPIA	GL	0.010	40.00	0.40
POLIPEGA	GL	0.010	45.00	0.45

SUBTOTAL O 8.35

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.80
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)	21.00
OTROS INDIRECTOS (%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.86
VALOR UNITARIO \$	11.86

SON: ONCE DÓLARES CON OCHENTA Y SEIS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : SUM. E INST. DE CODO DE 90° DESAGÜE PVC D=200mm

UNIDAD: U

ITEM : 45

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07

SUBTOTAL M 0.07

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.020	0.07
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.200	0.65
PLOMERO	D2	1.00	3.30	3.30	0.200	0.66

SUBTOTAL N 1.38

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CODO DE DESAGUE 90° PVC D=200	U	1.000	8.60	8.60
POLILIMPIA	GL	0.010	40.00	0.40
POLIPEGA	GL	0.010	45.00	0.45

SUBTOTAL O 9.45

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.90
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.19
VALOR UNITARIO \$	13.19

SON: TRECE DÓLARES CON DIECINUEVE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : SUM E INST. DE VÁLVULA DE COMPUERTA HF D=200mm

UNIDAD: U

ITEM : 46

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07

SUBTOTAL M 0.07

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.020	0.07
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.200	0.65
PLOMERO	D2	1.00	3.30	3.30	0.200	0.66

SUBTOTAL N 1.38

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
VÁLVULA H.F.	U	1.000	250.00	250.00
POLILIMPIA	GL	0.010	40.00	0.40
POLIPEGA	GL	0.010	45.00	0.45
UNION GIBOULTH	U	1.000	60.00	60.00

SUBTOTAL O 310.85

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		312.30
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	65.58
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		377.88
VALOR UNITARIO \$		377.88

SON: TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : QUEMADOR

UNIDAD: U

ITEM : 47

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.75
SOLDADORA	1.00	2.50	2.50	2.00	5.00

SUBTOTAL M

5.75

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.500	1.83
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	2.000	6.52
FIERRERO	D2	1.00	3.30	3.30	2.000	6.60

SUBTOTAL N

14.95

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TOOL GALVANIZADO e=3mm	M2	0.300	30.00	9.00
TUBO DE H.G. e=2mm	ML	2.200	2.80	6.16
ELECTRODOS 6011	KG	0.300	4.50	1.35
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0.100	17.15	1.72
TIÑER	GL	0.120	1.50	0.18
VARILLA DE ANCLAJE	KG	1.000	0.95	0.95

SUBTOTAL O

19.36

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		40.06
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	8.41
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		48.47
VALOR UNITARIO \$		48.47

SON: CUARENTA Y OCHO DÓLARES CON CUARENTA Y SIETE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : DESALOJO DE MATERIAL (ESCOMBROS)

UNIDAD: M3

ITEM : 48

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
VOLQUETA	1.00	20.00	20.00	0.08	1.56
CARGADORA FRONTAL	1.00	25.00	25.00	0.08	1.95

SUBTOTAL M

3.56

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CHOFER DE VOLQUETA	C1	1.00	4.79	4.79	0.078	0.37
OPERADOR DE CARGADORA FRONT	C1	1.00	3.66	3.66	0.078	0.29
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.078	0.25

SUBTOTAL N

0.91

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO

SUBTOTAL O

0.00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.47
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	0.94
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.41
VALOR UNITARIO \$		5.41

SON: CINCO DÓLARES CON CUARENTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : CAJA DE REVISIÓN 60x60cm H.S. Fc=180Kg/cm² + TAPA METALICA; Hmax=135 cm

UNIDAD: U

ITEM : 49

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.01
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	1.53	7.65
VIBRADOR	1.00	3.50	3.50	1.53	5.36

SUBTOTAL M

14.02

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.050	0.18
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	1.530	5.05
PEON	E2	3.00	3.26	9.78	1.530	14.96

SUBTOTAL N

20.19

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
ACEITE QUEMADO	LT	0.50	0.50	0.25
ACERO DE REFUERZO	KG	5.00	0.920	4.60
AGUA	M3	0.08	0.500	0.04
ARENA	M3	0.12	10.000	1.20
CEMENTO	SACOS	1.00	7.050	7.05
TABLA DE ENCOFRADO 25cm	U	2.00	1.670	3.34
CLAVOS	KG	0.10	1.580	0.16
GRAVA	M3	0.15	16.000	2.40
LISTON 0.05x0.05x2.40m	U	0.50	3.000	1.50
TAPA METÁLICA DE TOOL CON MARC	U	1.00	60.000	60.00

SUBTOTAL O

80.54

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	114.75
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	138.85
VALOR UNITARIO \$	138.85

SON: CIENTO TREINTA Y OCHO DÓLARES CON OCHENTA Y CINCO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : TAPA METÁLICA DE TOOL

UNIDAD: U

ITEM : 50

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.53

SUBTOTAL M 0.53

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.200	0.73
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	1.500	4.95
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	1.500	4.89

SUBTOTAL N 10.57

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TAPA METÁLICA DE TOOL CON MARC	U	1.00	60.00	60.00
VARILLA DE ANCLAJE	KG	2.00	0.950	1.90

SUBTOTAL O 61.90

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	73.00
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	88.33
VALOR UNITARIO \$	88.33

SON: OCHENTA Y OCHO DÓLARES CON TREINTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACIÓN ESTRUCTURAS

UNIDAD: M2

ITEM : 51

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.06
EQUIPO TOPOGRÁFICO	1.00	5.00	5.00	0.12	0.61

SUBTOTAL M 0.67

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
TOPÓGRAFO	C1	1.00	3.66	3.66	0.121	0.44
CADENERO	D2	1.00	3.30	3.30	0.121	0.40
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.121	0.39

SUBTOTAL N 1.23

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
ESTACAS DE MADERA	U	0.76	0.35	0.27
CLAVOS	KG	0.02	1.580	0.02
PINTURA ESMALTE	GL	0.02	20.00	0.30

SUBTOTAL O 0.59

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.49
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.01
VALOR UNITARIO \$	3.01

SON: TRES DÓLARES CON UN CENTAVO
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : EXCAVACIÓN DE MATERIAL SIN CLASIFICAR INCL. REZANTEO

UNIDAD: M3

ITEM : 52

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
RETROEXCAVADORA	1.00	30.00	30.00	0.090	2.70

SUBTOTAL M 2.70

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR DE RETROEXCAVADOR	C1	1.00	3.66	3.66	0.459	1.68
AYUDANTE DE MAQUINARIA	D2	1.00	3.30	3.30	0.459	1.51

SUBTOTAL N 3.19

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				0.00

SUBTOTAL O 0.00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
				0.00

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5.89
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	1.24
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		7.13
VALOR UNITARIO \$		7.13

SON: SIETE DÓLARES CON TRECE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : EMPEDRADO DE BASE

UNIDAD: M2

ITEM : 53

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.20

SUBTOTAL M 0.20

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.054	0.20
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	0.564	1.86
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.564	1.84

SUBTOTAL N 3.90

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
PIEDRA BOLA	M3	0.156	10.00	1.56
ARENA	M3	0.012	10.00	0.12

SUBTOTAL O 1.68

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.78
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.99
VALOR UNITARIO \$	6.99

SON: SEIS DÓLARES CON NOVENTA Y NUEVE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO F_c=140Kg/cm² e=5cm

UNIDAD: M3

ITEM : 54

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.41
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00

SUBTOTAL M 5.41

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.025	0.09
ALBAÑIL	D2	2.00	3.30	6.60	0.500	3.30
PEON	E2	3.00	3.26	9.78	0.500	4.89

SUBTOTAL N 8.28

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACOS	7.000	7.05	49.35
AGUA	M3	0.140	0.50	0.07
ARENA	M3	0.460	10.00	4.60
GRAVA	M3	0.910	16.00	14.56

SUBTOTAL O 68.58

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		82.27
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	17.28
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		99.55
VALOR UNITARIO \$		99.55

SON: NOVENTA Y NUEVE DÓLARES CON CINCUENTA Y CINCO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : HORMIGÓN SIMPLE F'c=210Kg/cm2

UNIDAD: M3

ITEM : 55

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.15
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
VIBRADOR	1.00	3.50	3.50	1.00	3.50

SUBTOTAL M

11.65

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.216	0.79
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	1.799	5.94
PEON	E2	3.00	3.26	9.78	5.757	56.30

SUBTOTAL N

63.03

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACOS	3.861	7.05	27.22
AGUA	M3	0.324	0.50	0.16
ARENA	M3	0.486	10.00	4.86
GRAVA	M3	0.108	16.00	1.73

SUBTOTAL O

33.97

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		108.65
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	22.82
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		131.47
VALOR UNITARIO \$		131.47

SON: CIENTO TREINTA Y UN DÓLARES CON CUARENTA Y SIETE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

UNIDAD: M2

ITEM : 56

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.29

SUBTOTAL M 0.29

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.039	0.14
CARPINTERO	D2	2.00	3.30	6.60	0.573	3.78
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.573	1.87

SUBTOTAL N 5.79

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TABLAS 0.30x2.40m	U	1.710	1.50	2.57
LISTON 0.05x0.05x2.40m	U	0.855	3.00	2.57
PINGOS 2.50m	U	2.138	2.75	5.88
CLAVOS	KG	0.086	1.58	0.14
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0.171	2.90	0.50
ACEITE QUEMADO	LT	0.086	0.50	0.04

SUBTOTAL O 11.70

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		17.78
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	3.73
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		21.51
VALOR UNITARIO \$		21.51

SON: VEINTIÚN DÓLARES CON CINCUENTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : ACERO DE REFUERZO Fy=4200 Kg/cm²

UNIDAD: KG

ITEM : 57

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.20
CIZALLA	1.00	3.00	3.00	0.300	0.90

SUBTOTAL M 1.10

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.020	0.07
ALBAÑIL	D2	2.00	3.30	6.60	0.300	1.98
PEON	E2	2.00	3.26	6.52	0.300	1.96

SUBTOTAL N 4.01

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
ACERO DE REFUERZO	KG	1.050	0.92	0.97
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0.050	2.90	0.15

SUBTOTAL O 1.12

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		6.23
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	1.31
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		7.54
VALOR UNITARIO \$		7.54

SON: SIETE DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : LOSA ALIVIANADA $f_c=210\text{kg/cm}^2$; $e=15\text{cm}$ INCL ENCOFRADO

UNIDAD: M2

ITEM : 58

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					4.58
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
VIBRADOR	1.00	3.50	3.50	1.000	3.50

SUBTOTAL M

13.08

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.440	1.61
ALBAÑIL	D2	2.00	3.30	6.60	3.850	25.41
PEON	E2	3.00	3.26	9.78	6.600	64.55

SUBTOTAL N

91.57

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACOS	1.100	7.05	7.76
ARENA	M3	0.055	10.00	0.55
GRAVA	M3	0.077	16.00	1.23
AGUA	M3	0.220	0.50	0.11
TABLA DE ENCOFRADO 25cm	U	2.200	1.67	3.67
PINGOS 2.50m	U	4.400	2.75	12.10
CLAVOS	KG	0.55	1.58	0.87
BLOQUE 0.20x0.40m	U	8.800	0.30	2.64

SUBTOTAL O

28.93

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		133.58
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	28.05
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		161.63
VALOR UNITARIO \$		161.63

SON: CIENTO SESENTA Y UN DÓLARES CON SESENTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : ENLUCIDO VERTICAL M:1:2 LISO (e=2cm) + IMPERMEABILIZANTE

UNIDAD: M2

ITEM : 59

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.24

SUBTOTAL M 0.24

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.048	0.18
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	0.480	1.58
PEON	E2	2.00	3.26	6.52	0.480	3.13

SUBTOTAL N 4.89

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACOS	0.450	7.05	3.17
ARENA FINA	M3	0.045	18.00	0.81
IMPERMEABILIZANTE	KG	0.090	1.33	0.12

SUBTOTAL O 4.10

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.23
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.17
VALOR UNITARIO \$	11.17

SON: ONCE DÓLARES CON DIECISIETE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : SUM. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE D=200mm

UNIDAD: ML

ITEM : 60

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.47

SUBTOTAL M 0.47

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.092	0.34
PLOMERO	D2	1.00	3.30	3.30	0.928	3.06
PEON	E2	2.00	3.26	6.52	0.928	6.05

SUBTOTAL N 9.45

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TUBERÍA PVC D=200m	U	1.000	8.78	8.78
POLIPEGA	GL	0.010	45.00	0.45
POLILIMPIA	GL	0.010	40.00	0.40

SUBTOTAL O 9.63

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	19.55
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	23.66
VALOR UNITARIO \$	23.66

SON: VEINTE Y TRES DÓLARES CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : SUM. E INST. DE CODO DE 90° DESAGÜE PVC D=200mm

UNIDAD: U

ITEM : 61

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07

SUBTOTAL M 0.07

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.020	0.07
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.200	0.65
PLOMERO	D2	1.00	3.30	3.30	0.200	0.66

SUBTOTAL N 1.38

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CODO DE DESAGUE 90° PVC D=200	U	1.000	8.60	8.60
POLILIMPIA	GL	0.010	40.00	0.40
POLIPEGA	GL	0.010	45.00	0.45

SUBTOTAL O 9.45

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.90
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.19
VALOR UNITARIO \$	13.19

SON: TRECE DÓLARES CON DIECINUEVE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : SUM E INST. DE VÁLVULA DE COMPUERTA HF D=200mm

UNIDAD: U

ITEM : 62

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07

SUBTOTAL M 0.07

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.020	0.07
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.200	0.65
PLOMERO	D2	1.00	3.30	3.30	0.200	0.66

SUBTOTAL N 1.38

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
VÁLVULA H.F.	U	1.00	250.00	250.00
POLILIMPIA	GL	0.01	40.00	0.40
POLIPEGA	GL	0.01	45.00	0.45
UNION GIBOULTH	U	1.00	60.00	60.00

SUBTOTAL O 310.85

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		312.30
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	65.58
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		377.88
VALOR UNITARIO \$		377.88

SON: TRESIENTOS SETENTA Y SIETE DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : MATERIAL GRANULAR TRITURADO PARA FILTRO

UNIDAD: M3

ITEM : 63

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.68

SUBTOTAL M 0.68

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.500	1.83
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	1.200	3.96
PEON	E2	2.00	3.26	6.52	1.200	7.82

SUBTOTAL N 13.61

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
GRAVA TRITURADA PARA FILTRO	M3	1.050	16.00	16.80
ARENA PARA FILTRO	M3	1.050	85.00	89.25

SUBTOTAL O 106.05

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	120.34
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	145.61
VALOR UNITARIO \$	145.61

SON: CIENTO CUARENTA Y CINCO DÓLARES CON SESENTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : DESALOJO DE MATERIAL (ESCOMBROS)

UNIDAD: M3

ITEM : 64

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
VOLQUETA	1.00	20.00	20.00	0.078	1.56
CARGADORA FRONTAL	1.00	25.00	25.00	0.078	1.95

SUBTOTAL M 3.56

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CHOFER DE VOLQUETA	C1	1.00	4.79	4.79	0.078	0.37
OPERADOR DE CARGADORA FRONT	C1	1.00	3.66	3.66	0.078	0.29
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.078	0.25

SUBTOTAL N 0.91

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : CAJA DE REVISIÓN 60x60cm H.S. Fc=180Kg/cm² + TAPA METÁLICA; Hmax=135 cm

UNIDAD: U

ITEM : 65

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.01
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	1.530	7.65
VIBRADOR	1.00	3.50	3.50	1.530	5.36

SUBTOTAL M

14.02

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.050	0.18
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	1.530	5.05
PEON	E2	3.00	3.26	9.78	1.530	14.96

SUBTOTAL N

20.19

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
ACEITE QUEMADO	LT	0.500	0.50	0.25
ACERO DE REFUERZO	KG	5.000	0.92	4.60
AGUA	M3	0.075	0.50	0.04
ARENA	M3	0.120	10.00	1.20
CEMENTO	SACOS	1.000	7.05	7.05
TABLA DE ENCOFRADO 25cm	U	2.000	1.67	3.34
CLA VOS	KG	0.100	1.58	0.16
GRA VA	M3	0.150	16.00	2.40
LISTON 0.05x0.05x2.40m	U	0.500	3.00	1.50
TAPA METÁLICA DE TOOL CON MARC	U	1.000	60.00	60.00

SUBTOTAL O

80.54

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		114.75
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	24.10
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		138.85
VALOR UNITARIO \$		138.85

SON: CIENTO TREINTA Y OCHO DÓLARES CON OCHENTA Y CINCO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : TAPA METÁLICA DE TOOL

UNIDAD: U

ITEM : 66

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.53

SUBTOTAL M 0.53

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.200	0.73
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	1.500	4.95
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	1.500	4.89

SUBTOTAL N 10.57

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TAPA METÁLICA DE TOOL CON MARC	U	1.000	60.00	60.00
VARILLA DE ANCLAJE	KG	2.000	0.95	1.90

SUBTOTAL O 61.90

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		73.00
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	15.33
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		88.33
VALOR UNITARIO \$		88.33

SON: OCHENTA Y OCHO DÓLARES CON TREINTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACIÓN ESTRUCTURAS

UNIDAD: M2

ITEM : 67

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.06
EQUIPO TOPOGRÁFICO	1.00	5.00	5.00	0.121	0.61

SUBTOTAL M 0.67

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
TOPÓGRAFO	C1	1.00	3.66	3.66	0.121	0.44
CADENERO	D2	1.00	3.30	3.30	0.121	0.40
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.121	0.39

SUBTOTAL N 1.23

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
ESTACAS DE MADERA	U	0.758	0.35	0.27
CLAVOS	KG	0.015	1.58	0.02
PINTURA ESMALTE	GL	0.015	20.00	0.30

SUBTOTAL O 0.59

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2.49
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	0.52
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.01
VALOR UNITARIO \$		3.01

SON: TRES DÓLARES CON UN CENTAVO
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : EXCAVACIÓN DE MATERIAL SIN CLASIFICAR INCL. REZANTEO

UNIDAD: M3

ITEM : 68

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
RETROEXCAVADORA	1.00	30.00	30.00	0.090	2.70

SUBTOTAL M 2.70

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR DE RETROEXCAVADOR	C1	1.00	3.66	3.66	0.459	1.68
AYUDANTE DE MAQUINARIA	D2	1.00	3.30	3.30	0.459	1.51

SUBTOTAL N 3.19

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				0.00

SUBTOTAL O 0.00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
				0.00

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5.89
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	1.24
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		7.13
VALOR UNITARIO \$		7.13

SON: SIETE DÓLARES CON TRECE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO F_c=140Kg/cm² e=5cm

UNIDAD: M3

ITEM : 69

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.41
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00

SUBTOTAL M 5.41

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.025	0.09
ALBAÑIL	D2	2.00	3.30	6.60	0.500	3.30
PEON	E2	3.00	3.26	9.78	0.500	4.89

SUBTOTAL N 8.28

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACOS	7.000	7.05	49.35
AGUA	M3	0.140	0.50	0.07
ARENA	M3	0.460	10.00	4.60
GRAVA	M3	0.910	16.00	14.56

SUBTOTAL O 68.58

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		82.27
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	17.28
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		99.55
VALOR UNITARIO \$		99.55

SON: NOVENTA Y NUEVE DÓLARES CON CINCUENTA Y CINCO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : EMPEDRADO DE BASE

UNIDAD: M2

ITEM : 70

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.20

SUBTOTAL M ===== 0.20

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.054	0.20
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	0.564	1.86
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.564	1.84

SUBTOTAL N ===== 3.90

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
PIEDRA BOLA	M3	0.156	10.00	1.56
ARENA	M3	0.012	10.00	0.12

SUBTOTAL O ===== 1.68

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSF.	COSTO

SUBTOTAL P ===== 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5.78
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	1.21
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6.99
VALOR UNITARIO \$		6.99

SON: SEIS DÓLARES CON NOVENTA Y NUEVE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : ENCOFRADO Y DESENCOFRADO REDONDO

UNIDAD: M2

ITEM : 71

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.17

SUBTOTAL M 0.17

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.050	0.18
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	0.500	1.65
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.500	1.63

SUBTOTAL N 3.46

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TABLAS 0.30x2.40m	U	3.000	1.50	4.50
LISTON 0.05x0.05x2.40m	U	2.000	3.00	6.00
PINGOS 2.50m	U	2.500	2.75	6.88
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0.200	2.90	0.58
CLAVOS	KG	0.500	1.58	0.79
ACEITE QUEMADO	LT	0.200	0.50	0.10

SUBTOTAL O 18.85

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	22.48
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	4.72
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	27.20
VALOR UNITARIO \$	27.20

SON: VEINTE Y SIETE DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : ACERO DE REFUERZO Fy=4200 Kg/cm²

UNIDAD: KG

ITEM : 72

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.20
CIZALLA	1.00	3.00	3.00	0.300	0.90

SUBTOTAL M 1.10

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.020	0.07
ALBAÑIL	D2	2.00	3.30	6.60	0.300	1.98
PEON	E2	2.00	3.26	6.52	0.300	1.96

SUBTOTAL N 4.01

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
ACERO DE REFUERZO	KG	1.050	0.92	0.97
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0.050	2.90	0.15

SUBTOTAL O 1.12

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		6.23
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	1.31
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		7.54
VALOR UNITARIO \$		7.54

SON: SIETE DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : MALLA ELECTROSOLDADA

UNIDAD: M2

ITEM : 73

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.12
CIZALLA	1.00	3.00	3.00	0.240	0.72

SUBTOTAL M 0.84

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.024	0.09
FIERRERO	D2	1.00	3.30	3.30	0.361	1.19
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.361	1.18

SUBTOTAL N 2.46

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
MALLA ELECTROSOLDADA 8x15x15mm	M2	1.202	4.76	5.72
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0.121	2.90	0.35

SUBTOTAL O 6.07

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.37
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.34
VALOR UNITARIO \$	11.34

SON: ONCE DÓLARES CON TREINTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : HORMIGÓN SIMPLE F_c=210Kg/cm²

UNIDAD: M3

ITEM : 74

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.15
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
VIBRADOR	1.00	3.50	3.50	1.000	3.50

SUBTOTAL M

11.65

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.216	0.79
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	1.799	5.94
PEON	E2	3.00	3.26	9.78	5.757	56.30

SUBTOTAL N

63.03

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACOS	3.861	7.05	27.22
AGUA	M3	0.324	0.50	0.16
ARENA	M3	0.486	10.00	4.86
GRAVA	M3	0.108	16.00	1.73

SUBTOTAL O

33.97

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		108.65
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	22.82
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		131.47
VALOR UNITARIO \$		131.47

SON: CIENTO TREINTA Y UN DÓLARES CON CUARENTA Y SIETE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : LOSA MACISA $f_c=210\text{Kg/cm}^2$; $e=10\text{cm}$ INCL ENCOFRADO

UNIDAD: M3

ITEM : 75

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.60
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	0.900	4.50
VIBRADOR	1.00	3.50	3.50	0.900	3.15

SUBTOTAL M

10.25

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.288	1.05
ALBAÑIL	D2	2.00	3.30	6.60	2.398	15.83
PEON	E2	3.00	3.26	9.78	3.600	35.21

SUBTOTAL N

52.09

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACOS	6.435	7.05	45.37
AGUA	M3	0.540	0.50	0.27
ARENA	M3	0.810	10.00	8.10
GRAVA	M3	0.180	16.00	2.88
TABLA DE ENCOFRADO 25cm	U	1.800	1.67	3.01
PINGOS 2.50m	U	5.400	2.75	14.85
CLAVOS	KG	0.450	1.58	0.71

SUBTOTAL O

75.19

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		137.53
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	28.88
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		166.41
VALOR UNITARIO \$		166.41

SON: CIENTO SESENTA Y SEIS DÓLARES CON CUARENTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : ENLUCIDO VERTICAL M:1:2 LISO (e=2cm) + IMPERMEABILIZANTE

UNIDAD: M2

ITEM : 76

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.24

SUBTOTAL M 0.24

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.048	0.18
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	0.480	1.58
PEON	E2	2.00	3.26	6.52	0.480	3.13

SUBTOTAL N 4.89

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACOS	0.450	7.05	3.17
ARENA FINA	M3	0.045	18.00	0.81
IMPERMEABILIZANTE	KG	0.090	1.33	0.12

SUBTOTAL O 4.10

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.23
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.17
VALOR UNITARIO \$	11.17

SON: ONCE DÓLARES CON DIECISIETE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : LADRILLO COMÚN DE ARCILLA 0.28x0.150x0.10m

UNIDAD: M2

ITEM : 77

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.09

SUBTOTAL M 0.09

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.045	0.16
PEON	E2	2.00	3.26	6.52	0.260	1.70

SUBTOTAL N 1.86

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
LADRILLO COMÚN DE ARCILLA	U	20.000	0.35	7.00

SUBTOTAL O 7.00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.95
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.83
VALOR UNITARIO \$	10.83

SON: DIEZ DÓLARES CON OCHENTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : MATERIAL GRANULAR TRITURADO PARA FILTRO

UNIDAD: M3

ITEM : 78

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.68

SUBTOTAL M 0.68

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.500	1.83
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	1.200	3.96
PEON	E2	2.00	3.26	6.52	1.200	7.82

SUBTOTAL N 13.61

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
GRAVA TRITURADA PARA FILTRO	M3	1.050	16.00	16.80
ARENA PARA FILTRO	M3	1.050	85.00	89.25

SUBTOTAL O 106.05

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	120.34
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	145.61
VALOR UNITARIO \$	145.61

SON: CIENTO CUARENTA Y CINCO DÓLARES CON SESENTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : DUCTO DE INYECCIÓN DE AGUA D=100mm

UNIDAD: ML

ITEM : 79

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.09

SUBTOTAL M 0.09

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.100	0.37
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.450	1.47

SUBTOTAL N 1.84

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TUBO DE PRESIÓN PVC D=100mm, 1.00	ML	1.000	5.53	5.53

SUBTOTAL O 5.53

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.46
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.03
VALOR UNITARIO \$	9.03

SON: NUEVE DÓLARES CON TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : SUM E INST. DE VÁLVULA DE COMPUERTA HF D=200mm

UNIDAD: U

ITEM : 80

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07

SUBTOTAL M 0.07

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.020	0.07
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.200	0.65
PLOMERO	D2	1.00	3.30	3.30	0.200	0.66

SUBTOTAL N 1.38

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
VÁLVULA H.F.	U	1.000	250.00	250.00
POLILIMPIA	GL	0.010	40.00	0.40
POLIPEGA	GL	0.010	45.00	0.45
UNION GIBOULTH	U	1.000	60.00	60.00

SUBTOTAL O 310.85

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	312.30
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	377.88
VALOR UNITARIO \$	377.88

SON: TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : SUM. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE D=200mm

UNIDAD: ML

ITEM : 81

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.47

SUBTOTAL M 0.47

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.092	0.34
PLOMERO	D2	1.00	3.30	3.30	0.928	3.06
PEON	E2	2.00	3.26	6.52	0.928	6.05

SUBTOTAL N 9.45

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TUBERÍA PVC D=200m	U	1.000	8.78	8.78
POLIPEGA	GL	0.010	45.00	0.45
POLILIMPIA	GL	0.010	40.00	0.40

SUBTOTAL O 9.63

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	19.55
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	23.66
VALOR UNITARIO \$	23.66

SON: VEINTE Y TRES DÓLARES CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : SUM. E INST. DE CODO DE 90° DESAGÜE PVC D=200mm

UNIDAD: U

ITEM : 82

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07

SUBTOTAL M 0.07

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.020	0.07
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.200	0.65
PLOMERO	D2	1.00	3.30	3.30	0.200	0.66

SUBTOTAL N 1.38

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CODO DE DESAGUE 90° PVC D=200	U	1.000	8.60	8.60
POLILIMPIA	GL	0.010	40.00	0.40
POLIPEGA	GL	0.010	45.00	0.45

SUBTOTAL O 9.45

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.90
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.19
VALOR UNITARIO \$	13.19

SON: TRECE DÓLARES CON DIECINUEVE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : SUM. E INST. DE TEE DESAGÜE PVC D=200mm

UNIDAD: U

ITEM : 83

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07

SUBTOTAL M 0.07

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.020	0.07
PLOMERO	D2	1.00	3.30	3.30	0.200	0.66
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.200	0.65

SUBTOTAL N 1.38

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TEE DE DESAGUE PVC D=200	U	1.000	7.50	7.50
POLILIMPIA	GL	0.010	40.00	0.40
POLIPEGA	GL	0.010	45.00	0.45

SUBTOTAL O 8.35

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.80
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)	21.00
OTROS INDIRECTOS (%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.86
VALOR UNITARIO \$	11.86

SON: ONCE DÓLARES CON OCHENTA Y SEIS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : DESALOJO DE MATERIAL (ESCOMBROS)

UNIDAD: M3

ITEM : 84

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
VOLQUETA	1.00	20.00	20.00	0.078	1.56
CARGADORA FRONTAL	1.00	25.00	25.00	0.078	1.95

SUBTOTAL M

3.56

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CHOFER DE VOLQUETA	C1	1.00	4.79	4.79	0.078	0.37
OPERADOR DE CARGADORA FRONT	C1	1.00	3.66	3.66	0.078	0.29
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.078	0.25

SUBTOTAL N

0.91

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO

SUBTOTAL O

0.00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.47
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	0.94
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.41
VALOR UNITARIO \$		5.41

SON: CINCO DÓLARES CON CUARENTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : CAJA DE REVISIÓN 60x60cm H.S. Fc=180Kg/cm² + TAPA METÁLICA; Hmax=135 cm

UNIDAD: U

ITEM : 85

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.01
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	1.530	7.65
VIBRADOR	1.00	3.50	3.50	1.530	5.36

SUBTOTAL M

14.02

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.050	0.18
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	1.530	5.05
PEON	E2	3.00	3.26	9.78	1.530	14.96

SUBTOTAL N

20.19

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
ACEITE QUEMADO	LT	0.500	0.50	0.25
ACERO DE REFUERZO	KG	5.000	0.92	4.60
AGUA	M3	0.075	0.50	0.04
ARENA	M3	0.120	10.00	1.20
CEMENTO	SACOS	1.000	7.05	7.05
TABLA DE ENCOFRADO 25cm	U	2.000	1.67	3.34
CLAVOS	KG	0.100	1.58	0.16
GRAVA	M3	0.150	16.00	2.40
LISTON 0.05x0.05x2.40m	U	0.500	3.00	1.50
TAPA METÁLICA DE TOOL CON MARC	U	1.000	60.00	60.00

SUBTOTAL O

80.54

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	114.75
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	138.85
VALOR UNITARIO \$	138.85

SON: CIENTO TREINTA Y OCHO DÓLARES CON OCHENTA Y CINCO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : TAPA METÁLICA DE TOOL

UNIDAD: U

ITEM : 86

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.53

SUBTOTAL M 0.53

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.200	0.73
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	1.500	4.95
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	1.500	4.89

SUBTOTAL N 10.57

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TAPA METÁLICA DE TOOL CON MARC	U	1.000	60.00	60.00
VARILLA DE ANCLAJE	KG	2.000	0.95	1.90

SUBTOTAL O 61.90

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		73.00
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	15.33
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		88.33
VALOR UNITARIO \$		88.33

SON: OCHENTA Y OCHO DÓLARES CON TREINTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACIÓN ESTRUCTURAS

UNIDAD: M2

ITEM : 87

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.06
EQUIPO TOPOGRÁFICO	1.00	5.00	5.00	0.121	0.61

SUBTOTAL M 0.67

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
TOPÓGRAFO	C1	1.00	3.66	3.66	0.121	0.44
CADENERO	D2	1.00	3.30	3.30	0.121	0.40
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.121	0.39

SUBTOTAL N 1.23

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
ESTACAS DE MADERA	U	0.758	0.35	0.27
CLAVOS	KG	0.015	1.58	0.02
PINTURA ESMALTE	GL	0.015	20.00	0.30

SUBTOTAL O 0.59

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.49
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.01
VALOR UNITARIO \$	3.01

SON: TRES DÓLARES CON UN CENTAVO
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : EXCAVACIÓN MANUAL DEL SUELO NATURAL

UNIDAD: M3

ITEM : 88

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.37

SUBTOTAL M 0.37

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.020	0.07
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	0.250	0.83
PEON	E2	2.00	3.26	6.52	1.000	6.52

SUBTOTAL N 7.42

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
				0.00

SUBTOTAL O 0.00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO
				0.00

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.79
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.43
VALOR UNITARIO \$	9.43

SON: NUEVE DÓLARES CON CUARENTA Y TRES CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : HORMIGÓN CICLÓPEO 60% H.S Fc=180Kg/cm² Y 40% PIEDRA

UNIDAD: M3

ITEM : 89

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.71
CONCRETERA	1.00	5.00	5.00	1.500	7.50

SUBTOTAL M 10.21

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.250	0.92
ALBAÑIL	D2	2.00	3.30	6.60	2.900	19.14
PEON	E2	3.00	3.26	9.78	3.500	34.23

SUBTOTAL N 54.29

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACOS	3.600	7.05	25.38
ARENA	M3	0.300	10.00	3.00
AGUA	M3	0.200	0.50	0.10
PIEDRA BOLA	M3	0.500	10.00	5.00

SUBTOTAL O 33.48

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	97.98
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	118.56
VALOR UNITARIO \$	118.56

SON: CIENTO DIECIOCHO DÓLARES CON CINCUENTA Y SEIS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : TUBO POSTE ESTRUCTURAL GALVANIZADO D=2" e=2mm

UNIDAD: ML

ITEM : 90

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.39
SOLDADORA	1.00	2.50	2.50	1.000	2.50

SUBTOTAL M 2.89

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.250	0.92
FIERRERO	D2	1.00	3.30	3.30	1.060	3.50
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	1.060	3.46

SUBTOTAL N 7.88

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
TUBO H.G. 2" e=2mm	ML	1.050	3.00	3.15
ELECTRODOS 6011	KG	0.100	4.50	0.45
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0.050	20.23	1.01
TIÑER	GL	0.370	1.50	0.56

SUBTOTAL O 5.17

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		15.94
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	3.35
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		19.29
VALOR UNITARIO \$		19.29

SON: DIECINUEVE DÓLARES CON VEINTE Y NUEVE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : MALLA DE CERRAMIENTO #12 H=1,00m

UNIDAD: M2

ITEM : 91

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.22
SOLDADORA	1.00	2.50	2.50	1.000	2.50

SUBTOTAL M 2.72

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.100	0.37
FIERRERO	D2	1.00	3.30	3.30	0.600	1.98
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.600	1.96

SUBTOTAL N 4.31

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
MALLA DE CERRAMIENTO	M2	1.010	4.20	4.24
ELECTRODOS	KG	0.100	4.50	0.45
PLATINAS 1/2" X 2"	M2	1.200	0.55	0.66

SUBTOTAL O 5.35

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		12.38
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	2.60
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		14.98
VALOR UNITARIO \$		14.98

SON: CATORCE DÓLARES CON NOVENTA Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : PUERTA DE ACCESO TUBO CON MALLA

UNIDAD: U

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08

SUBTOTAL M 0.08

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.150	0.55
ALBAÑIL	D2	1.00	3.30	3.30	0.150	0.50
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.150	0.49

SUBTOTAL N 1.54

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
PUERTA CON TUBO HG Y MALLA	U	1.000	130.00	130.00

SUBTOTAL O 130.00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		131.62
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	27.64
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		159.26
VALOR UNITARIO \$		159.26

SON: CIENTO CINCUENTA Y NUEVE DÓLARES CON VEINTE Y SEIS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : ALAMBRE DE PUAS GALVANIZADO

UNIDAD: ML

ITEM : 93

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.32

SUBTOTAL M 0.32

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	C1	1.00	3.66	3.66	0.300	1.10
PEON	E2	2.00	3.26	6.52	0.800	5.22

SUBTOTAL N 6.32

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
ALAMBRE DE PUAS	ROLLO	0.010	33.21	0.33
ALAMBRE DE AMARRE	KG	0.020	2.90	0.06

SUBTOTAL O 0.39

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.03
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.51
VALOR UNITARIO \$	8.51

SON: OCHO DÓLARES CON CINCUENTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : DESALOJO DE MATERIAL (ESCOMBROS)

UNIDAD: M3

ITEM : 94

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
VOLQUETA	1.00	20.00	20.00	0.078	1.56
CARGADORA FRONTAL	1.00	25.00	25.00	0.078	1.95

SUBTOTAL M

3.56

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CHOFER DE VOLQUETA	C1	1.00	4.79	4.79	0.078	0.37
OPERADOR DE CARGADORA FRONT	C1	1.00	3.66	3.66	0.078	0.29
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.078	0.25

SUBTOTAL N

0.91

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO

SUBTOTAL O

0.00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.47
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	0.94
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.41
VALOR UNITARIO \$		5.41

SON: CINCO DÓLARES CON CUARENTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : CONTROL DE POLVO

UNIDAD: M3

ITEM : 95

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
CAMION CISTERNA	1.00	10.00	10.00	0.013	0.13

SUBTOTAL M 0.14

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CHOFER DE TANQUERO	C1	1.00	4.79	4.79	0.013	0.06
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.013	0.04

SUBTOTAL N 0.10

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
AGUA TANQUERO	M3	1.000	1.50	1.50

SUBTOTAL O 1.50

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.74
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	0.37
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.11
VALOR UNITARIO \$		2.11

SON: DOS DÓLARES CON ONCE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG

ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : EQUIPO DE SEGURIDAD

UNIDAD: U

ITEM : 96

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00

SUBTOTAL M 0.00

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO

SUBTOTAL N 0.00

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CHALECO REFLECTIVO	U	1.000	6.00	6.00
CASCO DE SEGURIDAD	U	1.000	9.00	9.00
GUANTES DE CUERO	U	1.000	5.00	5.00
MASCARILLA	U	0.020	20.00	0.40
GAFAS DE SEGURIDAD	U	1.000	4.00	4.00
BOTAS DE SEGURIDAD	U	1.000	30.00	30.00

SUBTOTAL O 54.40

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	54.40
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)	21.00
OTROS INDIRECTOS (%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	65.82
VALOR UNITARIO \$	65.82

SON: SESENTA Y CINCO DÓLARES CON OCHENTA Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : CINTAS DE PELIGRO

UNIDAD: GB

ITEM : 97

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00

SUBTOTAL M 0.00

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	0.008	0.03

SUBTOTAL N 0.03

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CINTA DE SEGURIDAD	ROLLO	1.000	40.00	40.00

SUBTOTAL O 40.00

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSP.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	40.03
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	8.41
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	48.44
VALOR UNITARIO \$	48.44

SON: CUARENTA Y OCHO DÓLARES CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

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

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

RUBRO : SEÑALIZACION

UNIDAD: U

ITEM : 98

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.88
AMOLADORA DISCO DE CORTE 7"	1.00	1.15	1.15	1.330	1.53
SOLDADORA	1.00	2.50	2.50	2.100	5.25
COMPRESOR	1.00	5.00	5.00	1.330	6.65
TALADRO	1.00	1.15	1.15	0.080	0.09
REMACHADORA	1.00	1.15	1.15	1.850	2.13

SUBTOTAL M 16.53

MANO DE OBRA	CATEG.	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
FIERRERO	D2	1.00	3.30	3.30	2.670	8.81
PEON	E2	1.00	3.26	3.26	2.670	8.70

SUBTOTAL N 17.51

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
PANEL DE TOOL	M2	1.500	8.00	12.00
TUBO CUADRADO 25x25x3mm	ML	1.200	9.00	10.80
REMACHES	CAJA	0.030	5.00	0.15
PINTURA ESMALTE	GL	0.010	20.00	0.20

SUBTOTAL O 23.15

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	PREC.TRANSF.	COSTO

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		57.19
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	21.00	12.01
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		69.20
VALOR UNITARIO \$		69.20

SON: SESENTA Y NUEVE DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

EDA. LIGIA PILATASIG
ELABORADO

3.5. MEDIDAS AMBIENTALES

En un proyecto es muy importante realizar un análisis general de los aspectos físicos, biológicos, económicos, culturales, demográficos, tecnológicos y sociales. La condición indispensable que garantiza la sobrevivencia entre el hombre y el medio ambiente es el equilibrio. Sin embargo, el desarrollo económico y social de la humanidad no han tenido una adecuada administración de los recursos, ya que los ritmos de explotación de los mismos no mantienen el equilibrio deseado.

Los principales objetivos de las medidas ambientales son la prevención y mitigación de cada uno de los potenciales impactos ambientales negativos significativos que se puedan presentar durante la ejecución de las diferentes fases del proyecto. [32]

3.5.1. LÍNEA BASE

Ubicación: El sector Santo Domingo pertenece a la parroquia San Miguel del Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi. El clima del sector es frío.

Descripción del medio natural

La descripción del medio en el cual se desarrollará el proyecto, se basó en una inspección visual del sector.

Aire

El sector Santo Domingo es una zona rural que se caracteriza por la ausencia de industrias y poco tráfico vehicular, por ende, la calidad del aire es muy buena y no se genera ruido.

Topografía-Suelo

El terreno del sector en estudio presenta pendientes pronunciadas, gran parte del mismo es ondulado.

El suelo del sector es muy fértil por lo que se puede observar diferentes sembríos en el sector. Además, se pudo observar asentamientos dispersos con gran concentración en las partes centrales del mismo. Este suelo posee buena condición de drenaje.

Agua

El abastecimiento de agua potable de la población del sector es a través de agua entubada proveniente de vertientes de los páramos cercanos al sector.

Flora y Fauna

Dentro de la flora del sector destacan los cultivos propios de la zona, pastos, entre otros; los cuales son utilizados para diferentes propósitos como alimentación, comercialización, medicinal, ornamental, como semillas, entre otros.

En lo que se refiere a la fauna del sector existe variedad de especies como son vacunos, porcinos, ovinos, aves y otros.

Aspectos socio-económicos

Las principales actividades son la agricultura y la ganadería, las actividades agrícolas son las de mayor práctica y en menor medida la ganadería, que son la base del sustento de las familias, ya que ellos venden sus productos. El acceso a servicios básicos en la comunidad aun es limitado debido a que el agua no es potabilizada y no poseen un sistema de alcantarillado, la mayoría de los habitantes del sector evacuan las aguas de las letrinas en fosas sépticas.

3.5.2. MATRIZ DE LEOPOLD

La identificación de los impactos negativos al ambiente, producidos por las obras del proyecto, se desarrolla en base a una matriz causa-efecto, desarrollada por Leopold.

El principio básico del método consiste, inicialmente, en señalar todas las posibles interacciones entre las acciones y los factores, para luego establecer, en una escala

que varía de 1 a 10, la Magnitud e Importancia de cada impacto identificando si éste es positivo o negativo. [33]

Magnitud: Valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado extensión o escala. En la esquina superior izquierda de cada celda, se coloca un número entre 1 y 10 para indicar la magnitud del posible impacto (mínima = 1) delante de cada número se colocará el signo (-) si el impacto es perjudicial y (+) si es beneficioso. [34]

Importancia: Valor ponderal, que da el peso relativo del potencial impacto. En la esquina inferior derecha colocar un número entre 1 y 10 para indicar la importancia del posible impacto. Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio y la extensión o zona territorial afectada. [34]

Valores para la calificación de la matriz de Leopold:

Tabla 27. Magnitud e importancia

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

Fuente: Texto Unificado De Legislación Secundaria Del Ministerio Del Ambiente (TULSMA).

Tabla 28. Rango de calificación de la matriz de Leopold.

EVALUACIÓN 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 70	Positivo	Alto
70.1 a 100	Positivo	Muy alto

Fuente: Texto Unificado De Legislación Secundaria Del Ministerio Del Ambiente (TULSMA).

Tabla 29. Matriz de Leopold para la Determinación de Impactos Ambientales.

ACCIONES	FACTOR ABIÓTICO			FACTOR BIÓTICO		FACTOR ANTRÓPICO					N° IMPACTOS NEGATIVOS	N° IMPACTOS POSITIVOS	AGREGACIÓN DE IMPACTO							
	AIRE		AGUA	SUELO		FLORA	FAUNA	SOCIO-ECONÓMICO												
	Emisión de ruido	Emisión de polvo	Emisión de gases	Contaminación del agua	Modificación cauce natural	Erosión del suelo	Alteración del suelo	Generación de escombros	Alteración de la vegetación	Cultivos				Migración de especies	Empleo directo e indirecto	Alteración tráfico vehicular	Salud y seguridad	Aceptación social	Cobertura servicios básicos	
FASE DE CONSTRUCCIÓN																				
EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS (MÁQUINA)	-3 2	-5 4		-2 1		-4 5	-3 2			-2 4			-5 5	-8 7			8	0	-143	
COLOCACIÓN DE TUBERÍA		-3 2				-3 4							+5 7	-5 4	+3 5		+4 9	3	3	124
POZOS DE REVISIÓN													+4 5	-5 4	+3 5		+4 8	1	3	87
RELLENO CON MATERIAL SIN CLASIFICAR	-3 2	-7 4		-2 1		-2 3	+4 4									+1 1		4	2	-59
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO								-3 2					+2 3					1	1	12
PLANTA DE TRATAMIENTO	-3 2	-5 4				-2 5	-2 2	-3 1					+3 5		+2 3		+6 9	5	3	-118

FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																				
FUNCIONAMIENTO DE ALCANTARILLADO				-3/4										+9/8	+7/6	+9/9		1	3	207
LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE TUBERÍAS Y POZOS	-2/3			-2/2			-2/2						+2/3	+4/4	+3/4	+6/4		3	4	72
OPERACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO			-2/3	+3/3			-2/3							+8/8	+7/6	+8/6		2	4	175
LIMPIEZA/MANTENIMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO	-1/1			-4/3			-2/4							+3/4	+2/3	+7/6		3	3	81
																		31	26	438
N° IMPACTOS NEGATIVOS	5	4	1	5	0	4	5	2	0	1	0	0	3	1	0	0	31	438		
N° IMPACTOS POSITIVOS	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	5	0	7	5	7	26			
AGREGACIÓN DE IMPACTOS	-25	-74	-6	-41	0	-48	-44	-9	0	-8	0	82	-65	256	103	317	438			

Elaborado por: Ligia Pilatasig

RESULTADO DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

Al construir un sistema de alcantarillado sanitario y una planta de tratamiento de aguas residuales lo que se trata es; reducir en lo posible los niveles de contaminación producto de la mala disposición de las aguas residuales mejorando la calidad de vida de los moradores del sector. Por lo que estima que el proyecto a partir de su funcionamiento tenga impactos positivos.

Se requiere que en la etapa de construcción posea en lo posible los impactos negativos mínimos para lo cual es preciso considerar las medidas de mitigación. El objetivo fundamental de las medidas de mitigación es disminuir en lo posible los impactos producidos por las actividades de construcción del proyecto.

Tabla 30. Resultado de impactos de la matriz de Leopold.

Impactos negativos	31	54,39 %
Impactos positivos	26	45,61 %
Total de impactos	57	100 %

Elaborado por: Ligia Pilatasig

De acuerdo a los resultados en la matriz de Leopold se obtuvo que hay un total de 57 interacciones ambientales, de los cuales 31 son impactos negativos y el 26 son positivos que representan el 54,39% y 45,61% respectivamente.

Se ha identificado que en la etapa de construcción existe mayor porcentaje de impactos negativos, los factores que se ven afectados son: el abiótico y biótico, para lo cual se realizaran las respectivas medidas de mitigación. El sector en estudio será el que se beneficie con el saneamiento del sector.

3.5.3. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Las tareas que causan el impacto en el ambiente son variadas, en la etapa de construcción es en donde se produce el impacto más significativo, estando asociada principalmente a la actividad de excavaciones, cimentaciones, movimientos de tierra, apertura o rehabilitación de accesos, transporte de materiales, apertura o uso de caminos peatonales por la generación de polvo, ruidos, emisiones de los vehículos, etc. [32]

Se debe diseñar un Plan de Manejo Ambiental para que los impactos negativos se mantengan en un rango aceptable, de modo que pueda aceptarse una calidad ambiental y un equilibrio ecológico compatible con los estándares y metas adoptadas. [32]

Este plan se hará efectivo en las distintas fases de construcción, operación y mantenimiento del sistema.

El diseño incluye las siguientes medidas:

- Mitigación
- Control y prevención de impactos negativos
- Integración al desarrollo local y regional
- Prevención de desastres Contingencias y compensación.

3.5.4. MEDIDAS DE MITIGACION AMBIENTAL

Durante la construcción se presentan diferentes impactos ambientales, para lo cual se debe tener medidas de mitigación que se mencionan en la siguiente tabla:

Tabla 31. Medidas de Mitigación Ambiental.

PROCESO	MEDIO	IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Excavación en Zanjas, Pozos entre otros	Aire	Emisiones de polvo producidos por la maquinaria. Vibración y ruido producido por la maquinaria.	Riego de agua por carros cisternas para disminuir la emisión de polvo. Reducir al máximo el ruido por de la maquinaria.
	Agua	El material extraído puede contaminar los ríos u otros.	Evitar el exceso de irrigación en las calles.
	Suelo	Puede verse afectado por la erosión y contaminación del mismo. Puede verse afectado por el vertido de aceites, grasas, combustibles y agua de lavado directamente en la zanja.	Protección temporal del material extraido con lona. Evitar que se viertan aceites, grasas, combustibles y agua de lavado.
	Social	Accidentes laborales: – Habitantes – Trabajadores	– Colocación de señaletica (rótulos de advertencia y cinta de seguridad) – Uso de equipo de seguridad necesario
Colocación de	Aire	Emisión de polvo de la excavación de	Riego de agua por carros cisternas para

tubería		la zanja.	disminuir la emisión de polvo.
	Suelo	Puede verse afectado por la erosión y contaminación del mismo.	Proteccion de las paredes de la zanja (entibado).
	Social	Accidentes laborales: <ul style="list-style-type: none"> – Habitantes – Trabajadores 	<ul style="list-style-type: none"> – Colocación de señaletica (rótulos de advertencia y cinta de seguridad) – Uso de equipo de seguridad necesario
Pozos de revisión	Suelo	Material innecesario.	Realizar una adecuada limpieza.
	Social	Accidentes laborales: <ul style="list-style-type: none"> – Habitantes – Trabajadores 	<ul style="list-style-type: none"> – Colocación de señaletica (rótulos de advertencia y cinta de seguridad) – Uso de equipo de seguridad necesario
Relleno con material sin clasificar	Aire	Emisiones de polvo producidos por la maquinaria. Vibración y ruido producido por la maquinaria.	Riego de agua por carros cisternas para disminuir la emisión de polvo. Reducir al maximo el ruido de la maquinaria.

	Suelo	Modificación de la superficie (irregularidades).	Nivelar la superficie adecuadamente.
	Social	Accidentes laborales: <ul style="list-style-type: none"> – Habitantes – Trabajadores 	<ul style="list-style-type: none"> – Colocación de señalética (rótulos de advertencia y cinta de seguridad) – Uso de equipo de seguridad necesario
Encofrado y desencofrado	Suelo	Generación de escombros	Limpieza adecuada de material (escombros)
	Social	Accidentes laborales: <ul style="list-style-type: none"> – Habitantes – Trabajadores 	<ul style="list-style-type: none"> – Colocación de señalética (rótulos de advertencia y cinta de seguridad) – Uso de equipo de seguridad necesario
Planta de tratamiento	Suelo	Generación de escombros	Limpieza adecuada de material (escombros)
	Aire	Emisiones de polvo durante la excavación Vibración y ruido producido por la maquinaria.	Riego de agua por carros cisternas para disminuir la emisión de polvo. Reducir al máximo el ruido de la maquinaria.

	Social	Accidentes laborales: <ul style="list-style-type: none"> - Habitantes - Trabajadores 	<ul style="list-style-type: none"> - Colocación de señaletica (rótulos de advertencia y cinta de seguridad) - Uso de equipo de seguridad necesario
--	---------------	---	--

Elaborado por: Ligia Pilatasig

PRESUPUESTO PARA LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

MEDIDAS AMBIENTALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
CONTROL DE POLVO	M3	250.00	2.11	527.50
EQUIPO DE SEGURIDAD	U	30.00	65.82	1,974.60
CINTAS DE PELIGRO	GB	3.00	48.44	145.32
SEÑALIZACIÓN	U	8.00	69.20	553.60
TOTAL \$=				3,201.02

3.6. PRESUPUESTO

El presupuesto para el presente proyecto se realizó de acuerdo al análisis de precios unitarios calculados anteriormente de acuerdo a las necesidades del proyecto. El cálculo para los volúmenes de obra se los puede observar en el Anexo C de acuerdo a los planos.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PRESUPUESTO REFERENCIAL

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
UBICACIÓN: BARRIO SANTO DOMINGO, CANTÓN SALCEDO
FECHA: DICIEMBRE DEL 2016

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
A	RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO				
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	KM	2.245	146.22	328.26
2	DESEMPEDRADO	M2	3,367.50	1.98	6,667.65
3	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA MATERIAL SIN CLASIFICAR (0.00 A 2.00 m)	M3	3,524.78	3.42	12,054.75
4	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA MATERIAL SIN CLASIFICAR (2.01 A 4.00 m)	M3	325.60	4.09	1,331.70
5	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA MATERIAL SIN CLASIFICAR (4.01 A 6.00 m)	M3	321.70	4.92	1,582.76
6	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA MATERIAL SIN CLASIFICAR (6.01 A 8.00 m)	M3	402.70	5.28	2,126.26
7	REZANTEO DE ZANJA	M2	1,796.00	0.62	1,113.52
8	CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA e= 5cm	ML	2,245.00	1.94	4,355.30
9	SUM. TRANSP. E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE HORMIGÓN D=200mm	ML	2,245.00	13.00	29,185.00
10	POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE H.F. (0.00 A 2.00 m)	U	42.00	499.62	20,984.04
11	POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE H.F. (2.01 A 4.00 m)	U	2.00	644.08	1,288.16
12	POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE H.F. (4.01 A 6.00 m)	U	1.00	788.63	788.63
13	POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE H.F. (6.01 A 8.00 m)	U	2.00	865.53	1,731.06
14	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	4,045.79	3.69	14,928.97
15	EMPEDRADO	M2	3,367.50	2.90	9,765.75
16	ACOMETIDA DOMICILIARIA INCL. TUBERIA PVC D=160mm	U	85.00	43.58	3,704.30
17	DESALOJO DE MATERIAL (ESCOMBROS)	M3	91.69	5.41	496.04
SUBTOTAL A \$=					112,432.15

B	CANAL DE INGRESO Y DESARENADOR				
18	REPLANTEO Y NIVELACIÓN ESTRUCTURAS	M2	2.59	3.01	7.80
19	EXCAVACIÓN DE MATERIAL SIN CLASIFICAR INCL. REZANTEO	M3	2.96	7.13	21.10
20	HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO Fc=140Kg/cm2 e=5cm	M3	0.13	99.55	12.94
21	EMPEDRADO DE BASE	M2	2.59	6.99	18.10
22	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	7.80	21.51	167.78
23	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	11.01	11.34	124.85
24	HORMIGÓN SIMPLE Fc=210Kg/cm2	M3	1.10	131.47	144.62
25	LOSA MACISA f _c =210Kg/cm2; e=10 cm INCL ENCOFRADO	M3	0.18	166.41	29.95
26	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO M:1:2 LISO (e=2cm) + IMPERMEABILIZANTE	M2	3.18	11.17	35.52
27	SUM. INSTALACIÓN DE REJILLA H.F	U	3.00	104.80	314.40
28	SUM. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE D=200mm	ML	22.81	23.66	539.68
29	SUM. E INST. DE CODO DE 90° DESAGÜE PVC D=200mm	U	2.00	13.19	26.38
30	SUM E INST. DE VÁLVULA DE COMPUERTA HF D=200mm	U	2.00	377.88	755.76
31	CAJA DE REVISIÓN 60x60cm H.S. Fc=180Kg/cm2 + TAPA METÁLICA; Hmax=135 cm	U	2.00	138.85	277.70
32	TAPA METÁLICA DE TOOL	U	1.00	88.33	88.33
33	DESALOJO DE MATERIAL (ESCOMBROS)	M3	3.11	5.41	16.83
SUBTOTAL B \$=					2,581.75

C	TANQUE SÉPTICO				
34	REPLANTEO Y NIVELACIÓN ESTRUCTURAS	M2	15.95	3.01	48.01
35	EXCAVACIÓN DE MATERIAL SIN CLASIFICAR INCL. REZANTEO	M3	47.59	7.13	339.32
36	EMPEDRADO DE BASE	M2	15.95	6.99	111.49
37	HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO Fc=140Kg/cm2 e=5cm	M3	0.80	99.55	79.64
38	HORMIGÓN SIMPLE Fc=210Kg/cm2	M3	13.83	131.47	1,818.23
39	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	100.80	21.51	2,168.21
40	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 Kg/cm2	KG	1,518.70	7.54	11,451.00
41	LOSA ALIVIANADA f'c=210kg/cm2; e=15cm INCL ENCOFRADO	M2	15.95	161.63	2,578.00
42	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO M:1:2 LISO (e=2cm) + IMPERMEABILIZANTE	M2	53.77	11.17	600.61
43	SUM. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE D=200mm	ML	2.68	23.66	63.41
44	SUM. E INST. DE TEE DESAGÜE PVC D=200mm	U	1.00	11.86	11.86
45	SUM. E INST. DE CODO DE 90° DESAGÜE PVC D=200mm	U	2.00	13.19	26.38
46	SUM E INST. DE VÁLVULA DE COMPUERTA HF D=200mm	U	2.00	377.88	755.76
47	QUEMADOR	U	2.00	48.47	96.94
48	DESALOJO DE MATERIAL (ESCOMBROS)	M3	49.97	5.41	270.34
49	CAJA DE REVISIÓN 60x60cm H.S. Fc=180Kg/cm2 + TAPA METÁLICA; Hmax=135 cm	U	2.00	138.85	277.70
50	TAPA METALICA DE TOOL	U	2.00	88.33	176.66
				SUBTOTAL C \$=	20,873.55
D	LECHO DE SECADO DE LODOS				
51	REPLANTEO Y NIVELACIÓN ESTRUCTURAS	M2	9.35	3.01	28.14
52	EXCAVACIÓN DE MATERIAL SIN CLASIFICAR INCL. REZANTEO	M3	15.90	7.13	113.37
53	EMPEDRADO DE BASE	M2	9.37	6.99	65.50
54	HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO Fc=140Kg/cm2 e=5cm	M3	0.56	99.55	55.75
55	HORMIGÓN SIMPLE Fc=210Kg/cm2	M3	4.94	131.47	649.46
56	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	30.95	21.51	665.73
57	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 Kg/cm2	KG	590.50	7.54	4,452.37
58	LOSA ALIVIANADA f'c=210kg/cm2; e=15cm INCL ENCOFRADO	M2	9.35	161.63	1,511.24
59	ENLUCIDO VERTICAL M:1:2 LISO (e=2cm) + IMPERMEABILIZANTE	M2	13.25	11.17	148.00
60	SUM. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE D=200mm	ML	11.91	23.66	281.79
61	SUM. E INST. DE CODO DE 90° DESAGÜE PVC D=200mm	U	1.00	13.19	13.19
62	SUM E INST. DE VÁLVULA DE COMPUERTA HF D=200mm	U	2.00	377.88	755.76
63	MATERIAL GRANULAR TRITURADO PARA FILTRO	M3	0.66	145.61	96.10
64	DESALOJO DE MATERIAL (ESCOMBROS)	M3	16.69	5.41	90.29
65	CAJA DE REVISIÓN 60x60cm H.S. Fc=180Kg/cm2 + TAPA METÁLICA; Hmax=135 cm	U	2.00	138.85	277.70
66	TAPA METÁLICA DE TOOL	U	1.00	88.33	88.33
				SUBTOTAL D \$=	9,292.73
E	FILTRO BIOLÓGICO ASCENDENTE				
67	REPLANTEO Y NIVELACIÓN ESTRUCTURAS	M2	7.31	3.01	22.00
68	EXCAVACIÓN DE MATERIAL SIN CLASIFICAR INCL. REZANTEO	M3	16.80	7.13	119.78
69	HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO Fc=140Kg/cm2 e=5cm	M3	0.37	99.55	36.83
70	EMPEDRADO DE BASE	M2	7.31	6.99	51.10
71	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO REDONDO	M2	37.73	27.20	1,026.26
72	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 Kg/cm2	KG	342.10	7.54	2,579.43
73	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	55.80	11.34	632.77
74	HORMIGÓN SIMPLE Fc=210Kg/cm2	M3	5.90	131.47	775.67
75	LOSA MACISA f'c=210Kg/cm2; e=10cm INCL ENCOFRADO	M3	0.73	166.41	121.48
76	ENLUCIDO VERTICAL M:1:2 LISO (e=2cm) + IMPERMEABILIZANTE	M2	16.65	11.17	185.98
77	LADRILLO COMÚN DE ARCILLA 0.28x0.150x0.10m	M2	5.52	10.83	59.78
78	MATERIAL GRANULAR TRITURADO PARA FILTRO	M3	6.78	145.61	987.24
79	DUCTO DE INYECCIÓN DE AGUA D=100mm	ML	3.70	9.03	33.41
80	SUM E INST. DE VÁLVULA DE COMPUERTA HF D=200mm	U	1.00	377.88	377.88
81	SUM. DE TUBERÍA PVC DESAGÜE D=200mm	ML	16.49	23.66	390.15
82	SUM. E INST. DE CODO DE 90° DESAGÜE PVC D=200mm	U	1.00	13.19	13.19
83	SUM. E INST. DE TEE DESAGÜE PVC D=200mm	U	1.00	11.86	11.86
84	DESALOJO DE MATERIAL (ESCOMBROS)	M3	17.64	5.41	95.43
85	CAJA DE REVISIÓN 60x60cm H.S. Fc=180Kg/cm2 + TAPA METÁLICA; Hmax=135 cm	U	4.00	138.85	555.40
86	TAPA METÁLICA DE TOOL	U	1.00	88.33	88.33
				SUBTOTAL E \$=	8,163.99

F	CERRAMIENTO				
87	REPLANTEO Y NIVELACIÓN ESTRUCTURAS	M2	158.23	3.01	476.27
88	EXCAVACIÓN MANUAL DEL SUELO NATURAL	M3	4.16	9.43	39.23
89	HORMIGÓN CICLÓPEO 60% H.S F'c=180Kg/cm2 Y 40% PIEDRA	M3	6.47	118.56	767.08
90	TUBO POSTE ESTRUCTURAL GALVANIZADO D=2" e=2mm	ML	161.40	19.29	3,113.41
91	MALLA DE CERRAMIENTO #12 H=1,00m	M2	99.18	14.98	1,485.72
92	PUERTA DE ACCESO TUBO CON MALLA	U	1.00	159.26	159.26
93	ALAMBRE DE PUAS GALVANIZADO	ML	159.60	8.51	1,358.20
94	DESALOJO DE MATERIAL (ESCOMBROS)	M3	4.37	5.41	23.64

SUBTOTAL F\$= **7,422.80**

G	MEDIDAS AMBIENTALES				
95	CONTROL DE POLVO	M3	250.00	2.11	527.50
96	EQUIPO DE SEGURIDAD	U	30.00	65.82	1,974.60
97	CINTAS DE PELIGRO	GB	3.00	48.44	145.32
98	SEÑALIZACION	U	8.00	69.20	553.60

SUBTOTAL G\$= **3,201.02**

TOTAL \$: **163,967.99**

SON : CIENTO SESENTA Y TRES MIL QUINIENTOS CUATRO, 63/100 DÓLARES

PLAZO TOTAL: 16 SEMANAS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

LIGIA PILATASIG

ELABORADO

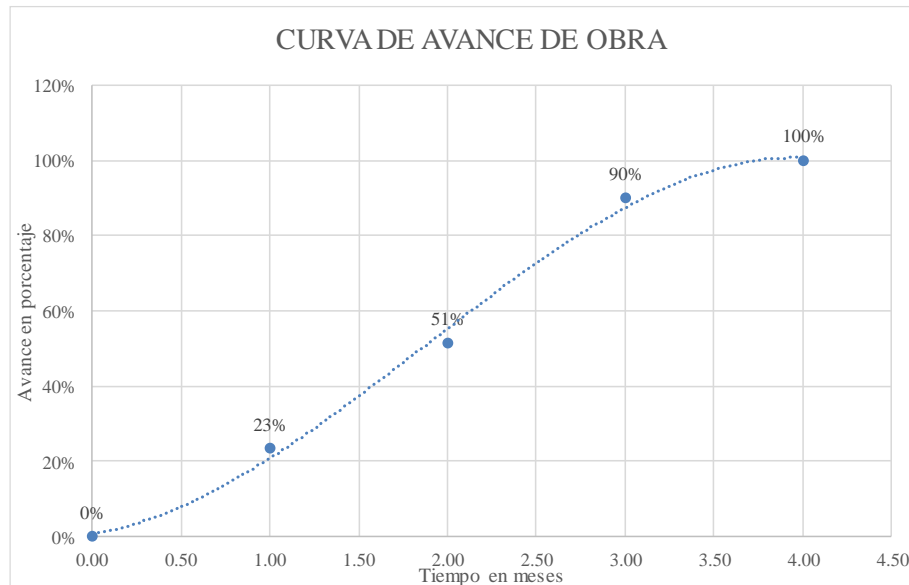
3.7. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

El cronograma valorado de trabajo para el presente proyecto se proyecta para cuatro meses (16 semanas).

RUBRO	DESCRIPCION	P.UNITARIO	P.TOTAL	4 SEMANAS	4 SEMANAS	4 SEMANAS	4 SEMANAS
				1 MES	2 MES	3 MES	4 MES
A	RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO	112432.15350	112432.15350	37477.38	37477.38	37477.38	
B	CANAL DE INGRESO Y DESARENADOR	2581.74880	2581.74880		2581.75		
C	TANQUE SÉPTICO	20873.54870	20873.54870		5218.39	15655.16	
D	LECHO DE SECADO DE LODOS	9292.73020	9292.73020			9292.73	
E	FILTRO BIOLÓGICO ASCENDENTE	8163.98650	8163.98650				8163.99
F	CERRAMIENTO	7422.80440	7422.80440				7422.80
G	MEDIDAS AMBIENTALES	3201.02000	3201.02000	800.26	800.26	800.26	800.26
TOTAL \$			163967.99210				
INVERSIÓN MENSUAL \$				38277.64	46077.78	63225.53	16387.05
AVANCE PARCIAL EN PORCENTAJE %				23%	28%	39%	10%
INVERSIÓN ACUMULADA \$				38277.64	84355.41	147580.95	163967.99
INVERSIÓN ACUMULADA EN %				23%	51%	90%	100%

CURVA DE INVERSIÓN DE OBRA

La curva de inversión de obra está en base al tiempo de ejecución del proyecto (16 semanas).



3.8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Contienen la descripción de los procedimientos, materiales, medición y pago que se debe realizar en obra.

Las especificaciones técnicas son el conjunto de instrucciones y normas necesarias que se debe seguir para la ejecución de un rubro las cuales debe sujetarse el contratista, acorde al estudio y planificación realizada para el desarrollo del proyecto.

REPLANTEO Y NIVELACIÓN

Definición

Replanteo y nivelación se trata de la ubicación del proyecto en el terreno, como paso previo a la construcción en base a los datos que constan en los planos respectivos u órdenes del fiscalizador.

Especificaciones

El trabajo de replanteo y nivelación se debe realizar con aparatos de precisión y con personal técnico capacitado. Se deberá colocar mojones de hormigón identificados con la cota y abscisa correspondiente de acuerdo a los planos respectivos o bajo órdenes del fiscalizador.

La entidad entregara al contratista de los respectivos planos, en base el cual realizara el replanteo del proyecto.

Medición y pago

El replanteo y nivelación serán pagados de acuerdo a los trabajos ejecutados en base a los planos, o variantes debidamente aprobadas por la fiscalización, en la unidad de área o de longitud, conforme cada rubro y redondeado a la centésima.

DESEMPEDRADO

Definición

Desempedrado se refiere a retirar la piedra que esta tendida como capa de rodadura en la vía para proceder a realizar la excavación, en base a los planos respectivos u órdenes del fiscalizador.

Especificaciones

Este trabajo se realizará a mano con herramienta menor para posteriormente reutilizar la piedra, de acuerdo a los descrito en el rubro.

Medición y pago

El empedrado será pagado de acuerdo a los trabajos ejecutados aprobadas por la fiscalización, en la unidad de área redondeado a la centésima.

EXCAVACIÓN A MÁQUINA

Definición

Se entiende por excavaciones en general, el remover la tierra utilizando maquinaria pesada o mediana con el fin de conformar espacios para alojar estructuras.

Este rubro trata de toda clase de excavaciones para alojar tuberías alcantarillado (zanjas).

Especificaciones

La excavación de a máquina de zanjas u otros, será efectuada de acuerdo a los planos y memorias técnicas, excepto cuando haya inconvenientes imprevistos en el que puede ser modificados de conformidad con el criterio técnico del ingeniero Fiscalizador.

Los tramos de canal comprendido entre dos pozos consecutivos seguirán una línea recta y tendrán una sola gradiente.

El base de la zanja tendrá el ancho necesario para permitir el trabajo libre de los obreros colocadores de tubería o construcciones de colectores y para la ejecución de un buen relleno. En ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m., sin entibados; con entibados se considerará un ancho del fondo de zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m.

Para profundidades mayores a 2.0 m. las paredes tendrán un talud máximo de acuerdo al siguiente detalle:

Profundidad	Longitud horizontal	Longitud vertical
0-3 m	1	8
0-4 m	1	6
0-5 m	1	4
0-6 m	1	4

En ningún caso se excavará tan profundo con maquinaria donde la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se va excavar será removido con pico y pala, en una profundidad de 0.2m y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen. El fondo de la excavación deberá ser afinado cuidadosamente a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente del proyecto.

Cuando a juicio del Constructor y el ingeniero Fiscalizador el terreno en el fondo o el plano de fundación, sea poco resistente o inestable, se realizarán sobre excavaciones hasta hallar suelo resistente o se buscará una solución adecuada.

Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente a los lados de las excavaciones, pero en tal forma que no dificulte la realización de los trabajos.

Suelo normal. - Se entenderá por suelo normal cuando se encuentre materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, tales como: pala, pico, retroexcavadora, con presencia de fragmentos rocosos, cuya dimensión máxima no supere los 5 cm., y el 40% del volumen.

Suelo conglomerado. - Se entenderá por suelo conglomerado cuando se encuentre materiales que deban ser aflojados por métodos ordinarios tales como: palas, picos, maquinaria excavadora, con la presencia de bloques rocosos, cuya máxima dimensión se encuentre entre 5 y 60 cm., y supere el 40% del volumen.

Presencia de agua. - La realización de excavación de zanjas puede realizarse con presencia de agua sea ésta proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros. Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Condiciones de seguridad y disposición del trabajo. - Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del Ingeniero Fiscalizador, éste ordenará al Constructor la colocación de entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes o que exijan las leyes o reglamentos vigentes.

El Ingeniero Fiscalizador debe exigir que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesaria. De no cumplir con los requerimientos de seguridad el fiscalizador está facultado para suspender total o parcialmente la obra.

Medición y Pago

Las excavaciones se medirán en m³, con aproximación de dos decimales, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes.

Se tomará en cuenta las sobre excavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el ingeniero Fiscalizador.

PROTECCIÓN DE ENTIBAMIENTO

Definición

Protección y entibamiento son aquellos trabajos que el objetivo principal es evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes e impedir o retardar la penetración del agua subterránea, sea en zanjas, túneles y otros, siempre y cuando lo autorice el fiscalizador.

Especificaciones

Protección apuntalada

Se colocan las tablas verticalmente contra las paredes de las excavaciones y se sostienen en esta posición con puntales transversales ajustados en el propio lugar.

El objetivo de colocar las tablas contra la pared es sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en la misma. El espesor y dimensiones de las tablas, así como el espaciamiento entre los puntales dependerá de las condiciones de la excavación y aprobación del fiscalizador. Este sistema apuntalado es una medida de precaución, útil en las zanjas relativamente estrechas, con paredes de arcilla compacta y otro material coherente.

Protección en esqueleto

Similar al anterior sistema, largueros horizontales que van de tabla a tabla y que sostienen en su posición por transversales apretados con cuñas.

Esta forma de protección se usa en los suelos inseguros que al parecer solo necesitan un ligero sostén, pero que puede mostrar una cierta tendencia a sufrir socavaciones de imprevisto.

Protección en caja

La protección en caja está formada por tablas horizontales sostenidas contra las paredes de la zanja por piezas verticales, sujetas a su vez por puntales que no se extienden a través de la zanja. Este tipo de protección se usa en el caso que no sean aconsejables el uso de protección vertical, que sobresale sobre el borde la zanja mientras se está colocando. La protección en caja se va colocando a medida que avanza las excavaciones. La longitud no protegida en cualquier momento no debe ser mayor que la anchura de tres o cuatro tablas.

Protección vertical

Esta protección es el método más completo y seguro de revestimiento con madera. consiste en un sistema de largueros y puntales transversales dispuestos de tal modo que sostengan una pared sólida y continua de planchas o tablas verticales, contra los lados de la zanja. Este revestimiento puede hacerse casi completamente impermeable al agua, usando tablas machimbradas, tablaestacas, láminas de acero, etc.

La armadura de protección debe llevar un puntal transversal en el extremo de cada larguero y otro en el centro.

Medición y pago

La protección y entibamiento de zanjas se medirán en m² y con aproximación de un decimal.

REZANTEO DE ZANJA

Definición

Se entiende por rezanteo de zanja a la nivelación manual del fondo de la zanja de modo que quede adecuado para asentar la estructura (tubería) en una superficie consistente.

Especificaciones

El arreglo del fondo de la zanja se realizará a mano, mínimo una profundidad de 10 cm, de tal manera que la estructura quede apoyada en forma adecuada, considerando la clase de suelo de la zanja.

El rezanteo se realizará de acuerdo a lo especificado en los planos de construcción proporcionados por la Entidad Contratante.

Forma de Pago

La unidad de medida de este rubro será el m², con aproximación de dos decimales y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato.

CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA

Definición

Se entiende por cama de arena a la superficie preparada de arena para que la tubería se asiente de una manera adecuada en el fondo de la zanja y tenga una protección igual por encima de su solera.

Especificaciones

Para el caso de fondos duros o gravosos es necesario realizar la colocación de una capa de 3-10 cm de espesor de material fino, con el fin de evitar la rotura de la tubería, previo a su colocación se deberá notificar a fiscalización para la verificación y medición correspondiente.

Medición y pagos

La cama de asiento en fondo duro se medirá en m³, de acuerdo con la unidad definida en el presupuesto general, con aproximación a dos decimales. La cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador se pagará a los precios establecidos en el contrato.

SUMINISTRO TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE CEMENTO

Definición

Se entiende por suministro transporte e instalación de tubería de hormigón simple a las actividades que debe realizar el Constructor para suministrar, transportar, instalar y probar las tuberías de hormigón simple, ya sea de macho y campana.

La tubería para el alcantarillado Sanitario en diámetro 200mm será de Hormigón Simple Vibro prensado.

Especificaciones

Colocación De La Tubería

Se entiende por colocación de tubería de hormigón, el conjunto de operaciones que se debe ejecutar, para poner en forma definitiva la tubería de hormigón simple, ya sea de macho o campana.

Después de que el eje y pendiente de la zanja este definido de acuerdo con los planos y perfiles, el fondo de esta esté acondicionado de modo que cada tubo tenga un apoyo firme y uniforme en toda su longitud, en una superficie que sea por lo menos el 60 % de la anchura de la tubería. Cada tubo deber quedar completamente introducido en la campana del tubo precedente y su revés fijado de acuerdo con el alineamiento y la pendiente.

La tubería deberá ser colocada ascendentemente con la campana arriba. A medida que los tubos sean colocados, será puesta a mano suficiente tierra a ambos lados del centro de cada tubo, para mantenerlo en el sitio.

El relleno del tubo no deberá efectuarse, sino después de tener por lo menos tres tubos empalmados y revocados ya en la zanja. Al empalmar cada tubo, las juntas se llenarán completamente con mortero de cemento Portland previamente mojada, de cemento y arena en la proporción 1:2 y después de encajar convenientemente la espiga del último tubo.

El interior de la tubería deberá estar libre de todo material extraño y su extremo deberá corcharse con un tapón apropiado cuando se suspende el trabajo de colocación. Cuando se encuentre agua en la zanja, aquella deberá mantenerse por debajo del fondo de los tubos y las juntas, o desalojada, hasta que el mortero de la junta haya fraguado, después de lo cual, el tubo deberá ser recubierto con relleno. Se realizará el relleno total de las zanjas después de fraguado el mortero de las juntas,

pero en ningún caso antes de tres días y de haber realizado las comprobaciones de nivel, alineación y las pruebas hidrostáticas; estas últimas se realizarán por tramos completos entre pozos.

La impermeabilidad de los tubos de hormigón y sus juntas, será probada en una de las dos formas siguientes:

Prueba Hidrostática Sistemática: Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de agua de una pipa de 5 m³ de capacidad, que desagüe el citado pozo de visita con una manguera de 15 cm de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo de alcantarillado por probar.

En el pozo aguas abajo el constructor instalará una bomba a fin de evitar que se forme un tirante de agua que pueda lavar las últimas juntas de mortero de cemento que aún estén frescas. Esta prueba hidrostática tiene por objeto determinar si es que la parte inferior de las juntas se retaco debidamente con mortero de cemento, en caso contrario, las juntas presentarán fugas por la parte inferior de las juntas de los tubos de hormigón. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si las juntas presentan defectos es esta prueba, el constructor procederá a la reparación inmediata de las juntas defectuosas y se repetirá la prueba hidrostática.

Forma de pago

El suministro, transporte, instalación y prueba de la tubería de hormigón para alcantarillado de medirá en metros lineales, con aproximación a la décima.

POZOS DE REVISIÓN

Definición

Se entiende como pozo de revisión a las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado para realizar labores de operación y mantenimiento.

Especificación

Pozos de revisión para tuberías de diámetro de 200mm.

Son estructuras construidas en sitio con hormigón de 210 kg/cm², para hacer posible su inspección y mantenimiento.

Estos se ubicarán de acuerdo a los planos o de ser necesario en donde mencione fiscalización según sea la necesidad.

No se permitirá que exista más de ciento sesenta metros instalados de tubería de alcantarillado, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos se asentarán sobre replantillo de piedra de 0.20m de espesor, sobre el cual se fundirá una losa de H.S de 210 kg/cm² de 0,15m de espesor y en el piso una media caña para conducir el flujo de agua, de acuerdo a los planos.

Las paredes pueden ser de hormigón en situ o prefabricadas, en los dos casos tendrá una resistencia a la compresión de 210 kg/cm².

El zócalo sobre el que se asiente la pared, deberá ser fundido en sitio y está conformado por un anillo de hormigón ciclópeo de 0.30m de ancho y una altura variable cubriendo la descarga más alta adicionalmente 10cm con relación al piso.

Previo a la construcción del zócalo se debe colocar tubería de entrada y salida a fin de formar una estructura monolítica.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse en una longitud de 0.2 m y colocados a 35 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.

La construcción de estructuras de los pozos de revisión como brocales y tapas deberá hacerse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura en cada tramo y de acuerdo a las dimensiones mencionadas en los planos.

Estos pozos incluirán también tapas de hierro fundido de acuerdo a lo dispuesto en el rubro.

Medición y pago

La construcción de pozos de revisión será medido en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diferentes tipos y diversas profundidades.

RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN

Definición

Por relleno compactado con material de excavación se entenderá al conjunto de operaciones que deberá realizar el Constructor para rellenar hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles señalados por el proyecto y/o órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra, las excavaciones que se hayan realizado para alojar las tuberías de las redes de agua potable, así como las correspondientes a estructuras auxiliares.

Especificaciones

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Fiscalizador de la obra, pues en caso contrario, éste podría ordenar la total extracción del material, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello.

La primera parte del relleno se hará empleando tierra libre de piedras y deberá ser cuidadosamente colocada y compactada a los lados de los cimientos de estructuras y abajo y a ambos lados de las tuberías. En el caso de cimientos de estructuras, este relleno tendrá un espesor mínimo de 60 cm. Cuando se trate de tuberías, este primer relleno se continuará hasta un nivel de 30 cm. arriba del lomo superior del tubo, después se continuará el relleno empleando el producto de la propia excavación colocándolo en capas de 20 cm. de espesor como máximo, que serán humedecidas y apisonadas.

Cuando por la naturaleza del trabajo no se requiera un grado de compactación especial, el material se colocará en las excavaciones apasionándola ligeramente hasta por capas sucesivas de 20 cm., colmándolo y dejando sobre ella un montículo de 15

cm. sobre el nivel natural del terreno o de la altura que ordene el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Si el proyecto señale que el relleno de excavaciones debe cumplir las especificaciones técnicas del “Proctor” de compactación, para lo cual el ingeniero Fiscalizador de la obra ordenará el espesor de las capas, el contenido de humedad del material, el grado de compactación, procedimientos, etc., para lograr la compactación óptima.

La tierra, rocas y cualquier material sobrante después de rellenar las excavaciones de zanjas, serán acarreadas hasta el lugar de desperdicios autorizado por el ingeniero Fiscalizador.

Los rellenos de zanjas ubicadas en terrenos con una pendiente fuerte, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras grandes para evitar el deslave del relleno por el escurrimiento de las aguas pluviales, durante la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente.

Medición y pago

El relleno de excavaciones de zanjas será medido para fines de pago en metros cúbicos con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones.

EMPEDRADO

Definición

Se entenderá por empedrado a la conformación de la capa de rodadura con cantos rodados o piedra fracturada obtenida del desempedrado, con el fin de reconformar la capa de rodadura de la vía de acuerdo a las instrucciones dadas por del fiscalizador.

Especificaciones

Este trabajo se realizará a mano con herramienta e incluirá la colocación de una capa de asiento de arena y el posterior empedrado y la utilización de la piedra obtenida del desempedrado, para reconformar el empedrado de la vía.

El reempedrado se lo realizará con cantos rodados o piedra fracturada. Las piedras deberán tener de 15 a 20 cm de diámetro para las maestras y de 10 a 15 cm para el resto de la calzada.

Medición y pago

El empedrado será pagado de acuerdo a los trabajos ejecutados aprobadas por la fiscalización, en metros cúbicos con aproximación de un decimal.

ACOMETIDA DOMICILIARIA INCL. TUBERIA PVC D=160mm

Definición

Se entiende por construcción de cajas domiciliarias de hormigón simple, a diferentes actividades que el constructor debe ejecutar para poner en obra la caja de revisión que se unirá con una tubería a la red de alcantarillado.

Especificaciones

Las cajas domiciliarias van a ser de hormigón simple de 180 kg/cm² y de profundidad variable de 0,60 m a 1,50 m, se colocarán frente a cada casa o lote donde pueda haber una construcción futura y/o donde indique el Fiscalizador.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia con caja de revisión y tubería de diámetro mínimo de 160 mm. Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida independiente al alcantarillado, se permitirá que, por un mismo ramal auxiliar se conecten a la red, en este caso el ramal auxiliar será mínimo de 200 mm.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a las cajas domiciliarias, en ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes interiores, para permitir el libre curso del agua.

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

Forma de Pago.

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

DESALOJO DE MATERIAL (ESCOMBROS)

Definición

Se entenderá por desalojo de material, al material sobrante producto de la excavación esta operación consistente en transportar el material hasta las escombreras o lugar de almacenamiento que señale el proyecto o el Fiscalizador.

Se entenderá por sobredesalojo de material al transporte de dicho material hasta los bancos de desperdicio o de almacenamiento que señale el proyecto o el ingeniero Fiscalizador, cuando éstos se encuentren fuera de la zona de libre colocación.

Especificaciones

El desalojo de material producto de excavaciones, solamente se considerará para el caso de vías que posean una capa de rodadura de tipo Asfalto, Adoquín, Empedrado u Hormigonado que deben quedar en iguales condiciones antes del inicio de las actividades constructivas sin causar molestias a los habitantes.

Por zonas de libre colocación se entenderá la zona comprendida entre el área de construcción de la obra y 300 metros alrededor de la misma.

Medición y pago

Los trabajos de desalojo y sobredesalojo de material producto de excavación para fines de pago se medirán de la siguiente forma:

El desalojo de material producto de excavación a una distancia dentro de la zona de libre colocación, se medirá en metros cúbicos con un decimal de aproximación, de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato.

El desalojo de material producto de excavación, hasta una distancia de 60 (sesenta) metros fuera de la zona de libre colocación, se medirá en metros cúbicos con decimal de aproximación de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato para el concepto de trabajo correspondiente.

El desalojo de material producto de excavación a una distancia mayor de 60 (sesenta) metros y menor o igual a 1.0(uno) kilómetros fuera de la zona de libre colocación se

medirá en metros cúbicos con un decimal de aproximación, y será pagado de acuerdo a los precios unitarios estipulados en el contrato para el concepto de trabajo correspondiente.

El desalojo de material producto de excavación a una distancia mayor a 1.0 (uno) kilómetro fuera de la zona de libre colocación, se medirá en m³-km con aproximación de la unidad, considerándose como m³-km el movimiento de 1 (uno) metro cúbico de material a la distancia de 1.0 (uno) kilómetro.

REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ESTRUCTURAS

Definición

Replanteo y nivelación es la implantación del proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Especificaciones

Los trabajos de replanteo y nivelación se deben realizar con equipos de precisión y con personal técnico capacitado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

Forma de pago

El replanteo se medirá en metros cuadrados, con aproximación a dos decimales. El pago se realizará de acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el fiscalizador.

HORMIGONES

Hormigón simple $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ (Replanteo $e = 10 \text{ cm}$) M3

Hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ M3

Hormigón ciclópeo 60% H.S. $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ M3

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 de acuerdo a las necesidades.

Especificaciones

El hormigón es el que utiliza ripio de hasta 5 cm de diámetro y la dosificación del hormigón simple varía de acuerdo a las necesidades y calidad de agregados:

Hormigón ciclópeo

Es el hormigón en cuya mezcla se incorporan grandes piedras y/o cantos rodados, para construir se coloca primeramente una capa de hormigón simple de 15 cm de espesor, sobre la cual se coloca a mano una capa de piedra, sobre ésta, otra capa de hormigón simple de 15 cm., y así sucesivamente. Se tendrá cuidado para que las piedras no estén en ningún momento a distancias menores de 5 cm., entre ellas y de los bordes de los encofrados.

Hormigón simple

- Hormigón simple de dosificación 1: 3: 6, es el que alcanza una resistencia a la compresión a los 28 días de 140 kg/cm² y normalmente es utilizado en construcción de muros de hormigón de mayor espesor, pavimentos, cimientos de edificios, pisos, replantillo y anclajes para tubería.
- Hormigón simple de dosificación 1: 2.5: 5, es el que alcanza una resistencia a la compresión a los 28 días de 180 kg/cm² y es utilizado regularmente en construcción de muros de hormigón de mayor espesor, pavimentos, cimientos de edificios, pisos y anclajes para tubería.
- Hormigón simple de dosificación 1: 2: 4, es el que alcanza una resistencia a la compresión a los 28 días de 210 kg/cm² y es utilizado generalmente en la construcción de muros no voluminosos y de obras de hormigón armado en general.
- Hormigón simple de dosificación 1: 1,5: 4 y que es utilizado regularmente en estructuras hidráulicas sujetas a la erosión del agua y estructuras especiales.

Hormigón armado

Es el hormigón simple al que se añade acero de refuerzo de acuerdo a requerimientos propios de cada estructura.

Diseño del hormigón

Para obtener un buen hormigón, que sea uniforme y que ofrezca resistencia, capacidad de duración y economía, se debe controlar:

- Calidad de los materiales
- Dosificación de los componentes
- Manejo, colocación y curado del hormigón

Al hablar de dosificación hay que poner especial cuidado en la relación agua - cemento, que debe ser determinada experimentalmente y se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Grado de humedad de los agregados
- Clima del lugar de la obra
- Utilización de aditivos
- Condiciones de exposición del hormigón, y
- Espesor y clase de encofrado

En general la relación agua-cemento debe ser la adecuada tratando siempre que el hormigón tenga las condiciones de impermeabilidad, manejo y trabajabilidad propios de cada objeto.

Mezclado

El hormigón será mezclado a máquina, salvo el caso de pequeñas cantidades (menores de 100 Kg). La dosificación se realizará al peso empleando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

El hormigón preparado en mezcladora deberá ser revuelto por lo menos durante el tiempo que se indica a continuación:

Capacidad de la hormigonera	Tiempo de amasado en min.
1.50 m ³ o menos	1 - 1/2
2.30 m ³ o menos	2
3.00 m ³	2 - 1/2
3.80 m ³ o menos	2 - 3/4

4.00 m ³ o menos	3
-----------------------------	---

La máquina dará por lo menos 60 revoluciones en los tiempos indicados.

El hormigón será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada.

Cuando el hormigón sea trabajado a mano, la arena y el cemento sean mezclados en seco hasta que tenga un color uniforme. El ripio o piedra picada se extenderá en una plataforma de madera o de metal formando una capa de espesor uniforme, se humedecerán y luego se agregarán el mortero seco. La mezcla se revolverá con palas, hasta que el conjunto quede completamente homogéneo.

Consistencia

Bajo las condiciones normales de operación, los cambios en la consistencia como indica la prueba de asentamientos serán usados como indicadores de cambio en las características del material, de las proporciones o del contenido del agua. Para evitar mezclas demasiado densas o demasiado fluidas, las pruebas de asentamiento deben estar dentro de los límites de la tabla siguiente:

Asentamiento

Asentamiento en mm (cono de Abrahams) Máximo y Mínimo

Tipo de Construcción	Asentamiento en mm	
	MAXIMO	MINIMO
Cimientos armados, muros y plintos	127	50
Plintos sin armadura cajones de fundaciones y muros de subestructuras	100	25
Losas, vigas y muros armados	152	76
Columnas de edificios	152	76
Pavimentos	76	50
Construcciones de masas pesadas	76	25

Las pruebas de asentamiento se realizarán antes de colocar aditivos en el hormigón.

Resistencia

El hormigón debe alcanzar a los 28 días la resistencia a la compresión (carga de ruptura) para la cual fue diseñada. Cuando el hormigón no alcance dicha resistencia,

será indispensable mejorar las características de los agregados o hacer un diseño en un laboratorio de resistencia de materiales.

Pruebas de hormigón

Las pruebas de consistencia se efectuarán en las primeras paradas hasta que se establezcan las condiciones de salida de la mezcla, en el caso de haber cambios en las condiciones de humedad de los agregados o cambios del temporal. Si el transporte del hormigón desde la hormigonera hasta el sitio de fundición fuera demasiado largo o hubiese una evaporación apreciable, en estos casos se harán las pruebas en el sitio de empleo del hormigón.

Las pruebas de resistencia a la compresión se las realizará en base a las especificaciones de la A.S.T.M., para moldes cilíndricos. Se tomarán por lo menos 2 cilindros por cada 30 m³, de hormigón puesto en obra, el primero será probado a los 7 días y segundo a los 28 días, para facilitar el control e resistencia de los hormigones.

El promedio de una serie de cilindros es el resultado valedero, los cuales no deben ser deformes, ni defectuosos. Cuando el promedio del resultado de los cilindros tomados en un día y probados a los 7 días, no llegue al 80% de la resistencia, se debe ordenar un curado adicional de máximo 14 días y se ordenarán pruebas de carga en la estructura.

Si después de realizadas las pruebas el hormigón no cumple con lo especificado, se debe reforzar la estructura o reemplazarla total o parcialmente según sea el caso y proceder a realizarse un nuevo diseño para las siguientes estructuras.

Aditivos

Los aditivos se usarán en el hormigón para mejorar una o varias de las características del mismo como puede ser:

- Mejorar la trabajabilidad
- Reducir la segregación de los materiales
- Incorporar aire
- Acelerar el fraguado
- Retardar el fraguado
- Conseguir su impermeabilidad
- Densificar el hormigón, etc.

En todo caso el uso de aditivos deberá ser aprobado por el ingeniero Fiscalizador.

Transporte y manipuleo

El hormigón será transportado desde la mezcladora hasta el lugar de colocación por métodos que eviten o reduzcan al mínimo la separación y pérdida de materiales.

Los canalones de descarga deberán evitar la segregación de los componentes, deberán ser lisos (metálicos).

Se debe evitar que su colocación se realice de alturas mayores de 1 m., sobre encofrado o fondos de cimentación, se usarán dispositivos especiales cuando sea necesaria verter hormigón a mayor altura que la indicada.

Preparación del lugar de colocación

Se limpiará el lugar a ser ocupado por el hormigón, de toda clase de escombros, barro y materias extrañas, y las fundaciones de tierra o de naturaleza absorbente deberán ser totalmente compactadas y humedecidas.

Los materiales permeables de la fundación deberán ser cubiertos con revestimiento de polietileno antes de colocarse el hormigón. Superficies de hormigón fraguado sobre el cual va a ser colocado el nuevo hormigón, serán limpiadas y saturadas con agua.

Colocación del hormigón

El hormigón será colocado en obra con rapidez para que sea blando mientras se trabaja por todas las partes de los encofrados, si se ha fraguado parcialmente o ha sido contaminado por materias extrañas no deberá ser colocado en obra, además no se usará hormigón rehmedecido

El hormigón será llevado a cabo en una operación continua hasta que el vaciado del tramo se haya completado, asegurando de esta manera la adhesión de las capas sucesivas, cuyo espesor no debe ser mayor de 15 cm. Cuidado especial debe tenerse en no producir segregación de materiales.

La colocación de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a. Colocación de hormigón bajo agua

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Fiscalizador y que el hormigón contenga 25% más cemento que la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra y no se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b. Colocación de hormigón en tiempo frío

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente forma:

- Se añadirá un aditivo acelerante de buena calidad aprobado por fiscalización.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72 horas, después de vaciados durante los siguientes 4 días la temperatura del hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable de la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c. Vaciado del hormigón en tiempo cálido

La temperatura de los agregados, agua y cemento se debe mantenerlo más bajo posible. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la fiscalización, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

Consolidación

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el ingeniero Fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm., y por períodos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de su colocación. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para obtener superficies lisas.

Curado del hormigón

El objetivo del curado es evitar las pérdidas de humedad necesaria durante la etapa inicial, relativamente breve, o de hidratación.

Se dispondrá de los medios necesarios para mantener las superficies expuestas de hormigón en estado húmedo después de la colocación del hormigón, el tiempo de curado será de un período de por lo menos 14 días cuando se emplea cemento normal tipo Portland (tipo I), modificado (tipo II) o resistente a los sulfatos (tipo V) y por lo menos 21 días cuando se emplea cemento frío (tipo IV).

El hormigón debe ser protegido de los efectos dañinos del sol, viento, agua y golpes mecánicos. El curado debe ser continuo y tan pronto el hormigón comience a endurecer se colocará sobre el hormigón, arena húmeda, sacos mojados, riegos frecuentes y en el caso de losas y pavimentos, inundación permanente.

Se podrá emplear compuestos de sellado para el curado siempre que estos compuestos sean probadamente eficaces y se aplicará después de un día de curado húmedo.

Medición y pago

El hormigón será medido en m³ con 1 decimal de aproximación. Determinándose directamente en obra las cantidades correspondientes.

EMPEDRADO DE BASE

Definición

Se entenderá por empedrado a la acción de colocar piedras en una forma uniforme en el piso.

Especificaciones

El empedrado se realizará con cantos rodados o piedra fracturada. Las piedras deberán tener de 15 a 20 cm de diámetro las mismas que serán duras, limpias y no presentarán fisuras.

Este trabajo consistirá en el recubrimiento de la superficie del piso antes de la colocación del hormigón de replantillo con una capa de cantos rodados de acuerdo con lo indicado en los planos y las instrucciones del fiscalizador.

Forma de pago

El empedrado base se medirán en m² con aproximación a la décima; el número de m² que se considerarán para fines de pago será el que resulte de multiplicar el ancho por la longitud de la misma efectivamente realizada.

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Definición

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

Desencofrado es aquella actividad mediante la cual se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de un tiempo prudencial en el cual el hormigón haya alcanzado cierta resistencia.

Especificaciones

Los encofrados de madera o metal, deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, deben estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada, estos pueden ser rectos o curvos de acuerdo a la necesidad. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2 mm.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formadas por tableros compuestos de tablas o bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menor de 1 cm.

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos, de un diámetro mínimo de 8 mm roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas.

Los tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por sí solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Antes de depositar el hormigón, las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral y deben estar libre de cualquier material extraño.

Se dejarán en su lugar hasta que el ingeniero Fiscalizador autorice su desencofrado el cual se realizara con cuidado para no dañar el hormigón.

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

Después de que los encofrados para la estructura de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por el ingeniero Fiscalizador para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano. Para la construcción de tanques de agua potable se emplearán tableros de contrachapados o de superior calidad.

Medición y pago

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales. Los encofrados de bordillos (2 lados) y los encofrados filos de losa se medirán en metros con aproximación de 2 decimales

ENLUCIDO INTERNO

Definición

Se refiere al revestimiento vertical u horizontal interior o exterior con mortero cemento-arena-agua, en proporción 1:5, sobre mamposterías o elementos verticales y horizontales, con una superficie final sobre la que se podrá realizar una diversidad de terminados posteriores.

El objetivo será la construcción del enlucido vertical u horizontal interior y exterior impermeable, el que será de superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto, según las ubicaciones determinadas en los planos del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica o la fiscalización.

Pulido de paredes de Tanques

Se entenderá como pulida de paredes la serie de acciones que debe desarrollar el Constructor para dar un acabado impermeable, y se efectuará en las paredes y columnas interiores del tanque y paredes de las estructuras que estén en contacto permanente con el agua, para evitar filtraciones se empleará aditivos impermeabilizantes.

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

- Masilla de dosificación 1:0 alisado, utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.
- Mortero de dosificación 1:2 paletado fino, utilizada regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de revisión. Con impermeabilizante para enlucidos de fosas de piso e interiores de paredes de tanques de distribución.
- Mortero de dosificación 1:3 paletado fino, utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, enchufes de tubería de hormigón, exteriores de paredes de tanques de distribución.

Especificaciones

El mortero de cemento utilizado para los enlucidos debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro. El espesor mínimo de enlucido permitido será de 1.5cm.

Enlucidos verticales

Requerimientos previos: Previo a la ejecución de esta actividad se verificará los planos, determinando los lugares en los que se ejecutará el enlucido y definiendo o ratificando la forma y dimensiones de medias cañas, filos, remates o similares y de requerirse se realizarán planos de taller. No se iniciará la actividad mientras no se concluyan todas las instalaciones, y otros elementos que deben quedar empotrados en la mampostería y cubiertos con en el mortero. Se cumplirán las siguientes indicaciones, previo el inicio del enlucido.

El terminado de la superficie del enlucido será: paleteado grueso, paleteado fino, esponjeado, etc. El constructor, por requerimiento de la dirección arquitectónica o la fiscalización, realizará muestras del enlucido, en un área mínima de 10 m² del acabado de la superficie.

No se aplicará un enlucido, sin antes verificar que la obra de mamposterías y hormigón, estén secos, fraguados, libre de polvo, grasas y otros elementos que impidan la adherencia del mortero.

Todo enlucido se iniciará por el nivel máximo superior de cada paramento o superficie a enlucir. La máxima cantidad de preparación de mortero, será para una jornada de trabajo.

El constructor realizará control de calidad y de la granulometría del agregado fino, el proceso de medido, mezclado y transporte del mortero, para garantizar la calidad del mismo.

La intersección de una superficie horizontal y una vertical, serán en línea recta horizontal y separados por una unión tipo "media caña" perfectamente definida, de igual manera en las uniones verticales de mampostería con la estructura, conforme a los detalles establecidos antes del inicio de los trabajos.

Fiscalización realizará la recepción y aprobación o rechazo de este trabajo realizado, para lo cual debe observar el cumplimiento de la resistencia especificada para el mortero (100kg/cm²), mediante las pruebas de las muestras tomadas durante la ejecución esta actividad, y pruebas de una buena adherencia del mortero, mediante golpes con una varilla de 12 mm de diámetro, que permita localizar posibles áreas de enlucido no adheridas suficientemente a las mamposterías. El enlucido no se desprenderá al clavar y retirar clavos de acero de 1 1/2". Las áreas defectuosas deberán repararse.

Enlucidos horizontales

Requerimientos previos: Se revisarán los planos para determinar las áreas donde se ejecutará esta actividad las cuales deberán estar sin instalaciones descubiertas. Se determinará el tipo de aditivo a utilizarse con retracción mínima al final, las pruebas requeridas por fiscalización se realizarán en un área mínima de 6 m².

Toda la superficie deberá estar limpia; por último, se deberá comprobar la horizontalidad y se humedecerá, pero conservando la absorción.

En el costo se deberá incluir los andamios que se requieran para la ejecución del enlucido.

Durante la ejecución se verificará las maestras para controlar niveles y alineamientos, luego de lo cual se aplicará dos capas de mortero como mínimo con un espesor máximo de 25 mm y mínimo de 15 mm; en los voladizos se realizarán un canal vota aguas; el mortero que cae al piso, si se encuentra limpio, se podrá utilizar nuevamente, previa la autorización de fiscalización. Para unir dos áreas de enlucido se deberá chafanar, las áreas de trabajo iniciadas se deberán terminar.

Fiscalización aprobará o rechazará la ejecución de esta actividad, mediante los resultados de ensayos de laboratorio, y complementando con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega el rubro concluido, para lo cual se observará:

- Con una varilla de 12 mm de diámetro se golpeará para comprobar la adherencia del enlucido en la losa de cubierta; y no deberá desprenderse al clavar o retirar clavos de 1 1/2" . Las áreas defectuosas deberán realizarse nuevamente.
- La superficie deberá quedar lisa, uniforme, nivelada, sin grietas, sin manchas, y se deberá retirar cualquier sobrante de mortero.
- Se verificará la horizontalidad para lo cual la variación no será mayor a + - 3 mm en los 3000 mm del codal colocado en cualquier dirección.

Enlucido de filos y fajas

Será la conformación de un revestimiento en los encuentros de dos superficies verticales u horizontales interior y exterior, remates y detalles que conforman vanos de ancho reducido.

Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se ejecutará el enlucido y definiendo o ratificando la forma y dimensiones de filos, fajas, remates o similares y de requerirse se realizarán planos de taller. No se iniciará el rubro mientras no se concluyan todas las instalaciones, y otros elementos que deben quedar empotrados en la mampostería y cubiertos con en el mortero. Se cumplirán las siguientes indicaciones, previo el inicio del enlucido.

Pulido de Paredes de Tanques

Luego de remover los moldes o encofrados y dentro de las 48 horas subsiguientes, las superficies serán humedecidas completamente con agua y frotada con una piedra de carborundo de grano grueso y con lechada de cemento hasta que desaparezcan las irregularidades. Se aplicará otra frotada con una piedra de carborundo de grano medio y lechada de cemento para emporar completamente la superficie. Cuando esté seca la superficie se la limpiará con arpillera, dejándola libre de polvo. No se permitirá por ningún concepto enlucir las paredes de hormigón que estén en contacto permanente con el agua.

Medición y pago

La medición se realizará en metros cuadrados para los enlucidos verticales y horizontales y en metros lineales los enlucidos de filos y fajas, medias cañas; con aproximación de dos decimales. El pago de acuerdo a los precios del contrato.

CAJA DE REVISIÓN

Descripción

Se construirá cajas de revisión de sección libre 60x60cm en profundidades que pueden variar de 0.90 a 1.50m para la conexión de ramales de tubería a la red de alcantarillado.

Especificación

La Caja de Revisión incluye diferentes actividades como: excavación, encofrados, hormigones, aceros de refuerzo, accesorios, agarraderas, sellado de la caja contra la tubería. Estos trabajos se considerarán como uno solo.

Caja de revisión 60x60cm: Se construirán de hormigón simple de $f'c=180 \text{ Kg/cm}^2$, paredes con espesor de 10cm, con medidas internas libres de 0.60x0.60m y la profundidad pueden variar de 0.90m a 1.50m.

Esta caja ira cubierta con una tapa de hormigón armado, la tapa tendrá un espesor de 7cm, armada con varilla de 10mm espaciada cada 15cm, con una agarradera en forma de U en varilla de 12mm de L=50cm.

La caja de revisión preferentemente estará ubicada en la acera o el lindero del terreno del usuario a servir, aprobadas por fiscalización.

Es recomendable disponer en cada propiedad una acometida propia al alcantarillado, la tubería que sale de la caja tendrá un diámetro mínimo de 160 mm. Si la topografía no favorece la salida independiente del alcantarillado, se permitirá para uno o varios lotes se conecten a la red por un ramal auxiliar, el diámetro mínimo será de 200 mm.

Medición y pago

Este rubro de cajas domiciliarias de hormigón simple serán medidas y pagadas por unidades efectivamente realizadas.

ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$

Definición

Este trabajo se refiere al conjunto de operaciones para cortar, formar, doblar y colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas para la conformación de hormigón armado.

Especificaciones

El contratista suministrara el acero en varillas necesario, de calidad estipulada en los planos, estos materiales deberán ser nuevos aprobados por el ingeniero Fiscalizador de la obra.

El acero de refuerzo deberá ser enderezado en forma adecuada, previamente a su empleo en las estructuras.

Las distancias a las que se deben colocar las varillas de acero de refuerzo será de acuerdo a lo que indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas.

Antes de proceder a su colocación, las superficies de las varillas deberán limpiarse de 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 aseguradas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferentemente metálicos de manera que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el fraguado inicial de este. Se

deberá tener cuidado necesario para aprovechar de la mejor manera la longitud de las varillas de acero de refuerzo.

Medición y pago

La colocación de acero de refuerzo se medirá en Kg con aproximación de un decimal, medidos en obra.

MALLAS ELECTROSOLDADAS CORTE Y COLOCADO

Definición

Consiste en el suministro, corte y colocación de la malla en los lugares indicados en los planos.

Este material es una armadura prefabricada con aceros lisos o con resaltes, de alta resistencia, lista para ser colocada en el sitio de su uso final en la estructura.

Especificaciones

La malla electrosoldada debe estar libre de grasas, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer la adherencia.

La malla electrosoldada es producida con elementos de acero trefilado en frío, de un alto límite elástico.

Los aceros trefilados lisos cumplen con la especificación ASTM A82, que requiere en la sección del código INEN y en la sección 3.5.2 del ACI-318-83.

Los aceros con resaltes cumplen con la especificación ASTM A496 que requiere en la sección 3.5.7 del Código Ecuatoriano de la Construcción y en la sección 3.5.3 del Código ACI-318-83.

El límite elástico convencional del acero es de 5000 Kg/cm².

La suelda de los elementos debe ser controlada para garantizar la bondad y exactitud de la suelda y la distribución exacta de los aceros.

Medición y Pago

La malla electrosoldada se pagarán por metro cuadrado instalado de acuerdo a planos, y su unidad de medida será el m². con aproximación a un decimal.

TUBERIA Y ACCESORIOS PVC PARA DRENAJE

Tubería PVC 200 mm desagüe M

Tubería PVC 200 mm desagüe M

Definición

Consiste en el suministro, instalación de tubería plástica para la planta de tratamiento la cual corresponde a conductos circulares que garantice la hermeticidad en la unión, para formar en condiciones satisfactorias.

Especificaciones

La instalación de la tubería se la debe realizar por la parte inferior de los tramos de abajo hacia arriba de tal manera que la campana quede arriba, cada pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud, esto se hará de acuerdo a lo dispuesto en los planos respectivos.

Debido a que la tubería es poco resistente ante impactos, aplastamientos se debe tener cuidado en el transporte y almacenaje de la misma para evitar averías. Por el peso y la manejabilidad su instalación es un poco rápida, pero se debe lograr un acoplamiento correcto de los tubos, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones soldadas con solventes: Las tuberías plásticas de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante, una vez lijada y limpiada la parte interna de la campana y la parte exterior de la espiga. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada. Se une el extremo liso en la campana dándole una media vuelta aproximadamente, para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

Forma de Pago

Se medirá en metros lineales con aproximación de dos decimales. Las cantidades determinadas de acuerdo al numeral anterior serán pagadas a los precios contractuales para el rubro que conste en el contrato.

Tubería PVC 200 mm desagüe M

Tubería PVC 200 mm desagüe M

CODO P.V.C.

Codo 90° PVC-D, D=200mm Desagüe (u).

Codo 90° PVC-D, D=160mm Desagüe (u).

Descripción

Elemento que sirve para la unión de tuberías que tienen diferentes alineaciones, según el ángulo que conforman las alineaciones emparejadas es la denominación del codo, así: 90°, 45 °, etc.

Especificaciones

En este proyecto se contempla codos de 90°, roscables y plegables en PVC.

En los codos roscables, la rosca será del tipo hembra, es decir que estará por la pared interna del accesorio. Para la instalación se usará teflón y/o los productos recomendados por el fabricante.

Para los codos plegables el acople será del tipo espiga campana y en la instalación se aplicará sellante para PVC.

De preferencia que los codos sean de una sola pieza.

Forma De Pago

La unidad de pago será en unidades (U) contados en obra.

TEE P.V.C.

Tee PVC-D, D=200mm Desagüe (u).

Descripción

Accesorio que posee tres derivaciones dispuestas en ejes perpendiculares para enlazar tramos en ángulo recto.

Especificación

Esta pieza está constituida por material termoplástico compuesto de cloruro de polivinilo, estabilizantes, colorantes, lubricantes y exento de plastificantes. Se unirá mediante soldadura con solventes, con espesores de pared adecuada.

Forma De Pago

La unidad de pago será en unidades (U) contados en obra.

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE VÁLVULA DE COMPUERTA PVC

Definición

Se entenderá por suministro e colocación de válvulas de compuerta al conjunto de actividades suministrar y colocar las válvulas que se requieran en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra.

Las válvulas de compuerta son dispositivos que permiten regular el paso de agua a través de las tuberías.

Especificaciones

El suministro y colocación de válvulas de compuerta comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de compuerta hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones.

Las válvulas de compuerta se deben utilizar únicamente para apertura y cierre, se deben dejar el círculo completamente libre, para permitir la utilización de cepillos especiales de limpieza de las tuberías.

Las válvulas de compuerta no deben trabajar en posiciones intermedias porque pueden vibrar o sufrir cavitación o desgastes excesivos dependiendo de caudales y presiones.

Se entenderá por instalación de válvula, 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.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de compuerta, las uniones, tramos cortos y demás accesorios deben ser manejados cuidadosamente y antes de ser instalados deben estar limpios de cualquier impureza.

Específicamente las válvulas de compuerta se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño.

Forma de pago

Las válvulas de compuerta serán medidas para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro.

QUEMADOR DE GAS

Definición

Este rubro se refiere al suministro y colocación de quemadores de gas en el tanque séptico para evitar la emisión de gas metano directo al medio ambiente.

Especificación

El quemador estará construido por una lámina de tol de 3 mm de espesor; la misma se le dará una forma circular como se indica en los planos de diseño, el diámetro debe ser igual a 20 cm y de 0.4 m de altura, este estará unido a un tubo de H.F, que soportara una temperatura de 500°C, de 50 mm de diámetro la cual debe ser empotrado a través de un anclaje a la losa de la fosa séptica la altura desde la losa del tanque séptico hasta la base inferior de la caldera del quemador de tol debe ser mínimo 2 m y en el interior de la caldera de quemador de gases se colocará una rejilla cuya separación entre será de 1.5 cm.

Forma de pago

Se pagará por unidad de quemador colocado.

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO REDONDO

Descripción

Son formas 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 en los planos.

Especificaciones

Estos encofrados generalmente son construidos de madera, deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión del vaciado y vibración del hormigón además debe ser impermeable para evitar la pérdida de la lechada, deben estar sujetos rígidamente en su posición correcta Para paredes delgadas estarán formadas

por tableros compuestos de tablas o madera contrachapada de un espesor no menor a 1 cm. Los tableros se deben mantener en su posición con pernos roscados de lado y lado y apuntalados para evitar que se expanda el encofrado.

Al hormigonar, los tableros deberán estar libres materiales que pudieran contaminar el hormigón, además se deberán aceitarse con aceite de origen mineral. Este se lo dejara hasta que se autorice su para no dañar el hormigón.

Los encofrados ya terminados deben ser inspeccionados por el fiscalizador para la aprobación y respectiva hormigonada.

Dependiendo del tipo de acabado de hormigón se podrá utilizar madera contrachapada, o madera de monte.

Forma de pago

En el encofrado y desencofrado su forma de medida y pago serán en metros cuadrados medidos en

FILTRO DE LADRILLO DE ARCILLA

Definición

Es un elemento de construcción hecho a mano o prensado, macizo o hueco, su composición es de material arcilloso.

Especificaciones

El tipo de ladrillo a utilizarse debe ser previamente aprobado por el fiscalizador y debe tener una forma regular con caras planas y paralelas, cocción y color uniforme.

El ladrillo a utilizar tendrá las medidas (0.30 x 0.8 x 0.11 m) aplicable para el cielo falso a colocarse en el filtro.

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.

Los ladrillos presados tendrán un coeficiente medio de ruptura a la compresión de 120 kg/cm² y para una muestra cualquiera el coeficiente a la ruptura no será inferior de 100 kg/cm².

Forma de pago

Este rubro será medido y pagado por m² o en el rubro como se especifique en el Contrato.

INYECTORES DE AGUA**Descripción**

Tramos de tubería de presión que sirven para inyección de agua por bombeo para lavar el material pétreo del filtro.

Especificaciones

La tubería colocada en el filtro biológico para la inyección de agua será de acuerdo a las especificaciones de los planos o las del fiscalizador y será con una resistencia de 0.80 MPa mínimo de diámetro 100 mm.

Forma De Pago

La unidad de pago será en: U

MATERIAL GRANULAR PARA FILTRO**Definición**

Este material granular para los filtros en la planta de tratamiento servirá como retenedor de materiales en suspensión presentes en el agua residual.

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.

Especificaciones

Los rellenos con grava o arena para la formación de drenes o filtros, tendrá la granulometría indicada en los planos. Estos materiales serán cribados y lavados si fuera necesario.

Arena (cuarcífera)

Se entenderá como arena para filtro a un material granular de diámetro menor o igual a 2 mm. La arena deberá estar compuesta de granos duros y durables, libres de arcilla, limo, basuras y materia orgánica. La arena deberá ser de granos redondeados. no más de 1% (uno por ciento) en peso consistirá de partículas planas.

Grava

La grava consiste en piedras duras, redondeadas lisas y uniformes. No deberá contener más que 2% en peso de elementos delgados, planas o alargadas, según se determine por selección manual y se deberá encontrar libre arcilla, arena, basura o impurezas orgánicas de cualquier clase.

Forma de pago

El suministro de arena y grava para filtro será medido y su forma de pago será 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.

TUBO POSTE ESTRUCTURA GALVANIZADO

Definición

Este rubro se refiere al suministro y colocación de la tubería redonda galvanizada de acuerdo a lo descrito en el rubro.

Especificación

Una vez fundido el zócalo de hormigón ciclópeo, se colocan los postes de cerramiento aplomados, alineados y nivelados a cada 3 m.

Los postes deberán ser galvanizados y que cumplan con la norma ASTM A 123. La distancia entre postes será la indicada en los planos o la recomendada por el fabricante.

Los parantes de un cerramiento en la parte superior, llevarán piezas de tubo a manera de toma punta a 45° para soportar el esfuerzo proveniente de la malla templada.

Forma de pago

El suministro y colocación del tubo galvanizado será medido y su forma de pago será en metros lineales con aproximación de una décima.

MALLA DE CERRAMIENTO

Descripción

Elemento de malla que cerca o cierra el perímetro que es determinado en el plano. Son las estructuras construidas con elementos de acero en perfiles, varillas, tubos, láminas de acero, alambre, perfiles de aluminio, que pueden tener diversas funciones, de acuerdo al diseño y función en las construcciones.

Especificaciones

Los cerramientos se construirán con malla de alambre galvanizado no. 12 entrelazado formando rombos de 5 x 5, esta irá fijada en parantes verticales construidos con tubería de hierro galvanizado 1 1/2" cerrado en su parte superior y colocados aproximadamente cada tres metros, empotrados en un zócalo de hormigón simple.

La malla se fijará a los parantes con zunchos de pletina de 12 x 3 mm. de sección.

Las puertas de acceso, se construirán con los mismos materiales, malla y estructura de tubo, cerrajería de hierro. Los parantes y elementos de hierro se pintarán con dos manos de pintura anticorrosiva y dos manos de pintura de esmalte.

Los postes deben estar bien empotrados a fin de poder dar paso a la instalación de la malla templando y soldando la unión poste-malla. No se permitirá cortes de la malla entre vanos de postes. La colocación de contravientos de la misma sección que los travesaños será cada cambio de dirección y cada 20 metros de cerramiento. La altura del cerramiento será de 2.50 metros.

Medición Y Pago

La unidad de medida y pago será en metros cuadrados, medidos en obra.

PUERTA DE ACCESO TUBO HG Y MALLA

Descripción

Se refiere a estructuras construidas con acero en perfiles, varillas, tubos, láminas de acero, alambre, perfiles de aluminio, que pueden tener diversas funciones, de acuerdo al diseño y función en las construcciones.

Especificaciones

Puertas de gozne se construirán con perfiles de L.T. o tubo galvanizado pletinas y láminas de hierro negro, en los tamaños y espesores que se indiquen en los planos constructivos de detalle. Los goznes se construirán de hierro torneado o de pletinas. Las cerraduras serán instaladas según indique los planos.

Se construirán con malla de alambre galvanizado No. 12 entrelazado formando rombos de 5 x 5, esta irá fijada en parantes verticales construidos con tubería de hierro galvanizado 2" cerrado en su parte superior, empotrados en un zócalo de hormigón simple, además de un candado de seguridad.

Las puertas de acceso se construirán con los mismos materiales, malla y estructura de tubo, cerrajería de hierro.

Medición y Pago

La unidad de pago y medida será en unidades U.

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Se realizó el diseño del Sistema de Alcantarillado propuesto para el sector Santo Domingo del Cantón Salcedo cumpliendo con las condiciones hidráulicas.
- De acuerdo al crecimiento poblacional se establece que el proyecto abastecerá a la población actual (340 hab) y a la futura (498 hab) del sector.
- Se determinó que el material óptimo para el diseño del sistema de alcantarillado es PVC, pero se optó por la tubería de hormigón simple debido a que las redes de Alcantarillado Sanitario del Cantón al que pertenece el proyecto son en Hormigón.
- De acuerdo a las condiciones topográficas del lugar se implantó el sistema de depuración de aguas residuales en un lugar adecuado sin afectar a los moradores del sector.
- Las fases de depuración para el proyecto se establecieron de acuerdo a los parámetros del agua residual analizados en laboratorio.
- Se realizó la modulación del sistema de depuración y se comprobó que las unidades seleccionadas para tratar el agua residual reducen la contaminación de las mismas en un 70% e indican que los parámetros analizados están en el rango permitido de descarga a un cuerpo de agua dulce de acuerdo al TULAS y al MAE.

4.2. RECOMENDACIONES

- Realizar una charla de concientización en el sector con el fin de que los moradores eviten el vertido de las aguas residuales de uso doméstico a los terrenos de cultivo y a la calle, para disminuir la presencia de vectores contaminantes.
- El diseño de la red de alcantarillado sanitario se debe realizar con tubería de PVC, debido a que estas disminuyen la infiltración de agua en la red además posee mejores características de durabilidad y mantenimiento en comparación de las tuberías de hormigón.
- Se recomienda al GAD Municipal del Cantón Salcedo incluir en el presupuesto el costo del presente proyecto con el fin de que se ejecute el mismo para dar servicio al sector.
- El mantenimiento de la planta de depuración se debe realizar periódicamente cada 3 meses mínimo para que de un buen funcionamiento durante su vida útil.
- Se requiere obtener la Licencia Ambiental previo a la construcción del proyecto.

MATERIAL DE REFERENCIA

BIBLIOGRAFÍA

- [1] SENPLADES, «Secretaría nacional de Planificación y Desarrollo,» 2013. [En línea]. Available: <http://documentos.senplades.gob.ec/Plan%20Nacional%20Buen%20Vivir%202013-2017.pdf>. [Último acceso: Junio 2016].
- [2] G.A.D.P.C., «Plan de desarrollo y Ordenamiento Territorial de Cotopaxi,» 22 Julio 2015. [En línea]. Available: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0560000110001_FINAL-PDYOT-COTOPAXI-2015_17-08-2015_18-17-17.pdf. [Último acceso: Junio 2016].
- [3] ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, «Constitución de la República del Ecuador,» 2008. [En línea]. Available: http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf. [Último acceso: Junio 2016].
- [4] TULAS, «Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Libro VI de la Calidad Ambiental,» 31 Marzo 2003. [En línea]. Available: <http://www.ruminahui-aseo.gob.ec/periodo2015/documentos/tulas.pdf>. [Último acceso: Junio 2016].
- [5] ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, «Segundo Suplemento de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua,» 06 Agosto 2014. [En línea]. Available: <http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/LEYD-E-RECURSOS-HIDRICOS-II-SUPLEMENTO-RO-305-6-08-204.pdf>. [Último acceso: Junio 2016].
- [6] TULAS, «ANEXO 1 DEL LIBRO VI Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes : Recurso Agua,» [En línea]. Available: <http://www.industrias.ec/archivos/CIG/file/CARTELERA/Reforma%20Anexo%2028%20feb%202014%20FINAL.pdf>. [Último acceso: Junio 2016].
- [7] ASAMBLEA CONSTITUYENTE, «Primer Suplemento Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua,» 20 Abril 2015. [En línea]. Available: <http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/RLORH.pdf>. [Último acceso: Junio 2016].
- [8] ASAMBLEA NACIONAL, «CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN

- TERRITORIAL, COTAD,» 19 Octubre 2010. [En línea]. Available: www.pichincha.gob.ec/transparencia/ano-2014/.../22-normas-de-creacion.html. [Último acceso: Julio 2016].
- [9] SIAPA, «CRITERIOS Y LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA FACTIBILIDADES. CAPITULO 3. Alcantarillado Sanitario,» Febrero 2014. [En línea]. Available: http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3._alcantarillado_sanitario.pdf. [Último acceso: Junio 2016].
- [10] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), «CÓDIGO DE PRACTICA PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA,» 1997. [En línea]. Available: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.cpe.5.9.2.1997.pdf>. [Último acceso: Junio 2016].
- [11] J. TERÁN, «MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO,» [En línea]. Available: <http://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>. [Último acceso: Junio 2016].
- [12] MONOGRÁFICOS AGUA EN CENTROAMÉRICA, «MANUAL DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES URBANAS,» [En línea]. Available: <http://alianzaporelagua.org/documentos/MONOGRAFICO3.pdf>. [Último acceso: Junio 2016].
- [13] «TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES,» [En línea]. Available: <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/interesantes/tratamiento-residuales/tratamiento-residuales.html>. [Último acceso: Junio 2016].
- [14] « TIPOS DE TRATAMIENTOS EN AGUAS RESIDUALES,» [En línea]. Available: <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/flujoencanales/residuales/Tipos%20de%20Tratamiento.htm>. [Último acceso: Julio 2016].
- [15] I. O. Omar, «TRATAMIENTO DE AGUAS, CAP V: TRATAMIENTO PRIMARIO,» 2010. [En línea]. Available: <http://www.uap.edu.pe/intranet/fac/material/24/20102BT240224E10240108011/20102BT240224E1024010801120689.pdf>. [Último acceso: Julio 2016].
- [16] CYCLUS ID, «Empresa de Depuración Industrial,» 2002. [En línea]. Available: <http://www.cyclucid.com/tecnologias-aguas-residuales/tratamiento-aguas/tratamiento-terciario/>. [Último acceso: Agosto 2016].

- [17] E. Carlos, «MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO,» Enero 2005. [En línea]. Available: <http://www.inaa.gob.ni/documentos/Normativas/criterios-de-disenos/Manual%20de%20Mantenimiento%20de%20Sistemas%20de%20Alcantarillado.pdf/view>. [Último acceso: Junio 2016].
- [18] EUMED.NET Enciclopedia virtual, «El levantamiento topográfico,» [En línea]. Available: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2011b/967/el%20levantamiento%20topografico%20y%20la%20taquimetria.html>. [Último acceso: Agosto 2016].
- [19] Ing. MSc. Dilon Moya, *Apuntes de Alcantarillado Sanitario*, 2015.
- [20] INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN), «NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES,» 1992. [En línea]. Available: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.cpe.5.9.1.1992.pdf>. [Último acceso: Julio 2016].
- [21] Arnaldo Torres-Degró, Ph.D, «Tasas de crecimiento poblacional (r): Una mirada desde el modelo matemático lineal, geométrico y exponencial,» *CIDE digital (ISSN 2150-6515) Revista electrónica*.
- [22] NORMA BOLIVIANA NB 668, «Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial,» Abril 2007. [En línea]. Available: http://docentes.uto.edu.bo/ailayaa/wp-content/uploads/NB688_AlcSan.pdf. [Último acceso: Julio 2016].
- [23] Comisión Nacional del Agua, «Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento: Alcantarillado Sanitario,» Diciembre 2009. [En línea]. Available: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGAPDS-29.pdf>. [Último acceso: Julio 2016].
- [24] Ortiz M., «Proyecto de Investigación (Tesis 991),» de “*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, 2016, pp. 75,76,115.
- [25] G. TCHOBANOGLIOUS, «Relaciones entre DBO, DQO y COT,» de *TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN PEQUEÑAS POBLACIONES*, Colombia, Emma Ariza H., 2000, pp. 68,69.
- [26] Paguay M., «Proyecto de Investigación (Tesis 634),» de “*LAS AGUAS RESIDUALES*

Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE LA LOTIZACIÓN DEL COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL SECTOR HUAMURCO DEL CANTÓN TENA, PROVINCIA DEL NAPO”, Ambato, 2011, p. 52.

- [27] OPS/CEPIS/03.80 UNATSABAR, «ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS,» 2003. [En línea]. Available: http://www.bvsde.paho.org/bvsatp/e/tecnologia/documentos/sanea/etTanque_septico.pdf. [Último acceso: Agosto 2016].
- [28] S.N., «Tratamiento de Aguas Residuales en Pequeñas Comunidades. CAPITULO 1. FOSAS SÉPTICAS,» [En línea]. Available: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/19117/Capitulo1.pdf>. [Último acceso: Agosto 2016].
- [29] OPS/CEPIS/05.163 UNATSABAR, «GUÍA PARA EL DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS, TANQUES IMHOFF Y LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN,» 2005. [En línea]. Available: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d24/053_Dise%C3%B1o_tanques_s%C3%A9pticos_Imhoff_lag/Dise%C3%B1o_tanques_s%C3%A9pticos_Imhoff_lagunas_estabilizaci%C3%B3n.pdf. [Último acceso: Agosto 2016].
- [30] Chuquitarco R., «Proyecto de Investigación (Tesis 1006),» de “*LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DEL BARRIO GUANGUSIG BAJO DE LA PARROQUIA SAN ANTONIO DE PASA DEL CANTÓN AMBATO, PROVINCIA TUNGURAHUA*”, Ambato, 2016, pp. 88,89.
- [31] Elacuarista, «Latinoamericano de acuariofilia y disciplinas afines,» [En línea]. Available: <http://www.elacuarista.com/secciones/filtrado5.htm>. [Último acceso: Agosto 2016].
- [32] GAD MUNICIPAL SAN BORONDON, «PLAN DE MANEJO AMBIENTAL,» Agosto 2011. [En línea]. Available: <http://www.guayas.gob.ec/dmdocuments/medio-ambiente/Sector%20Pista%20Miraflores.pdf>. [Último acceso: Agosto 2016].
- [33] S/N, «METODOLOGIAS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL,» [En línea]. Available: http://www.unalmed.edu.co/~poboyca/documentos/documentos1/documentos-Juan%20Diego/Plnaifi_Cuencas_Pregado/Oct_26/Cap%EDtulo%20Libro%20m%E9 todos%20valoraci%F3n%20EIA.pdf. [Último acceso: Agosto 2016].

- [34] Universidad Nacional Río Negro, «EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL,» 2013. [En línea]. Available: <http://unrn.edu.ar/blogs/matematica1/files/2013/04/5%C2%B0-Matriz-de-Leopold-con-plantilla.pdf>. [Último acceso: Agosto 2016].

ANEXOS

ANEXO A: FOTOGRAFÍAS

ANEXO A-1: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL SECTOR

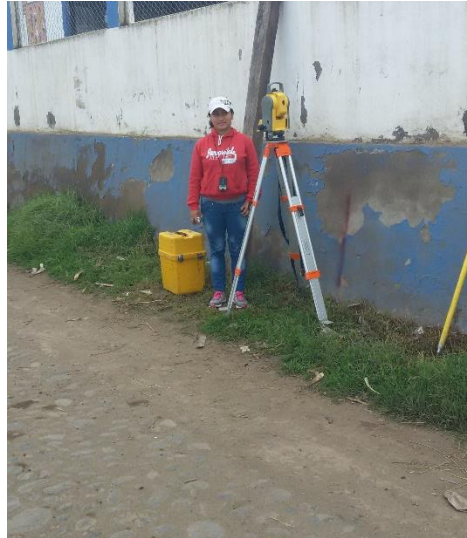


Foto N° 1.- Levantamiento topográfico.



Foto N° 2.- Toma de muestra inicial entrada a la planta de tratamiento de Papahurco.

**ANEXO A-2: MODULACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO
(TANQUE SÉPTICO Y FILTRO BIOLÓGICO ASCENDENTE)**



Foto N° 3,4.- Encofrado y armado de Tanque Séptico y Filtro Biológico respectivamente.



Foto N° 5.- Hormigonado de Tanque Séptico.

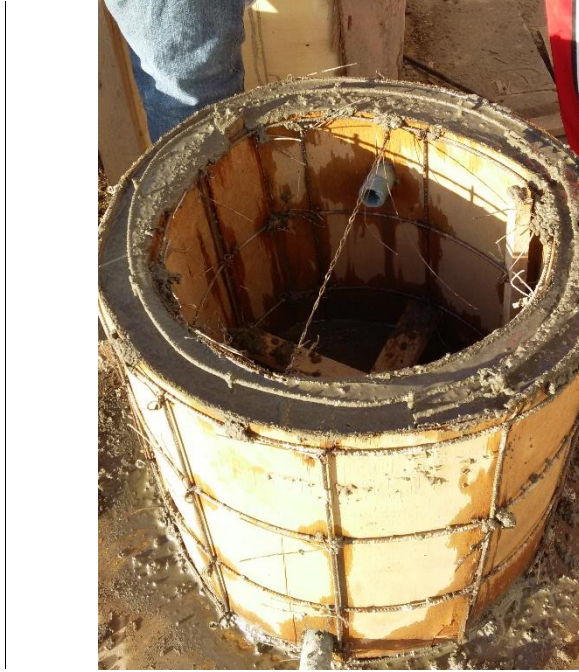


Foto N° 6.- Hormigonado del Filtro Biológico.



Foto N° 7.- Unidades del Sistema de tratamiento de aguas residuales.



Foto N° 8, 9, 10, 11, 12.- Falso fondo, grava triturada(3 capas) y arena cuarcífera respectivamente.

ANEXO B-3: ENSAYO DE LAS UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES



Foto N° 13.- Agua residual despues del tiempo de retención asumido para el Tanque Séptico y Filtro Biológico respectivamente.



Foto N° 14, 15.- Toma de muestra de agua en la salida del Tanque Séptico y Filtro Biológico respectivamente.

ANEXO B: DATOS DEL LEVANTAMIENTO FOTOGRÁFICO

Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)	Descip.	Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)	Descip.
1	775926.82	9885195.53	3121.50	INICIO	51	775876.09	9884945.62	3106.88	CM
2	775933.93	9885256.83	3120.00	X	52	775884.72	9884945.19	3107.18	X
2	775933.93	9885256.83	3120.00	X	53	775882.15	9884945.30	3107.09	X
3	775931.48	9885257.33	3120.02	X	54	775879.55	9884945.44	3106.85	X
4	775929.55	9885257.73	3120.01	X	55	775877.68	9884945.62	3106.87	X
5	775931.92	9885241.11	3120.09	X	56	775881.73	9884926.41	3105.72	X
6	775926.25	9885241.43	3120.09	X	57	775881.46	9884927.31	3105.83	X
7	775929.77	9885240.81	3120.09	X	58	775875.73	9884927.52	3106.08	X
8	775925.25	9885226.68	3120.24	X	59	775875.03	9884927.41	3105.96	X
9	775926.99	9885227.21	3120.22	X	60	775868.71	9884905.08	3104.73	X
10	775932.53	9885227.35	3120.74	CM	61	775869.62	9884904.88	3104.55	X
11	775930.52	9885227.52	3120.31	X	62	775898.81	9884911.15	3109.94	CS
12	775930.44	9885227.13	3120.37	X	63	775907.46	9884949.61	3110.92	T
13	775928.74	9885211.62	3121.31	X	64	775897.46	9884892.98	3109.53	CS
14	775923.27	9885211.74	3121.13	X	65	775895.26	9884998.17	3111.87	CS
15	775926.42	9885211.37	3121.06	X	66	775898.00	9885005.73	3112.58	CS
16	775927.28	9885201.64	3121.43	X	67	775886.35	9884917.61	3107.93	T
17	775921.78	9885202.81	3121.31	X	68	775900.20	9885023.69	3110.52	T
18	775924.59	9885202.30	3121.37	X	69	775904.13	9885036.23	3112.74	T
19	775925.12	9885185.79	3121.22	X	70	775911.46	9885056.47	3114.68	T
20	775918.02	9885185.42	3121.13	X	71	775917.51	9885072.30	3115.82	T
21	775921.78	9885184.78	3121.14	X	72	775861.39	9884928.26	3104.90	CS
22	775915.95	9885169.62	3120.34	X	73	775859.32	9884920.66	3103.86	CS
23	775922.57	9885170.93	3120.54	X	74	775915.36	9885079.55	3111.47	T
24	775919.32	9885169.15	3120.48	X	75	775874.25	9884909.93	3109.20	X
25	775919.99	9885151.36	3119.89	X	76	775876.64	9884908.98	3105.20	X
26	775914.05	9885151.66	3119.29	X	77	775879.71	9884908.49	3105.10	X
27	775916.88	9885150.83	3119.26	X	78	775895.22	9885055.73	3111.64	CS
28	775910.22	9885132.79	3117.52	X	79	775892.74	9885040.57	3111.06	CS
29	775916.55	9885131.27	3117.50	X	80	775874.65	9884880.67	3102.56	X
30	775913.39	9885131.77	3117.59	X	81	775874.70	9884881.22	3103.59	X
31	775906.58	9885112.97	3115.79	X	82	775869.99	9884881.38	3103.63	X
32	775912.44	9885102.79	3115.18	X	83	775868.32	9884881.25	3103.41	X
33	775907.45	9885102.55	3115.09	X	84	775861.85	9884850.94	3100.70	X
34	775907.88	9885083.65	3113.83	X	85	775864.05	9884850.61	3100.70	X
35	775906.82	9885083.03	3113.76	X	86	775864.65	9884850.65	3100.93	X
36	775902.83	9885084.30	3113.82	X	87	775865.88	9884850.29	3100.99	X
37	775895.63	9885060.47	3112.04	X	88	775868.36	9884849.44	3100.90	X
38	775903.09	9885058.33	3111.99	X	89	775894.81	9884889.29	3106.49	T
39	775899.80	9885058.61	3112.08	X	90	775867.80	9884822.33	3109.64	X
40	775898.02	9885026.56	3109.99	X	91	775895.08	9884868.92	3107.64	T
41	775891.73	9885025.97	3110.88	X	92	775864.85	9884822.79	3098.03	X
42	775894.28	9885025.41	3110.69	X	93	775862.57	9884823.05	3098.59	X
43	775886.21	9885004.63	3109.92	X	94	775860.71	9884823.40	3098.59	X
44	775890.74	9884997.39	3109.56	X	95	775859.63	9884823.24	3098.37	X
45	775892.46	9885001.46	3110.09	X	96	775900.94	9884857.48	3106.85	T
46	775885.03	9884958.19	3107.35	X	97	775855.44	9884793.61	3095.44	X
47	775878.14	9884960.12	3107.41	X	98	775855.45	9884793.65	3095.37	X
48	775878.13	9884959.28	3107.32	X	99	775859.49	9884793.14	3095.52	X
49	775876.08	9884945.63	3106.88	X	100	775853.42	9884772.10	3094.18	X
50	775876.09	9884945.62	3106.88	CM	101	775853.42	9884772.06	3094.32	X

Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)	Descip.	Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)	Descip.
102	775855.92	9884771.63	3094.36	X	152	775822.57	9884691.98	3087.43	T
103	775859.08	9884771.32	3094.45	X	153	775846.82	9884644.77	3086.11	X
104	775861.56	9884771.20	3094.53	X	154	775814.60	9884670.22	3091.18	T
105	775858.84	9884736.38	3094.06	X	155	775841.66	9884645.14	3086.38	X
106	775857.35	9884736.34	3094.07	X	156	775841.92	9884644.70	3090.32	X
107	775856.23	9884736.30	3093.70	X	157	775839.58	9884644.75	3090.38	X
108	775852.11	9884736.60	3093.70	X	158	775835.00	9884644.97	3090.19	X
109	775849.10	9884736.73	3093.38	X	159	775810.91	9884651.68	3090.06	T
110	775866.09	9884745.73	3095.32	T	160	775838.59	9884667.81	3087.70	X
111	775866.88	9884745.91	3095.50	T	161	775840.62	9884668.02	3091.70	X
112	775840.65	9884709.74	3093.28	X	162	775842.66	9884668.27	3091.85	X
113	775861.49	9884707.36	3092.61	X	163	775845.00	9884667.68	3091.71	X
114	775848.48	9884708.42	3092.99	X	164	775844.87	9884668.52	3091.82	X
115	775851.56	9884707.67	3093.17	X	165	775833.98	9884636.90	3089.55	CM
116	775853.74	9884707.26	3093.25	X	166	775849.43	9884687.02	3091.49	X
117	775868.84	9884731.24	3094.53	T	167	775848.59	9884687.89	3092.31	X
118	775865.44	9884713.81	3094.83	T	168	775847.26	9884688.06	3092.67	X
119	775867.15	9884702.04	3095.13	T	169	775844.33	9884688.31	3092.73	X
120	775862.23	9884672.35	3094.71	X	170	775842.02	9884688.76	3092.56	X
121	775845.46	9884673.73	3092.17	X	171	775833.98	9884636.90	3089.55	CM
122	775850.06	9884739.18	3093.48	CM	172	775868.28	9884642.77	3095.25	CS
123	775850.06	9884739.18	3093.48	CM	173	775863.91	9884652.66	3095.43	CS
124	775864.97	9884789.70	3096.82	X	174	775858.30	9884641.70	3093.80	T
125	775861.68	9884790.88	3095.42	X	175	775832.91	9884628.00	3089.69	X
126	775862.30	9884790.84	3095.31	X	176	775835.16	9884627.43	3088.76	X
127	775860.62	9884777.62	3094.70	X	177	775837.57	9884627.36	3088.84	X
128	775860.20	9884776.36	3094.48	X	178	775839.53	9884627.19	3088.89	X
129	775856.37	9884776.63	3094.54	X	179	775840.32	9884625.80	3088.80	X
130	775852.99	9884776.60	3094.50	X	180	775825.99	9884626.77	3087.87	X
131	775841.48	9884847.06	3098.60	CS	181	775820.38	9884619.95	3086.85	X
132	775841.57	9884831.92	3097.03	CS	182	775840.55	9884609.06	3085.29	X
133	775840.34	9884795.88	3094.74	T	183	775839.35	9884608.84	3087.27	X
134	775838.59	9884767.24	3094.13	T	184	775810.49	9884641.38	3086.19	T
135	775898.01	9884732.23	3099.22	CS	185	775836.99	9884608.79	3086.96	X
136	775897.71	9884732.15	3098.90	CS	186	775836.35	9884608.71	3087.53	X
137	775882.44	9884694.93	3099.09	CS	187	775831.01	9884608.23	3087.10	X
138	775932.68	9884715.14	3106.98	CS	188	775816.29	9884606.57	3086.57	T
139	775891.33	9884694.48	3102.93	CS	189	775833.48	9884591.02	3084.58	X
140	775932.08	9884699.08	3102.30	CS	190	775836.06	9884591.58	3085.89	X
141	775910.24	9884701.31	3102.27	T	191	775836.70	9884591.58	3085.93	X
142	775868.93	9884701.25	3096.43	T	192	775840.63	9884591.63	3085.96	X
143	775883.00	9884710.37	3096.40	T	193	775841.89	9884591.65	3085.94	X
144	775858.85	9884679.54	3099.61	T	194	775813.88	9884590.40	3085.06	T
145	775852.75	9884702.84	3095.05	X	195	775843.49	9884579.04	3082.81	X
146	775849.51	9884702.43	3093.21	X	196	775845.34	9884578.76	3084.72	X
147	775846.38	9884702.39	3093.03	X	197	775843.85	9884578.35	3084.86	X
148	775843.29	9884702.60	3092.87	X	198	775841.98	9884578.08	3084.86	X
149	775864.85	9884661.05	3096.02	T	199	775840.86	9884577.58	3084.83	X
150	775837.12	9884702.37	3090.59	T	200	775838.23	9884576.16	3084.57	X
151	775855.33	9884661.27	3087.60	T	201	775838.27	9884566.31	3083.64	X

Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)	Descip.	Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)	Descip.
202	775839.13	9884566.34	3083.56	X	252	775843.58	9884538.67	3081.68	X
203	775842.94	9884566.52	3083.72	X	253	775844.03	9884537.98	3081.78	X
204	775844.39	9884566.59	3083.87	X	254	775841.13	9884539.14	3081.73	X
205	775846.47	9884566.85	3083.99	X	255	775839.54	9884539.29	3081.55	X
206	775849.69	9884552.87	3082.72	X	256	775838.38	9884539.53	3081.52	X
207	775849.41	9884592.28	3087.83	T	257	775829.21	9884524.14	3079.87	X
208	775860.81	9884555.40	3086.43	X	258	775833.21	9884520.92	3079.62	X
209	775843.70	9884551.93	3082.94	X	259	775832.47	9884521.22	3079.60	X
210	775841.63	9884551.94	3082.81	X	260	775835.99	9884518.78	3079.70	X
211	775840.95	9884551.73	3082.58	X	261	775820.60	9884524.02	3079.41	T
212	775859.74	9884557.42	3086.25	T	262	775813.20	9884508.92	3076.10	T
213	775843.91	9884533.62	3085.45	W	263	775802.61	9884483.42	3074.64	T
214	775841.99	9884533.91	3081.45	W	264	775800.22	9884457.20	3073.48	X
215	775842.23	9884534.39	3081.43	W	265	775798.81	9884457.60	3073.44	X
216	775865.94	9884551.99	3082.22	T	266	775797.14	9884457.89	3073.35	X
217	775864.60	9884527.31	3085.46	T	267	775795.19	9884458.29	3073.36	X
218	775830.80	9884526.32	3080.57	X	268	775791.60	9884459.76	3073.32	X
219	775862.68	9884509.83	3078.35	T	269	775782.40	9884458.69	3071.77	T
220	775820.96	9884505.81	3077.84	X	270	775777.03	9884444.37	3070.65	T
221	775821.34	9884504.71	3077.73	X	271	775797.02	9884447.42	3073.73	CS
222	775864.76	9884494.81	3085.13	T	272	775768.96	9884427.06	3069.52	CS
223	775829.48	9884507.40	3078.61	X	273	775794.98	9884442.89	3071.65	CS
224	775859.78	9884478.68	3075.99	T	274	775777.52	9884424.11	3070.43	CS
225	775826.64	9884491.79	3084.34	X	275	775771.84	9884410.93	3068.14	CS
226	775817.83	9884493.79	3076.90	X	276	775791.98	9884437.79	3071.42	X
227	775815.79	9884495.05	3076.76	X	277	775792.10	9884438.09	3071.22	X
228	775814.28	9884495.88	3076.75	X	278	775787.96	9884438.72	3071.40	X
229	775877.81	9884463.58	3085.10	T	279	775785.32	9884439.48	3071.43	X
230	775804.89	9884480.85	3075.33	X	280	775783.76	9884439.42	3071.21	X
231	775804.98	9884480.35	3075.29	X	281	775785.59	9884414.78	3068.19	X
232	775805.95	9884479.12	3075.26	X	282	775783.57	9884415.21	3069.00	X
233	775810.08	9884477.67	3075.41	X	283	775782.91	9884415.34	3069.01	X
234	775810.02	9884477.12	3075.37	X	284	775779.36	9884416.09	3069.06	X
235	775828.69	9884456.58	3078.58	T	285	775776.31	9884417.02	3068.97	X
236	775830.06	9884482.00	3080.46	T	286	775794.76	9884408.53	3068.73	CS
237	775791.79	9884456.10	3073.03	CM	287	775797.35	9884417.04	3072.70	CS
238	775791.79	9884456.10	3073.03	CM	288	775775.82	9884403.83	3067.76	X
239	775791.81	9884468.32	3072.92	CS	289	775776.95	9884403.73	3067.76	X
240	775841.60	9884582.21	3084.48	X	290	775777.61	9884403.40	3067.77	X
241	775839.09	9884580.40	3084.86	X	291	775789.11	9884401.30	3069.32	T
242	775836.43	9884579.17	3084.71	X	292	775769.68	9884393.87	3066.78	T
243	775830.23	9884575.37	3084.15	T	293	775773.29	9884392.05	3066.71	X
244	775783.96	9884473.56	3074.58	CS	294	775787.81	9884383.64	3065.88	T
245	775784.82	9884481.17	3072.90	CS	295	775775.15	9884391.17	3066.40	X
246	775829.51	9884560.27	3072.84	T	296	775776.35	9884390.57	3066.40	X
247	775838.27	9884560.35	3081.77	X	297	775766.17	9884374.79	3064.30	X
248	775840.08	9884560.72	3082.92	X	298	775766.37	9884374.76	3064.30	X
249	775846.02	9884559.84	3083.24	X	299	775767.53	9884374.31	3064.36	X
250	775848.62	9884558.10	3083.33	X	300	775770.40	9884373.41	3064.51	X
251	775849.93	9884556.12	3083.23	X	301	775773.05	9884372.27	3064.45	X

Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)	Descip.	Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)	Descip.
302	775767.45	9884349.88	3061.99	X	352	775731.84	9884303.13	3053.97	T
303	775767.08	9884349.85	3061.93	X	353	775704.63	9884126.37	3048.61	X
304	775765.47	9884350.31	3061.88	X	354	775704.83	9884127.34	3045.16	X
305	775762.78	9884350.64	3061.83	X	355	775738.49	9884309.35	3043.53	CS
306	775762.20	9884349.80	3061.79	X	356	775734.02	9884317.96	3057.80	CS
307	775753.49	9884321.13	3059.04	X	357	775708.32	9884124.74	3045.80	X
308	775753.71	9884321.05	3059.07	X	358	775709.72	9884124.14	3045.56	X
309	775755.27	9884320.44	3059.10	X	359	775712.15	9884122.89	3045.42	X
310	775757.09	9884319.72	3059.14	X	360	775708.01	9884114.94	3044.33	X
311	775759.03	9884319.11	3059.11	X	361	775707.07	9884115.93	3044.70	X
312	775755.45	9884295.58	3056.98	X	362	775703.37	9884118.19	3044.89	X
313	775745.14	9884318.13	3058.85	T	363	775701.89	9884119.16	3044.82	X
314	775744.96	9884297.85	3056.49	X	364	775699.73	9884120.87	3044.26	X
315	775753.50	9884295.26	3056.83	X	365	775728.14	9884274.88	3047.51	T
316	775750.02	9884295.53	3056.73	X	366	775722.40	9884251.08	3051.97	T
317	775747.81	9884295.66	3056.71	X	367	775696.52	9884107.93	3043.67	X
318	775741.23	9884268.27	3053.77	X	368	775696.87	9884108.47	3043.74	X
319	775741.22	9884268.28	3053.68	X	369	775695.27	9884110.21	3043.98	X
320	775744.57	9884266.96	3053.76	X	370	775692.87	9884112.81	3043.79	X
321	775745.32	9884266.10	3053.84	X	371	775693.17	9884113.21	3043.84	X
322	775748.66	9884265.16	3053.83	X	372	775711.35	9884206.71	3050.09	T
323	775741.70	9884245.88	3051.86	X	373	775680.28	9884111.68	3049.13	X
324	775737.03	9884247.07	3052.46	X	374	775681.84	9884109.23	3042.77	X
325	775741.11	9884245.58	3052.74	X	375	775684.80	9884105.51	3043.02	X
326	775742.97	9884245.00	3052.76	X	376	775685.81	9884103.78	3042.99	X
327	775742.68	9884244.50	3052.79	X	377	775685.69	9884103.64	3042.97	X
328	775737.00	9884224.33	3050.73	X	378	775680.74	9884096.03	3042.04	X
329	775734.12	9884225.04	3051.51	X	379	775680.88	9884096.64	3042.12	X
330	775734.48	9884224.25	3051.39	X	380	775677.27	9884099.63	3042.13	X
331	775736.82	9884223.55	3051.56	X	381	775677.16	9884099.51	3042.11	X
332	775738.24	9884224.50	3051.71	X	382	775675.03	9884100.85	3042.08	X
333	775723.66	9884201.16	3049.57	X	383	775663.99	9884090.93	3040.94	X
334	775725.24	9884200.39	3050.93	X	384	775663.91	9884090.85	3040.93	X
335	775727.78	9884199.46	3050.75	X	385	775666.89	9884087.70	3040.71	X
336	775731.83	9884198.64	3050.74	X	386	775667.14	9884087.25	3040.57	X
337	775734.10	9884198.08	3050.55	X	387	775669.08	9884085.06	3040.43	X
338	775719.42	9884170.87	3048.00	X	388	775654.29	9884068.79	3038.27	X
339	775720.47	9884170.27	3049.77	X	389	775653.61	9884068.93	3038.34	X
340	775720.46	9884170.25	3049.77	X	390	775650.45	9884071.57	3038.34	X
341	775724.40	9884169.06	3049.86	X	391	775650.07	9884071.56	3038.51	X
342	775726.44	9884168.40	3049.73	X	392	775649.09	9884072.46	3038.54	X
343	775717.85	9884140.29	3047.72	CM	393	775634.78	9884059.30	3036.27	X
344	775717.85	9884140.29	3047.72	CM	394	775635.34	9884058.88	3036.09	X
345	775717.58	9884136.97	3046.95	X	395	775636.85	9884057.46	3036.01	X
346	775716.07	9884137.30	3046.92	X	396	775637.71	9884056.55	3036.12	X
347	775714.14	9884137.44	3047.06	X	397	775639.62	9884054.74	3036.05	X
348	775712.64	9884136.55	3046.96	X	398	775708.22	9884142.78	3047.14	T
349	775709.75	9884138.68	3046.62	X	399	775696.60	9884145.79	3046.50	T
350	775706.45	9884138.85	3046.11	T	400	775685.62	9884134.54	3043.26	T
351	775698.74	9884137.69	3045.64	T	401	775613.27	9884024.02	3025.00	X

Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)	Descip.	Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)	Descip.
402	775610.86	9884024.77	3031.62	X	452	775797.04	9884337.35	3063.98	CS
403	775610.15	9884025.21	3031.74	X	453	775715.99	9884069.64	3048.87	CS
404	775607.00	9884027.95	3031.88	X	454	775812.03	9884332.65	3064.50	CS
405	775606.90	9884027.80	3031.89	X	455	775721.71	9884084.11	3049.76	CS
406	775681.62	9884087.56	3044.50	T	456	775704.72	9884090.77	3047.27	CS
407	775589.40	9884008.29	3027.16	X	457	775932.53	9885227.35	3120.74	CM
408	775588.76	9884008.67	3028.93	X	458	775925.00	9885220.07	3121.00	X
409	775589.10	9884008.31	3029.03	X	459	775925.21	9885226.81	3120.26	X
410	775592.14	9884005.27	3029.09	X	460	775919.51	9885221.63	3120.24	X
411	775593.34	9884003.98	3028.76	X	461	775921.32	9885224.52	3120.15	X
412	775675.32	9884072.78	3043.73	T	462	775920.88	9885223.17	3120.09	X
413	775657.39	9884053.83	3042.54	T	463	775912.37	9885226.29	3119.90	X
414	775576.54	9883990.81	3035.41	X	464	775911.32	9885223.53	3119.87	X
415	775579.09	9883989.62	3026.77	X	465	775911.27	9885224.99	3119.88	X
416	775577.76	9883990.93	3026.99	X	466	775898.52	9885229.18	3119.43	X
417	775576.10	9883992.31	3026.92	X	467	775897.65	9885226.37	3119.44	X
418	775572.99	9883995.48	3026.85	X	468	775897.65	9885227.66	3119.45	X
419	775644.72	9884034.38	3036.87	T	469	775891.47	9885227.70	3119.25	X
420	775555.95	9883975.12	3023.17	X	470	775896.74	9885230.70	3119.53	X
421	775552.95	9883977.68	3024.21	X	471	775893.20	9885231.91	3119.29	X
422	775554.65	9883975.32	3024.34	X	472	775896.78	9885232.51	3119.41	X
423	775554.47	9883975.13	3024.30	X	473	775895.31	9885233.89	3119.34	X
424	775555.82	9883973.62	3024.28	X	474	775894.34	9885234.66	3119.30	X
425	775539.57	9883957.61	3021.86	X	475	775898.98	9885245.98	3119.30	X
426	775539.49	9883957.49	3022.16	X	476	775900.22	9885245.45	3119.29	X
427	775537.73	9883959.10	3022.19	X	477	775901.59	9885245.00	3119.36	X
428	775535.36	9883961.47	3022.26	X	478	775905.46	9885255.74	3119.21	X
429	775535.11	9883962.72	3022.27	X	479	775904.67	9885256.94	3119.25	X
430	775526.23	9883956.27	3021.36	X	480	775904.03	9885258.38	3119.12	X
431	775527.13	9883955.24	3021.38	X	481	775907.79	9885257.57	3119.34	X
432	775527.12	9883955.12	3021.24	X	482	775906.69	9885263.77	3119.14	X
433	775527.97	9883953.48	3021.23	X	483	775910.56	9885257.94	3119.39	X
434	775530.69	9883950.38	3021.13	X	484	775911.74	9885262.58	3119.39	X
435	775516.82	9883941.73	3019.54	X	485	775911.01	9885260.34	3119.43	X
436	775517.13	9883941.81	3019.51	X	486	775918.96	9885260.53	3119.53	X
437	775514.12	9883945.19	3019.72	X	487	775918.49	9885258.25	3119.73	X
438	775514.44	9883945.49	3019.76	X	488	775917.79	9885255.50	3119.75	X
439	775500.72	9883939.70	3018.61	CM	489	775920.88	9885257.91	3119.81	X
440	775742.70	9884128.31	3052.28	CM	490	775922.19	9885254.41	3119.91	X
441	775742.70	9884128.31	3052.28	CM	491	775500.72	9883939.70	3018.61	CM
442	775753.96	9884221.36	3051.03	CS	492	775524.16	9883946.03	3020.27	X
443	775749.80	9884228.31	3053.12	CS	493	775523.87	9883945.99	3020.25	X
444	775749.56	9884233.31	3053.39	CS	494	775522.64	9883949.52	3020.60	X
445	775744.47	9884140.70	3052.33	CS	495	775520.47	9883951.05	3020.58	X
446	775744.56	9884127.56	3052.23	CS	496	775522.46	9883955.19	3020.73	CS
447	775769.10	9884277.77	3057.08	CS	497	775524.85	9883950.90	3020.59	X
448	775770.55	9884286.03	3057.67	CS	498	775514.28	9883955.56	3019.58	CS
449	775765.89	9884101.95	3052.14	CS	499	775517.42	9883959.14	3019.81	CS
450	775770.37	9884286.06	3057.79	CS	500	775509.63	9883959.11	3018.75	CS
451	775761.12	9884088.45	3052.45	CS	501	775504.65	9883958.72	3017.31	T

Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)	Descip.	Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)	Descip.
502	775511.37	9883971.45	3017.24	T	552	775451.28	9883809.19	3007.89	T
503	775520.72	9883923.97	3023.22	T	553	775404.38	9883849.28	3010.28	T
504	775540.74	9883937.95	3025.12	T	554	775443.07	9883802.43	3006.56	T
505	775488.92	9883950.35	3016.65	T	555	775395.19	9883827.01	3006.15	T
506	775556.01	9883950.07	3026.24	T	556	775440.49	9883783.52	3009.18	T
507	775477.95	9883941.09	3014.83	T	557	775429.49	9883804.57	3007.28	X
508	775586.13	9883975.03	3030.41	T	558	775427.87	9883804.95	3007.24	X
509	775497.97	9883939.05	3018.19	X	559	775434.81	9883758.57	3003.90	CS
510	775499.30	9883937.36	3018.26	X	560	775434.16	9883762.48	3007.65	CS
511	775500.22	9883935.82	3018.12	X	561	775425.56	9883805.39	3007.50	X
512	775501.92	9883934.51	3018.04	X	562	775424.33	9883805.86	3007.34	X
513	775503.77	9883932.56	3017.80	X	563	775421.27	9883806.33	3007.10	X
514	775479.79	9883922.35	3015.84	X	564	775424.30	9883756.47	3003.37	CS
515	775479.95	9883922.28	3015.53	X	565	775417.42	9883789.28	3007.90	X
516	775482.81	9883919.26	3015.46	X	566	775417.50	9883789.18	3006.13	X
517	775484.27	9883917.77	3015.29	X	567	775418.37	9883769.64	3004.83	X
518	775485.82	9883916.11	3015.05	X	568	775422.93	9883788.11	3006.68	X
519	775467.24	9883905.71	3013.68	X	569	775416.04	9883769.73	3005.45	X
520	775467.57	9883906.05	3013.73	X	570	775424.20	9883787.74	3006.25	X
521	775469.89	9883903.84	3013.73	X	571	775417.59	9883769.28	3004.94	X
522	775469.94	9883903.91	3013.74	X	572	775425.97	9883787.04	3006.16	X
523	775471.53	9883902.34	3013.93	X	573	775419.14	9883768.71	3004.90	X
524	775463.47	9883886.62	3012.54	X	574	775421.88	9883767.97	3005.51	X
525	775463.20	9883886.17	3012.55	X	575	775407.08	9883755.18	3004.81	X
526	775461.16	9883886.85	3012.55	X	576	775415.41	9883752.47	3004.90	X
527	775458.58	9883888.66	3012.67	X	577	775411.84	9883753.70	3004.98	X
528	775455.35	9883889.13	3012.68	X	578	775417.70	9883752.29	3004.81	X
529	775439.39	9883871.34	3010.60	X	579	775414.00	9883753.07	3004.90	X
530	775448.17	9883864.27	3010.98	X	580	775412.32	9883727.10	3003.61	X
531	775444.57	9883866.70	3011.06	X	581	775400.38	9883728.50	3003.43	X
532	775445.22	9883866.51	3011.22	X	582	775408.52	9883727.48	3003.46	X
533	775445.95	9883865.67	3011.07	X	583	775404.29	9883727.71	3003.43	X
534	775435.19	9883853.08	3009.85	X	584	775406.48	9883727.47	3003.47	X
535	775438.35	9883849.06	3009.97	X	585	775401.60	9883710.05	3002.52	X
536	775437.19	9883851.73	3010.13	X	586	775398.23	9883708.42	3001.92	X
537	775440.76	9883847.73	3010.13	X	587	775405.77	9883709.34	3001.92	X
538	775437.91	9883850.89	3010.15	X	588	775400.68	9883707.94	3002.00	X
539	775430.90	9883840.89	3009.31	X	589	775400.10	9883708.14	3001.88	X
540	775431.82	9883840.89	3009.50	X	590	775373.11	9883696.44	3000.88	T
541	775433.89	9883840.09	3009.66	X	591	775377.07	9883709.03	3001.35	T
542	775435.06	9883839.81	3009.69	X	592	775396.23	9883695.26	3000.95	X
543	775427.78	9883829.05	3009.08	CM	593	775400.73	9883693.95	3000.70	X
544	775427.78	9883829.05	3009.08	CM	594	775398.64	9883694.71	3000.95	X
545	775472.16	9883878.64	3013.78	T	595	775403.02	9883693.26	3000.85	X
546	775461.69	9883859.80	3013.07	CS	596	775392.76	9883695.86	3000.88	X
547	775455.01	9883853.25	3012.49	CS	597	775398.30	9883685.90	3000.22	X
548	775438.36	9883882.61	3010.23	CS	598	775395.21	9883688.27	3000.30	X
549	775430.71	9883867.47	3009.19	CS	599	775402.24	9883684.81	2999.95	X
550	775460.66	9883827.57	3011.70	T	600	775395.17	9883687.72	3000.39	X
551	775415.13	9883864.41	3012.09	T	601	775397.32	9883686.65	3000.01	X

Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)	Descip.	Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)	Descip.
602	775397.77	9883679.25	2999.78	X	652	775350.17	9883675.60	2997.54	CM
603	775396.13	9883681.13	3000.09	X	653	775339.64	9883663.56	2996.22	X
604	775393.76	9883682.93	2999.81	X	654	775340.67	9883662.88	2996.22	X
605	775392.64	9883684.24	2999.64	X	655	775341.63	9883662.14	2996.28	X
606	775391.76	9883674.80	2999.58	CM	656	775341.59	9883662.07	2996.28	X
607	775391.76	9883674.80	2999.58	CM	657	775342.99	9883660.41	2996.14	X
608	775396.94	9883713.72	3002.38	CS	658	775342.14	9883649.92	2995.02	CS
609	775392.76	9883693.17	3000.57	CS	659	775339.25	9883651.45	2995.31	X
610	775383.28	9883695.80	3002.22	CS	660	775335.35	9883653.66	2995.04	X
611	775394.09	9883688.98	3000.86	X	661	775333.93	9883654.64	2995.20	X
612	775397.93	9883686.38	3000.05	X	662	775329.34	9883648.79	2994.52	X
613	775396.55	9883687.15	3000.21	X	663	775329.76	9883648.20	2994.13	X
614	775395.27	9883679.10	2999.83	X	664	775331.18	9883647.03	2994.27	X
615	775390.37	9883686.04	2999.50	X	665	775331.40	9883646.59	2994.25	X
616	775388.73	9883676.59	2999.08	X	666	775334.13	9883644.00	2994.16	X
617	775386.15	9883678.11	2998.66	X	667	775330.48	9883639.05	2993.53	X
618	775385.35	9883682.07	2998.67	X	668	775328.07	9883640.97	2993.69	X
619	775377.07	9883681.70	2998.30	X	669	775328.28	9883641.30	2993.72	X
620	775402.55	9883685.79	3002.21	CS	670	775325.71	9883643.49	2993.70	X
621	775376.66	9883679.70	2998.09	X	671	775323.99	9883645.24	2993.56	X
622	775376.39	9883678.64	2998.09	X	672	775319.72	9883640.58	2992.84	X
623	775376.09	9883677.05	2998.13	X	673	775318.95	9883639.43	2992.74	X
624	775375.44	9883674.08	2998.01	X	674	775321.22	9883636.52	2992.96	X
625	775398.73	9883672.14	3000.79	CS	675	775321.87	9883635.52	2993.12	CM
626	775410.88	9883656.77	3001.72	T	676	775321.87	9883635.52	2993.12	CM
627	775354.41	9883678.79	3000.04	X	677	775327.63	9883625.17	2992.40	CS
628	775355.04	9883676.20	2997.66	X	678	775335.96	9883632.34	2992.39	CS
629	775355.55	9883675.01	2997.36	X	679	775319.40	9883641.40	2992.93	V
630	775355.85	9883673.05	2997.37	X	680	775312.95	9883631.87	2992.40	V
631	775356.85	9883671.21	2997.24	X	681	775319.23	9883637.89	2992.81	V
632	775389.77	9883643.43	2997.36	T	682	775318.74	9883618.00	2991.71	T
633	775376.68	9883643.31	2997.15	T	683	775311.78	9883637.22	2991.58	V
634	775351.38	9883690.28	2997.25	T	684	775309.80	9883608.82	2990.44	T
635	775367.76	9883643.07	2999.20	T	685	775301.43	9883633.56	2990.66	V
636	775332.71	9883678.64	2998.79	T	686	775299.48	9883600.92	2988.66	T
637	775359.96	9883650.72	2998.50	CS	687	775302.11	9883631.47	2990.54	V
638	775320.08	9883673.31	2993.17	T	688	775302.92	9883628.64	2990.96	V
639	775320.59	9883662.48	2998.02	T	689	775275.20	9883585.20	2984.50	T
640	775349.20	9883659.81	2998.60	CS	690	775295.30	9883625.92	2990.13	V
641	775347.62	9883661.33	2996.51	X	691	775294.19	9883629.18	2990.12	V
642	775346.08	9883662.75	2996.37	X	692	775293.19	9883631.29	2989.98	V
643	775344.06	9883662.97	2996.36	X	693	775269.37	9883607.10	2986.54	CS
644	775342.25	9883665.86	2996.65	X	694	775282.84	9883629.08	2988.18	V
645	775341.07	9883666.19	2996.58	X	695	775283.02	9883625.70	2988.62	V
646	775345.02	9883667.61	2996.80	X	696	775283.09	9883622.77	2988.68	V
647	775345.91	9883670.47	2996.85	X	697	775263.73	9883612.06	2986.63	CS
648	775347.23	9883669.01	2997.16	X	698	775268.86	9883622.73	2986.70	V
649	775348.48	9883668.09	2997.02	X	699	775268.27	9883625.32	2987.31	V
650	775350.36	9883666.97	2996.94	X	700	775267.79	9883628.32	2987.26	V
651	775350.17	9883675.60	2997.54	CM	701	775253.09	9883620.82	2985.30	V

Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)	Descip.	Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)	Descip.
702	775253.15	9883623.29	2985.62	V	752	775136.78	9883595.79	2973.49	V
703	775252.88	9883627.94	2985.65	V	753	775137.54	9883593.15	2973.53	V
704	775253.39	9883628.24	2985.77	V	754	775128.47	9883592.34	2972.50	V
705	775151.98	9883596.43	2975.35	CM	755	775128.05	9883590.32	2972.35	V
706	775236.90	9883619.08	2984.22	V	756	775127.93	9883588.71	2972.32	V
707	775240.49	9883626.40	2984.47	V	757	775121.25	9883592.38	2971.85	V
708	775154.28	9883603.77	2975.66	V	758	775120.42	9883592.11	2971.65	V
709	775236.11	9883623.25	2984.22	V	759	775121.31	9883587.14	2971.71	V
710	775155.01	9883603.28	2975.47	V	760	775106.88	9883592.22	2970.31	V
711	775223.22	9883623.35	2982.92	V	761	775106.31	9883586.87	2970.19	V
712	775221.73	9883618.10	2982.51	V	762	775105.98	9883590.02	2970.26	V
713	775156.34	9883599.16	2975.77	V	763	775091.41	9883592.02	2969.04	V
714	775221.74	9883619.16	2982.68	V	764	775089.51	9883586.21	2968.78	V
715	775207.95	9883614.42	2981.11	V	765	775089.74	9883589.52	2968.95	V
716	775169.01	9883603.83	2977.00	V	766	775091.61	9883589.89	2969.14	V
717	775207.05	9883619.89	2981.22	V	767	775083.12	9883591.33	2968.21	V
718	775207.31	9883616.00	2981.04	V	768	775111.50	9883579.01	2970.81	V
719	775167.98	9883606.32	2976.99	V	769	775082.97	9883588.89	2968.25	V
720	775194.23	9883617.54	2979.99	V	770	775082.31	9883588.58	2968.21	V
721	775192.58	9883611.00	2979.65	V	771	775105.96	9883570.55	2969.94	T
722	775167.71	9883608.91	2977.10	V	772	775052.80	9883575.88	2964.63	CM
723	775192.75	9883614.04	2979.76	V	773	775082.42	9883587.58	2967.88	V
724	775179.82	9883606.88	2978.35	V	774	775073.36	9883585.31	2967.15	V
725	775178.02	9883609.66	2978.31	V	775	775054.41	9883582.72	2965.04	V
726	775177.54	9883612.20	2978.37	V	776	775071.65	9883590.24	2966.78	V
727	775184.83	9883613.98	2979.16	T	777	775072.22	9883587.82	2967.26	V
728	775164.11	9883622.93	2980.53	T	778	775066.83	9883587.35	2966.58	V
729	775151.86	9883620.23	2979.81	T	779	775067.35	9883585.52	2966.74	V
730	775136.14	9883613.50	2977.74	T	780	775067.92	9883582.39	2966.56	V
731	775111.02	9883610.46	2975.68	T	781	775062.17	9883585.78	2965.76	V
732	775151.98	9883596.43	2975.35	CM	782	775064.31	9883579.62	2966.19	V
733	775221.95	9883609.11	2984.00	CS	783	775062.65	9883583.22	2965.60	V
734	775220.80	9883603.15	2981.45	CS	784	775058.91	9883578.00	2965.41	V
735	775219.58	9883601.08	2981.36	CS	785	775059.06	9883579.33	2965.02	V
736	775161.17	9883654.46	2989.22	CS	786	775061.58	9883592.85	2965.83	T
737	775222.32	9883587.44	2992.11	CS	787	775074.82	9883572.41	2969.65	T
738	775163.83	9883658.45	2987.30	CS	788	775053.83	9883591.55	2968.63	T
739	775205.10	9883583.16	2986.71	CS	789	775080.02	9883563.74	2969.88	T
740	775163.78	9883653.60	2979.32	CS	790	775045.64	9883587.63	2970.16	T
741	775199.32	9883582.25	2987.21	CS	791	775072.28	9883554.08	2968.78	T
742	775197.32	9883577.69	2978.06	CS	792	775038.31	9883581.45	2965.05	T
743	775218.94	9883651.98	2989.59	CS	793	775066.35	9883565.84	2968.10	T
744	775195.92	9883565.14	2984.19	CS	794	775033.21	9883583.62	2966.05	T
745	775231.09	9883640.31	2986.91	CS	795	775020.96	9883576.26	2965.82	T
746	775179.13	9883561.08	2975.79	CS	796	775006.29	9883566.87	2967.39	T
747	775167.81	9883559.46	2975.76	CS	797	775052.80	9883575.88	2964.63	CM
748	775146.10	9883600.16	2974.84	V	798	775062.32	9883580.10	2965.64	V
749	775145.34	9883596.92	2974.65	V	799	775061.14	9883579.78	2965.42	V
750	775146.16	9883596.47	2974.71	V	800	775058.05	9883582.56	2965.33	V
751	775139.03	9883589.66	2973.98	V	801	775054.59	9883576.30	2964.51	V

Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)	Descip.	Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)	Descip.
802	775056.63	9883575.87	2964.48	V	829	775062.48	9883515.80	2961.11	V
803	775058.45	9883574.62	2964.31	V	830	775059.64	9883515.63	2961.01	V
804	775056.84	9883569.23	2964.17	V	831	775053.45	9883492.09	2961.41	V
805	775054.88	9883570.25	2963.74	V	832	775057.15	9883510.63	2962.09	V
806	775053.10	9883570.26	2963.79	V	833	775062.70	9883507.95	2960.73	V
807	775052.34	9883562.61	2962.58	V	834	775048.07	9883494.11	2960.34	V
808	775052.71	9883562.11	2963.04	V	835	775055.39	9883508.48	2961.93	V
809	775053.98	9883562.00	2962.95	V	836	775048.21	9883497.67	2960.31	V
810	775092.11	9883552.55	2968.81	CS	837	775054.53	9883505.02	2960.49	V
811	775094.35	9883560.12	2969.41	CS	838	775054.80	9883503.19	2960.98	V
812	775058.08	9883553.13	2965.85	V	839	775061.74	9883501.44	2960.05	CM
813	775057.47	9883552.24	2962.01	V	840	775110.31	9883527.96	2969.34	CS
814	775053.80	9883551.19	2962.09	V	841	775111.27	9883544.15	2971.12	CS
815	775075.10	9883565.09	2967.37	T	842	775055.87	9883520.05	2961.44	T
816	775072.66	9883555.88	2967.76	T	843	775054.16	9883526.99	2959.88	T
817	775056.76	9883537.36	2965.44	V	844	775046.41	9883530.49	2960.60	T
818	775059.70	9883537.89	2961.39	V	845	775039.56	9883533.33	2961.06	T
819	775062.80	9883538.50	2961.32	V	846	775032.74	9883537.84	2961.71	T
820	775070.11	9883544.52	2967.08	T	847	775030.72	9883530.64	2962.02	T
821	775062.81	9883532.36	2967.61	V	848	775027.74	9883524.91	2957.43	T
822	775061.81	9883531.57	2961.25	V	849	775034.76	9883522.73	2956.28	T
823	775062.02	9883530.56	2961.18	V	850	775037.51	9883525.12	2955.26	T
824	775060.85	9883524.29	2960.75	V	851	775043.70	9883522.71	2957.01	T
825	775061.10	9883523.27	2961.06	V	852	775145.56	9883508.45	2964.15	CS
826	775064.29	9883522.54	2960.92	V	853	775148.53	9883518.71	2973.24	CS
827	775061.74	9883501.44	2960.05	CM	1000	775933.92	9885256.82	3119.95	GPS
828	775063.61	9883515.61	2961.91	V					

Anexo C: Volúmenes de obra

CALLE PLAZOLETA CHANCHALO								
ABSC.	LONGITUD	A. ZANJA	H. ZANJA	EXCAV				
0+000	20	1.00	1.5	33.30	0+440	20	1.00	25.40
0+020	20	1.00	1.83	41.70	0+460	20	1.00	21.80
0+040	20	1.00	2.34	52.90	0+480	20	1.00	25.50
0+060	20	1.00	2.95	70.10	0+500	20	1.00	29.20
0+080	13	1.00	4.06	52.78	0+520	20	1.00	28.30
0+093			4.06		0+540	20	1.00	28.90
					0+560	20	1.00	31.90
CALLE VIA A SANTO DOMINGO-CHANCHALO								
0+000	20	1.00	4.75	100.70	0+580	20	1.00	32.20
0+020	20	1.00	5.32	119.50	0+600	20	1.00	34.60
0+040	20	1.00	6.63	138.00	0+620	20	1.00	36.40
0+060	20	1.00	7.17	139.30	0+640	20	1.00	32.90
0+080	20	1.00	6.76	125.40	0+660	20	1.00	27.80
0+100	20	1.00	5.78	101.50	0+680	20	1.00	28.50
0+120	20	1.00	4.37	72.10	0+700	20	1.00	33.70
0+140	20	1.00	2.84	46.30	0+720	20	1.00	30.60
0+160	20	1.00	1.79	32.30	0+740	20	1.00	26.30
0+180	20	1.00	1.44	25.30	0+760	20	1.00	26.20
0+200	20	1.00	1.09	24.50	0+780	20	1.00	28.70
0+220	20	1.00	1.36	29.80	0+800	20	1.00	32.10
0+240	20	1.00	1.62	32.10	0+820	20	1.00	32.30
0+260	20	1.00	1.59	30.50	0+840	20	1.00	30.80
0+280	20	1.00	1.46	27.90	0+860	20	1.00	30.80
0+300	20	1.00	1.33	30.90	0+880	20	1.00	30.30
0+320	20	1.00	1.76	38.00	0+900	20	1.00	28.80
0+340	20	1.00	2.04	37.20	0+920	20	1.00	29.20
0+360	20	1.00	1.68	38.80	0+940	20	1.00	31.70
0+380	20	1.00	2.2	42.50	0+960	20	1.00	33.60
0+400	20	1.00	2.05	39.00	0+980	20	1.00	32.90
0+420	20	1.00	1.85	32.80	1+000	20	1.00	29.90
					1+020	20	1.00	29.40

LONGITUD TOTAL	2,245.00
EXCAVACIÓN TOTAL	4,172.08
EXCAVACIÓN 0 A 2 M	3,524.78
EXCAVACIÓN 2 A 4 M	325.60
EXCAVACIÓN 4 A 6 M	321.70
EXCAVACIÓN 6 A 8 M	402.70
RELLENO	4,101.55

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	REPLANTEO Y NIVELACIÓN			UNIDAD:	Km	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
2.245			2.245	1	2.245	
VOL. TOTAL=					2.245	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	DESEMPEDRADO			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
2245	1.5		3367.5	1	3367.5	
VOL. TOTAL=					3367.5	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	REZANTEO DE ZANJA			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
2245	0.8		1796	1	1796	
VOL. TOTAL=					1796	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA			UNIDAD:	M2	OBSERVACIONES
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
2245			2245	1	2245	
VOL. TOTAL=					2245	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	SUM. INST. TUBERÍA DE H.S D=200mm			UNIDAD:	ML	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
2245			2245	1	2245	
VOL. TOTAL=					2245	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE H.L			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
1			1	42	42	
VOL. TOTAL=					42	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE HLE			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
	1		1	2	2	
VOL. TOTAL=					2	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE HLE			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
	1		1	1	1	
VOL. TOTAL=					1	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE HLE			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
	1		1	2	2	
VOL. TOTAL=					2	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	EMPEDRADO			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
	2245	1.5	3367.5	1	3367.5	
VOL. TOTAL=					3367.5	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	ACOMETIDA DOMICILIARIA			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
	85		85	1	85	
VOL. TOTAL=					85	

DESARENADOR

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	REPLANTEO Y NIVELACIÓN ESTRUCTU			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
	3.45	0.75	2.59	1	2.59	
VOL. TOTAL=					2.59	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	EXCAVACIÓN DE MATERIAL SINCLASII			UNIDAD:	M3	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
3.45	0.75	0.55	1.42	1	1.42	Desarenador
0.95	0.95	0.85	0.77	2	1.53	Cajas de Válvula
VOL. TOTAL=					2.96	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO F'c=			UNIDAD:	M3	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
3.45	0.75	0.05	0.13	1	0.13	Desarenador
VOL. TOTAL=					0.13	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	EMPEDRADO EN BASE			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
3.45	0.75		2.59	1	2.59	Desarenador
VOL. TOTAL=					2.59	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
3.45	0.55		1.90	2	3.80	Pared exterior
3.15	0.4		1.26	2	2.52	Pared interior
0.75	0.55		0.41	2	0.83	Pared exterior
0.45	0.4		0.18	2	0.36	Pared interior
0.6	0.25		0.15	2	0.30	Desarenador
VOL. TOTAL=					7.80	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	MALLA ELECTROSOLDADA			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
3.45	0.75		2.59	1	2.59	Piso
3.45	0.55		1.90	2	3.80	Pared
0.75	0.55		0.41	2	0.83	Pared
0.6	0.25		0.15	1	0.15	Pared
2.15	0.85		1.83	2	3.66	Losa
VOL. TOTAL=					11.01	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	HORMIGÓN SIMPLE F'c=240Kg/cm2			UNIDAD:	M3	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
3.45	0.75	0.15	0.39	1	0.39	Piso
3.45	0.55	0.15	0.28	2	0.57	Pared
0.75	0.55	0.15	0.06	2	0.12	Pared
0.6	0.25	0.15	0.02	1	0.02	Pared
VOL. TOTAL=					1.10	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	LOSA MACIZA F'c=210 Kg/cm2 e=10cm			UNIDAD:	M3	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	N° ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
2.15	0.85	0.1	0.18	1	0.18	
VOL. TOTAL=					0.18	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	N° ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
3.15	0.4		1.26	2	2.52	Pared
0.45	0.4		0.18	2	0.36	Pared
0.6	0.25		0.15	2	0.30	Pared
VOL. TOTAL=					3.18	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	SUME INST. REJILLA			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	N° ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
1			1.00	3	3.00	
VOL. TOTAL=					3.00	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	SUM INST. TUBERÍA D=200mm			UNIDAD:	ML	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	N° ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
12.8			12.80	1	12.80	BYPASS
6.71			6.71	1	6.71	ENTRADA
0.6			0.60	1	0.60	
2.7			2.70	1	2.70	
VOL. TOTAL=					22.81	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	SUM. INST. CODO 90° PVC 200mm			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	N° ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
1			1.00	2	2.00	
VOL. TOTAL=					2.00	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	SUM. VÁLVULA DE COMPUERTA H.F. 20			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	N° ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
1			1.00	2	2.00	
VOL. TOTAL=					2.00	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	CAJA DE REVISIÓN			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
1			1.00	2	2.00	
VOL. TOTAL=					2.00	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	TAPA METÁLICA			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
1			1.00	1	1.00	
VOL. TOTAL=					1.00	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	DESALOJO DE MATERIAL			UNIDAD:	M3	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
3.45	0.75	0.55	1.42	1	1.49	Desarenador
0.95	0.95	0.85	0.77	2	1.61	Cajas de Válvula
VOL. TOTAL=					3.11	

TANQUE SÉPTICO

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	REPLANTEO Y NIVELACIÓN ESTRUCTU			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
5.5	2.9		15.95	1	15.95	
VOL. TOTAL=					15.95	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	EXCAVACIÓN DE MATERIAL SINCLASII			UNIDAD:	M3	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
5.5	2.9	2.95	47.05	1	47.05	
0.6	0.6	0.75	0.27	2	0.54	Cajas de Válvula
VOL. TOTAL=					47.59	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO F'c=			UNIDAD:	M3	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
5.5	2.9	0.05	0.80	1	0.80	
VOL. TOTAL=					0.80	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	EMPEDRADO EN BASE			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
5.5	2.9		15.95	1	15.95	
VOL. TOTAL=					15.95	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	HORMIGÓN SIMPLE F'c=240Kg/cm2			UNIDAD:	M3	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
5.5	2.6	0.2	2.86	2	5.72	Pared
2.9	2.6	0.2	1.51	2	3.02	Pared
5.5	2.9	0.23	3.67	1	3.67	Piso
2.5	2.1	0.2	1.05	1	1.05	Pared
0.55	2.6	0.15	0.21	1	0.21	
0.4	2.6	0.15	0.16	1	0.16	
VOL. TOTAL=					13.83	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
5.5	2.8		15.40	2	30.80	Pared exterior
2.9	2.8		8.12	2	16.24	Pared exterior
5.1	2.6		13.26	2	26.52	Pared interior
2.5	2.6		6.50	2	13.00	Pared interior
2.5	2.1		5.25	2	10.50	Pared interior
0.55	2.5		1.38	1	1.38	
0.55	2.5		1.38	1	1.38	
0.4	2.5		1.00	1	1.00	
VOL. TOTAL=					100.81	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	LOSA ALIVIANADA F'c=210Kg/cm2 e= 15			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
5.5	2.9		15.95	1	15.95	
VOL. TOTAL=					15.95	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
5.1	2.6		13.26	2	26.52	Pared interior
2.5	2.6		6.50	2	13.00	Pared interior
2.5	2.1		5.25	2	10.50	Pared interior
0.55	2.5		1.38	1	1.38	
0.55	2.5		1.38	1	1.38	
0.4	2.5		1.00	1	1.00	
VOL. TOTAL=					53.77	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	SUM INST. TUBERÍA D=200mm			UNIDAD:	ML	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
2.68			2.68	1	2.68	
VOL. TOTAL=					2.68	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	SUM. INST. TEE PVC 200mm			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
1			1.00	1	1.00	
VOL. TOTAL=					1.00	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	SUM. INST. CODO 90° PVC 200mm			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
1			1.00	2	2.00	
VOL. TOTAL=					2.00	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	SUM. VÁLVULA DE COMPUERTA H.F. 200			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
1			1.00	2	2.00	
VOL. TOTAL=					2.00	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	QUEMADOR			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
1			1.00	2	2.00	
VOL. TOTAL=					2.00	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	DESALOJO DE MATERIAL			UNIDAD:	M3	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
5.5	2.9	2.95	47.05	1	49.41	
0.6	0.6	0.75	0.27	2	0.57	Cajas de Válvula
VOL. TOTAL=					49.97	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	CAJA DE REVISIÓN			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
1			1.00	2	2.00	
VOL. TOTAL=					2.00	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	TAPA METÁLICA			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
	1		1.00	2	2.00	
VOL. TOTAL=					2.00	

LECHO DE SECADO DE LODOS

RUBRO:	REPLANTEO Y NIVELACIÓN ESTRUCTU			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
	3.4	2.75	9.35	1	9.35	
VOL. TOTAL=					9.35	

VOLUMEN DE OBRA

RUBRO:	EXCAVACIÓN DE MATERIAL SINCLASII			UNIDAD:	M3	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
	3.4	2.75	1.7	15.90	1	15.90
VOL. TOTAL=					15.90	

VOLUMEN DE OBRA

RUBRO:	EMPEDRADO EN BASE			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
	3.4	2.75	9.35	1	9.35	
VOL. TOTAL=					9.35	

VOLUMEN DE OBRA

RUBRO:	HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO F'c=			UNIDAD:	M3	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
	3.4	2.75	0.05	0.47	1	0.47
	0.53	3.4	0.05	0.09	1	0.09
VOL. TOTAL=					0.56	

VOLUMEN DE OBRA

RUBRO:	HORMIGÓN SIMPLE F'c=240Kg/cm2			UNIDAD:	M3	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
	3.4	1.1	0.2	0.75	2	1.50 Pared
	2.75	1.1	0.2	0.61	2	1.21 Pared
	3.4	2.75	0.2	1.87	1	1.87 Piso
	0.53	3.4	0.2	0.36	1	0.36 Piso
VOL. TOTAL=					4.94	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
3.4	1.3		4.42	1	4.42	Pared exterior
3.4	1.4		4.76	1	4.76	Pared exterior
2.75	1.55		4.26	2	8.53	Pared exterior
3	1.1		3.30	1	3.30	Pared interior
3	1.2		3.60	1	3.60	Pared interior
2.35	1.35		3.17	2	6.35	Pared interior
VOL. TOTAL=					30.95	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	LOSA ALIVIANADA F'c=210Kg/cm2 e= 15			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
3.4	2.75		9.35	1	9.35	Desarenador
VOL. TOTAL=					9.35	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
3	1.1		3.30	1	3.30	Pared interior
3	1.2		3.60	1	3.60	Pared interior
2.35	1.35		3.17	2	6.35	Pared interior
VOL. TOTAL=					13.25	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	SUM INST. TUBERÍA D=200mm			UNIDAD:	ML	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
11.91			11.91	1	11.91	
VOL. TOTAL=					11.91	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	SUM. INST. CODO 90° PVC 200mm			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
1			1.00	1	1.00	
VOL. TOTAL=					1.00	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	SUM. VÁLVULA DE COMPUERTA H.F. 20			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
1			1.00	2	2.00	
VOL. TOTAL=					2.00	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	MATERIAL GRANULAR PATRA FILTRO			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
	3	0.5	0.5	0.75	1	0.75
	-3	0.2		-0.09	1	-0.09
VOL. TOTAL=					0.66	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	DESALOJO DE MATERIAL			UNIDAD:	M3	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
	3.4	2.75	1.7	15.90	1	16.69
VOL. TOTAL=					16.69	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	CAJA DE REVISIÓN			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
	1			1.00	2	2.00
VOL. TOTAL=					2.00	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	TAPA METÁLICA			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
	1			1.00	2	1.00
VOL. TOTAL=					1.00	

FILTRO BIOLÓGICO

RUBRO:	REPLANTEO Y NIVELACIÓN ESTRUCTU			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
	3.05			7.31	1	7.31
VOL. TOTAL=					7.31	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	EXCAVACIÓN DE MATERIAL SINCLASII			UNIDAD:	M3	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
	3.05	2.3		16.80	1	16.80
VOL. TOTAL=					16.80	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	HORMIGÓN SIMPLE REPLANTILLO F'c=			UNIDAD:	M3	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
	3.05	0.05		0.37	1	0.37
VOL. TOTAL=					0.37	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	EMPEDRADO EN BASE			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
3.05			7.31	1	7.31	
VOL. TOTAL=					7.31	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO REDONDO			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
3.05	2.2		21.08	1	21.08	Pared exterior
2.65	2		16.65	1	16.65	Pared interior
VOL. TOTAL=					37.73	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	MALLA ELECTROSOLDADA			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
3.05			7.31	2	14.61	Piso
2.99	2.3		21.60	1	21.60	Pared
2.71	2.3		19.58	1	19.58	Pared
VOL. TOTAL=					55.80	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	HORMIGÓN SIMPLE F'c=240Kg/cm2			UNIDAD:	M3	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
3.05	2.2	0.2	4.22	1	4.22	Pared
3.05		0.2	1.46	1	1.46	Piso
0.1	0.15	0.6	0.009	25	0.23	Falso fondo
VOL. TOTAL=					5.90	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	LOSA MACISA F'c=210Kg/cm2 e= 10 cm			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
3.05		0.1	0.73	1	0.73	
VOL. TOTAL=					0.73	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
2.65	2		16.65	1	16.65	Pared interior
VOL. TOTAL=					16.65	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	LADRILLO COMUN DE ARCILLA			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	N° ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
2.65			5.52	1	5.52	Pared interior
VOL. TOTAL=					5.52	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	MATERIAL GRANULAR PATRA FILTRO			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	N° ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
2.65		1.23	6.78	1	6.78	
VOL. TOTAL=					6.78	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	DUCTO DE INYECCIÓN DE AGUA D=100m			UNIDAD:	ML	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	N° ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
1.85			1.85	2	3.70	
VOL. TOTAL=					3.70	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	SUM. VÁLVULA DE COMPUERTA H.F. 20			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	N° ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
1			1.00	1	1.00	
VOL. TOTAL=					1.00	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	SUM INST. TUBERÍA D=200mm			UNIDAD:	ML	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	N° ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
16.49			16.49	1	16.49	
VOL. TOTAL=					16.49	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	SUM INST. CODO 90° PVC 200mm			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	N° ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
1			1.00	1	1.00	
VOL. TOTAL=					1.00	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	SUM INST. TEE PVC 200mm			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	N° ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
1			1.00	1	1.00	
VOL. TOTAL=					1.00	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	DESALOJO DE MATERIAL			UNIDAD:	M3	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
3.05	2.3		16.80	1	17.64	
VOL. TOTAL=					17.64	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	CAJA DE REVISIÓN			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
1			1.00	4	4.00	
VOL. TOTAL=					4.00	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	TAPA METÁLICA			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
1			1.00	1	1.00	
VOL. TOTAL=					1.00	

CERRAMIENTO

RUBRO:	REPLANTEO Y NIVELACIÓN ESTRUCTU			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
17.64	8.97		158.23	1	158.23	
VOL. TOTAL=					158.23	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	EXCAVACIÓN MANUAL DEL SUELO NAT			UNIDAD:	M3	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
0.3	0.3	0.6	0.05	19	1.03	
52.2	0.2	0.3	3.13	1	3.13	
VOL. TOTAL=					4.16	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	HORMIGÓN CICLÓPEO 60% H.S. F'c=14			UNIDAD:	M3	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
0.3	0.3	0.6	0.05	19	1.03	
0.2	0.2	0.3	0.01	19	0.23	
52.2	0.2	0.5	5.22	1	5.22	
VOL. TOTAL=					6.47	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	TUBO POSTE ESTRUCTURAL GALVANI			UNIDAD:	ML	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	Nº ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
3			3.00	19	57.00	
52.2			52.20	2	104.40	
VOL. TOTAL=					161.40	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	MALLA DE CERRAMIENTO #12			UNIDAD:	M2	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	N° ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
52.2	1.9		99.18	1	99.18	
VOL. TOTAL=					99.18	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	PUERTA DE ACCESO TUBO CON MALLA			UNIDAD:	U	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	N° ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
1			1.00	1	1.00	
VOL. TOTAL=					1.00	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	ALAMBRE DE PUAS GALVANIZADO			UNIDAD:	ML	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	N° ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
53.2			53.20	3	159.60	
VOL. TOTAL=					159.60	

VOLUMEN DE OBRA						
RUBRO:	DESALOJO DE MATERIAL			UNIDAD:	M3	
DIMENSIONES			SUBTOTAL	N° ELEMEN.	TOTAL	OBSERVACIONES
X	Y	Z				
0.3	0.3	0.6	0.05	19	1.08	
52.2	0.2	0.3	3.13	1	3.29	
VOL. TOTAL=					4.37	

Anexo D: Resultados de análisis de laboratorio.

Anexo D-1: Resultado análisis inicial agua residual.



LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
INFORME DE RESULTADOS ANALISIS FISICO
QUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

17025-RG-CC-71-03

Laboratorio de
ensayo
acreditado por el
SAE con
Acreditación N°
OAE LE C 14-001



EP- EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE
Y ALCANTARILLADO DE AMBATO

Pág 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE		DATOS GENERALES	
CLIENTE:	Sra. Ligia Pilatosa	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	1610710
DIRECCIÓN:	Censo Anchilivi - Vía Langaza	TIPO DE MUESTRA (MATRIZ):	Agua Residual
PERSONA DE CONTACTO:	Sr. Marco Barreras	RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Sra. Ligia Pilatosa
TELÉFONO DE CONTACTO:	0992865625	FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:	31 de octubre de 2016: 11H30
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:	Agua Residual	FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:	31 de octubre de 2016
LUGAR DONDE SE TOMÓ LA MUESTRA:	Papahurco - Entrada a la planta	FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	15 de noviembre de 2016
FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA:	31 de octubre de 2016; 09H45	CONDICIONES AMBIENTALES:	
TIPO DE TOMA DE MUESTRA: (Puntual/compuesta):	puntual	Humedad (%):	31
		Temperatura (°C):	21.0

ANÁLISIS REALIZADOS				
PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO UTILIZADO	Tabla 8. Límites de descarga al Sistema de Alcantarillado Público. TULAS. LIBRO VI. ANEXO 1 (2015)	RESULTADOS
TURBIDEZ*	NTU	APHA-2130-B	-	188
pH (aguas residuales)	UpH	APHA-4500H+B	6 a 9	7.86
CLORO L. RESIDUAL*	mg/l	HACH-8021	-	0
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO ₅) *	mg/l	APHA-5210-B	250.0	266
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	mg/l	HACH 8000	500.0	523
SOLID. SEDIMENTABLES	ml/l	APHA-2540-F	20.0	1.5
SOLID.TOT.SUSPENDIDOS *	mg/l	HACH 8006	220.0	366
TEMPERATURA *	°C	APHA-2550-B	<40.0	11.1
COLIFORMES FECALES *	nmp/100ml	APHA-9221-B	-	> 110 000

"Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE"

PARÁMETRO ACREDITADO	RANGO DE ACREDITACIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DEL MÉTODO	MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO
DQO	20 - 25000 mg/L	19%	17025-PR-CC-28-XX; Método de referencia: HACH 8000
pH	4 - 10 UpH	1%	17025-PR-CC-23-XX; Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22, 2012, 4500 H+B
Sólidos Sedimentables	0.50 - 250 mg/L	10%	17025-PR-CC-26-XX; Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22, 2012, 2540-F

NOTA: ESTE INFORME SOLO AFECTA A LA MUESTRA QUE SE HA SOMETIDO A ENSAYO. EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EP-EMAPA-A NO SE RESPONSABILIZA DEL ORIGEN DE LA MUESTRA, TRANSPORTACIÓN DE LA MISMA Y VERACIDAD DE LOS DATOS DADOS POR EL CLIENTE. NO SE PERMITE A LOS USUARIOS EL USO DEL LOGOTIPO DEL SAE NI DE LA CONDICIÓN DE ACREDITADO (CR GAR 04) NO SE DEBE REPRODUCIR EL INFORME DE ENSAYO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD, SIN LA APROBACION ESCRITA DEL LABORATORIO.

OBSERVACIONES: Agua para diseño del Sistema de Alcantarillado y Planta de Tratamiento, para el sector de Santo Domingo del cantón Salcedo

PROFESIONALES RESPONSABLES:



Ing. Andrea Tirado
LABORATORISTA QUÍMICO





Ing. Jacqueline Ávila J
RESPONSABLE TECNICO

Laboratorio de Control de Calidad, EP - EMAPA - A. Vía Ecológica a Santa Rosa - Ambato
Telf. 2585991 Ext. 101, 102, 103

Antonio Clavijo e Isaías Sánchez, Cda. Miñarica
Telf.: 032 997700
Ambato • Ecuador
www.emapa.gob.ec

Anexo D-2: Resultado análisis agua residual salida tanque séptico.



	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD	Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con Acreditación N° OAE LE C 14-001
	INFORME DE RESULTADOS ANALISIS FISICO QUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS	
	17025-RG-CC-71-03	

Pág 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE		DATOS GENERALES	
CLIENTE:	Srta. Ligia Pilatasig	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	1611755
DIRECCIÓN:	Censo Anchilivi - Vía Langaza	TIPO DE MUESTRA (MATRIZ):	Agua Residual
PERSONA DE CONTACTO	Srta. Ligia Pilatasig	RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Srta. Ligia Pilatasig
TELÉFONO DE CONTACTO:	03 2729454	FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:	21 de noviembre de 2016; 13H40
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:	Agua Residual	FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:	21 de noviembre de 2016
LUGAR DONDE SE TOMÓ LA MUESTRA:	Tanque Séptico	FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	29 de noviembre de 2016
FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA:	21 de noviembre de 2016; 08H30	CONDICIONES AMBIENTALES:	
TIPO DE TOMA DE MUESTRA: (Puntual/compuesta):	- Puntual	Humedad (%):	20
		Temperatura (°C):	21,4

ANÁLISIS REALIZADOS

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO UTILIZADO	Tabla 8. Límites de descarga al Sistema de Alcantarillado Público. TULAS. LIBRO VI. ANEXO 1 (2015)	RESULTADOS
pH (aguas residuales)	U _{pH}	APHA-4500H+B	6 a 9	8,02
SOLID. SEDIMENTABLES *	ml/l	APHA-2540-F	20,0	0

"Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE"

PARÁMETRO ACREDITADO	RANGO DE ACREDITACIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DEL MÉTODO	MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO
pH	4 - 10 U _{pH}	1%	17025-PR-CC-23-XX. Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22, 2012, 4500 H+B

NOTA: ESTE INFORME SOLO AFECTA A LA MUESTRA QUE SE HA SOMETIDO A ENSAYO. EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EP-EMAPA-A NO SE RESPONSABILIZA DEL ORIGEN DE LA MUESTRA, TRANSPORTACIÓN DE LA MISMA Y VERACIDAD DE LOS DATOS DADOS POR EL CLIENTE. NO SE PERMITE A LOS USUARIOS EL USO DEL LOGOTIPO DEL SAE NI DE LA CONDICIÓN DE ACREDITADO (CR GAR 04) NO SE DEBE REPRODUCIR EL INFORME DE ENSAYO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD, SIN LA APROBACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO.

OBSERVACIONES: Agua residual tratada en el prototipo de la Planta de Tratamiento de aguas residuales (Tanque séptico), para el sector Santo Domingo del Cantón Salcedo.

PROFESIONALES RESPONSABLES:

Ing. Andrea Tirado
 LABORATORISTA QUÍMICO



Ing. Verónica Cashabamba
 RESPONSABLE TÉCNICO

Laboratorio de Control de Calidad, EP - EMAPA - A, Vía Ecológica a Santa Rosa - Ambato
 Telef. 2585991 Ext. 101, 102, 103

Antonio Clavijo e Isaias Sánchez, Cdla. Miñarica
 Telef.: 032 997700
 Ambato • Ecuador
 www.emapa.gob.ec

Anexo D-3: Resultado análisis agua residual salida filtro biológico.

	LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD INFORME DE RESULTADOS ANALISIS FISICO QUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS	 Acreditación N° CAE LE C 1401 LABORATORIO DE ENSAYOS
	17025-RG-CC-71-03	



Pág 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE		DATOS GENERALES	
CLIENTE:	Sra. Ligia Pilatasig	CODIGO DE IDENTIFICACION DE LA MUESTRA:	1611756
DIRECCION:	Censo Anchilivi - Via Langaza	TIPO DE MUESTRA (MATRIZ):	Agua Residual
PERSONA DE CONTACTO:	Sra. Ligia Pilatasig	RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	Sra. Ligia Pilatasig
TELEFONO DE CONTACTO:	03 2729454	FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:	21 de noviembre de 2016: 13h59
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:	Agua Residual	FECHA DE INICIO DE ANALISIS:	21 de noviembre de 2016
LUGAR DONDE SE TOMO LA MUESTRA:	Filtro biologico ascendente: salida	FECHA DE EMISION DEL INFORME:	29 de noviembre de 2016
FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA:	21 de noviembre de 2016: 12h30	CONDICIONES AMBIENTALES:	
TIPO DE TOMA DE MUESTRA: (Puntual/compuesta):	Puntual	Humedad (%):	20
		Temperatura (°C):	21.4

ANALISIS REALIZADOS				
PARAMETROS	UNIDADES	METODO UTILIZADO	Tabla 9. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce, TULAS, LIBRO VI, ANEXO 1 (2015)	RESULTADOS
pH (aguas residuales)	Uph	APHA-4500H+B	6 a 9	8,43
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (DBO ₅) *	mg/l	APHA-5210-B	100	69
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (DQO)	mg/l	HACH 8000	200	140


"Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE"

PARAMETRO ACREDITADO	RANGO DE ACREDITACION	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DEL METODO	METODO DE ENSAYO UTILIZADO
DQO	20 - 25000 mg/L	19%	17025-PR-CC-28-XX; Método de referencia: HACH 8000
pH	4 - 10 Uph	1%	17025-PR-CC-23-XX; Método de referencia: Standard Methods, Ed. 22, 2012, 4500 H+B

NOTA: ESTE INFORME SOLO AFECTA A LA MUESTRA QUE SE HA SOMETIDO A ENSAYO. EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EP-EMAPA-A NO SE RESPONSABILIZA DEL ORIGEN DE LA MUESTRA, TRANSPORTACION DE LA MISMA Y VERACIDAD DE LOS DATOS DADOS POR EL CLIENTE. NO SE PERMITE A LOS USUARIOS EL USO DEL LOGOTIPO DEL SAE NI DE LA CONDICION DE ACREDITADO (CR GAR 04) NO SE DEBE REPRODUCIR EL INFORME DE ENSAYO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD, SIN LA APROBACION ESCRITA DEL LABORATORIO.

OBSERVACIONES: Agua residual tratada en el prototipo de la Planta de Tratamiento de aguas residuales (Filtro biológico ascendente), para el sector Santo Domingo del Cantón Salcedo

PROFESIONALES RESPONSABLES:


 Ing. Andrea Tirado
 LABORATORISTA QUÍMICO




 Ing. Verónica Coshabamba
 RESPONSABLE TECNICO

Laboratorio de Control de Calidad, EP - EMAPA - A, Vía Ecológica a Santa Rosa - Ambato
 Telf.: 2585991 Ext. 101, 102, 103

Antonio Clavijo e Isaias Sánchez, Cdlr. Miñarica
 Telf.: 032 997700
 Ambato • Ecuador
 www.emapa.gob.ec

Anexo E: Glosario de siglas

INEN: Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización.

INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

UTM: Universal Transverse Mercator.

COOTAD: Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.

PTAR: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

GAD: Gobierno Autónomo Descentralizado.

EMAPA: Empresa Municipal de Alcantarillado y Agua Potable, Ambato

DBO: Demanda Biológica de Oxígeno.

DQO: Demanda Química de Oxígeno.

SS: Sólidos Suspendidos.

COT: Carbono Orgánico Total.

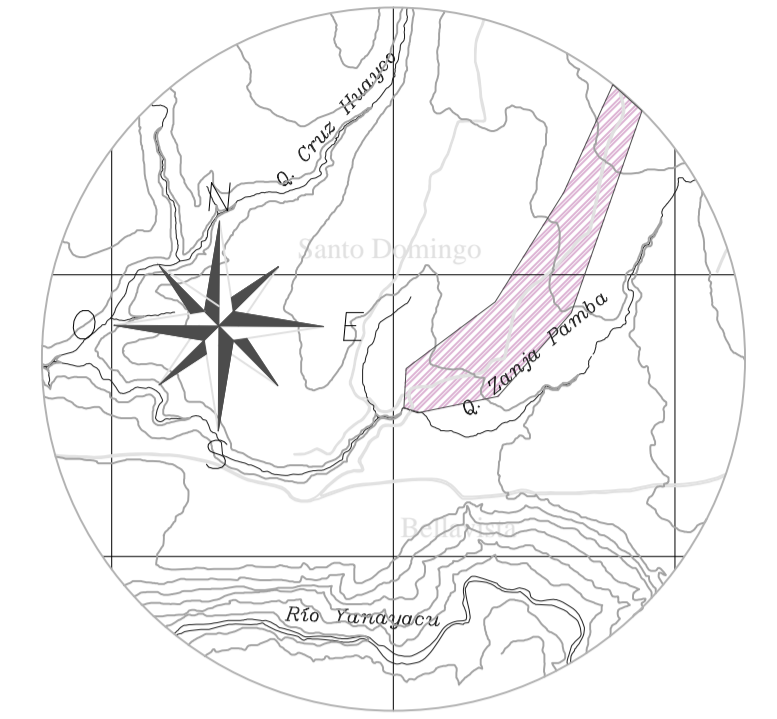
MAE: Ministerio del Ambiente, Ecuador.

TULAS: Texto Unificado Legislación Ambiental Secundaria.

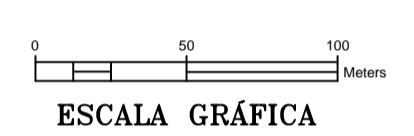
TULSMA: Texto Unificado Legislación Secundaria Ambiental.

Anexo F: Planos

UBICACIÓN

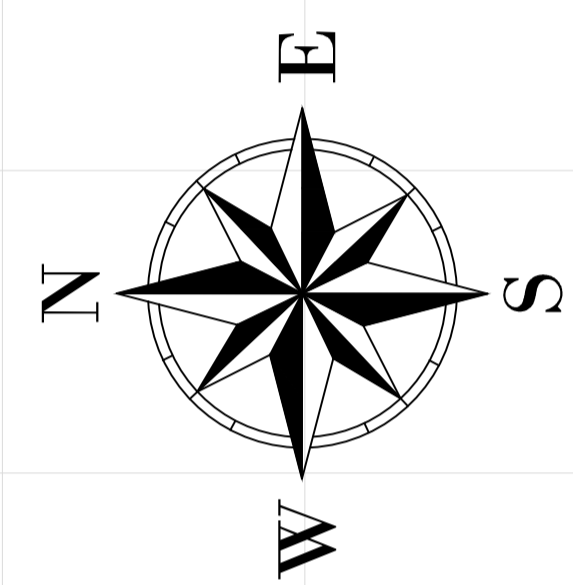


PROYECCIÓN: UTM
 DATUM: WGS-84
 ZONA 17 SUR



ESCALA GRÁFICA

SIMBOLOGÍA	
	CASAS
	CURVAS PRINCIPALES
	CURVAS SECUNDARIAS
	CALLES

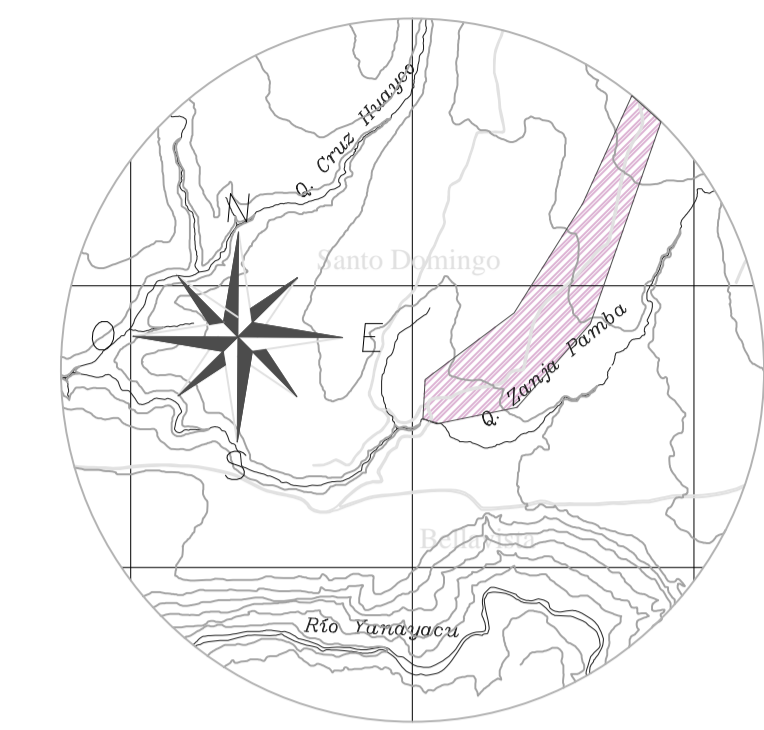


ESCALA: 1:2500

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI.		
CONTIENE: PLANO GENERAL DEL PROYECTO		
FECHA: DIC. 2016	ESCALA: 1:2500	LAMINA: 1/14
DISEÑO: EGDA. LIGIA M. PILATASIG S.		REVISÓ: Ing. Mg. JORGE HUACHO



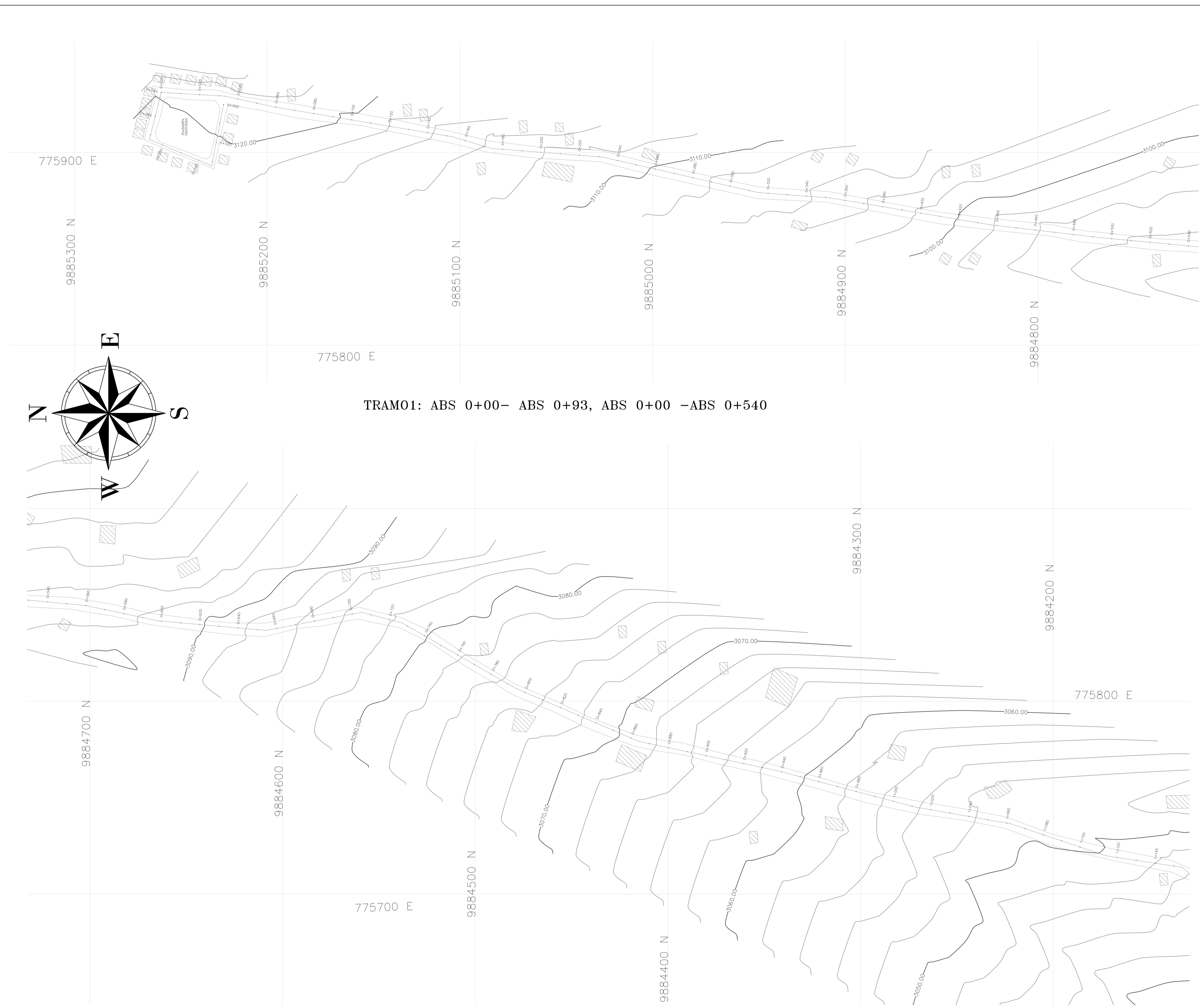
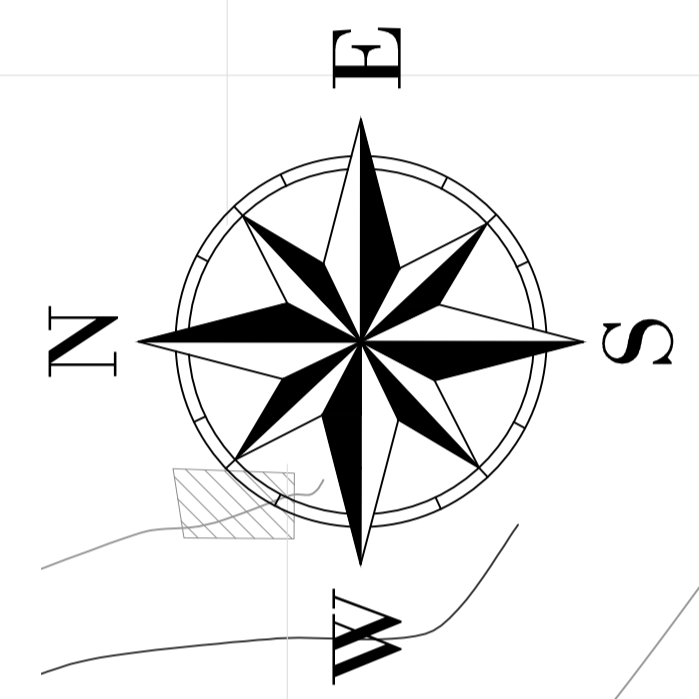
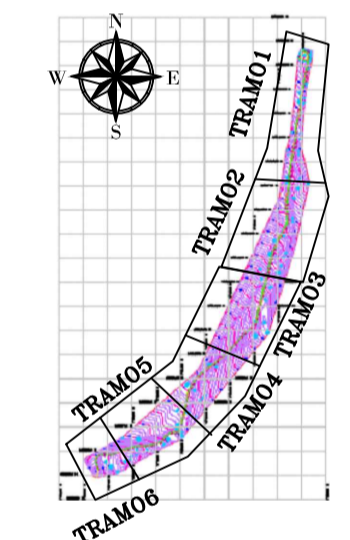
UBICACIÓN



PROYECCIÓN: UTM
 DATUM: WGS-84
 ZONA 17 SUR

0 20 40
 Meters
 ESCALA GRÁFICA

SIMBOLOGÍA	
	CASAS
	CURVAS PRINCIPALES
	CURVAS SECUNDARIAS
	CALLES

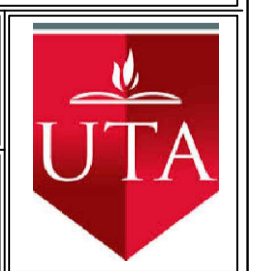


TRAMO1: ABS 0+00- ABS 0+93, ABS 0+00 -ABS 0+540

TRAMO2: ABS 0+540-ABS 1+140

ESCALA: 1:1000

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI.		
CONTIENE: PLANIMETRÍA		
FECHA: DIC. 2016	ESCALA: 1:1000	LAMINA: 2/14
DISEÑO: EGDA. LIGIA M. PILATASIG S.	REVISÓ: Ing. Mg. JORGE HUACHO	

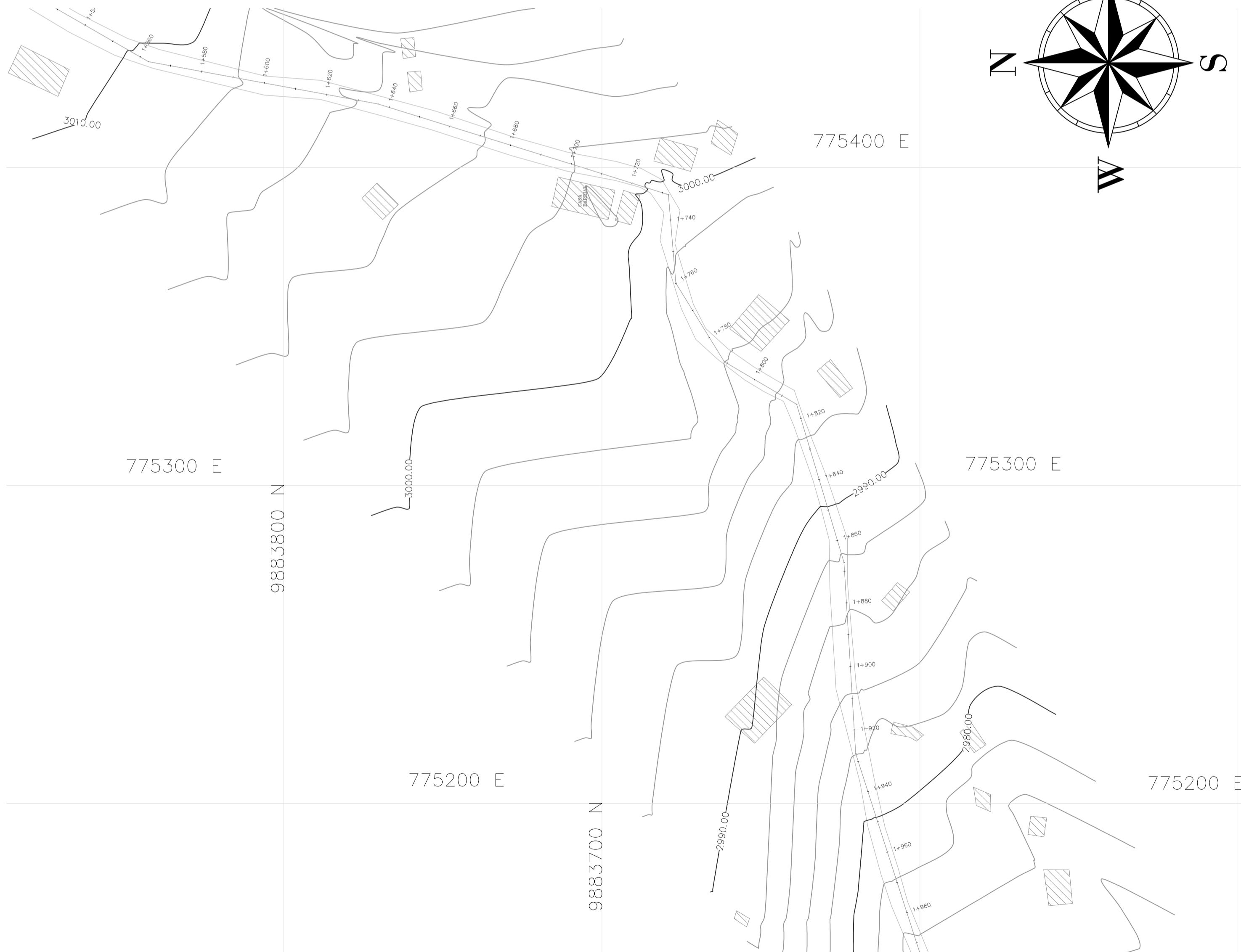




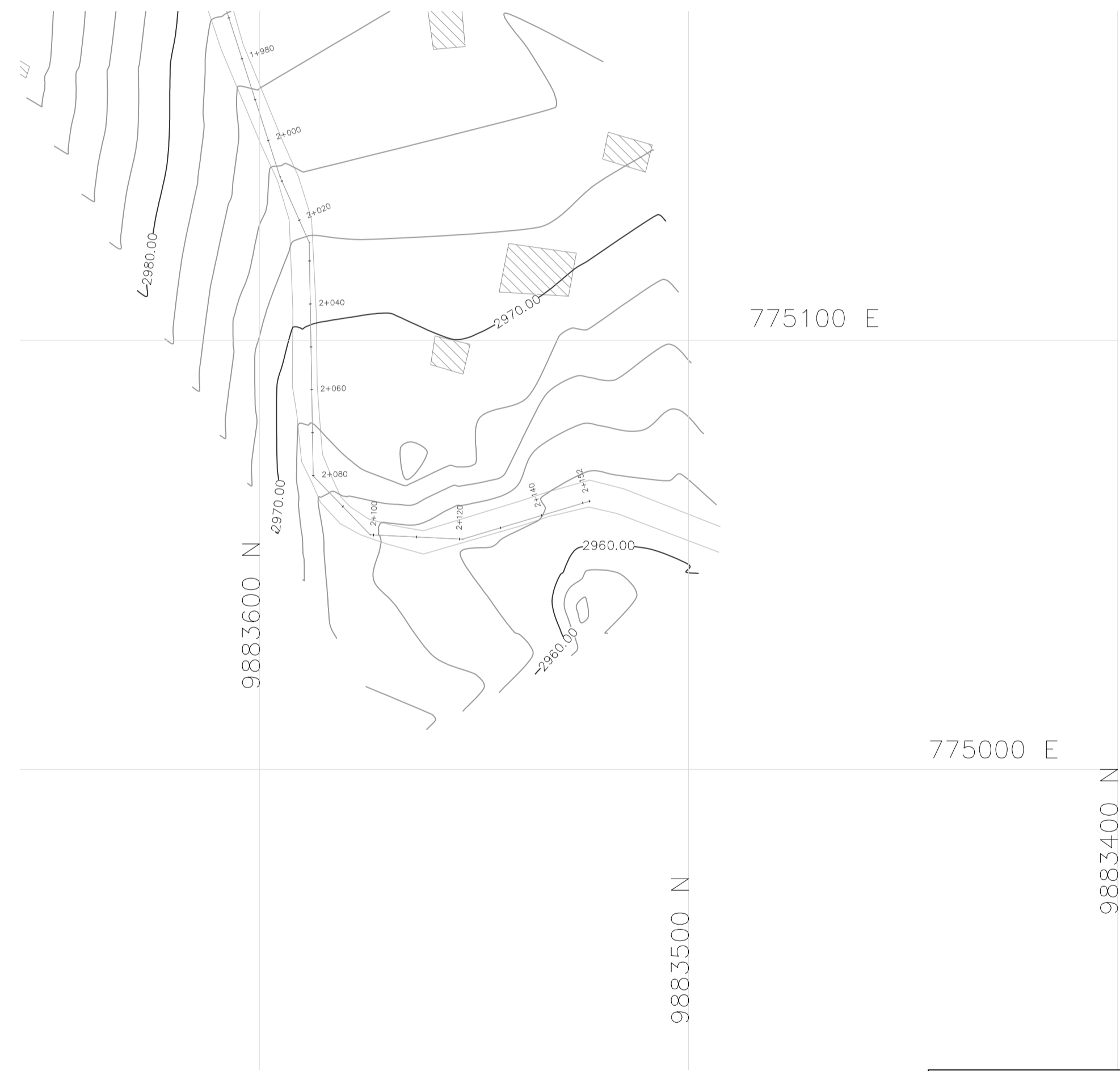
TRAM03: ABS 1+140-ABS 1+360



TRAM04: ABS 1+360-ABS 1+560

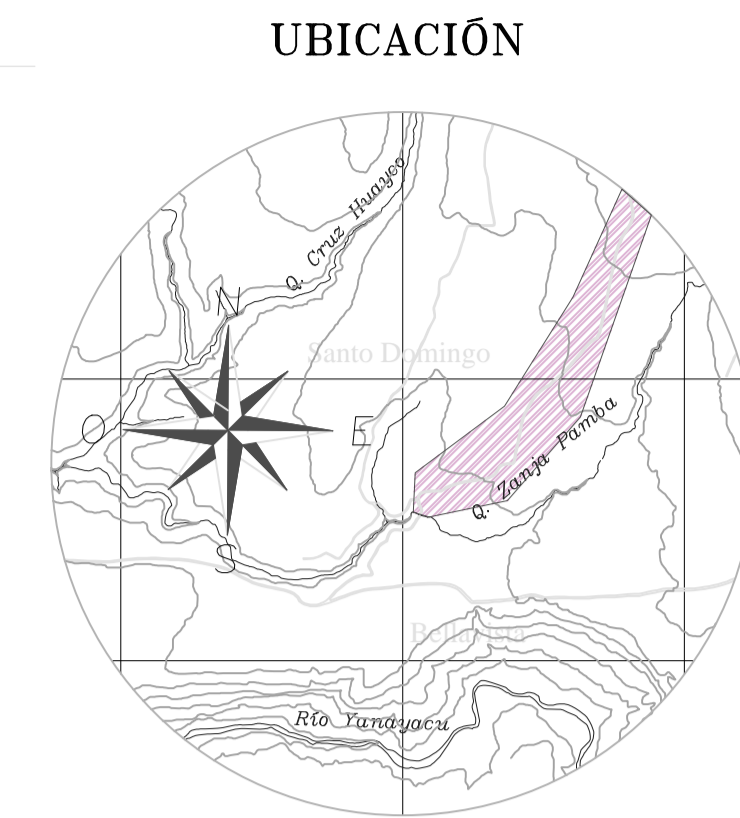
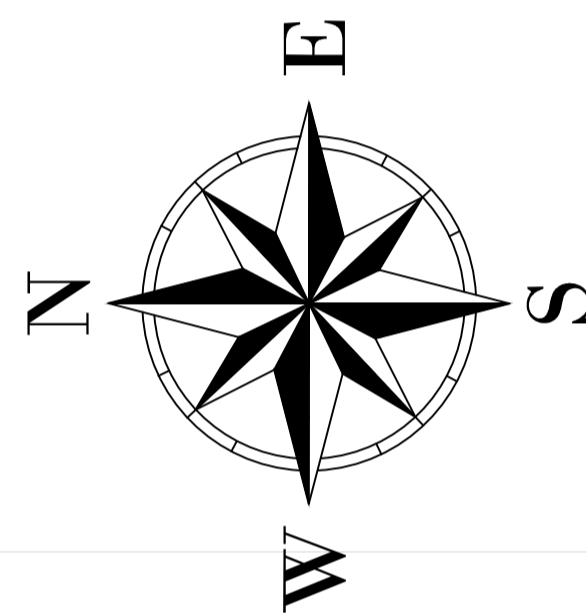


TRAM05: ABS 1+560-ABS 1+980

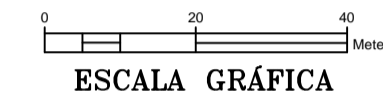


TRAM06: ABS 1+980-ABS 2+152

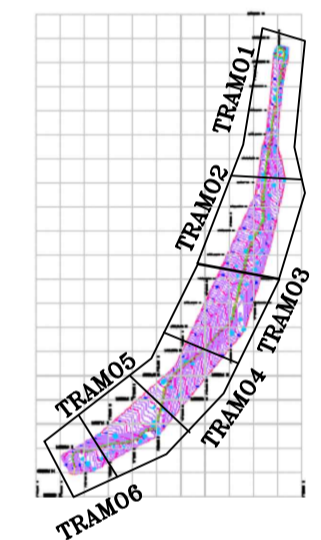
ESCALA: 1:1000



PROYECCIÓN: UTM
DATUM: WGS-84
ZONA 17 SUR



SIMBOLOGÍA	
	CASAS
	CURVAS PRINCIPALES
	CURVAS SECUNDARIAS
	CALLES



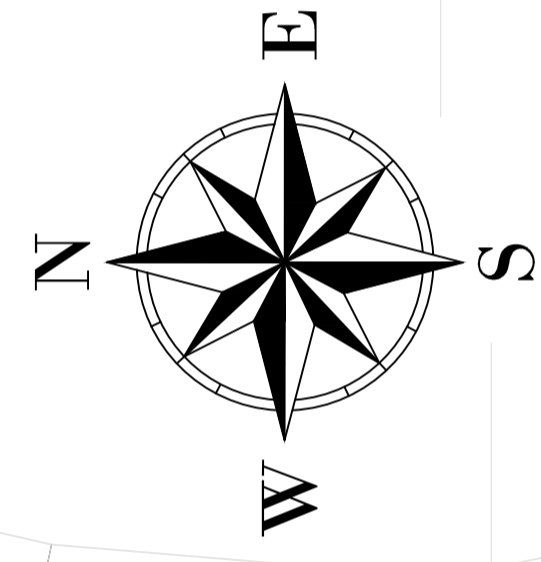
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
<small>PROYECTO:</small> DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTACACHI.		
<small>CONTIENE:</small> PLANIMETRÍA		
<small>FECHA:</small> DIC. 2016	<small>ESCALA:</small> 1:1000	<small>LAMINA:</small> 3/14
<small>DISEÑO:</small> EGDA. LIGIA M. PILATASIG S.	<small>REVISÓ:</small> Ing. Mg. JORGE HUACHO	





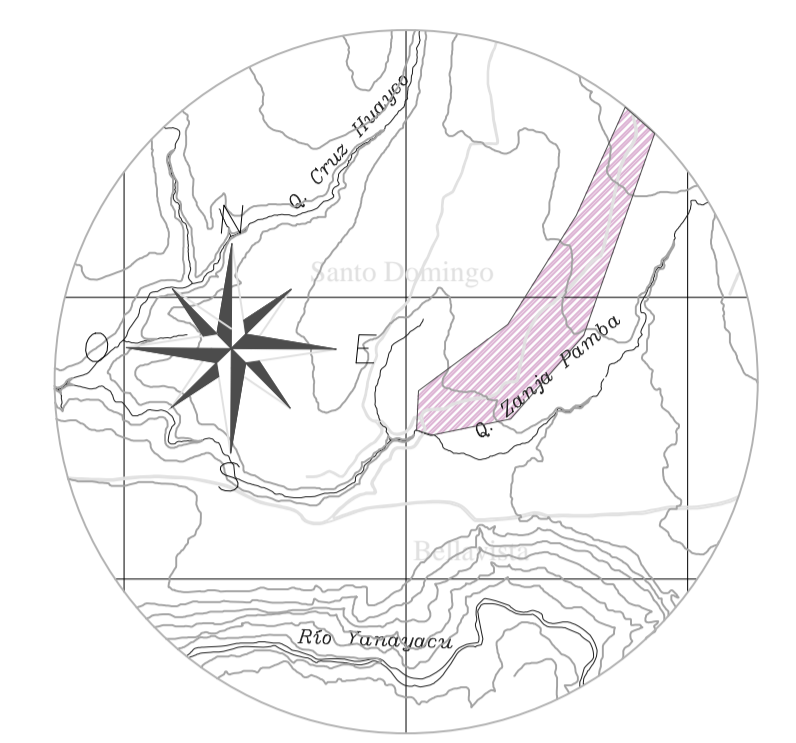
TRAMO1: ABS 0+00- ABS 0+93, ABS 0+00 -ABS 0+600

ESCALA: 1:1000

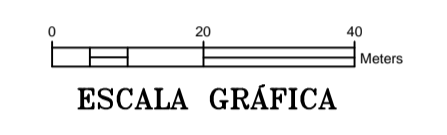


TRAMO2: ABS 0+600-ABS 1+200

UBICACIÓN

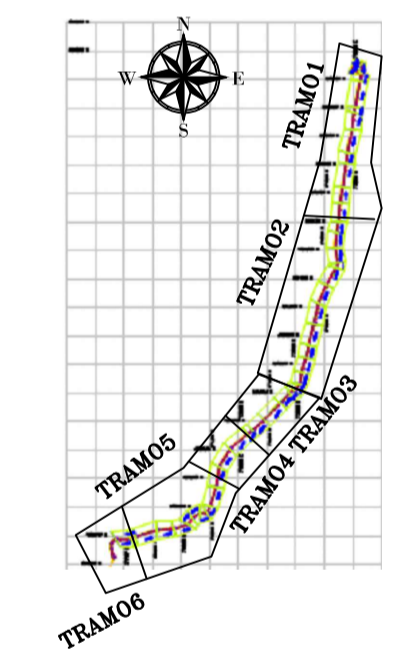


PROYECCIÓN: UTM
DATUM: WGS-84
ZONA 17 SUR

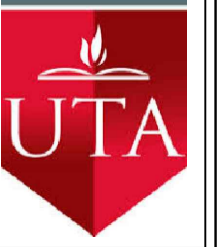


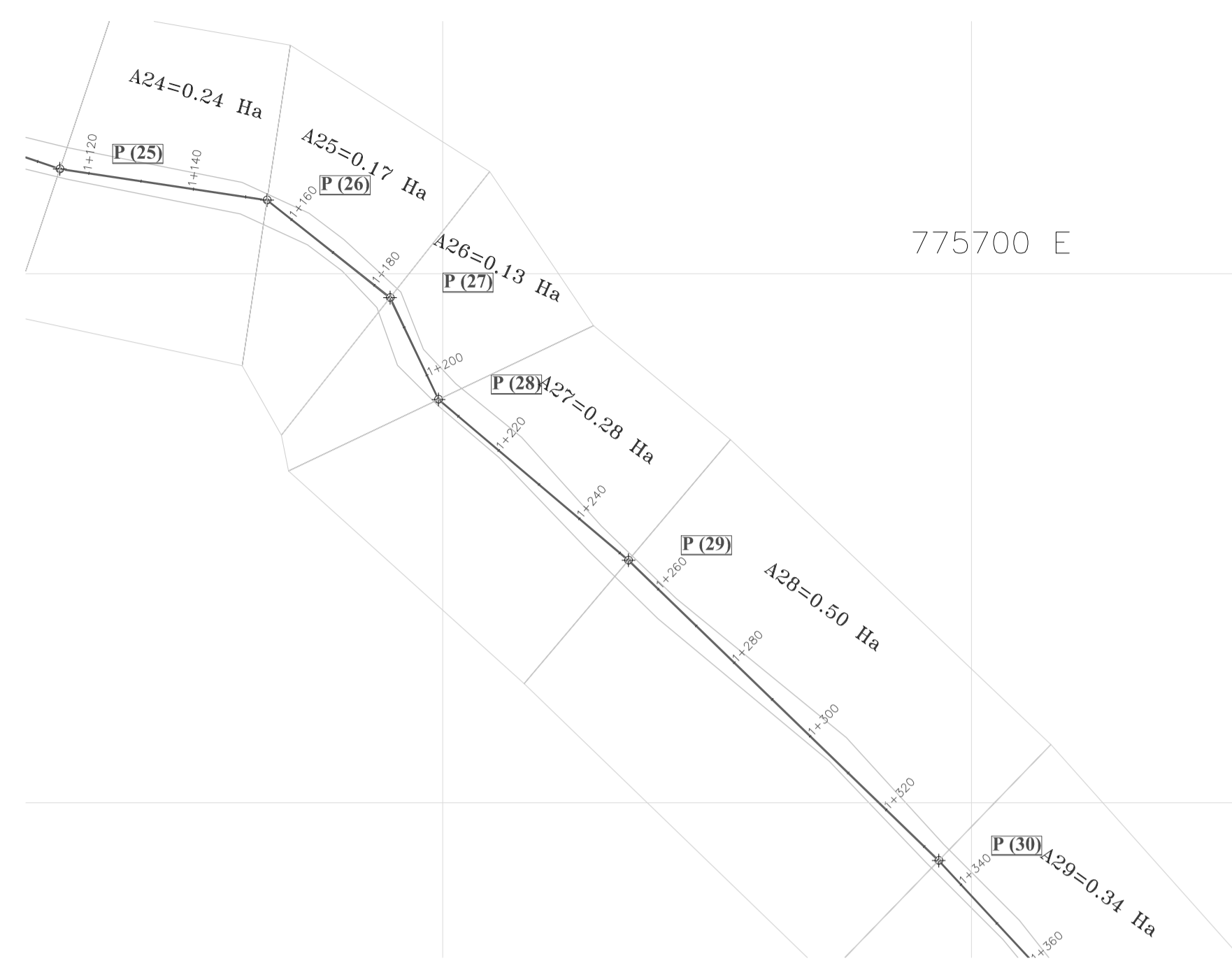
ESCALA GRÁFICA

SIMBOLOGÍA	
	POZO
	NÚMERO-POZO
	TUBERÍA
	ÁREA DE APORTACIÓN
	CALLES

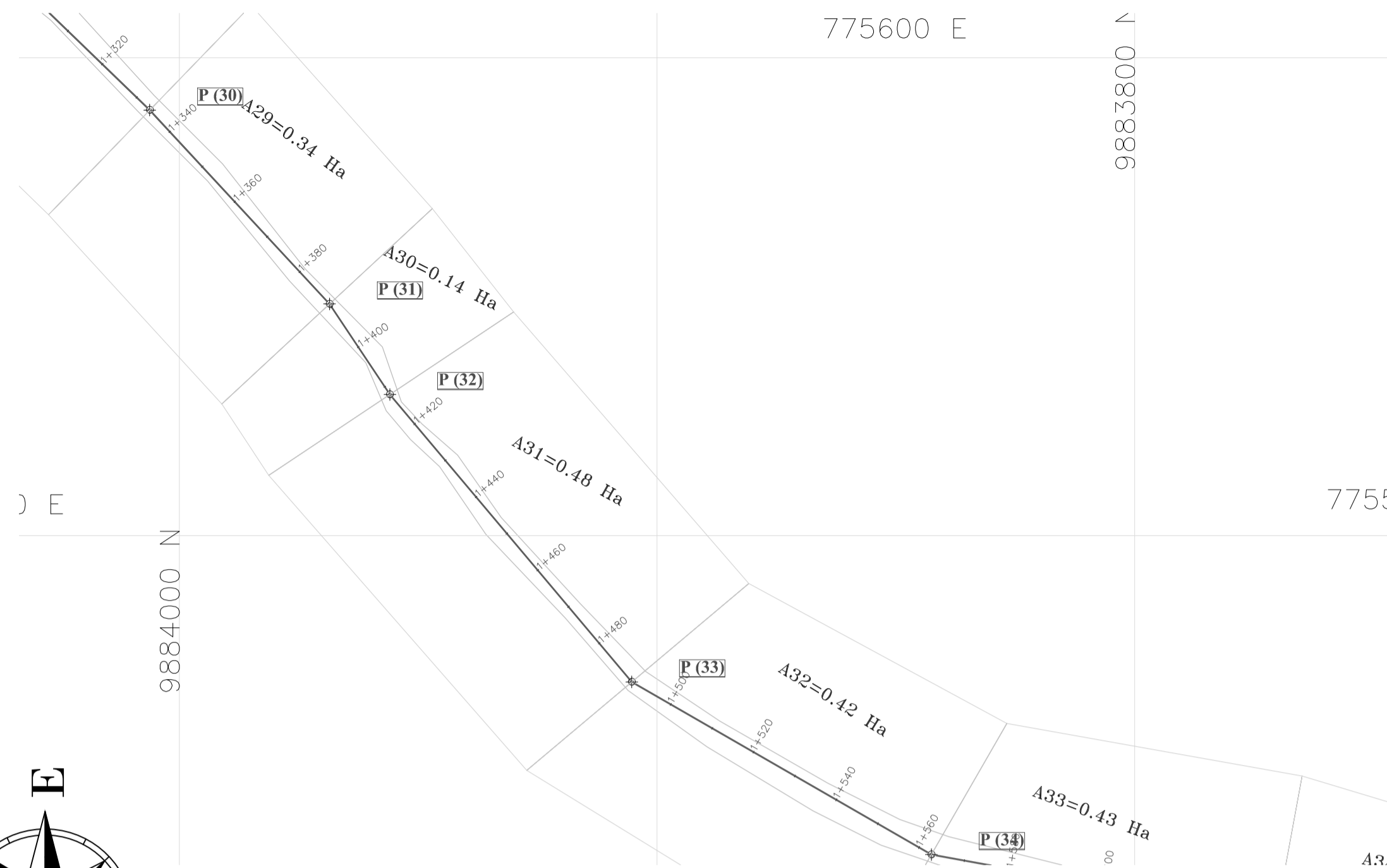


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI.		
CONTIENE: ÁREAS DE APORTACIÓN		
FECHA: DIC. 2016	ESCALA: 1:1000	LAMINA: 4/14
DISEÑO: EGDA. LIGIA M. PILATASIG S.	REVISÓ: Ing. Mg. JORGE HUACHO	

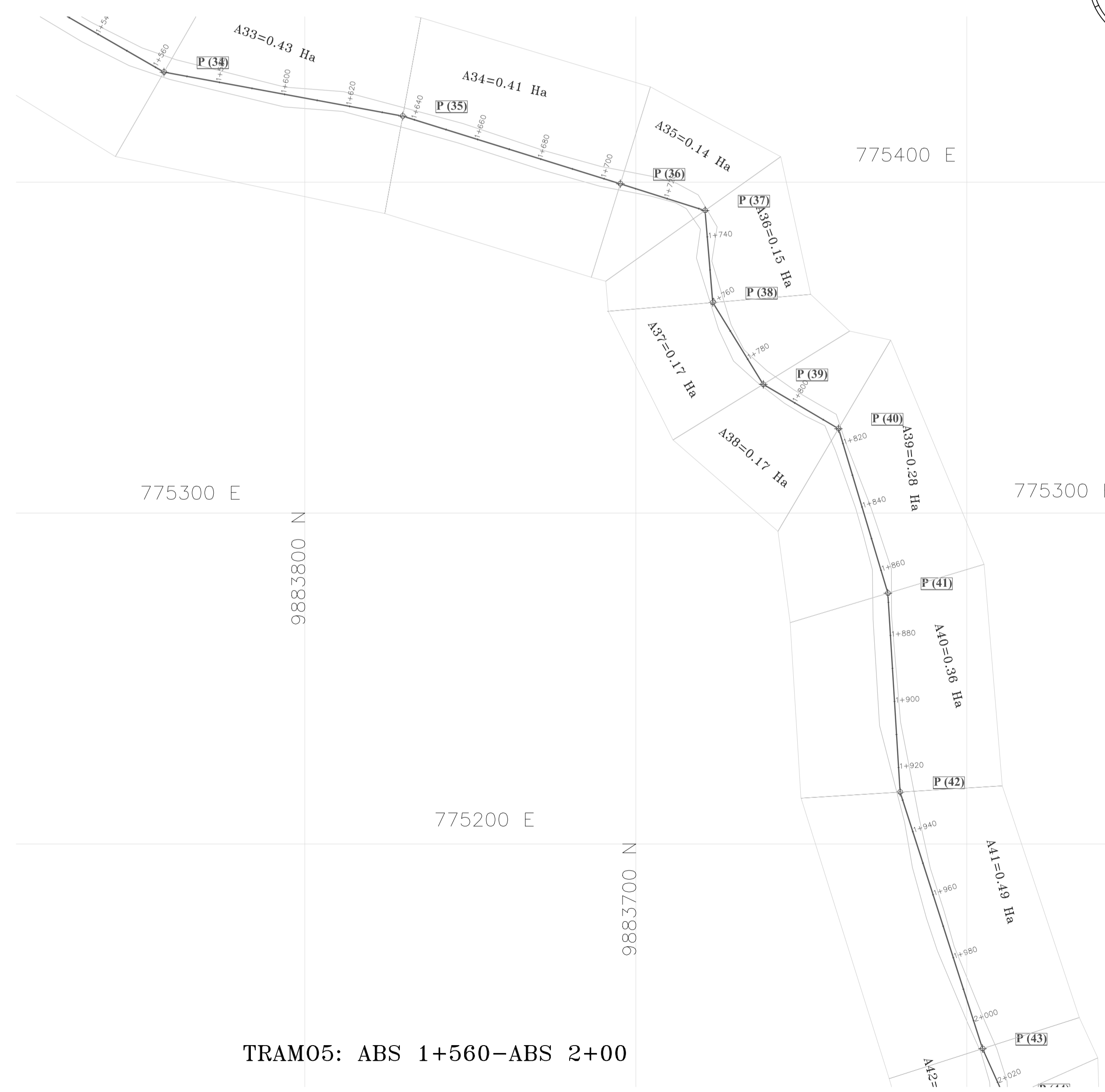




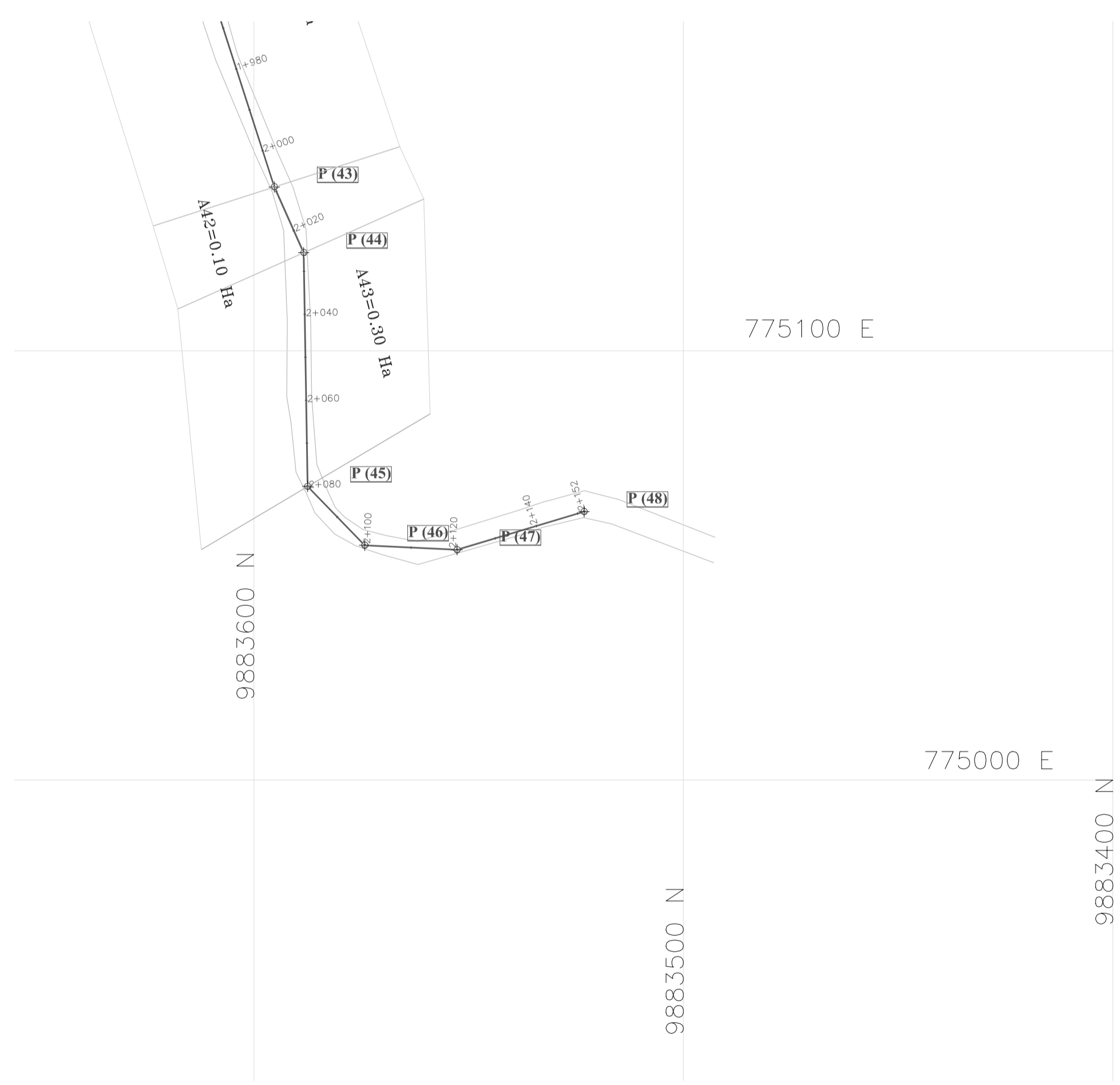
TRAMO3: ABS 1+120-ABS 1+340



TRAMO4: ABS 1+340-ABS 1+560

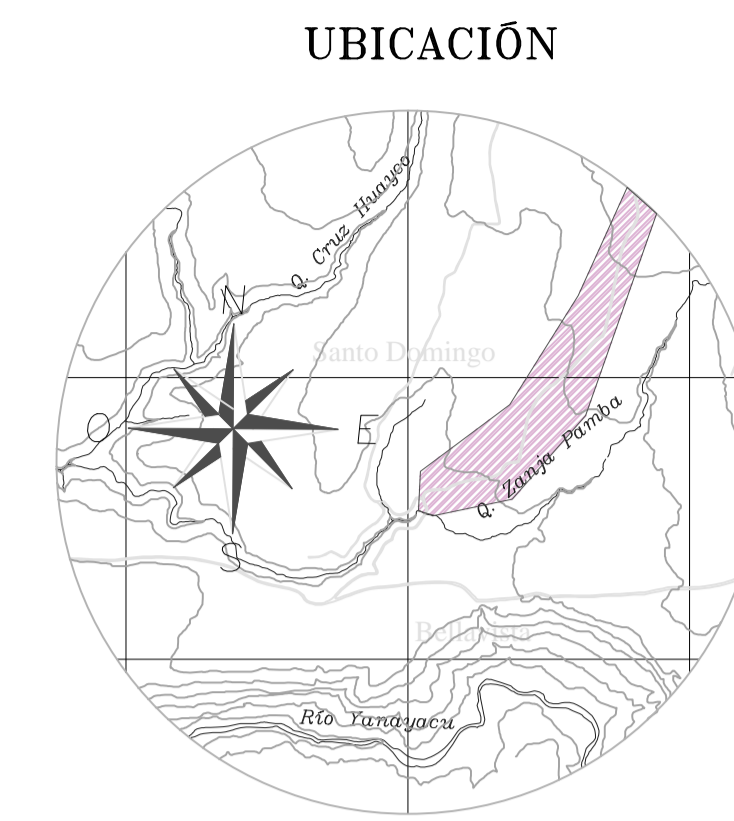
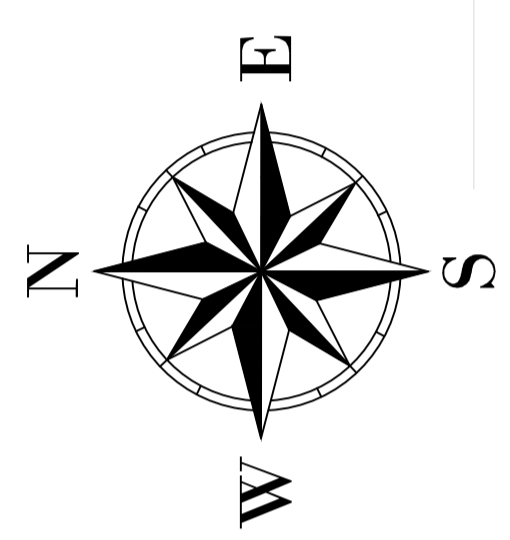


TRAMO5: ABS 1+560-ABS 2+00

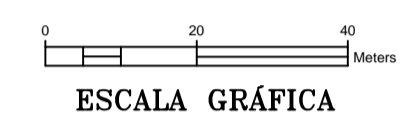


TRAMO6: ABS 1+980-ABS 2+152

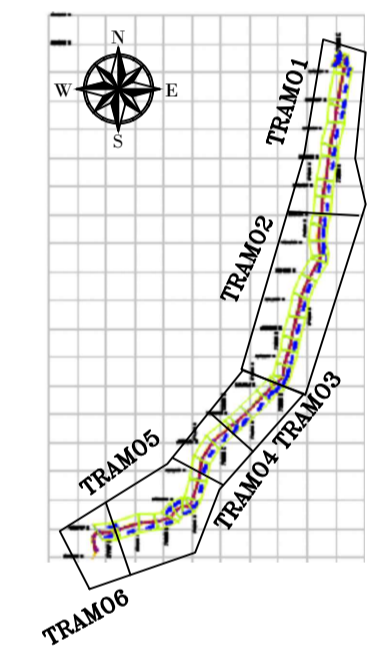
ESCALA: 1:1000



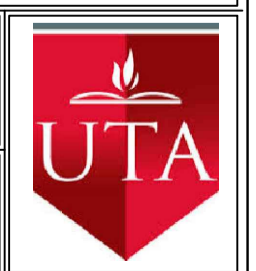
PROYECCIÓN: UTM
DATUM: WGS-84
ZONA 17 SUR

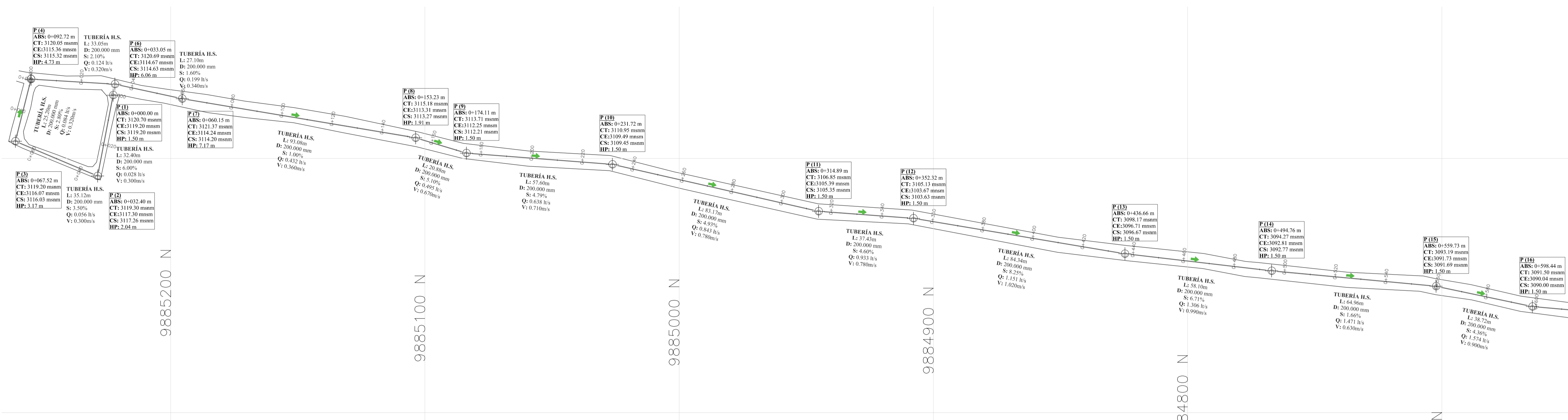


SIMBOLOGÍA	
	POZO
	NÚMERO-POZO
	TUBERÍA
	ÁREA DE APORTACIÓN
	CALLES



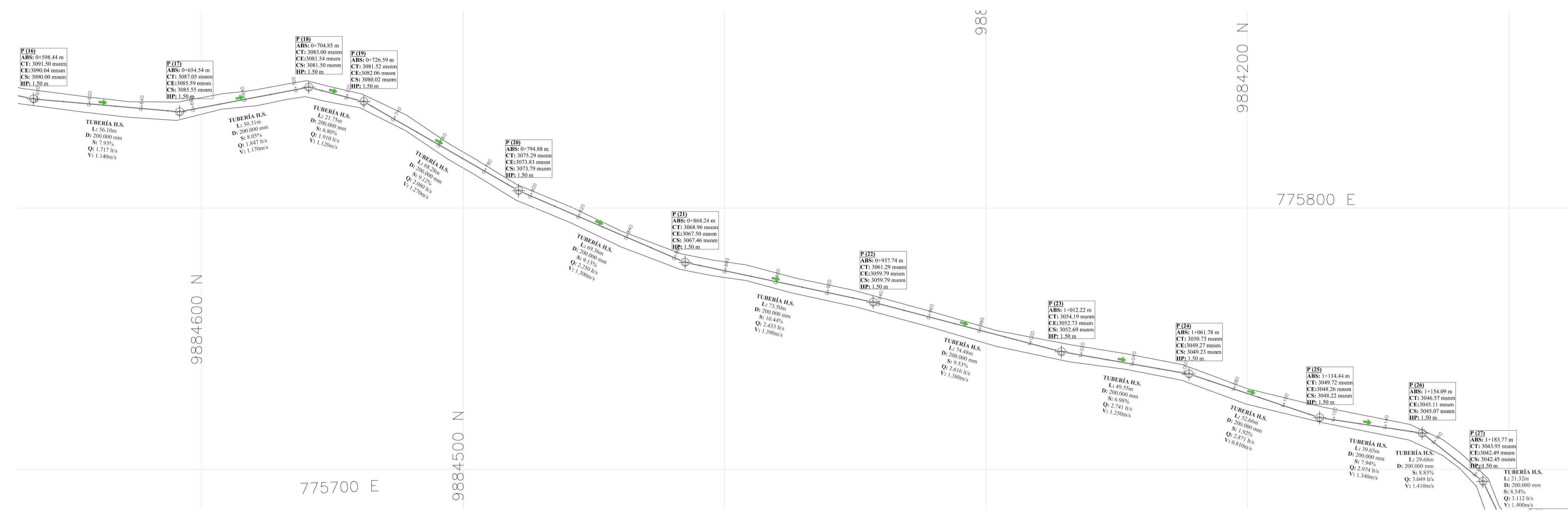
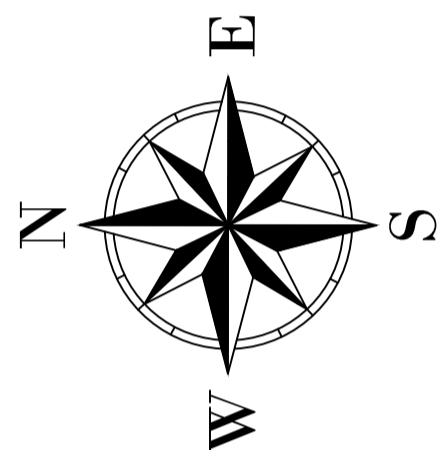
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI.		
CONTIENE: ÁREAS DE APORTACIÓN		
FECHA: DIC. 2016	ESCALA: 1:1000	LAMINA: 5/14
DISEÑO: EGDA. LIGIA M. PILATASIG S.	REVISÓ: Ing. Mg. JORGE HUACHO	





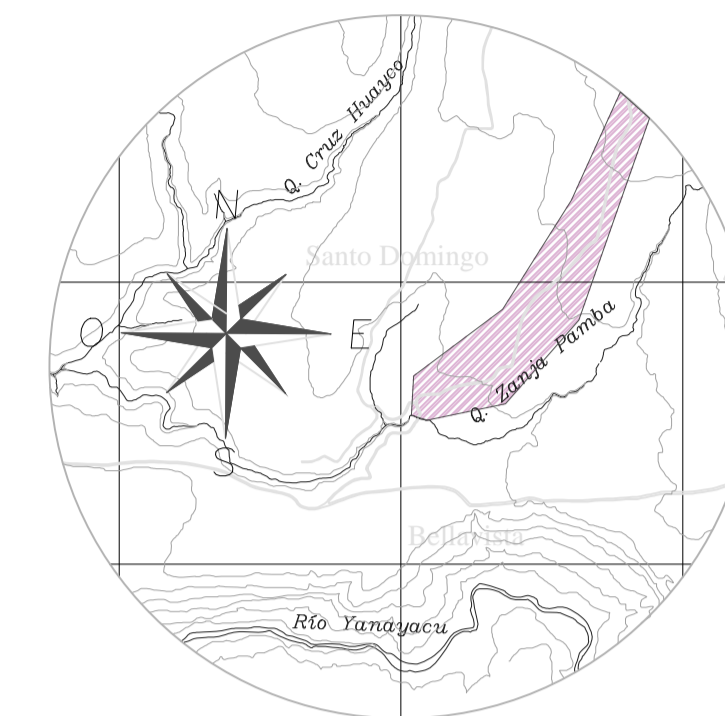
TRAMO1: ABS 0+00- ABS 0+93, ABS 0+00 -ABS 0+600

ESCALA:1:1000



TRAMO2: ABS 0+600-ABS 1+180

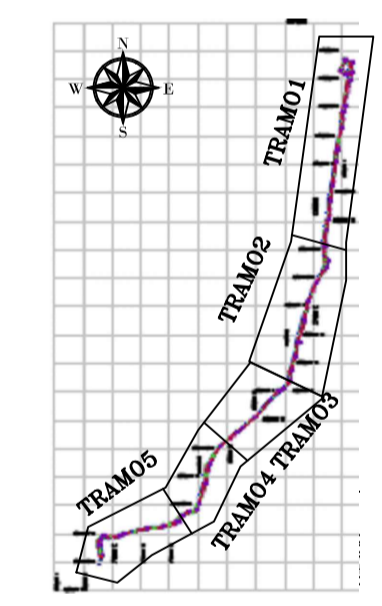
UBICACIÓN



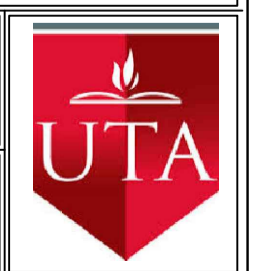
PROYECCIÓN: UTM
DATUM: WGS-84
ZONA 17 SUR

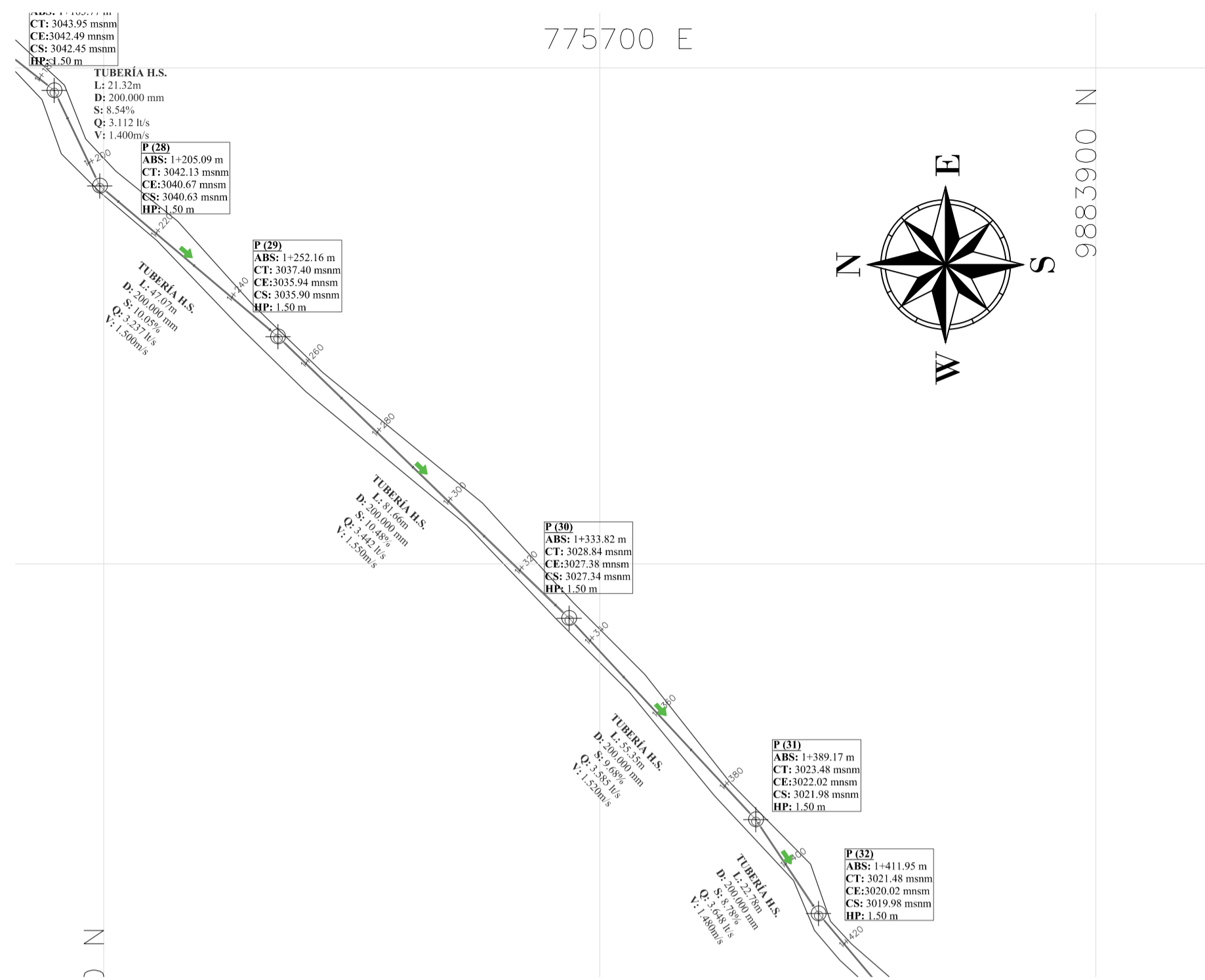
ESCALA GRÁFICA

SIMBOLOGÍA	
	POZO
	DATOS POZO
	TUBERÍA
	DATOS TUBERÍA
	SENTIDO DEL FLUJO
	CALLES

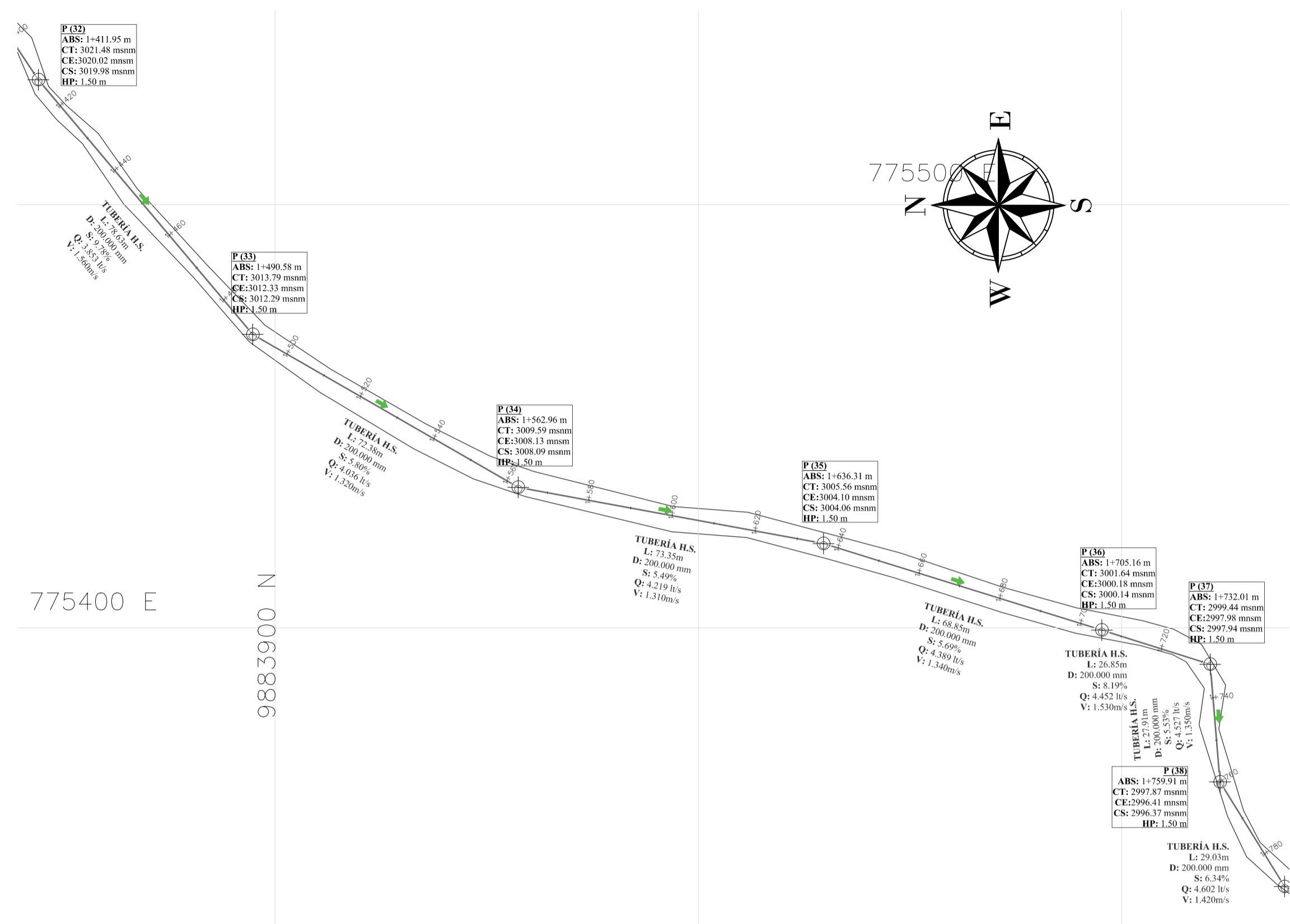


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI.		
CONTIENE: IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO POZOS Y ETIQUETAS		
FECHA: DIC. 2016	ESCALA: 1:1000	LAMINA: 6/14
DISEÑO: EGDA. LIGIA M. PILATASIG S.	REVISÓ: Ing. Mg. JORGE HUACHO	



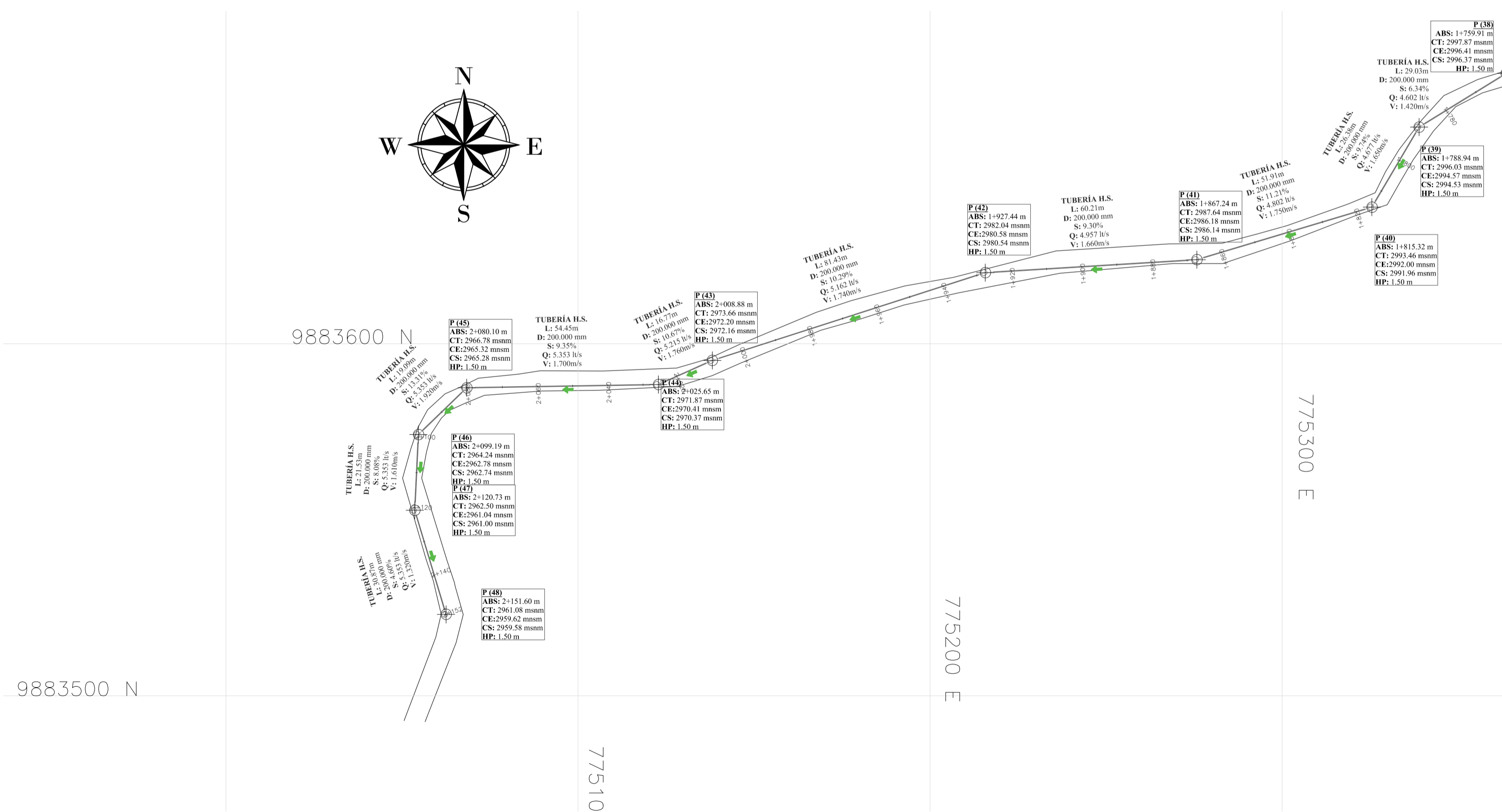


TRAMO3: ABS 1+180-ABS 1+420



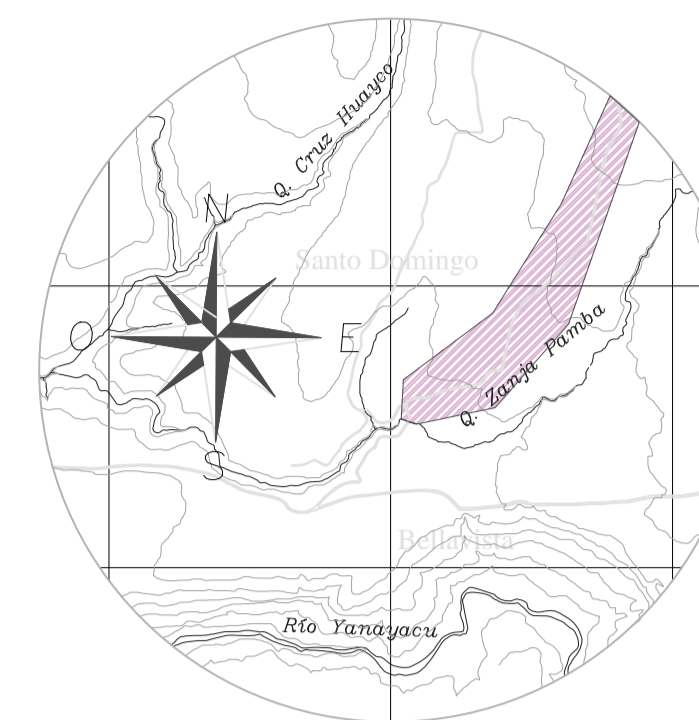
TRAMO4: ABS 1+420-ABS 1+780

ESCALA: 1:1000



TRAMO5: ABS 1+780-ABS 2+152

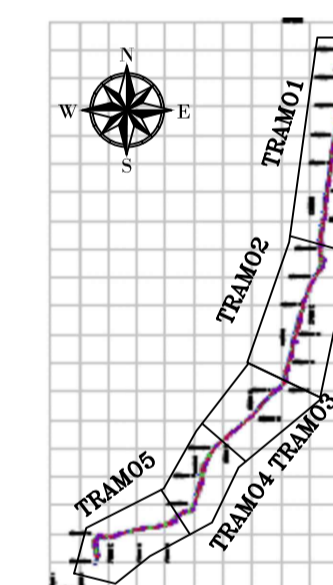
UBICACIÓN



PROYECCIÓN: UTM
DATUM: WGS-84
ZONA 17 SUR

ESCALA GRÁFICA
0 20 40
Metros

SIMBOLOGÍA	
	POZO
	DATOS POZO
	TUBERÍA
	DATOS TUBERÍA
	SENTIDO DEL FLUJO
	CALLES



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

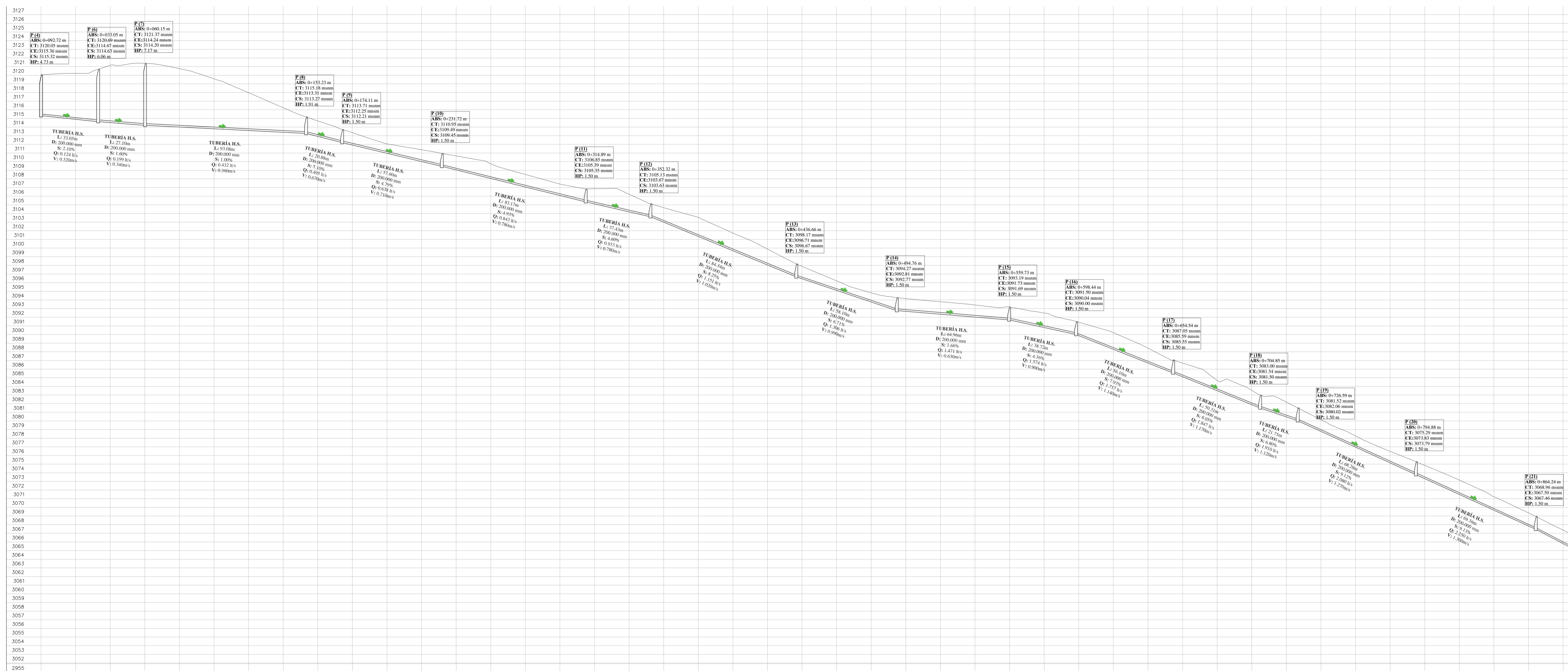
PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARRQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI.



CONTIENE:
IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO POZOS Y ETIQUETAS

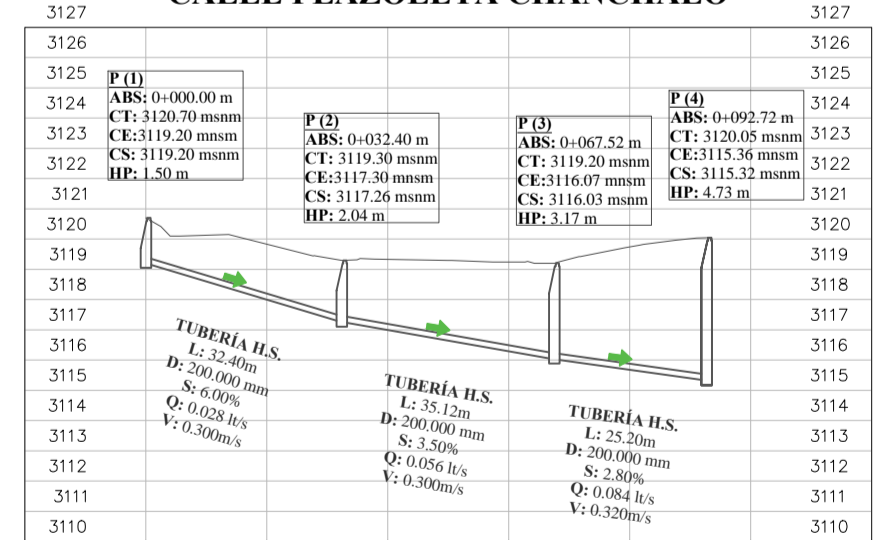
FECHA: DIC. 2016 ESCALA: 1:1000 LAMINA: 7/14

DISEÑO: _____ REVISÓ: _____
EGDA. LIGIA M. PILATASIG S. Ing. Mg. JORGE HUACHO



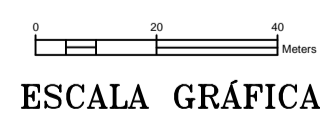
ABSCISAS (m)	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600																									
COTA TERRENO (msnm)	3120.05	3120.22	3121.15	3121.37	3120.76	3116.58	3117.97	3116.24	3114.72	3113.36	3112.06	3111.38	3110.66	3109.25	3108.53	3107.42	3106.87	3106.23	3104.67	3103.54	3101.74	3099.70	3096.05	3096.45	3095.10	3094.83	3094.16	3092.68	3092.35	3092.02	3091.67	3091.17	3090.81	3089.88	3089.22	3088.29	3086.70	3085.42	3085.11	3086.69	3086.20	3083.50	3081.89	3082.19	3080.47	3080.14	3078.80	3076.97	3075.15	3073.32	3071.86	3071.17	3071.23	3069.67	3067.34	3067.37
COTA PROYECTO (msnm)	3115.30	3114.90	3114.52	3114.20	3114.00	3113.80	3113.60	3113.40	3112.92	3111.93	3110.97	3110.01	3109.04	3108.06	3107.07	3106.08	3105.11	3104.19	3103.00	3101.55	3099.70	3096.05	3096.45	3095.10	3094.83	3094.16	3092.68	3092.35	3092.02	3091.67	3091.17	3090.81	3089.88	3089.22	3088.29	3086.70	3085.42	3085.11	3086.69	3086.20	3083.50	3081.89	3082.19	3080.47	3080.14	3078.80	3076.97	3075.15	3073.32	3071.86	3071.17	3071.23	3069.67	3067.34	3067.37	
CORTE (m)	4.75	5.32	6.63	7.17	6.76	5.78	4.37	2.84	1.79	1.44	1.09	1.36	1.02	1.69	1.46	1.33	1.76	2.04	1.68	2.20	2.05	1.85	1.43	1.11	1.07	1.48	1.44	1.39	1.50	1.69	1.53	1.03	1.71	1.38	1.20	1.65	1.72	1.34	1.29	1.33	1.54	1.67	1.56	1.52	1.56											

CALLE PLAZOLETA CHANCHALO



ABSCISAS (m)	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100
COTA TERRENO (msnm)	3120.70	3119.83	3119.33	3119.24	3119.24	3119.24
COTA PROYECTO (msnm)	3119.20	3118.00	3116.99	3116.29	3115.58	
CORTE (m)	1.50	1.83	2.34	2.95	4.06	

ESCALA H: 1:1250
ESCALA V: 1:250



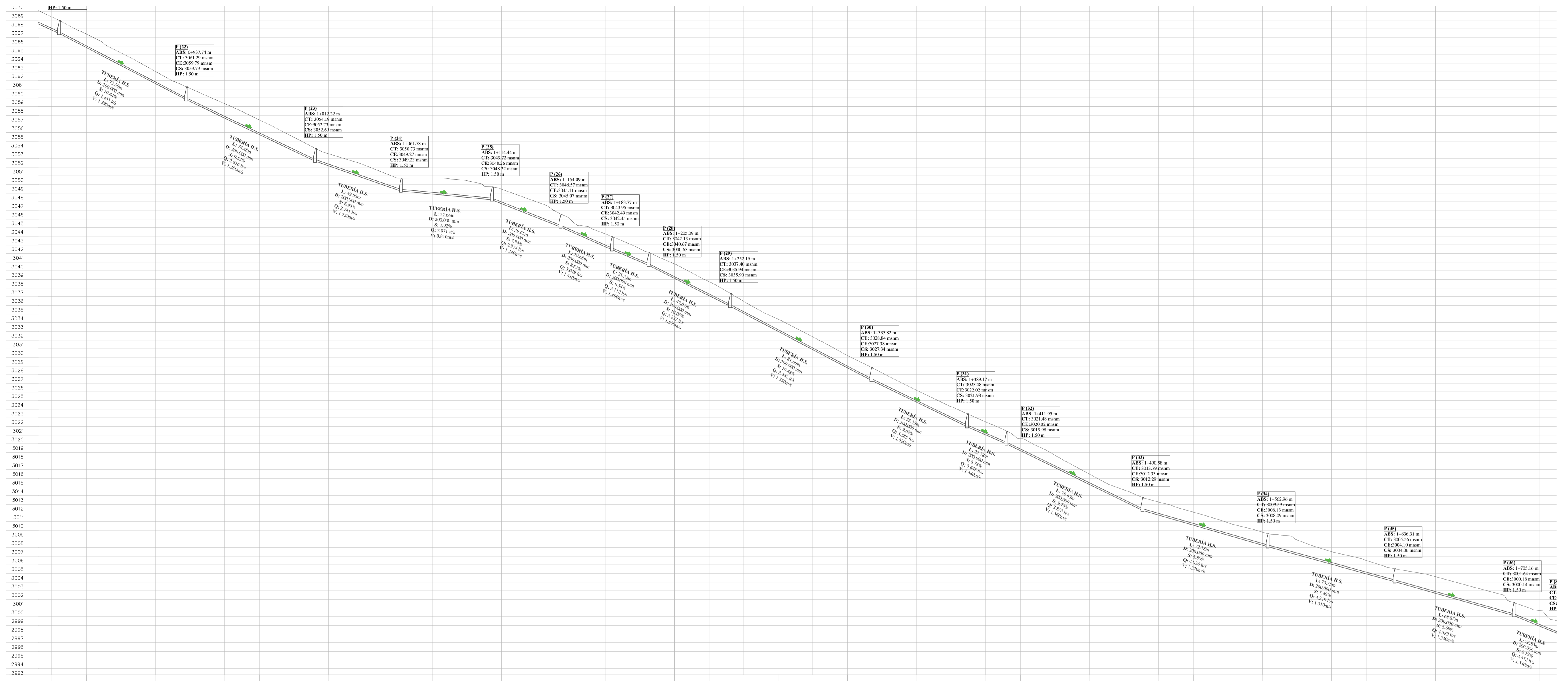
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI.

CONTIENE: PERFILES

FECHA: DIC. 2016 **ESCALA:** INDICADAS **LAMINA:** 8/14

DISEÑO: EGDA. LIGIA M. PILATASIG S. **REVISÓ:** Ing. Mg. JORGE HUACHO



ABSCISAS (m)	COTA TERRENO (msnm)	COTA PROYECTO (msnm)	CORTE (m)
0+840	3071.23	3069.67	1.56
0+860	3069.56	3067.84	1.53
0+880	3067.37	3065.81	1.56
0+900	3065.20	3063.73	1.47
0+920	3063.05	3061.64	1.41
0+940	3060.99	3059.57	1.51
0+960	3058.93	3057.67	1.66
0+980	3056.87	3055.76	1.70
1+000	3054.81	3053.86	1.59
1+020	3052.75	3051.95	1.40
1+040	3050.69	3050.05	1.54
1+060	3048.63	3048.15	1.33
1+080	3046.57	3046.25	1.58
1+100	3044.51	3044.35	1.33
1+120	3042.45	3042.45	1.67
1+140	3040.39	3040.55	1.53
1+160	3038.33	3038.65	1.37
1+180	3036.27	3036.75	1.49
1+200	3034.21	3034.85	1.49
1+220	3032.15	3032.95	1.67
1+240	3030.09	3031.05	1.62
1+260	3028.03	3029.15	1.39
1+280	3025.97	3027.25	1.41
1+300	3023.91	3025.35	1.47
1+320	3021.85	3023.45	1.43
1+340	3019.79	3021.55	1.46
1+360	3017.73	3019.65	1.38
1+380	3015.67	3017.75	1.41
1+400	3013.61	3015.85	1.50
1+420	3011.55	3013.95	1.40
1+440	3009.49	3012.05	1.43
1+460	3007.43	3010.15	1.20
1+480	3005.37	3008.25	1.33
1+500	3003.31	3006.35	1.51
1+520	3001.25	3004.45	1.50
1+540	2999.19	3002.55	1.43
1+560	2997.13	3000.65	1.50
1+580	2995.07	2998.75	1.71
1+600	2993.01	2996.85	1.46
1+620	2990.95	2994.95	1.53
1+640	2988.89	2993.05	1.58
1+660	2986.83	2991.15	1.93
1+680	2984.77	2989.25	1.97
1+700	2982.71	2987.35	1.93
1+720	2980.65	2985.45	1.80

ESCALA H: 1:1250
 ESCALA V: 1:1250

 ESCALA GRÁFICA

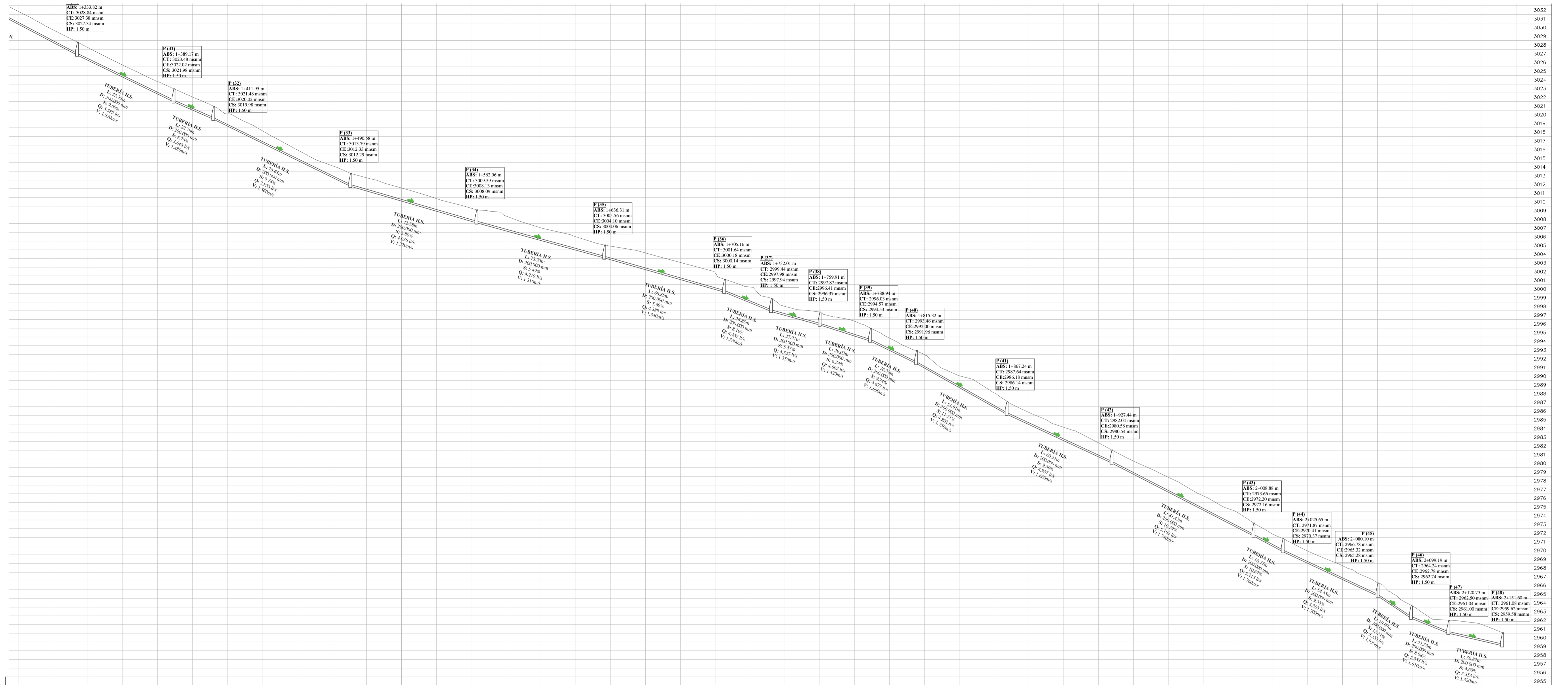
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARRQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI.

CONTIENE: PERFILES

FECHA: DIC. 2016 **ESCALA/INDICADAS:** **LAMINA:** 9/14

DISEÑO: EGDA. LIGIA M. PILATASIG S. **REVISÓ:** Ing. Mg. JORGE HUACHO



ABSCISAS (m)	COTA TERRENO (msnm)	COTA PROYECTO (msnm)	CORTE (m)
1+300	3022.35	3020.89	1.47
1+320	3022.22	3020.79	1.43
1+340	3028.20	3026.74	1.46
1+360	3026.19	3024.81	1.38
1+380	3024.28	3022.87	1.41
1+400	3022.53	3021.03	1.50
1+420	3020.59	3019.19	1.40
1+440	3018.67	3017.24	1.43
1+460	3016.48	3015.28	1.20
1+480	3014.66	3013.32	1.33
1+500	3013.25	3011.74	1.51
1+520	3012.09	3010.58	1.50
1+540	3010.87	3009.42	1.45
1+560	3009.76	3008.26	1.50
1+580	3008.87	3007.15	1.71
1+600	3007.51	3006.06	1.46
1+620	3006.49	3004.96	1.53
1+640	3005.41	3003.85	1.56
1+660	3004.63	3002.71	1.92
1+680	3003.54	3001.57	1.97
1+700	3002.37	3000.44	1.93
1+720	3000.72	2998.92	1.80
1+740	2998.50	2997.47	1.03
1+760	2997.86	2996.36	1.50
1+780	2996.80	2995.10	1.70
1+800	2994.86	2993.45	1.41
1+820	2992.97	2991.44	1.53
1+840	2990.55	2989.19	1.35
1+860	2988.59	2986.95	1.64
1+880	2986.33	2984.95	1.38
1+900	2984.63	2983.09	1.54
1+920	2982.85	2981.23	1.62
1+940	2980.77	2979.25	1.52
1+960	2978.90	2977.19	1.71
1+980	2976.37	2975.13	1.64
2+000	2974.82	2973.07	1.75
2+020	2972.37	2970.97	1.39
2+040	2970.43	2969.03	1.40
2+060	2968.75	2967.16	1.59
2+080	2966.79	2965.27	1.52
2+100	2964.15	2962.68	1.47
2+120	2962.51	2961.06	1.45
2+140	2960.00	2959.11	1.89
2+160	2957.54	2956.54	1.00

ESCALA H: 1:1250
 ESCALA V: 1:250



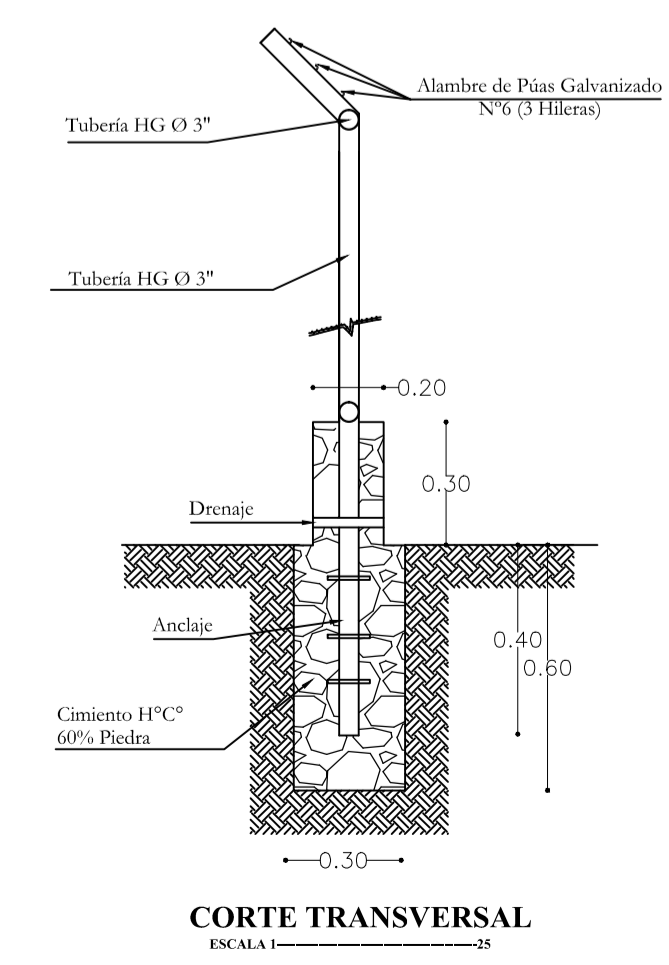
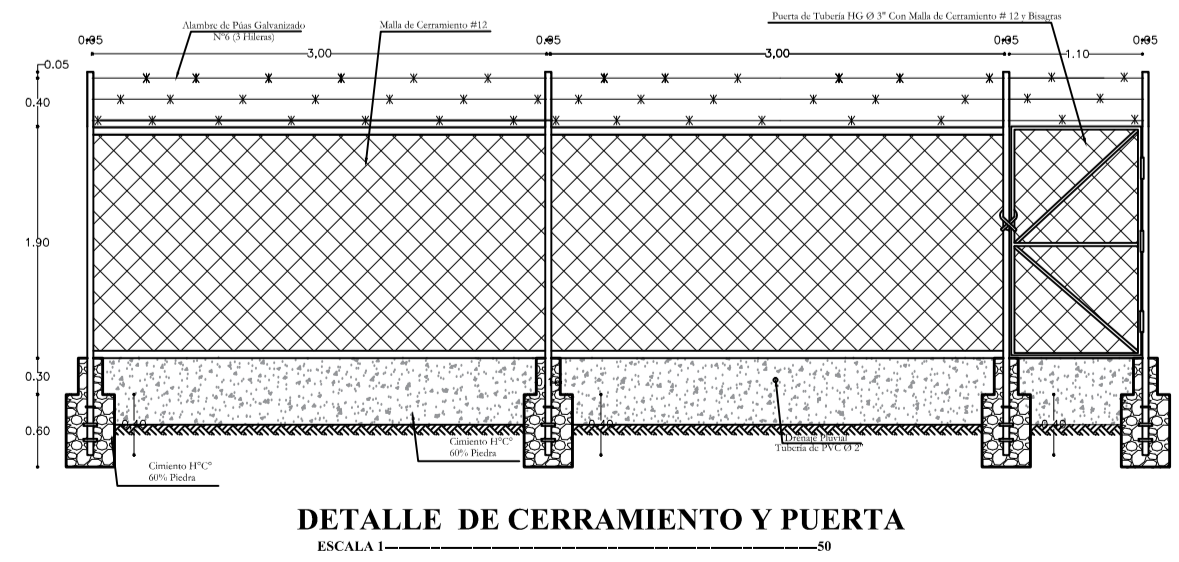
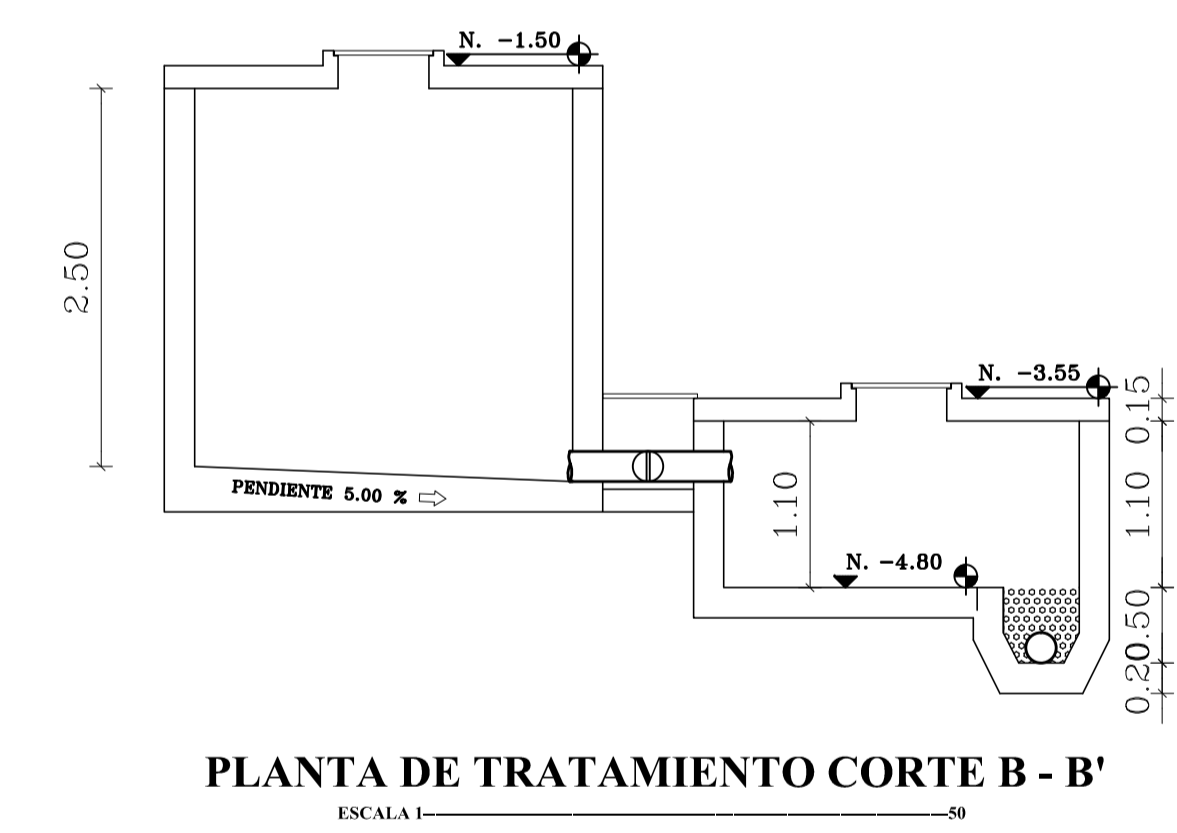
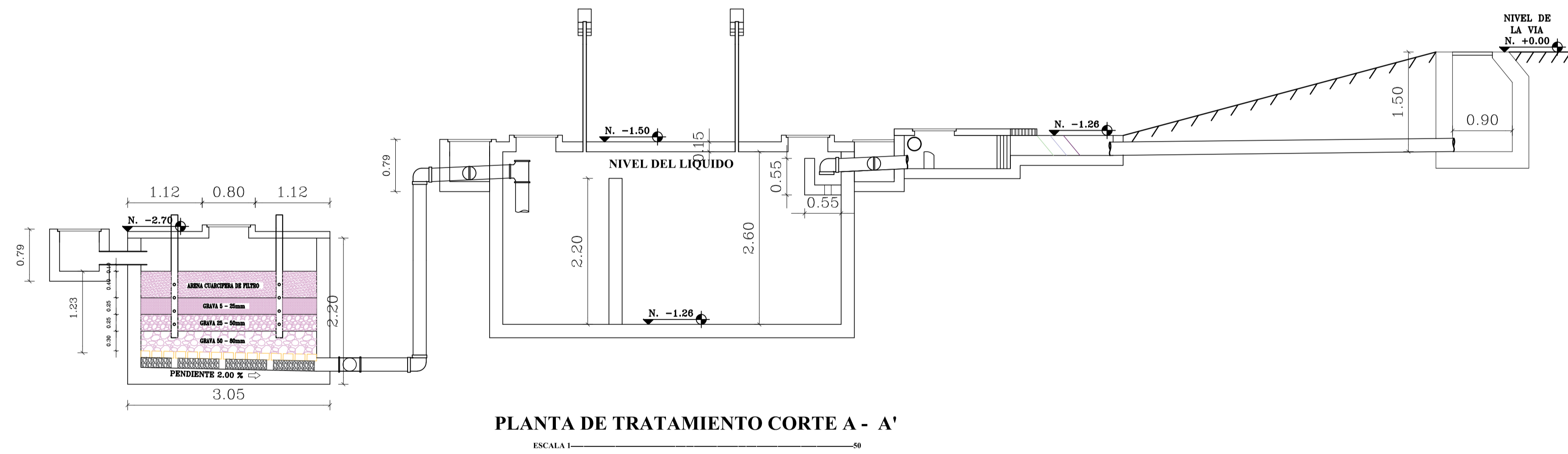
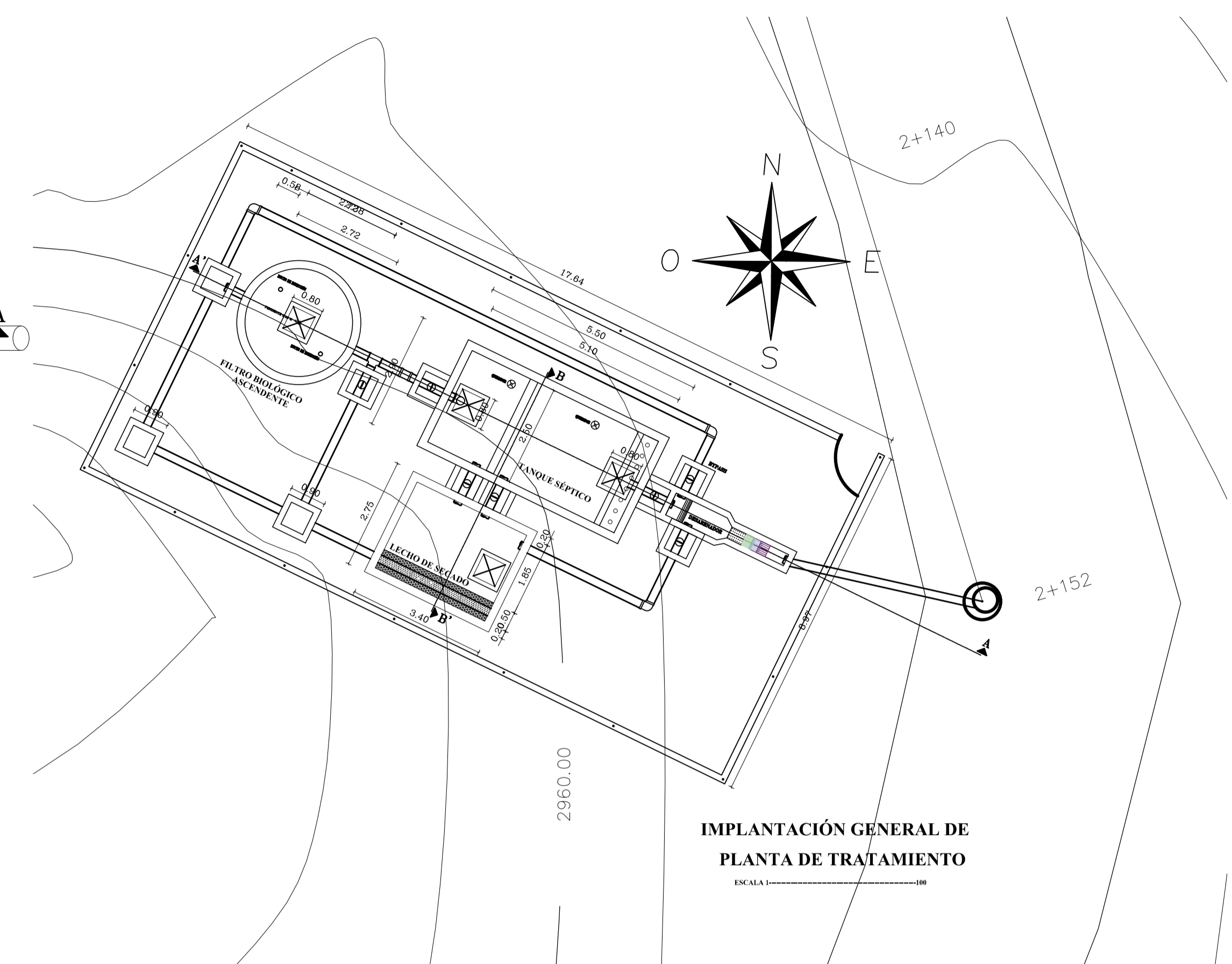
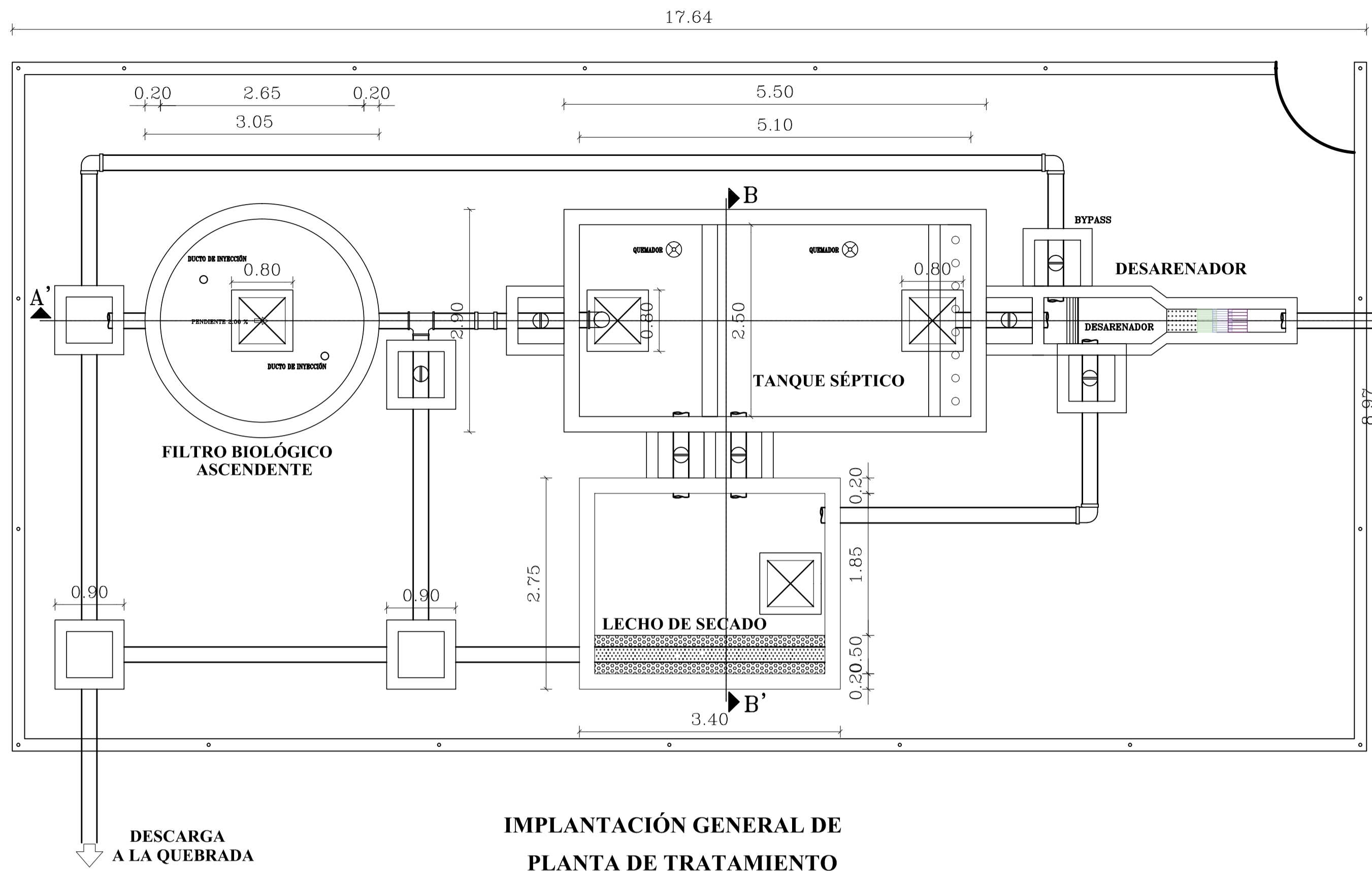
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARRQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI.

CONTIENE:
 PERFILES

FECHA: DIC. 2016 **ESCALA/INDICADAS** **LAMINA:** 10/14

DISEÑO: EGDA. LIGIA M. PILATASIG S. **REVISÓ:** Ing. Mg. JORGE HUACHO



SIMBOLOGÍA	
TAPA METÁLICA DE TOOL	☒
POZO ALCANTARILLADO	⊙
VÁLVULA DE COMPUERTA	⊕
TUBERÍA PVC 200 mm	—
CAJA REVISIÓN	□
CODO PVC 200 mm	⊔
TEE PVC 200 mm	⊕

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

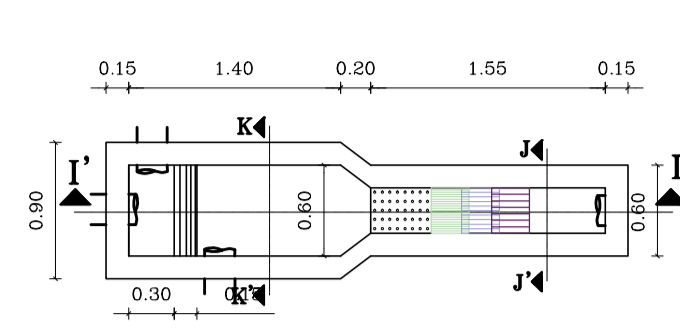
PROYECTO:
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI.

CONTIENE:
IMPLANTACIÓN GENERAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO, CORTES Y CERRAMIENTO

FECHA: DIC. 2016 ESCALA: INDICADAS LAMINA: 11/14

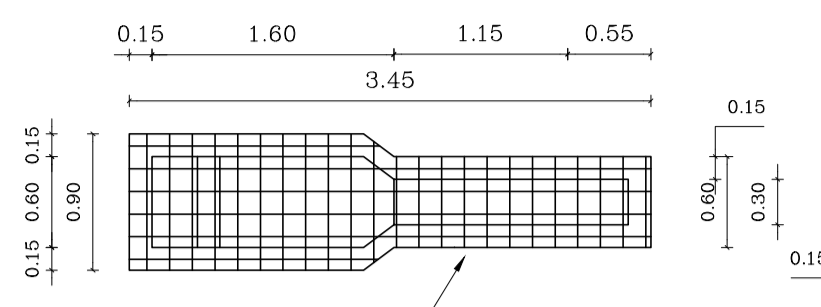
DISEÑO: _____ REVISÓ: _____

EGDA. LIGIA M. PILATASIG S. Ing. Mg. JORGE HUACHO



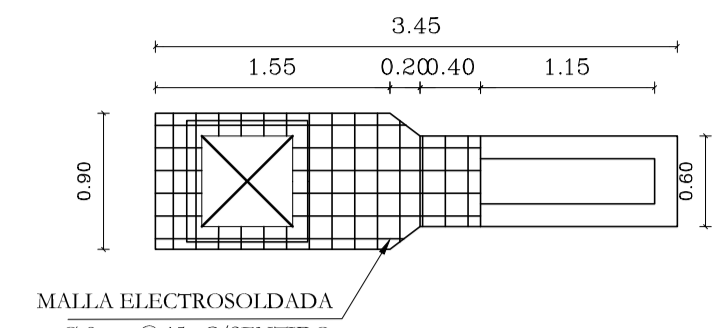
DESARENADOR

ESCALA 1/50



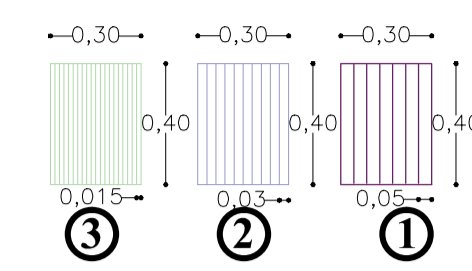
ARMADO PISO DE DESARENADOR

ESCALA 1/50



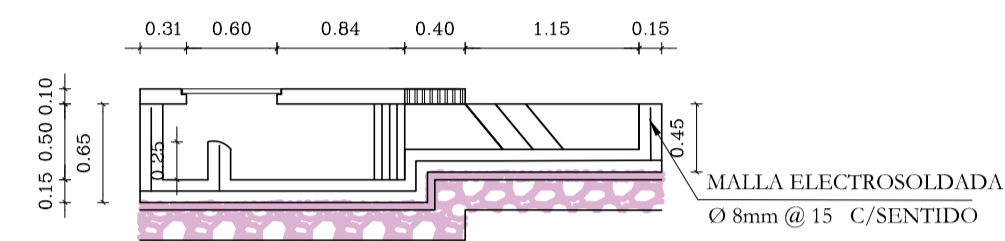
ARMADO LOSA DESARENADOR

ESCALA 1/50



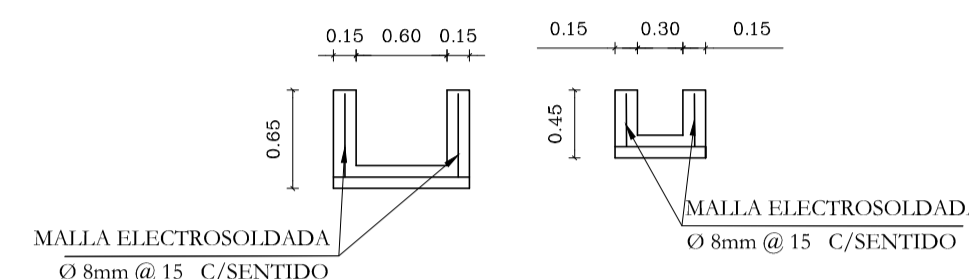
DETALLE REJILLAS 1, 2 Y 3

ESCALA 1/25



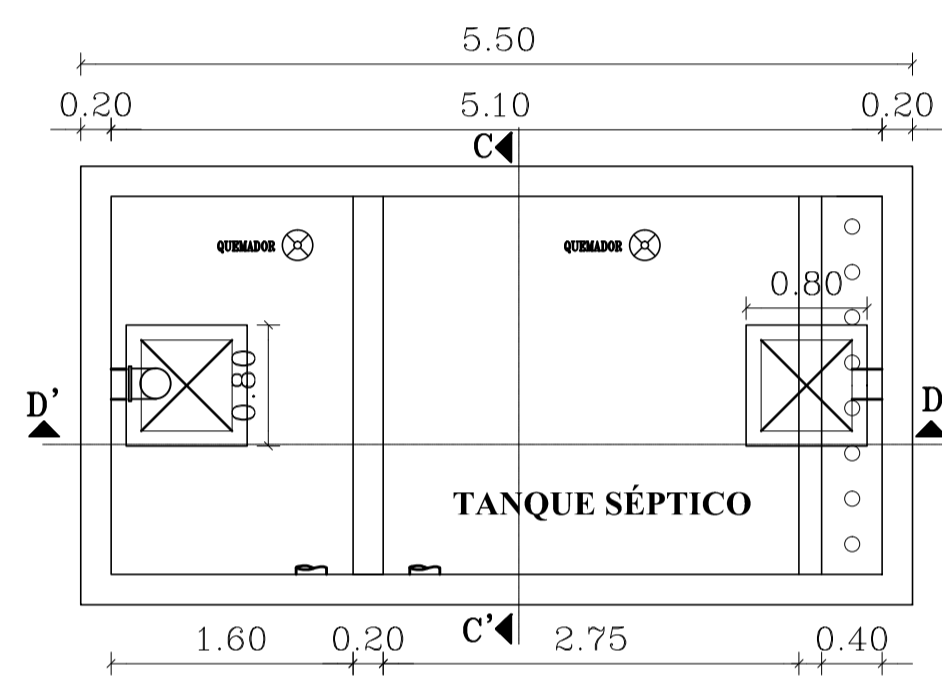
ARMADO DE PAREDES DESARENADOR CORTE I-I'

ESCALA 1/50



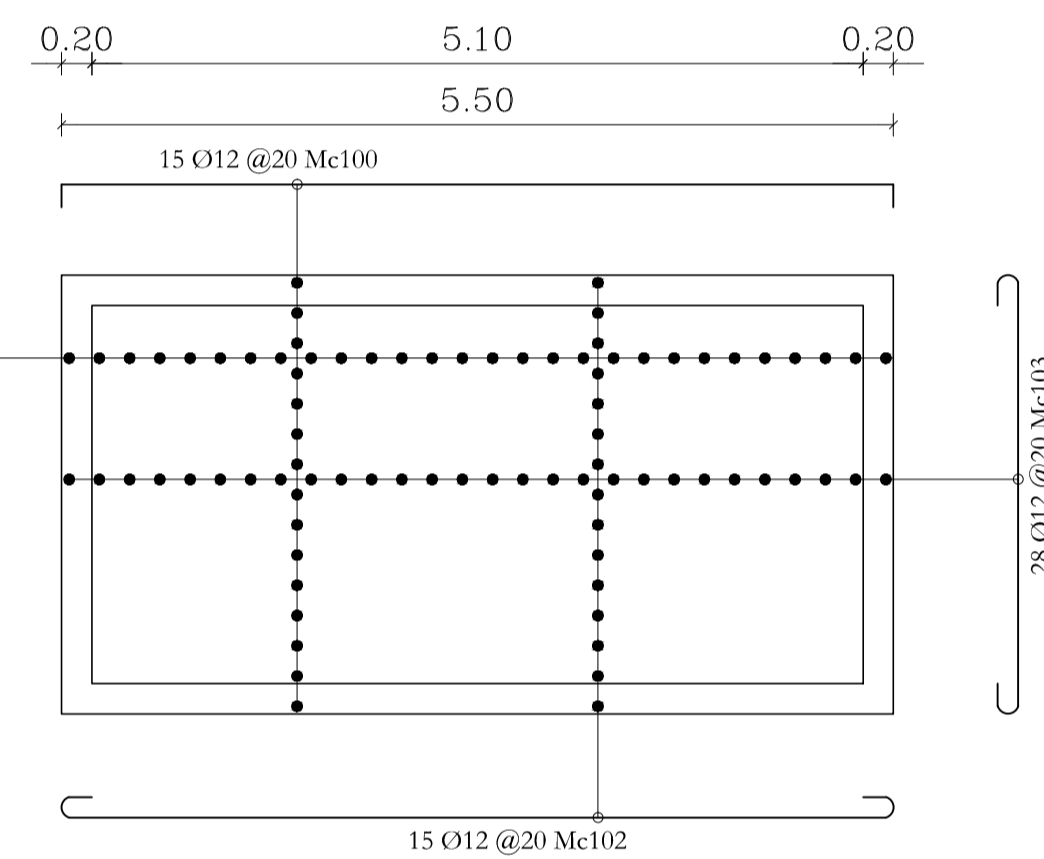
ARMADO DE PAREDES DESARENADOR CORTE J-J' Y K-K' RESPECTIVAMENTE

ESCALA 1/50



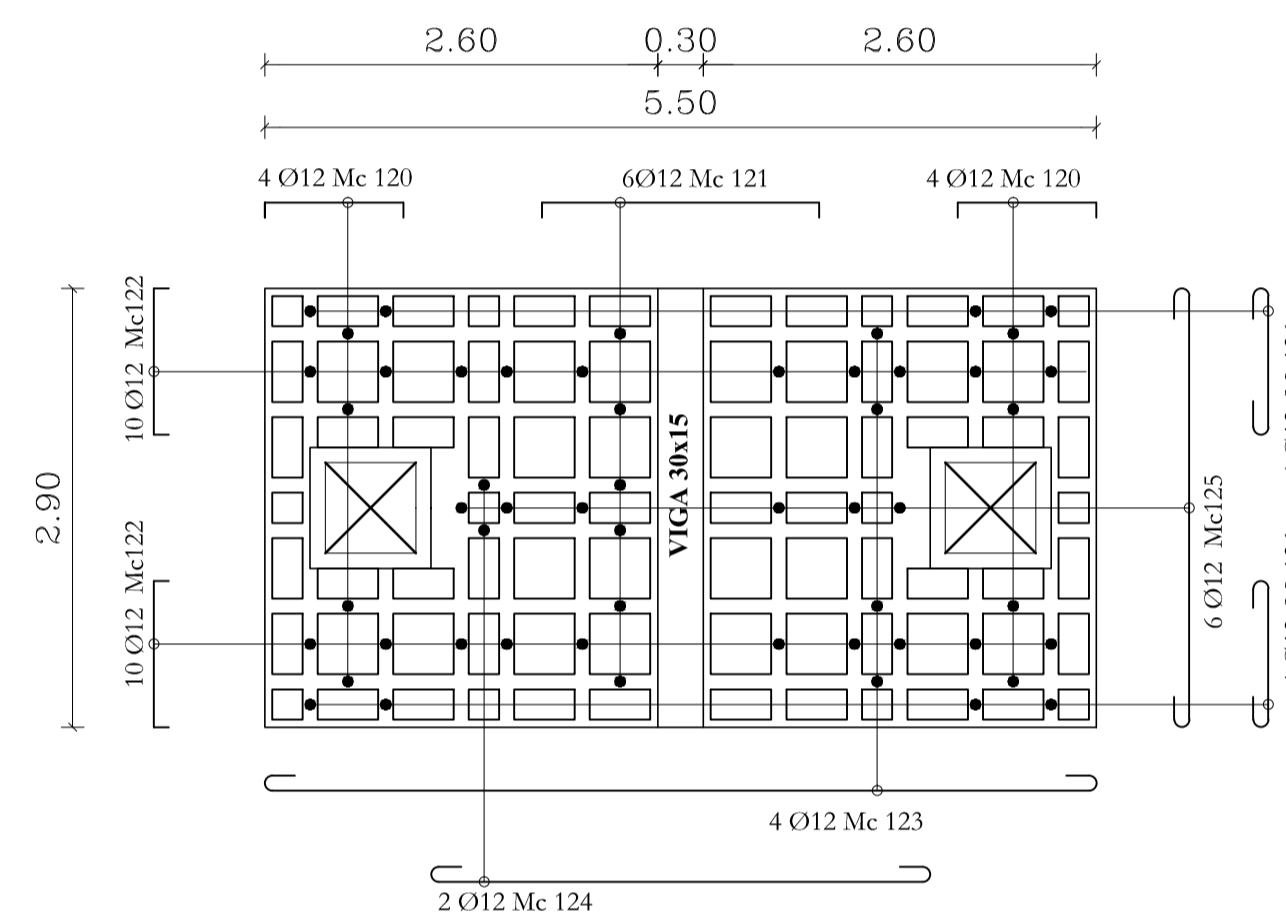
TANQUE SÉPTICO

ESCALA 1/50



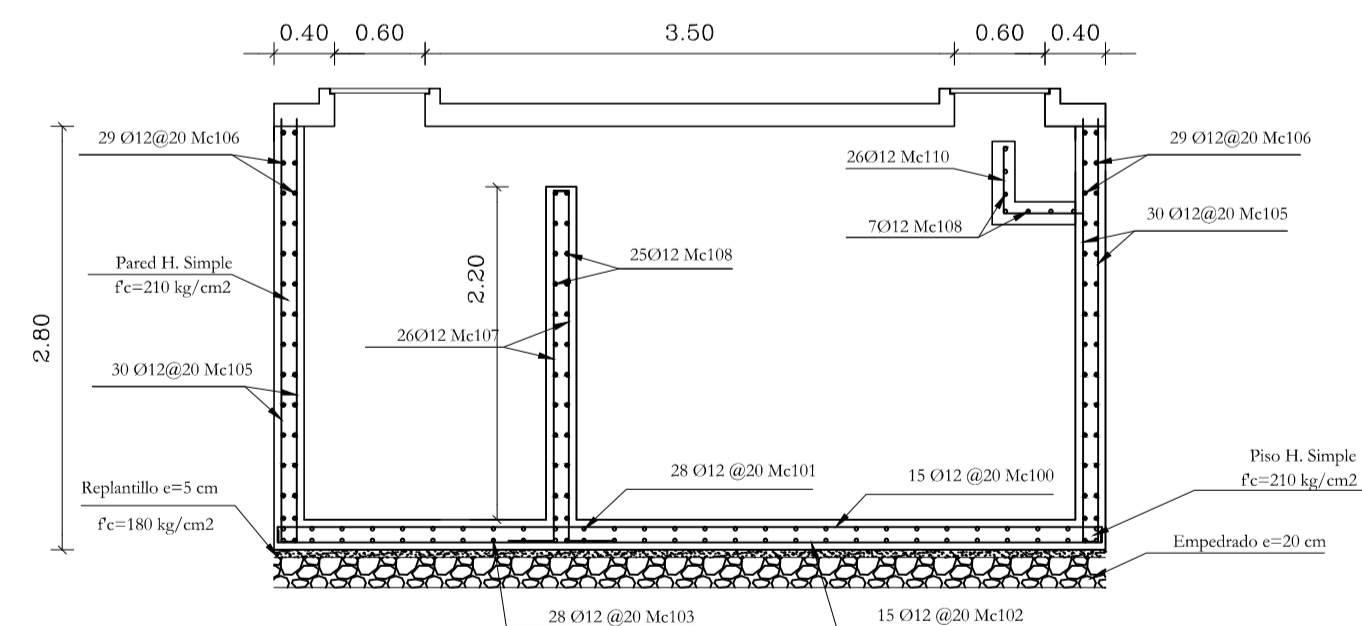
ARMADO DE PISO DE TANQUE SÉPTICO

ESCALA 1/50



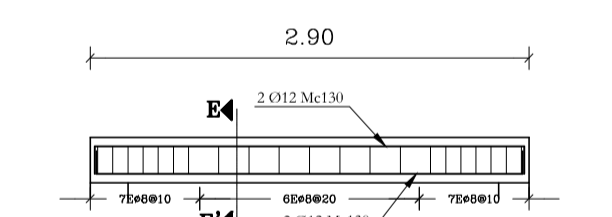
ARMADO DE LOSA DE TANQUE SÉPTICO

ESCALA 1/50



ARMADO TANQUE SÉPTICO CORTE D-D'

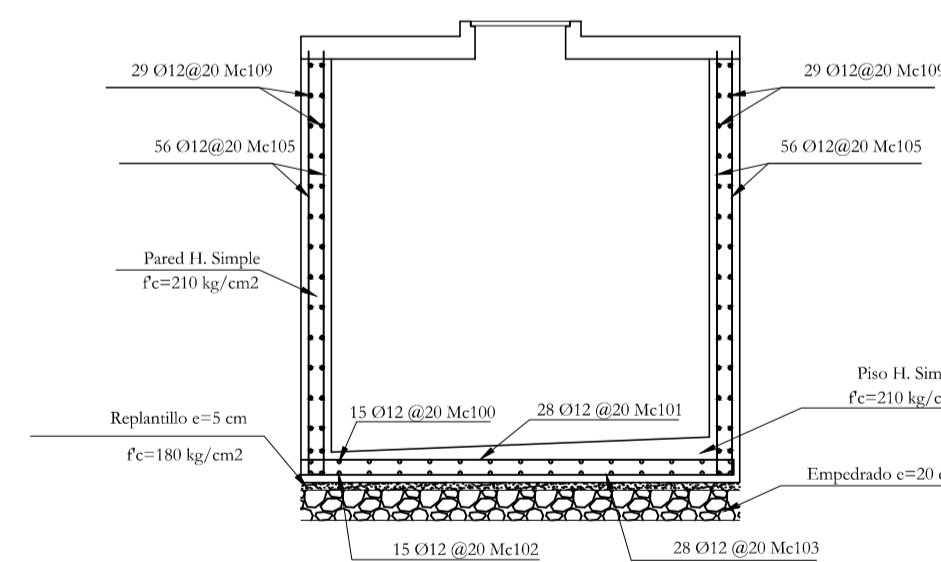
ESCALA 1/50



ARMADO DE VIGA TANQUE SÉPTICO

ESCALA H 1:50

ESCALA V 1:25



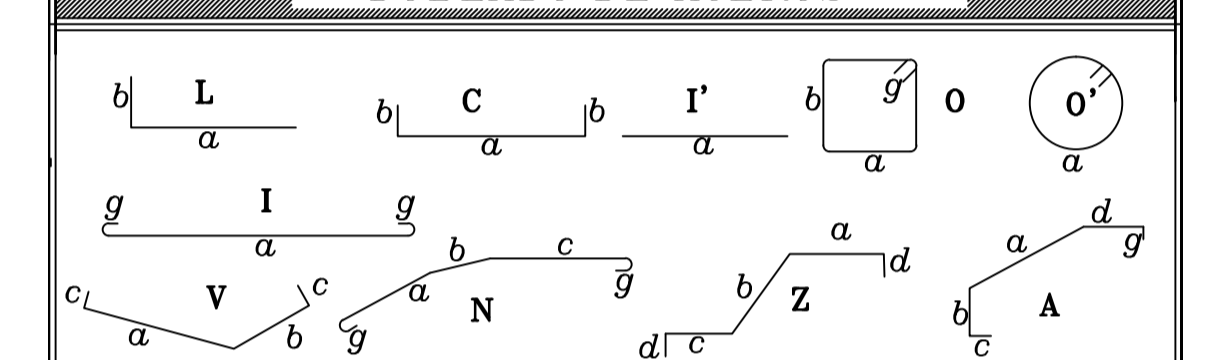
ARMADO TANQUE SÉPTICO CORTE C-C'

ESCALA 1/50

PLANILLA DE HIERROS

Mc	Tipo	Ø	Nº	Dimensiones							Long. Corte	Kg	
				a	b	c	d	e	g				
TANQUE SÉPTICO													
PISO													
100	C	12.00	15	5.50	0.20						5.70	85.5	75.9
101	C	12.00	28	2.90	0.20						3.10	86.8	77.1
102	I	12.00	15	5.50						0.30	5.80	87	77.3
103	I	12.00	28	2.90						0.30	3.20	89.6	79.6
LOSA													
120	C	12.00	8	0.92	0.20						1.12	8.96	8.0
121	C	12.00	6	1.83	0.20						2.03	12.18	10.8
122	C	12.00	20	0.97	0.20						1.17	23.4	20.8
123	I	12.00	4	5.50						0.30	5.80	23.2	20.6
124	I	12.00	2	3.30						0.30	3.60	7.2	6.4
125	I	12.00	6	2.90						0.30	3.20	19.2	17.0
126	I	12.00	15	0.97						0.30	1.27	19.05	16.9
VIGA													
130	C	12.00	4	2.90	0.20						3.10	12.4	11.0
131	O	8.00	20	0.50	0.20					0.10	0.80	16	6.2
PAREDES													
105	L	12.00	172	2.80	0.30						3.10	533.2	473.5
106	C	12.00	58	2.90	0.40						3.30	191.4	170.0
107	L	12.00	26	2.35	0.30						2.65	68.9	61.2
108	I'	12.00	32	2.60							2.60	83.2	73.9
109	L	12.00	58	5.20	0.30						5.50	319	283.3
110	V	12.00	26	0.44	0.53	0.3					1.27	33.02	29.3
											TOTAL KG=	1518.7	

DOBLADO DE ACEROS



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

1. El esfuerzo último a compresión del hormigón a los 28 días de edad será: $f_c=210\text{Kg/cm}^2$
2. El acero tendrá un esfuerzo unitario a la fluencia de $f_y=4200\text{ Kg/cm}^2$
3. Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados.

SIMBOLOGÍA

TAPA METÁLICA DE TOOL	☒
POZO ALCANTARILLADO	⊙
VÁLVULA DE COMPUERTA	⊖
TUBERÍA PVC 200 mm	▭
CAJA REVISIÓN	⊞
CODO PVC 200 mm	⊞
TEE PVC 200 mm	⊞

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

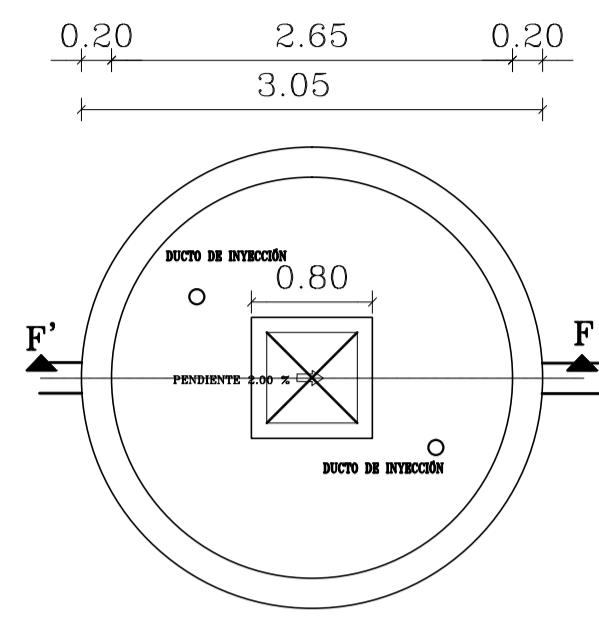
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI.

CONTIENE: DESARENADOR Y TANQUE SÉPTICO
ARMADO PISO, LOSA Y PAREDES

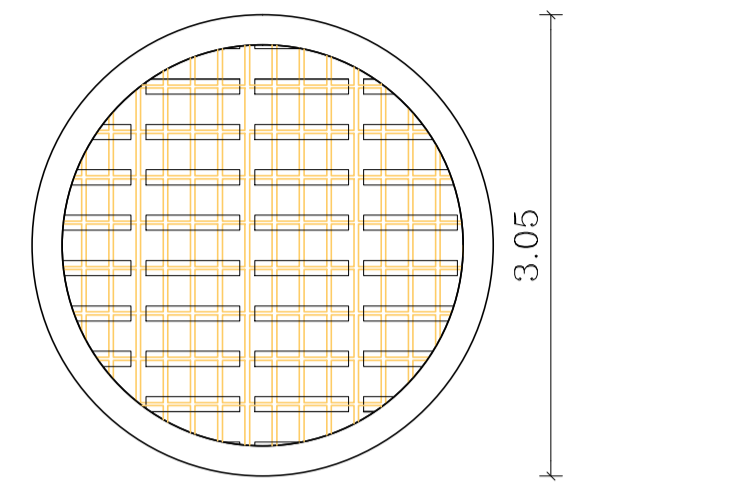
FECHA: DIC. 2016 ESCALA: INDICADAS LAMINA: 12/14

DISEÑO: EGD. LIGIA M. PILATASIG S. REVISÓ: Ing. Mg. JORGE HUACHO

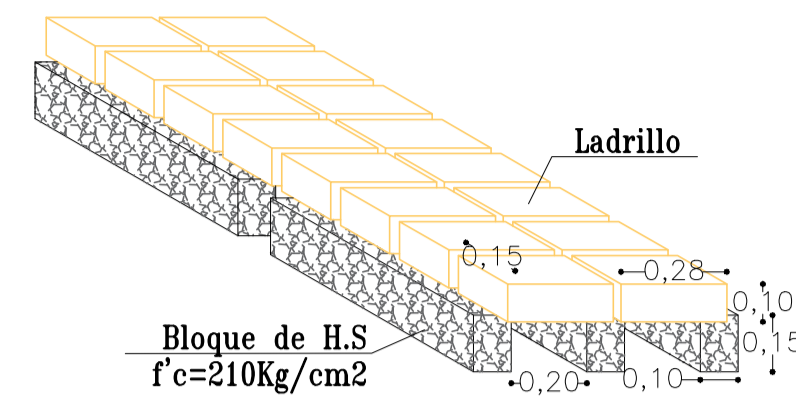




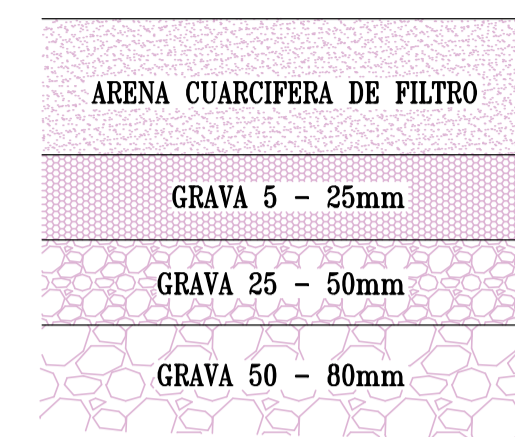
FILTRO ASCENDENTE
ESCALA 1:50



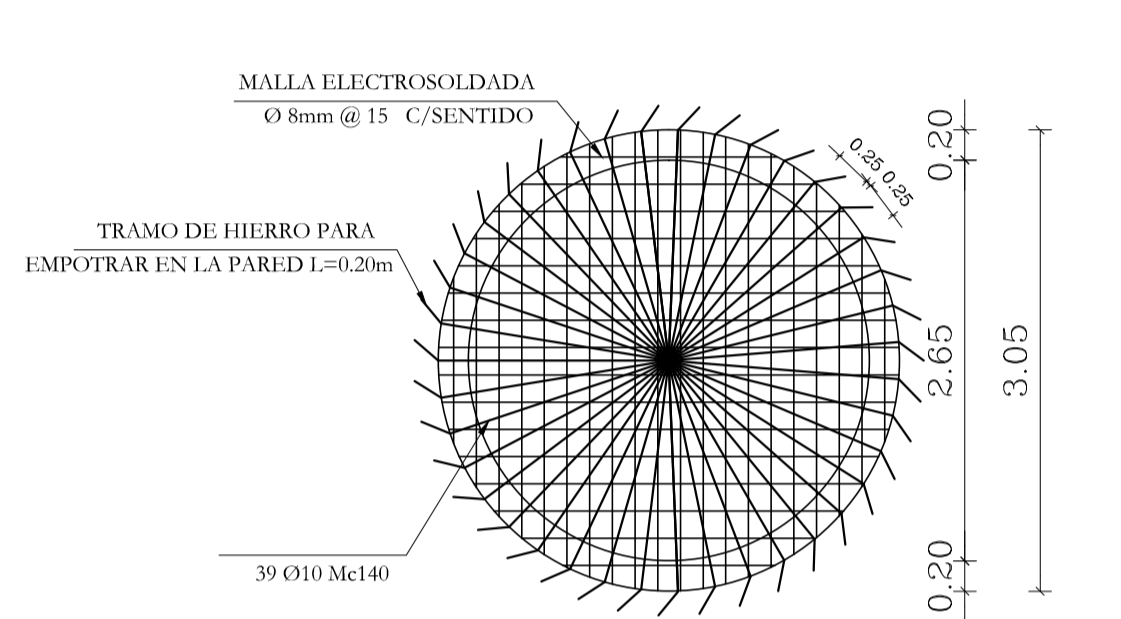
SUELO FALSO FILTRO ASCENDENTE
ESCALA 1:50



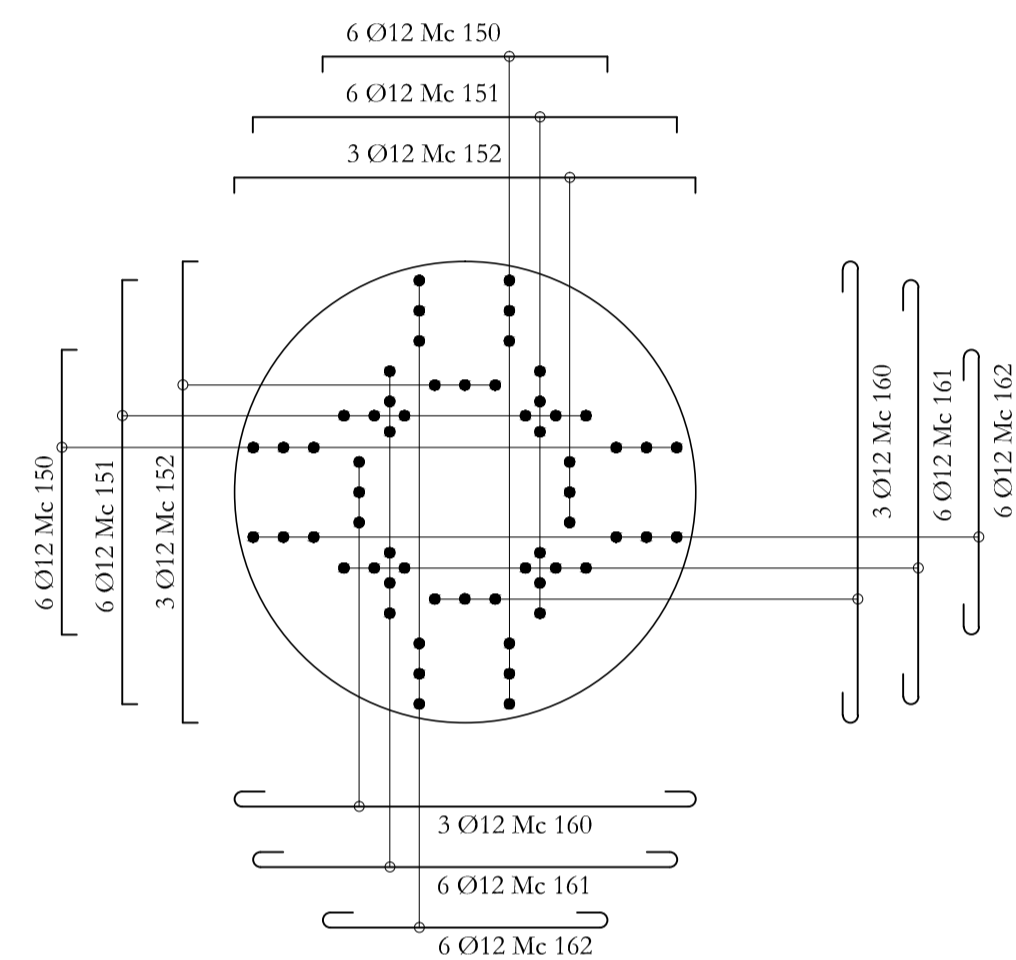
DISPOSICIÓN DE LADRILLO EN FALSO FONDO
ESCALA 1:50



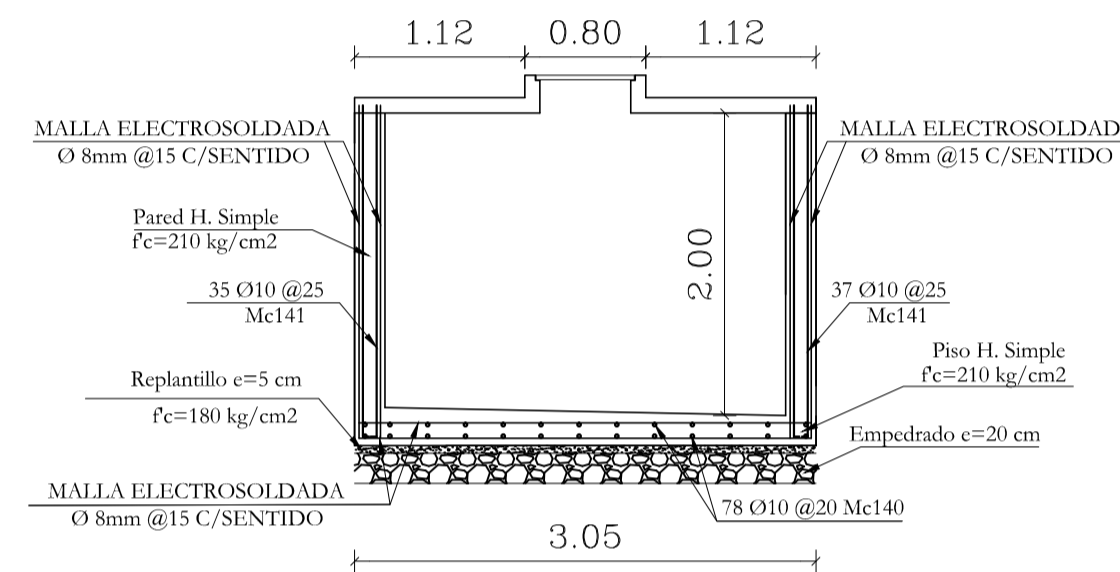
MATERIAL GRANULAR PARA FILTRO
ESCALA 1:50



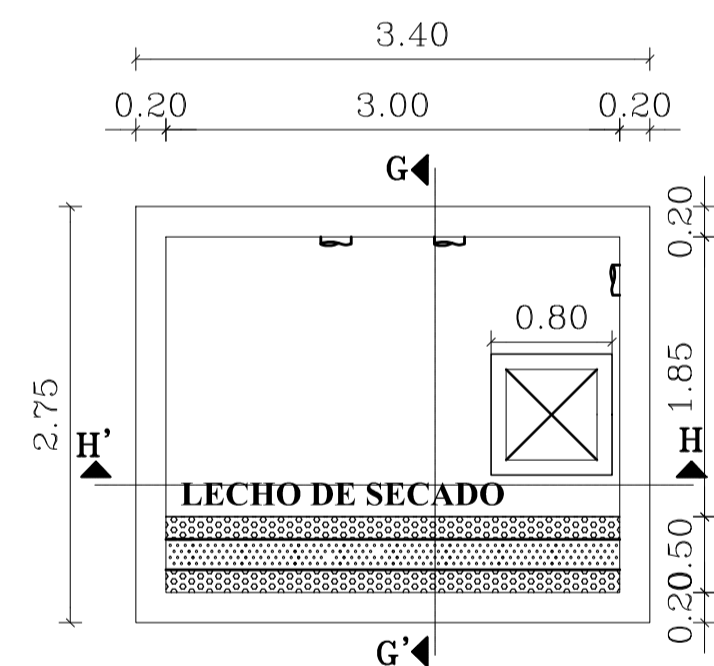
ARMADO DE PISO FILTRO ASCENDENTE
ESCALA 1:50



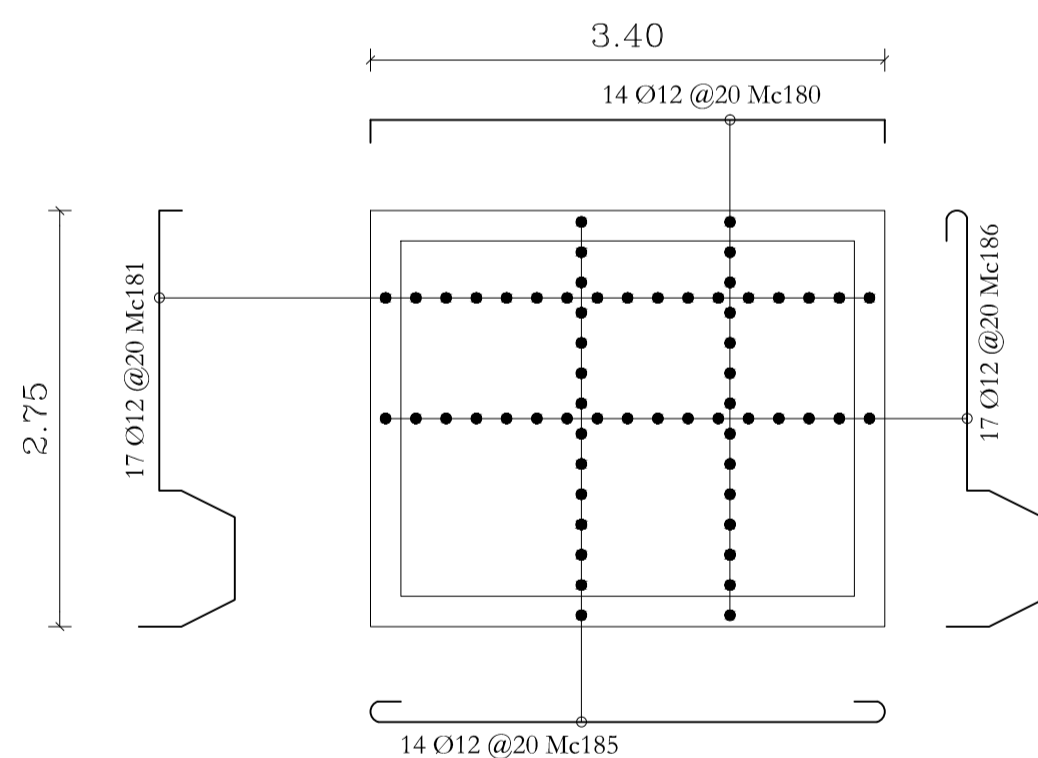
LOSA DE FILTRO ASCENDENTE
ESCALA 1:50



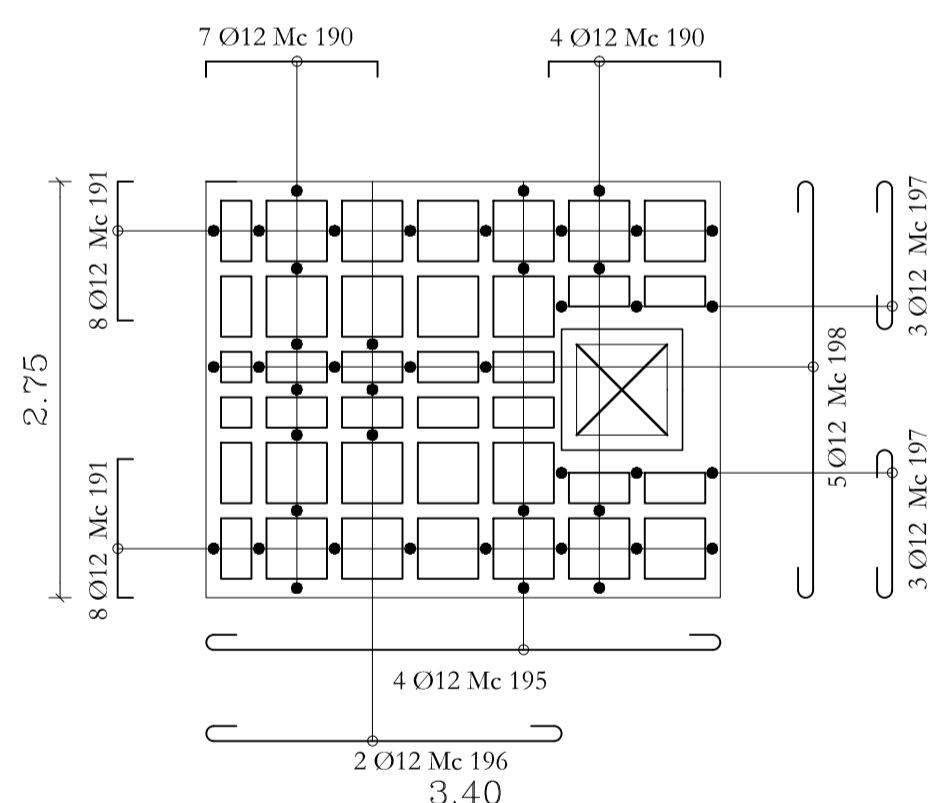
ARMADO DE PARED DEL FILTRO CORTE F-F'
ESCALA 1:50



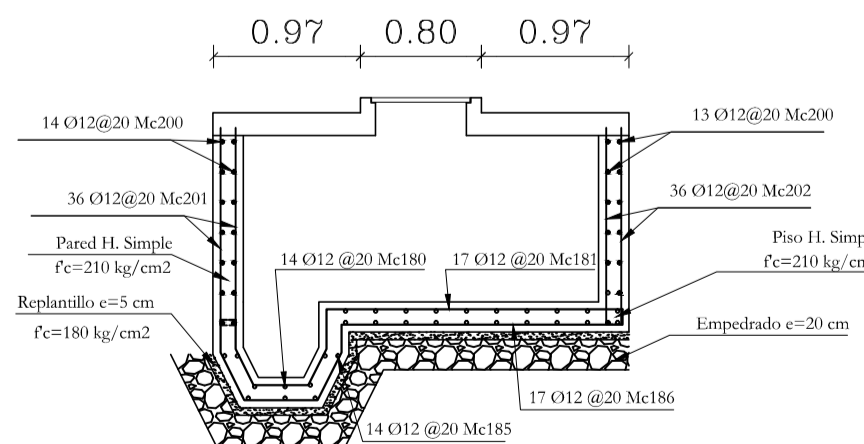
LECHO DE SECADO
ESCALA 1:50



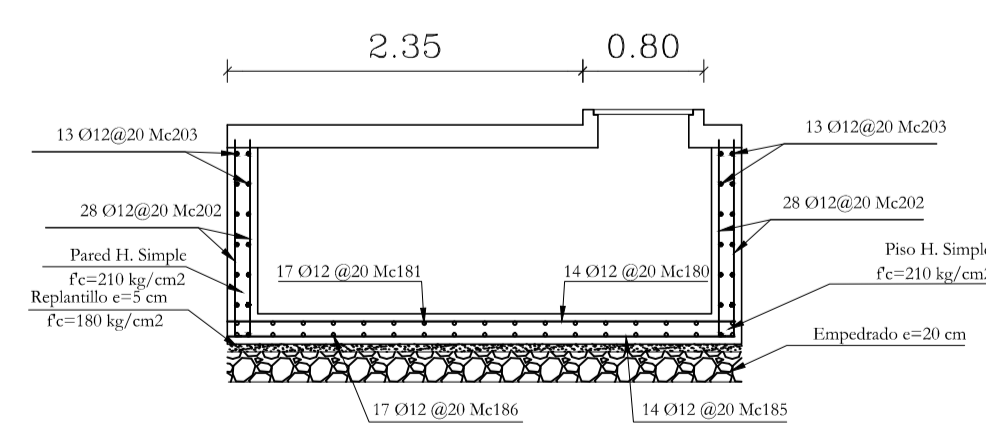
ARMADO DE PISO LECHO DE SECADO
ESCALA 1:50



ARMADO DE LOSA LECHO DE SECADO
ESCALA 1:50

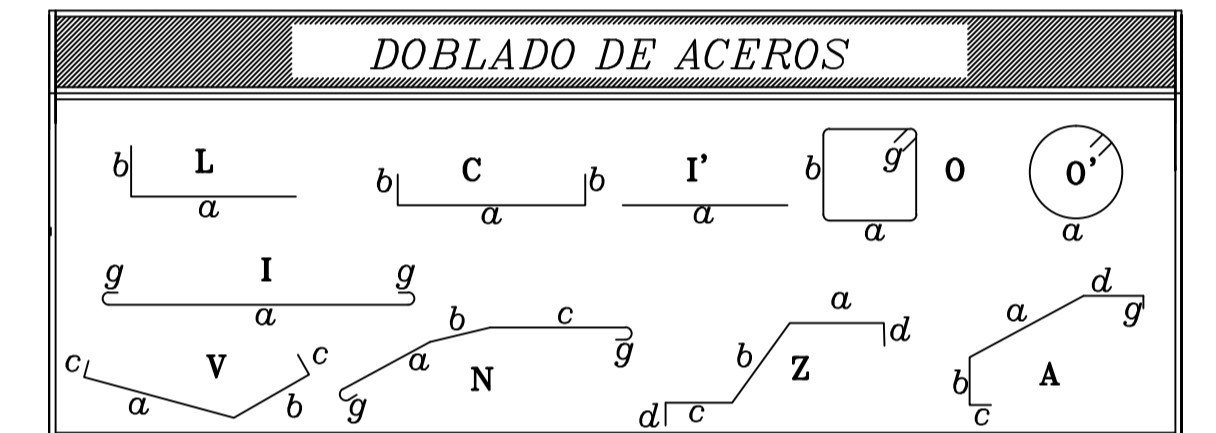


ARMADO PARED LECHO DE SECADO CORTE G-G'
ESCALA 1:50



ARMADO PARED LECHO DE SECADO CORTE H-H'
ESCALA 1:50

PLANILLA DE HIERROS												
Mc	Tipo	O	Nº	Dimensiones						Long. Corte	Kg	
				a	b	c	d	e	g			
FILTRO BIOLÓGICO ASCENDENTE												
PISO												
140	L	10.00	78	1.53	0.20					1.73	134.94	83.3
LOSA												
150	C	12.00	12	1.88	0.20					2.08	24.96	22.2
151	C	12.00	12	2.80	0.20					3.00	36	32.0
152	C	12.00	6	3.05	0.20					3.25	19.5	17.3
160	I	12.00	6	3.05					0.30	3.35	20.1	17.8
161	I	12.00	12	2.80					0.30	3.10	37.2	33.0
162	I	12.00	12	1.88					0.30	2.18	26.16	23.2
PARED												
141	L	10.00	72	2.25	0.30					2.55	183.6	113.3
											TOTAL KG=	342.1
LECHO DE SECADO												
PISO												
180	C	12.00	14	3.40	0.20					3.60	50.4	44.8
181	Z	12.00	17	1.85	0.55	1.25	0.1			3.75	63.75	56.6
185	I	12.00	14	3.40					0.30	3.70	51.8	46.0
186	Z	12.00	17	1.85	0.55	1.25	0.15			3.80	64.6	57.4
LOSA												
190	C	12.00	11	1.13	0.20					1.33	14.63	13.0
191	C	12.00	16	0.92	0.20					1.12	17.92	15.9
195	I	12.00	4	3.40					0.30	3.70	14.8	13.1
196	I	12.00	3	2.35					0.30	2.65	7.95	7.1
197	I	12.00	6	0.98					0.30	1.28	7.68	6.8
198	I	12.00	5	2.75					0.30	3.05	15.25	13.5
PAREDES												
200	C	12.00	27	3.15	0.20					3.15	85.05	76
201	L	12.00	36	1.30	0.3					1.60	57.6	51
202	L	12.00	92	1.30	0.3					1.60	147.2	131
203	C	12.00	26	2.55	0.20					2.55	66.3	59
											TOTAL KG=	590.5



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

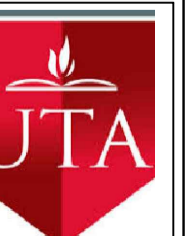
- El esfuerzo último a compresión del hormigón a los 28 días de edad será: $f_c=210\text{Kg/cm}^2$
- El acero tendrá un esfuerzo unitario a la fluencia de $f_y=4200\text{Kg/cm}^2$
- Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados.

SIMBOLOGÍA

TAPA METÁLICA DE TOOL	☒
POZO ALCANTARILLADO	⊙
VÁLVULA DE COMPUERTA	⊖
TUBERÍA PVC 200 mm	▭
CAJA REVISIÓN	⊠
CODO PVC 200 mm	⊞
TEE PVC 200 mm	⊞

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI.



CONTIENE: FILTRO ASCENDENTE Y LECHO DE SECADO DE LODOS ARMADO PISO, LOSA Y PAREDES

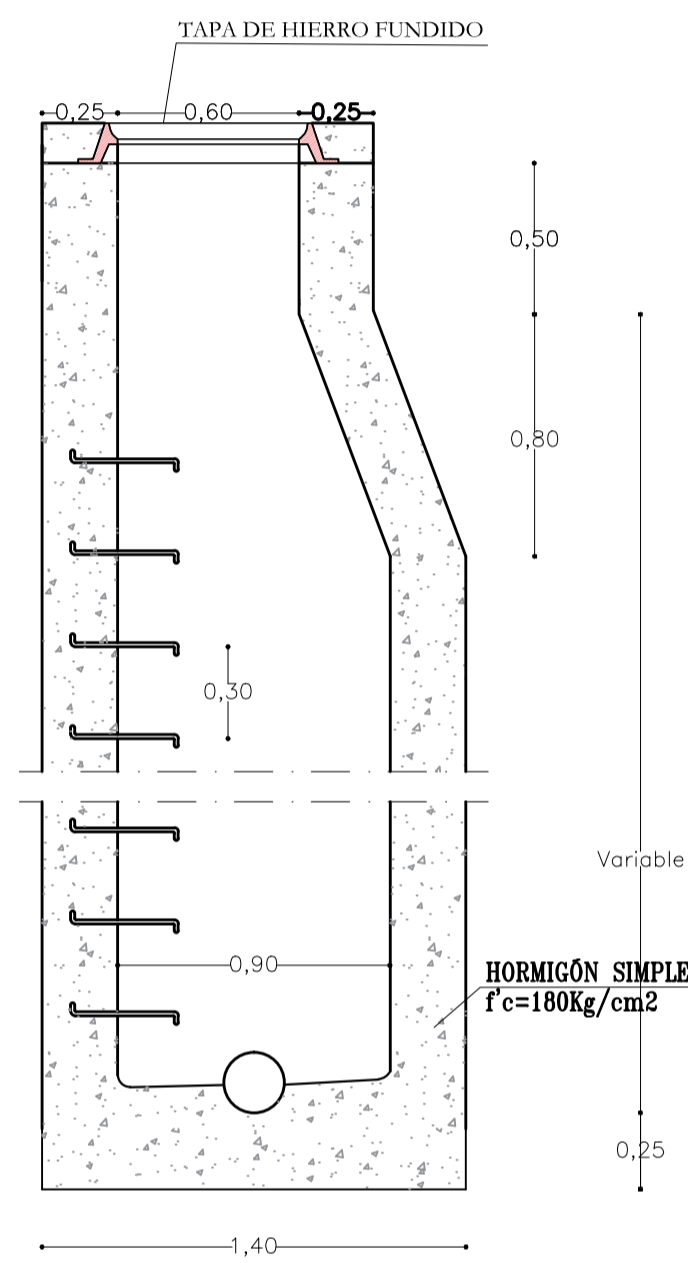
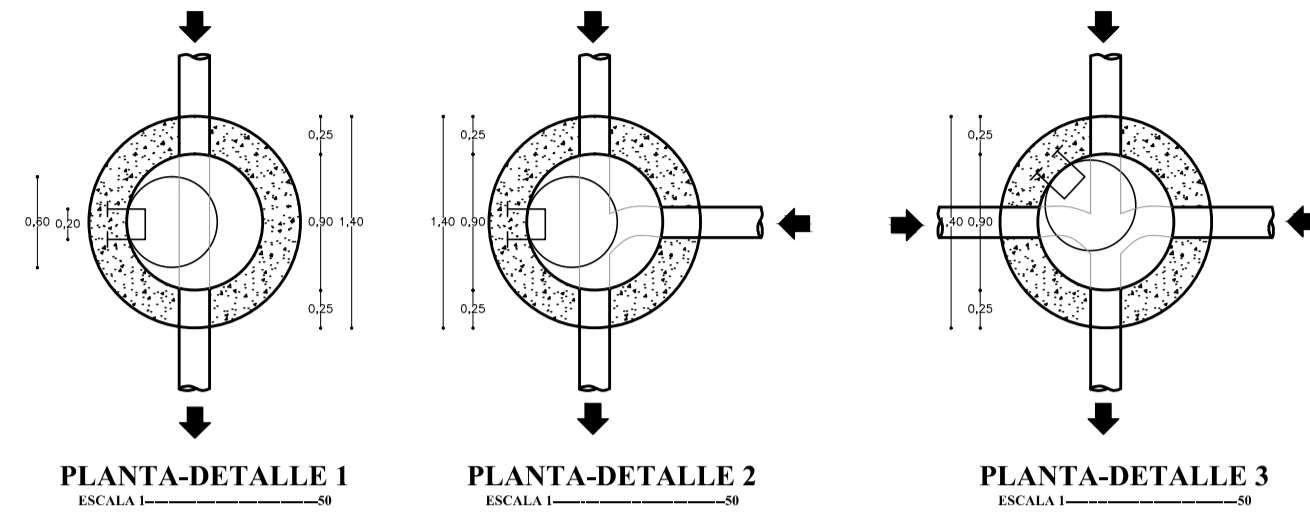
FECHA: DIC. 2016 ESCALA: INDICADAS LAMINA: 13/14

DISEÑO: REVISÓ:

EGDA. LIGIA M. PILATASIG S.

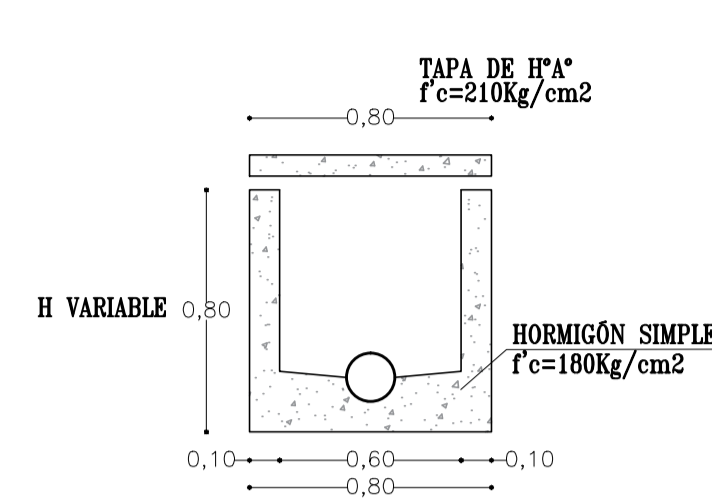
Ing. Mg. JORGE HUACHO

POZO DE REVISIÓN

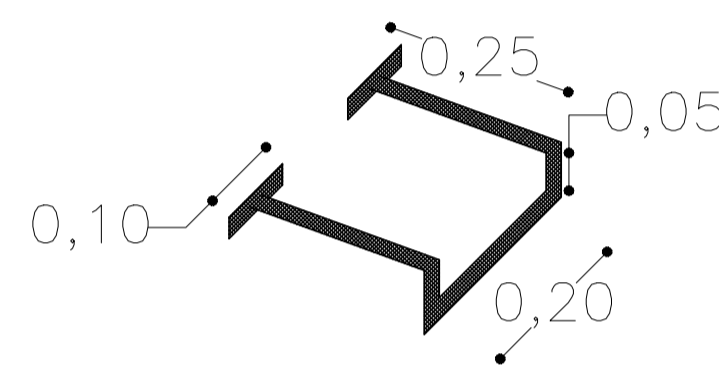


CORTE TÍPICO POZO DE REVISIÓN
ESCALA 1:25

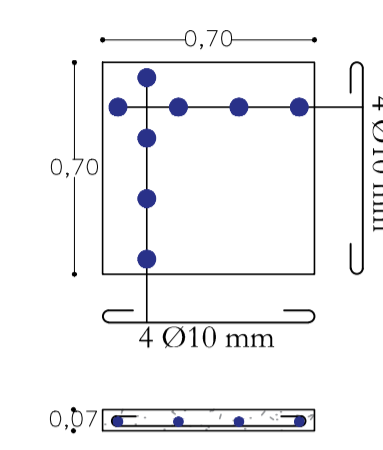
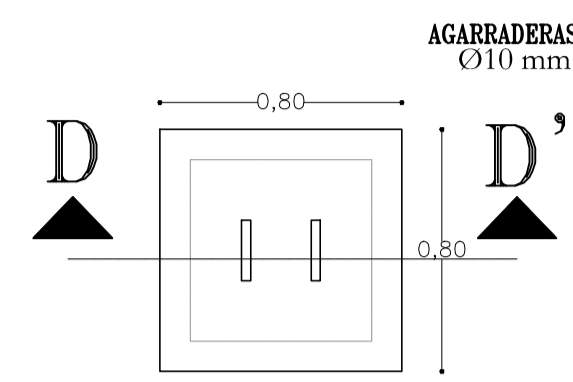
DETALLE CAJA DOMICILIARIA



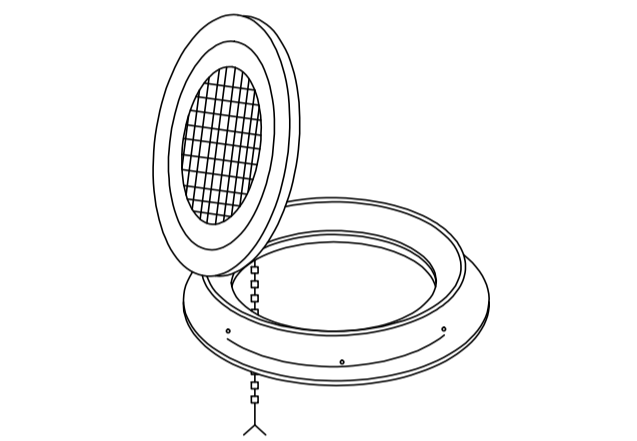
PLANTA
ESCALA 1:25



ESCALONES
ESCALA 1:10

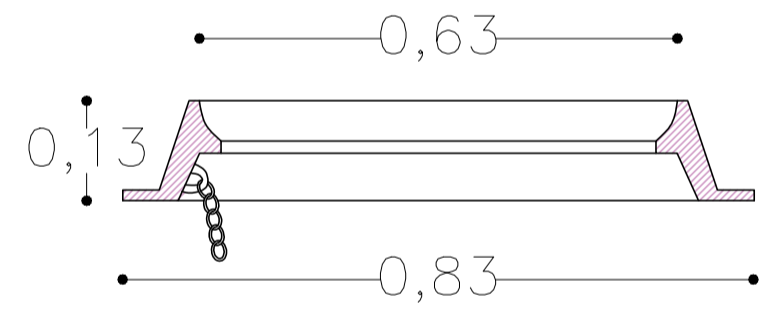


CORTE D-D'
ESCALA 1:25

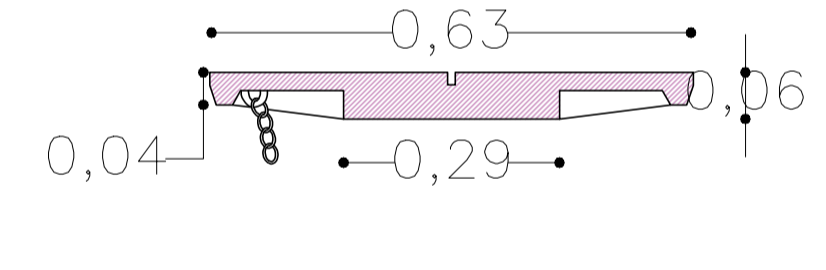


VISTA EN PERSPECTIVA DE LA TAPA Y EL CERCO
ESCALA 1:S/E

TAPA Y CERCO DE H. F.

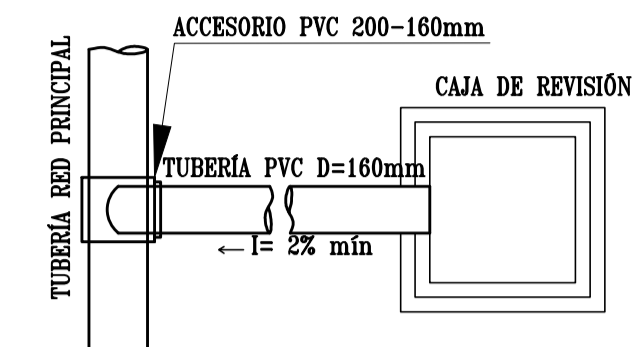


CERCO
ESCALA 1:10

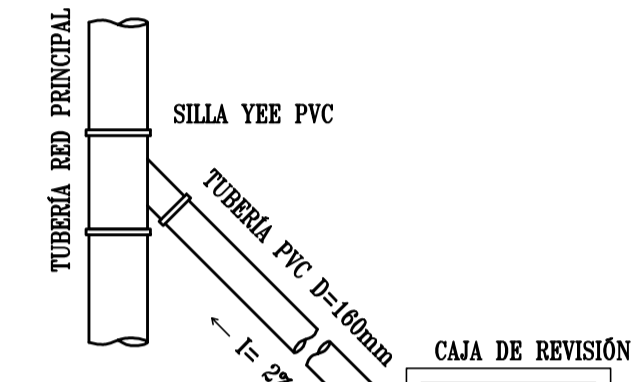


TAPA
ESCALA 1:10

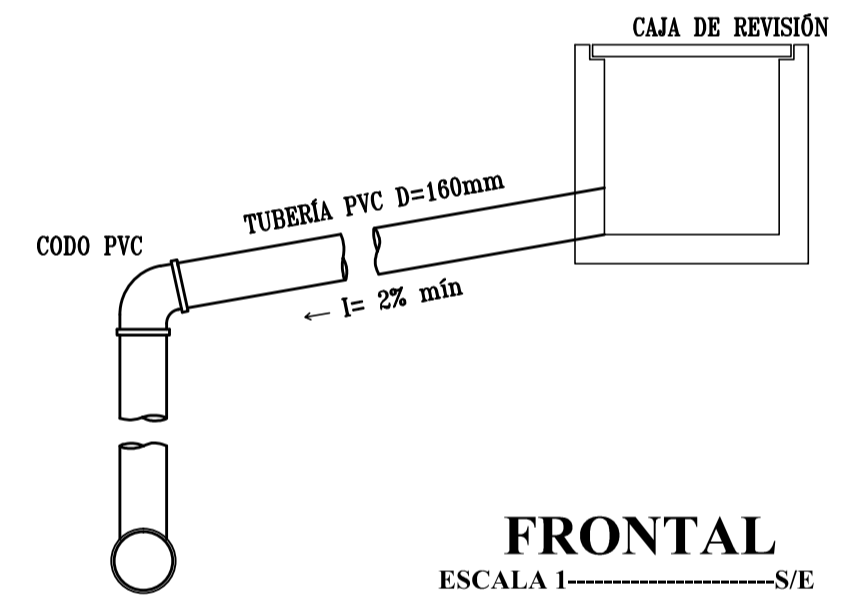
DETALLE ACOMETIDA DOMICILIARIA



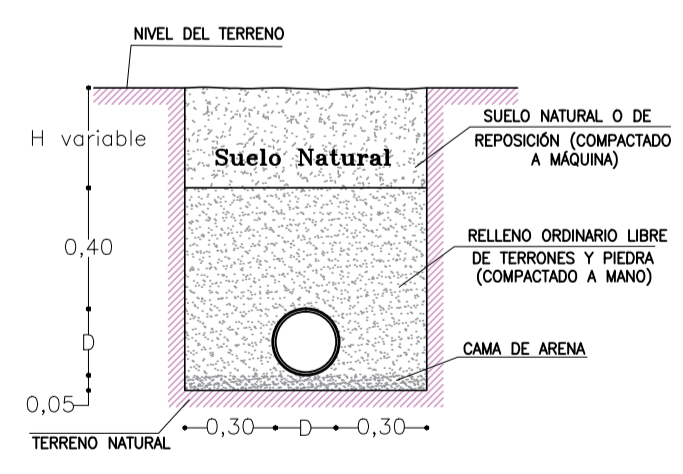
PLANTA
ESCALA 1:S/E



PLANTA
ESCALA 1:S/E

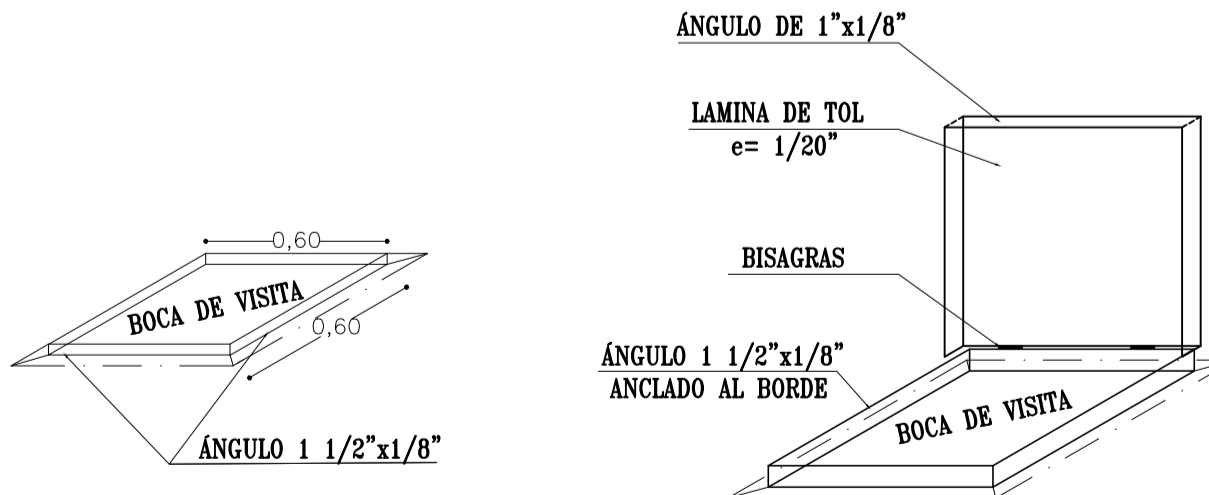


FRONTAL
ESCALA 1:S/E

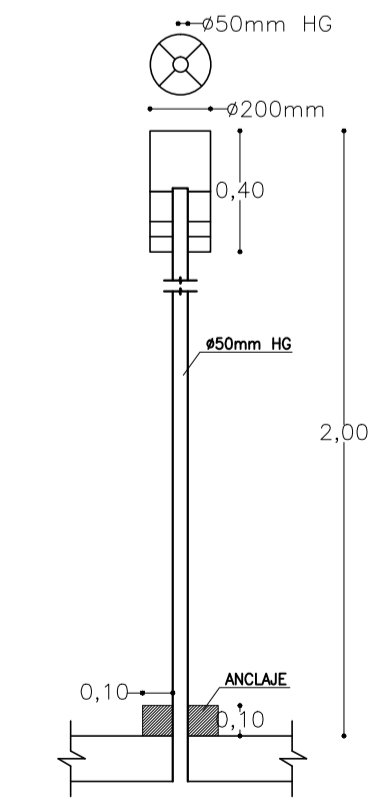


DETALLE DE ZANJA
ESCALA 1:25

DETALLE TAPA METÁLICA



PLANTA
ESCALA 1:25



DETALLE DEL QUEMADOR
ESCALA 1:25

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR SANTO DOMINGO DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI.		
CONTIENE: DETALLE POZO SANITARIO, ACOMETIDA DOMICILIARIA, ZANJA, TAPA H.F., TAPA METÁLICA Y QUEMADOR.		
FECHA: DIC. 2016	ESCALA: INDICADAS	LAMINA: 14/14
DISEÑO: EGDA. LIGIA M. PILATASIG S.	REVISÓ: Ing. Mg. JORGE HUACHO	

