



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto Técnico, previo a la obtención del título de Ingeniera Civil

TEMA:

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL
PARA EL BARRIO MÉXICO, CIUDAD PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA”.

AUTOR: Germania Priscila Moreno Vásquez

TUTOR: Ing. M. Sc. Francisco Pazmiño

AMBATO – ECUADOR

2016

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. M.Sc Francisco Pazmiño certifico que el presente proyecto técnico realizado por la señorita Germania Priscila Moreno Vásquez, egresada de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil; se ha desarrollado bajo mi tutoría, es un trabajo personal e inédito realizado bajo el tema “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO, CIUDAD PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA”.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Octubre del 2016

.....
Ing. M.Sc Francisco Pazmiño

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, Germania Priscila Moreno Vásquez, portadora de la cédula de ciudadanía N°-160053626-0, egresada de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil, certifico por medio de la presente, que el Proyecto Técnico previo a la obtención del título de Ingeniería Civil bajo el tema “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO, CIUDAD PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA” es de mi completa autoría.

Ambato, Octubre del 2016

AUTORA

.....
Srta. Germania Priscila Moreno Vásquez

CI: 160053626-0

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 confines de difusión pública, además apruebo la representación de este Documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando los derechos de autor

Ambato, Octubre del 2016

AUTORA

.....
Srta. Germania Priscila Moreno Vásquez

CI: 160053626-0

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado, **APRUEBAN** el Trabajo de Investigación, sobre el tema: “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO, CIUDAD PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA” presentado por la Srta. Germania Priscila Moreno Vásquez, de conformidad con el Reglamento de Graduación para obtener el Título de Tercer Nivel de la U. T. A.

Ambato, Octubre 2016

LA COMISIÓN

.....
Ing. Mg. Galo Núñez

.....
Ing. Mg. Byron Cañizares

DEDICATORIA

El presente Proyecto se lo dedico en primer lugar a **Dios** que siempre guía mi camino y llena de bendiciones cada uno de mis días y por permitirme llegar hasta este momento tan especial.

A mis padres, **Marco** y **Nancy** principales motores de mis sueños gracias porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Por siempre desear y anhelar lo mejor para mi vida, por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante mi vida. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

De igual manera a mis queridos hermanos **Ricardo, Katty** y **Angie** gracias por siempre preocuparse por mí, por compartir sus vidas, pero sobre todo gracias por estar en otro momento tan importante de mi vida.

A mi abuelita **Marina** gracias por su paciencia, por enseñarme el camino de la vida por sus consejos, por el amor que me ha dado y por su apoyo incondicional en mi vida. Gracias por llevarme en sus oraciones porque estoy segura de que siempre lo hace.

A mi novio **Carlos Alberto** gracias por permitirme formar parte de tu vida, por tu amor, por apoyarme en estos últimos años de mi carrera profesional, pero sobre todo por motivarme hacer las cosas de la mejor manera. Gracias por todo amor mío.

AGRADECIMIENTO

A la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**, de manera especial a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, por brindarme los conocimientos necesarios para ser una excelente profesional.

Al **GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN PASTAZA** por facilitarme los recursos e información necesaria los cuales han sido de gran ayuda para la ejecución del este proyecto.

Al ingeniero **FRANCISCO PAZMIÑO**, tutor de mi proyecto técnico, quien con su sabiduría y paciencia supo solucionar las inquietudes generadas en la ejecución del proyecto.

A mis grandes amigos en especial a **Paola, Adriana, José Luis y Cristian** que con su amistad y cariño sincero siempre estuvieron presentes en este proceso, y de los cuales tengo los mejores recuerdos.

ÍNDICE

CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA	1
1.1. TEMA:.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN:.....	1
1.3. OBJETIVOS	2
1.3.1. OBJETIVO GENERAL:.....	2
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	2
CAPÍTULO II	3
FUNDAMENTACIÓN	3
2.2. DATOS INFORMATIVOS	3
2.1.1. UBICACIÓN.....	3
2.1.2. ECONOMÍA	4
2.1.3. HIDROLOGÍA.....	4
2.1.4. CLIMA	5
2.1.5. PRECIPITACIÓN:.....	5
2.2. INVESTIGACIONES PREVIAS.....	6
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL	7
2.4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	13
2.4.1. INTRODUCCIÓN	13
2.4.2. SISTEMAS DE ALCANTARILLADO.....	13
2.4.3. CLASIFICACIÓN DE LOS ALCANTARILLADOS.....	13
2.4.4. COMPONENTES RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	15
2.4.5. PARÁMETROS DEL DISEÑO ALCANTARILLADO SANITARIO.....	22
2.4.6. COMPONENTES RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL	28
2.4.7. PARÁMETROS DEL DISEÑO ALCANTARILLADO PLUVIAL	33
CAPÍTULO III.....	40
DISEÑO DEL PROYECTO	40
3.1. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS	40
3.2. CÁLCULO Y DISEÑO DEL PROYECTO.....	41
3.2.1. DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	41
3.2.2. DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL	56
3.3. PRECIOS UNITARIOS	59
3.4. MEDIDAS AMBIENTALES	83

3.5. PRESUPUESTO	89
3.6. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS.....	90
3.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	92
CAPÍTULO IV.....	111
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	111
4.1. CONCLUSIONES	111
4.2. RECOMENDACIONES	111
MATERIAL DE REFERENCIA	113
BIBLIOGRAFÍA	113
ANEXOS	115
ANEXO A. DATOS TOPOGRÁFICOS	115
ANEXO B. ZONIFICACIÓN DE INTENSIDADES DE PRECIPITACIÓN ...	124
ANEXO C. ZONIFICACIÓN DE INTENSIDADES	125
ANEXO D. REGISTRO TOPOGRÁFICO IMÁGENES.....	126
ANEXO E. GLOSARIO	128
ANEXO F: PLANOS	130

ÍNDICES DE TABLAS

TABLA II- 1: Meteorología estadística de 24 horas.....	5
TABLA II- 2: Meteorología Mensual año 2016	6
TABLA II- 3: Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad	16
TABLA II- 4: Distancias máximas entre Pozos.....	20
TABLA II- 5: Diámetros recomendados de Pozos de Revisión	21
TABLA II- 6: Periodos de diseños sugeridos.	23
TABLA II- 7: Dotaciones Recomendadas	27
TABLA II- 8: Velocidades máximas permisibles.....	29
TABLA II- 9: Valores de coeficiente de Esguerrimiento	35
TABLA II- 10: Tipo de Superficie	36
TABLA II- 11: Ecuación para calcular la intensidad de lluvias	38
TABLA II- 12: Períodos de retorno para diferentes ocupaciones del área	38
TABLA III- 1: Censo Poblacional 2001-2010.....	41
TABLA III- 2: Promedio de personas por hogar, según Provincia	43
TABLA III- 3: Dotaciones de agua potable según el nivel de ingreso	45
TABLA III- 4: Parámetros hidráulicos red de alcantarillado sanitario	55
TABLA III- 5: Parámetros hidráulicos red de alcantarillado pluvial	58
TABLA III- 6: Características de área de influencia	84
TABLA III- 7: Tipo de medidas Ambientales	87

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN II- 1: Ubicación Geográfica Ciudad de Puyo	3
IMAGEN II- 2: Ubicación Geográfica Barrio México	4
IMAGEN II- 3: Esquema de un sistema de alcantarillado separado	14
IMAGEN II- 4: Corte en zanja (profundidad mínima)	20
IMAGEN II- 5: Determinación de las Áreas de Aporte	28
IMAGEN II- 6: Esquema de una Cuenca	33
IMAGEN II-7: Sistema de Drenaje de una Cuenca	33
IMAGEN III- 1: Hcanales – Opción Sección Circular.....	51

IMAGEN III- 2: Hcanales – Cálculo de Caudal Sección Circular (QTLL)	51
IMAGEN III- 3: hcanales – opción sección circular	53
IMAGEN III- 4: Hcanales – Calculo de Parámetros a tubería parcialmente llena	53

ÍNDICE DE GRAFICOS

GRAFICO II 1: Método Aritmético.....	25
GRAFICO II 2: Método Geométrico	25
GRAFICO II 3: Método Exponencial	26

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1-9 : Levantamiento Topográfico	130
PLANO 2-9 : Áreas de Aportación de la Red de Alcantarillado.....	131
PLANO 3-9 : Sistema de Alcantarillado Sanitario.....	132
PLANO 4-9 : Perfiles S.A.S. Calles Lucindo Ortega- Angel Manzano- S/N	133
PLANO 5-9 : Perfiles S.A.S.Rodrigo Granja- General V.- Alejandro G.....	134
PLANO 6-9 : Sistema de Alcantarillado Pluvial.....	135
PLANO 7-9 : Perfiles S.A.P. Calles Lucindo Ortega- Angel Manzano- S/N	136
PLANO 8-9 : Perfiles S.A.P.Rodrigo Granja- General V.- Alejandro G.....	137
PLANO 9-9 : Detalles Construtivos.....	138

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

Tema: Diseño del Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial para el Barrio México, Ciudad Puyo, Provincia de Pastaza”

Autora: Germania Moreno

Tutor: Ing. Francisco Pazmiño

RESUMEN EJECUTIVO

El contenido del proyecto muestra los siguientes lineamientos: Datos informativos del lugar del proyecto como: ubicación, economía, hidrología, clima y precipitaciones.

También se realizó la Fundamentación legal tomados de los artículos de la Constitución de la República del Ecuador y de las Normas de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes. La Fundamentación Teórica se efectuó de acuerdo a la información de Sistemas de Alcantarillado de la Normas IEOS Octava Parte (VIII).

Además se ejecutó el Estudio Topográfico, Calculo y diseño de la red de alcantarillado Sanitario y Pluvial, Precios Unitarios, Impacto Ambiental, Presupuesto, Cronograma de Trabajo, tomando como base sólida las normas INEN y EX – IEOS.

Finalmente se realizó las conclusiones y recomendaciones de acuerdo a los resultados obtenidos en el proyecto.

EXECUTIVE SUMMARY

The content of the project shows the following guidelines: Informative data of the project site as: location, economy, hydrology, climate and rainfall.

The legal Groundwork taken from the articles of the Constitution of the Republic of Ecuador and the Environmental Quality Standards and Effluent Discharge was also performed. The theoretical foundation was made according to information Sewers of IEOS Standards Part Eight (VIII).

In addition, the Land Survey, calculation and design of the network of sanitary sewer and storm, Unit Prices, Environmental Impact Budget Work Schedule was executed, on the solid foundation and rules INEN EX - IEOS.

Finally conclusions and recommendations according to the results of the project was carried out.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1.TEMA:

“Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el Barrio México, Ciudad Puyo, Provincia de Pastaza”

1.2. JUSTIFICACIÓN:

En el Ecuador actualmente la falta de infraestructura en sistemas hidráulicos que se encargan de una mejor recolección y descarga de aguas negras y pluviales genera enfermedades y contaminación en el medio ambiente, provocando un retraso en el desarrollo social y económico e impide que nuestro país salga del subdesarrollo. [1]

Las precipitaciones en condiciones normales dependen de la región natural; en la Costa el período lluvioso comienza en el mes de Diciembre o Enero y termina en el mes de Mayo con un máximo de precipitaciones en los meses de Febrero a Abril.

La región oriental mantiene lluvias permanentes durante casi todo el año, dándose el máximo de precipitaciones de todo el Ecuador en el área de Mera y Puyo (Provincia de Pastaza), en donde supera los 4,500 mm/año. El mes más seco es Enero, con 296 mm, mientras que el mes que tiene las mayores precipitaciones del año es Abril con 455 mm . [2]

El alcantarillado en el Puyo es combinado, con una cobertura muy baja, 4817 viviendas disponen de alcantarillado respecto a las 8642 viviendas que disponen de agua.

La cobertura de alcantarillado corresponde a 21910 habitantes, de un total de 40574 habitantes.

La relación población servida con alcantarillado vs población total es aproximadamente 54%. Esta baja cobertura de servicio es preocupante en una ciudad turística como el Puyo, en que se requiere brindar servicios básicos adecuados a los turistas y a la población en general. [3]

En la ciudad de Puyo las aguas residuales, son vertidas directamente al río Puyo y al río Pindo Grande, lo que genera problemas de contaminación de la aguas en estos ríos

y afectando los usos aguas abajo, tales como consumo humano, uso doméstico, preservación de fauna y flora agrícola.

Enterados de la problemática actual que se vive en el Barrio México, Cantón Puyo, Provincia de Pastaza se realizó una visita de campo y se pudo observar que la mayor parte no posee red de alcantarillado y las condiciones sanitarias son un tanto peligrosas para la salud de las personas que habitan en este sector, ya que las descargas de aguas servidas en su gran mayoría se realizan en acequias, pozos a maneras de letrinas construidas por los pobladores. [4]

No existe alcantarillado pluvial, por lo que las aguas lluvias se acumulan en las partes bajas de las calles y patios de las casas, causando molestias a los pobladores, también se perjudica el tránsito de personas y vehículos, estas aguas arrastran toda clase de basura a los esteros circundantes, lo que constituye en uno de los problemas de salud agravantes de la población para desarrollar su actividades cotidianas con normalidad. [5]

Es por esto que se ha adoptado diseñar un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, que descargue en el colector existente y que a su vez será ampliado para garantizar un mejor servicio, también es importante resaltar que la pendiente natural del terreno en estos sectores permite un mejor drenaje de las aguas servidas y las aguas lluvias.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL:

- Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario y pluvial en el Barrio México, Ciudad Puyo, Provincia de Pastaza.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Analizar las condiciones sanitarias y pluviales existentes.
- Disminuir el impacto de la pluviosidad en la zona.
- Contribuir con la descontaminación por aguas residuales en el Barrio México.
- Aportar con los detalles constructivos de las obras de arte.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.2. DATOS INFORMATIVOS

2.1.1. UBICACIÓN

Ubicación de la Ciudad:

La ciudad del Puyo se encuentra situada en los flancos externos de la cordillera oriental de los Andes, al occidente de la provincia de Pastaza. Cuenta con una población de 40.574 habitantes y una superficie de 87.67km².

IMAGEN II-1: Ubicación Geográfica Ciudad de Puyo



Fuente: GAD Municipal Cantón Pastaza

Límites:

- Norte con los Cantones de Santa Clara, Arajuno
- Sur con el Perú y la Provincia de Morona Santiago.
- Este con el Perú.
- Oeste con el Cantón Mera

Ubicación del Barrio México:

El “Barrio México” de la ciudad del Puyo – Provincia Pastaza, está asentada en un terreno de topografía irregular aproximadamente a 1 km de distancia del centro de la ciudad, y a una altitud de 932.00 metros sobre el nivel de mar.

Geográficamente se encuentra localizada en las siguientes coordenadas:

- Longitud: E 833300.00
- Latitud: N 9835200.0
- Cota: 932.00

IMAGEN II- 2: Ubicación Geográfica Barrio México



Fuente: GAD Municipal Cantón Pastaza

2.1.2. ECONOMÍA

La ciudad es el mayor centro económico y comercial de la Provincia de Pastaza y uno de los principales de la región amazónica. Alberga grandes organismos financieros y comerciales del país. Su economía se basa en el comercio, el turismo y la agricultura.

2.1.3. HIDROLOGÍA

Tiene una gran riqueza hidrológica a sus alrededores, además el río Puyo corre al este de la ciudad y el río Pambay cruza los barrios del norte, desembocando en el río Puyo

a la altura del mirador del paseo turístico. El río Pindo llega del oeste y recorre algunos barrios, dirigiendo su curso a la parroquia Tarqui.

2.1.4 CLIMA

Puyo tiene un clima tropical monzónico, a lo largo del año tiene precipitaciones constantes por lo que no hay una estación seca bien definida, y tiene temperaturas que van desde los 15°C a 32°C. La temperatura promedio anual es 20°C. Debido a que las estaciones del año no son sensibles en la zona ecuatorial, tiene exclusivamente dos estaciones.

Debido a la proximidad con la línea ecuatorial, el calor es constante en el clima local. No existen los días fríos durante el invierno. Tiene un lluvioso invierno, que llega en Octubre y termina en Mayo, con Marzo y Abril tendiendo a incluir el clima más húmedo. El verano ofrece un clima muy diferente. A pesar de que Julio y Agosto son los meses más secos, se mantienen algunos períodos de aguaceros. Los días soleados y el buen tiempo son usuales y las temperaturas son más elevadas.[6]

2.1.5. PRECIPITACIÓN:

TABLA II- 1: Meteorología estadística de 24 horas

ANUARIO ESTADÍSTICO EN 24 HORAS	
MES	PRECIPITACIONES (mm)
ENERO	30.21
FEBRERO	35.65
MARZO	49.9
ABRIL	60.51
MAYO	56.70
JUNIO	40.15

Fuente: serviciometeorologico.gob.ec/meteorologia/bolhist/cli/2016/MENSUAL

PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA

TABLA II- 2: Meteorología Mensual año 2016

MES	PRECIPITACIONES (mm)	NÚMERO DE DÍAS CON PRECIPITACIÓN	TEMPERATURA
ENERO	166.3	20	23.4
FEBRERO	433.8	25	22.6
MARZO	539.4	27	23.2
ABRIL	646.3	27	23.3
MAYO	564.1	30	22.7
JUNIO	460.7	25	16.3

Fuente: serviciometeorologico.gob.ec/meteorologia/bolhist/cli/2016/MENSUAL

2.2. INVESTIGACIONES PREVIAS

La investigación se basa en tesis de grado de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato:

Tesis de Grado N° 626, Diego Fernando León Sanabria (2011); “Las aguas residuales y pluviales y su incidencia en el mejoramiento sanitario de los habitantes de la comunidad Ishcayacu, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

- ✓ La comunidad de Ishcayacu del cantón Santa Clara tiene una grave carencia de servicios básicos como es el alcantarillado sanitario.
- ✓ La presencia de las aguas servidas en los terrenos del sector están ocasionando una contaminación en los suelos y ríos.
- ✓ En vista de todos estos problemas detectados en la comunidad de Ishcayacu del cantón Santa Clara se ve urgente un rediseño de la red de alcantarillado sanitario y pluvial.

Tesis de Grado N° 737, Luis Mauricio Laica Chimbo (2013); “La Influencia de las Aguas Residuales y Pluviales en la Salubridad de los habitantes de la urbanización GALICIA en la parroquia Atahualpa sector control norte de la Provincia del Tungurahua.

- ✓ El diseño y construcción de un Sistema de alcantarillado es de gran importancia para mejorar la salubridad de sus habitantes, ya que este recolecta y conduce las Aguas Residuales y Pluviales (lluvias) de una población.
- ✓ La implantación de un sistema público de abastecimiento de agua genera la necesidad de recojo, alejamiento y disposición final de aguas servidas, y pluviales constituyendo éstos junto con el primero, en servicios de infraestructura, indispensables para el desarrollo de la humanidad.
- ✓ La contaminación del agua, suelo y por ende los productos agrícolas de la zona es evidente, ya que las aguas que resultan del uso de quehaceres domésticos tienen como destino los terrenos de cultivo y las acequias, siendo así una fuente de contagio de diversas enfermedades hídricas.

Tesis de Grado N° 841, Alex Adrián Lara Lara (2014); “las aguas residuales y pluviales y su incidencia en la calidad de vida de los moradores de la parroquia Santa Fe Centro de la ciudad de Guaranda Provincia de Bolívar”.

- ✓ Con el rediseño de un adecuado sistema sanitario mejorará la calidad de vida de sus habitantes.
- ✓ En la actualidad algunas calles del centro de la parroquia no cuenta con alcantarillado debido al aumento de la población que no fueron previstas al momento del diseño de la actual red de alcantarillado el cual se encuentra obsoleto el mismo que cumplió con su vida útil.

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

CAPÍTULO III DE LA ELIMINACIÓN DE EXCRETAS, AGUAS SERVIDAS Y AGUAS PLUVIALES

Art. 22.- Los propietarios de toda vivienda accesible a la red de alcantarillado público deben conectar su sistema de eliminación de excretas, aguas servidas y aguas pluviales, cumpliendo con las disposiciones pertinentes.

Donde no hubiere alcantarillado público, los propietarios de viviendas deben instalar sistemas de eliminación de excretas, aguas servidas y de disposición y tratamiento final.

Art. 23.- En la zona rural se promoverán, patrocinarán y realizarán programas para la eliminación sanitaria de excretas, con la participación activa de la comunidad.

Art. 24.- La interrupción, obstrucción, daño o destrucción intencionales de los sistemas de eliminación de excretas, residuos industriales, aguas servidas o aguas pluviales, serán sancionados con arreglo a las disposiciones del presente Código.

Art. 25.- Las excretas, aguas servidas, residuos industriales no podrán descargarse, directa o indirectamente, en quebradas, ríos, lagos, acequias, o en cualquier curso de agua para uso doméstico, agrícola, industrial o de recreación, a menos que previamente sean tratados por métodos que los hagan inofensivos para la salud.

SALUD Y SEGURIDAD AMBIENTAL

CAPÍTULO II DE LOS DESECHOS COMUNES, INFECCIOSOS, ESPECIALES Y DE LAS RADIACIONES IONIZANTES Y NO IONIZANTES

Art.101.- Las viviendas, establecimientos educativos, de salud y edificaciones en general, deben contar con sistemas sanitarios adecuados de disposición de excretas y evacuación de aguas servidas.

Los establecimientos educativos, públicos y privados, tendrán el número de baterías sanitarias que se disponga en la respectiva norma reglamentaria. El Estado entregará a los establecimientos públicos los recursos necesarios para el cumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

Art.102.- Es responsabilidad del Estado, a través de los municipios del país y en coordinación con las respectivas instituciones públicas, dotar a la población de sistemas de alcantarillado sanitario, pluvial y otros de disposición de excretas y aguas servidas que no afecten a la salud individual, colectiva y al ambiente; así como de sistemas de tratamiento de aguas servidas.

Art.103.- Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga en el reglamento correspondiente, en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares. Se prohíbe también su uso en la cría de animales o actividades agropecuarias.

Los desechos infecciosos, especiales, tóxicos y peligrosos para la salud, deben ser tratados técnicamente previo a su eliminación y el depósito final se realizará en los sitios especiales establecidos para el efecto por los municipios del país. Para la eliminación de desechos domésticos se cumplirán las disposiciones establecidas para el efecto. Las autoridades de salud, en coordinación con los municipios, serán responsables de hacer cumplir estas disposiciones.

Art.105.- Las personas naturales o jurídicas propietarias de instalaciones o edificación, públicas o privadas, ubicadas en las zonas costeras e insulares, utilizarán las redes de alcantarillado para eliminar las aguas servidas y residuales producto de las actividades que desarrollen; y, en los casos que inevitablemente requieran eliminarlos en el mar, deberán tratarlos previamente, debiendo contar para el efecto con estudios de impacto ambiental; así como utilizar emisarios submarinos que cumplan con las normas sanitarias y ambientales correspondientes.

Art.106.- Los terrenos por donde pasen o deban pasar redes de alcantarillado, acueductos o tuberías, se constituirán obligatoriamente en predios sirvientes, de acuerdo a lo establecido por la ley.[7]

NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA

CRITERIOS GENERALES PARA LA DESCARGA DE EFLUENTES

NORMAS GENERALES PARA DESCARGA DE EFLUENTES, TANTO AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO, COMO A LOS CUERPOS DE AGUA

4.2.1.5 Se prohíbe toda descarga de residuos líquidos a las vías públicas, canales de riego y drenaje o sistemas de recolección de aguas lluvias y aguas subterráneas.

La Entidad Ambiental de Control, de manera provisional mientras no exista sistema de alcantarillado certificado por el proveedor del servicio de alcantarillado sanitario y tratamiento e informe favorable de ésta entidad para esa descarga, podrá permitir la descarga de aguas residuales a sistemas de recolección de aguas lluvias, por excepción, siempre que estas cumplan con las normas de descarga a cuerpos de agua.

4.2.1.6 Las aguas residuales que no cumplan previamente a su descarga, con los parámetros establecidos de descarga en esta Norma, deberán ser tratadas mediante tratamiento convencional, sea cual fuere su origen: público o privado. Por lo tanto, los sistemas de tratamiento deben ser modulares para evitar la falta absoluta de tratamiento de las aguas residuales en caso de paralización de una de las unidades, por falla o mantenimiento.

4.2.1.9 Los sistemas de drenaje para las aguas domésticas, industriales y pluviales que se generen en una industria, deberán encontrarse separadas en sus respectivos sistemas o colectores.

4.2.1.10 Se prohíbe descargar sustancias o desechos peligrosos (líquidos-sólidos-semisólidos) fuera de los estándares permitidos, hacia el cuerpo receptor, sistema de alcantarillado y sistema de aguas lluvias.

4.2.1.11 Se prohíbe la descarga de residuos líquidos sin tratar hacia el sistema de alcantarillado, o hacia un cuerpo de agua, provenientes del lavado y/o mantenimiento de vehículos aéreos y terrestres, así como el de aplicadores manuales y aéreos, recipientes, empaques y envases que contengan o hayan contenido agroquímicos u otras sustancias tóxicas. [8]

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Capítulo segundo

Derechos del buen vivir

Sección segunda

Ambiente sano

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

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua. Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

Sección sexta

Hábitat y vivienda

Art. 30.- las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica.

Art. 31.- Las personas tienen derecho al disfrute pleno de la ciudad y de sus espacios públicos, bajo los principios de sustentabilidad, justicia social, respeto a las diferentes culturas urbanas y equilibrio entre lo urbano y lo rural. El ejercicio del derecho a la ciudad se basa en la gestión democrática de ésta, en la función social y ambiental de la propiedad y de la ciudad, y en el ejercicio pleno de la ciudadanía.

Capítulo cuarto

Régimen de competencias

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

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

Capítulo quinto

Sectores estratégicos, servicios y empresas públicas

Art. 314.- El Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias, y los demás que determine la ley.

El Estado garantizará que los servicios públicos y su provisión respondan a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad.

El Estado dispondrá que los precios y tarifas de los servicios públicos sean equitativos, y establecerá su control y regulación.

Capítulo sexto

Trabajo y producción

Sección tercera

Formas de trabajo y su retribución

Art. 326.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

Se prohíbe la paralización de los servicios públicos de salud y saneamiento ambiental, educación, justicia, bomberos, seguridad social, energía eléctrica, agua potable y alcantarillado, producción hidrocarburífera, procesamiento, transporte y distribución de combustibles, transportación pública, correos y telecomunicaciones. La ley establecerá límites que aseguren el funcionamiento de dichos servicios.

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

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 eco sistémico. [9]

2.4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.4.1. INTRODUCCIÓN

2.4.2. SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

Es un conjunto de obras hidráulicas cuya finalidad es recolectar, conducir y evacuar las aguas servidas y aguas lluvias, para evitar que se originen problemas de tipo sanitario e inundaciones.

También se entiende por Sistema de Alcantarillado al conjunto de acciones destinadas a evitar en la medida de lo posible que las aguas tanto de origen pluvial como las de uso doméstico causen daños a las personas o a la propiedad privada de las ciudades obstaculizando así, el normal desenvolvimiento de la vida urbana. Dentro del término de aguas pluviales quedan comprendidas no solamente las originadas por las precipitaciones que caen directamente sobre las zonas urbanizadas sino también por aquellas que se precipiten sobre otras áreas pero que discurran a través de la ciudad, bien sea por los cauces naturales, conductores artificiales o simplemente a lo largo de su superficie.

2.4.3. CLASIFICACIÓN DE LOS ALCANTARILLADOS

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

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

B) Alcantarillado Pluvial: Es el sistema que capta y conduce las aguas lluvias para su disposición final, que puede ser por infiltración, almacenamiento o depósitos y cauces naturales.

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

D) Alcantarillado Semi-Combinado: Se denomina al sistema que conduce el 100% de las aguas negras que produce un área o conjunto de áreas, y un porcentaje menor al 100% de aguas pluviales captadas en esa zona que se consideran excedencias y que serían conducidas por este sistema de manera ocasional y como un alivio al sistema pluvial y/o de infiltración para no ocasionar inundaciones en las vialidades y/o zonas habitacionales.[10]

IMAGEN II- 3: Esquema de un sistema de alcantarillado separado



Fuente: Alcantarillado Sanitario y Pluvial libro Siapa

2.4.4. COMPONENTES RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Bases de diseño

Período de diseño:

- Las obras componentes de los sistemas de alcantarillado se diseñarán en lo posible, para sus períodos óptimos de diseño.
- El período óptimo de diseño de una obra de ingeniería es una función del factor de economía de escala y de la tasa de actualización (costo de oportunidad del capital).
- Dado que los componentes principales de un proyecto de alcantarillado presentan distintos factores de economía de escala, estos pueden, de considerarse justificable, dimensionarse para diferentes períodos intermedios de diseño.
- Como regla general, las obras con economías de escala significativas, se diseñarán para la capacidad final del diseño, en tanto que los otros con pequeñas economías de escala se diseñarán para períodos más cortos, de ser posibles múltiplos del período final.

En el diseño hidráulico de un sistema de alcantarillado sanitario se deberá cumplir las siguientes condiciones:

- a) Que la solera de la tubería nunca forme gradas ascendentes, pues éstas son obstrucciones que fomentan la acumulación de sólidos.
- b) Que la gradiente de energía sea continua y descendente. Las pérdidas de carga deberán considerarse en la gradiente de energía.
- c) Que la tubería nunca funcione llena y que la superficie del líquido, según los cálculos hidráulicos de: posibles saltos, de curvas de remanso, y otros fenómenos, siempre esté por debajo de la corona del tubo, permitiendo la presencia de un espacio para la ventilación del líquido y así impedir la acumulación de gases tóxicos.
- d) Que la velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del período de diseño, no sea menor que 0,45 m/s y que preferiblemente sea mayor que 0,6 m/s, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido.

- e) Que la capacidad hidráulica del sistema sea suficiente para el caudal de diseño, con una velocidad de flujo que produzca auto limpieza.

Áreas tributarias

Se zonificará la ciudad en áreas tributaria fundamentalmente en base a la topografía, teniendo en cuenta los aspectos urbanísticos definidos en el plan regulador. Se considerará los diversos usos de suelo (residencial, comercial, industrial, institucional y público). Se incluirán las zonas de futuro desarrollo.

Diámetro

El diámetro mínimo que deberá usarse en los sistemas de alcantarillado sanitario será 0,2 m. Se ha observado además que la capacidad real de transporte de las tuberías no exceda el 60 % de su capacidad a tubo lleno.

Velocidad

Las velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores dependen del material de fabricación. Se recomienda usar los valores que constan en la tabla:

TABLA II- 3: Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad

VELOCIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES EN TUBERÍAS		
MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA m/s	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón simple	4,00	0,013
Con uniones de mortero		
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3,50 – 4,00	0,013
Asbesto cemento	4,50 – 5,00	0,011
Plástico	4,50	0,011

Fuente: Norma EX-IEOS, Sistemas de Alcantarillado, Octava Parte

La velocidad mínima en sistemas de alcantarillado sanitario, debe cumplir lo establecido en tabla II-2.

En caso contrario y si la topografía lo permite, para evitar la formación de depósitos en las alcantarillas sanitarias, se incrementará la pendiente de la tubería hasta que se tenga la acción auto limpiante. Si esta solución no es practicable, se diseñará un programa especial de limpieza y mantenimiento para los tramos afectados.

El diseño hidráulico de las tuberías de alcantarillado puede realizarse utilizando la fórmula de Manning. Se recomienda las velocidades máximas reales y los coeficientes de rugosidad correspondientes a cada material, indicados en la tabla.

El cálculo de la velocidad en las tuberías se efectuó utilizando la ecuación de Manning.

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

En donde:

V = velocidad en m/s

n = coeficiente de rugosidad

R = Radio hidráulico

S = Pendiente m/m

Conexiones domiciliarias

Las conexiones domiciliarias en alcantarillado sanitario tendrán un diámetro mínimo de 0,1m.

La conexión de las descargas domiciliarias en los colectores se hará mediante una pieza especial que garantice la estanqueidad de la conexión, así como el flujo expedito dentro de la alcantarilla; o a través de ramales laterales.

La conexión de las descargas domiciliarias con los ramales laterales se la hará a través de las cajas domiciliarias o de piezas especiales que permitan las acciones de mantenimiento. El diámetro mínimo de los ramales laterales (red terciaria) será de 150mm.

La selección del tipo de conexión de la descarga domiciliaria con los colectores, será responsabilidad del proyectista. La selección será el resultado de un análisis técnico-económico, en el que considerarse entre otros los siguientes aspectos:

- ✓ Infraestructura existente
- ✓ Aspectos urbanísticos (conformación de manzanas, anchos de calles, topografía;)
- ✓ Materiales de construcción
- ✓ Tamaño de los colectores
- ✓ Facilidades constructivas, etc.

La conexión domiciliaria se iniciará con una estructura, denominada caja de revisión o caja domiciliaria, a la cual llegará la conexión intra domiciliaria. El objetivo básico de la caja domiciliaria es hacer posible las acciones de limpieza de la conexión domiciliaria, por lo que en su diseño se tendrá en consideración este propósito. La sección mínima de una caja domiciliaria será de 0,6 x 0,6 m. y su profundidad será la necesaria para cada caso.

Caudales de diseño de aguas residuales

Las aguas residuales a ser evacuadas por el sistema de alcantarillado sanitario están constituidas por:

- Aguas residuales domésticas;
 - Aguas residuales industriales pre tratadas;
 - Contribución por infiltración; y,
 - Conexiones clandestinas.
- El caudal medio diario de aguas residuales domésticas se calculará para el principio y final del período de diseño. Este caudal será el producto de la población aportante y de las dotaciones de agua potable correspondientes al inicio y final del período de diseño, afectado por el coeficiente de retorno.
 - Para ciudades con sistemas existentes, los valores del coeficiente de retorno se determinarán a través de mediciones en zonas residenciales típicas. Para comunidades que no disponen de sistemas de alcantarillado, se podrán utilizar valores obtenidos para otras ciudades y/o de la literatura técnica, justificando siempre el valor seleccionado.

- Los caudales de aguas residuales domésticas varían sensiblemente a lo largo del día por lo que, para efecto del dimensionamiento de las obras de alcantarillado, será necesario determinar el caudal máximo instantáneo.
- El caudal máximo instantáneo depende de muchos factores y fundamentalmente de las condiciones de consumo, tamaño y estructura de la red de recolección, por lo que no es recomendable la adopción de valores reportados en la literatura u obtenidos para otras comunidades, sobre todo en poblaciones con sistemas existentes donde es posible la determinación de este caudal, por mediciones en el campo.
- En el diseño y construcción de los sistemas de alcantarillado, sobre todo cuando estos están bajo el nivel freático, se tomarán todas las previsiones para eliminar o reducir al mínimo las infiltraciones de aguas subterráneas, a través de los tubos, juntas entre tubos, uniones entre estos y pozos de revisión, etc.
- Los sistemas de alcantarillado sanitario no deben admitir entrada de aguas lluvias a través de conexiones clandestinas y deberán tomarse todas las previsiones necesarias para lograr este propósito. Para sistemas existentes que tengan conexiones clandestinas, se recomendará a la autoridad competente su eliminación.

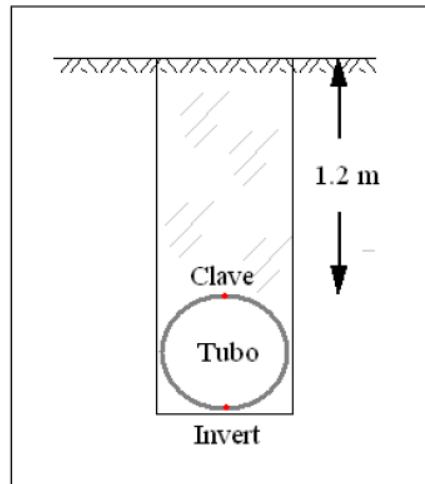
Red de tuberías y colectores

Criterios generales de diseño:

- Las tuberías y colectores seguirán, en general, las pendientes del terreno natural y formarán las mismas hoyas primarias y secundarias que aquél. En general se proyectarán como canales o conductos sin presión y se calcularán tramo por tramo.
- La red de alcantarillado sanitario se diseñará de manera que todas las tuberías pasen por debajo de las de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0,3 m cuando ellas sean paralelas y de 0,2 m cuando se crucen.
- 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; y, las tuberías de la red pluvial irán al centro de la calzada.
- Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas o aguas lluvias de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada.

Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerará un relleno mínimo de 1,2 m de alto sobre la clave del tubo.

IMAGEN II- 4: Corte en zanja (profundidad mínima)



Fuente: Normas INEN, Sistemas de Alcantarillado, Octava Parte

Pozos y cajas de revisión

Los pozos de revisión se instalarán para permitir la inspección y limpieza del alcantarillado sanitario.

- En todo cambio de dirección.
- En todo cambio de pendiente o diámetro.
- En lugares que haya confluencia de dos o más tuberías o colectores.
- En tramos rectos a distancias no mayores a las indicadas:

TABLA II- 4: Distancias máximas entre Pozos

DISTANCIAS MÁXIMAS PARA POZOS DE REVISIÓN	
Diámetro (mm)	Distancia (m)
< 350	100
400 - 800	150
>800	200

Fuente: Norma IEOS, Sistemas de Alcantarillado, Octava Parte

Los pozos de alcantarillado sanitario deberán ubicarse de tal manera que se evite el flujo de escorrentía pluvial hacia ellos. Si esto es inevitable, se diseñarán tapas herméticas especiales que impidan la entrada de la escorrentía superficial.

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.

El diámetro del cuerpo del pozo estará en función del diámetro de la máxima tubería conectada al mismo, de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA II- 5: Diámetros recomendados de Pozos de Revisión

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

Fuente: Norma IEOS, Sistemas de Alcantarillado, Octava Parte

No se recomienda el uso de peldaños en los pozos. Para acceder a las alcantarillas a través de los pozos, se utilizarán escaleras portátiles.

El fondo del pozo deberá tener cuantos canales sean necesarios para permitir el flujo adecuado del agua a través del pozo sin interferencias hidráulicas, que conduzcan a pérdidas grandes de energía. Los canales deben ser una prolongación lo más continua que se pueda de la tubería que entra al pozo y de la que sale del mismo; de esta manera, deberán tener una sección transversal en U. Una vez conformados los canales, se deberá proveer una superficie para que el operador pueda trabajar en el fondo del pozo. Esta superficie tendrá una pendiente de 4% hacia el canal central.

Con el objeto de facilitar la entrada de un trabajador al pozo de revisión se evitará 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. Para caudales mayores y en caso de ser necesario, se diseñarán estructuras especiales de salto (azudes).

Material de la tubería

Para la selección del material de las tuberías se considerarán las características físico-químicas de las aguas y su septicidad; la agresividad y otras características del terreno; las cargas externas; la abrasión y otros factores que puedan afectar la integridad del conducto. Los alcantarillados requieren materiales y estructuras regularmente fuertes, para contrarrestar continuamente presiones externas, aunque no requieren una gran resistencia contra la presión interna, excepto en casos específicos. Las tuberías más utilizadas son:

- Tubos de concreto.
- Tubos de concreto reforzado
- Tubos de cloruro de polivinilo (PVC)
- Tubos de arcilla vitrificada

Básicamente por costos se utilizan tuberías de hormigón simple u hormigón armado, con uniones de mortero y tubería de PVC, con uniones elastoméricas.

En casos especiales se utiliza tuberías de acero o hierro fundido. El material de la tubería cumplirá con los estándares de calidad y será resistente a las infiltraciones para garantizar seguridad (tuberías perfiladas tipo estructural de polietileno HD o PVC) del alcantarillado sanitario. Los diámetros nominales de las tuberías, estarán determinados de acuerdo a lo a los cálculos hidráulicos de cada tramo de la red.[11]

2.4.5. PARÁMETROS DEL DISEÑO ALCANTARILADO SANITARIO

PERÍODO DE DISEÑO

La definición de este parámetro tiene relación con el crecimiento estimado de la población y la vida útil de los diferentes materiales a usarse en la obra, para que cumpliendo con su objetivo la obra no sufra interrupciones o modificaciones durante todo el período de diseño.

TABLA II- 6: Periodos de diseños sugeridos.

COMPONENTES	VIDA ÚTIL (años)
Pozos	10 - 25
Conducciones:	
Hierro dúctil	40 – 50
Conducción en PVC o AC	20 – 30
Planta de tratamiento	20 - 30
Obras de captación	25 - 50

Fuente: Normas INEN, Sistemas de Alcantarillado, Octava Parte

POBLACIÓN DE DISEÑO

La cantidad de alcantarillado sanitario que se construirá en una ciudad depende de la población beneficiada y de su distribución espacial.

Tipos de población que más se toman en cuenta:

- ✚ Población Actual
- ✚ Población al inicio del Proyecto
- ✚ Población al fin del Proyecto

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL (r%)

Promedio porcentual anual del cambio en el número de habitantes, como resultado de un superávit (o déficit) de nacimientos y muertes, y el balance de los migrantes que entran y salen de un país. La tasa de crecimiento poblacional debe contarse con la información brindada por el Instituto Nacional de estadísticas y Censos (INEC).

Métodos para el cálculo de la tasa de Crecimiento Poblacional:

✚ **Método Aritmético**

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

Donde:

Pf = Población Futura.

Pa = Población Actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de Tiempo

Método Geométrico

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

Dónde:

Pf = Población Futura.

Pa = Población Actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de Tiempo.

Método Exponencial

$$r = \frac{\ln \left(\frac{Pf}{Pa} \right)}{n}$$

Dónde:

Pf = Población Futura.

Pa = Población Actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de Tiempo

POBLACIÓN ACTUAL

Para obtener la población actual se toma en cuenta el promedio de personas por hogar según la provincia.

POBLACIÓN FUTURA

La población futura del país, se basan en ecuaciones que se expresan en el crecimiento demográfico en función del tiempo. Por lo general, los censos de población, realizados con un intervalo aproximado de diez años, permiten dicha medición.

✚ Método Aritmético

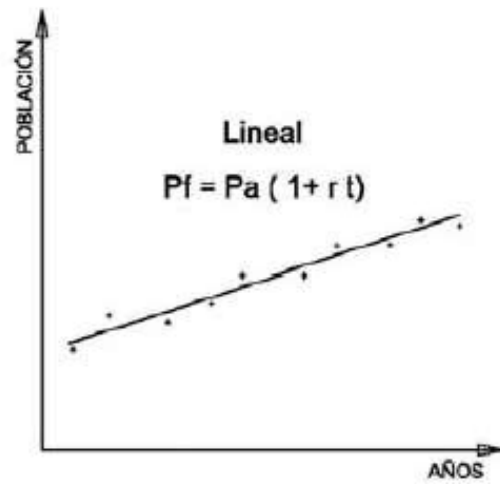


GRAFICO II 1: Método Aritmético

✚ Método Geométrico

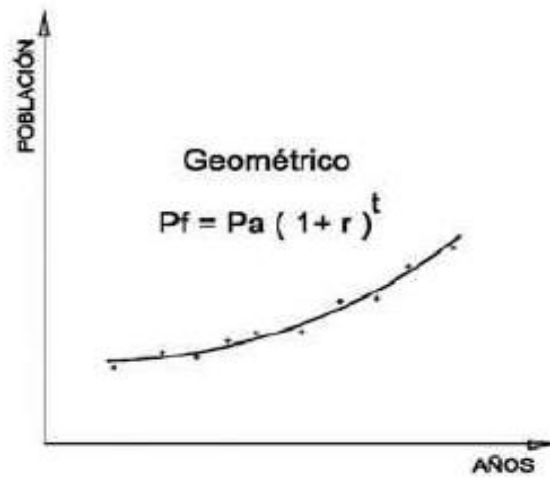


GRAFICO II 2: Método Geométrico

✚ Método Exponencial

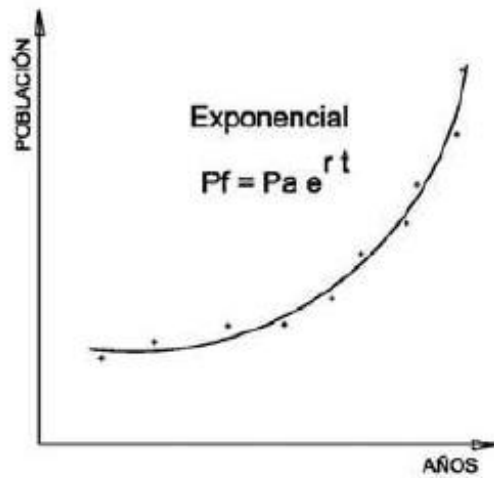


GRAFICO II 3: Método Exponencial

DENSIDAD POBLACIONAL

Se refiere a la distribución del número de habitantes a través del territorio de una unidad funcional o administrativa (continente, país, estado, provincia, departamento, distrito, condado, etc.).

✚ Densidad Poblacional Actual (Dpa)

Es el número de personas que habitan en una extensión de una hectárea. Un estudio de densidad de población debe reflejar su distribución de manera zonificada.

$$Dpa = \frac{P_f}{A}$$

Donde:

Dp= Densidad poblacional futura (Hab/Ha)

Pf= Población futura (Hab)

A= área neta (Ha)

✚ Densidad Poblacional futura (Dpf)

$$Dpf = \frac{P_f}{\text{Área de Proyecto}}$$

Donde:

Dpf= Densidad poblacional futura (Hab/Ha)

Pf= Población futura (Hab)

A= área neta (Ha)

DOTACIÓN DE AGUA POTABLE

La dotación es el consumo diario de agua, que sirve para calcular los caudales de diseño.

El consumo de agua es en función de una serie de factores inherentes a la propiedad, localidad que se abastece y varía de una ciudad a otra, los principales factores que influyen en el consumo de agua son:

- ❖ Clima
- ❖ Nivel de vida
- ❖ Calidad del agua
- ❖ Presión en la red de distribución
- ❖ Consumo industrial, comercial, publico.

Dotación Actual (Da)

La dotación es la cantidad de agua que se la asigna a cada habitante para su consumo, considerando todos los consumos de los servicios y las pérdidas físicas en el sistema. Se podrá utilizar datos de la siguiente tabla:

TABLA II- 7: Dotaciones Recomendadas

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

Fuente: Normas INEN, Captación y Conducción para Proyectos de Agua Potable, Quinta Parte

✚ Dotación Futura

$$Df = Da + 1 \text{ lt/ hab /dia} * n$$

Donde:

Df= dotación futura

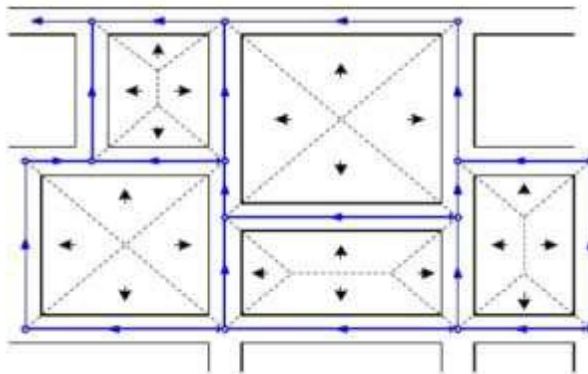
Da= dotación actual

n= Periodo de diseño (en años)

ÁREAS TRIBUTARIAS

De las áreas es necesario tomar en cuenta el trazado de los colectores; así como su influencia en el presente y en el futuro; para lo cual se asigna áreas proporcionales de acuerdo a las figuras geométricas que el trazado configure. [12]

IMAGEN II 5: Determinación de las Áreas de Aporte



Fuente: Norma Técnica para el Diseño de Sistemas de Alcantarillado NB688, Cap. IV

2.4.6. COMPONENTES RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

Áreas tributarias

Para el alcantarillado pluvial será necesario definir las cuencas que drenan a través de la ciudad.

Diámetro

Para el sistema de alcantarillado pluvial el diámetro mínimo utilizable es de 0.25m.

Conexiones Domiciliarias

Para elementos especiales como lo son las conexiones domiciliarias se debe adoptar un diámetro mínimo de 0.15m y una pendiente mínima de 1%.

Velocidad

En el caso del alcantarillado pluvial la velocidad mínima será de 0,90 m/s, para caudal máximo instantáneo, en cualquier época del año.

Las velocidades máximas permisibles en alcantarillado pluvial pueden ser mayores que aquellas adoptadas para caudales sanitarios continuos, pues los caudales de diseño del alcantarillado pluvial ocurren con poca frecuencia.

TABLA II- 8: Velocidades máximas permisibles

Material de la Tubería	Velocidades de Flujo (m/s)
Hormigón con uniones de mortero o mecánicas	5,3 – 4,0
Tubos de asbestos cemento	4,5 – 5,0
Poli (Cloruro de vinilo) PVC	9,0

Fuente: Norma EX-IEOS, Sistemas de Alcantarillado, Octava Parte

Caudales de diseño de aguas lluvias:

- Para el cálculo de los caudales del escurrimiento superficial directo, se podrán utilizar tres enfoques básicos: el método racional; el método del hidrograma unitario sintético y el análisis estadístico, basado en datos observados de escurrimiento superficial.
- El método racional se utilizará para la estimación del escurrimiento superficial en cuencas tributarias con una superficie inferior a 100 ha.
- Para cuencas con extensión superior a las 100 ha se utilizará el método del hidrograma unitario sintético. Este mismo método se empleará para el análisis de los vasos artificiales de regulación.
- Para estimar las descargas de cursos de agua importantes, cuya área de contribución sea superior a 25 km², que fluyan a través de las áreas urbanas, se recomienda el análisis de los datos de escurrimiento superficial observados.

De no existir información se utilizará, con la respectiva justificación, cualquier otro método, recomendando a los organismos pertinentes la instrumentación inmediata de la cuenca, tendiente a registrar los valores del escurrimiento superficial en los puntos de interés.

Red de tuberías y colectores

De acuerdo a la normas del EX – IEOS:

Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las a aguas lluvias de las viviendas más bajas. La tubería del alcantarillado pluvial se le considerará un relleno mínimo de 1,20 m de alto sobre la clave del tubo.

Pozos y cajas de revisión

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

- En todo cambio de dirección.
- En todo cambio de pendiente o diámetro.
- En lugares que haya confluencia de dos o más tuberías o colectores.
- 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.

El diámetro del cuerpo del pozo estará en función del diámetro de la máxima tubería conectada al mismo, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla II 5: Diámetros recomendados de Pozos de Revisión

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

Fuente: Norma IEOS, Sistemas de Alcantarillado, Octava Parte

Cunetas y sumideros

La función de los sumideros es recolectar las aguas lluvias que escurran de la calzada y calles, ubicándose en los puntos más bajos de las calles, puentes y terraplenes. Los sumideros estarán conectados a la red principal con una tubería no menor a 200mm.

El número y la separación de los sumideros dependerán de la cantidad de aguas que escurre, la pendiente de la calle y la importancia de la zona servida. Estos sumideros se clasifican en:

- **Sumidero de rejilla:** este sumidero tiene rejillas paralelas o diagonales al sentido del flujo con el fin de minimizar las obstrucciones y optimizar el área de captación de las aguas lluvias
- **Sumideros de ventana:** es una abertura a manera de ventana diseñada para el flujo de las aguas que corren por cunetas. Este sistema tiene problemas porque es más susceptible al el ingreso de escombros a la red.
- **Sumideros mixtos:** combinación los dos tipos de sumideros ya antes mencionados.

Las calles y avenidas forman parte del sistema de drenaje de aguas lluvias por lo que el proyectista del sistema de drenaje deberá participar, cuando sea posible, en el diseño geométrico de éstas.

Las pendientes de las calles y la capacidad de conducción de las cunetas definirán el tipo y ubicación de los sumideros.

Para lograr un drenaje adecuado, se recomienda una pendiente mínima del 4 % en las cunetas. Pendientes menores podrán utilizarse cuando la situación existente así lo obligue. La pendiente transversal mínima de la calle será del 1 %.

Como regla general, las cunetas tendrán una profundidad máxima de 15 cm y un ancho de 60 cm en vías rápidas que no permitan estacionamiento. En vías que permitan estacionamiento el ancho de la cuneta podrá ampliarse hasta 1 m. Configuraciones diferentes podrán utilizarse cuando las condiciones así lo requieran.

La capacidad de conducción de una cuneta se calculará usando la fórmula de Manning modificada por Izzard, la que establece:

$$Q = 0,375 \left(\frac{Z}{n} \right)^{1/2} I^{1/2} y^{8/3}$$

En donde:

Q = Caudal, en m³/s;

Z = Inverso de la pendiente transversal de la calzada;

n = Coeficiente de escurrimiento (Manning);

I = Pendiente longitudinal de la cuneta;

y = Tirante de agua en la cuneta, en m.

Los sumideros deben instalarse.

- Cuando la cantidad de agua en la vía exceda a la capacidad admisible de conducción de la cuneta. Esta capacidad será un porcentaje de la teórica, la que se calculará según la formula anterior. El porcentaje estará en función de los riesgos de obstrucción de la cuneta.

- En los puntos bajos, donde se acumula el agua.

- Otros puntos, donde la conformación de las calles y manzanas lo haga necesario.

En el diseño del sumidero deberá considerarse la pendiente de la cuneta, el caudal del proyecto, las posibilidades de obstrucción y las interferencias con el tráfico vehicular.

El tipo y dimensiones del sumidero será plenamente justificado por el proyectista, pudiendo para ello, emplear cualquier método debidamente probado.

Material de la tubería

Para la selección del material de las tuberías se considerarán las características físico-químicas de las aguas y su septicidad; la agresividad y otras características del terreno; las cargas externas; la abrasión y otros factores que puedan afectar la integridad del conducto. [13]

2.4.7. PARÁMETROS DEL DISEÑO ALCANTARILADO PLUVIAL

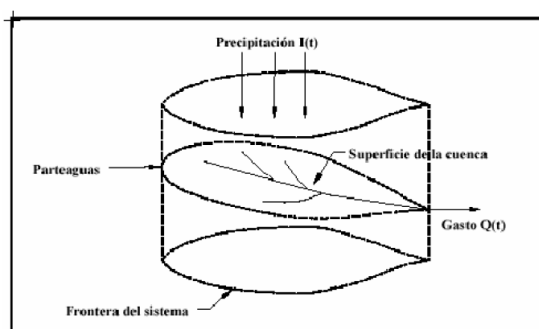
PERIODO DE DISEÑO

Es el tiempo para el cual se estima que un sistema va a funcionar satisfactoriamente, el establecimiento del periodo de diseño o año del proyecto se puede establecer para cada par de componente del proyecto.

CAUDAL DE DISEÑO

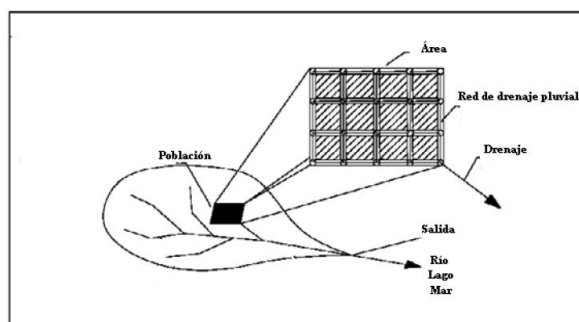
Una cuenca es la unidad básica en un estudio Hidrológico y se define como aquella área de terreno donde el agua lluvia que cae sobre su superficie y que se infiltra, es conducida hasta un punto de salida (cuenca abierta) o de almacenamiento (cuenca cerrada). Es importante remarcar que el tamaño de una cuenca depende de la ubicación del punto de salida.

IMAGEN II- 6: Esquema de una Cuenca



Por otra parte se denomina drenaje a la forma de desalojo del agua en una cuenca. Es toda estructura, natural o artificial, que facilitan el escurrimiento y evita el almacenamiento del agua en una zona particular.

IMAGEN II-7: Sistema de Drenaje de una Cuenca



CAUDAL PLUVIAL O DE ESCURRIMIENTO

El método racional se utilizará para la estimación del escurrimiento superficial en cuencas tributarias con una superficie inferior a 100 ha.

Con propósitos de selección de las frecuencias de las lluvias de diseño, se considerará el sistema de drenaje constituido por dos sistemas diferentes. El sistema de drenaje inicial o de micro drenaje compuesto por pavimentos, cunetas, sumideros y colectores y el de macro drenaje, constituido por grandes colectores. (Canales, esteros y ríos)

El sistema de micro drenaje se dimensionará para el escurrimiento cuya ocurrencia tenga un período de retorno entre 2 y 10 años, seleccionándose la frecuencia de diseño en función de la importancia del sector y de los daños y molestias que puedan ocasionar las inundaciones periódicas.

Para la aplicación del método racional, es necesario disponer de las curvas, intensidad, duración y frecuencia. Estas relaciones serán deducidas de observaciones de los registros de lluvia en el área de estudio, durante un período lo suficientemente grande para poder aceptar las frecuencias como probabilidades.

Cuando no exista en el área de estudio registros pluviográficos o el período de registro existente sea insuficiente, se obtendrán las curvas intensidad, duración, frecuencia a partir de las lluvias máximas de 24 h registradas en el sector y de relaciones entre alturas pluviométricas para diferentes duraciones, para áreas de características pluviográficas similares. [14]

El método racional se aplicará para áreas con una superficie inferior a 5 km². El caudal de escurrimiento se lo calculará mediante la siguiente ecuación:

$$Q = 2.78 CIA$$

Dónde:

Q = Caudal de escurrimiento (lt/s).

C = Coeficiente de escurrimiento (adimensional).

I = intensidad de lluvia para una duración de lluvias, igual al tiempo de concentración de la cuenca en estudio (mm/h).

A = Área de la cuenca (ha).

COEFICIENTE DE ESCURIMIENTO

El coeficiente de escurrimiento es la relación entre los volúmenes totales del escurrimiento superficiales y el volumen de precipitación durante el periodo de lluvia en su determinación se debe considerar perdidas por infiltración, tipo de suelo, construcción, efectos de evo transpiración evaporación y otros efectos retardadores.

Para la determinación del coeficiente C deberá considerarse los efectos de infiltración, almacenamiento por retención superficial, evaporación, etc. Para frecuencias entre 2 y 10 años se recomienda los siguientes valores de C.

TABLA II- 9: Valores de coeficiente de Ecurrimiento

TIPO DE ZONA	VALORES DE C
Zonas centrales densamente construidas, con vías y calzadas pavimentadas	0,7 - 0,9
Zonas adyacentes al centro de menor densidad poblacional con calles pavimentadas	0,7
Zonas residenciales medianamente pobladas	0,55 - 0,65
Zonas residenciales con baja densidad	0,35 - 0,55 0,1 - 0,2
Parques, campos de deportes	

Fuente: Norma IEOS, Sistemas de Alcantarillado, Octava Parte

Cuando sea necesario calcular un coeficiente de escurrimiento compuesto, basado en porcentajes de diferentes tipos de superficie se podrá utilizar los valores que se presentan en la siguiente tabla

TABLA II- 10: Tipo de Superficie

TIPO DE SUPERFICIE	C
Cubierta metálica o teja vidriada	0,95
Cubierta con teja ordinaria o Impermeabilizada	0,9
Pavimentos asfálticos en buenas Condiciones	0,85 a 0,9
Pavimentos de hormigón	0,8 a 0,85
Empedrados (juntas pequeñas)	0,75 a 0,8
Empedrados (juntas ordinarias)	0,4 a 0,5
Pavimentos de macadam	0,25 a 0,6
Superficies no pavimentadas	0,1 a 0,3
Parques y jardines	0,05 a 0,25

FUENTE: Norma IEOS, Sistemas de Alcantarillado, Octava Parte

Las suposiciones básicas del método racional, con respecto a la relación entre la intensidad de lluvia de diseño, tiempo de concentración y el caudal de escorrentía, no justifican la corrección de C con el tiempo, por lo tanto, en la aplicación del método racional se utilizará un valor constante del coeficiente C.

La intensidad de la lluvia se la calculará a partir de las relaciones de intensidad, duración y frecuencia, obtenidos conforme con lo expresado

- Para la aplicación del método racional y del hidrograma unitario sintético, es necesario disponer de las curvas, intensidad, duración y frecuencia. Estas relaciones serán deducidas de observaciones de los registros de lluvia en el área de estudio, durante un período lo suficientemente grande para poder aceptar las frecuencias como probabilidades.
- Cuando no exista en el área de estudio registros pluviográficos o el período de registro existente sea insuficiente, se obtendrán las curvas intensidad, duración, frecuencia a partir de las lluvias máximas de 24 h registradas en el sector y de relaciones entre alturas pluviométricas para diferentes duraciones, para áreas de características pluviográficas similares.

Las frecuencias de diseño de los diversos componentes del sistema de drenaje pluvial, se seleccionarán atendiendo lo indicado en los numerales:

- Con propósitos de selección de las frecuencias de las lluvias de diseño, se considerará el sistema de drenaje como constituido por dos sistemas diferentes. El sistema de drenaje inicial o de micro drenaje compuesto por pavimentos, cunetas, sumideros y colectores y el de macro drenaje, constituido por grandes colectores. (Canales, esteros y ríos)
- El sistema de micro drenaje se dimensionará para el escurrimiento cuya ocurrencia tenga un período de retorno entre 2 y 10 años, seleccionándose la frecuencia de diseño en función de la importancia del sector y de los daños y molestias que puedan ocasionar las inundaciones periódicas.
- Los sistemas de macro drenajes se diseñarán para escurrimientos de frecuencias superiores a los 50 años. La selección de la frecuencia de diseño será el resultado de un análisis de los daños a propiedades y vidas humanas que puedan ocasionar escurrimientos de frecuencias superiores.
- Después del dimensionamiento del sistema, se recomienda efectuar una verificación de las repercusiones de la ocurrencia de lluvias más intensas que las del proyecto. Dependiendo de los daños potenciales, se podría redimensionar el sistema ampliando su capacidad.

INTENSIDAD DE AGUAS LLUVIAS

Otro de los parámetros requeridos en la ecuación racional es la intensidad que se define como el volumen de agua que se precipita por una unidad de tiempo se expresa en (mm/hora) o (lt/s/ha), la intensidad de la lluvia depende de la duración.

Duración.- La duración de la lluvia es el tiempo comprendido entre el comienzo y el final de la misma, los límites de duración están fijados por los intervalos de registro en los pluviógrafos generalmente van desde 5 min hasta 24 horas, siendo el intervalo mínimo de 5 min.

CURVA INTENSIDAD-DURACIÓN-FRECUENCIA

Para la determinación de la intensidad de las lluvias se pudo recurrir a una ecuación dada por el INAMHI para cada zona **ANEXO 2**, el lugar de estudio se encuentra en la zona 29 **ANEXO 3** y su respectiva formula es :

TABLA II- 11: Ecuación para calcular la intensidad de lluvias

ZONA	DURACIÓN	ECUACIÓN
29	5 min < 120 min	$ITR = 75.204 t^{-0.428} IdTR$
	120 min < 1440 min	$ITR = 371.89 t^{-0.8152} IdTR$

Fuente: (INAMHI, 1999)

Dónde:

ITR = Intensidad de lluvia (mm/h).

IdTR = Intensidad diaria de la lluvia para un periodo de retorno establecido (mm/h).

t = Tiempo de concentración de la lluvia (min).

PERÍODO DE RETORNO

El período de retorno de un evento hidrológico se calcula como la inversa de la probabilidad de excedencia anual y representa el intervalo de tiempo promedio (en sentido probabilístico) dentro del cual ese evento puede ser igualado o excedido. Asumiendo que los eventos naturales son esencialmente aleatorios, tal es el caso de los caudales o de las precipitaciones, debe tenerse bien en claro que, por ejemplo, un evento de periodo de retorno decenal, ocurre en promedio una vez cada diez años en el largo plazo.

TABLA II- 12: Períodos de retorno para diferentes ocupaciones del área

TIPO DE OBRA	TIPO DE OCUPACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA OBRA	Tr (años)
Micro drenaje	Residencial	5
Micro drenaje	Comercial	5
Micro drenaje	Área con edificios de servicio	5
Micro drenaje	Aeropuertos	10
Micro drenaje	Área comerciales y vías de transito intenso	10 -25
Micro drenaje	Áreas comerciales y residenciales	25
Micro drenaje	Áreas de importancia específica	50 - 100

Fuente: (EMAAP-Q, 2009)

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración es el tiempo que tarda el agua en llegar desde el punto más alejado de la cuenca hasta el colector o, en otros términos, es el tiempo requerido desde el comienzo de la lluvia para que toda el área esté contribuyendo al colector en cuestión.

El tiempo de concentración se encuentra dividido en dos partes: el tiempo de entrada, y el tiempo flujo.

$$\mathbf{tc = te + tf}$$

Dónde:

tc = Tiempo de concentración (min).

te = Tiempo de entrada (min).

tf = Tiempo de flujo (min).

El tiempo de entrada es el tiempo necesario para que el escurrimiento superficial llegue desde el punto más alejado hasta el primer sumidero. Este tiempo dependerá de la pendiente de la superficie, del almacenamiento en las depresiones, de la cobertura del suelo, de la lluvia antecedente, de la longitud del escurrimiento, etc. Se recomienda valores entre 10 min y 30 min para áreas urbanas. En cualquier caso el proyectista deberá justificar, a través de algún método, los valores de los tiempos de entrada empleados en el cálculo. (CPE INEN 5, 1992)

El tiempo de flujo o conocido también como tiempo de recorrido es el tiempo que tarda el agua en recorrer la red de tuberías desde el punto de entrada hasta el punto de salida del colector o tubería. [15]

3.2. CÁLCULO Y DISEÑO DEL PROYECTO

3.2.1. DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PERÍODO DE DISEÑO

Para el diseño de alcantarillado sanitario del Barrio México, Ciudad Puyo, Provincia de Pastaza tomaremos un período de 30 años según recomienda la norma EX – IEOS.

TABLA II-5: Período de Diseño Sugeridos

COMPONENTES	VIDA ÚTIL (años)
Pozos	10 - 25
Conducciones:	
Hierro dúctil	40 – 50
Conducción en PVC o AC	20 – 30
Planta de tratamiento	20 - 30
Obras de captación	25 - 50

FUENTE: Norma IEOS, Sistemas de Alcantarillado, Octava Parte

POBLACIÓN DE DISEÑO

TABLA III- 1: Censo Poblacional 2001-2010

CIUDAD	POBLACIÓN (TOTAL DE HABITANTES)	AÑOS (CENSO POBLACIONAL)
PUYO	25.965	2001
PUYO	36.659	2010

FUENTE: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo INEC

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL (r%)

La tasa de crecimiento poblacional debe contarse con la información brindada por el Instituto Nacional de estadísticas y Censos (INEC)

Método Geométrico

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

Donde:

Pf = Población Futura.

Pa = Población Actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de Tiempo.

Pf = 36,659 hab

Pa = 25,965 hab

n= 2010-2001= 9años

$$r = \left[\left(\frac{36.659}{25.965} \right)^{\frac{1}{9}} - 1 \right] * 100$$

$$r = 3.91 \%$$

POBLACIÓN ACTUAL (Pa)

Según datos obtenidos del conteo poblacional, en la actualidad existen alrededor de 50 viviendas en el área de estudio.

Para obtener la población actual tomaremos en cuenta el promedio de personas por hogar según la provincia; recomendada por CPV 2010 (Censo población y vivienda), INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos).

TABLA III- 2: Promedio de personas por hogar, según Provincia




www.ecuadorencifras.com
www.inec.gov.ec

ECUADOR CUENTA CON EL INEC

Promedio de Personas por Hogar, según Provincia				
Código	Nombre de la Provincia	Total de personas	Total de hogares	Promedio de personas por hogar
01	AZUAY	703.191	188.331	3,73
02	BOLIVAR	182.667	47.723	3,83
03	CANAR	223.964	58.627	3,82
04	CARCHI	163.343	44.136	3,70
05	COTOPAXI	406.451	103.137	3,94
06	CHIMBORAZO	455.028	125.407	3,63
07	EL ORO	595.548	163.290	3,65
08	ESMERALDAS	533.670	129.539	4,12
09	GUAYAS	3.628.147	958.965	3,78
10	IMBABURA	397.161	103.009	3,86
11	LOJA	444.299	116.892	3,80
12	LOS RIOS	775.045	201.933	3,84
13	MANABI	1.363.285	343.088	3,97
14	MORONA SANTIAGO	144.924	33.352	4,35
15	NAPO	102.045	22.462	4,54
16	PASTAZA	82.181	19.818	4,15
17	PICHINCHA	2.573.455	727.538	3,54
18	TUNGURAHUA	502.322	140.536	3,57
19	ZAMORA CHINCHIPE	89.745	21.371	4,20
20	GALAPAGOS	23.114	7.236	3,19
21	SUCUMBIOS	17.2307	43.066	4,00
22	ORELLANA	133.016	31.495	4,22
23	SANTO DOMINGO	367.854	95.221	3,86
24	SANTA ELENA	305.646	76.194	4,01
90	ZONAS NO DELIMITADAS	32.366	7.892	4,10

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (INEC); Censo de Población y Vivienda (CPV 2010)

$$Pa = \# \text{ de viviendas} * \text{promedio de personas por hogar}$$

$$Pa = 40 * 4,15$$

$$Pa = 166 \text{ hab}$$

POBLACIÓN FUTURA (Pf)

Estimación del volumen poblacional en dos o más fechas del pasado reciente.

➤ Método Geométrico

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

Donde:

Pf= población calculada al final del periodo de diseño

Pa= Población actual= 166 hab.

r= tasa de crecimiento poblacional= 3,91%

n= Periodo de construcción.=30años

$$Pf = 166 (1 + 0.0391)^{30}$$

$$Pf_{2046} = 524 \text{ habitantes}$$

DENSIDAD POBLACIONAL

➤ Densidad Poblacional Actual (Dpa)

El Barrio México comprende una área **4.08 Ha**, según la topografía y datos brindados por el GAD Municipal de Cantón Puyo. El diseño de alcantarillado sanitario comprenderá el 100% del área de estudio.

$$Dpa = \frac{Pa}{\text{Área de proyecto}}$$

Donde:

Dpa= Densidad poblacional actual (hab/Ha)

Pa= Población actual (Hab)

A= área neta (Ha)

$$Dpa = \frac{166 \text{ hab}}{4.08 \text{ Ha}}$$

$$Dpa = 40.69 \text{ hab/ha}$$

➤ Densidad Poblacional futura (Dpf)

$$Dpf = \frac{Pf}{\text{Área de Proyecto}}$$

Donde:

Dpf= Densidad poblacional futura (Hab/Ha)

Pf= Población futura (Hab)

A= área neta (Ha)

$$Dpf = \frac{524 \text{ hab}}{4.08 \text{ Ha}}$$

$$Dpf = 123.43 \text{ hab/Ha}$$

DOTACIÓN DE AGUA POTABLE

➤ Dotación Actual (Da)

La dotación media actual para el Barrio México, será de 200lt/hab/día de acuerdo a la norma EX-IEOS 1986, tabla II- 6 (dotaciones de agua potable según el nivel de ingreso. Tomando en cuenta que el Barrio es de Categoría II (clase media).

TABLA III- 3: Dotaciones de agua potable según el nivel de ingreso

NIVEL DE INGRESO	DOTACIÓN (Lts/Hab/día)
Categoría I (Obrera)	150 - 200
Categoría II (Clase Media)	200 - 280
Categoría III (Clase Alta)	280 - 350

Fuente: Normas EX -IEOS 1986

$$Da = 200 \text{ lt/ hab /dia}$$

➤ Dotación futura (Df)

$$Df = Da + 1 \text{ lt/ hab /dia} * n$$

Donde:

Df= dotación futura

Da= dotación actual= 200lt/hab/día

n= Periodo de diseño (en años)= 30años

$$Df = 200 \text{ lts/hab/dia} + (\text{lts/hab/dia} * 30)$$

$$Df = 230 \text{ lts/hab/dia}$$

ÁREAS TRIBUTARIAS

El proyecto de estudio tienen un área total de **4.08 Ha** este valor se determinó en base a la distribución presentada en los planos.

CAUDALES

➤ Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)

Consumo generado durante un día por parte de la población.

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

Donde:

Qmds = Caudal medio diario sanitario (l/seg)

Pf= Población futura= 524 hab.

C= Coeficiente de retorno o aporte= 80%

Df= Consumo de agua potable (dotación) (L/Hab/día)= 230 Lts/hab/día

$$Q_{mds} = \frac{524 \text{ hab} * \frac{230 \text{ lts}}{\text{hab}} / \text{dia}}{86400} * 0.8$$

Qmds = 1.12 lts / seg

➤ Coeficiente de Mayoración

Harmon propone para el cálculo del coeficiente de Mayoración la siguiente formula:

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}} \quad 2.0 \leq M \leq 3.80$$

Dónde:

M= coeficiente de mayoración

P = Población (en miles) = 524 hab = 0.524

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{0.524}}$$

$$M = 3.98$$

Como el coeficiente supera los límites, asumiremos el máximo.

M= 3.80

➤ **Caudal Instantáneo (Qi)**

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

Donde:

Qi= Caudal máximo instantáneo (l/s)

M= Coeficiente de Punta

Qm_{ds}= Caudal medio diario sanitario (l/s)= **1.12 Lts/seg**

$$Q_i = 3.80 * 1.12 \text{ lts/seg}$$

$$Q_i = 4.26 \text{ lts/seg}$$

➤ **Caudal Máximo Extraordinario**

El caudal máximo extraordinario es aquel donde se considera aportaciones de agua que no forman parte de las descargas normales, reemplazando los caudales por infiltraciones y por conexiones erradas que varios diseñadores no le atribuyen valores reales.

$$Q_x = 1.5 * Q_i$$

Donde:

Q_x= Caudal máximo extraordinario

1.5= coeficiente de seguridad

$$Q_x = 1.5 * 4.26$$

$$Q_x = 6.39 \text{ lts/seg}$$

➤ **Caudal de Diseño (Qd)**

El caudal de diseño es la sumatoria del caudal instantáneo (Qi) + el caudal máximo extraordinario (Qx).

$$Q_d = Q_i + Q_x$$

Donde:

Q_d = Caudal de diseño (l/s)

Qi= Caudal instantáneo (l/s)

Qx= Caudal extraordinario (l/s)

$$Qd = 4.26 + 6.39$$

$$Qd = 10.65 \text{ l/seg}$$

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Al calcular las pendientes mínimas y máximas estaremos asegurando un diseño óptimo el cual brindará un rango de seguridad al diseño hidráulico de la red, ya que con esto existirá un control pleno de las velocidades

➤ Pendiente mínima

Usando la fórmula de Manning que propone:

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

$$S_{\min} = \left(\frac{V_{\min} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$

Donde:

Vmin= Velocidad mínima (0.6 m/seg)

Smin= Pendiente mínima (mm/mm)

n= Coeficiente de rugosidad de Manning (PVC = 0.011)

D= Diámetro asumido (250mm = 0.25 m)

$$S_{\min} = \left(\frac{0.60 * 0.011}{0.397 * 0.25^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$

$$S_{\min} = 0.00175 = 0.18\%$$

En obra es muy difícil replantear valores muy pequeños por lo que se asumirá una pendiente mínima de 0.50%.

$$S_{\min} = 0.50\%$$

➤ **Pendiente Máxima**

Usando la fórmula de Manning que propone:

$$S_{\text{máx}} = \left(\frac{V_{\text{máx}} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$

Donde:

$V_{\text{máx}}$ = Velocidad máxima (4.50 m/seg)

$S_{\text{máx}}$ = Pendiente máxima (mm/mm)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (PVC = 0.011)

D = Diámetro asumido (250mm = 0.25 m)

$$S_{\text{máx}} = \left(\frac{4.50 * 0.011}{0.397 * 0.25^{\frac{2}{3}}} \right)^2$$

$$S_{\text{máx}} = 0.0987 = 9,87\%$$

➤ **Determinación de la Pendiente de terreno (calle A $Pz = 1$ a $Pz = 2$)**

$$S = \frac{\text{Cota terreno superior} - \text{Cota terreno inferior}}{L} * 100$$

$$S = \frac{896.50\text{m} - 895.10\text{m}}{75.18\text{m}} * 100$$

$$S = 2.87 \%$$

CÁLCULO DEL DIÁMETRO

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

Donde:

Q = Caudal a tubo parcialmente lleno (QPLL), este caudal es el caudal acumulado en cada tramo.

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (PVC = 0.011)

D = Diámetro

S= Gradiente hidráulica

$$D_{cal} = \left(\frac{Q * n}{0.312 * S^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$D_{cal} = \left(\frac{0.002 * 0.011}{0.312 * 0.0287^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$D_{cal} = 0.05398 \text{ m} = 53.98 \text{ mm}$$

CÁLCULOS HIDRÁULICOS PARA CONDUCCIÓN A TUBERÍA TOTALMENTE LLENA

Cálculo de Caudal (QTLL), Velocidad (VTLL) y Radio Hidráulico (RTLL) a tubería totalmente llena.

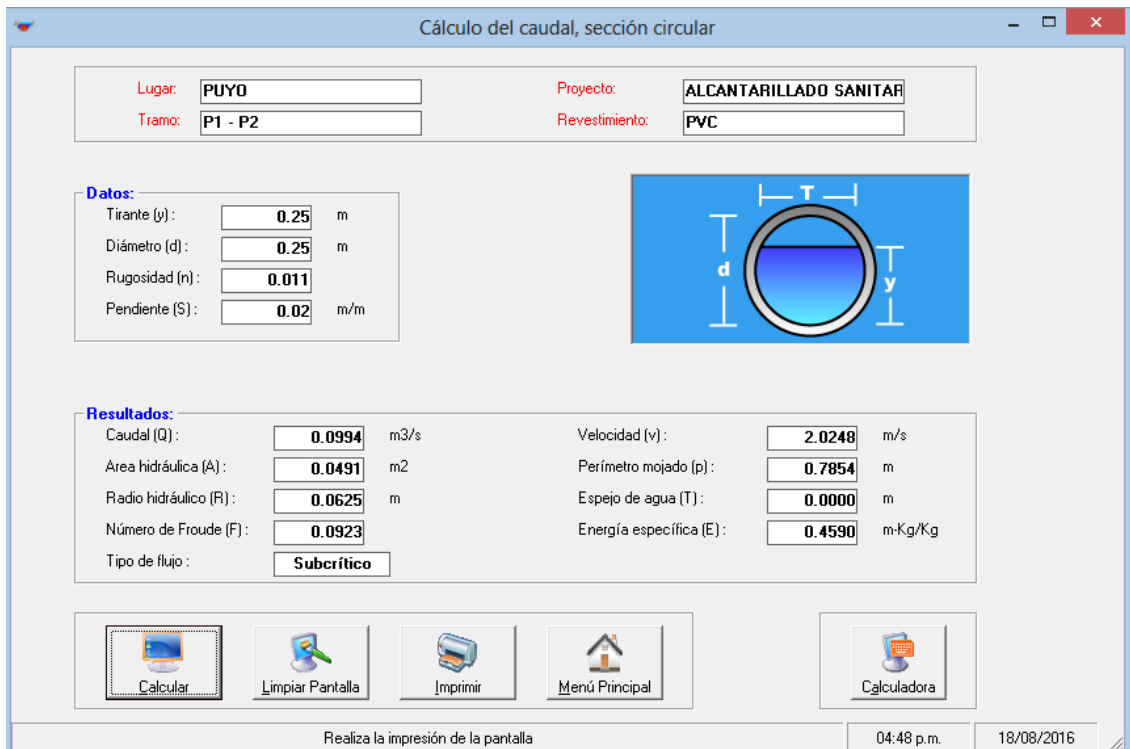
Se utilizó el software H-canales, que permite el cálculo de una manera eficaz y rápida al ingresar los siguientes datos:

- ✓ Tirante ($y = h$), diámetro que se está calculando a tubería totalmente llena.
- ✓ Gradiente hidráulica (S)
- ✓ Coeficiente de rugosidad (n)
- ✓ Diámetro (D)

IMAGEN III- 1: Hcanales – Opción Sección Circular



IMAGEN III- 2: Hcanales – Cálculo de Caudal Sección Circular (QTLL)



➤ **Caudal a tubería totalmente llena (QTLL)**

$$QTLL = 0.0994 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} = 99.41 \text{ lts/seg}$$

➤ **Velocidad a tubería totalmente llena (VTLL)**

$$VTLL = 2.02 \text{ m/seg}$$

➤ **Radio hidráulico a tubería totalmente llena (RTLL)**

$$RTLL = 0.0625 \text{ m} = 62.50\text{mm}$$

Cálculo del Tirante o Calado (CPLL), Velocidad (VPLL) y Radio Hidráulico (RPLL) a tubería parcialmente llena.

Usando el programa H-canales, se debe ingresar los siguientes datos:

- ✓ Caudal de diseño por tramo acumulado (m³/seg), este caudal representa el caudal a tubería parcialmente llena (QPLL).
- ✓ Diámetro (D)
- ✓ Coeficiente de rugosidad (n)
- ✓ Gradiente hidráulica (S)

IMAGEN III- 3: hcanales – opción sección circular



IMAGEN III- 4: Hcanales – Calculo de Parámetros a tubería parcialmente llena



- **Tirante o Calado a tubería parcialmente llena (CPLL)**

$$CPLL=0.0098\text{m} = 9.8 \text{ mm}$$

- **Velocidad a tubería parcialmente llena (VPLL)**

$$VPLL = 0.60 \text{ m/seg}$$

- **Radio hidráulico a tubería totalmente llena (RPLL).**

$$RPLL=0.0064 \text{ m} = 6.4 \text{ mm}$$

- **Calculo de la Tensión Tractiva**

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

Donde:

ρ = Densidad del agua (1000kg/m³)

g = Aceleración de la gravedad (9.81m/seg²)

R = radio Hidráulico (m)

τ =Tensión Tractiva (Pa)

$$\tau = \frac{1000 \text{ kg}}{\text{m}^3} * \frac{9.81 \text{ m}}{\text{seg}^2} * 0.0064 * 0.0287$$

$$\tau = 1.80 \text{ Pa}$$

TABLA III- 4: PARÁMETROS HIDRÁULICOS RED DE ALCANTARARRILLADO SANITARIO

		Area aportante		Poblacion aportante		Agua servidas q'				Infiltracion		Ilicita				Tuberia										Cotas			Observaciones							
Calle	Pozo	Longitud (m)	Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada	M	q max	Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada	q diseño	φ (mm)	I ‰	I ‰	Vcomp	V (m/s)	Q (l/s)	d (m)	v (m/s)	H (m)	Salto	Terreno	Proyecto	Corte	V	d	d/D					
Dotacion		230																																		
Densidad poblacional		329																																		
Caudal de infiltracion		14																																		
Caudal ilicitas		80																																		
n		0.01																																		
Lucindo Ortega		1	32.86	0.100	0.100	33	33	0.070	0.070	3.80	0.265	0.016	0.016	0.030	0.030	0.312	200	89.5	89.5	4.06	4.06	128	0.006	0.373	2.94	0	900.65	899.25	1.40				Tubería con uniones elastoméricas	Mantenimiento	Ok	
		2																									897.71	896.31	1.40							
		2																									897.71	896.31	1.40							
Lucindo Ortega		3	42.97	0.138	0.237	45	78	0.097	0.166	3.80	0.632	0.022	0.038	0.042	0.072	0.743	200	-54.0	5.0	0.96	0.96	30	0.029	0.394	0.21	0	900.03	896.09	3.94				V =Ok	Mantenimiento	Ok	
		4																									903.47	901.47	2.00							
Angel Manzano		5	76.11	0.272	0.272	89	89	0.191	0.191	3.80	0.724	0.044	0.044	0.083	0.083	0.851	200	45.2	45.2	2.89	2.89	91	0.018	0.809	3.44	0	900.03	898.03	2.00				Tubería con uniones elastoméricas	Mantenimiento	Ok	
		6																									899.65	898.25	1.40							
Angel Manzano		7	28.59	0.059	0.059	20	20	0.042	0.042	3.80	0.158	0.010	0.010	0.018	0.018	0.186	200	-13.3	25.0	2.15	2.15	67	0.006	0.220	0.71	0	900.03	897.54	2.49				Tubería con uniones elastoméricas	Mantenimiento	Ok	
		8																									900.03	896.04	3.99							
Lucindo Ortega		9	71.16	0.239	0.807	78	266	0.167	0.566	3.80	2.149	0.039	0.131	0.073	0.246	2.526	200	14.1	5.0	0.96	0.96	30	0.045	0.488	0.36	0.05	899.03	895.69	3.34				V =Ok	Mantenimiento	Ok	
		10																									901.93	900.53	1.40							
S/N		11	76.30	0.206	0.206	68	68	0.145	0.145	3.80	0.550	0.033	0.033	0.063	0.063	0.646	200	38.0	38.0	2.65	2.65	83	0.015	0.651	2.90	0	899.03	897.63	1.40				Tubería con uniones elastoméricas	Mantenimiento	Ok	
		12																									899.03	895.62	3.41							
Lucindo Ortega		13	16.55	0.014	1.027	4	338	0.010	0.720	3.80	2.735	0.002	0.166	0.004	0.313	3.215	200	104.5	38.3	2.66	2.66	83	0.033	1.156	0.63	0.07	897.30	894.99	2.31				Tubería con uniones elastoméricas	Mantenimiento	Ok	
		14																									901.80	900.40	1.40							
Rodrigo Granja		15	73.50	0.165	0.165	54	54	0.115	0.115	3.80	0.438	0.027	0.027	0.050	0.050	0.515	200	61.2	61.2	3.36	3.36	105	0.010	0.572	4.50	0	897.30	895.90	1.40				Tubería con uniones elastoméricas	Mantenimiento	Ok	
		16																									897.01	895.61	1.40							
Rodrigo Granja		17	123.758	0.413	0.413	136	136	0.290	0.290	3.80	1.100	0.067	0.067	0.126	0.126	1.293	200	-2.3	5.0	0.96	0.96	30	0.034	0.425	0.62	0	897.30	894.99	2.31				V =Ok	Mantenimiento	Ok	
		18																									897.30	894.99	2.31							
Lucindo Ortega		19	31.832	0.051	1.656	17	17	0.035	1.160	3.80	0.135	0.008	0.268	0.015	0.015	0.418	200	93.0	67.7	3.53	3.53	111	0.008	0.481	2.16	-0.01	894.34	892.84	1.50				Tubería con uniones elastoméricas	Mantenimiento	Ok	
		20																									894.34	892.84	1.50							
Lucindo Ortega		21	91.123	0.284	0.284	94	94	0.199	0.199	3.80	0.757	0.046	0.046	0.087	0.087	0.890	200	-23.7	5.0	0.96	0.96	30	0.030	0.402	0.46	0	896.50	892.38	4.12				V =Ok	Mantenimiento	Ok	
		22																									899.37	897.17	2.20							
General Villamil		23	59.36	0.155	0.155	51	51	0.108	0.108	3.80	0.412	0.025	0.025	0.047	0.047	0.484	200	106.6	106.6	4.43	4.43	139	0.008	0.561	6.33	0	893.04	890.84	2.20				Tubería con uniones elastoméricas	Mantenimiento	Ok	
		24																									894.72	893.32	1.40							
General Villamil		25	74.91	0.217	0.217	71	122	0.152	0.260	3.80	0.989	0.035	0.060	0.066	0.113	1.162	200	22.4	22.4	2.03	2.03	64	0.025	0.743	1.68	0	893.04	891.64	1.40				Tubería con uniones elastoméricas	Mantenimiento	Ok	
		26																									893.04	890.81	2.23							
Alejandro Granja		27	73.42	0.233	0.605	77	250	0.163	0.532	3.80	2.022	0.038	0.123	0.071	0.231	2.376	200	-6.5	5.0	0.96	0.96	30	0.044	0.481	0.37	0.03	893.52	890.44	3.08				V =Ok	Mantenimiento	Ok	
		28																																		

3.2.2. DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

TABLA II- 11: Ecuación para calcular la intensidad de lluvias

ZONA	DURACIÓN	ECUACIÓN
29	5 min < 120 min	$ITR = 75.204 t^{-0.428} IdTR$
	120 min < 1440 min	$ITR = 371.89 t^{-0.8152} IdTR$

Fuente: (INAMHI, 1999)

$$ITR = 75.204 t^{-0.428} IdTR$$

Dónde:

ITR = Intensidad de lluvia (mm/h).

IdTR = Intensidad diaria de la lluvia para un periodo de retorno establecido (mm/h).

t = Tiempo de concentración de la lluvia (min).

$$ITR = 75.204 * 15^{-0.428} (1.8)$$

$$ITR = 42.48 \text{ mm/h}$$

CAUDAL DE ESCURRIMIENTO

Hacemos referencia a la **TABLA II-10** el coeficiente de escorrentía para superficies no pavimentadas que va desde 0.1 a 0.3 el valor que asumiré es de 0.2.

Como se mencionó anteriormente el área del proyecto contiene 40800,00 m² para nuestro caso el área será de 4.08 Ha

$$Q = 2.78 \text{ CIA}$$

Dónde:

Q = Caudal de escurrimiento (lt/s).

C = Coeficiente de escurrimiento (adimensional).

I = intensidad de lluvia para una duración de lluvias, igual al tiempo de concentración de la cuenca en estudio (mm/h).

A = Área de la cuenca (ha).

$$Q = 2.78 \left(0.2 * 42.48 \frac{\text{mm}}{\text{h}} * 4.08 \text{ Ha} \right)$$

$$Q = 96.36 \text{ l/seg}$$

LA INTENSIDAD DE AGUA LLUVIA

$$I = \frac{170,39}{t^{0.5052}} * IdTR$$

Dónde:

Tr = Periodo de retorno 10 años.

t = Tiempo Inicial de la concentración 15 minutos.

IdTR= Valor obtenido del mapa de isolíneas de precipitación para la zona 29 (Ambato) publicada por el INAMHI.

$$I = \frac{170,39}{15^{0.5052}} * 1.5$$

$$I = 65.06 \text{ mm/hora}$$

CAUDAL DE AGUAS LLUVIAS

El caudal de las aguas lluvias se calculara con la siguiente formula

$$Q = \frac{CIA}{0.36}$$

Dónde:

C = 0,2



A = Área en Ha

I = 96,36 mm/hora

$$Q = \frac{0.2 * 65.06 \frac{\text{mm}}{\text{hora}} * 4.08 \text{ Ha}}{0.36}$$

$$Q = 147.46 \text{ l/seg}$$

TABLA III- 5: PARÁMETROS HIDRÁULICOS RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

 																												
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL																												
PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL , BARRIO MEXICO, CIUDAD PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA ELABORADO POR: GERMANIA MORENO FECHA: OCTUBRE 2016																												
De pozo arriba	A pozo abajo	Calle	Long (m)	Area parcial(m ²)	T.(min) concentración	C	A. Equivalentes		Intensidad (lt/s/ha)	q(lt/s)	Tubería			Tubería llena	Tiempo de flujo (m)	v (m/s)	Cotas		Desnivel un tramo	Cotas del Proyecto		Salto	Corte		Observaciones			
							Parcial	Acumulada			D	IPPO	"1/1000"				V(m/s)	Q(l/s)		Arriba	Abajo		Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	V	v
P1	P2	Lucindo Ortega	32.86	995.675	10.00	0.2	0.0199	0.0199	123.7117	2.4635	200	89.50	89.47	3.69	115.96	0.148	1.334	900.65	897.71	2.94	899.25	896.31	0	1.40	1.40	O.K.	O.K.	O.K.
P2	P3	Lucindo Ortega	42.97	1377.574	10.15	0.2	0.0276	0.0475	122.8352	5.8304	200	5.00	-53.99	0.87	27.41	0.821	0.578	897.71	900.03	-2.32	896.31	896.09	0	1.40	3.94	O.K.	Baja	O.K.
P4	P3	Angel Manzano	76.11	2719.812	10.00	0.2	0.0544	0.0544	123.7117	6.7295	200	45.20	45.20	2.62	82.41	0.484	1.359	903.47	900.03	3.44	901.47	898.03	0	2.00	2.00	O.K.	O.K.	O.K.
P5	P3	Angel Manzano	28.59	594.316	10.00	0.2	0.0119	0.0119	123.7117	1.4705	200	25.00	-13.29	1.95	61.29	0.244	0.733	899.65	900.03	-0.38	898.25	897.54	0	1.40	2.49	O.K.	Baja	O.K.
P3	P6	Lucindo Ortega	71.16	2385.400	10.97	0.2	0.0477	0.1615	118.3079	19.101	200	5.00	14.05	0.87	27.41	1.359	0.825	900.03	899.03	1.00	896.04	895.69	0.05	3.99	3.34	O.K.	Baja	O.K.
P7	P6	S/N	76.30	2064.598	10.00	0.2	0.0413	0.0413	123.7117	5.1083	200	38.00	38.01	2.41	75.56	0.529	1.194	901.93	899.03	2.90	900.53	897.63	0	1.40	1.40	O.K.	O.K.	O.K.
P6	P8	Lucindo Ortega	16.55	136.191	12.33	0.2	0.0027	0.0440	111.8194	4.9218	200	38.30	104.53	2.41	75.86	0.114	1.187	899.03	897.30	1.73	895.62	894.98	0.07	3.41	2.32	O.K.	O.K.	O.K.
P9	P8	Rodrigo Granja	73.50	1646.383	10.00	0.2	0.0329	0.0329	123.7117	4.0735	200	61.20	61.22	3.05	95.89	0.401	1.349	901.80	897.30	4.50	900.40	895.90	0	1.40	1.40	O.K.	O.K.	O.K.
P10	P8	Rodrigo Granja	123.76	4133.208	10.00	0.2	0.0827	0.0827	123.7117	10.227	200	5.00	-2.34	0.87	27.41	2.364	0.675	897.01	897.30	-0.29	895.61	894.99	0	1.40	2.31	O.K.	Baja	O.K.
P8	P11	Lucindo Ortega	31.832	505.437	12.44	0.2	0.0101	0.1697	111.3226	18.893	200	67.70	92.99	3.21	100.86	0.165	2.067	897.30	894.34	2.96	894.97	892.82	0.01	2.31	1.52	O.K.	O.K.	O.K.
P11	RM1	Lucindo Ortega	91.123	2844.926	12.61	0.2	0.0569	0.2266	110.6157	25.067	200	5.00	-23.70	0.87	27.41	1.741	0.890	894.34	896.50	-2.16	892.82	892.36	0	1.52	4.14	O.K.	Baja	Alta
P12	P14	Lucindo Ortega	59.36	995.675	10.00	0.2	0.0199	0.0199	123.7117	2.4635	200	106.60	106.63	4.03	126.56	0.246	1.415	899.37	893.04	6.33	897.17	890.84	0	2.20	2.20	O.K.	O.K.	O.K.
P13	P14	Lucindo Ortega	74.91	1377.574	10.00	0.2	0.0276	0.0475	123.7117	5.872	200	22.40	22.43	1.85	58.01	0.676	1.003	894.72	893.04	1.68	893.32	891.64	0	1.40	1.40	O.K.	O.K.	O.K.
P14	RM2	Angel Manzano	73.42	2719.812	10.68	0.2	0.0544	0.0544	119.8654	6.5202	200	5.00	-6.54	0.87	27.41	1.403	0.595	893.04	893.52	-0.48	890.81	890.44	0.03	2.23	3.08	O.K.	Baja	O.K.

3.3. PRECIOS UNITARIOS

Los valores de Equipo y Materiales de Descripción fueron tomados de acuerdo a precios con los que se trabajan en la ciudad de Puyo.

Y la mano de obra se la realizó mediante los valores de la tabla de índices de la contraloría

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C=AxB	R	D=CxR	
Herramienta Menor 2% de M.O.						0.01
Equipo Topográfico	1.00	22.00	22.00	0.050		1.10
SUBTOTAL M						1.11
MANO DE OBRA		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C=AxB	R	D=CxR	
Cadeneros EO D2	1.00	3.30	3.30	0.050		0.17
Topógrafo 2 EO C1	1.00	3.66	3.66	0.050		0.18
SUBTOTAL N						0.35
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
DESCRIPCIÓN	A	B	C=AxB		D=CxR	
Clavos de 2" a 4"		kg	0.010	2.21	0.02	
Madera, puntales		ml	0.120	0.25	0.03	
Pintura esmalte economica		lt	0.010	2.50	0.03	
SUBTOTAL O						0.08
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
DESCRIPCIÓN	A	B	C=AxB		D=CxR	
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						1.54
INDIRECTOS (%)					24.00%	0.37
UTILIDAD (%)					0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						1.91
VALOR UNITARIO						1.91

SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y UN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO



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



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLES/N)
UBICACIÓN: PUYO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 24

RUBRO : 2

UNIDAD: m³

DETALLE: Excavación sin clasificar

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
Excavadora sobre orugas	1.00	35.00	35.00	0.090	3.15

SUBTOTAL M 3.18

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador 1 OP C1	1.00	3.66	3.66	0.090	0.33
Engrasador o Abastec. Respons. ST D2	1.00	3.30	3.30	0.090	0.30

SUBTOTAL N 0.63

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB

SUBTOTAL O 0.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.81
INDIRECTOS (%)	24.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.72
VALOR UNITARIO	4.72

SON: CUATRO DÓLARES CON SETENTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO



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



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLES/N)
UBICACIÓN: PUYO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 24

RUBRO : 3

UNIDAD: m³

DETALLE: Relleno compactado con suelo granular

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
Excavadora sobre orugas	1.00	35.00	35.00	0.035	1.23

SUBTOTAL M 1.25

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.26	3.26	0.035	0.11
Operador I OP C1	1.00	3.66	3.66	0.035	0.13
Engrasador o Abastec. Respons. ST D2	1.00	3.30	3.30	0.035	0.12

SUBTOTAL N 0.36

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O 0.00				

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P 0.00				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.61
INDIRECTOS (%) 24.00%	0.39
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.00
VALOR UNITARIO	2.00

SON: DOS DÓLARES
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO



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



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLES/N)
UBICACIÓN: PUYO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 24

RUBRO : 4

UNIDAD: m³

DETALLE: Relleno material mejoramiento a máquina

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Excavadora sobre orugas	1.00	35.00	35.00	0.025	0.88

SUBTOTAL M 0.89

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Engrasador o Abastec. Respons. ST D2	1.00	3.30	3.30	0.025	0.08
Operador I OPC1	1.00	3.66	3.66	0.025	0.09

SUBTOTAL N 0.17

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Pétreos, Lastre de río	M3	1.200	5.00	6.00

SUBTOTAL O 6.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.06
INDIRECTOS (%) 24.00%	1.69
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.75
VALOR UNITARIO	8.75

SON: OCHO DÓLARES CON SETENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO



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



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLES/N)
UBICACIÓN: PUYO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 24

RUBRO : 5

UNIDAD: m³

DETALLE: Desalojo de material de excavación

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
Volquete	1.00	25.00	25.00	0.025	0.63
Excavadora sobre orugas	1.00	35.00	35.00	0.025	0.88
SUBTOTAL M					1.53
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.26	3.26	0.025	0.08
Engrasador o Abastec. Respons. ST D2	1.00	3.30	3.30	0.025	0.08
Chofer volquetas CH C1	1.00	4.79	4.79	0.025	0.12
Operador l OPC1	1.00	3.66	3.66	0.025	0.09
SUBTOTAL N					0.37
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.90
INDIRECTOS (%)				24.00%	0.46
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.36
VALOR UNITARIO					2.36

SON: DOS DÓLARES CON TREINTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO



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



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLES/N)
UBICACIÓN: PUYO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 24

RUBRO : 6

UNIDAD: m

DETALLE: Sumi. e instal. de tubería pvc y/o polietileno ø160 mms5 (ø interior)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 2% de M.O.					0.01

SUBTOTAL M 0.01

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.26	3.26	0.100	0.33
Albañil EO D2	1.00	3.30	3.30	0.100	0.33

SUBTOTAL N 0.66

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tubo PVC Ø=150-160MM DIAM.INTERIOR *6M S5	ml	1.050	6.64	6.97
Arena de kilo	m3	0.450	11.50	5.18

SUBTOTAL O 12.15

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12.82
INDIRECTOS (%) 24.00%	3.08
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	15.90
VALOR UNITARIO	15.90

SON: QUINCE DÓLARES CON NOVENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO



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



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLES/N)
UBICACIÓN: PUYO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 24

RUBRO : 7

UNIDAD: m

DETALLE: Sumi. e instal. de tubería pvc y/o polietileno ø 200 mm s5 (ø interior)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 2% de M.O.					0.02

SUBTOTAL M 0.02

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.26	3.26	0.120	0.39
Albañil EO D2	1.00	3.30	3.30	0.120	0.40

SUBTOTAL N 0.79

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tubo PVC Ø=200 mm DIAM. INTERIOR S5	m	1.050	11.00	11.55
Anillo caucho 200 mm	u	0.167	1.00	0.17
Arena de kilo	m3	0.450	11.50	5.18

SUBTOTAL O 16.90

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17.71
INDIRECTOS (%)	24.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	21.96
VALOR UNITARIO	21.96

SON: VEINTIÚN DÓLARES CON NOVENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO



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



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLES/N)
UBICACIÓN: PUYO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 24

RUBRO : 8

UNIDAD: u

DETALLE: Sumin. e inst. silla t/y galápago 200a 160mm pvc y/o polietileno

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 2% de M.O.					0.09

SUBTOTAL M 0.09

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.26	3.26	0.670	2.18
Albañil EO D2	1.00	3.30	3.30	0.670	2.21

SUBTOTAL N 4.39

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SILLA T O Y Ø=200MM(diam. Int) A 160MM PVC	U	1.000	18.30	18.30
Polipega	gal	0.020	40.89	0.82

SUBTOTAL O 19.12

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	23.60
INDIRECTOS (%) 24.00%	5.66
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	29.26
VALOR UNITARIO	29.26

SON: VEINTE Y NUEVE DÓLARES CON VEINTE Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO



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



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLES/N)
UBICACIÓN: PUYO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 24

RUBRO : 9

UNIDAD: m³

DETALLE: Hormigón simple en pozos f'c=180kg/cm²-mezcla a mano

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 2% de M.O.					1.52

SUBTOTAL M 1.52

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.26	3.26	14.286	46.57
Albañil EO D2	1.00	3.30	3.30	5.714	18.86
MAESTRO MA YOR EJEC.OBRAS CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	2.857	10.46

SUBTOTAL N 75.89

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Arena negra	m ³	0.411	7.00	2.88
Cemento portland tipo I E	saco	6.560	6.95	45.59
Ripio tamizado o triturado	m ³	0.776	11.25	8.73
Agua	m ³	0.240	0.10	0.02

SUBTOTAL O 57.22

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	134.63
INDIRECTOS (%) 24.00%	32.31
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	166.94
VALOR UNITARIO	166.94

SON: CIENTO SESENTA Y SEIS DÓLARES CON NOVENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO



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



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLES/N)
UBICACIÓN: PUYO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 24

RUBRO : 10

UNIDAD: m³

DETALLE: Encofrado metalico para pozos de revisión

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 2% de M.O.					0.04
Soldadora eléctrica	1.00	2.00	2.00	0.220	0.44

SUBTOTAL M 0.48

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.26	3.26	0.220	0.72
Engrasador o Abastec. Respons. ST D2	1.00	3.30	3.30	0.220	0.73
MAESTRO ELECTR./LINIERO/SUBEST EO C1	1.00	3.66	3.66	0.110	0.40

SUBTOTAL N 1.85

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
PLANCHA TOOL GALV. e=1.5mm	u	0.151	35.35	5.34
ÁNGULO 50* 3mm	u	0.823	18.35	15.10
SUELDA 60/11*1/8"	lbr	0.010	1.50	0.02
HIERRO Fy=4200 Kg/cm ²	kg	0.130	1.05	0.14
BISAGRA PARA ENCOFRADO METALICO	u	1.852	1.50	2.78

SUBTOTAL O 23.38

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	25.71
INDIRECTOS (%)	24.00% 6.17
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	31.88
VALOR UNITARIO	31.88

SON: TREINTA Y UN DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO



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



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLES/N)
UBICACIÓN: PUYO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 24

RUBRO : 11

UNIDAD: u

DETALLE: Suministro y colocación de tapas y cercos h.f-210lb

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 2% de M.O.					0.06

SUBTOTAL M 0.06

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.26	3.26	0.670	2.18
Albañil EO D2	1.00	3.30	3.30	0.220	0.73

SUBTOTAL N 2.91

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tapa y cerco de h.f. 210lib	u	1.000	180.00	180.00

SUBTOTAL O 180.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	182.97
INDIRECTOS (%)	24.00% 43.91
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	226.88
VALOR UNITARIO	226.88

SON: DOSCIENTOS VEINTE Y SEIS DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO



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



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLES/N)
UBICACIÓN: PUYO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 24

RUBRO : 12

UNIDAD: u

DETALLE: Caja rev. h.s. f'c=180kg/cm²0.60*0.60 con tapa e= 7cm + 1ø10mm a 12cm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 2% de M.O.					0.30

SUBTOTAL M 0.30

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.26	3.26	2.000	6.52
Ay. Carpintero EO E2	1.00	3.26	3.26	0.250	0.82
Albañil EO D2	1.00	3.30	3.30	2.000	6.60
Carpintero EO D2	1.00	3.30	3.30	0.250	0.83

SUBTOTAL N 14.77

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento portland tipo I E	saco	2.406	6.95	16.72
Arena negra	m ³	0.233	7.00	1.63
Alambre galv. #18	kg	0.050	2.25	0.11
HIERRO Fy=4200 Kg/cm ²	kg	3.600	1.05	3.78
Ripio tamizado o triturado	m ³	0.341	11.25	3.84
Madera, tabla encofrado/ 20 cm	u	1.630	2.00	3.26
Clavos de 2" a 4"	kg	0.080	2.21	0.18
Tiras de madera	ML	4.800	0.80	3.84
Agua	m ³	0.081	0.10	0.01

SUBTOTAL O 33.37

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	48.44
INDIRECTOS (%) 24.00%	11.63
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	60.07
VALOR UNITARIO	60.07

SON: SESENTA DÓLARES CON SIETE CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO



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



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLES/N)
UBICACIÓN: PUYO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 24

RUBRO : 13

UNIDAD: ml

DETALLE: Replanteo y nivelación redes de alcantarillado

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 2% de M.O.					0.01
Equipo Topográfico	1.00	22.00	22.00	0.050	1.10

SUBTOTAL M 1.11

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Cadeneros EO D2	1.00	3.30	3.30	0.050	0.17
Topógrafo 2 EO C1	1.00	3.66	3.66	0.050	0.18

SUBTOTAL N 0.35

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Clavos de 2" a 4"	kg	0.010	2.21	0.02
Madera, puntales	ml	0.120	0.25	0.03
Pintura esmalte economica	lt	0.010	2.50	0.03

SUBTOTAL O 0.08

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.54
INDIRECTOS (%) 24.00%	0.37
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.91
VALOR UNITARIO	1.91

SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y UN CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO



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



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLES/N)
UBICACIÓN: PUYO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 24

RUBRO : 14

UNIDAD: m³

DETALLE: Excavación sin clasificar

EQUIPO	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
Excavadora sobre orugas	1.00	35.00	35.00	0.090	3.15
SUBTOTAL M					3.18
MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCIÓN	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Operador 1	1.00	3.66	3.66	0.090	0.33
Engrasador o Abastec. Respons.	1.00	3.30	3.30	0.090	0.30
SUBTOTAL N					0.63
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
DESCRIPCIÓN		A	B	C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
DESCRIPCIÓN		A	B	C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.81
INDIRECTOS (%)				24.00%	0.91
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.72
VALOR UNITARIO					4.72

SON: CUATRO DÓLARES CON SETENTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO



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



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLES/N)
UBICACIÓN: PUYO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 24

RUBRO : 15

UNIDAD: m³

DETALLE: Relleno compactado con suelo granular

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
Excavadora sobre orugas	1.00	35.00	35.00	0.035	1.23

SUBTOTAL M 1.25

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.26	3.26	0.035	0.11
Operador I OPC1	1.00	3.66	3.66	0.035	0.13
Engrasador o Abastec. Respons. ST D2	1.00	3.30	3.30	0.035	0.12

SUBTOTAL N 0.36

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB

SUBTOTAL O 0.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.61
INDIRECTOS (%) 24.00%	0.39
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.00
VALOR UNITARIO	2.00

SON: DOS DÓLARES
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO



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



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLES/N)
UBICACIÓN: PUYO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 24

RUBRO : 16

UNIDAD: m³

DETALLE: Relleno material mejoramiento a máquina

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Excavadora sobre orugas	1.00	35.00	35.00	0.025	0.88

SUBTOTAL M 0.89

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Engrasador o Abastec. Respons. ST D2	1.00	3.30	3.30	0.025	0.08
Operador I OPC1	1.00	3.66	3.66	0.025	0.09

SUBTOTAL N 0.17

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Pétreos, Lastre de río	M3	1.200	5.00	6.00

SUBTOTAL O 6.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.06
INDIRECTOS (%) 24.00%	1.69
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.75
VALOR UNITARIO	8.75

SON: OCHO DÓLARES CON SETENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO



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



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLES/N)
UBICACIÓN: PUYO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 24

RUBRO : 17

UNIDAD: m³

DETALLE: Desalojo de material de excavación

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
Volquete	1.00	25.00	25.00	0.025	0.63
Excavadora sobre orugas	1.00	35.00	35.00	0.025	0.88
SUBTOTAL M					1.53
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.26	3.26	0.025	0.08
Engrasador o Abastec. Respons. ST D2	1.00	3.30	3.30	0.025	0.08
Chofer volquetas CH C1	1.00	4.79	4.79	0.025	0.12
Operador l OPC1	1.00	3.66	3.66	0.025	0.09
SUBTOTAL N					0.37
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.90
INDIRECTOS (%)				24.00%	0.46
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.36
VALOR UNITARIO					2.36

SON: DOS DÓLARES CON TREINTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO



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



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLES/N)
UBICACIÓN: PUYO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 24

RUBRO : 18

UNIDAD: m

DETALLE: Sumi. e instal. de tubería pvc y/o polietileno ø 200 mm s5 (ø interior)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 2% de M.O.					0.02

SUBTOTAL M 0.02

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.26	3.26	0.120	0.39
Albañil EO D2	1.00	3.30	3.30	0.120	0.40

SUBTOTAL N 0.79

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tubo PVC Ø=200 mm DIAM. INTERIOR S5	m	1.050	11.00	11.55
Anillo caucho 200 mm	u	0.167	1.00	0.17
Arena de kilo	m3	0.450	11.50	5.18

SUBTOTAL O 16.90

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	17.71
INDIRECTOS (%) 24.00%	4.25
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	21.96
VALOR UNITARIO	21.96

SON: VEINTIÚN DÓLARES CON NOVENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO



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



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLES/N)
UBICACIÓN: PUYO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 24

RUBRO : 19

UNIDAD: m

DETALLE: Sumi. e instal. de tubería pvc y/o polietileno ø 315 mm s5 (ø interior)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 2% de M.O.					0.02

SUBTOTAL M 0.02

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.26	3.26	0.160	0.52
Albañil EO D2	1.00	3.30	3.30	0.160	0.53

SUBTOTAL N 1.05

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tubo PVC 315 mm DIAM. INTERIOR*6M S5	m	1.050	18.00	18.90
Anillo de caucho 315mm	u	0.167	1.00	0.17
Arena de kilo	m3	0.600	11.50	6.90

SUBTOTAL O 25.97

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	27.04
INDIRECTOS (%)	24.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	33.53
VALOR UNITARIO	33.53

SON: TREINTA Y TRES DÓLARES CON CINCUENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO



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



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLES/N)
UBICACIÓN: PUYO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 24

RUBRO : 20

UNIDAD: m³

DETALLE: Hormigón simple en pozos f'c=180kg/cm²-mezcla a mano

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 2% de M.O.					1.52

SUBTOTAL M 1.52

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.26	3.26	14.286	46.57
Albañil EO D2	1.00	3.30	3.30	5.714	18.86
MAESTRO MA YOR EJEC.OBRAS CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	2.857	10.46

SUBTOTAL N 75.89

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Arena negra	m ³	0.411	7.00	2.88
Cemento portland tipo I E	saco	6.560	6.95	45.59
Ripio tamizado o triturado	m ³	0.776	11.25	8.73
Agua	m ³	0.240	0.10	0.02

SUBTOTAL O 57.22

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	134.63
INDIRECTOS (%) 24.00%	32.31
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	166.94
VALOR UNITARIO	166.94

SON: CIENTO SESENTA Y SEIS DÓLARES CON NOVENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO



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



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLES/N)
UBICACIÓN: PUYO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 24

RUBRO : 21

UNIDAD: m³

DETALLE: Encofrado metalico para pozos de revisión

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 2% de M.O.					0.04
Soldadora eléctrica	1.00	2.00	2.00	0.220	0.44

SUBTOTAL M 0.48

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.26	3.26	0.220	0.72
Engrasador o Abastec. Respons. ST D2	1.00	3.30	3.30	0.220	0.73
MAESTRO ELECTR./LINIERO/SUBEST EO C1	1.00	3.66	3.66	0.110	0.40

SUBTOTAL N 1.85

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
PLANCHA TOOL GALV. e=1.5mm	u	0.151	35.35	5.34
ÁNGULO 50*3mm	u	0.823	18.35	15.10
SUELDA 60/11*1/8"	lbr	0.010	1.50	0.02
HIERRO Fy=4200 Kg/cm ²	kg	0.130	1.05	0.14
BISAGRA PARA ENCOFRADO METALIC	u	1.852	1.50	2.78

SUBTOTAL O 23.38

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	25.71
INDIRECTOS (%)	24.00% 6.17
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	31.88
VALOR UNITARIO	31.88

SON: TREINTA Y UN DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO



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



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLES/N)
UBICACIÓN: PUYO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 22 DE 24

RUBRO : 22

UNIDAD: u

DETALLE: Suministro y colocación de tapas y cercos h.f-210lb

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 2% de M.O.					0.06

SUBTOTAL M 0.06

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.26	3.26	0.670	2.18
Albañil EO D2	1.00	3.30	3.30	0.220	0.73

SUBTOTAL N 2.91

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tapa y cerco de h.f. 210lib	u	1.000	180.00	180.00

SUBTOTAL O 180.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	182.97
INDIRECTOS (%)	24.00% 43.91
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	226.88
VALOR UNITARIO	226.88

SON: DOSCIENTOS VEINTE Y SEIS DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO



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



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLES/N)
UBICACIÓN: PUYO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 23 DE 24

RUBRO : 23

UNIDAD: u

DETALLE: Caja de H.S. para rejilla metálica 0.40 * 1.00 * 1.00 (fc= 180 kg/cm2)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 2% de M.O.					0.30

SUBTOTAL M 0.30

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.26	3.26	2.000	6.52
Ay. Carpintero EO E2	1.00	3.26	3.26	0.250	0.82
Albañil EO D2	1.00	3.30	3.30	2.000	6.60
Carpintero EO D2	1.00	3.30	3.30	0.250	0.83

SUBTOTAL N 14.77

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento portland tipo I E	saco	3.000	6.95	20.85
Pétreos, tamizado	m3	0.800	7.50	6.00
Pétreos, ripio triturado	m3	0.700	13.50	9.45
Madera, tabla encofrado/ 20 cm	u	2.000	2.00	4.00
Clavos de 2" a 4"	kg	0.050	2.21	0.11
Alambre de amare	kg	0.050	2.00	0.10
Agua	m3	0.168	0.10	0.02

SUBTOTAL O 40.53

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	55.60
INDIRECTOS (%)	13.34
UTILIDAD (%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	68.94
VALOR UNITARIO	68.94

SON: SESENTA Y OCHO DÓLARES CON NOVENTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO



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



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLES/N)
UBICACIÓN: PUYO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 24 DE 24

RUBRO : 24

UNIDAD: u

DETALLE: Suministro e instalación rejilla H.F. (1.00 * 0.40 * 0.05)110 kg

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 2% de M.O.					0.07

SUBTOTAL M 0.07

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	3.26	3.26	0.500	1.63
Albañil EO D2	1.00	3.30	3.30	0.500	1.65

SUBTOTAL N 3.28

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Rejilla H.F. 100x40x5	u	1.000	140.00	140.00

SUBTOTAL O 140.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	143.35
INDIRECTOS (%)	24.00% 34.40
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	177.75
VALOR UNITARIO	177.75

SON: CIENTO SETENTA Y SIETE DÓLARES CON SETENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016

Egr. Germania Moreno
ELABORADO

3.4. MEDIDAS AMBIENTALES

INTRODUCCIÓN

Los estudios de impacto ambiental se dirigen hacia una correcta planificación integral de los proyectos, con el fin de lograr la optimización en el uso de los recursos, con miras a que los beneficios que se puedan obtener con la acción propuesta sean los máximos posibles, y los daños inevitables que se vayan a dar en el ambiente sean mínimos.

La construcción de las redes de alcantarillado conlleva al estudio técnico y de impacto ambiental en la zona, lo cual permite identificar los cambios que se realizarán en el entorno y que puedan afectar a los ciclos de vida normal de la flora y fauna del cuerpo receptor.

Área de Influencia Directa (AID)

Durante la ejecución del proyecto se ha considerado lo siguiente:

- ❖ Contaminación de recursos hídricos por descargas de aguas servidas, por escorrentías de aguas superficiales, en la fase de construcción.
- ❖ Contaminación al recurso suelo por almacenamiento de tierras por excavación y materiales de construcción.
- ❖ Desequilibrio de la micro fauna del suelo, falta de limpieza y mantenimiento de las unidades que conforman el sistema.
- ❖ Contaminación por ruidos temporales ocasionados por la utilización de maquinaria pesada, pago de la tarifa por el uso del sistema.

Área de Influencia Indirecta (AII)

- ❖ Las áreas de influencia indirecta son aquellas que se ven afectada al momento de la construcción u operación del proyecto.
- ❖ Las zonas se verán afectadas indirectamente por el aumento de tráfico, ya que el proyecto involucra desalojo de material fuera del sitio de trabajo.

TABLA III- 6: Características de área de influencia

CARACTERÍSTICAS ACTUALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA		
1. Características del Medio Físico		
GENERALES	ESPECÍFICAS	OBSERVACIONES
• Localización		
Región geográfica	Región Amazónica	
Altitud	932 msnm	
• Climatología		
Tipo de Clima	Subtropical	
• Geología, geomorfología y suelos	Asentamientos Humanos	
	Áreas agrícolas	
	Bosques naturales con intervención humana	
	Tipo de suelo	Arcilloso - Rocoso
	Calidad del suelo	Fértil
	Permeabilidad	Media
• Hidrología	Condiciones de drenaje	Buena
	Fuente	Superficial
	Nivel freático	Medio
• Aire	Precipitaciones	Medias
	Calidad del aire	Pura
	Ruido	Bajo Tolerable Tolerable
2. Características del Medio Biótico		
GENERALES	ESPECÍFICAS	OBSERVACIONES
• Ecosistema		
Bosque tropical		
• Flora	Tipo de Cobertura vegetal	Bosques
		Arbustos
		Cultivos
		Matorrales
Importancia de la Cobertura vegetal	Usos de la vegetación	Común del sector
		Intervenida
• Fauna Silvestre	Tipología	Insectos
		Anfibios
		Aves
		Mamíferos
	Importancia	Común
3. Características del Medio Social - Cultural		
GENERALES	ESPECÍFICAS	OBSERVACIONES
• Demografía	Nivel de consolidación del área de influencia	Rural
	Tamaño de la población	Entre 1001 – 10000 habitantes
	Características étnicas de la Población	Mestizos
• Infraestructura social	Abastecimiento de agua	Conexión domiciliaria, agua entubada
	Evacuación de aguas Servidas	Agua de lluvia
		Alcantarillado
	Desechos sólidos	Fosas sépticas
	Electrificación	Recolector Municipal
	Transporte público	Red energía eléctrica
		Servicio Urbano
Vialidad y accesos	Camionetas o Taxis	
		Vías secundarias

	Telefonía	Cabina pública
		Celular
• Actividades socioeconómicas	Aprovechamiento y uso de la tierra:	Residencial
		Productivo
		Baldío
• Aspectos culturales	Tenencia de la tierra:	Terrenos privados
		Terrenos comunales
		Terrenos estatales
• Medio Perceptual	Lengua	Castellano
	Religión	Católicos
	Paisaje y turismo	Zonas con valor paisajístico

FUENTE: Germania Moreno

Métodos de Mitigación

- ❖ Generales: Visitas constantes al barrio por parte de los técnicos del municipio como medio de verificación de daños ocasionales que pueda generar el proyecto.
- ❖ Promoción de la construcción del sistema mediante propagandas alusivas a la ejecución de la obra, resaltando los beneficios que obtendrá el barrio.
- ❖ Concienciar a la población sobre la importancia y beneficios del alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial.
- ❖ Prevenirlos sobre los inconvenientes del mal uso del alcantarillado, su obligación en comunicar sobre fugas en la red de recolección, tratamiento y otras anomalías, tales como robos de tapas, colocación de basuras en los pozos etc.
- ❖ Es importante mantener la zona del proyecto limpia para evitar el daño del paisaje en el lugar
- ❖ Programas de operación y mantenimiento

Metodologías de Evaluación Ambiental

Se ha considerado que el Proyecto de alcantarillado combinado producirá impactos positivos y negativos durante su etapa de construcción y funcionamiento; y se ha adoptado una metodología básica consistente en la utilización de listas de chequeo ambiental, las que han sido adaptadas a las condiciones específicas del lugar. [16]

IMPACTOS POSITIVOS

- ❖ En el proceso de construcción se generarán fuentes de trabajo en beneficio directo e indirecto para la ciudad.
- ❖ Al contar con un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial con conexiones domiciliarias, mejoraran las condiciones de vida de las familias, ahorrando desplazamientos hacia letrinas y terrenos cercanos y potenciales contaminaciones de recursos hídricos y cultivos familiares.
- ❖ Reducir los costos médicos e índices de mortalidad del barrio, en especial del grupo más vulnerable, la niñez, mejorando el nivel de salud de la población, al minimizar focos de infección de enfermedades.
- ❖ Integración a diversos sectores como el turismo que por los atractivos naturales y culturales visitan la Ciudad y se sentirán seguros al contar con servicios sanitarios de buena calidad.
- ❖ La disponibilidad de servicios básicos estimulará la revalorización de las propiedades, estimulando la construcción de mejores viviendas en los terrenos actualmente vacíos.



IMPACTOS NEGATIVOS

- ❖ Contaminación de fuentes aguas abajo por la escorrentía del agua superficial en la micro cuenca y falta de tratamiento de las aguas servidas.
- ❖ Presencia de almacenamiento temporal de la tierra fruto de la excavación, materiales y desechos de la construcción pueden ser causantes de problemas ambientales, estéticos y funcionales.
- ❖ Interrupción prolongada o generación de peligro para el tránsito peatonal y vehicular.
- ❖ Una mayor incidencia de enfermedades respiratorias, a causa del polvo generado por los movimientos de tierras.
- ❖ Generación de ruidos y vibraciones.

TABLA III- 7: Tipo de medidas Ambientales

TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	OBJETIVO	RESPONSABLE
De control y prevención	Trabajos de movimiento de tierras cuidadoso de acuerdo con las normas técnicas establecidas para proyectos sanitarios.	La tierra removida no debe ser fuente de contaminación del aire por partículas	Constructor y Fiscalización
De control y rehabilitación	Los escombros deben ser removidos semanalmente y depositados en los sitios asignados por la Municipalidad para el efecto.	Evitar que cualquier sitio se convierta en depósito de escombros.	Constructor y Fiscalización.
De control	Realizar el trabajo cuidadosamente, con las técnicas e instrumentos de protección de acuerdo con las normas técnicas establecidas para proyectos de infraestructura sanitaria y pluvial.	Evitar procesos erosivos y deslizamientos en zanjas profundas y taludes empinados	Constructor y Fiscalización.
De control y prevención	Maquinaria en buen estado para minimizar los efectos del ruido y gases provenientes del equipo de construcción. Los cambios de aceites y abastecimiento de combustibles deben realizarse sobre elementos que absorban cualquier excedente o fuga.	Reducir la generación de ruido y humo en la excavación del suelo y minimizar la contaminación del suelo por desechos de combustibles y lubricantes de las maquinarias.	Constructor y Fiscalización.
De mitigación	Obligar a que se cumpla el cronograma de construcción del alcantarillado.	Evitar afectaciones prolongadas a la calidad de vida de la población	Fiscalización.

3.5. PRESUPUESTO

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
PROYECTO: INFRAESTRUCTURA SANITARIA Y PLUVIAL DE LAS CALLES DEL BARRIO MÉXICO (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO GRANJA, GRAL VILLAMIL, A. GRANJA Y CALLE S/N) UBICACIÓN: PUYO OFERENTE: Egr. GERMANIA MORENO ELABORADO: Egr. GERMANIA MORENO					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
Alcantarillado sanitario					
1	Replanteo y nivelación redes de alcantarillado	ml	872.44	1.91	1,666.36
2	Excavación sin clasificar	m3	1,748.70	4.72	8,253.86
3	Relleno compactado con suelo granular	m3	627.84	2.00	1,255.68
4	Relleno material mejoramiento a máquina	m3	1,120.86	8.75	9,807.53
5	Desalajo de material de excavación	m3	2,098.44	2.36	4,952.32
6	Sumi. e instal. de tubería pvc y/o polietileno ϕ 160 mm s5 (ϕ interior)	m	432.00	15.90	6,868.80
7	Sumi. e instal. de tubería pvc y/o polietileno ϕ 200 mm s5 (ϕ interior)	m	872.44	21.96	19,158.78
8	Sumin. e inst. silla t/y galápago 200a 160mm pvc y/o polietileno	u	72.00	29.26	2,106.72
9	Hormigón simple en pozos $f_c=180\text{kg/cm}^2$ -mezcla a mano	m3	22.05	166.94	3,681.03
10	Encofrado metálico para pozos de revisión	m3	17.33	31.88	552.48
11	Suministro y colocación de tapas y cercos h.f.210lb	u	16.00	226.88	3,630.08
12	Caja rev. h.s. $f_c=180\text{kg/cm}^2$ 0.60*0.60 con tapa e= 7cm + 1 ϕ 10mm a 12cm	u	72.00	60.07	4,325.04
ALCANTARILLADO PLUVIAL					
13	Replanteo y nivelación redes de alcantarillado	ml	872.44	1.91	1,666.36
14	Excavación sin clasificar	m3	1,748.70	4.72	8,253.86
15	Relleno compactado con suelo granular	m3	627.84	2.00	1,255.68
16	Relleno material mejoramiento a máquina	m3	1,120.86	8.75	9,807.53
17	Desalajo de material de excavación	m3	2,098.44	2.36	4,952.32
18	Sumi. e instal. de tubería pvc y/o polietileno ϕ 200 mm s5 (ϕ interior)	m	132.00	21.96	2,898.72
19	Sumi. e instal. de tubería pvc y/o polietileno ϕ 315 mm s5 (ϕ interior)	m	872.44	33.53	29,252.91
20	Hormigón simple en pozos $f_c=180\text{kg/cm}^2$ -mezcla a mano	m3	22.05	166.94	3,681.03
21	Encofrado metálico para pozos de revisión	m3	17.33	31.88	552.48
22	Suministro y colocación de tapas y cercos h.f.210lb	u	16.00	226.88	3,630.08
23	Caja de H.S. para rejilla metálica 0.40 * 1.00 * 1.00 ($f_c= 180\text{kg/cm}^2$)	u	22.00	68.94	1,516.68
24	Suministro e instalación rejilla H.F. (1.00 * 0.40 * 0.05)110 kg	u	22.00	177.75	3,910.50
				TOTAL:	137,636.83
SON : CIENTO TREINTA Y SIETE MIL SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS, 83/100 DÓLARES PLAZO TOTAL: 90 DIAS					
Egr. Germania Moreno			PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016		
ELABORADO					

3.6. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				FICM												
UBICACIÓN: PUYO																		
OFERENTE: Egr. GERMANIA MORENO																		
ELABORADO: Egr. GERMANIA MORENO																		
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILADO SANITARIO Y PLUVIAL DEL BARRIO MÉXICO CALLES (LUCINDO ORTEGA, ANGEL MANZANO, RODRIGO)																		
CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS		PERÍODOS (MESES/SEMANAS)																
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	1 MES				2 MES				3 MES				
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	ALCANTARILLADO SANITARIO																	
1	Replanteo y nivelación redes de alcantarillado	ml	872.44	1.91	1,666.36				1,666.36									
2	Excavación sin clasificar	m3	1,748.70	4.72	8,253.86				6,190.40				2,063.46					
3	Relleno compactado con suelo granular	m3	627.84	2.00	1,255.68				941.76				313.92					
4	Relleno material mejoramiento a máquina	m3	1,120.86	8.75	9,807.53				7,355.65				2,451.88					
5	Desalojo de material de excavación	m3	2,098.44	2.36	4,952.32				3,714.24				1,238.08					
6	Sumi. e instal. de tubería pvc y/o polietileno ø160 mm s5 (ø interior)	m	432.00	15.90	6,868.80				5,151.60				1,717.20					
7	Sumi. e instal. de tubería pvc y/o polietileno ø 200 mm s5 (ø interior)	m	872.44	21.96	19,158.78				14,369.08				4,789.70					
8	Sumin. e inst. silla t/y galápago 200a 160mm pvc y/o polietileno	u	72.00	29.26	2,106.72				1,580.04				526.68					
9	Hormigón simple en pozos f'c=180kg/cm2-mezcla a mano	m3	22.05	166.94	3,681.03								920.26				2,760.77	
10	Encofrado metalico para pozos de revisión	m3	17.33	31.88	552.48								138.12				414.36	
11	Suministro y colocación de tapas y cercos h.f-210lb	u	16.00	226.88	3,630.08												3,630.08	
12	Caja rev. h.s. f'c=180kg/cm².60*0.60 con tapa e= 7cm + 1ø10mm a 12cm	u	72.00	60.07	4,325.04								2,162.52				2,162.52	

ALCANTARILLADO PLUVIAL								
13	Replanteo y nivelación redes de alcantarillado	ml	872.44	1.91	1,666.36	1,666.36		
14	Excavación sin clasificar	m3	1,748.70	4.72	8,253.86	6,190.40	2,063.46	
15	Relleno compactado con suelo granular	m3	627.84	2.00	1,255.68	941.76	313.92	
16	Relleno material mejoramiento a máquina	m3	1,120.86	8.75	9,807.53	7,355.65	2,451.88	
17	Desalojo de material de excavación	m3	2,098.44	2.36	4,952.32	3,714.24	1,238.08	
18	Sumi. e instal. de tubería pvc y/o polietileno ø 200 mm s5 (ø interior)	m	132.00	21.96	2,898.72	2,174.04	724.68	
19	Sumi. e instal. de tubería pvc y/o polietileno ø 315 mm s5 (ø interior)	m	872.44	33.53	29,252.91	21,939.68	7,313.23	
20	Hormigón simple en pozos f'c=180kg/cm2-mezcla a mano	m3	22.05	166.94	3,681.03		920.26	2,760.77
21	Encofrado metalico para pozos de revisión	m3	17.33	31.88	552.48		138.12	414.36
22	Suministro y colocación de tapas y cercos h.f-210lb	u	16.00	226.88	3,630.08			3,630.08
23	Caja de H.S. para rejilla metálica 0.40 * 1.00 * 1.00 (f'c= 180 kg/cm2)	u	22.00	68.94	1,516.68			1,516.68
24	Suministro e instalación rejilla H.F. (1.00 * 0.40 * 0.05)110 kg	u	22.00	177.75	3,910.50			3,910.50
INVERSIÓN MENSUAL					137,636.83	84,951.26	31,485.45	21,200.12
AVANCE MENSUAL (%)						61.72	22.88	15.40
INVERSIÓN ACUMULADA AL 100% (línea e=1p)						84,951.26	116,436.71	137,636.83
AVANCE ACUMULADO (%)						61.72	84.60	100.00
INVERSIÓN ACUMULADA AL 80% (línea e=0.5p)						67,961.01	93,149.37	110,109.46
AVANCE ACUMULADO (%)						49.38	67.68	80.00
PLAZO TOTAL: 90 DIAS								
Egr. Germania Moreno					PUYO, 26 DE OCTUBRE DE 2016			
ELABORADO								

3.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las especificaciones constituyen la forma de describir la calidad supuesta, y es importante que los trabajos se ciñan a estas especificaciones en todas las obras. En el trabajo de construcción se emplean mucho las especificaciones de referencia para los materiales y procedimientos de construcción, publicadas por las asociaciones de ingenieros profesionales, por las dependencias gubernamentales y por los industriales. Las presentes especificaciones técnicas recogen los criterios de los Códigos de Buena Práctica en la Construcción, de las Normas INEN, ASTM y Normas Internacionales reconocidas.

REPLANTEO Y NIVELACIÓN

Definición:

Es la ubicación de un proyecto en el terreno previo a la construcción, en base a los datos que constan en los planos a fin de que se proceda a la excavación de las zanjas y la colocación de la tubería respectiva.

Especificaciones:

Todos los trabajos de replanteo deben ser realizados con aparatos de precisión, tales como teodolitos, niveles, cintas métricas, etc., y por personal técnico capacitado y experimentado.

Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo.

El Contratante proporcionará al contratista los planos a replantearse y demás datos de campo, el BM y referencias, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

Unidad: m

Materiales mínimos: Tiras de eucalipto 25x25x250, estacas d=10cm
l=50cm, clavos de 1 ½” a 2” y esmalte Tan Cóndor v/colores.

Equipo mínimo: Herramienta menor y Estación total.

Mano de obra mínima: Topógrafo y Cadenero.

Medición y pago:

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

 **EXCAVACIONES****Definición:**

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

Especificaciones:

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

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

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor. Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Excavación a mano

Se entenderá por excavación a mano, aquella que se realice sin la participación de equipos mecanizados ni maquinarias pesadas, en materiales que pueden ser removidos mediante la participación de mano de obra y herramienta menor.

Excavación a máquina

Es la excavación que se realiza mediante el empleo de equipos mecanizados, y maquinaria pesada.

Excavación en tierra

Se entenderá por excavación en tierra la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya

dimensión máxima no supere los 5 cm, y el 40% del volumen excavado, presencia de material cementante u otro proceso geológico natural (flujos y oleadas piro clásticas, clasto lavas, lahares consolidados) y que requieren métodos alternos para su remoción.

Unidad: m³.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Mano de obra mínima: Albañil, Peón y Maestro Mayor.

Medición y pago:

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

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

 **RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACIÓN)**

Definición:

Como relleno se entiende el conjunto de operaciones que deben realizarse, para restituir con materiales y técnicas apropiadas, de las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras, hasta el nivel original del terreno o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluyen además los terraplenes que deben realizarse.

Especificación:

Relleno. -No se deberá proceder a efectuar ningún relleno sin antes contar con la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello.

El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar las pendientes y alineaciones del tramo.

La primera parte del relleno se hará utilizando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería y la pared de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente compactando lo suficiente, hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo.

Compactación:

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

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

Material para relleno:

En el relleno se empleará el material de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material y previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno.

En ningún caso el material para relleno, deberá tener un peso específico en seco menor a 1.600 kg/m³.

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

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o igual a 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Unidad: m³.

Equipo mínimo: Excavadora CAT320, Compactador manual (sapo), Herramienta menor y Camión cisterna 10000lt.

Mano de obra mínima: O.E.P.1, ayudante de maquinaria, Peón, Chofer.

Medición y pago:

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor, le será medido con fines de pago en m³, con aproximación a la décima. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre-excavación, o derrumbes imputables al Constructor, no será medido para fines de pago.

🚧 Desalojo de material

El acarreo de material de excavación es la operación de transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que señale el proyecto y/o la Fiscalización, y que se encuentre dentro de la zona de libre colocación. Por zona de libre colocación se entenderá a la zona comprendida entre el área de construcción hasta 300 m alrededor de la misma.

El sobre acarreo es el transporte de ese material hasta los bancos de desperdicio o de almacenamiento que señale el proyecto y/o Fiscalización, cuando este se encuentre fuera de la zona de libre colocación.

Medición y pago

El desalojo tendrá un valor de acuerdo al desglose del precio unitario en metros cúbicos.

🚧 CANALIZACIÓN CON TUB, PLÁSTICA DE PVC DESAGUE E/C Ø = 160, 110, 75, 50 mm.

Definición:

Se entenderá como tuberías de PVC D (PVC desagüe), a las tuberías que recogen las descargas de los diferentes aparatos sanitarios, las tuberías de las bajantes sean estas de aguas servidas o lluvias del edificio y tuberías que descargan en la red de alcantarillado exterior del edificio.

Especificaciones:

El objetivo será la instalación de tuberías de PVC E/C tipo B desagüe en los sitios y según los detalles que se indiquen en planos de instalaciones y por las indicaciones de fiscalización.

La fiscalización realizará la aceptación o rechazo de las tuberías instaladas, verificando el cumplimiento de las normas, luego de las pruebas a tubería llena que se realizará entre cada tramo de tubería (entre cajas de revisión), comprobando que no exista filtración alguna y verificando las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro.

Las tuberías que recogen aguas servidas provenientes de los inodoros, serán de PVC de 110 mm. de diámetro, de las otras piezas serán de 50 mm.; los empalmes entre tuberías serán de tal manera que formen 45° en la dirección del flujo, como ya se indicó con anterioridad.

PARA TUBOS DE DIÁMETRO NOMINAL DE 110, 75, 50 mm.

- Material: PVC Desagüe
- Especificaciones: INEN 1374, 504, 507, 1370, 1868.
- Absorción de Agua: Aumento de peso de no más de 0,5%
- Presión de prueba: 4.0 Kg/cm² mínimo
- Flexión: No será mayor que el 5% en el tubo húmedo con relación a la flexión del tubo seco.
- Aplastamiento: El diámetro promedio no cambiará en más del 10%
- Impacto: La mínima resistencia al impacto será de 5.5 g/m a 0°C.
- Uniones: Soldadura de pegamento plástico.
- Acoples con otros materiales: Se realizarán en piezas especiales proporcionadas por lo fabricantes para el propósito principales acoples de piezas sanitarias.

PARA TUBOS DE DIÁMETRO NOMINAL DE 315, 250, 200, 160 mm.

- Material: PVC Desagüe
- Especificaciones: INEN 1374, 504, 507, 1370, 1868.
- Absorción de Agua: Aumento de peso de no más de 0,5%

- Presión de prueba: 4.0 Kg/cm² mínimo
- Flexión: No será mayor que el 5% en el tubo húmedo con relación a la flexión del tubo seco.
- Aplastamiento: El diámetro promedio no cambiará en más del 10%
- Impacto: La mínima resistencia al impacto será de 5.5 g/m a 0°C.
- Acoples con otros materiales: Se realizarán en piezas especiales proporcionadas por lo fabricantes para el propósito principales acoples de piezas sanitarias.

Bodegaje y manipuleo: puede ser almacenada en bodegas al aire libre sin contacto con materiales corrosivos. La tubería se recibirá en obra. No se permitirá su rodadura y golpes entre tubos, así como golpes en el transporte de carga y descarga. Para facilitar el manipuleo de tuberías de diámetros mayores se empleará equipo adecuado como montacargas.

Uniones: Todas las uniones de las tuberías tanto en horizontal como vertical se las realizará mediante codos de 45°.

Unidad: ml

Materiales mínimos: Tuberías de PVC E/C $\phi = 50$ a 250 mm de uso sanitario tipo B “desagüe”, limpiador y soldadura para PVC E/C rígido, que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo: Herramienta menor especializada.

Mano de obra mínima: Categoría II, III y IV.

Medición y pago:

La medición y pago se hará por "Metro lineal" (m) de tubería de PVC E/C tipo B instalada, y según verificación en obra y con planos del proyecto. El rubro no incluye la excavación y relleno, los que se calcularán y cancelarán por separado.

Toda la red sanitaria y pluvial del edificio será instalada con tubería de PVC TIPO “B”, hasta la entrega a la disposición final.

Toda la tubería debe ser previamente aprobada y seleccionada para colocarse en tramos en una sola operación sin dejar parte de la ejecución sin terminar en esa jornada pues se daría posibilidad al ingreso de materiales extraños al interior de las tuberías, por otra parte se tiende a mover las tuberías ya instaladas ocasionando fisuras. Se cuidará de que las tuberías presenten trazos perfectamente alineados con pendiente uniformes y uniones correctamente ejecutadas.

Por ningún concepto, se permitirá calentar las tuberías de PVC, con la finalidad de realizar acoples o corregir defectos de montaje. [17]

CANALIZACIÓN CON TUB. PLÁSTICA PARA ALCANTARILLADO

Definición:

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica para alcantarillado la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Especificaciones:

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

TUBERÍA DE PVC:

* INEN 2059 TERCERA REVISIÓN "Tubos de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para alcantarillado requisitos"

TUBERÍA DE POLIETILENO:

* INEN 2360:2004 "Tubos de polietileno (pe) de pared estructurada e interior lisa para alcantarillado requisitos e inspección.

TUBERÍA DE POLIÉSTER REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO (GRP):

* ANSI/AWWA C 950-01

* ASTM D3262 "STANDARD SPECIFICATIONS FOR GRP SEWER PIPE"

* ASTM D3839 "STANDARD PRACTICE FOR UNDERGROUND INSTALLATION OF FIBERGLASS PIPE"

* ASTM D3754 "STANDARD SPECIFICATION FOR GRP SEWER AND INDUSTRIAL PIPE"

Otros materiales:

* Deberán cumplir con las normas nacionales, regionales o internacionales, según sea el caso.

El contratista ejecutará los trabajos utilizando la tubería que se sujete a las NORMAS TECNICAS pertinentes, en función de los requisitos de RIGIDEZ ANULAR y DIAMETRO INTERNO determinados en los planos y diseños, o señalados por el fiscalizador. En todo caso la Rigidez Anular no podrá ser menor a 2 KN/m² según el método de ensayo ISO 9969.

La superficie interior de la tubería incluidas las uniones, deberá ser lisa.

En el precio de la tubería deberá incluirse el costo de las uniones correspondientes

Unidad: m.

Materiales mínimos: Tuberías de PVC E/C $\phi=160$ a 500 (mm) “desagüe”, poli pega y poli limpia.

Equipo mínimo: Herramienta menor.

Mano de obra mínima: Plomero, Ayudante, Maestro mayor

Medición y pago:

La medición y pago se hará por "Metro lineal" (m) de tubería de PVC E/C tipo B instalada, y según verificación en obra y con planos del proyecto. El rubro no incluye la excavación y relleno, los que se calcularán y cancelarán por separado.

🚧 PRUEBA DE LA TUBERÍA PLÁSTICA**Definición:**

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, para instalar la tubería y luego probarla, a satisfacción de la fiscalización.

Entiéndase por tubería de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular.

Es necesario tomar las precauciones necesarias para evitar daños en las tuberías, durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, y se la hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. La altura de las pilas y en general la forma de almacenamiento será la que recomiende el fabricante.

Debe almacenarse la tubería de plástico en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, de preferencia bajo cubierta, o protegida de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico.

Tipos de uniones

A fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

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

Se limpia primero las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente y se las lija, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula.

Uniones de sello elastomérico: Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes. La tubería termina en extremos lisos provisto de una marca que indica la posición correcta del acople. Se coloca primero el anillo de caucho dentro del manguito de plástico en su posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto. Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante que deberá ser de tipo orgánico, tal como manteca o aceite vegetal o animal; en ningún caso se aplicarán lubricantes derivados del petróleo. Una vez colocado el lubricante, se enchufa la tubería en el acople hasta la marca.

Uniones con adhesivos especiales: Deben ser los recomendados por el fabricante y garantizarán la durabilidad y buen comportamiento de la unión.

Prueba hidrostática accidental.

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

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

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

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

Prueba hidrostática sistemática.

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m³ de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15 cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el Contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua.

Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentarían fugas en estos sitios.

Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el Constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el Ingeniero Fiscalizador apruebe.

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

Forma de pago

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

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

 **CONS. POZO DE REVISIÓN H = 0.80-2.00 m f'c = 210 kg/cm²**

Definición:

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

Especificaciones:

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante. Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Unidad: Unidad (u).

Forma de Pago:

La construcción de POZO REVISIÓN $h=0.80-2.00\text{m}$ $f'c=210\text{kg/cm}^2$ $Di= 0.9 \text{ m}$. Pared 20cm se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

**🚧 SALTO DE DESVÍO PARA POZOS DE REVISIÓN (D =160mm
Hmín=0.90 m)**

Definición:

Se entiende como salto de desvío para pozos de revisión el conjunto de operaciones que debe ejecutar el constructor para producir un salto vertical (cambio de altura) en la conducción entre los niveles del pozo a través de tubería PVC.

Especificaciones:

En general los accesorios de PVC para presión deberán cumplir con lo especificado en la Norma INEN 1373.

Unidad: metro (m).

Forma de Pago:

Los saltos de desvío para pozos serán medidos para fines de pago en unidades.

Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de saltos de desvío para pozos según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

🚧 RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 cm MÁX.**Definición:**

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

Especificaciones:**Relleno**

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

En el relleno se utilizará preferentemente el material producto de la propia excavación, solamente cuando éste no sea apropiado, o lo dispongan los planos, el fiscalizador autorizará el empleo de material de préstamo para la ejecución del relleno.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

En cada caso particular el Ingeniero Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; en las calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere el 95 % del ASSHTO-T180; en calles de poca importancia o de tráfico menor y, en zonas donde no existen calles ni posibilidad de expansión de la población se requerirá el 90 % de compactación del ASSHTOT180. Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

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

Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el Ingeniero Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el Constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

Material para relleno: excavado, de préstamo, terro-cemento

En ningún caso el material para relleno, producto de la excavación o de préstamo, deberá tener un peso específico en seco menor a 1.600 kg/m³; el material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual a 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas con mezcla de tierra y cemento (terrocemento), las proporciones y especificaciones de la mezcla estarán determinadas en los planos o señaladas por el fiscalizador, la tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

Unidad: Metros Cúbicos (m³).

Forma de Pago:

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en metros cúbicos (m³), con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

🚧 SUMIDERO DE HF DE CALZADA**Definición:**

Se define como sumidero de calzada, a la estructura construida para evacuar las aguas lluvias al sistema de alcantarillado, o a sitio seguro en un cuerpo receptor natural.

Los sumideros estarán ubicados en:

En los cruces de vías hacia el costado y conectados directamente a los pozos de revisión del alcantarillado; de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño.

Cada 50 m de longitud en las tangentes de las vías dependiendo de la pendiente de las mismas, estableciéndose la relación a mayor pendiente, menor distancia entre los sumideros.

En la parte más baja de las curvas verticales convexas previniendo que el tipo de estructura a emplazarse entre a la rejilla el material flotante que pueda impedir el buen funcionamiento.

En los sitios que indiquen los planos de diseño y cumplan con las condiciones anteriores.

En sitios de aporte directo, que implique riesgo con la estabilidad de la estructura de la vía.

Forma suficiente que garantice que luego de la lluvia las aguas se escurran a los sistemas de drenaje en los siguientes 10 minutos.

Los sumideros se conectarán a los sistemas de drenaje mediante tubería de diámetro de 200 mm y la pendiente no será inferior al 3% ni mayor al 30%. Para condiciones diferentes se aplicarán estructuras especiales.

No debe construirse sumideros en vías en que la capa de rodadura este al nivel de lastre, sub-base y base.

Las ventanas de recolección y evacuación, serán los últimos elementos a construirse, significando que será posible, solo cuando la calzada de la vía esté a nivel del terminado en asfalto u hormigón y que se disponga de cunetas y bordillos.

Para efectos de mantenimiento los sumideros llevarán una reja movable que permita el ingreso de implementos de limpieza, determinando que debe estar libre e instalarse con bisagra para permitir la movilidad.

Los elementos como cercos, rejillas, ventanas, y más, deben colocarse perfectamente nivelados con respecto al pavimento, bordillos y aceras.

Será responsabilidad del Constructor la revisión de diseños y que cumplan con las especificaciones técnicas anotadas, cuidando que en ningún caso la recolección sea defectuosa, en caso de existir contradicciones, el Constructor está obligado a alertar a la fiscalización y presentar alternativas de correctivos antes de iniciar la construcción.

Medición y Forma de Pago:

El sumidero se pagará por unidad construida, entendiéndose a la instalación pozo, tapa, cercos metálicos, tubería de conexión y excavación. El rubro de relleno será medido en sitio y pagado como rubro aparte de los que componen la unidad del sumidero.

TAPA Y CERCO HF PARA POZOS

Definición:

Las tapas se colocaran en la caja de los sumideros y sus dimensiones serán de D=090 m de hierro fundido con peso de cerco y tapa de 210 lb y debidamente aprobado por fiscalización para su instalación.

Estas deben colocarse perfectamente niveladas con respecto al pavimento, bordillos y aceras.

Medición y forma de pago:

Las tapas se pagarán por unidad de acuerdo al precio unitario que para este efecto existe.

ACOMETIDAS DE ALCANTARILLADO

Definición:

Las acometidas de alcantarillado se conectarán a los sistemas de drenaje mediante tubería de diámetro de 160 mm y la pendiente no será inferior al 3% ni mayor al 30%.. La caja de acometida será de Hormigón Simple de 210 kg/cm² con dimensiones de acuerdo a los planos.

Sobre la caja para acometida se colocara la tapa de hormigón armado.

Medición y forma de pago:

La caja para sumideros se pagará por unidad de acuerdo al precio unitario existente para este efecto. [18]

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Se obtuvo un diseño óptimo de las redes de alcantarillado sanitario y pluvial.
- Se elaboró los planos, presupuesto, especificaciones técnicas y manuales de operación y mantenimiento de cada componente.
- Los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial contribuyen a la mejora de la calidad de vida de quienes habitan en el Barrio México.
- La construcción de sistemas de alcantarillado separados evita que se mezclen las aguas lluvias con las aguas residuales, por ende sea más fácil su depuración.
- El diseño de alcantarillado sanitario propuesto se adapta a las condiciones topográficas del sector logrando así, que las descargas de aguas residuales sean por gravedad.
- La adecuada disposición final de las aguas servidas evitara malos olores, que generan molestias al turista y evidentemente a los habitantes del sector.

4.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir los pasos y procedimientos de las especificaciones técnicas con la finalidad de garantizar un buen proceso constructivo y la calidad de los componentes.
- Para la construcción de los sistemas de alcantarillado se recomienda utilizar el tipo de tubería que se utilizó en el diseño hidráulico y que se especifica en los planos.
- Se recomienda realizar el mantenimiento de las redes de alcantarillado sanitario y pluvial.
- Para la operación y mantenimiento el Municipio del cantón Pastaza debe proveer de personal calificado o con suficientes conocimientos en el cuidado y limpieza del sistema de tratamiento; o a su vez capacitar a las personas del sector para que estas puedan dar mantenimiento permanente al sistema.

- Establecer una evaluación de impacto ambiental para evitar en lo posible los daños al ecosistema, flora y a la fauna.

MATERIAL DE REFERENCIA

BIBLIOGRAFÍA

- [1] H. A. M. E. Y. J. F. R. MOSQUERA, Diseño Del Alcantarillado Sanitario Y Pluvial Y Tratamiento De Las Aguas Servidas Del Barrio "Nueva Andalucia", De La Parroquia Puenbo, Del Canton Quito, Quito, 2009.
- [2] INAMHI, «Servicio Meteorológico,» [En línea]. Available: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/cambio-climatico/>. [Último acceso: 14 Abril 2016].
- [3] G. M. d. l. c. d. Puyo, «Departamento de Obras Públicas».
- [4] C. BARRIONUEVO, , Las aguas residuales y su influencia en la contaminación del medio ambiente de la parroquia diez de agosto del cantón Pastaza en la provincia de Pastaza, Ambato: UTA-FICM, 2014.
- [5] [En línea]. Available: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/3580/T-PUCE-3595.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [6] P. GAD. [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/wiki/Puyo>.
- [7] L. O. D. SALUD, 2006. [En línea]. Available: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/salud.pdf>.
- [8] N. D. C. AMBIENTAL, «RECURSOS AGUA,» [En línea]. Available: <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjXouef9trNAhWD2D4KHUg3CAsQFgggMAE&url=https%3A%2F%2Fwww.dspace.espol.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F6078%2F34%2FLIBRO%2520VI%2520Anexo%25201%2520Normas%2520Recu>.
- [9] C. P. D. L. R. D. ECUADOR. [En línea]. Available: <http://pdba.georgetown.edu/Parties/Ecuador/Leyes/constitucion.pdf>.

- [10] SIAPA, «ALCANTARILLADO SANITARIO,» [En línea]. Available: http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3._alcantarillado_sanitario.pdf.
- [11] N. IEOS, «Octava Parte (VIII) Sistemas de Alcantarillado,» 1986.
- [12] «Periodo de Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario,» [En línea]. Available: <http://apuntesingenierocivil.blogspot.com/2011/04/PERÍODO-de-diseno-de-la-red-de.html>.
- [13] N. E.-. IEOS, «ALCANTARILLADO PLUVIAL,» 1986.
- [14] L. LAICA, LA INFLUENCIA DE LAS AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES EN LA, AMBATO, 2013.
- [15] D. RUIZ, DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL PARA EL BARRIO PATGUINZA, QUITO, 2011.
- [16] A. SANCHEZ, DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO, AMBATO, 2016.
- [17] V. MOPOSITA, ALCANTARILLADO SANITARIO, PLANTA DE TRATAMIENTO, AMBATO: UTA, 2016.
- [18] M. D. PASTAZA, «ESPECIFICACIONES TECNICAS,» PUYO, 2014.

ANEXOS

ANEXO A. DATOS TOPOGRÁFICOS

Levantamiento Topográfica del Diseño de Alcantarillado Sanitario y Pluvial Barrio México, Ciudad Puyo, Provincia de Pastaza.

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCÓN
PR1	9800000	160000	900	
1	9800052.6	159978.738	903.078	LF
2	9800061.73	159988.308	902.998	LF
3	9800023.39	160000.643	901.472	LF
4	9799989.03	159952.355	902.127	LF
5	9800000.65	159980.012	901.953	LF
6	9800030.68	160051.545	901.206	LF
7	9799999.37	160008.961	900.956	LF
8	9800008.49	160030.43	900.052	LF
9	9799970.91	159941.811	903.394	PST
10	9799987.74	159953.56	902.905	PST
11	9800003.34	159990.183	901.827	PST
12	9800024.39	159989.419	901.915	PST
13	9800059.39	159977.933	904.261	PST
14	9800019.31	160027.758	900.146	PST
15	9800039.02	160072.786	903.091	PST
16	9800085.55	159980.496	904.738	LF
17	9800087.63	159979.872	903.924	LAT
18	9800085.52	159974.431	904.035	EJE
19	9800083.03	159968.615	904.078	LAT
20	9800080.84	159969.44	904.107	LF
21	9800088.26	159973.968	904.034	PZ
22	9800063.28	159987.049	902.226	CAJA
23	9800062.76	159987.868	902.288	LAT
24	9800060.26	159982.812	902.218	EJE

25	9800057.38	159977.168	902.673	LAT
26	9800064.92	159975.683	902.915	CAJA
27	9800053.61	159979.831	902.328	CAJA
28	9800043.5	159982.125	900.872	LAT
29	9800046.01	159987.666	900.869	EJE
30	9800047.45	159993.253	900.829	LAT
31	9800029.95	159998.408	900.066	LAT
32	9800027.19	159998.829	900.222	CAJA
33	9800026.42	159993.485	900.265	EJE
34	9800024.55	159986.676	900.507	LAT
35	9800005.83	159992.796	900.582	LAT
36	9800005.67	159991.313	900.937	CAJA
37	9800008.65	159998.741	900.068	EJE
38	9800011.32	160004.962	899.808	LAT
39	9800005.17	160006.79	899.552	EJE
40	9799999.42	160008.962	899.47	LAT
41	9800007.73	160027.93	898.334	LAT
42	9800013.02	160025.342	898.154	EJE
43	9800018.59	160022.693	897.932	LAT
44	9800019.04	160025.842	897.893	CAJA
45	9800025.26	160038.834	897.859	LAT
46	9800019.85	160041.706	897.539	EJE
47	9800019.4	160039.931	896.121	PZ
48	9800014.64	160045.634	897.739	LAT
49	9800032.82	160056.722	899.886	LAT
50	9800027.26	160058.924	899.73	EJE
51	9800022.52	160061.095	899.381	LAT
52	9800018.92	160062.66	897.39	GAB
53	9800022.26	160066.961	900.117	BS
54	9800029.56	160079.706	900.829	LAT
55	9800034.92	160077.405	901.304	EJE
56	9800040.89	160075.57	901.478	LAT

57	9800038.66	160070.371	901.788	LF
58	9799996.52	160004.116	899.777	EJE
59	9799986.07	160013.253	899.513	LAT
60	9799983.84	160008.165	899.505	EJE
61	9799982.42	160004.734	899.741	LAT
62	9799981.71	160002.881	900.33	TOP
63	9799979.5	160015.71	901.263	LF
64	9799994.14	159997.178	900.282	LAT
65	9799999.89	159994.725	900.286	EJE
66	9800003.58	160002.501	898.789	PZ
67	9799999.23	159974.232	901.231	LAT
68	9799999.32	159976.237	901.107	CAJA
69	9799992.53	159976.841	900.809	EJE
70	9799984.92	159980.439	900.623	LAT
71	9799995.5	159965.078	900.912	CAJA
72	9799990.05	159954.88	901.189	LAT
73	9799983.54	159958.039	900.617	EJE
74	9799976.55	159961.468	900.6	LAT
75	9799981.52	159939.647	899.842	LAT
76	9799976.92	159941.607	899.471	EJE
77	9799974.34	159943.125	899.477	LAT
A1	9799976.95	159937.316	899.171	AUX
A2	9799973.96	159939.095	899.221	AUX
78	9799990.22	159993.025	900.872	RF1
79	9799989.04	159990.229	900.867	RF2
80	9799975.29	159936.915	897.128	PZ
81	9799978.86	159931.749	899.13	EJE
82	9799975.52	159923.664	898.508	LAT
83	9799973.45	159917.129	897.568	LAT
84	9799972.52	159912.286	896.959	TOP
85	9799988.64	159907.243	898.06	TOP
86	9799990.69	159911.752	898.716	LAT

87	9799991.69	159914.508	898.796	EJE
88	9799992.07	159915.376	899.626	EJE
89	9799994.63	159921.883	900.558	EJE
90	9799996.14	159926.307	900.332	LAT
91	9799998.41	159932.252	900.843	LAT
92	9800000.6	159933.486	902.463	LAT
93	9800002.82	159932.572	901.328	LF
94	9800009.83	159929.401	901.137	CAJA
95	9800016.53	159928.345	900.997	LAT
96	9800015.86	159926.487	900.909	CAJA
97	9800014.06	159921.735	900.853	LAT
98	9800012.73	159918.08	900.762	LAT
99	9800011.93	159915.472	901.272	EJE
100	9800010.32	159911.139	900.975	LAT
101	9800009.15	159907.897	899.874	LAT
102	9800007.98	159904.301	899.793	LAT
103	9800003.88	159896.821	898.699	TOP
104	9800023.55	159888.867	901.355	TOP
105	9800026.81	159899.893	900.786	LAT
106	9800027.53	159903.122	900.868	LAT
107	9800030.42	159911.312	900.891	EJE
108	9800032.02	159915.041	900.936	LAT
109	9800034.6	159921.239	901.078	LAT
110	9800032.67	159921.067	901.073	CAJA
111	9800027.99	159923.048	901.157	CAJA
112	9800050.68	159915.755	901.526	CAJA
113	9800061.44	159913.652	902.574	LAT
114	9800058.87	159907.167	902.452	LAT
115	9800061.95	159906.929	902.534	PZ
116	9800056	159899.887	902.398	EJE
117	9800053.48	159893.486	902.355	LAT
118	9800051.42	159888.055	902.384	LAT

119	9800046.23	159874.827	902.493	LAT
120	9800030.46	159922.93	902.531	LF
121	9800002.31	159931.028	902.437	PST
122	9800040.86	159917.505	903.517	PST
123	9800064.29	159897.352	905.23	PST
124	9800013.73	159895.518	902.934	PST
125	9799966.82	159915.021	896.791	LAT
126	9799960.66	159917.732	896.341	LAT
127	9799962.43	159922.255	896.515	EJE
128	9799963.46	159926.554	897.069	LAT
129	9799944.78	159917.229	893.99	LAT
130	9799946.61	159925.551	894.463	EJE
131	9799947.39	159931.486	895.121	LAT
132	9799940.59	159931.996	893.274	ARM
133	9799935.57	159923.335	893.648	ARM
134	9799928.27	159923.889	893.396	LAT
135	9799930.09	159929.105	893.344	EJE
136	9799931.62	159934.172	893.381	LAT
137	9799911.04	159938.282	893.191	LAT
138	9799909.14	159933.625	893.15	EJE
139	9799907.61	159929.13	893.538	LAT
140	9799892.15	159932.118	893.635	LAT
141	9799893.38	159937.756	893.543	EJE
142	9799894.1	159942.162	893.55	LAT
143	9799872.75	159937.409	894.652	LAT
144	9799874.15	159941.641	894.872	EJE
145	9799874.79	159945.201	894.826	LAT
146	9799857.79	159948.426	896.527	LAT
147	9799856.68	159944.947	896.538	EJE
148	9799855.49	159941.404	896.425	LAT
149	9799842.92	159947.799	897.572	EJE
150	9799843.57	159951.276	897.641	LAT

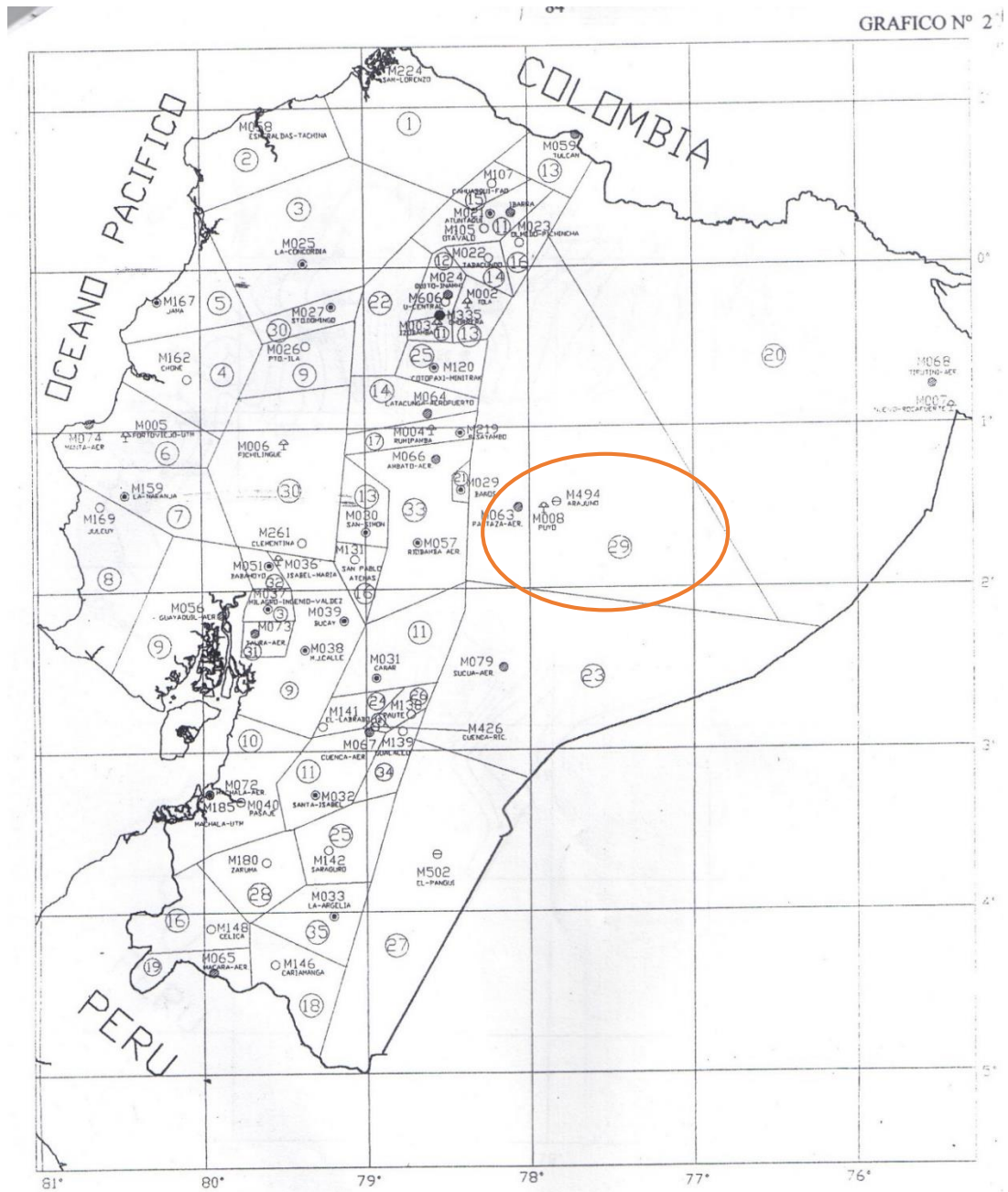
151	9799841.91	159942.728	897.474	LAT
152	9799854.88	159949.638	897.817	LF
153	9799925.49	159935.811	894.877	LF
154	9799914.08	159938.14	894.775	LF
155	9799909.17	159928.808	893.552	LF
156	9799903.25	159930.047	894.777	LF
157	9799884.51	159935.566	898.143	PST
158	9799851.08	159942.215	899.331	PST
159	9799833.71	159946.027	899.358	PST
160	9799964.37	159894.192	894.541	LAT
161	9799959.24	159895.901	894.704	EJE
162	9799954.29	159898.447	894.537	LAT
163	9799956.21	159877.209	893.456	LAT
164	9799952.42	159879.106	894.265	LAT
165	9799948.01	159880.961	894.075	LAT
166	9799951.04	159859.161	894.528	LAT
167	9799944.99	159861.801	894.645	EJE
168	9799940.18	159863.448	894.757	LAT
169	9799945.61	159839.736	894.829	LAT
170	9799937.57	159844.055	895.15	EJE
171	9799931.01	159845.396	895.653	LAT
172	9799926.75	159827.901	896.244	LAT
173	9799932.95	159826.032	896.169	EJE
174	9799938.92	159823.424	895.953	LAT
175	9799921.37	159810.137	896.304	LAT
176	9799925.09	159808.776	896.56	EJE
177	9799931.5	159806.153	897.097	LAT
178	9799923.07	159814.899	897.112	LF
179	9799926.91	159828.838	897.166	LF
180	9799939.42	159826.982	896.541	LF
181	9799946.94	159846.23	894.855	LF
AA1	9799991.82	159970.511	900.805	AUX

AA2	9799986.05	159972.277	900.619	AUX
500	9799994.53	159997.61	900.219	LF
501	9800011.03	160004.903	899.827	LF
502	9800028.9	160078.385	900.668	LF
BB1	9800032.17	160080.605	901.275	AUX
BB2	9800033.57	160084.16	901.28	AUX
506	9800033.86	160088.402	901.226	LAT
507	9800032.5	160084.183	901.239	EJE
508	9800029.99	160077.954	901.028	LAT
509	9800032.7	160090.219	901.707	LF
510	9800019.7	160094.641	898.436	LAT
511	9800017.53	160088.99	898.157	EJE
512	9800015.41	160083.172	898.618	LAT
513	9800001.24	160088.459	895.486	LAT
514	9800003.8	160093.832	895.678	EJE
515	9800003.79	160097.242	895.42	LAT
516	9799986.56	160095.01	893.704	LAT
517	9799988.63	160100.739	893.775	EJE
518	9799990.59	160105.025	893.873	LAT
519	9799975.81	160111	893.191	LF
520	9799973.34	160106.652	893.162	EJE
521	9799972.08	160101.966	892.991	AGA
522	9799972.12	160100.429	892.986	CBZ
523	9799969.28	160102.277	893.116	CBZ
524	9799967.27	160101.327	892.508	CBZ
525	9799969.71	160113.893	892.751	EJE
526	9799966.4	160114.162	892.685	LF
527	9799970.56	160127.932	892.246	LAT
528	9799974.27	160126.801	892.434	EJE
529	9799978.31	160125.329	892.684	LAT
530	9799985.38	160147.756	892.612	LAT
531	9799979.28	160149.36	892.628	EJE

532	9799974.05	160150.988	892.674	LAT
533	9799978.17	160170.506	893.581	LF
534	9799978.42	160172.517	893.386	LAT
535	9799984.05	160171.735	893.572	EJE
536	9799990.23	160170.863	893.963	LAT
537	9799989.87	160169.366	894.19	LF
538	9799964.67	160109.694	892.806	EJE
539	9799960.27	160102.35	893.206	LAT
540	9799939	160121.461	892.753	LAT
541	9799937.06	160116.515	892.818	EJE
542	9799934.64	160111.721	892.635	LAT
543	9799912.99	160119.535	893.292	LAT
544	9799915.14	160124.423	893.438	EJE
545	9799915.85	160129.068	893.765	LAT
546	9799896.05	160136.932	894.957	LAT
547	9799894.27	160131.365	894.906	EJE
548	9799893.14	160126.441	894.749	LAT
549	9799882.45	160131.267	895.707	AGA
550	9799877.42	160132.165	896.726	LAT
551	9799879.25	160131.211	897.461	LF
552	9799878.21	160136.641	896.412	EJE
553	9799879.2	160142.861	896.085	LAT
554	9799881.38	160143.402	899.104	LF
555	9799881.69	160141.698	899.061	POST
556	9799931.94	160125.065	896.522	POST
557	9799960.1	160116.189	895.13	POST
558	9800000.6	160100.541	895.981	POST
559	9800033.65	160088.648	902.15	POST
560	9799965.22	159927.385	897.54	LF
561	9799961.19	159917.765	896.489	LF
562	9799972.98	159913.225	897.199	LF
563	9799938.38	159863.413	895.149	LF

564	9799926.97	159831.341	896.307	LF
565	9799921.52	159812.481	896.518	LF
566	9799933.02	159807.597	897.405	LF
567	9799844.14	159943.502	897.639	LF
568	9799983.61	159939.169	900.73	LF
569	9800059.22	159912.915	902.734	LF
570	9800046.94	159881.817	902.675	LF

ANEXO B. ZONIFICACIÓN DE INTENSIDADES DE PRECIPITACIÓN



- SIMBOLOGIA**
- EST. AGROMET. PRINCIPAL
 - EST. CLIMAT. PRINCIPAL
 - EST. CLIMAT. ORDINARIA
 - EST. PLUVIOGRAFICA
 - EST. PLUVIOMETRICA

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DIRECCION DE HIDROLOGIA DEPARTAMENTO DE HIDROMETRIA		
ZONIFICACION DE INTENSIDADES DE PRECIPITACION		
MAPA N° 1		MAYO 1999
ELABORACION	REVISADO	APROBADO
DPTO. HIDROMETRIA	ING. LUIS RODRIGUEZ F. JEFE DPTO. HIDROMETRIA	ING. MILTON SILVA C. DIRECTOR DE HIDROLOGIA

ANEXO C. ZONIFICACIÓN DE INTENSIDADES

CUADRO N° 4.1

ZONIFICACION DE INTENSIDADES

ECUACIONES REPRESENTATIVAS DE LAS ZONAS

ZONA	DURACION	ECUACION
19	5 min < 115 min	$I_{TR} = 115.98 t^{-0.4844} Id_{TR}$
	115 min < 1440 min	$I_{TR} = 1223.8 t^{-0.9751} Id_{TR}$
20	5 min < 40 min	$I_{TR} = 53.316 t^{-0.3021} Id_{TR}$
	40 min < 1440 min	$I_{TR} = 308.38 t^{-0.7782} Id_{TR}$
21	5 min < 23 min	$I_{TR} = 28.784 t^{-0.4507} Id_{TR}$
	23 min < 1440 min	$I_{TR} = 30.993 t^{-0.472} Id_{TR}$
22	5 min < 67 min	$I_{TR} = 48.772 t^{-0.3533} Id_{TR}$
	67 min < 1440 min	$I_{TR} = 266.64 t^{-0.7687} Id_{TR}$
23	5 min < 23 min	$I_{TR} = 54.246 t^{-0.4596} Id_{TR}$
	23 min < 1440 min	$I_{TR} = 89.858 t^{-0.6234} Id_{TR}$
24	5 min < 41 min	$I_{TR} = 177.26 t^{-0.5938} Id_{TR}$
	41 min < 1440 min	$I_{TR} = 446.46 t^{-0.843} Id_{TR}$
25	5 min < 60 min	$I_{TR} = 97.389 t^{-0.6117} Id_{TR}$
	60 min < 1440 min	$I_{TR} = 125.73 t^{-0.6643} Id_{TR}$
26	5 min < 120 min	$I_{TR} = 163.15 t^{-0.5018} Id_{TR}$
	120 min < 1440 min	$I_{TR} = 2477.3 t^{-1.077} Id_{TR}$
27	5 min < 46 min	$I_{TR} = 76.133 t^{-0.3477} Id_{TR}$
	46 min < 1440 min	$I_{TR} = 539 t^{-0.8634} Id_{TR}$
28	5 min < 81 min	$I_{TR} = 82.756 t^{-0.4722} Id_{TR}$
	81 min < 1440 min	$I_{TR} = 357.27 t^{-0.8077} Id_{TR}$
29	5 min < 120 min	$I_{TR} = 75.204 t^{-0.4828} Id_{TR}$
	120 min < 1440 min	$I_{TR} = 371.89 t^{-0.8152} Id_{TR}$
30	5 min < 79 min	$I_{TR} = 42.089 t^{-0.2952} Id_{TR}$
	79 min < 1440 min	$I_{TR} = 432.57 t^{-0.8304} Id_{TR}$
31	5 min < 49 min	$I_{TR} = 42.22 t^{-0.1828} Id_{TR}$
	49 min < 1440 min	$I_{TR} = 643.99 t^{-0.8852} Id_{TR}$
32	5 min < 155 min	$I_{TR} = 87.677 t^{-0.4796} Id_{TR}$
	155 min < 1440 min	$I_{TR} = 850.65 t^{-0.9257} Id_{TR}$
33	5 min < 23 min	$I_{TR} = 170.39 t^{-0.5052} Id_{TR}$
	23 min < 1440 min	$I_{TR} = 515.76 t^{-0.8594} Id_{TR}$
34	5 min < 35 min	$I_{TR} = 147.98 t^{-0.4279} Id_{TR}$
	35 min < 1440 min	$I_{TR} = 882.9 t^{-0.9351} Id_{TR}$
35	5 min < 43 min	$I_{TR} = 92.854 t^{-0.4083} Id_{TR}$
	43 min < 1440 min	$I_{TR} = 480.47 t^{-0.8489} Id_{TR}$



ANEXO D. REGISTRO TOPOGRÁFICO IMÁGENES





ANEXO E. GLOSARIO

Análisis estadístico hidrológico: Estudio de datos hidrológicos observados en un determinado tiempo con el propósito de efectuar su proyección para un período mayor.

Áreas tributarias: Áreas que contribuyen al escurrimiento de aguas residuales y/o aguas pluviales.

Auto limpieza: Proceso a través del cual, la velocidad de flujo en un conducto impide la sedimentación de partículas sólidas.

Cajas domiciliarias: Estructura donde descarga la conexión intra domiciliaria.

Caudal máximo instantáneo: Caudal máximo de aguas residuales que se podría observar en cualquier año dentro del período de diseño. Normalmente se lo calcula para el final del período de diseño.

Caudales de aguas lluvias: Volúmenes de agua por unidad de tiempo de escurrimiento superficial, producto de la precipitación.

Coefficiente de retorno: Relación entre el agua residual producida y el agua potable consumida.

Coefficiente de mayoración: Relación entre el caudal máximo instantáneo y el caudal medio diario, en un mismo período.

Coefficiente de escurrimiento: Relación entre los volúmenes totales de escurrimiento superficial y los de precipitación.

Conexiones clandestinas. Conexiones a nivel domiciliario que permiten la entrada de la escorrentía pluvial, recogida en los techos o en los patios, directamente al alcantarillado sanitario.

Conexiones domiciliarias: Conexiones de las descargas de aguas residuales domiciliarias a los conductos.

Cuencas tributarias: Área receptora de la precipitación que alimenta parcial o totalmente el escurrimiento de un curso de agua.

Cunetas. Elemento de las calles a través de los cuales circula superficialmente el agua de lluvia, hasta ingresar al sistema de conductos a través de los sumideros.

Curvas de intensidad, duración y frecuencia: Curvas que proporcionan la intensidad máxima de lluvia, para una duración y frecuencia determinadas.

Dotación de agua potable.: Volumen de agua potable consumido diariamente, en promedio, por cada habitante. Normalmente, salvo se indique lo contrario, incluye los consumos doméstico, comercial, industrial y público

Hidrograma del escurrimiento superficial: Representación gráfica de las variaciones del escurrimiento superficial en orden cronológico.

Intensidad de lluvia: Lluvia por unidad de tiempo. Normalmente se mide en mm/h.

Lluvia de diseño: Altura de precipitación para una duración y frecuencia determinadas.

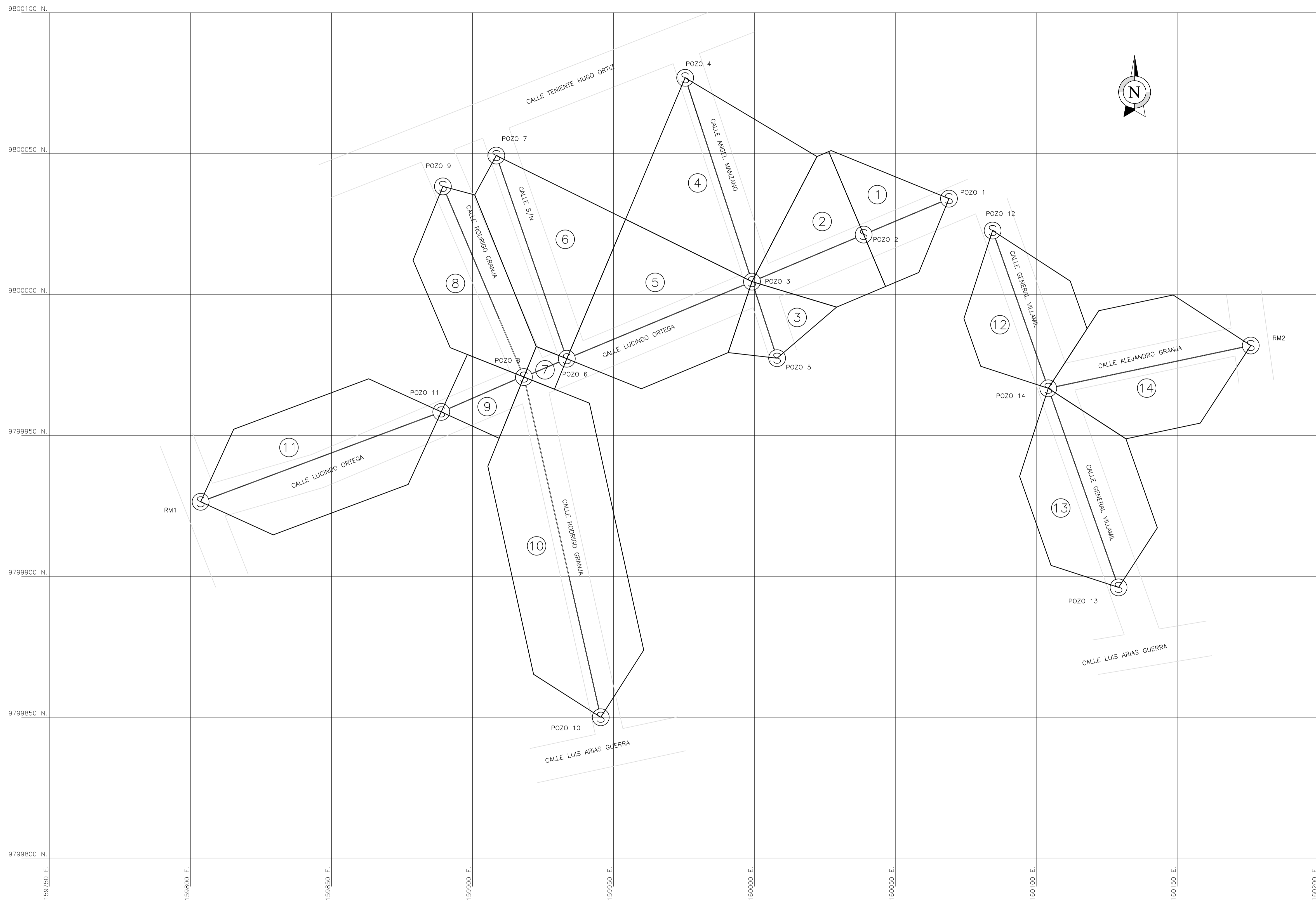
Lluvia máxima de veinticuatro horas: Lluvia máxima registrada en un período de 24 h. Para efectos de cálculo puede considerarse igual a la lluvia máxima de un día.

Sumideros. Estructuras que permiten el ingreso de la esorrentía pluvial al sistema de alcantarillado pluvial.

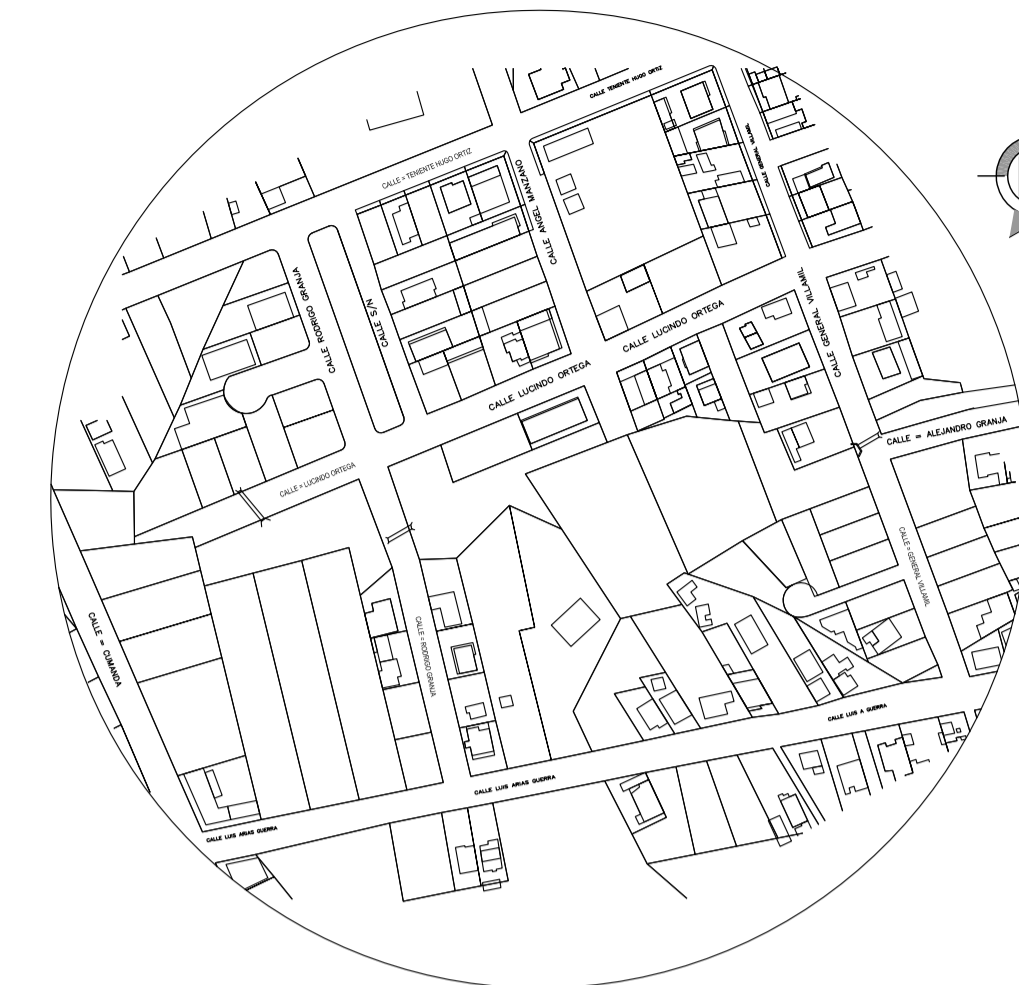
Tiempo de concentración: Lapso necesario para que la esorrentía llegue desde el punto más alejado del área tributaria al punto considerado.

Tiempo de escurrimiento: Tiempo que tarda el agua en recorrer un tramo determinado de colector.

AREAS DE APORTACIÓN ESCALA 1:750



UBICACION



CUADRO DE AREAS DE APORTACION		
Número	CALLE	AREA (m ²)
1	Lucindo Ortega	995.675
2	Lucindo Ortega	1377.574
3	Angel Manzano	594.316
4	Angel Manzano	2719.812
5	Lucindo Ortega	2385.400
6	S/N	2064.598
7	Lucindo Ortega	136.191
8	Rodrigo Granja	1646.383
9	Lucindo Ortega	505.437
10	Rodrigo Granja	4133.208
11	Lucindo Ortega	2844.926
12	General Villamil	1546.266
13	General Villamil	2168.058
14	Angel Granja	2332.254
TOTAL		25450.098



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL
BARRIO MEXICO , CIUDAD PUYO , PROVINCIA DE PASTAZA”

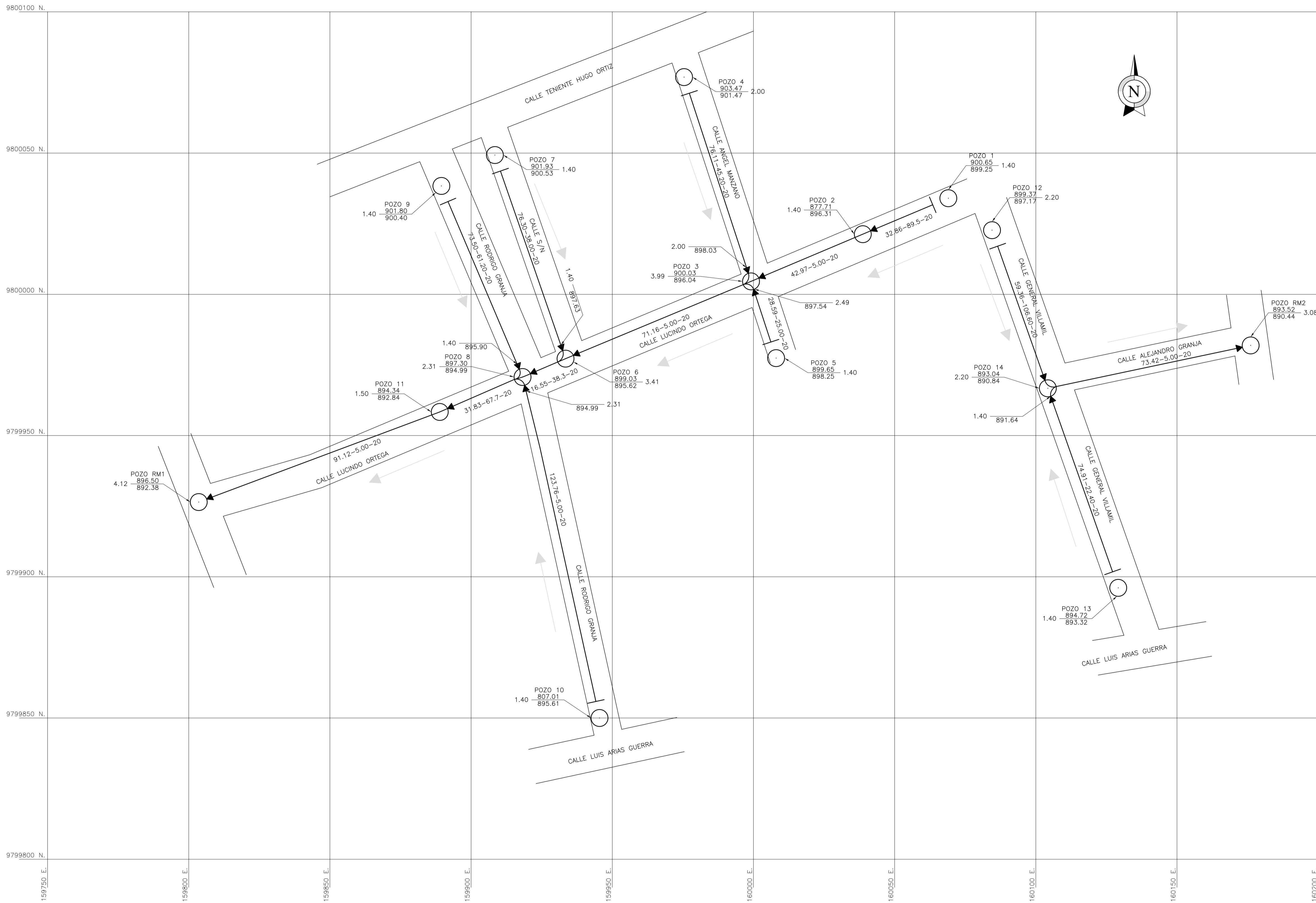


CONTIENE:

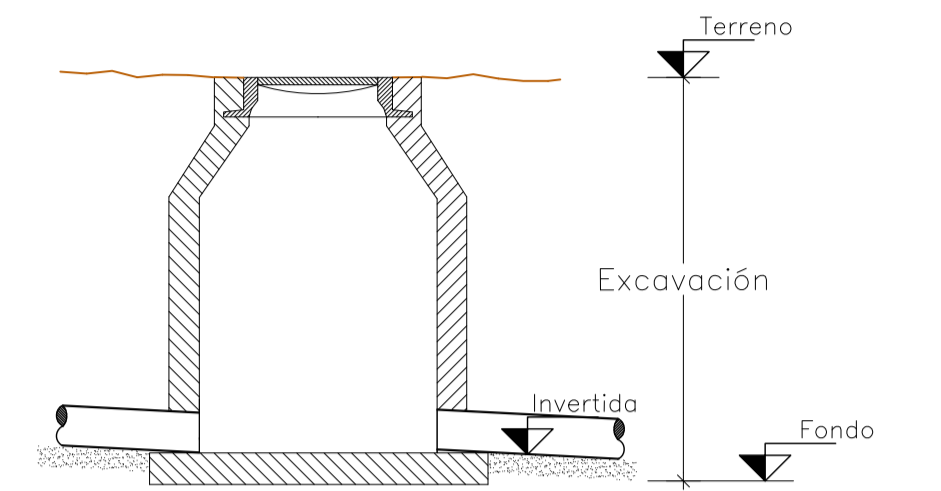
- AREAS DE APORTACIÓN
- UBICACIÓN

ESCALA: 1:750	FECHA: OCTUBRE - 2016	DIBUJÓ: GERMANIA MORENO	LÁMINA: 2/9
APROBÓ: ING. FRANCISCO PAZMIÑO TUTOR	REVISÓ: ING. FRANCISCO PAZMIÑO TUTOR	REALIZÓ: GERMANIA MORENO EGDA. INGENIERIA CIVIL	

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
ESCALA 1:750



SECCIÓN TÍPICA POZO DE REVISIÓN
ESCALA S/E

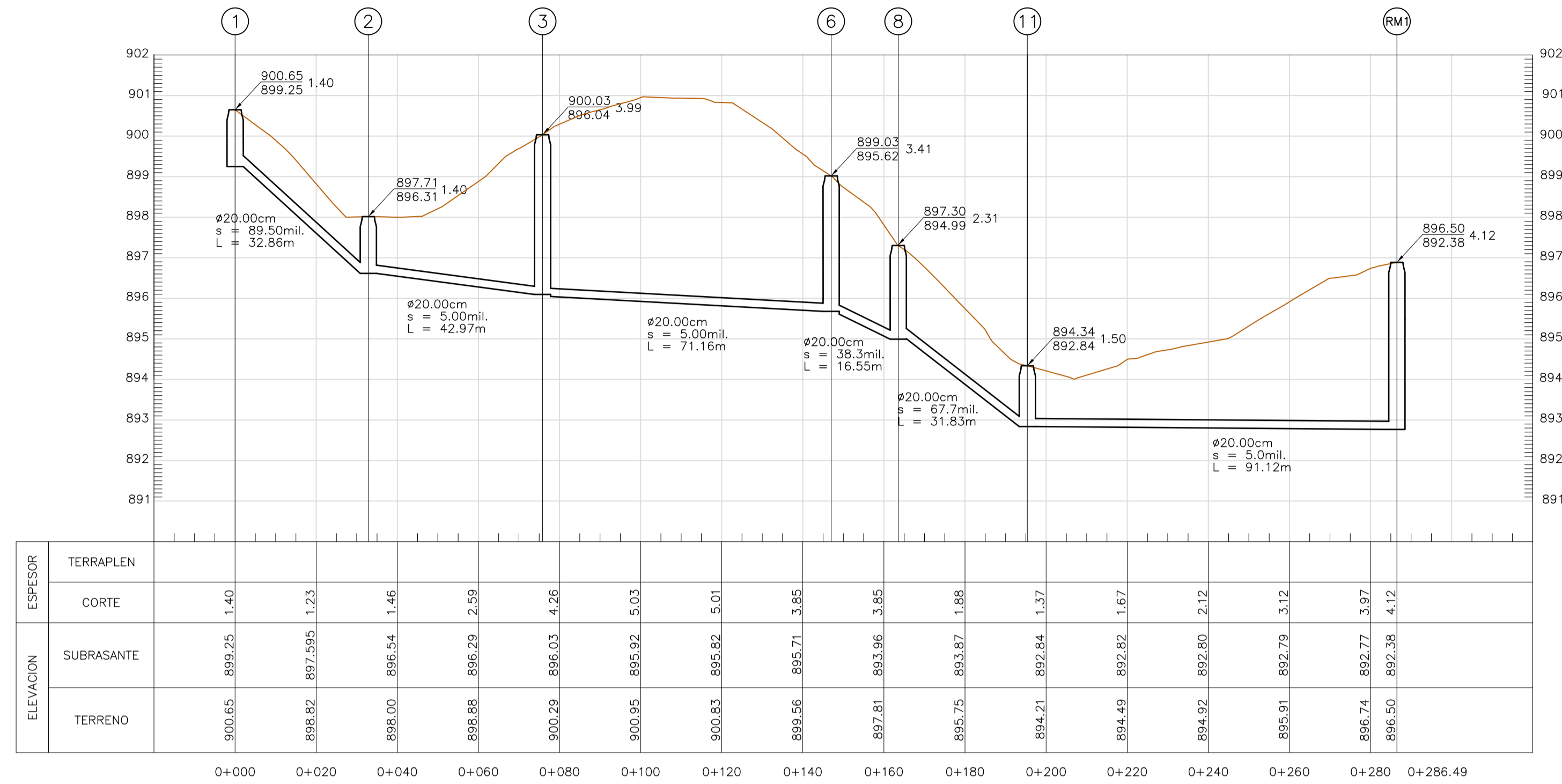


SIMBOLOGIA	
ATARJEA	
CABEZA DE ATARJEA	
POZO DE VISITA TIPO COMUN	
ELEVACION DE TERRENO	
ELEVACION DE PLANTILLA	
LONGITUD - PENDIENTE - DIAMETRO	
metros - Milsimos - cm	90-12-20

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	 FGM		
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL BARRIO MEXICO, CIUDAD PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA"			
CONTIENE: - SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO (S.A.S.) - SECCIÓN TÍPICA DE POZO DE REVISIÓN			
ESCALA: 1:750	FECHA: OCTUBRE - 2016	DIBUJÓ: GERMANIA MORENO	LÁMINA: 3/9
APROBÓ: ING. FRANCISCO PAZMIÑO TUTOR	REVISÓ: ING. FRANCISCO PAZMIÑO TUTOR	REALIZÓ: GERMANIA MORENO EGDA. INGENIERIA CIVIL	

PERFIL LONGITUDINAL DE LA CALLE LUCINDO ORTEGA

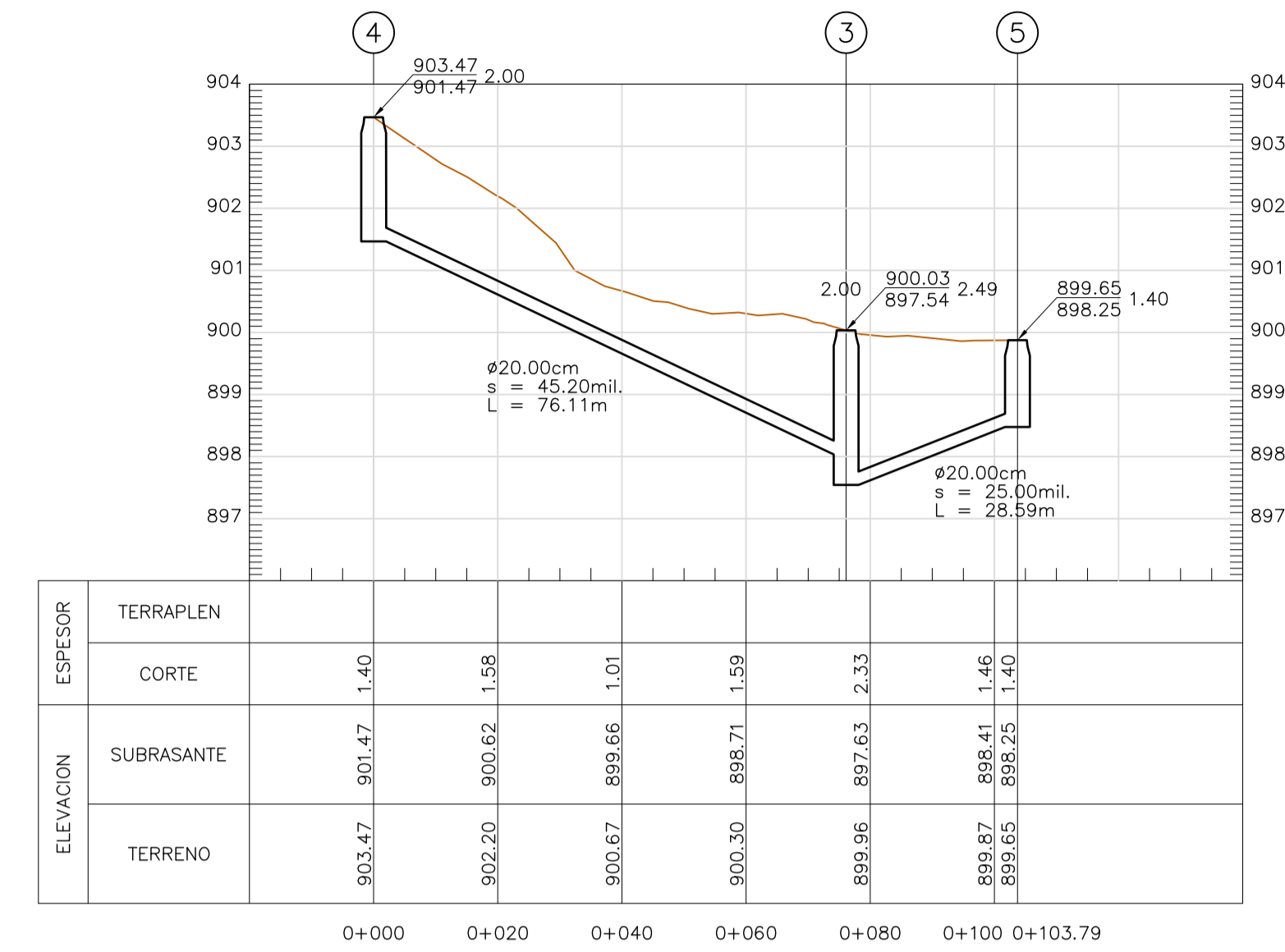
ESCALA H 1:1000
ESCALA V 1:100



TOTAL VOLUMEN CORTE = 799.48 m³

PERFIL LONGITUDINAL DE LA CALLE ANGEL MANZANO

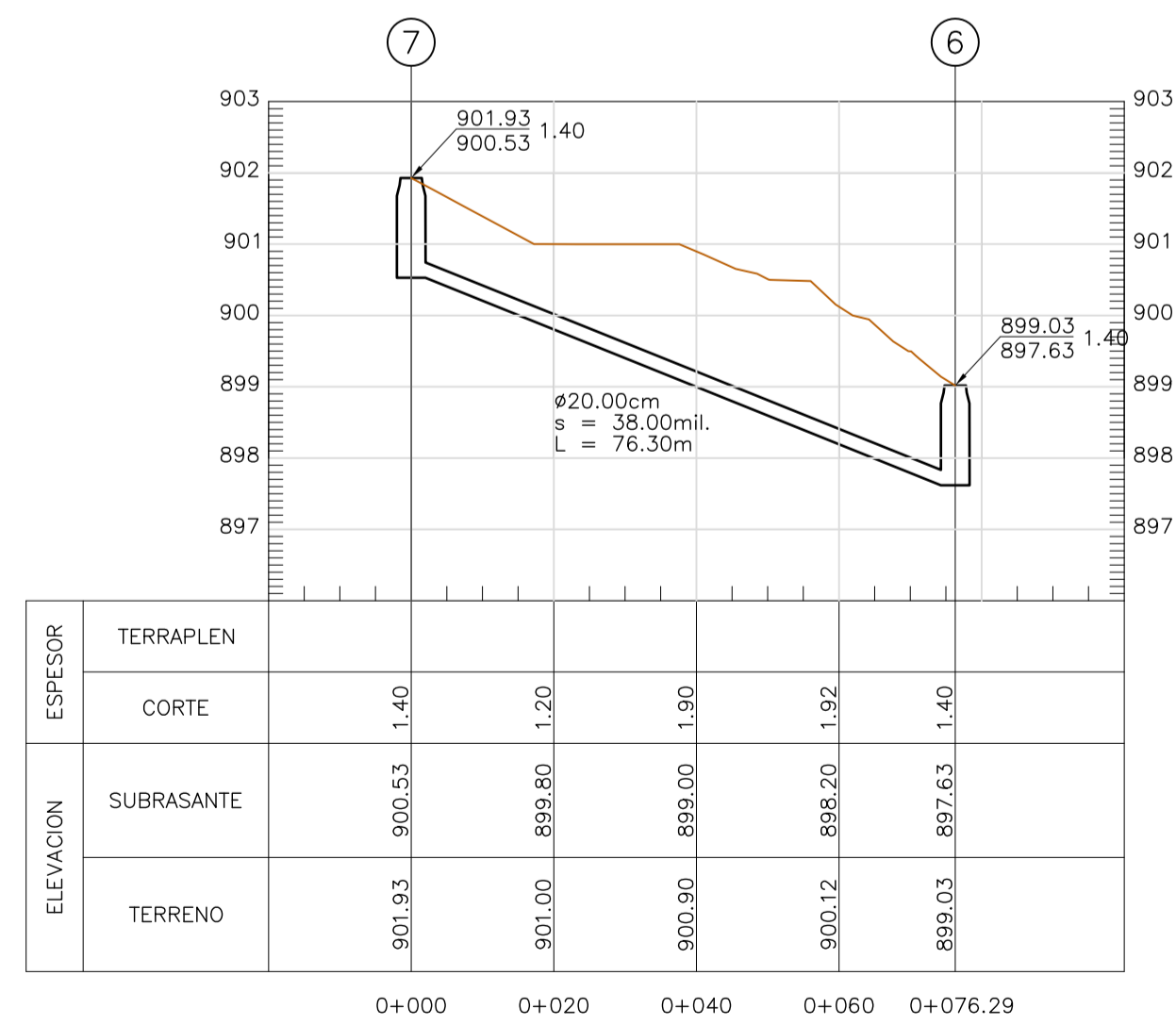
ESCALA H 1:1000
ESCALA V 1:100



TOTAL VOLUMEN CORTE = 167.95 m³

PERFIL LONGITUDINAL DE LA CALLE S/N

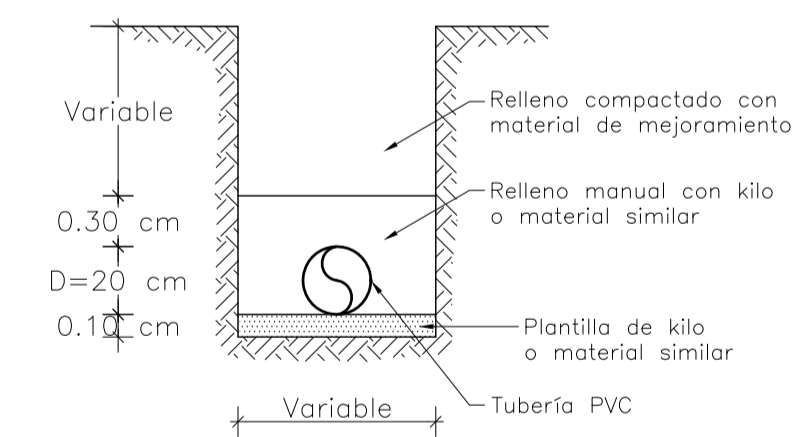
ESCALA H 1:1000
ESCALA V 1:100



TOTAL VOLUMEN CORTE = 123.16 m³

SECCIÓN TÍPICA DE ZANJA

ESCALA S/E





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL
BARRIO MEXICO , CIUDAD PUYO , PROVINCIA DE PASTAZA"

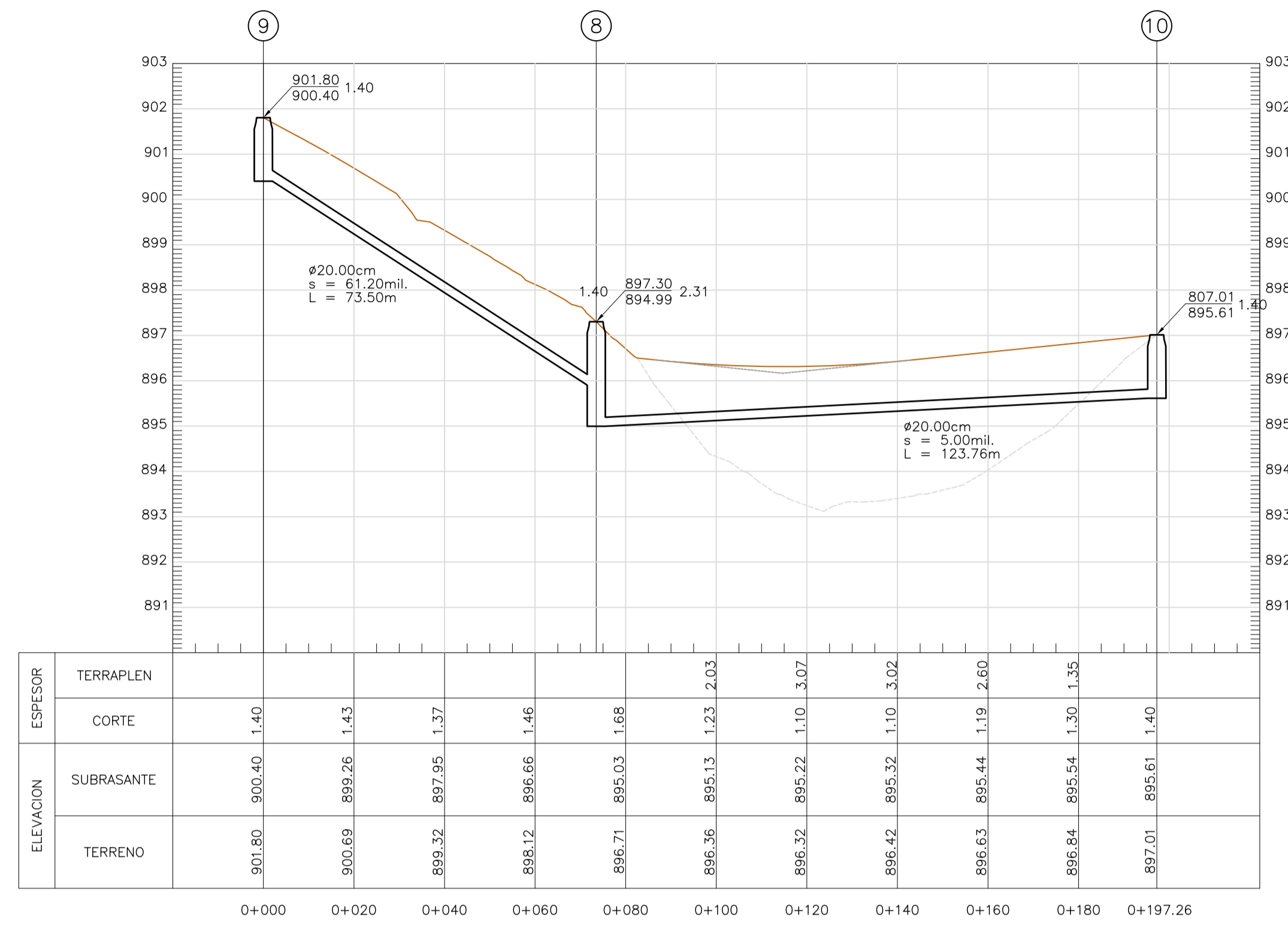
CONTIENE:

- PERFILES LONGITUDINALES (S.A.S.)
- SECCIÓN TÍPICA DE ZANJA

ESCALA: INDICADA	FECHA: OCTUBRE - 2016	DIBUJÓ: GERMANIA MORENO	LÁMINA: 4/9
APROBÓ: ING. FRANCISCO PAZMIÑO TUTOR	REVISÓ: ING. FRANCISCO PAZMIÑO TUTOR	REALIZÓ: GERMANIA MORENO EGDA. INGENIERIA CIVIL	

PERFIL LONGITUDINAL DE LA CALLE RODRIGO GRANJA

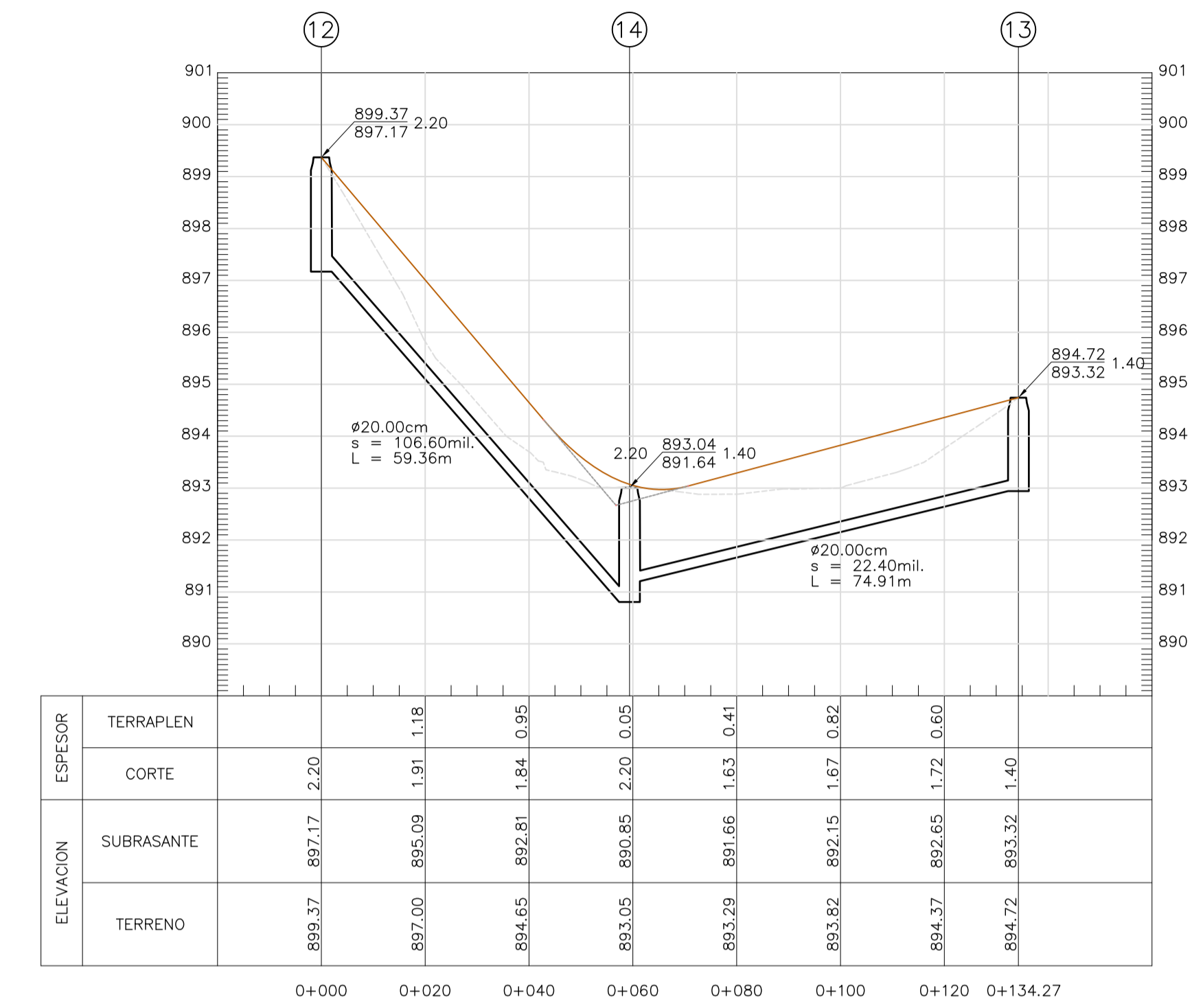
ESCALA H 1:1000
ESCALA V 1:100



TOTAL VOLUMEN CORTE = 263.26 m³
TOTAL VOLUMEN RELLENO = 2415.36 m³

PERFIL LONGITUDINAL DE LA CALLE GENERAL VILLAMIL

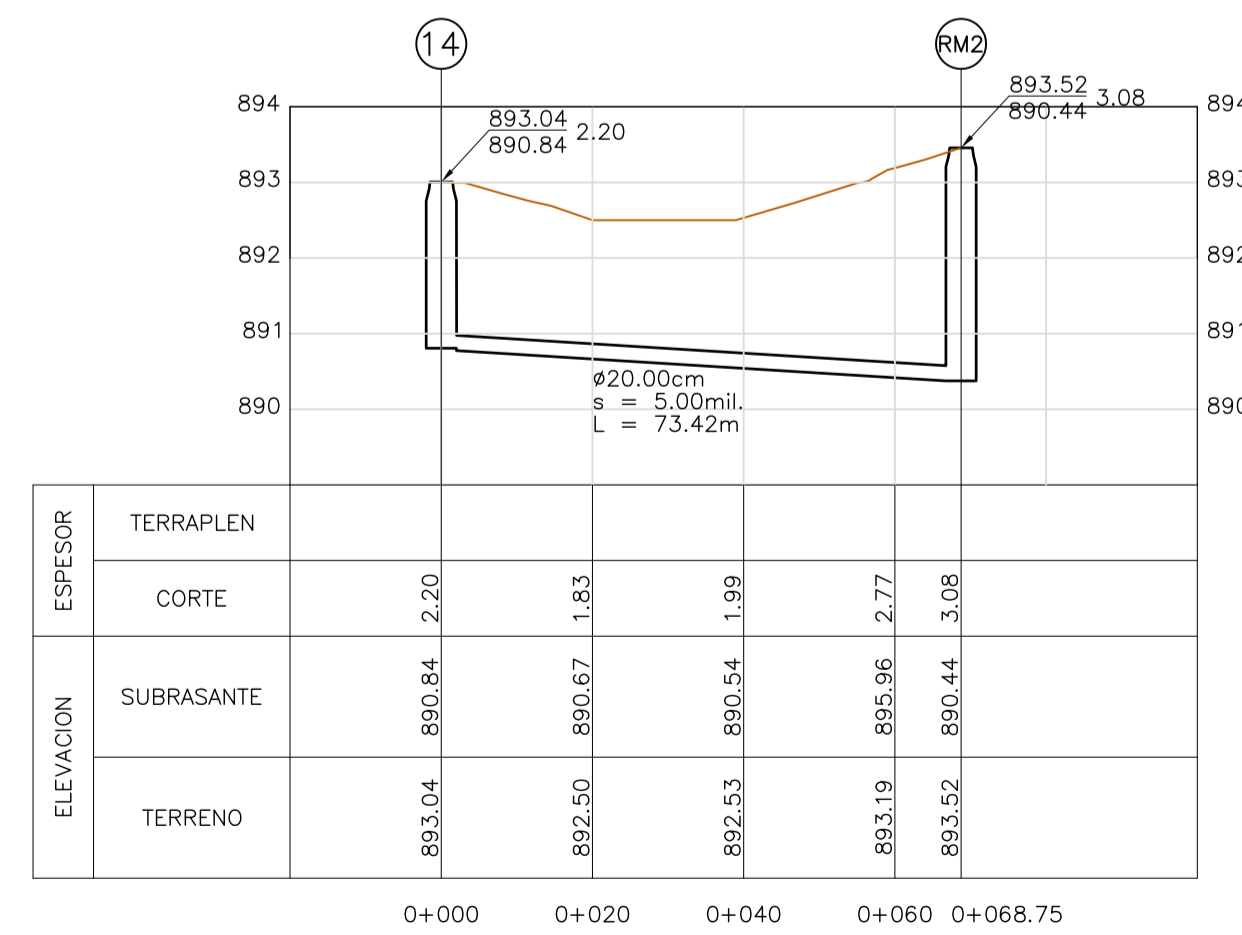
ESCALA H 1:1000
ESCALA V 1:100



TOTAL VOLUMEN CORTE = 242.26 m³
TOTAL VOLUMEN RELLENO = 969.08 m³

PERFIL LONGITUDINAL DE LA CALLE ALEJANDRO GRANJA

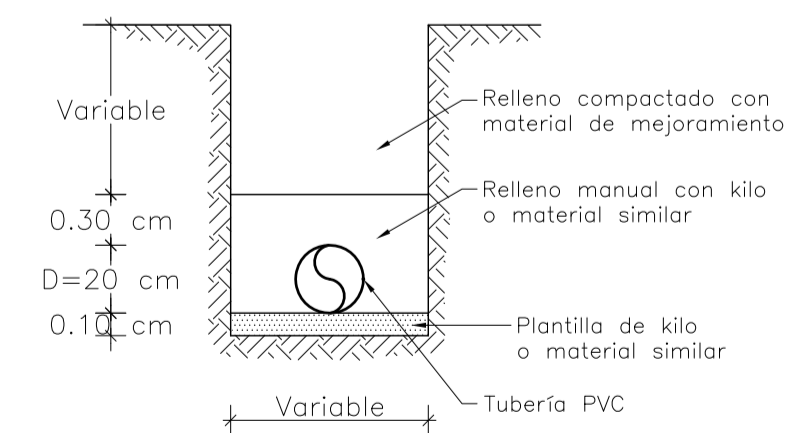
ESCALA H 1:1000
ESCALA V 1:100





TOTAL VOLUMEN CORTE = 61.04 m³

SECCIÓN TÍPICA DE ZANJA

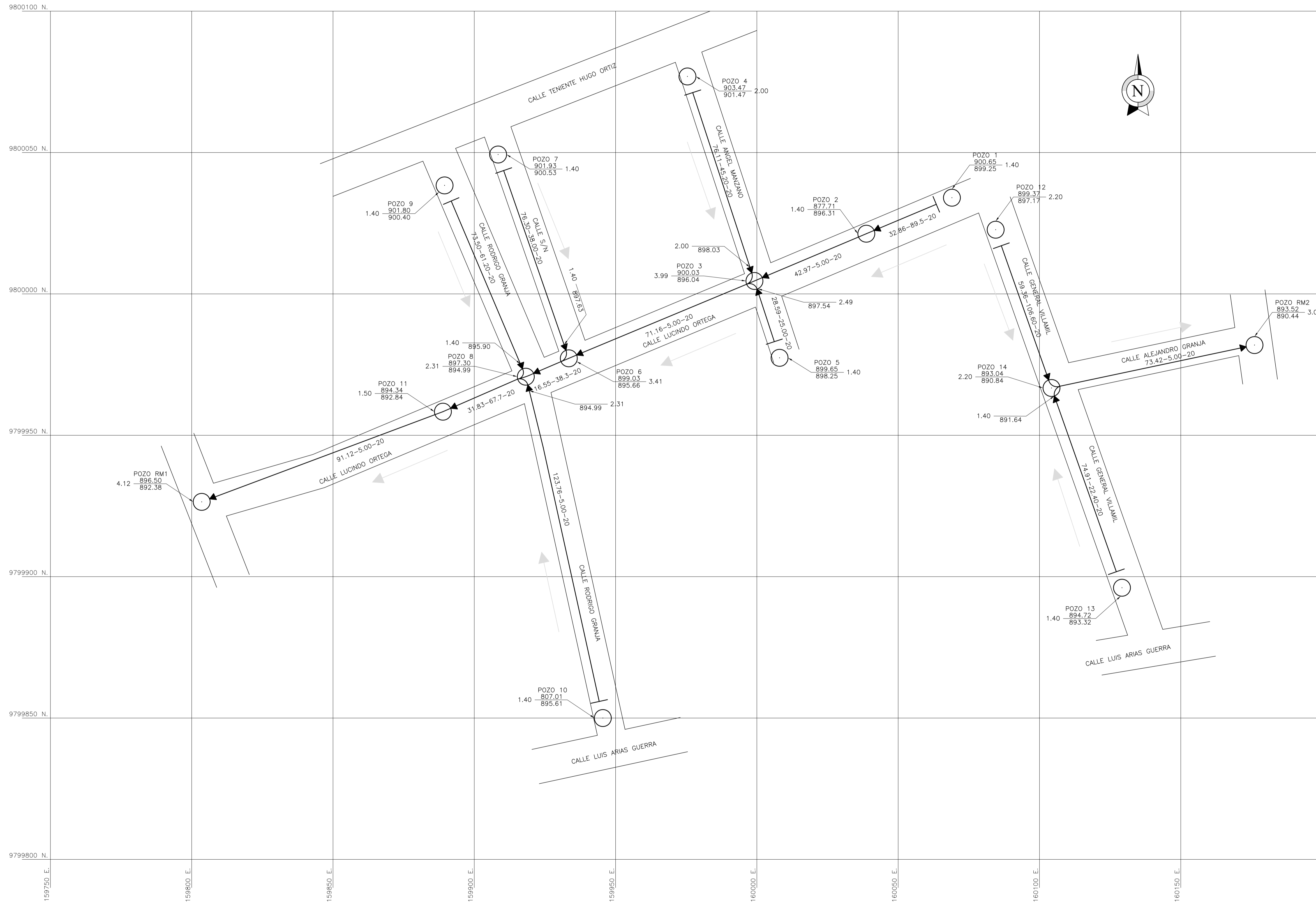
ESCALA S/E



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO 			
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL BARRIO MEXICO, CIUDAD PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA"			
CONTIENE:			
- PERFILES LONGITUDINALES (S.A.S.) - SECCIÓN TÍPICA DE ZANJA			
ESCALA:	FECHA:	DIBUJO:	LÁMINA:
INDICADA	OCTUBRE - 2016	GERMANIA MORENO	5/9
APROBÓ:	REVISÓ:	REALIZÓ:	
ING. FRANCISCO PAZMIÑO TUTOR	ING. FRANCISCO PAZMIÑO TUTOR	GERMANIA MORENO EGDA. INGENIERIA CIVIL	

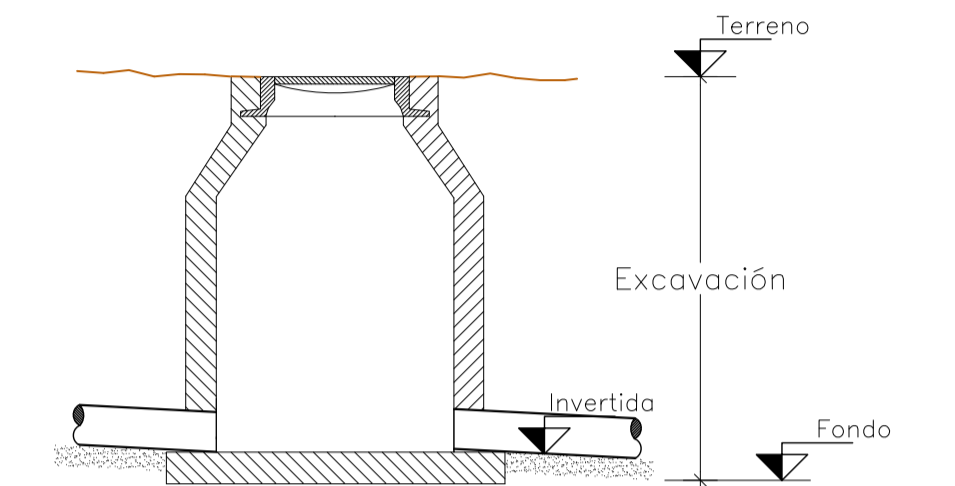
SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

ESCALA 1:750



SECCIÓN TÍPICA POZO DE REVISIÓN

ESCALA S/E



SIMBOLOGIA

ATARJEA	
CABEZA DE ATARJEA	
POZO DE VISITA TIPO COMUN	
ELEVACION DE TERRENO	997.70
ELEVACION DE PLANTILLA	996.02
LONGITUD - PENDIENTE - DIAMETRO	90-12-20
metros - Milésimas - cm	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL
 BARRIO MEXICO, CIUDAD PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA"

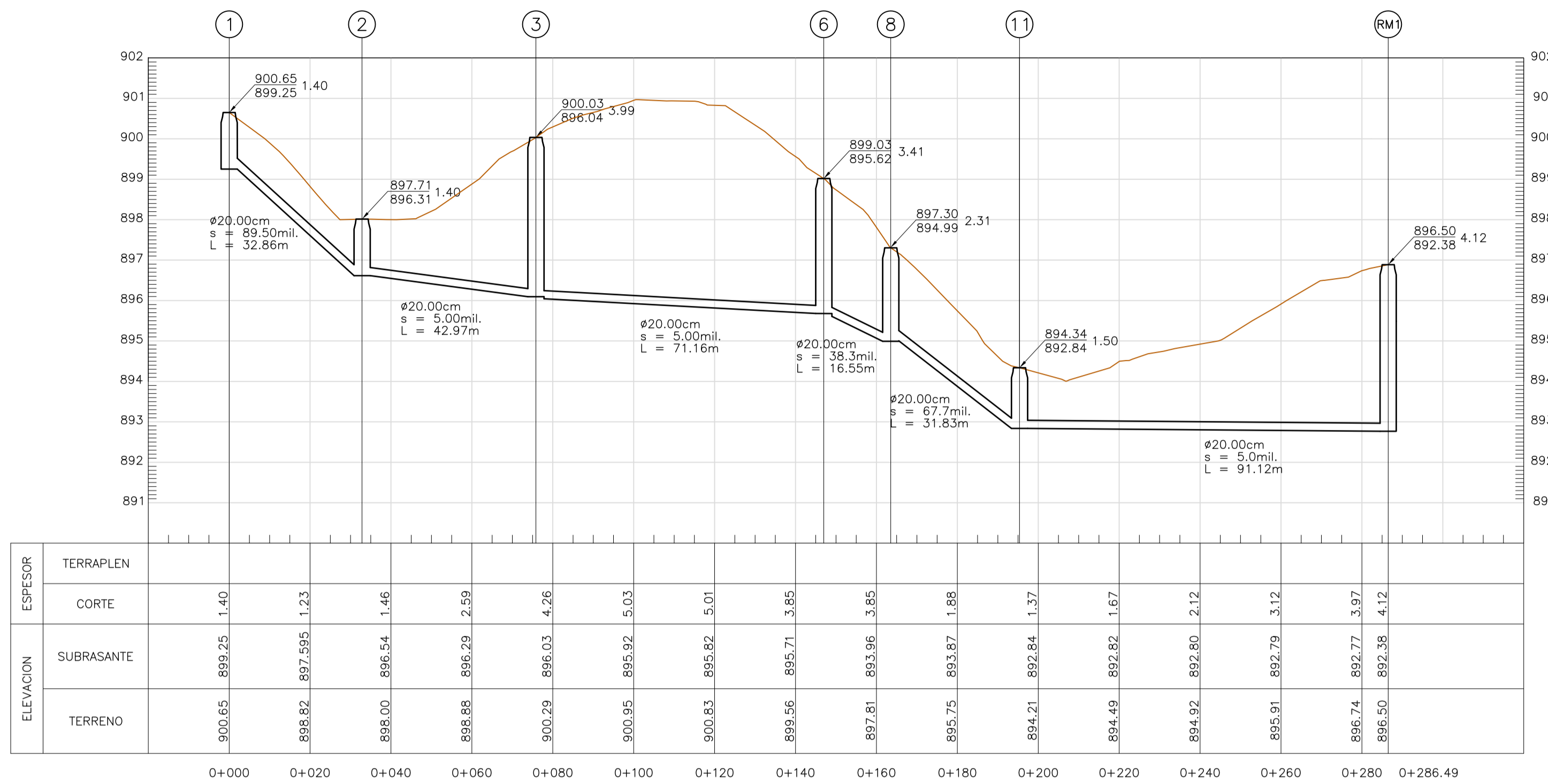
CONTIENE:

- SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL (S.A.P)
- SECCIÓN TÍPICA DE POZO DE REVISIÓN

ESCALA: 1:750	FECHA: OCTUBRE - 2016	DIBUJO: GERMANIA MORENO	LÁMINA: 6/9
APROBO: ING. FRANCISCO PAZMIÑO TUTOR	REVISO: ING. FRANCISCO PAZMIÑO TUTOR	REALIZO: GERMANIA MORENO EGDA. INGENIERIA CIVIL	

PERFIL LONGITUDINAL DE LA CALLE LUCINDO ORTEGA

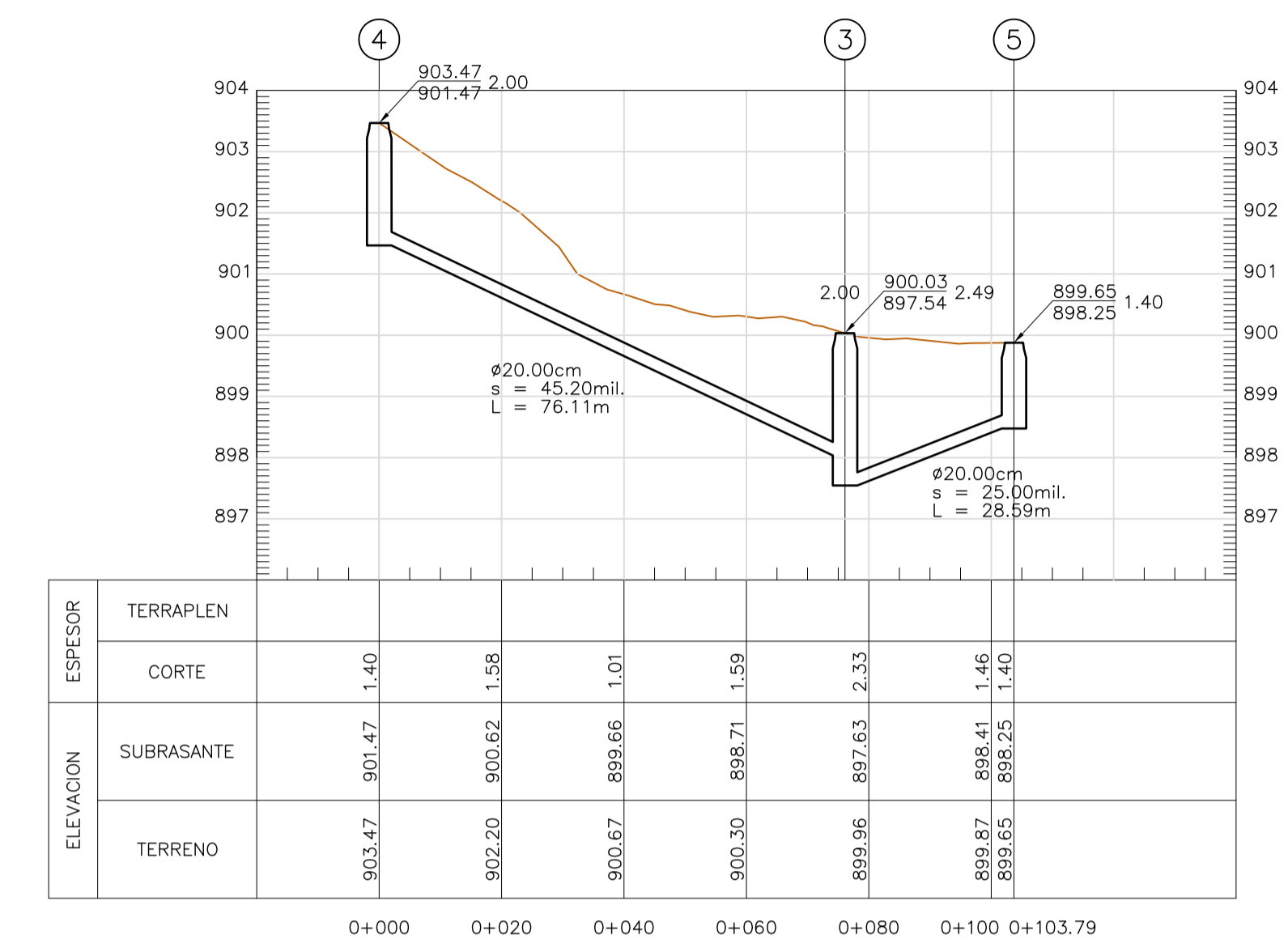
ESCALA H 1:1000
ESCALA V 1:100



TOTAL VOLUMEN CORTE = 799.48 m3

PERFIL LONGITUDINAL DE LA CALLE ANGEL MANZANO

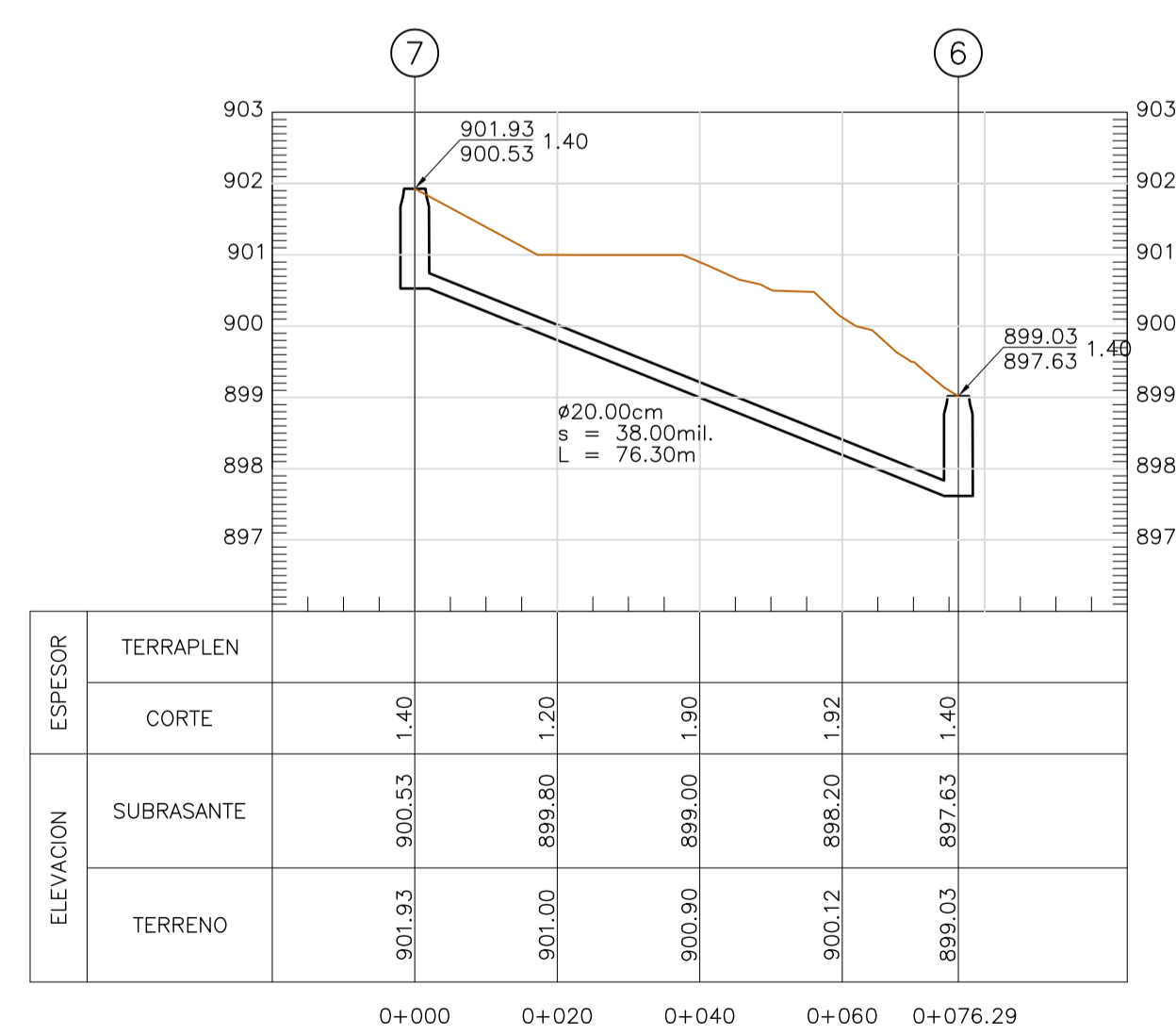
ESCALA H 1:1000
ESCALA V 1:100



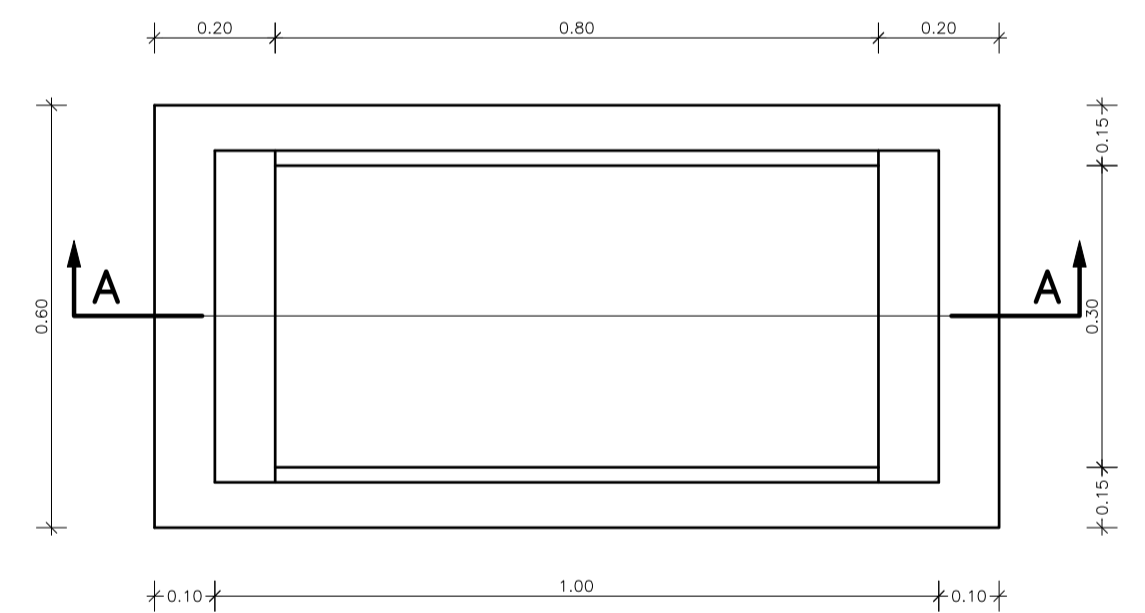
TOTAL VOLUMEN CORTE = 167.95 m3

PERFIL LONGITUDINAL DE LA CALLE S/N

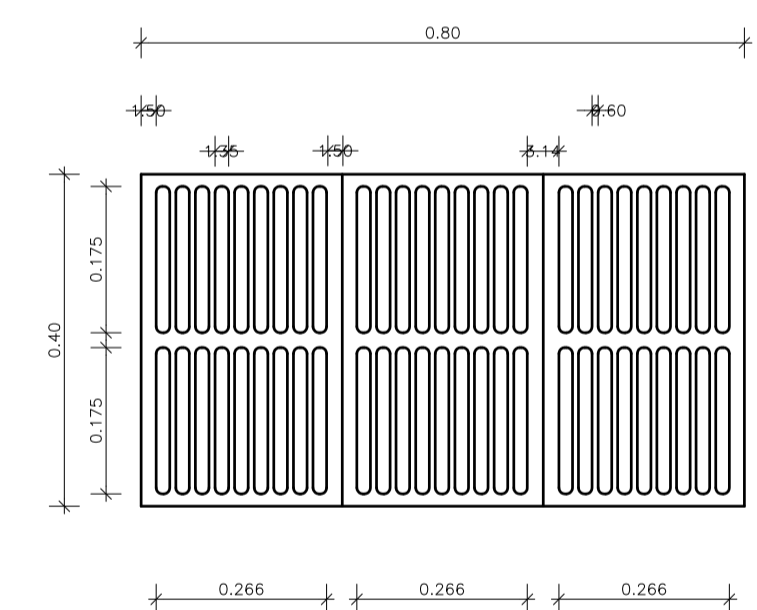
ESCALA H 1:1000
ESCALA V 1:100



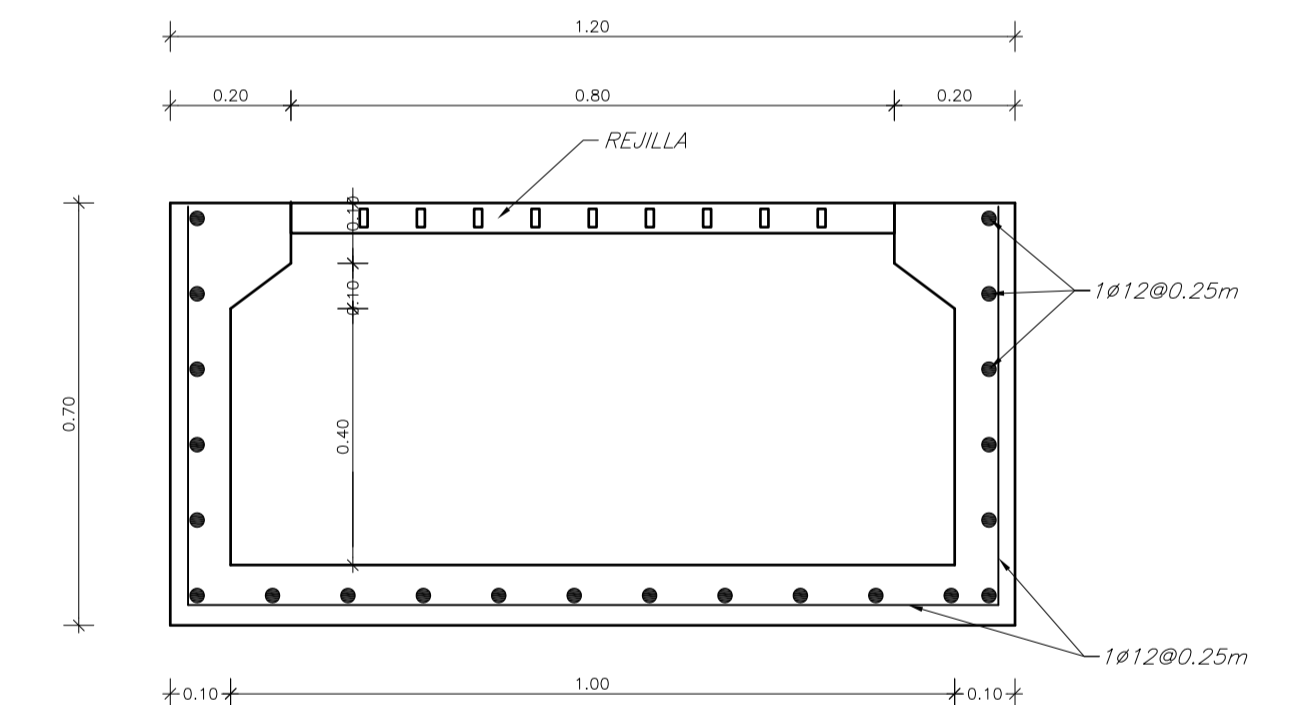
TOTAL VOLUMEN CORTE = 123.16 m3



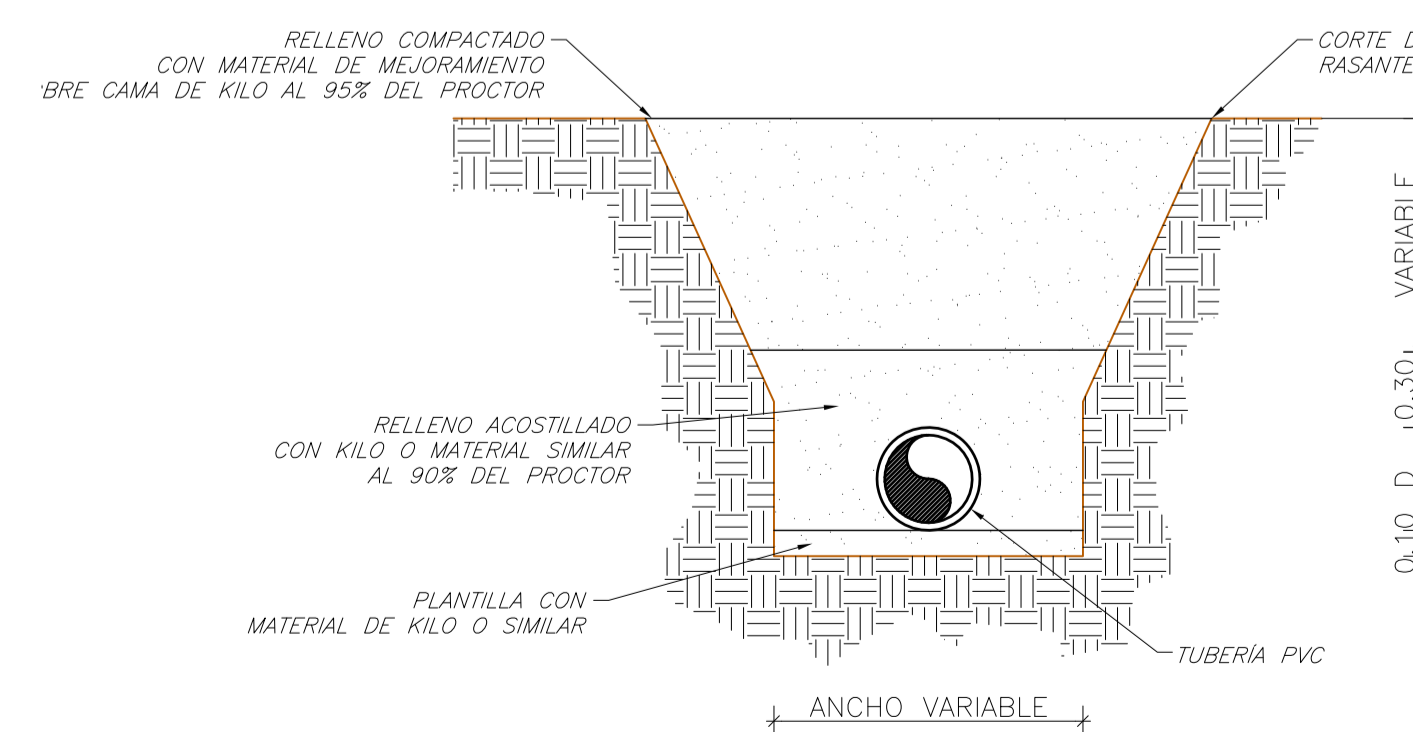
CAJA PARA REJILLA
S/E




REJILLA HF
S/E



CORTE 1-1
S/E



SECCION CONSTRUCTIVA
S/E



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL
BARRIO MEXICO , CIUDAD PUYO , PROVINCIA DE PASTAZA"

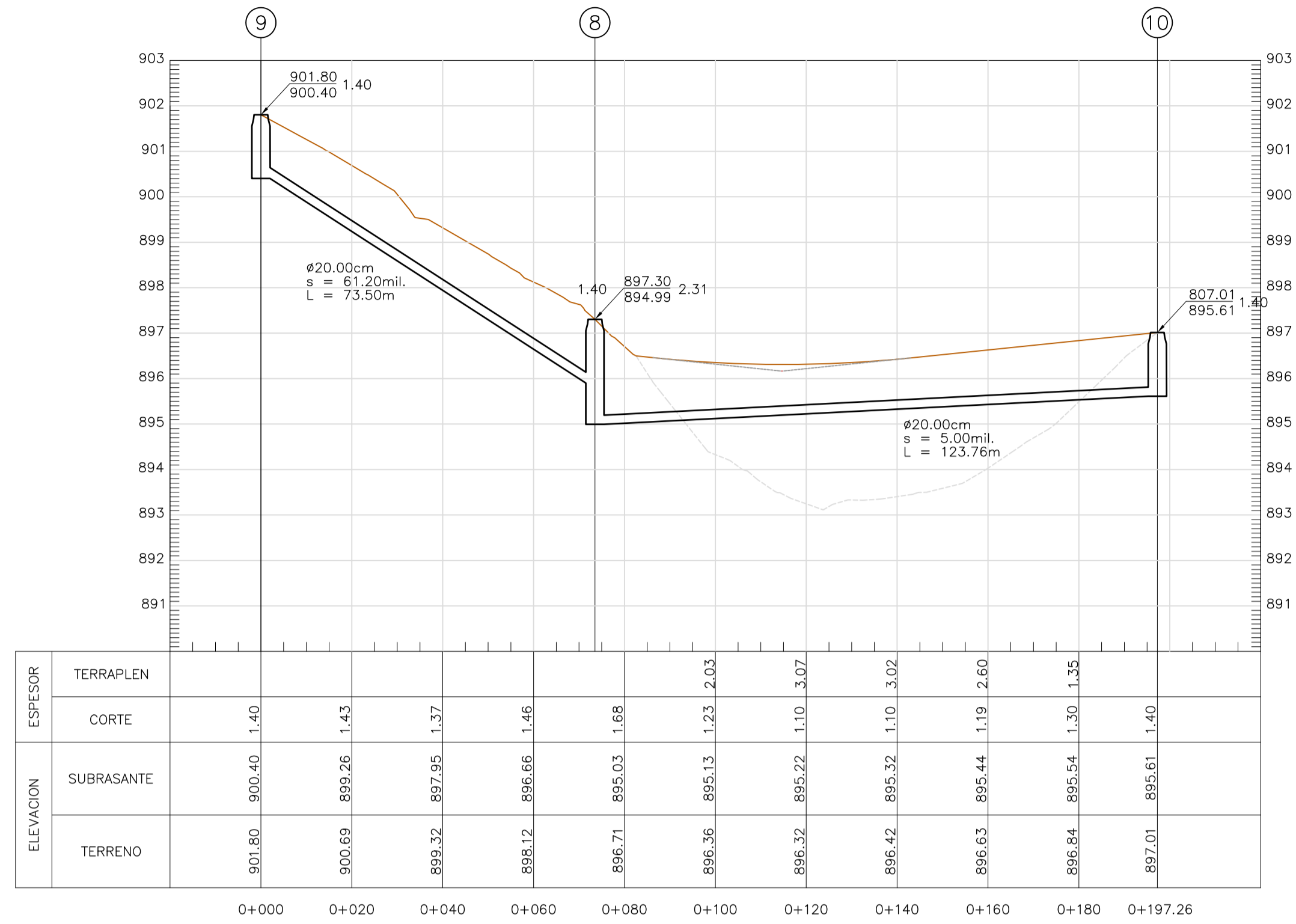
CONTIENE:

- PERFILES LONGITUDINALES (S.A.P)
- DETALLES DE REJILLA
- SECCIÓN CONSTRUCTIVA

ESCALA: INDICADA	FECHA: OCTUBRE - 2016	DIBUJO: GERMANIA MORENO	LÁMINA: 7/9
APROBÓ: ING. FRANCISCO PAZMIÑO TUTOR	REVISÓ: ING. FRANCISCO PAZMIÑO TUTOR	REALIZÓ: GERMANIA MORENO EGDA. INGENIERIA CIVIL	

PERFIL LONGITUDINAL DE LA CALLE RODRIGO GRANJA

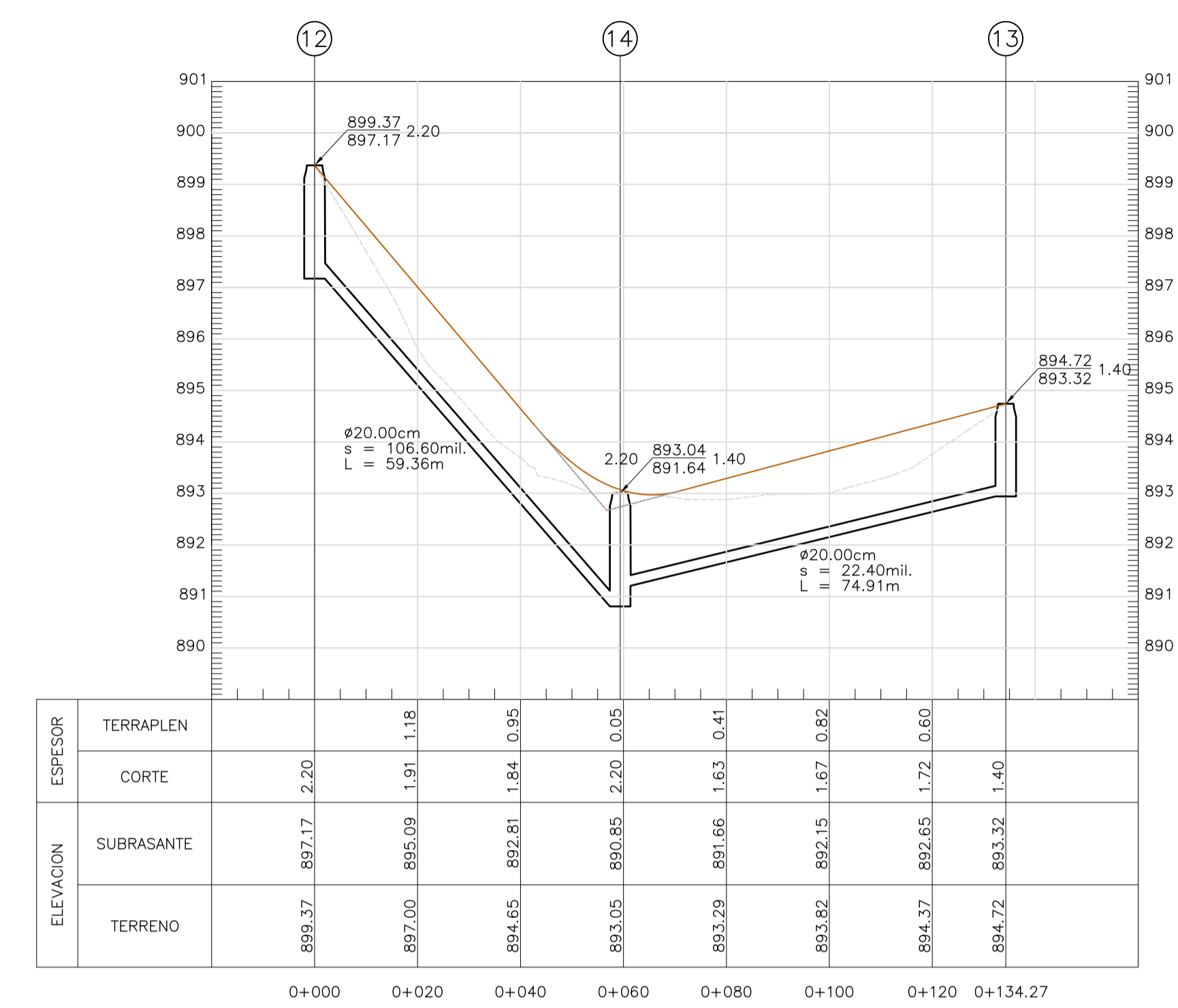
ESCALA H 1:1000
ESCALA V 1:100



TOTAL VOLUMEN CORTE = 263.26 m³
TOTAL VOLUMEN RELLENO = 2415.36 m³

PERFIL LONGITUDINAL DE LA CALLE GENERAL VILLAMIL

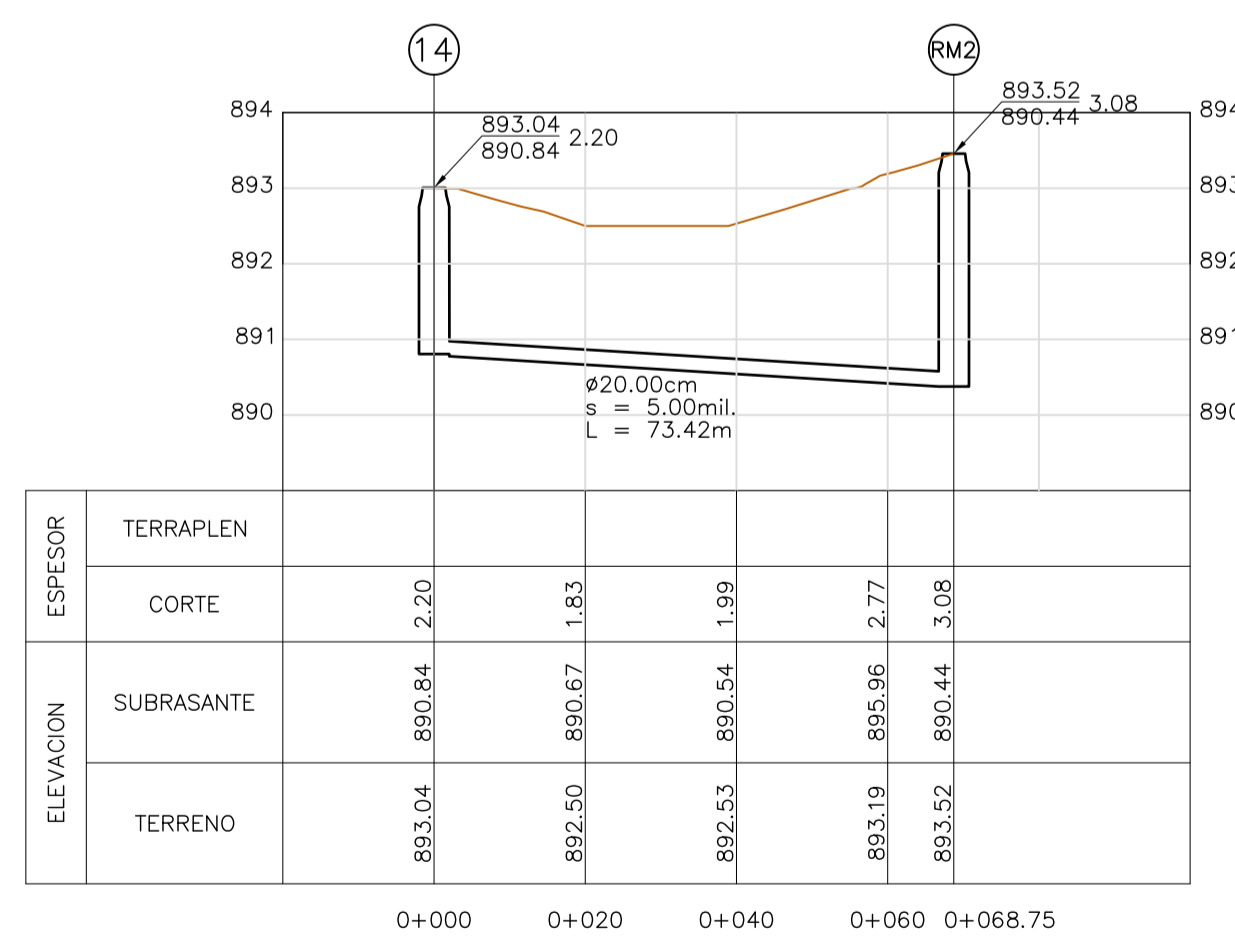
ESCALA H 1:1000
ESCALA V 1:100



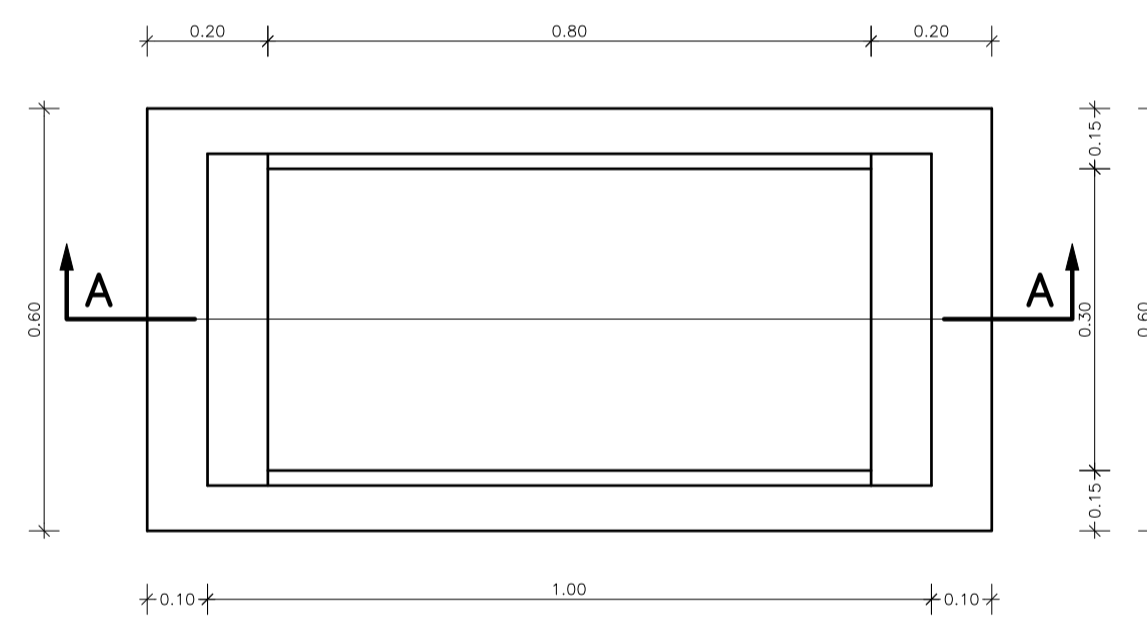
TOTAL VOLUMEN CORTE = 242.26 m³
TOTAL VOLUMEN RELLENO = 969.08 m³

PERFIL LONGITUDINAL DE LA CALLE ALEJANDRO GRANJA

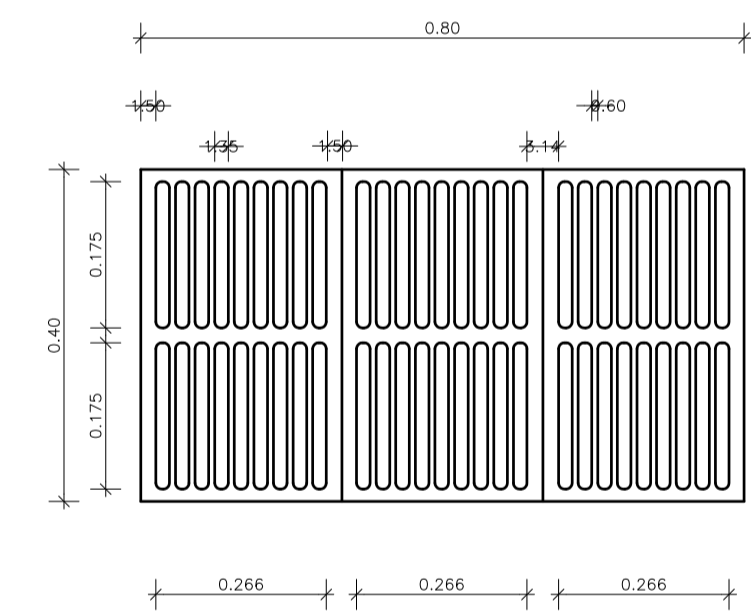
ESCALA H 1:1000
ESCALA V 1:100



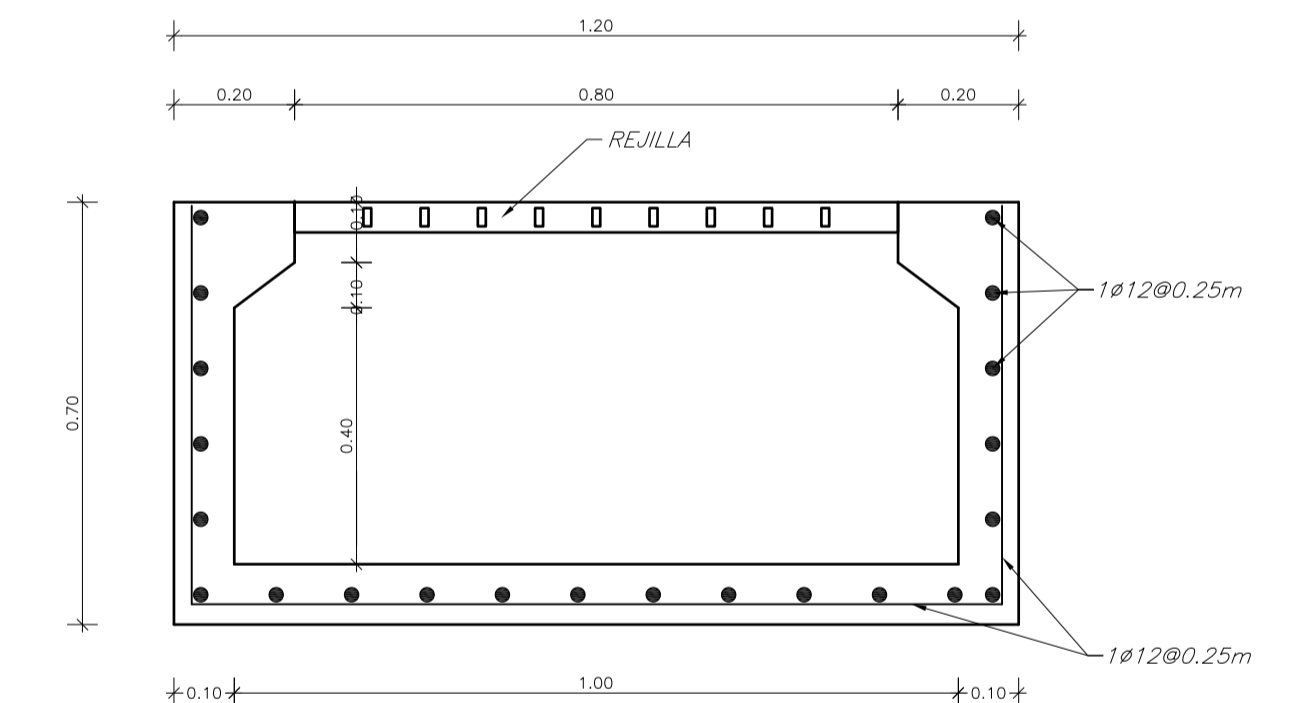
TOTAL VOLUMEN CORTE = 61.04 m³



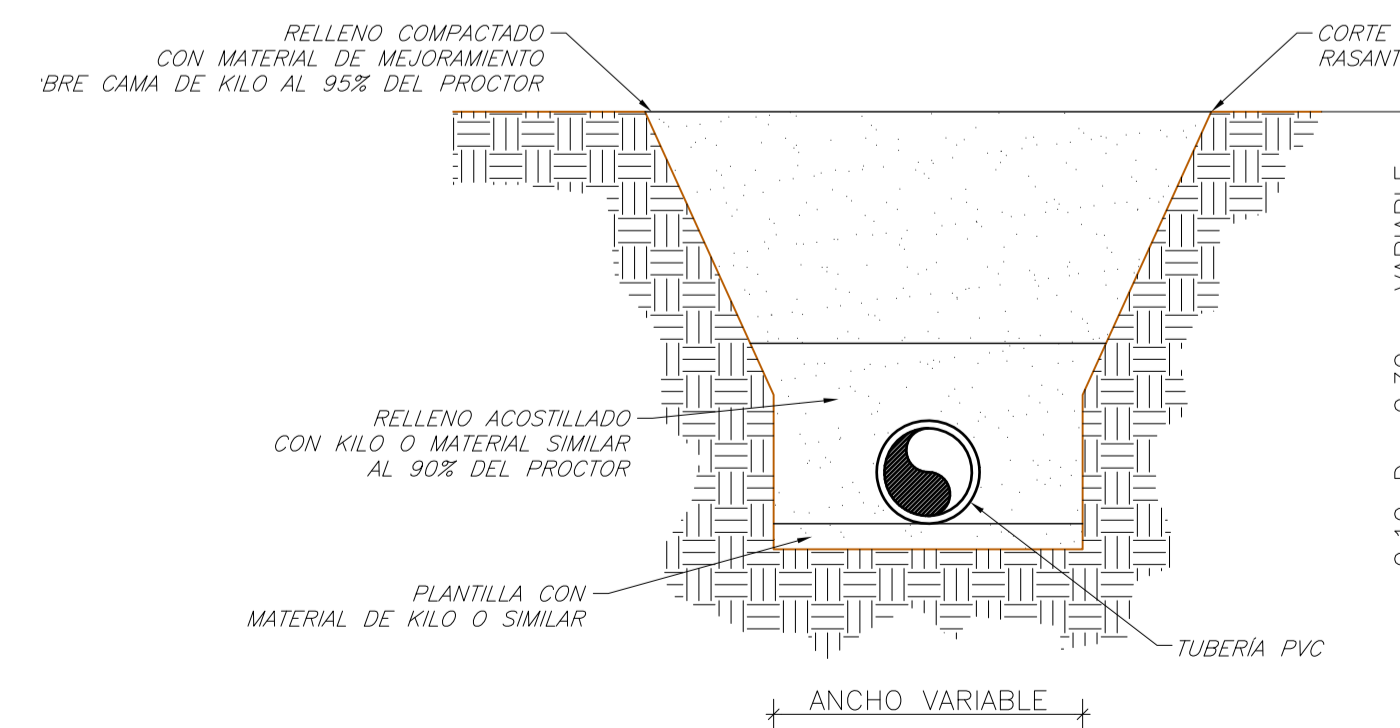
CAJA PARA REJILLA
S/E



REJILLA HF
S/E



CORTE 1-1
S/E



SECCION CONSTRUCTIVA
S/E

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

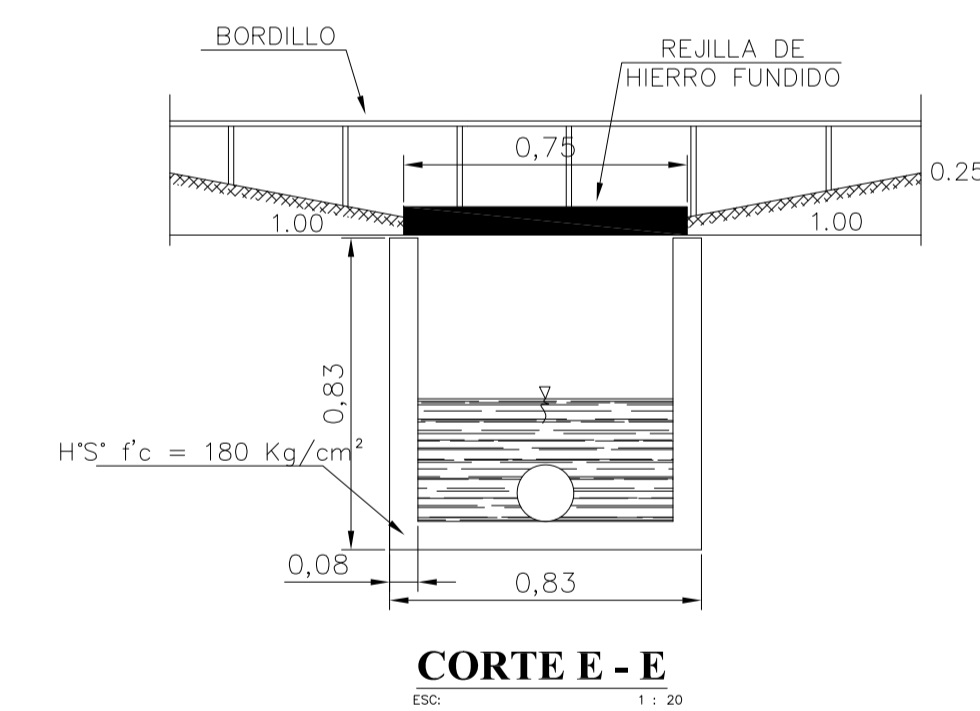
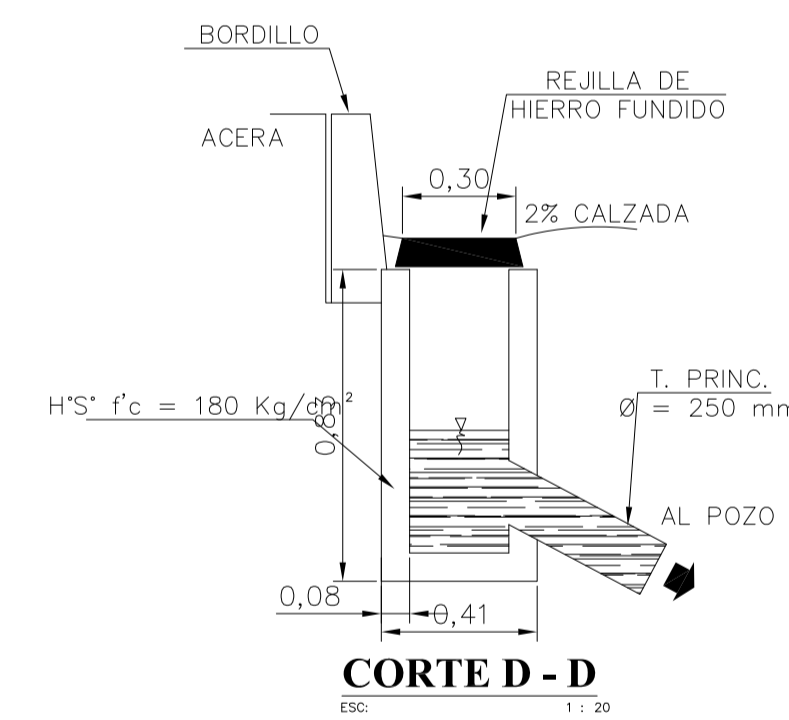
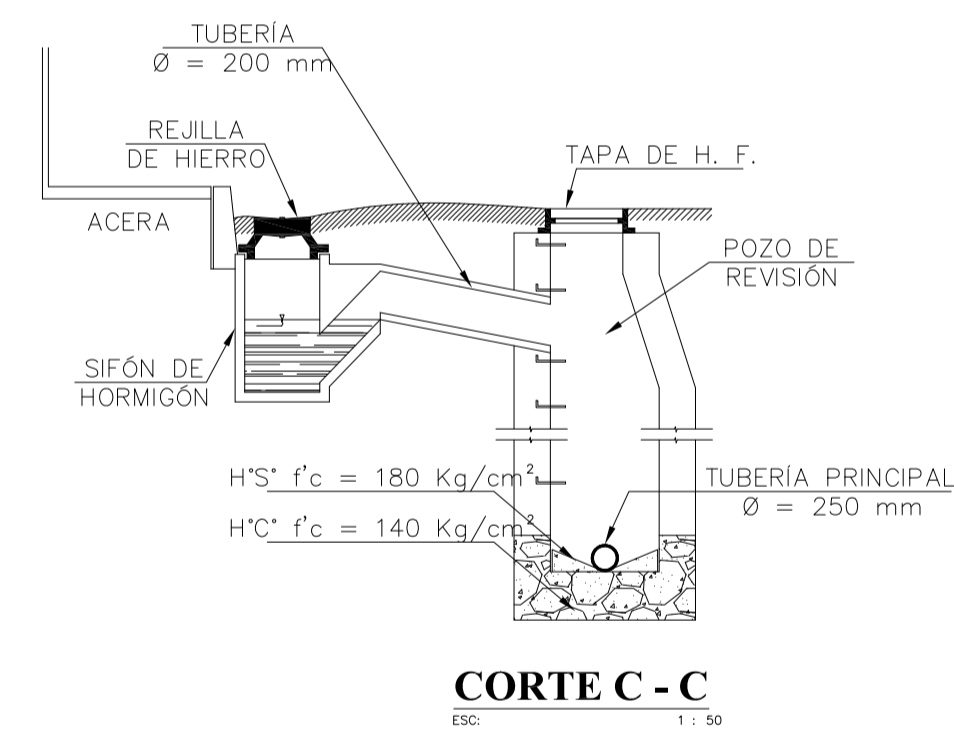
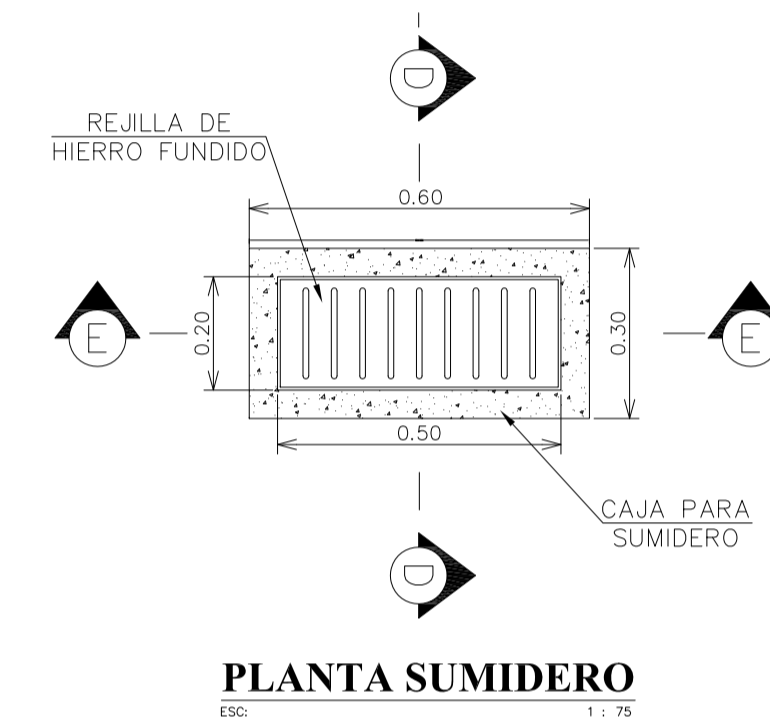
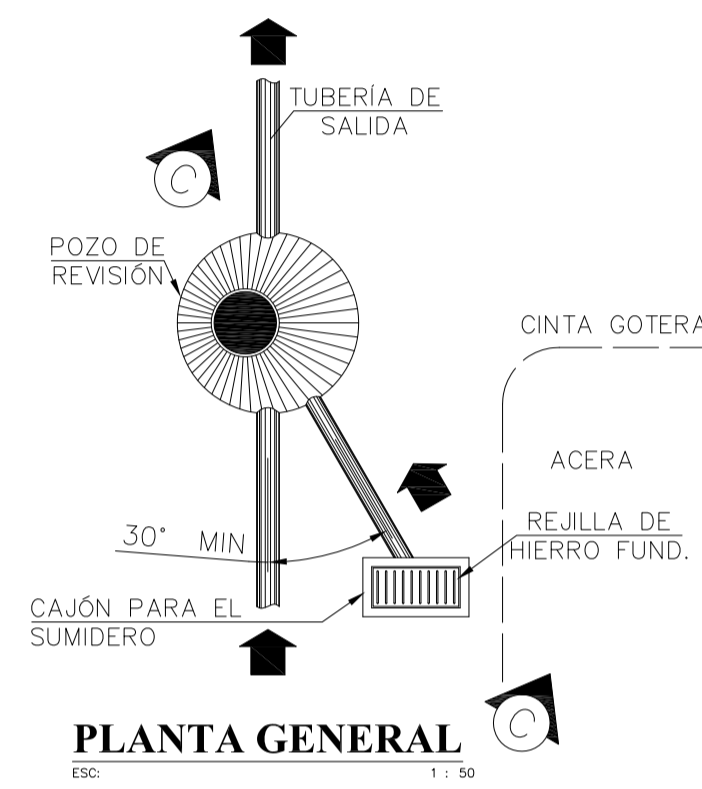
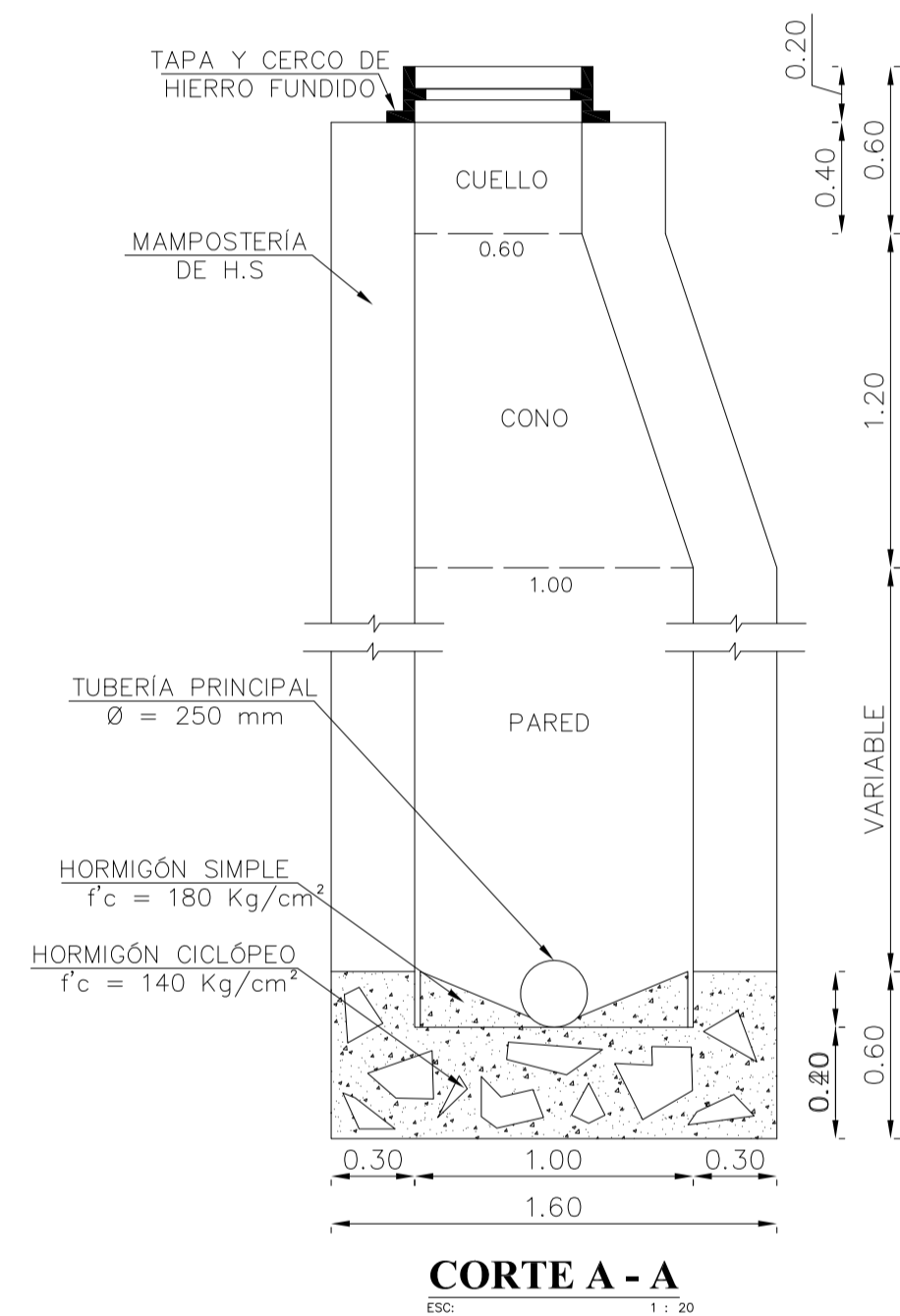
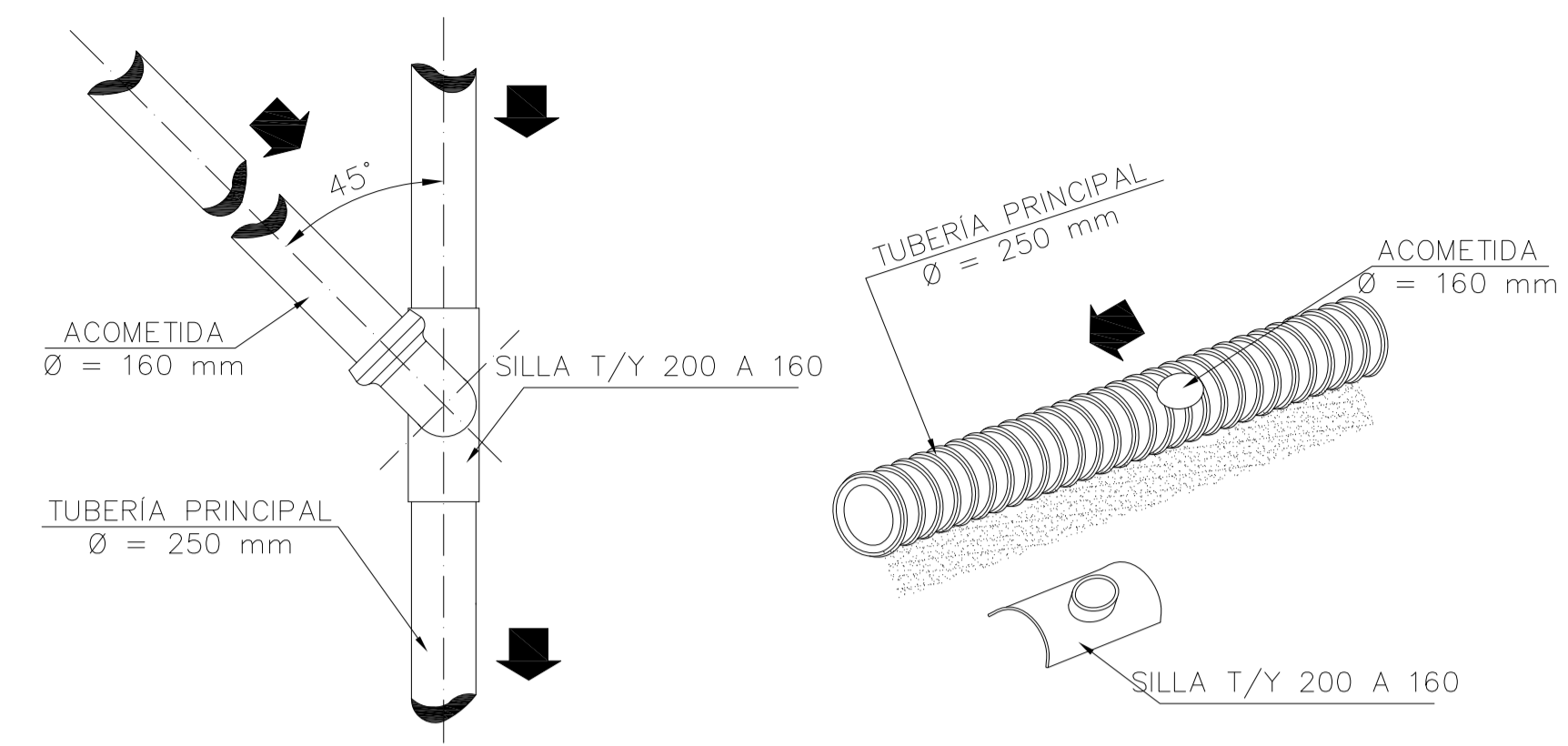
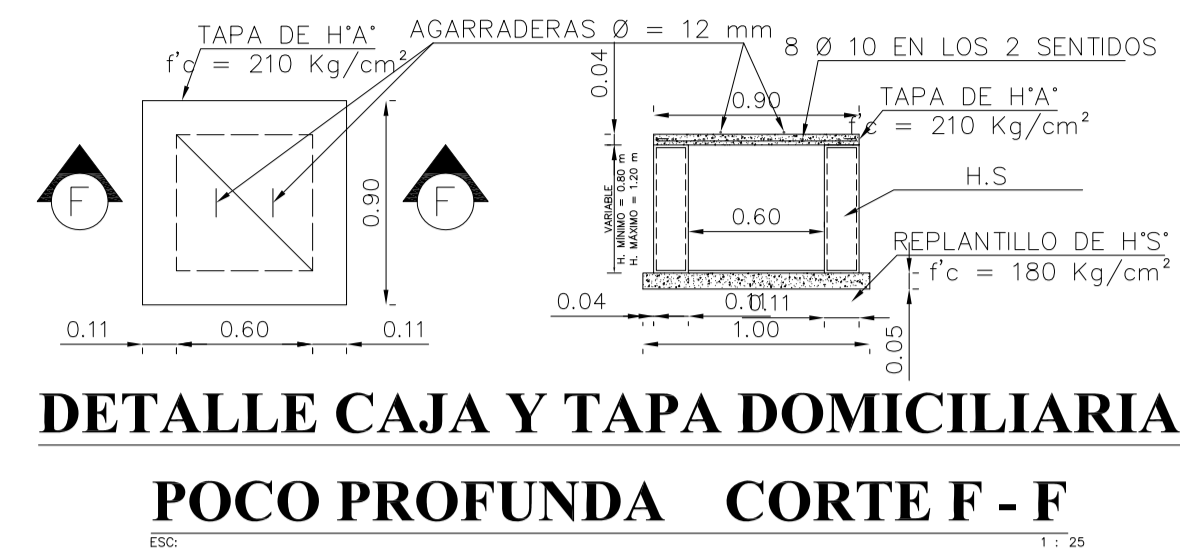
ING. FRANCISCO PAZMIÑO TUTOR

ING. FRANCISCO PAZMIÑO TUTOR

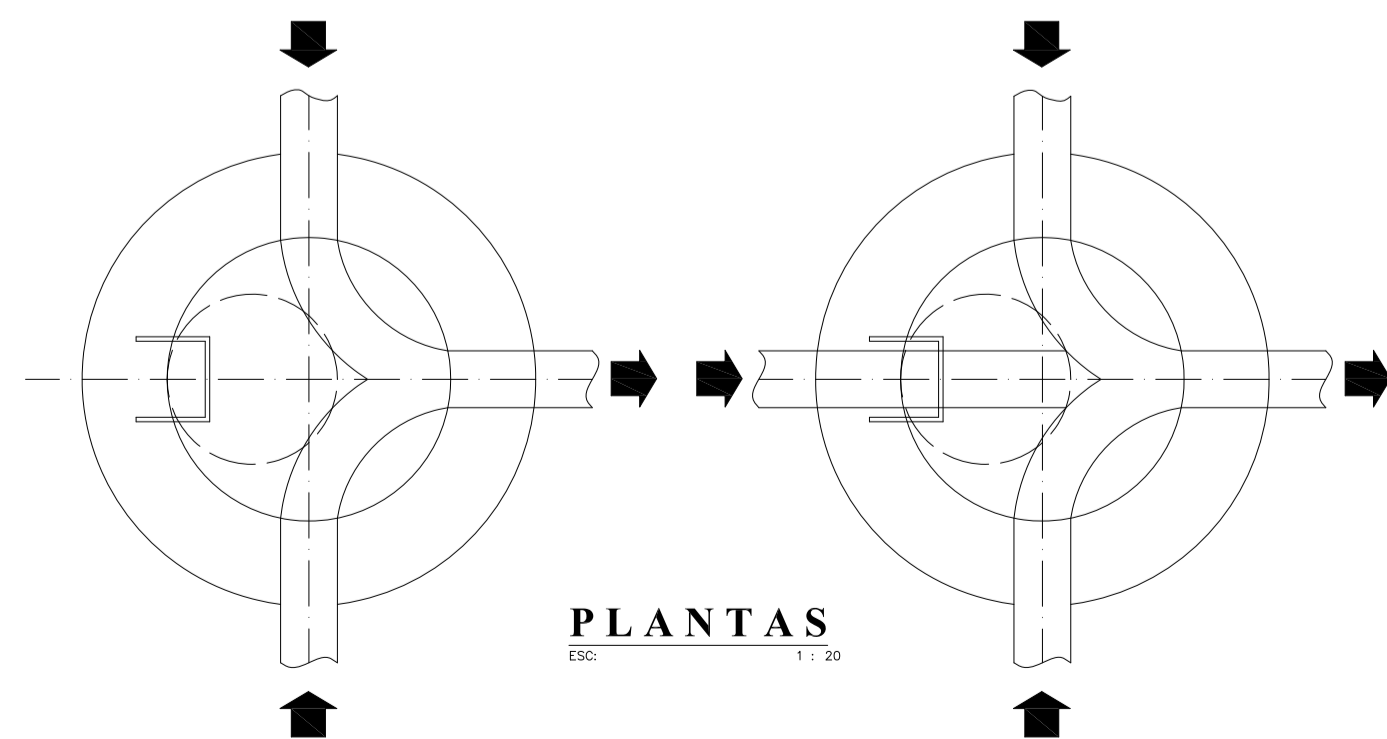
GERMANIA MORENO EGDA. INGENIERIA CIVIL

8/9

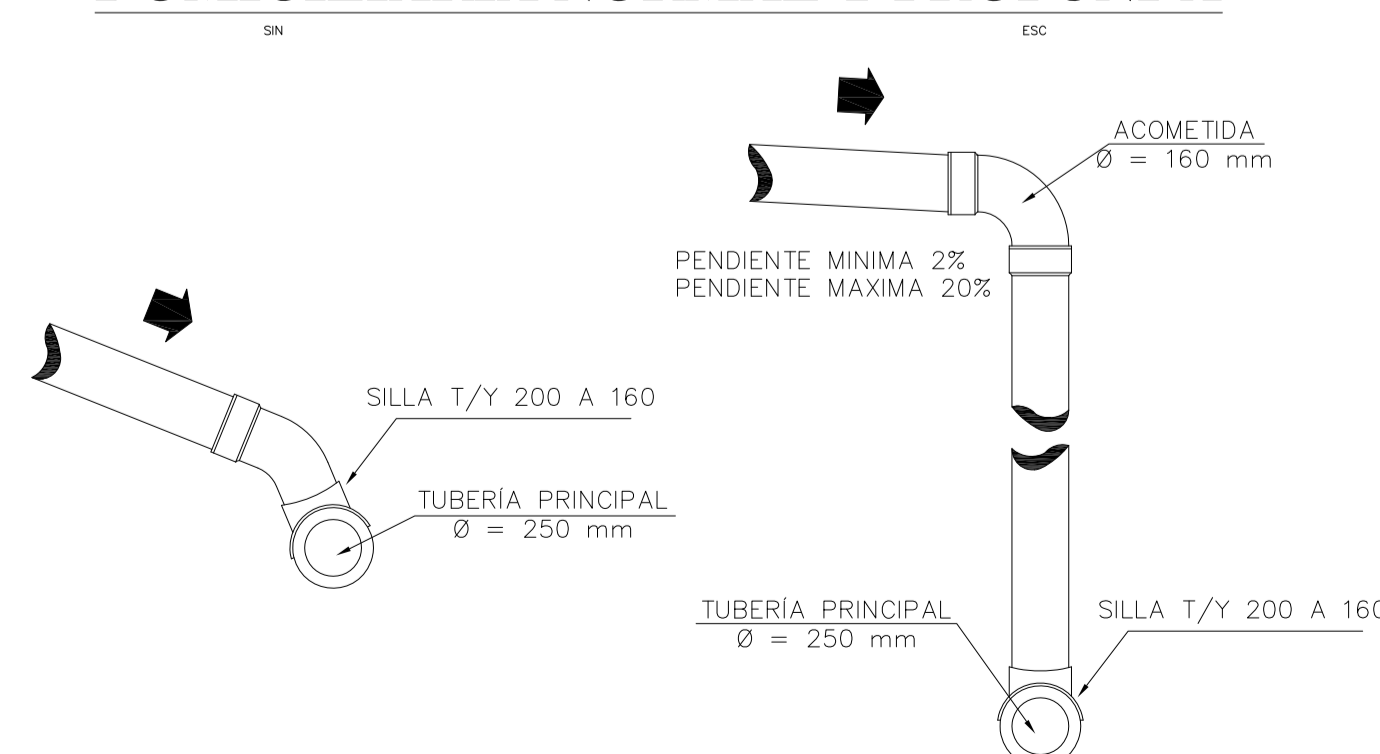
CONEXIONES DOMICILIARIAS



EMPALMES DE TRES Y CUATRO CANALES



PLANTA Y CORTE TIPO DE CONEXIÓN DOMICILIARIA NORMAL Y PROFUNDA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL BARRIO MEXICO, CIUDAD PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA"			
CONTIENE: -DETALLE DE POZOS -DETALLE DE CONEXIÓN DOMICILIARIA			
ESCALA: INDICADA	FECHA: OCTUBRE - 2016	DIBUJÓ: GERMANIA MORENO	LÁMINA: 9/9
APROBÓ: ING. FRANCISCO PAZMIÑO TUTOR	REVISÓ: ING. FRANCISCO PAZMIÑO TUTOR	REALIZÓ: GERMANIA MORENO EGDA. INGENIERIA CIVIL	