

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO TÉCNICO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA:

“Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo, con la implementación de una metodología de construcción anexada a Microsoft Project”

Autor: Ricardo Alejandro Quiroga González

Tutor: Ing. Msc. Dilon Moya Medina

AMBATO – ECUADOR

2017

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. M. Sc Dilon Moya Medina certifico que el presente proyecto técnico realizado por el señor Ricardo Alejandro Quiroga González, egresado 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 alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo, con la implementación de una metodología de construcción anexada a Microsoft Project”.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, abril del 2017

Ing. M. Sc. Dilon Moya Medina

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, Ricardo Alejandro Quiroga González, portador de la cédula de ciudadanía N°-180393107, egresado 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 alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo, con la implementación de una metodología de construcción anexada a Microsoft Project” es de mi completa autoría.

Ambato, Abril del 2017

Sr. Ricardo Alejandro Quiroga González

AUTOR

DERECHOS DEL AUTOR

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

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

Ambato, Abril del 2017

Autor

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El tribunal de grado, aprueba el trabajo de graduación sobre el tema : “ **DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES ALTOS DE LA PARROQUIA QUINCHICOTO DEL CANTÓN TISALEO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN ANEXADA A MICROSOFT PROJECT** “ elaborado por el señor : Ricardo Alejandro Quiroga González estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil

Ambato, Julio del 2017

Para constancia firman:

.....
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....
PROFESOR CALIFICADOR

.....
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

A Dios quien me ha permitido llegar hasta este punto de mi vida con salud y nos permite vivir en este mundo lleno de oportunidades, amor, bondad y prosperidad.

A mis padres q a partir del día en que nací han luchado cada día por darme las mejores enseñanzas de vida y nunca se han separado de mi lado, más que mis amigos han sido el apoyo incondicional que llenara siempre mi corazón.

A mi familia y amigos quienes se han preocupado de siempre aconsejarme y estar a mi lado en los momentos difíciles.

AGRADECIMIENTO

De manera especial a mis queridos padres: RICARDO, INÉS, todos mis logros y formación como persona se los debo a ustedes quienes en ningún momento de mi vida me han dejado solo, todo mi cariño y mi admiración siempre será para ustedes que con cada palabra con cada consejo me han inculcado los mejores valores y me han guiado siempre por el mejor camino los amo con todo mi ser.

A mi hermanita MONSE, mi compañera de vida siempre juntos compartiendo bellos momentos y recuerdos inolvidables, su cariño siempre a sido una base para poder salir adelante en cada aspecto de mi vida.

A la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, carrera de Ingeniería Civil y Mecánica, por transmitirme los conocimientos necesarios, para desempeñar esta bella profesión

Al ingeniero Dilon Moya, tutor de mi proyecto, quien con mucha cordialidad y paciencia supo guiar y encaminar mi proyecto de tesis brindándome todos los parámetros necesarios para poder concluirla con éxito.

ÍNDICE

Contenido

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO	iii
DERECHOS DEL AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	xii
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
CAPÍTULO I.....	18
EL PROBLEMA	18
1.1 TEMA	18
1.2 JUSTIFICACIÓN	18
1.3 OBJETIVOS	19
1.3.1 General	19
1.3.2 Específicos	19
CAPÍTULO II.....	20
FUNDAMENTACIÓN	20
2.1 DATOS INFORMATIVOS.....	20
2.1.1 Ubicación	20
2.1.2 Suelo.....	21
2.1.3 Clima	22
2.1.4 Análisis socio-económico	23
2.2 INVESTIGACIONES PREVIAS	23
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	24
2.4 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	29
2.4.1 Introducción	29
2.4.2 Sistemas de alcantarillado	30
2.4.3 Clasificación sistemas de alcantarillado.....	30
Alcantarillado Sanitario.....	30
Alcantarillado Pluvial.....	31

Alcantarillado Combinado.....	31
Alcantarillado Semi-Combinado	31
2.4.4 Componentes de una red de alcantarillado.....	31
Las acometidas	32
Las alcantarillas	32
Red de Atarjeas o canales de conducción.....	32
Los colectores	32
Los colectores principales	33
Emisor.....	33
Pozos de Visita	33
2.4.5 Modelos de configuración de alcantarillado	33
Modelos de configuración de atarjeas o canales de conducción	33
Modelos de Configuración para Colectores, Interceptores y Emisores.....	36
2.4.6 Bases de diseño	36
Tuberías o colectores	38
Tipos de tubería	38
Profundidad	39
Diámetros	39
Velocidad.....	40
Pozos.....	40
Pozos de revisión con salto.....	41
Conexión domiciliaria	42
2.4.7 Parámetros de diseño alcantarillado sanitario	44
Período de diseño	44
Población de diseño	44
Tasa de crecimiento poblacional (r%).....	45
Población futura.....	45
Áreas tributarias.....	46
Densidad poblacional (<i>Dp</i>)	47
Dotación de cantidad de agua.....	47
Dotación actual (<i>Da</i>).....	47
Dotación Futura (<i>Df</i>)	48
Caudales	49
Caudal de Diseño (<i>Qd</i>).....	49
Caudal Máximo Instantáneo (<i>Qi</i>).....	49
Caudal medio diario sanitario (<i>Qmds</i>).....	50
Caudal de Infiltración (<i>Qinf</i>)	50

Caudal de conexiones erradas (Q_e).....	51
2.4.8 Fórmulas para el diseño.....	51
Ecuaciones para tubería con sección llena	52
Ecuaciones para tubería con sección parcialmente llena.....	53
Pendientes.....	54
Pendientes mínimas.....	54
Pendiente máxima admisible (S_{max}).....	55
Tensión tractiva (τ).....	55
Tirante de agua para tuberías de un sistema de alcantarillado	56
Caudal de Infiltración (Q_{inf})	56
Caudal de conexiones erradas (Q_e).....	57
2.4.9 Tratamiento de aguas residuales	57
Aguas residuales.....	57
Tipos de aguas residuales	58
Aguas residuales urbanas.....	58
Aguas residuales industriales.....	58
Tratamiento.....	59
Unidades de tratamiento de aguas residuales	59
Estructuras de entrada.....	60
Estructuras para el tratamiento preliminar.....	60
2.4.10 Proyecto.....	63
2.4.11 Cronograma del Project.....	74
CAPÍTULO III	75
DISEÑO DEL PROYECTO.....	75
3.2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA	75
3.2.1. PERÍODO DE DISEÑO.....	75
3.2.2. POBLACIÓN DE DISEÑO	75
3.2.3. DENSIDAD POBLACIONAL	77
3.2.4 DOTACIÓN DE AGUA POTABLE	78
3.2.5. CAUDALES.....	79
3.2.6. DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO.....	82
3.2.7. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO	86
3.2.8. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	86
3.2.9. PRESUPUESTO	86
3.2.10. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO	87
3.2.11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	87
CAPÍTULO IV	129

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	129
4.1 CONCLUSIONES	129
4.2 RECOMENDACIONES.....	129
BIBLIOGRAFÍA	130
ANEXO A. DATOS TOPOGRÁFICOS.....	134
ANEXO B. REGISTRO FOTOGRÁFICO	152
ANEXO C. CRONOGRAMA DEL PROJECT	154
ANEXO D. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO....	155
ANEXO E. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	156
ANEXO F. PRESUPUESTO	157
ANEXO G. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO.....	158
ANEXO H. PLANOS.....	159

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Superficie y Tipos de suelo de Quinchicoto.....	22
Tabla 2. Superficie y Tipos de suelo de Quinchicoto.....	22
Tabla 3. Categoría de ocupación en la Parroquia Quinchicoto	23
Tabla 4. Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rigurosidad recomendados	40
Tabla 5. Distancia máxima entre pozos de revisión	41
Tabla 6. Período de duración de alcantarillado	44
Tabla 7. Dotaciones recomendadas	48
Tabla 8. Dotaciones de agua potable según el nivel de ingreso	48
Tabla 9. Valores de infiltración	51
Tabla 10. Coeficientes de rugosidad.....	54
Tabla 11. Velocidad máxima a tubo lleno.....	55
Tabla 12. Valores de infiltración	57
Tabla 13. Períodos de diseño sugeridos	75
Tabla 14. Censo Poblacional 2001- 2010.....	76
Tabla 15. Promedio de personas por hogar	77
Tabla 16. Nivel de ingreso.....	79
Tabla 17. Valores de Thormann - Franke.....	85

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Proyecto de Estudio	21
Imagen 2. Trazo de la Red de Atarjeas en Bayoneta.....	34
Imagen 3. Trazo en peine	35
Imagen 4. Trazo de la Red de Atarjeas Combinado	35
Imagen 5. Ubicación de la Red de Sistema de Alcantarillado.....	37
Imagen 6. Conexión Domiciliaria	43
Imagen 7. Determinación de las Áreas de aporte	47
Imagen 8. Planta de tratamiento de aguas residuales	63
Imagen 9. Fases de un proyecto	70

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES ALTOS DE LA PARROQUIA QUINCHICOTO DEL CANTÓN TISALEO, CON LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN ANEXADA A MICROSOFT PROJECT.

El presente trabajo de graduación contiene el diseño del sistema de alcantarillado sanitario para aguas residuales de la parroquia Quinchicoto del cantón Tisaleo, para lo cual, se inició con la investigación realizada a través de encuestas, datos censales del INEN, investigación de campo y bibliográfica con la que se procedió a realizar una descripción detallada acerca de la condición sanitaria actual del sector.

Fundamentado en las normas técnicas INEN y en la normativa de la SENAGUA, se propuso el sistema de alcantarillado a gravedad.

El estudio se desglosa: diseño de red de alcantarillado sanitario 4.09 km, conexiones domiciliarias, pozos de revisión, pozos de revisión con salto y estructuras hidráulicas adicionales que garantizan el correcto desempeño y funcionamiento del sistema.

Cada parte del proyecto cuentan con su respectiva fundamentación, planos (implantación, hidráulicos, estructurales y detalles) y procedimiento de cálculo.

Además, está el presupuesto referencial, especificaciones técnicas y cronograma valorado del proyecto. Los cuáles garantizan controlar los rubros y avances constructivos durante la ejecución sean los adecuados para garantizar que la obra en conjunto se pueda edificar y operar de manera satisfactoria a lo largo de la vida útil prevista.

DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES ALTOS DE LA PARROQUIA QUINCHICOTO DEL CANTÓN TISALEO, CON LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN ANEXADA A MICROSOFT PROJECT.

Ricardo Alejandro Quiroga González
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato
e-mail richy_alejo.rqg@hotmail.com

Resumen

El presente proyecto de investigación de tipo alcantarillado sanitario, es dirigido para los ciudadanos de la Parroquia Quinchicoto, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua, por consiguiente, consta del diseño de la red de alcantarillado.

El sistema de alcantarillado, tiene el objetivo de transportar las aguas residuales de los habitantes de la Parroquia Quinchicoto, a través de un sistema de fuerza gravitacional, utilizando tubería PVC (material aceptado por la normativa de construcción), además, esta obra civil consta con las siguientes construcciones adicionales: pozos de revisión, registro domiciliario, etc.

Palabras clave: Fuerza gravitacional, sistema de alcantarillado, aguas residuales

Abstract

The present research project of sanitary sewerage type, is directed to the citizens of Quinchicoto Parish, Canton Tisaleo, Tungurahua Province, therefore, consists of the design of the sewerage network. The sewerage system has the objective of transporting the wastewater of the inhabitants of the Quinchicoto Parish, through a system of gravitational force, using PVC pipe (material accepted by the construction regulations), in addition, this civil work consists of The following additional constructions: revision wells, house registry, etc.

Keywords: gravitational force, sewage system, sewage

ha ido creciendo a paso firme, lo cual lo hace cada vez más atractivo para su población y de igual manera para la gente aledaña al cantón.

Su territorio está dividido en dos parroquias, la parroquia central o cabecera cantonal que lleva el nombre del cantón y Quinchicoto que se encuentra como un asentamiento humano nucleado en el extremo sureste del territorio.

La comunidad asentada en la localidad es eminentemente rural y el centro más cercano que es la ciudad de Ambato, está a pocos minutos de distancia, motivo por el cual su comunicación es directa en todos los aspectos. De igual forma, se comunica fácilmente con los demás cantones por medio de vías asfaltadas y con varios accesos hacia ellos. Como se observa en el mapa provincial rodean su territorio otros cantones de la provincia

El proyecto: “Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo, con la implementación de una metodología de construcción anexada a Microsoft Project” cuenta con el apoyo del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Tisaleo.

El proyecto consta con una red de 4,5 km aproximadamente de recolección y evacuación de aguas residuales. En la actualidad existen 125 viviendas las cuales tienen el acceso en su mayoría por vías no pavimentadas angostas de tierra, a excepción de algunas que se encuentran 100% pavimentadas.

El cantón Tisaleo limita con el cantón Ambato por el norte y occidente, y al sur y oriente con Mocha y Cevallos. sus puntos extremos son:

I. INTRODUCCIÓN

El cantón Tisaleo provincia de Tungurahua en la actualidad producto de sus obras urbanísticas de tipo vial, espacio público, áreas verdes, vivienda, redes viales, agua potable, redes de recolección y evacuación sanitaria, etc.,



Figura. 1. Ubicación del proyecto de diseño de alcantarillado

Al Norte 01°19'00"S 78°29'50"W.

Al Sur 01°23'23"S 78°38'50"W.

Al Este 01°19'08"S 78°39'38"W.

Al Oeste 01°23'30"S 78°44'45"W.

II. METODOLOGÍA

El proyecto estará basado específicamente en las normas de diseño mencionadas a continuación:

- Diseño de la red de alcantarillado sanitario: SENAGUA emite norma para diseño de agua potable y disposición de aguas residuales.

- Población de diseño: basados en datos de censo y población efectuados por el INEC (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censo).

- Índice de crecimiento poblacional (población futura): Se tomará como referencia el método geométrico, ya que éste está más acorde a

Dotación de Agua Potable y Caudales de Diseño: Norma SENAGUA y INEN.

También se proveerá del uso de un software especializado para el correcto desempeño y control en el método constructivo del alcantarillado sanitario.

PARÁMETROS DE DISEÑO

Periodo de Diseño

Para el diseño de la red de alcantarillado sanitario se a considerado un periodo de retorno de 25 años según recomienda la norma SENAGUA, para este tipo de infraestructura hidráulica.

Población de Diseño

Se realizará la proyección con el método geométrico que es el más acorde a los requerimientos de diseño del proyecto para la obtención de la población de diseño requerida.

Para la determinación de la población actual en el sector se utilizará resultados provenientes del conteo poblacional (125 viviendas), y el promedio de personas por hogar obtenido de CPV 2010, (censo poblacional y vivienda), INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos).

Para el estudio se trabajará con un área de aportación de 14.24 hectáreas

Dotaciones

Es la cantidad de agua que se le es asignada a cada habitante para su consumo propio, teniendo en cuenta todos los factores de consumo y las pérdidas físicas en el sistema; dentro del lapso de un día y la cantidad de un litro, sus unidades están dadas en [l/h/día]

A falta de información, y para desarrollo de este proyecto se podrá hacer uso de los datos brindados por el INEN, los cuales son mostrados en la siguiente tabla:

TABLA I

DOTACIÓN MEDIA FUTURA DE LOS CAUDALES DE AGUA

Población	Clima	Dotación Media Futura
Hasta 5000	Frío	120 – 150
	Templado	130 – 160
	Cálido	170 – 200
5000 a 6000	Frío	180 – 200
	Templado	190 – 220
	Cálido	200 – 230
Más de 50000	Frío	> 200
	Templado	> 220
	Cálido	> 230

Caudal de Diseño (Q_d)

Se trata del caudal máximo para el caso de alcantarillado, teniendo un control apropiado en las conexiones domiciliarias.

Todo sistema de alcantarillado presenta unos caudales adicionales, los cuales son: Caudal de infiltración (Q_{inf}), el caudal de conexiones erradas (Q_e) y el Caudal máximo de infiltración (Q_i); ya con estos datos el caudal de diseño se expresa con la siguiente ecuación:

Caudal Máximo Instantáneo (Q_i)

El caudal de diseño para la red de colectores del sistema de alcantarillado corresponde al caudal máximo horario. El caudal máximo horario se determina a partir de factores de mayoración del caudal medio diario obtenido, los cuales son seleccionados a partir de las características propias de la población.

Caudal medio diario sanitario (Q_{mds})

Es la cantidad de agua generada por las descargas domiciliarias y que son destinadas directamente a la red de alcantarillado, caudal contribuido durante un período de 24 horas, obtenida como el promedio durante un año.

Caudal de Infiltración (Q_{inf})

Es una cantidad de agua que se filtra, la cual no se puede evitar, se las tiene principalmente en fisuras en los colectores, juntas mal ejecutadas y en la unión de los colectores con las cámaras de inspección, y dentro de las mismas cámaras.

Este coeficiente varía según las siguientes

condiciones:

- La altura del nivel freático.
- Permeabilidad del suelo.

Dimensiones, estado y tipo de sistema de alcantarillado.

Caudal de conexiones erradas (Q_e)

En los caudales de aguas residuales se deben considerar los caudales pluviales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas, los cuales determinan fijar un coeficiente de seguridad del 5 – 10 % del caudal máximo previsto de aguas residuales.

DISEÑO HIDRÁULICO

Para el diseño hidráulico se toma en cuenta que el flujo de las aguas servidas dentro de las tuberías del sistema de alcantarillado permanece constante e invariable; en una determinada extensión del conducto, el caudal y la velocidad permanecerán constantes;

Los cálculos hidráulicos en cuestión dependerán de los siguientes aspectos:

Velocidades

Mínima: La velocidad del líquido en colectores, primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del período de diseño, deberá ser 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.

TABLA II

TENSIÓN TRACTIVA (τ) HACE REFERENCIA A LA ENERGÍA TANGENCIAL QUE ES EJERCIDO POR LAS AGUAS SERVIDAS SOBRE EL COLECTOR.

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA [m/s]
Hormigón simple con uniones de mortero	4
Hormigón simple con uniones de neopreno para nivel freático alto	3.5 – 4
Asbesto cemento	4.5 – 5
Plástico	4.5

CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO SANITARIO

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).

En el diseño de la red de alcantarillado sanitario se debe establecer que las tuberías pasen por debajo de las de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 30 cm cuando ellas sean paralelas y de

20cm cuando se crucen.

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.

La tubería de conducción nunca debe trabajar llena y la superficie del líquido, según los cálculos hidráulicos de: posibles saltos, de curvas de remanso, y otros fenómenos, siempre debe permanecer debajo de la corona del tubo, permitiendo así ventilación del líquido y el impedimento de acumulación de gases tóxicos en el tubo.

De manera general los colectores de aguas residuales seguirán las pendientes del terreno natural y formarán las mismas hoyas primarias y secundarias que él. Se proyectarán como canales o conductos sin presión y se calcularán tramo por tramo.

La capacidad hidráulica deberá ser suficiente para el caudal de diseño, con una velocidad de flujo que produzca auto limpieza.

III. RESULTADOS DEL PROYECTO

Se han desprendido los siguientes resultados en el proyecto:

TABLA III
POBLACIÓN DE DISEÑO.

Población de diseño	
Tasa de crecimiento poblacional (r %)	1.60%
Población actual (Pa)	454 hab
Población futura (Pf)	674 hab
Densidad población actual	18 Hab – Ha
Densidad población futura	26,28 Hab - Ha

Como es apreciable el proyecto de diseño de la red de alcantarillado sanitario para los sectores altos de la parroquia Quinchicoto, del Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua beneficiara a una población actual de 454 habitantes, con un horizonte de diseño proyectado a 25 años de funcionamiento hasta el 2041, con una población proyectada de 674 habitantes, permitiendo una situación sanitaria más adecuada para los moradores.

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

TABLA IV
DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE LA RED (CALLE I P1 – P2)

Diseño Hidráulico de la Red	
Pendiente mínima	0.5
Tubo lleno	
Velocidad al tubo lleno m/s	2.76
Caudal a tubo lleno (Lts/s)	86.67
Parcialmente lleno	

Velocidad a tubo parcialmente lleno m/s	1.14
Tensión Tractiva	6,52

Comprobación de diseño.

Velocidad a tubo lleno $V_{TLL} < V_{MAX}$

Comprobación:

$V_{TLL} < V_{MAX}$

2,76 m/seg < 4,50 m/seg OK//

Velocidad a tubo parcialmente lleno. $V_{pLL} > V_{min}$

Comprobación:

1,14 m / seg > 0,45 m / seg OK//

Tension Tractiva $T_{pll} \geq 0,6 \text{ Pa}$

Comprobación

6,52 Pa $\geq 0,6 \text{ Pa}$ OK//

IV. CONCLUSIONES

Las conclusiones expuestas en el siguiente proyecto:

- Mediante el uso de equipo técnico y software especializado se determinó la topografía actual del terreno.
- Debido a la falta de un sistema de recolección y evacuación de las aguas negras en el sector, se ha establecido un trazado de la red principal de alcantarillado sanitario, el cual cumplirá con las necesidades de la población en estudio.
- Se ha establecido un cronograma mediante MICROSOFT PROJECT, el cual permite la ejecución de un sistema organizado y detallado en actividades constructivas necesarias para la ejecución ordenada del sistema de alcantarillado sanitario

V. BIBLIOGRAFÍA

- Jiménez, J. (2014). Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario. Veracruz - Mexico: Universidad Veracruzana.
- López, R. (2003). Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Metcal, E. (2012). Ingeniería sanitaria, tratamiento, evacuación y reutilización de las aguas residuales. Colombia: Centenario.
- Normalización, I. E. (1992). NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POPLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES. Quito - Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- Normas SENAGUA. (1986). Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales (Décima parte). Ecuador.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo, con la implementación de una metodología de construcción anexada a Microsoft Project.

1.2 JUSTIFICACIÓN

A nivel global un 80 % de la población vive en las ciudades donde el tema del manejo de las aguas residuales es inquietante, debido a que gran parte de los moradores habitan cerca a fuentes contaminadas. En Latinoamérica se puede palpar esta realidad donde tres cuartas partes de las aguas residuales retornan a ríos y otras fuentes hídricas, generando problemas tanto para la salud como para el medio ambiente. En el Caribe y Latinoamérica se puede percibir que el acceso a servicios de agua y saneamiento es mejor en comparación a otras regiones mundo, sin embargo, un alto porcentaje de habitantes vive en condiciones que no garantizan el desarrollo del derecho a la vida y bienestar. Pinargote Quiñonez [1]

Históricamente, el saneamiento en Ecuador ha estado relegado a un segundo plano. Las intervenciones de los distintos gobiernos han estado más orientadas a la mejora de la cobertura en agua potable, por lo que, se ha acumulado una brecha importante entre estos servicios. Sin embargo, el gobierno central y locales en los últimos 10 años han aumentado de manera considerable la importancia a dicho tema. Es indiscutible que la Ingeniería Sanitaria ocupa un lugar importante en el desarrollo del país, tanto ecológica y productiva; que, sin un suministro adecuado de agua y un correcto desalojo de las aguas negras en ciudades y poblados, la vida sería peligrosa a menos que estos desechos se eliminaran rápida y eficazmente. En las ciudades más grandes tanto como

en Cantones y Parroquias se están diseñando estrategias de financiamiento y planes de inversión que permitan cerrar esta brecha en el largo plazo. Jaque [2]

El estado sanitario en los sectores altos de la parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo se puede analizar respecto a las molestias que afronta la población al no contar con una infraestructura que pueda solucionar las necesidades de un adecuado manejo de las aguas residuales. La zona de estudio requiere de una conducción adecuada de las aguas residuales, para prevenir con ello efectos negativos en la salud de la población.

En la actualidad, el desarrollo de los proyectos de construcción maneja gran cantidad de información como: talento humano, actividades y horarios los cuales deben ser cumplidas a cabalidad para mejorar el desempeño y obtención de resultados al tiempo de contratación, por tal motivo se requiere una programación eficaz que garantice la planificación, organización y gestión de las actividades, a través de los avances de cumplimiento de tipo diario, semanal y mensual, con el fin de tener control del ciclo de vida del proyecto, es decir optimizar recursos.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

- Diseñar el Alcantarillado Sanitario para los sectores altos de la parroquia Quinchicoto del cantón Tisaleo y propuesta para el diseño de una unidad de tratamiento de aguas residuales que permita un adecuado nivel de depuración.

1.3.2 Específicos

- Diagnosticar el trazado adecuado de la red de alcantarillado
- Evaluar los daños ocasionados en la población por falta de un sistema de alcantarillado sanitario
- Proporcionar un sistema organizado para las actividades constructivas mediante el programa: Microsoft Project.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1 DATOS INFORMATIVOS

2.1.1 Ubicación

Ubicación del cantón

El cantón Tisaleo se encuentra ubicado en el sector Sur Occidental de la Provincia de Tungurahua, a 15 km al sur de la ciudad de Ambato con una altitud promedio de 3247 m, por consiguiente, está delimitado:

Norte: Cantón Ambato

Sur: Cantón Mocha

Este: Cantón Ambato, Cevallos y Mocha

Oeste: Bifurcación entre los Cantones Ambato y Mocha.

Ubicación: Parroquia Quinchicoto

En el Cantón Tisaleo está ubicado la Parroquia Quinchicoto

La parroquia Quinchicoto está ubicado en la parte sur oriental del Cantón Tisaleo a una distancia de 4,38 km aproximada en línea recta del centro cantonal y 4,94 km aproximadamente, siguiendo la carretera principal.

Coordenadas: 9846481 m S y 759738 m E



Imagen 1. Proyecto de Estudio
Fuente: Google Earth [3]

2.1.2 Suelo

La información emitida por CLIRSEN [4] en la parroquia Quinchicoto se observan suelos de tipo Inceptisoles y Mollisoles.

Los suelos Inceptisoles presentan las siguientes características:

- Cangagua a 70 cm de profundidad (Cd – Hn).
- Negros profundos
- Limosos con arena muy fina (Hb)
- Friable (Hi)
- Joven con poca materia orgánica
- Profundo húmedo, ceniza negra pero un color más claro (Hn).
- Este tipo de suelo está localizado en la Pampas de Salasaca y en el Cerro Puñalica.

Los suelos Mollisoles son de grado intermedio de evolución aptos para el uso agrícola o pecuario, este se localiza en las zonas de relieves moderadamente ondulados, dentro de la parroquia en sectores medios, bajos y una pequeña parte en el oeste del cerro Puñalica.

Tabla 1. Superficie y Tipos de suelo de Quinchicoto

Tipos de suelos	Superficie Ha	Porcentaje
Nival	123.95	7.39
Inceptisol	855.82	51.06
Mollisol	696.38	41.55
Total	1676.15	100.00

Fuente: CLIRSEN [4]

Elaborado por: Ricardo Quiroga (2017).

2.1.3 Clima

Las condiciones meteorológicas de la parroquia Quinchicoto se identificaron estos tipos de clima: Ecuatorial de Alta Montaña, Ecuatorial Mesotérmico Semi Húmedo.

Tabla 2. Superficie y Tipos de suelo de Quinchicoto

Tipo clima	Superficie Ha	Porcentaje
Ecuatorial de alta montaña	1646.67	98.24
Ecuatorial Mesotérmico Semi Húmedo	29.48	1.76
Total	1676.15	100.00

Fuente: INAMHI [5].

Elaborado por: Ricardo Quiroga (2017).

El clima ecuatorial de alta montaña se ubica por encima de los 3000 m de altura por lo que se registran los siguientes valores en temperatura: máxima 20 °C, inferior 0 °C y la media entre 4 y 8 °C.

El clima ecuatorial Mesotérmico Semi-húmedo se encuentra en las zonas por encima de los 3200 m de altura, por lo que ocupa grandes extensiones de territorio registrando temperaturas medias anuales entre 12 y 20 °C.

2.1.4 Análisis socio-económico

Con respecto al análisis socio-económico de la Parroquia Quinchicoto, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua, se presenta en la tabla la categoría de ocupación de los moradores de la zona, lo cual significa estratificar a las personas que llevan ingresos económicos a los hogares.

Tabla 3. Categoría de ocupación en la Parroquia Quinchicoto

Categoría de ocupación	Casos	Porcentaje
Empleado/a u obrero/a del Estado, Municipio, Consejo Provincial, Juntas Parroquiales	16	2.72
Empleado/a u obrero/a privado	171	29.08
Jornalero/a o peón	60	10.20
Patrono/a	9	1.53
Socio/a	3	0.51
Cuenta propia	301	51.19
Trabajador/a no remunerado	14	2.38
Empleado/a doméstico/a	6	1.02
Se ignora	8	1.36
Total	588	100.00

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y censos [6]

Elaborado por: Ricardo Quiroga (2017).

2.2 INVESTIGACIONES PREVIAS

Aquí se evidencia investigaciones previas desarrolladas por otros autores que sirve de referencia para la ejecución del tema: “DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES ALTOS DE LA PARROQUIA QUINCHICOTO DEL CANTÓN TISALEO, CON LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN ANEXADA A MICROSOFT PROJECT”.

De esta manera, este artículo presenta la determinación del coeficiente de flujo máximo en tuberías de alcantarillado sanitario ya sea de concreto o de PVC, en sectores urbanos de la ciudad de Managua. Y, de manera específica, se encaminó a la recopilación general de datos, acerca de cómo determinar el coeficiente de flujo máximo en alcantarillado sanitario; seguidamente de investigar las características climatológicas y datos generales

de población de la ciudad de Managua, así como de los barrios en que se realizó el estudio; posteriormente, se estudia la realización de aforos hidráulicos en las colectoras de las redes de los alcantarillados sanitarios seleccionados; para luego, aplicar un método matemático para la obtención del coeficiente de flujo máximo; y finalmente, ofrecer un procedimiento para la determinación del coeficiente del flujo máximo de las aguas domésticas Picado Tirado [7].

En este artículo se expone dos puntos claves para el diseño de alcantarillado, en primer lugar, el levantamiento de línea base tomados de las variables de: demografía, socioeconómico, condiciones de vivienda y, en segundo lugar, el análisis de estudios complementarios como la topografía, hidráulica y entre otros.

Surge entonces la necesidad de realizar una metodología para la evaluación física sanitaria existente y en uso que evalúe y califique la calidad, la cantidad, la cobertura, la continuidad, la vida útil y el comportamiento hidráulico y estructural de cada sistema. El desacierto de las inversiones se refleja con el estado de abandono de muchos componentes de los sistemas que nunca entraron en funcionamiento u otros que no se requerían. El peor ejemplo, lo refleja la situación en la cual el 80 % de las plantas de tratamiento de agua para consumo que existen en las 47 localidades urbanas del Departamento del Tolima (Colombia) en las cuales se aplicó la metodología, una vez construidas nunca entraron en operación Ospina Zúñiga & Ramírez Arcila [8].

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El trabajo de investigación está sustentado con la siguiente legislación:

En primer lugar, se tomó de base los principios legales de la **Constitución de la República del Ecuador en el registro oficial 449 del 20 de Octubre** [9] señala lo siguiente:

Capítulo Segundo: Derechos del buen vivir

Sección II

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 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.

Sección VII

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

Capitulo Sexto: Derechos de libertad

Art 66.- Se reconoce y garantizará a las personas:

2. El derecho a una vida, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios.

27. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

En segundo lugar, se toma la legislación vigente de parte del Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente [10]da conocer lo siguiente:

TÍTULO PRELIMINAR DE LAS POLÍTICAS BÁSICAS AMBIENTALES DEL ECUADOR

Art 1.- Establécense las siguientes políticas básicas ambientales del Ecuador:

Políticas básicas ambientales del Ecuador.

1. Reconociendo que el principio fundamental que debe trascender el conjunto de políticas es el compromiso de la sociedad de promover el desarrollo hacia la sustentabilidad.

2. Reconociendo que el desarrollo sustentable sólo puede alcanzarse cuando sus tres elementos lo social, lo económico y lo ambiental son tratados armónica y equilibradamente en cada instante y para cada acción. Todo habitante en el Ecuador y sus instituciones y organizaciones públicas y privadas deberán realizar cada acción, en cada instante, de manera que propenda en forma simultánea a ser socialmente justa, económicamente rentable y ambientalmente sustentable.

3. Reconociendo que la gestión ambiental corresponde a todos en cada instante de la vida y que nadie puede sustituir la responsabilidad de cada quien en esta gestión en su campo de actuación:

Mediante la coordinación a cargo del Ministerio del Ambiente, a fin de asegurar la debida coherencia nacional, las entidades del sector público y del sector privado en el Ecuador, sin perjuicio de que cada una deberá atender el área específica que le corresponde, contribuirán, dentro del marco de las presente políticas, a identificar, para cada caso, las políticas y estrategias específicas, las orientaciones y guías necesarias a fin de asegurar por parte de todos una adecuada gestión ambiental permanentemente dirigida a alcanzar el desarrollo sustentable, así como colaboración en los aspectos necesarios para lograr que cada habitante del Ecuador adecue su conducta a este propósito.

4. Reconociendo que el ambiente tiene que ver con todo y está presente en cada acción humana:

Las consideraciones ambientales deben estar presentes, explícitamente, en todas las actividades humanas y en cada campo de actuación de las entidades públicas y privadas, particularmente como parte obligatoria e indisoluble de la toma de decisiones, por lo tanto, lo ambiental no deberá ser considerado en ningún caso como un sector independiente y separado de las consideraciones sociales, económicas, políticas, culturales y en general, de cualquier orden. Esto sin perjuicio de que, por razones puramente metodológicas, deben hacerse análisis y capacitaciones sobre llamados “temas ambientales”.

5. Reconociendo que cada asunto relativo a la gestión ambiental tiene varios actores importantes, directamente vinculados o con particulares intereses en ellos:

La gestión ambiental en el Ecuador se fundamentará básicamente en la solidaridad, la corresponsabilidad, la cooperación y la coordinación entre todos los habitantes del Ecuador, dirigidas a garantizar el desarrollo sustentable, en base al equilibrio y la armonía entre lo social, lo económico y lo ambiental. Criterios similares, guiarán al Ecuador en sus relaciones con los demás paisajes y pueblos del mundo a fin de que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción y competencia o fuera de ella no perjudiquen a otros Estados y zonas sin jurisdicción, ni tampoco que sea perjudicado por acciones de otros. Particular mención hace a su decisión de propender a la cogestión racional y sostenible de recursos compartidos con otros paisajes.

6. Reconociendo que, sin perjuicio de necesarios y aconsejables complementos y sistematizaciones jurídicas e institucionales, existen suficientes leyes e instituciones en el Ecuador para realizar y mantener una adecuada gestión ambiental, pero que las leyes y regulaciones se cumplen sólo parcialmente y que muchas instituciones atraviesan por crisis en varios órdenes:

Deberá efectuarse un especial esfuerzo nacional para aplicar efectiva y eficientemente las leyes y regulaciones existentes, así como para aprovechar las capacidades institucionales del país, procurando sistematizarlas y fortalecerlas. Todo esto tendiente a garantizar la adecuada gestión ambiental que el país requiere.

7. Reconociendo que, si bien es responsabilidad de cada habitante en el Ecuador efectuar permanentemente la gestión adecuada que le corresponde, es conveniente que se incentive aquello.

El Estado Ecuatoriano propenderá el establecimiento de incentivos de varios órdenes para facilitar el cumplimiento de regulaciones o para la aplicación de iniciativas propias de los habitantes del Ecuador o de sus organizaciones, tendientes a lograr la adecuada gestión ambiental en el país, por ejemplo, privilegiando actividades productivas y otras enmarcadas en tecnologías y procedimientos ambientales sustentables.

8. Reconociendo que, si bien la participación en apoyo a programas y proyectos de promoción y ayuda para la adecuada gestión ambiental en el país corresponde a todos los habitantes en el Ecuador, mediante una real participación democrática a todo nivel, es necesario impulsar la presencia y efectiva participación de grupos humanos que, por diversas razones históricas, no han sido actores muy directos de decisiones y acciones de interés nacional.

El Estado Ecuatoriano promoverá y privilegiará la participación, como ejecutores y beneficiarios, en programas y proyectos tendientes a lograr la adecuada gestión ambiental en el país de la sociedad nacional, a través de organizaciones no públicas, de grupos menos favorecidos, de la mujer, de los niños y los jóvenes de organizaciones que representen a minorías, poblaciones indígenas y sus comunidades, trabajadores, sus sindicatos y organizaciones clasistas, empresarios y sus empresas y organismos, agricultores y trabajadores del campo, comunidad científica y tecnológica.

9. Reconociendo que es necesaria la promoción del conocimiento y de las experiencias sobre el medio ambiente, las ciencias y aspectos relacionados con él, así como respecto a su gestión.

El Estado Ecuatoriano asignará la más alta prioridad, como medios para la gestión ambiental a: la educación y capacitación ambientales, como partes integradas a todas las fases, modalidades y asignaturas de la educación formal e informal y la capacitación general; la información en todas sus modalidades; y, la ciencia y tecnología, privilegiado la investigación y aplicación de tecnologías endógenas y la adaptación conveniente de las provenientes del exterior. Así mismo, impulsará el establecimiento de un sistema permanente de ordenamiento territorial como herramienta necesaria para promover el desarrollo sustentable y, por lo tanto, para la gestión ambiental adecuada.

10. Reconociendo que los asuntos ambientales y sus problemas tienen carácter global y que, por lo tanto, sólo la atención y trabajo mancomunado de todos los pueblos de la tierra puede permitir afrontados y solucionados con éxito, sin alterar el principio de que los países tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su política ambiental.

2.4 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.4.1 Introducción

El ser humano tiene derecho al agua y a su vez tiene una responsabilidad con la misma, es decir, tiene un valor económico, social y ambiental.

Por tanto, el tratamiento de aguas residuales es un tema prioritario y necesario para atenuar la problemática de contaminación ambiental, por lo que se requiere el diseño e implementación de un sistema de alcantarillado para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo, que garantice la descontaminación ambiental con procesos que satisfagan las necesidades de alejamiento y tratamiento de las aguas plomas evitando así posibles contaminantes al momento de descarga a un cuerpo hídrico.

2.4.2 Sistemas de alcantarillado

Se denomina red de alcantarillado al sistema de estructuras y tuberías usadas para el transporte de aguas residuales o aguas servidas, al igual que a las aguas de lluvia, desde el lugar en que se generan hasta un sitio donde son tratadas.

En la actualidad aún existen y se hallan en funcionamiento algunas redes de alcantarillado mixto, es decir, juntan las aguas negras y las aguas de lluvia. Este tipo de alcantarillado es muy importante y necesario en zonas secas y con épocas de escasa pluviosidad López [11].

La ingeniería sanitaria se identifica con el diseño de sistemas de alcantarillado para zonas urbanas y rurales de ciudades, para Unda & Salinas [12]:“Refiere que las medidas y actividades que se adopten a través de la ingeniería sanitaria están encaminadas a frenar la transmisión de enfermedades proporcionando bienestar a la sociedad”

Es decir, esta rama de la ingeniería civil se enfoca a mitigar los problemas de saneamiento que se presentan en las naciones con el fin de mejorar el indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas, que es común en países tercermundistas.

2.4.3 Clasificación sistemas de alcantarillado

A los sistemas de alcantarillado se los clasifican de acuerdo al tipo de agua que conducen Castillo [13]:

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.

La prioridad fundamental en cualquier desarrollo urbano es el abastecimiento de agua potable, pero una vez satisfecha esa necesidad se presenta el problema del desalojo de

las aguas residuales. Por lo tanto, se requiere la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario para eliminar las aguas residuales que producen los habitantes de una zona urbana o rural incluyendo al comercio y a la industria.

Un sistema de alcantarillado está integrado por todos o algunos de los siguientes elementos: atarjeas, subcolectores, colectores, interceptores, emisores, plantas de tratamiento, estaciones de bombeo, descarga final y obras accesorias.

El destino final de las aguas residuales podrá ser desde un cuerpo receptor hasta la reutilización, dependiendo del tratamiento que se realice y de las condiciones particulares de la zona de estudio. Vargas [14]

Alcantarillado Pluvial

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

Alcantarillado Combinado

Es el sistema que capta y conduce simultáneamente al 100% las aguas de los sistemas mencionados anteriormente.

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.

2.4.4 Componentes de una red de alcantarillado

Los principales componentes de un sistema de alcantarillado son Castillo [13]:

Las acometidas

Denominado así al conjunto de elementos que permiten incorporar a la red las aguas vertidas por un edificio o predio, para Burbano [15] : “Las conexiones domiciliarias se realizarán bajo control Municipal y gestionado a través de entidades responsables”.

El objetivo de las acometidas o conexiones domiciliarias de aguas servidas de los hogares de la zona de estudio, hasta la red de alcantarillado debe cumplir con la siguiente medición de 0.60 x 0.60 x 0.80 m localizada entre la acera de la casa y la respectiva línea de servicio.

Las alcantarillas

En ocasiones también llamadas colectores terciarios, que son conductos enterrados en las vías públicas, lo cual significa, para los autores Vera Mutre, Jaramillo Nieto, & Sanga Suárez [16]: “las alcantarillas de drenaje son estructuras hidráulicas que sirven para desalojar el agua producto del escurrimiento de la lluvia en una planicie cuando el flujo es interrumpido”.

Red de Atarjeas o canales de conducción

La Red de Atarjeas o canales de conducción, para Burton & Stensel [17] :“conductos de menor diámetro en la red, se colocan generalmente por el de la calle, reciben directamente las aguas residuales domiciliarias, sobre grupos urbanos o industriales se llaman albañales y su diámetro es de 20 cm”

Los colectores

O llamados también colectores secundarios, que son las tuberías de mayor sección, frecuentemente visitables, que recogen las aguas de las alcantarillas las conducen a los colectores principales.

Los colectores principales

Son los mayores colectores de la población y reúnen grandes caudales, hasta aportarlos a su destino final.

Emisor

Su principal objetivo es conducir los volúmenes de aguas captadas por todo el sistema de tuberías hasta el lugar donde se tratarán, para SIAPA [18] : “emisor es el conducto que recibe las aguas de uno o más colectores o interceptores, no recibe ninguna aportación adicional (atarjeas o descargas domiciliarias) en su trayecto”.

Por lo que, los sistemas de alcantarillado presentan estos tipos de emisores tanto de gravedad y presión:

Los emisores a gravedad conducen las aguas residuales por medio de tuberías o canales muy bien estructuradas y diseñadas; sin embargo, cuando la topografía no permite la conducción de la descarga de líquidos domiciliarios se debe aplicar un sistema de bombeo o presión SIAPA [18].

Pozos de Visita

Facilitan la inspección y limpieza de los conductos del sistema y les permite una ventilación. Se instalan en el comienzo de las atarjeas, en cambios de dirección y pendiente para cambiar de diámetro.

2.4.5 Modelos de configuración de alcantarillado

Modelos de configuración de atarjeas o canales de conducción

Para el diseño del alcantarillado sanitario es importante el estudio topografía de la zona implantación, para determinar ventajas y desventajas, por consiguiente, es importante analizar este tipo de metodología:

a) Trazo en bayoneta

El trazado o diseño de bayoneta se emplea en zonas de implantación de topografía plana, con el motivo de mantener un flujo continuo de aguas residuales, Apuntes de Ingeniería Civil [19].

La principal ventaja de utilizar este tipo de trazo o diseño comprimen el número de cabezas de atarjeas o canales de conducción y permitiendo un mayor desarrollo de conducción de aguas residuales, lo cual significa, aprovechar adecuadamente la capacidad de los conductos a través de la aplicación de esta metodología.

La desventaja de este tipo de metodología son los resultados expuestos en el estudio de topografía de la zona de implantación, esto es terrenos con pendientes pocos estables y no muy bien definidas.

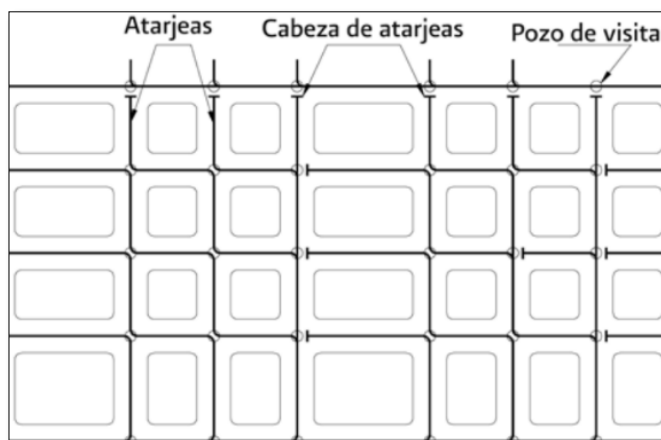


Imagen 2. Trazo de la Red de Atarjeas en Bayoneta

Fuente: Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA, Cap. 3 [18]

b) Trazo en peine o paralelo

Este tipo de metodología o diseño de alcantarillado es utilizado para disminuir la carga de conducción de aguas a residuales, es decir trasladar a otra tubería o interceptor, en caso de existir un sistema de bombeo el caudal fuese menor, Apuntes de Ingeniería Civil [19].

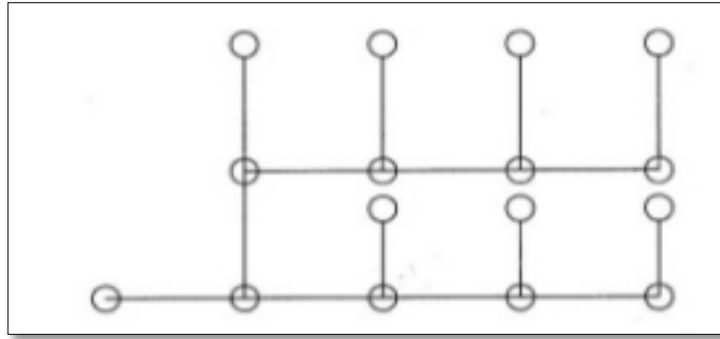


Imagen 3. Trazo en peine

Fuente: Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA, Cap. 3 [18]

c) Trazo combinado

El trazo combinado de la red de alcantarillado, es la aplicación de las metodologías de diseño en bayoneta y peine, lo cual significa aprovechar los resultados del estudio de topografía de la zona de implantación.

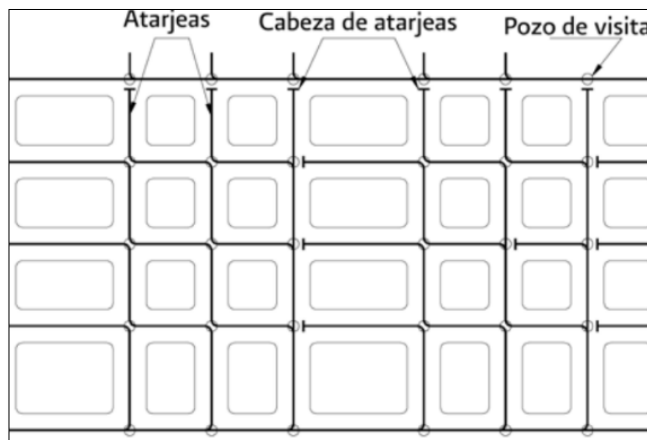


Imagen 4. Trazo de la Red de Atarjeas Combinado

Fuente: Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA, Cap. 3 [18]

En conclusión, la elección de un buen diseño o trazado de la conducción de aguas residuales por alcantarillado depende fundamentalmente de las condiciones topográficas del estudio de la zona de implantación, Comisión Nacional del Agua [20].

Modelos de Configuración para Colectores, Interceptores y Emisores

Para recolectar las aguas residuales de la zona de implantación, es importante aplicar la metodología en modelos de configuración de tipo: bayoneta, peine y combinado, involucrando estas variables de diseño, SIAPA [21]:

- La topografía predominante.
- El trazo de las calles.
- El o los sitios de vertido.
- La disponibilidad de terreno para ubicar la planta o plantas de tratamiento.

2.4.6 Bases de diseño

De acuerdo con el Instituto Ecuatoriano de Normalización [22]: “El diseño hidráulico de un sistema de alcantarillado sanitario deberá cumplir las siguientes condiciones:

- a) 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.
- b) Que la solera de la tubería nunca forme gradas ascendentes, pues éstas son obstrucciones que fomentan la acumulación de sólidos.
- 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.

f) 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.

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.

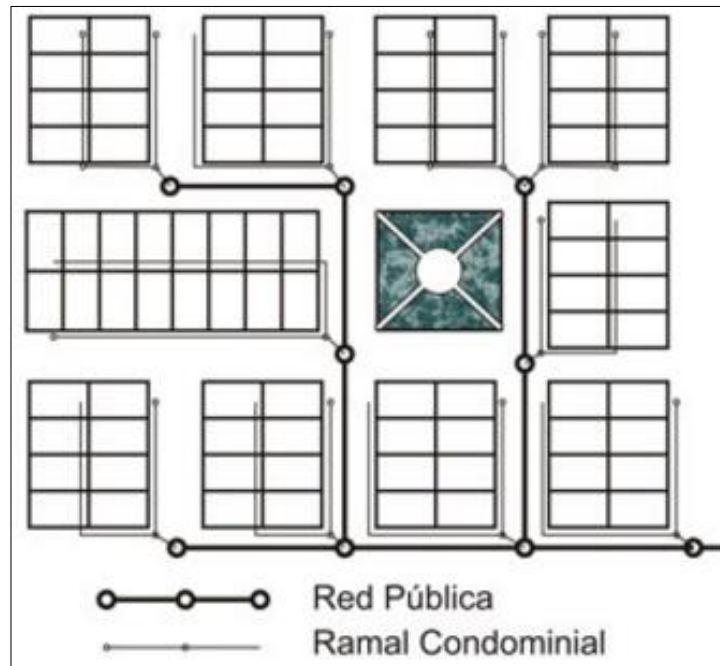


Imagen 5. Ubicación de la Red de Sistema de Alcantarillado

Fuente: Normas INEN, Sistemas de Alcantarillado [22]

Tuberías o colectores

En base a la normativa del Ecuador expuesta por el Instituto Ecuatoriano de Normalización [23], las instalaciones de tuberías o colectores debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- a) Los colectores de la red de alcantarillado se localizarán en el lado opuesto de las calles de aquel en el que se encuentran las tuberías del sistema de agua potable, dando preferencia para su instalación la posición sur oeste.
- b) Los tramos de colector tendrán alineación recta y pendiente uniforme.
- c) Deberá existir un pozo de revisión en todo cambio de dirección o pendiente del colector y en los puntos de intersección de colectores.
- d) El diámetro mínimo de las tuberías de la red de alcantarillado será de 200 mm.
- e) La distancia máxima entre dos pozos de revisión depende del diámetro de tubería que los conecta.

La distancia mínima a cables eléctricos, telefónicos u otras instalaciones, será de 1,0 m. medido entre planos verticales tangentes, Academia.edu [24].

Tipos de tubería

De acuerdo con Contreras [25]: “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

En base a la normativa del Ecuador emitida por el Instituto Ecuatoriano de Normalización [23] menciona: “Se recomienda considerar además de las tuberías de

hormigón simple, otros tipos de material, como es el caso de tuberías plásticas, de PVC, entre otras”.

Profundidad

Las tuberías se proyectarán a profundidades adecuadas que permitan recoger las aguas servidas o aguas lluvias de las casas, tomando en consideración que la misma deba soportar el tránsito vehicular.

La red de alcantarillado sanitario estará diseñada de tal manera que no interfieran con las tuberías de agua potable, debiendo dejarse a una altura libre proyectada de 0,3 m cuando ellas sean paralelas y de 0,2 m cuando se crucen; procurando que la profundidad máxima no dificulte la construcción teniendo en cuenta el tipo de suelo, considerando que la profundidad máxima admisible recomendada es de 5,0 m.

Diámetros

Los diámetros por considerar para el diseño de sistemas de alcantarillado emitida por el Instituto Ecuatoriano de Normalización [23] menciona:

- a) Las conexiones domiciliarias se realizarán con tubería de 100 mm de diámetro y con una pendiente mínima del 1%.
- b) La conexión domiciliaria partirá desde una caja de revisión.
- c) La utilización de cualquier accesorio o dispositivo deberá ser plenamente justificada y aprobada por la fiscalización.

Sin embargo, el diámetro máximo a utilizarse en los sistemas de alcantarillado depende de estas variables de estudio:

- Estudio topográfico de la zona de implantación.
- Gastos administrativos en el diseño de la misma.
- Tipo de material de la tubería y los diámetros comerciales disponibles en el mercado, entre otros.

Velocidad

La velocidad máxima admisible en tuberías o colectores está en función del material de fabricación, tal como se detalla a continuación.

Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados

Tabla 4. Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados

Material	Velocidad máxima m/s	Coefficiente de rugosidad
Hormigón simple:		
Con uniones de mortero.	4	0,013
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3,5 – 4	0,013
Asbesto cemento	4,5 – 5	0,011
Plástico	4,5	0,011

Fuente: Normas INEN, Sistemas de Alcantarillado [22]

En el diseño de los sistemas de alcantarillado en el Ecuador, el Instituto Ecuatoriano de Normalización [26] recomienda lo siguiente:

- a) La velocidad mínima en sistemas de alcantarillado sanitario debe cumplir lo establecido en la normativa ecuatoriana.
- b) 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 de limpieza y mantenimiento para los tramos afectados.

Pozos

“Un pozo es una perforación vertical, generalmente en forma cilíndrica y de diámetro mucho menor que la profundidad. El agua penetra a lo largo de las paredes creando un flujo radial.

Tienen forma cilíndrica y troncocónica, son amplios para que puedan entrar personas a realizar el trabajo de mantenimiento, deben tener un brocal de concreto o fierro y una tapa. La clasificación de comunes o especiales se debe al diámetro de la tubería.

En la parte inferior deben tener una media caña (canal) para encauzar el caudal de las aguas residuales, se les coloca una escalera marina para que el personal de operación y mantenimiento pueda descender a realizar su trabajo.” Jiménez [27].

Para este tipo de sistema de alcantarillado ubicado en la parte rural del cantón Tisaleo se recomienda lo siguiente a través del Instituto Ecuatoriano de Normalización [26]:

- a) Los tramos de colector tendrán alineación recta y pendiente uniforme.
- b) Deberá existir un pozo de revisión en todo cambio de dirección o pendiente del colector y en los puntos de intersección de colectores.
- c) El diámetro mínimo de las tuberías de la red de alcantarillado será de 200 [mm].

Diámetro del pozo de revisión

El diámetro del cuerpo del pozo estará en función del diámetro de la máxima tubería conectada al mismo.

Tabla 5. Distancia máxima entre pozos de revisión

Diámetro de la tubería mm	Distancia máxima entre pozos
Menor a 350	100
400-800	150

Fuente: Normas INEN, Sistemas de Alcantarillado [22]

Por lo que, la normativa ecuatoriana exige que en todo pozo de revisión o colector de salida deberá tener un diámetro igual o superior al de los colectores de entrada.

Pozos de revisión con salto

Son estructuras con diseño peculiar para facilitar la revisión, por parte del talento humano del municipio o empresa pública a cargo de este servicio, por consiguiente, la normativa emitida por el Instituto Ecuatoriano de Normalización [26]:

- a) La altura máxima de descarga libre será de 0,6 m.
- b) 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.
- c) El diámetro máximo de la tubería de salta será 300 mm.

Para caídas superiores a 0.70 hasta 4.0 m, debe proyectarse caídas externas, mediante estructuras especiales, diseñadas según las alturas de esas caídas y sus diámetros o dimensiones de ingreso al pozo, para estas condiciones especiales, el calculista debe diseñar las estructuras que mejor respondan al caso en estudio, justificando su óptimo funcionamiento hidráulico-estructural y la facilidad de operación y mantenimiento. Solis, T. [28]

Conexión domiciliaria

Pequeñas cámaras de hormigón, ladrillo o plástico que conectan el alcantarillado privado interior a la propiedad con el público, en las vías.

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

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.

- Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 0,1 m para sistemas sanitarios y 0,15 m para sistemas pluviales y una pendiente mínima de 1%.

- El tubo de la conexión domiciliar debe ser de menor diámetro que el del tubo de la red principal, con el objeto de que sirva de retenedor de algún objeto que pueda obstruir el colector principal.
- La llegada de la tubería domiciliar a la secundaria es en ángulo de 45° en dirección del flujo del agua, utilizando para ello el accesorio denominado Yee - Tee. Solamente en casos especiales es permitida la conexión directa de una vivienda o edificación a un pozo de registro.
- Pendiente mínima del 2% (acometida)
- 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. Estos ramales se instalarán en las aceras y recibirán todas las descargas domiciliarias que encuentren a su paso, los ramales laterales descargarán en un pozo de revisión del colector. 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.” Instituto Ecuatoriano de Normalización [22].

El diámetro mínimo de los ramales laterales (red terciaria) será de 150 mm.

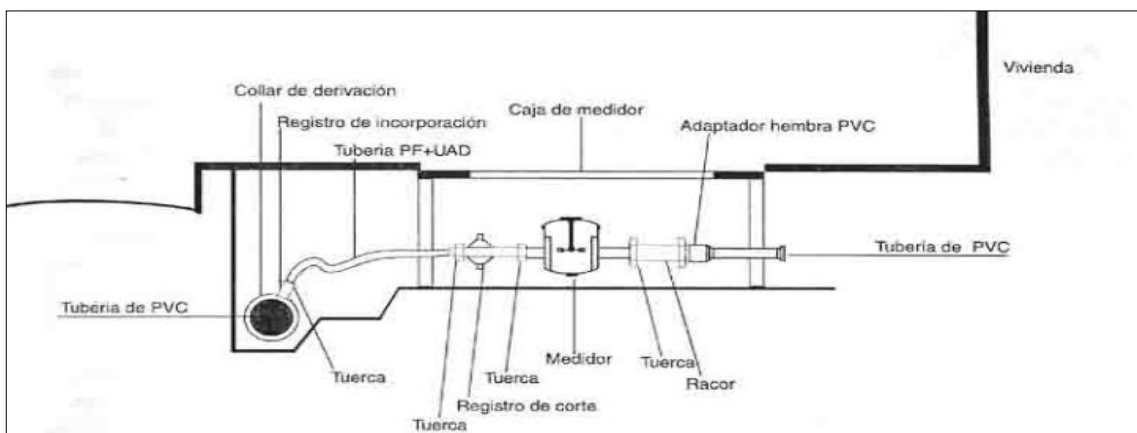


Imagen 6. Conexión Domiciliaria

Fuente: Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado [22]

2.4.7 Parámetros de diseño alcantarillado sanitario

Período de diseño

Hace referencia del tiempo para el cual se estima que un sistema de alcantarillado va a entrar en funcionamiento, para lo cual depende de los siguientes factores [29]:

- La vida útil de las estructuras, equipamientos, para lo cual hay que tener en cuenta su uso diario y desgaste natural.
- La facilidad y/o dificultad para realizar ampliaciones a las obras ya existentes.
- La tendencia de crecimiento poblacional y el desarrollo de todas sus necesidades comerciales e industriales.
- La conducta de las obras durante los primeros años; ya que en este período los caudales iniciales son mucho más inferiores a los caudales de diseño.

Tabla 6. Período de duración de alcantarillado

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 [22]

Para la construcción de sistemas de alcantarillado tendrá una vida útil de 25 a 30 años; sin embargo, se puede justificar el periodo de diseño en casos justificados de superar la tasa crecimiento del 1.25% en la zona de implantación, Instituto Ecuatoriano de Normalización [22].

Población de diseño

Es la cantidad de familias futuras beneficiadas del servicio de alcantarillado sanitario, para lo cual hay que tomar en cuenta los siguientes parámetros:

- Población al inicio del proyecto: hace referencia a la cantidad de moradores beneficiados del sistema de alcantarillado a implantarse en la zona de estudio.

- Población al fin del proyecto: hace referencia a las personas beneficiadas con respecto al período al diseño del sistema de alcantarillado.

Tasa de crecimiento poblacional (r%)

Es el promedio anual porcentual de crecimiento poblacional de la zona de estudio o implantación, para luego compararla al período seleccionada de diseño, para el cálculo de la misma se utiliza la información de los últimos censos de parte del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

Para este método, el porcentaje de crecimiento por unidad de tiempo se mantiene constante. Para el cálculo del método geométrico se aplica la siguiente ecuación:

- Método Geométrico

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

- Método Aritmético

$$r = \left(\frac{Pf}{Pa} \right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

- Método Exponencial

$$r = \frac{\ln \frac{Pf}{Pa}}{t}$$

Dónde:

Pf = Población futura.

Pa = Población actual.

r = Tasa de crecimiento.

n = Período de tiempo.

Población futura

Los métodos matemáticos aplicados para el cálculo de la población futura de un territorio, son establecidos en ecuaciones que indican el crecimiento demográfico en función del tiempo.

El Instituto Ecuatoriano de Normalización [22] recomienda lo siguiente: “para el cálculo de la población futura, se empleará el método geométrico”.

Para el cálculo se aplica la siguiente ecuación:

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

Donde:

Pf = Población calculada al final del período de diseño.

Pa = Población actual.

r = Tasa de crecimiento poblacional.

t = Período de construcción.

Áreas tributarias

El área tributaria depende de la población actual y futura de la zona de estudio o de implantación a ejecutarse.

Las áreas tributarias es el conjunto de superficies, obtenidas por el proceso de dividir el área original a la estudiada, los criterios para determinar la zona de implantación están expuestas del autor Aldás Castro [30]:

- a) Si el área es sensiblemente cuadrada la superficie de drenaje, para cada tramo de tubería, se obtiene trazando diagonales ente los pozos de revisión.
- b) Si son sensiblemente rectangulares, se divide el rectángulo en dos mitades por los lados menores y luego se trazan rectas inclinadas a 45[°], teniendo como base los lados menores, para formar triángulos y trapecios como áreas de drenaje.

Por otro lado, para la delimitación de las áreas es necesario tomar muy en cuenta el trazado de los colectores; con lo que se asignan áreas proporcionales de acuerdo a las figuras geométricas que el trazado vaya configurando.

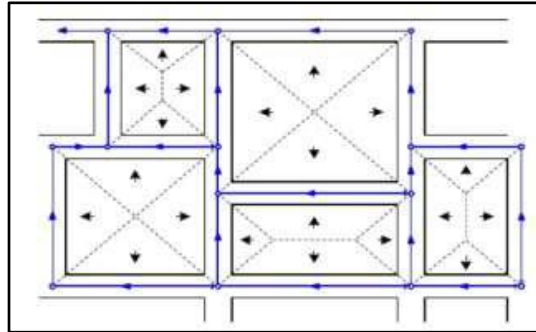


Imagen 7. Determinación de las Áreas de aporte

Fuente: Norma Técnica para el Diseño de Sistemas de Alcantarillado NB688, Cap. IV [23]

Densidad poblacional (Dp)

Se refiere al número de personas que habitan en una extensión de terreno de una hectárea, en otras palabras, la distribución de las personas en un territorio específico, Scribd [31].

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

Donde:

Dp = Densidad poblacional (hab/ha).

Pf = Población (hab).

A = área neta (Ha).

Dotación de cantidad de agua

Dotación actual (Da)

Es la cantidad de agua que se le es asignada a cada habitante para su consumo propio, teniendo en cuenta todos los factores de consumo y las pérdidas físicas en el sistema;

dentro del lapso de un día y la cantidad de un litro, sus unidades están dadas en [l/h/día] Terán [32].

A falta de información, y para desarrollo de este proyecto se podrá hacer uso de los datos brindados por el INEN, los cuales son mostrados en la siguiente tabla [33]:

Tabla 7. Dotaciones recomendadas

Dotación	Clima	Dotación media futura
Hasta 5000	Frío	120 - 130
	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 [23]

Tabla 8. 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: Norma SENAGUA [22]

Dotación Futura (Df)

$$Df = \left(Da + 1 \left[\frac{lt}{hab} / día \right] \right) * n$$

Donde:

Df = dotación futura.

Da = dotación actual.

n = período de diseño (en años).

Caudales

Caudal de Diseño (Qd)

Se trata del caudal máximo para el caso de alcantarillado, teniendo un control apropiado en las conexiones domiciliarias.

Todo sistema de alcantarillado presenta unos caudales adicionales, los cuales son: Caudal de infiltración ($Qinf$), el caudal de conexiones erradas (Qe) y el Caudal máximo de infiltración (Qi); ya con estos datos el caudal de diseño se expresa con la siguiente ecuación:

$$Qd = Qi + Qinf + Qe$$

Donde:

Qd = Caudal de diseño (l/s).

Qi = Caudal máximo instantáneo (l/s).

$Qinf$ = Caudal de infiltración (l/s).

Qe = Caudal de conexiones erradas (l/s).

Caudal Máximo Instantáneo (Qi)

Este ocurre en una sección de control con un instrumento registrador, en un lapso determinado, cuando el caudal es máximo y que se expresa en m³/s; y se asocia a la fecha en que se ha registrado.

$$Qi = M * Qmds$$

Donde:

Qi = Caudal máximo instantáneo (l/s).

M = Coeficiente de punta.

$Qmds$ = Caudal medio diario sanitario (l/s).

El coeficiente de punta (M), es la relación entre el gasto máximo horario y el gasto medio diario. Para el desarrollo de este proyecto técnico se aplica el coeficiente de Harmon, ya que su alcance es de 1000 a 10000 habitantes.

Caudal medio diario sanitario ($Q_{m\,d\,s}$)

Es la cantidad de agua generada por las descargas domiciliarias y que son destinadas directamente a la red de alcantarillado, caudal contribuido durante un período de 24 horas, obtenida como el promedio durante un año.

El caudal medio diario sanitario se calculará para la iniciación y finalización del período de diseño; para lo cual se utiliza la siguiente ecuación:

$$Q_{m\,d\,s} = \frac{P_f * D}{86400} * C$$

Donde:

$Q_{m\,d\,s}$ = Caudal medio diario sanitario l/seg.

P_f = Población futura.

C = Coeficiente de retorno o aporte.

D = Consumo de agua potable (dotación) l/hab/día.

El coeficiente de retorno (C), hace referencia al agua que es consumida en un hogar, no toda regresa al alcantarillado. Este porcentaje es denominado coeficiente de retorno o aporte, el que estadísticamente fluctúa entre 60% a 80%.

Caudal de Infiltración ($Q_{i\,n\,f}$)

Es una cantidad de agua que se filtra, la cual no se puede evitar, se las tiene principalmente en fisuras en los colectores, juntas mal ejecutadas y en la unión de los colectores con las cámaras de inspección, y dentro de las mismas cámaras.

Este coeficiente varía según las siguientes condiciones:

- La altura del nivel freático.
- Permeabilidad del suelo.

- Dimensiones, estado y tipo de sistema de alcantarillado.

Tabla 9. Valores de infiltración

Valores de infiltración en tubos Qi (L/s/m)								
	Tubo de cemento		Tubo de arcilla		Tubo de arcilla vitrificada		Tubo de P.V:C.	
Unión con:	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
N. freático bajo	0.0005	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.00005
N. freático alto	0.0008	0.0002	0.0007	0.0001	0.0003	0.0001	0.00015	0.0005

Fuente: Norma Técnica de Diseño para Sistemas de Alcantarillado de Aguas Residuales [23]

Para el cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

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

Donde:

I = valor infiltración (l/m; l/Km)

L = Longitud de la tubería (m; Km)

Caudal de conexiones erradas (Q_e)

En los caudales de aguas residuales se deben considerar los caudales pluviales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas, los cuales determinan fijar un coeficiente de seguridad del 5 – 10 % del caudal máximo previsto de aguas residuales.

Para lo cual se aplica la siguiente ecuación:

$$Q_e = (0.05 - 0.10) * Q_i$$

2.4.8 Fórmulas para el diseño

Tomando en cuenta que flujo de las aguas servidas dentro de las tuberías del sistema de alcantarillado permanece constante e invariable; en una determinada extensión del conducto, el caudal y la velocidad permanecerán constantes; con lo cual para realizar los cálculos hidráulicos se aplican las siguientes ecuaciones:

a) Fórmula de Manning (V)

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

Donde:

V = Velocidad (m/s).

n = Coeficiente de rugosidad (adimensional).

R = Radio hidráulico (m).

S = Pendiente (m/m).

b) Radio hidráulico (R)

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

Donde:

Pm = Perímetro mojado

Am = Área mojada

Ecuaciones para tubería con sección llena

a) Área mojada (Am)

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

Donde:

D = diámetro interior (m)

b) Perímetro mojado (Pm)

$$Pm = \pi * D$$

c) Radio hidráulico

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

Sustituyendo “R”, en la ecuación 2.8 (Fórmula de Manning), se obtiene que:

a) Velocidad

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

b) Caudal

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

Ecuaciones para tubería con sección parcialmente llena

a) Ángulo central

En donde el ángulo central “θ” se expresa en grados sexagesimales

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

b) Radio hidráulico

$$R_{ll} = \left(\frac{D}{4} \right) * \left(1 - \frac{360 * \text{Sen } \theta}{2\pi\theta} \right)$$

c) Velocidad

$$V_{pll} = \left(\frac{0.397 * D^{\frac{2}{3}}}{n} \right) * \left(1 - \frac{360 * \text{Sen } \theta}{2\pi\theta} \right)^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

d) Caudal

$$Q = \frac{\left(D^{\frac{8}{3}} * (2\pi\theta - 360 * \text{Sen } \theta)^{\frac{5}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \right)}{7257.12 n * (2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}}$$

Tabla 10. Coeficientes de rugosidad

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

Fuente: Norma SENAGUA, Sistemas de alcantarillado, Octava Parte [22]

Pendientes

Pendientes mínimas

Para el diseño normal de un sistema de alcantarillado, es tomada en cuenta la pendiente mínima que esta ostentará, la cual viene dada por la inclinación de la tubería con la que se logrará mantener la velocidad mínima del agua servida igual a 0,6 [m/s], y transportando un caudal máximo del 75% del diámetro; y si por cualquier motivo no se alcanzan esos valores, los 300 primeros metros de cada colector deben conservar una inclinación del 8%.

Pendiente máxima admisible (S_{max})

$$S_{max} = \left(\frac{V_{max} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100$$

Donde:

V_{max} = Velocidad máxima.

n = rugosidad de la tubería PVC.

D = Diámetro de la tubería.

Tabla 11. Velocidad máxima a tubo lleno

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA [m/s]
Hormigón simple con uniones de mortero	4
Hormigón simple con uniones de neopreno para nivel freático alto	3.5 - 4
Asbesto cemento	4.5 - 5
Plástico	4.5

Fuente: Norma SENAGUA, Sistemas de alcantarillado, Octava Parte [22]

Tensión tractiva (τ)

Hace referencia a la energía tangencial que es ejercido por las aguas servidas sobre el colector.

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

Donde:

ρ = Densidad del agua (1000kg/m³).

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

R = radio Hidráulico (m).

a) Tensión tractiva mínima (τ_{min})

$$\tau_{min} = 1 Pa$$

En los arranque o inicios de los colectores, la pendiente para el momento de diseño se tomará con el valor de 1 Pa, para ya al momento del montaje o construcción, su valor no debe ser menor a 0.6 Pa.

Tirante de agua para tuberías de un sistema de alcantarillado

En un sistema de alcantarillado, las tuberías internas que trabajan por medio de la gravedad poseen un tirante, el cual está a una altura mayor del 20% y menor del 80% del diámetro de la tubería, para que en ningún momento el alcantarillado trabaje a presión, y por otra parte para asegurar el correcto arrastre de los sedimentos que se forman internamente.

Por lo tanto, el diseño de las redes simplificadas y recogiendo las recomendaciones antes expuestas, considera mantener el nivel de agua en el sistema de alcantarillado en el siguiente rango:

$$0.2D < \left(\frac{h}{D}\right) < 0.8D$$

Donde:

h = Nivel de agua en la tubería.

D = Diámetro de la tubería

Caudal de Infiltración (Q_{inf})

Es una cantidad de agua que se filtra, la cual no se puede evitar, se las tiene principalmente en fisuras en los colectores, juntas mal ejecutadas y en la unión de los colectores con las cámaras de inspección, y dentro de las mismas cámaras.

Este coeficiente varía según las siguientes condiciones:

- La altura del nivel freático.
- Permeabilidad del suelo.
- Dimensiones, estado y tipo de sistema de alcantarillado.

Tabla 12. Valores de infiltración

Valores de infiltración en tubos Q_i (L/s/m)								
	Tubo de cemento		Tubo de arcilla		Tubo de arcilla vitrificada		Tubo de P.V.C.	
Unión con:	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
N. freático bajo	0.0005	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.00005
N. freático alto	0.0008	0.0002	0.0007	0.0001	0.0003	0.0001	0.00015	0.0005

Fuente: Norma Técnica de Diseño para Sistemas de Alcantarillado de Aguas Residuales [22].

Para el cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

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

Donde:

I = valor infiltración (l/m; l/Km)

L = Longitud de la tubería (m; Km)

Caudal de conexiones erradas (Q_e)

En los caudales de aguas residuales se deben considerar los caudales pluviales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas, los cuales determinan fijar un coeficiente de seguridad del 5 – 10 % del caudal máximo previsto de aguas residuales.

Para lo cual se aplica la siguiente ecuación:

$$Q_e = (0.05 - 0.10) * Q_i$$

2.4.9 Tratamiento de aguas residuales

Aguas residuales

Las aguas residuales son aguas mezcladas con residuos, ya sean estos residuos domésticos o industriales; este tipo de agua por razones de salud y por decretos de ley, no pueden ser utilizadas ni tampoco eliminadas vertiéndolas sin tratamiento alguno en afluentes, lagos o terrenos.

“Los materiales inorgánicos como la arcilla, sedimentos y otros residuos se pueden eliminar por métodos mecánicos y químicos; sin embargo, si el material que debe ser

eliminado es de naturaleza orgánica, el tratamiento implica usualmente actividades de microorganismos que oxidan y convierten la materia orgánica en CO₂, es por esto que los tratamientos de las aguas de desecho son procesos en los cuales los microorganismos juegan papeles cruciales” [34].

Tipos de aguas residuales

Se las clasifica según su origen, ya que este determina su composición; por lo que se clasifican en:

- Aguas residuales urbanas.
- Aguas residuales industriales.

Aguas residuales urbanas

Son las aguas generadas en los núcleos de población urbana, estas aguas están formadas o están mezcladas por:

- Aguas fecales o aguas negras.
- Aguas de lavado doméstico.
- Aguas de lavado de calles.
- Aguas de lluvia.

Las características de cada vertido urbano dependen del tipo de población que las generan.

Aguas residuales industriales

Son aquellas aguas provenientes de cualquier actividad en cuyos procesos de producción, transformación o manipulación, sea utilizada el agua. Son de volumen variable, ya sea en caudal o composición; a más de eso, las aguas varían en cuanto a sus características de los vertederos de una industria con respecto a otra, sino también dentro de un mismo tipo de industria, debido al tipo de proceso.

Existen algunas industrias que no emiten aguas residuales de forma continua, tienen su cronograma definido de desfogue, puede ser a determinadas horas del día o incluso únicamente en definitivas épocas le año, dependiendo del tipo de producción y del proceso industrial.

Estas aguas son mucho más contaminadas con relación a las aguas residuales urbanas, además, su contaminación es mucho más difícil de excluir.

Tratamiento

El tratamiento de las aguas residuales se encarga de la eliminación de microorganismos patógenos que se encuentran en el agua, evitando así que estos microorganismos lleguen a afluentes, lagos, mares, océanos o terrenos y otras fuentes de abastecimiento.

Este proceso comprende cuatro distintos niveles de purificación o tratamiento del agua:

- Preliminar.
- Primario.
- Secundario.
- Terciario.

Por ejemplo, el tratamiento biológico de las aguas residuales es considerado un tratamiento secundario ya que este está ligado íntimamente a dos procesos microbiológicos, los cuales pueden ser aerobios y anaerobios.

Unidades de tratamiento de aguas residuales

A continuación, se nombrarán algunas de las diferentes estructuras que pueden integrar un sistema de tratamiento y se describirán muy brevemente sus principales funciones.

Estructuras de entrada

Está conformada por:

a) Colectora maestra

Es el conducto que se encarga de recoger o recibir las aguas residuales del sistema de alcantarillado y las transfiere hacia la planta de tratamiento.

b) Sistema de compuertas

Son compuertas hidráulicas que se manipulan para impedir el flujo de agua, ajustar el volumen de flujo, variar su dirección, así como para impedir la inundación de las instalaciones.

Estructuras para el tratamiento preliminar

Está conformada por:

a) Rejillas

Son estructuras construidas con barras de hierro en posición horizontal o vertical; las cuales se encargan de la retención de materiales de gran tamaño, tales como tarros, madera, animales muertos, ramas de árboles, entre otros. A estas rejillas se las puede hacer mantenimiento y limpieza ya sea de manera manual o mecánica.

b) Sistema de cribas

Son utilizadas para remover materiales extraños que se encuentra en a flote en las aguas residuales, tales como basura, madera, animales muertos, cadáveres, entre otros. Pueden ser del tipo estático o de tambor giratorio, suministrados de una malla de acero inoxidable o de cualquier material no ferroso.

c) Desarenador

Como su nombre lo indica, se encarga de remover o extraer la arena, grava, cenizas, sedimentos u otros materiales sólidos pesados. A estos desarenadores se les puede realizar mantenimiento y limpieza de forma manual o mecánica.

d) Trampa para grasas y aceites

Son pequeños tanques de flotación donde la grasa por su densidad flota en la superficie, para poder ser retenida y recolectada manual o mecánicamente; mientras que el agua ya aclarada sale por un desfogue localizado en la parte inferior del tanque.

e) Dispositivos de medición

Es una estructura o elemento que mide el volumen de agua servida que pasa por un canal o conducto del sistema de alcantarillado. Estos dispositivos pueden ser un Medidor Marshall, boyas flotantes, sensores electrónicos, entre otros.

Unidades de tratamiento de aguas residuales

Está conformada por:

a) Tanque de sedimentación

Es un tanque, el cual puede ser de forma rectangular o circular, donde son colocadas la arena de grano fino y los sólidos suspendidos, mediante el proceso físico de asentamiento debido a la presión atmosférica. Estos tanques pueden usarse en la fase de tratamiento primario, secundario o terciario.

b) Tanque Imhoff

Es un proceso un poco más complejo, en el cual se han acoplado un tanque de sedimentación y un tanque de digestión.

El tanque Imhoff se divide en tres cámaras:

1. La sección superior, llamada también cámara de sedimentación.
2. La sección inferior, llamada también cámara de digestión de lodos.
3. El respiradero y la cámara de natas, llamada también área de ventilación de gas.

c) Filtro de arena

Es el encargado de remover los sólidos suspendidos y generando una agua tratada y purificada. La separación de esta materia se ejecuta mediante la

adhesión a un medio filtrante, o atravesando una cama filtrante, la cual está formada por un medio granular, ya sea usando antracita, arena o grava.

d) Tanque de aireación

En este tanque se encarga de transformar en lodos a todos los elementos contaminantes que se encuentran en las aguas servidas, los cuales son arrojados fácilmente y removidos mediante el proceso de lodos activados.

e) Filtro percolador

Su principal objetivo es el de reducir la carga orgánica que se encuentran en las aguas residuales urbanas o industriales. Este filtro está formado por una cama donde se depositan piedras naturales u otros materiales sintéticos, sobre los cuales se hace transitar las aguas residuales por medio de brazos distribuidores fijos o móviles; debido al constante uso existe un crecimiento de microorganismos, lanas o películas microbianas en el filtro.

En resumen, se puede decir, que el filtro percolador consiste en un medio permeable, al cual se aglutinan los microorganismos y a través del cual el líquido se purifica. Cada sistema de filtrado tiene un desfogue en su parte inferior para recolectar el agua tratada.

f) Lagunas de estabilización

Son estanques artificiales de tierra de poco profundos, los cuales tratan las aguas residuales por medio de la interacción de las biomasas tales como las algas, bacterias, protozoarios, entre otros; con las materias orgánicas de desecho, y mediante los procesos naturales (factores físicos, químicos y meteorológicos), se purifican las aguas residuales urbanas o industriales.

Debido a su grado de oxigenación del agua, las lagunas de estabilización se clasifican en:

- Anaeróbicas.
- Facultativas.
- Aeróbicas.

En la siguiente imagen se puede observar la secuencia que tienen los tratamientos que recibe las aguas residuales urbanas o industriales cuando son consignadas en las plantas de tratamiento.

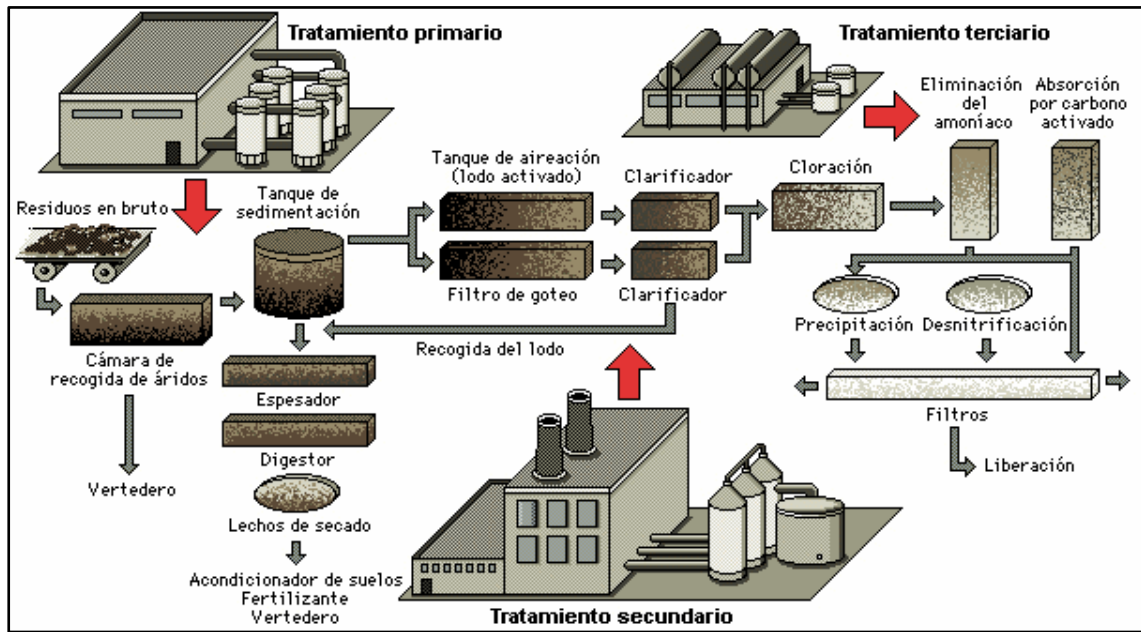


Imagen 8. Planta de tratamiento de aguas residuales

Fuente: GAD Municipal de Carchi [35]

2.4.10 Proyecto

Antes de emprender un proyecto, se necesita definir a todos los objetivos del mismo para luego determinar cuáles son las tareas que se necesitan realizar para alcanzar ese objetivo.

Una vez definido el objetivo y determinadas las tareas, se procede a identificar a quién se delegará de cada tarea, cuándo iniciará cada tarea, y cuánto tiempo se van a tardar en realizar cada una de ellas. Además, durante la fase de planificación se debe determinar el costo total del proyecto.

Una vez que entra en marcha el proyecto, es de suma importancia seguir el progreso en tiempo real de cada tarea. A medida que se van realizando cada tarea, puede ser

necesario realizar cambios o ajustes debido a causas inesperadas. En estas circunstancias, los planes o tareas necesitan obligatoriamente ser ajustados, y esta información debe ser notificada a todos los implicados.

Para la realización de un proyecto se hace necesario el empleo de diferentes actividades de gestión y coordinación. Ya que el mantener el seguimiento de todos los aspectos del proyecto puede convertirse en un enorme reto, para así poder conseguir que todo continúe sin inconvenientes para cumplir con el objetivo de proyecto. El manejo del software Microsoft Project, facilita enormemente esta tarea ya que ayuda a planificar, gestionar y coordinar eficazmente un proyecto, desde su inicio hasta su finalización.

Es una herramienta importante ya que no solo puede manipular y guardar la información sobre proyectos en curso, sino que además la mantiene actualizada, e incluso, se puede crear atmósferas de análisis de hipótesis, para pronosticar los efectos de los acontecimientos en los proyectos.

¿Qué es un Proyecto?

Se puede decir que un proyecto es una sucesión bien determinada de eventos, con un principio y un final, centrados para alcanzar un objetivo; donde el director del proyecto tiene la responsabilidad de cumplirlo hasta la meta, basándose en parámetros establecidos tales como tiempo, costo, recursos y manteniendo. Existe diferencia entre un proyecto y un proceso; un proyecto se termina cuando se ha alcanzado el objetivo, y el proceso es una cadena interminable de procesos.

Fijación de los objetivos del proyecto

Antes de emprender un proyecto, se empieza por determinar su objetivo. Para lo cual se debe ser tan específico como se pueda, incluyendo todo tipo de información, tal como fechas, números y elementos.

Evaluación del proyecto y definición de un objetivo

Corresponde a una pequeña planificación con lápiz y papel, que ayudara enormemente para cuando llegue el momento de emplear Microsoft Project.

Para la realización de un proyecto que se está gestionando o que está empezando a gestionar, se debe cumplir los siguientes pasos:

1. Considerar la complejidad del proyecto.

¿Requerirá el proyecto bastante planificación?

¿Cuántas personas se requieren para la realización del proyecto?

¿Hay tareas que dependen de la realización de otras?

¿Se requieren varias fases que necesitan ser refinadas y coordinadas?

2. Trazar los parámetros y restricciones dentro de los que se deberá trabajar para efectuar el proyecto.

Para lo cual hay que señalar los costes, fechas límites y otras condiciones de tiempo.

3. Definir el objetivo del proyecto.

Dogmatizar de que en el objetivo incluye alcance, es decir, quien o cuales recursos podrían ser afectados, y el marco de tiempo.

Desarrollo de las Partes de un Proyecto

Un proyecto se compone de las siguientes partes o elementos:

- Tareas.
- Hitos.

- Recursos.

A todo proyecto se lo puede dividir o desmembrar en una serie de tareas bien definidas, donde cada tarea posee un cierto tiempo para ser cumplida. En algunos casos, diversas tareas pueden ser realizadas simultáneamente, mientras que otras necesitan ser ejecutadas en una secuencia específica. También se pueden definir algunos hitos u objetivos intermedios, los cuales son utilizados para controlar el progreso del proyecto antes de que finalice. Por otra parte, cada tarea requiere de la disponibilidad de los recursos adecuados, tales como persona, herramientas e instalaciones.

Definición de las tareas del proyecto

La identificación de las tareas es un paso muy importante en la planificación de un proyecto. Para lo cual, una vez identificado el objetivo, se comienza por identificar sus fases principales y así a cada elemento o fase descomponerlos.

Cada tarea al ser identificada, se la debe organizar de manera jerárquica, también llamada Estructura de Descomposición del Trabajo (WBS = Work Breakdown Structure). La WBS genera la lista de las tareas que se deben realizar, de una manera centrada y en una secuencia definitiva por la naturaleza del proyecto. Algunas tareas se ejecutan en forma secuencial, mientras se pueden realizar simultáneamente. Por ejemplo, los cimientos de un edificio tienen que construirse antes que las paredes, así que la tarea de cimentación se lista antes que la tarea paredes. Por otra parte, la instalación de las conducciones de agua y electricidad pueden hacerse probablemente al mismo tiempo, por lo que no importa cuál de estas tareas se liste primero.

Dentro de la realización de un proyecto, el tiempo necesario para ejecutar una tarea es su duración. Al momento de crear la lista de tareas, hay que identificar los tiempos de duración. Donde, para la estimación del tiempo de duración de las tareas se requiere de cuatro fuentes:

- 1) Información histórica, duración fiable se obtiene a partir de datos históricos recogidos por la empresa a una consultoría.
- 2) Participación, se obtiene mediante la participación de alguien que ha realizado tareas similares anteriormente, es decir, experiencia.
- 3) Intuición.
- 4) Indeterminación.

El plan del proyecto es la lista de tareas y el tiempo necesario para la realización de cada una de ellas. El plan dice cuando está programado que empiece y termine una tarea, y cuanto tiempo va a emplear.

Identificación de los hitos del proyecto

Un hito, constituye un evento o circunstancia de la finalización de un grupo de tareas afines o el cumplimiento de una fase del proyecto. Los hitos son usados para agrupar a las tareas en grupos lógicos-secuenciales. Por otra parte, se las emplea para seguir el progreso del proyecto.

Al completarse un grupo de tareas, se puede decir que se ha alcanzado un hito del proyecto. Al momento de haber culminado todos los hitos del proyecto, se podrá decir que el proyecto ha llegado a su culminación. En Microsoft Project, los hitos suelen tener un tiempo de duración de cero, ya que estos marcan un punto determinado del plan, y designa la finalización de una fase del proyecto.

Evaluación de los recursos del proyecto

Para llevar a cabo cualquier tarea del proyecto, se necesitan recursos. Los cuales pueden ser personas, equipos, materiales o instalaciones especiales, los cuales son necesarios e indispensables para ejecución de una tarea. Dado que los recursos no suelen estar disponibles los 7 días a la semana, ni las 24 horas, al momento de la elaboración de las tareas toca tener en cuenta estas variables, y a más de las otras posibles, tales como vacaciones, duración de la jornada diaria laboral, acceso a edificios o equipos que necesita para realizar las tareas, entre otros.

Refinamiento del plan de proyecto

Luego de haber identificado las tareas, hitos y recursos, el plan necesita ser refinado, para completar cualquier información faltante, ya que existen otros tipos de información sobre los recursos y tareas del proyecto que necesiten una modificación, tales como la disponibilidad y costo de recursos, impedimentos en las tareas, información secundaria; todo esto también es parte del plan del proyecto.

A continuación, se mencionan otras cuestiones a tener para la realización del proyecto:

- ¿Qué costo tendrá el proyecto?
- ¿Qué modificaciones se pueden realizar para la ejecución del plan?
- ¿Cómo presentar un informe sobre el progreso del proyecto a los demás?
- ¿Cómo afectara los cambios necesarios al plan original?

¿Cómo puede ayudar Microsoft Project?

Microsoft Project es una herramienta muy importante para la creación y modificación de la o las tareas de un cronograma de actividades, para cumplir con los objetivos del proyecto. El software de gestión de proyectos recalcula rápidamente los planes y permite la visualización de los cambios en una parte del proyecto, y como pueden afectar al plan en general. Por ejemplo, se tienen tareas nuevas, tareas obsoletas, fechas, disponibilidad irregular de un recurso, podrían pasar inadvertidas, pero con Microsoft Project puede mantenerlo todo bajo control. Además, permite generar información para mantener a todos los que tienen que estar informados en forma rápida y efectiva.

Identificación de las fases del proyecto

Un proyecto se tramita en fases que van en forma progresiva a medida que progresa el mismo. Antes de comenzar la primera tarea del proyecto, se genera una programación y ya que el proyecto entra en marcha, se pueden gestionar más tareas a medida que se vayan presentando o hagan falta, haciendo ajustes en la programación. Al ejecutar

dichos ajustes, es necesario hacérselo saber a las personas implicadas en el proyecto sobre los resultados y modificaciones.

A continuación, se identifican las fases del proyecto y se describe como se puede emplear Microsoft Project para su implementación.

- **Crear un plan realista de proyecto**

Cuando se establecen por primera vez las tareas, registros y recursos de un proyecto. Microsoft Project brinda ofrece los servicios de un ayudante de planificación, el cual mantiene un registro de las decisiones realizadas.

- **Gestionar el proyecto y ajustarse a los cambios**

El gestionar un proyecto no es más que un seguimiento en tiempo real del estado o cumplimiento de las tareas, y por otra parte la determinación de si las tareas están ejecutándose como se idearon. En caso de que una tarea se retrase, se necesita establecer si seguirá siendo capaz de alcanzar su objetivo y si es necesario un ajuste del plan original; ya que siempre se debe tomar en cuenta lo inesperado que se puede presentar en un proyecto.

- **Comunicación de los resultados y el progreso.**

Para realizar un proyecto se necesita de un grupo de personal y para que todos puedan trabajar de una forma eficiente, es importante comunicar sobre los planes y expectativas del proyecto. Para lo cual se hace uso de una amplia variedad de informes, con lo cual se puede coordinar efectivamente el progreso del proyecto. Conjuntamente, cuando la directiva de la empresa requiere información sobre el desarrollo del proyecto, el encargado debe asegurarse de presentar toda la información requerida del proyecto de un modo conciso.

- **Evaluar el rendimiento del proyecto una vez finalizado.**

A medida que un proyecto avanza, Microsoft Project recopila y almacena toda la información relativa a las tareas, recursos y costos. Al final del proyecto, esta información puede ser utilizada para evaluar la efectividad del plan original y hacer recomendaciones sobre cómo mejorar la planificación y el desarrollo de proyectos futuros.

La siguiente ilustración muestra las diferentes fases de un proyecto y el momento en el que ocurre:

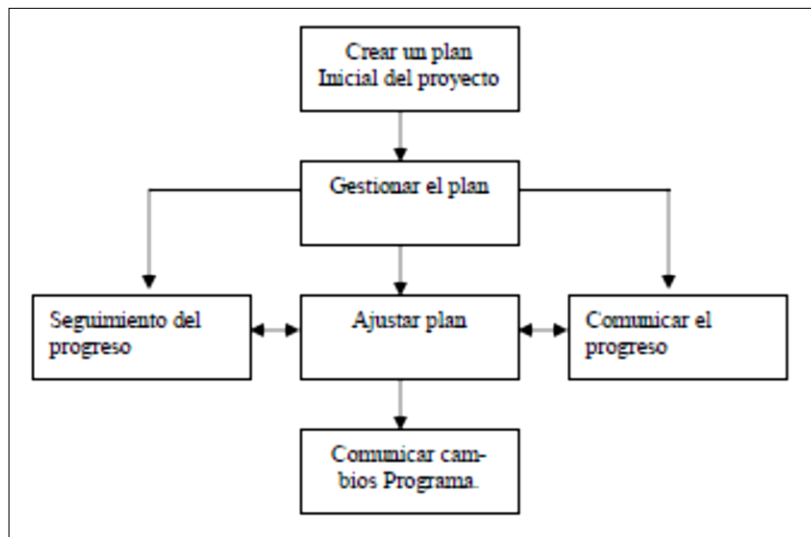


Imagen 9. Fases de un proyecto

Elaborado por: Ricardo Quiroga (2017).

El cronograma de actividades: herramienta clave en Project

Aparte del volumen o alcance de un proyecto, el cronograma de actividades debe formar parte de la gestión. A la vista de este calendario, el Microsoft Project logra saber el momento exacto en que cada actividad debe ser efectuada, las tareas ya completadas, y la secuencia en que cada tarea debe ser ejecutada.

Sin embargo, hay que tener muy en cuenta que la exactitud de esta herramienta de gestión depende de la constancia con que se lleven a cabo las actualizaciones

correspondientes. Es decir, que, debido a las fluctuaciones presentes en todo proyecto, dicho cronograma de actividades necesita una revisión periódica, de forma paralela al transcurso de la ejecución del proyecto.

Examinar el contenido de este calendario y actualizarlo es necesario ya que siempre pueden presentarse nuevos riesgos o abrirse la necesidad de nuevos cambios. Microsoft Project convierte el proyecto, de una simple visión a un plan minucioso, basado estrictamente en el tiempo.

Cronograma de actividades: sus principales utilidades

El cronograma de actividades cuenta con muchas ventajas para la realización de una gestión, entre las cuales se pueden destacar:

- Proporciona una base para supervisar y controlar el desarrollo de todas las tareas o actividades que componen el proyecto.
- Ayuda a establecer cuál es la mejor manera de ordenar los recursos, para que se pueda lograr el objetivo del proyecto de manera óptima.
- Provee la evaluación de la manera en que cada retraso puede afectar a otras actividades y a los resultados finales.
- Permite examinar en que parte van a quedar recursos disponibles, de esta manera se puede proceder a su reasignación a otras tareas o proyectos.
- Sirve de cimiento para realizar un seguimiento del avance del proyecto.

Intentar encargarse de un proyecto sin apoyarse en el uso de una herramienta tal como el cronograma de actividades, es casi como caminar con los ojos vendados, ya que, sin la visión y claridad que contribuye la toma de decisiones pierde objetividad y en consecuencia el nivel de riesgo aumenta de forma considerable.

La elaboración del cronograma de actividades

Existen muchas técnicas que sirven de cimiento para la elaboración de un cronograma de actividades. Para elegir cuál es la más idónea en cada caso, toca examinar y prestar atención a cada característica concreta presente en el proyecto y a sus necesidades.

En cualquier caso, como información necesaria para la construcción de un calendario, debe estar conformado como mínimo por:

- **Descripción del alcance del proyecto:** permite determinar las fechas de inicio y finalización del mismo, datos clave del plan; así como las condiciones y limitaciones clave. Por otra parte, también se pueden incluir algunas expectativas de los interesados, que a menudo establecen los hitos del proyecto.
- **Lista de actividades y necesidades de recursos:** hay que tomar en cuenta que es importante establecer si hay otras condiciones a tener en cuenta en el avance de la programación. El conocimiento de las capacidades de los recursos y sumada a la experiencia profesional del Microsoft Project, ayudará a reconocer qué elementos o circunstancias pueden afectar al cronograma de actividades, ya sean estas vacaciones, días libres, entre otros.
- **Calendario personal y de proyecto:** en el cronograma del proyecto se ha de agregar la información referente a los días laborables, turnos, y la disponibilidad de los recursos existentes.
- **Riesgos del proyecto:** su identificación es muy necesaria para prever cada actividad con tiempo suficiente para contrarrestar a los riesgos identificados, pero teniendo en cuenta el posible surgimiento de varios riesgos no identificados previamente.

Estar al tanto de toda esta información antes de la elaboración del cronograma de actividades de proyecto, permite incrementar su flexibilidad al máximo, y de esta manera se omite cualquier riesgo.

Con estos datos en la mano, el Microsoft Project puede comenzar la elaboración del calendario en base a la aplicación de alguna de las metodologías de gestión de proyectos.

- **Diagrama de Gantt o Pert:** realiza una representación gráfica de las actividades del proyecto, el tiempo faltante para su culminación y la secuencia en que deben ser ejecutadas. Este diagrama es la utilidad idónea para cualquier tipo de proyecto, muy recomendable, ya que facilita excelentes resultados cuando la complejidad aumenta.
- **Camino Crítico:** es una herramienta que permite buscar y calcular de entre todas las actividades que se deben completar, la ruta crítica a tomar. Esto ayuda para poder completar el proyecto en el menor tiempo posible.
- **Fast Tracking:** este procedimiento se basa en la reorganización de las actividades que permite llevar a cabo un trabajo más paralelo. De esta forma, se reemplazan las secuencias por coincidencia, de forma que las actividades que normalmente se llevarían a cabo una tras de otra, se puedan ejecutar de forma paralela al aplicar esta técnica. Hay que tener muy en cuenta que, al aplicar esta metodología se aumenta la intensidad en recursos.

Es de suma importancia que, desde el momento de la selección de la información necesaria para la creación del cronograma de actividades, pasando por la representación gráfica, y utilizando cualquiera de los métodos propuestos anteriormente, se pueda contar con la colaboración de los representantes de los grupos que intervienen en el proyecto, cuya visión, además de aportar indicios a la planificación, evitará a futuro la pérdida de tiempo en efectuar revisiones e introducir cambios que se podrían haber previsto.

Seguimiento y evaluación del cronograma de actividades

Ya bosquejado el esquema básico del cronograma de actividades, es necesaria su revisión para asegurar de que cada actividad está acorde con los recursos necesarios para su cumplimiento; tanto humano, material y tiempo. Asimismo, durante la realización del proyecto, será necesario continuar con su seguimiento.

Para poder llevar a cabo esta tarea, se pueden emplear cualquiera de las siguientes utilidades:

- **Método de la cadena crítica:** esta utilidad ayuda a impedir los errores en la disponibilidad de los recursos. Es decir, planea actividades manipulando las últimas posibles fechas de iniciación y conclusión, añadiendo tiempo necesario entre cada una de ellas, para luego gestionar las interrupciones de trabajo.
- **Análisis what if:** esta utilidad coteja y mide los efectos de diferentes escenarios en un proyecto. Hace uso de simulaciones para establecer los efectos de varios supuestos nocivos, por ejemplo, que los recursos que no estén útiles a tiempo o que surjan retrasos en una o unas áreas del proyecto. En base a esos datos se pueden prever los riesgos que exhiben cada uno de los escenarios para preparar una toma de decisiones.
- **Nivelación de recursos:** reside en reestablecer la sucesión de actividades para hacer frente a la posible falta de recursos, y resulta de gran utilidad para asegurarse de que los recursos no son sometidos a una demanda excesiva. Al momento de aplicar este método se determina que los recursos están disponibles y sólo en cuantías limitadas, se hace necesaria la aplicación de cambios en el cronograma de actividades para de esta manera poder asegurar que las actividades más críticas posean los suficientes recursos.

2.4.11 Cronograma del Project

(ver anexo C)

CAPÍTULO III

DISEÑO DEL PROYECTO

3.2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

3.2.1. PERÍODO DE DISEÑO

Para el diseño de la red de alcantarillado sanitario para los sectores altos del Caserío Quinchicoto, del Cantón Tisaleo, tomaremos un período de retorno de **25 años**, según recomienda la norma SENAGUA.

Tabla 13. Períodos 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. Normas INEN, Sistemas de Alcantarillado [22].

3.2.2. POBLACIÓN DE DISEÑO

El sistema de alcantarillado a proyectarse depende de la población beneficiada y de su distribución espacial, por tanto, para el proyecto a continuación se realiza el siguiente análisis poblacional.

➤ POBLACIÓN ACTUAL

La población actual del área del proyecto se obtuvo mediante datos registrados en el INEC, censos de los años 2001 y 2010:

Tabla 14. Censo Poblacional 2001- 2010

PARROQUIA	POBLACIÓN (HABITANTES)	AÑOS (CENSO POBLACIONAL)
Tisaleo	10525	2001
Tisaleo	12137	2010

Fuente. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [23].

Se tomará como referencia el método geométrico, por lo que éste está más acorde a los requerimientos del diseño

- **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.

$$Pf = 12137 \text{ hab}$$

$$Pa = 10525 \text{ hab}$$

$$n = 2010 - 2001 = 9 \text{ años}$$

$$r = \left[\left(\frac{12137}{10525} \right)^{\frac{1}{9}} - 1 \right] * 100$$

r = 1.60%

Población actual (Pa)

Según datos obtenidos del conteo poblacional, en la actualidad existen 125 viviendas en el sector Quinchicoto Alto, Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua. 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 15. Promedio de personas por hogar

Código	Nombre del cantón	Total, de personas	Total, de hogares	Promedio de personas por hogar
1809	Tisaleo	12129	3337	3.63

Fuente. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [23].

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

$$Pa = 125 * 3.63$$

$$Pa = 453.75 \text{ hab.} \approx 454 \text{ hab.}$$

- **Población futura (Pf)**

Método geométrico

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

Donde:

Pf= población calculada al final del período de diseño

Pa= Población actual= 453 hab.

r= tasa de crecimiento poblacional= 1,60 %

t= período de construcción. = 25 años

$$Pf = 453 (1 + 0.0160)^{25}$$

$$Pf_{2041} = 673,66 \text{ hab.} \approx 674 \text{ hab.}$$

3.2.3. DENSIDAD POBLACIONAL

La densidad poblacional actual y futura se lo determina en función del área servida y de la población beneficiada.

En base a la proyección poblacional y al área servida (Área de Aporte), se han determinado las siguientes densidades:

➤ **Densidad Poblacional Actual**

$$Dp = \frac{Pa}{A}$$

Donde:

Dp= Densidad poblacional futura (Hab/Ha)

Pa= Población actual (Hab.)

A= área neta (Ha)

$$Dp = \frac{454 \text{ Hab}}{25.65 \text{ Há}}$$

$$Dp = 17.69 \text{ Hab/Há}$$

$$Dp \cong 18 \text{ Hab/Há}$$

➤ **Densidad Poblacional futura**

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

Donde:

Dp= Densidad poblacional futura (Hab/Ha)

Pf= Población futura (Hab)

A= área neta (Ha)

$$Dp = \frac{674 \text{ Hab}}{25.65 \text{ Há}}$$

$$Dp = 26.28 \text{ Hab/Há}$$

$$Dp \cong 27 \text{ Hab/Há}$$

3.2.4 DOTACIÓN DE AGUA POTABLE

➤ ***Dotación Media Diaria Actual (Da)***

La dotación media actual para los sectores altos del caserío Quinchicoto, será de **150lts/hab/día** según lo establecido por la norma SENAGUA, 1986 (dotaciones de agua potable según el nivel de ingreso). Tomando en cuenta que el sector es clase I (obrera).

Tabla 16. 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 INEN, Sistemas de Alcantarillado [22].

➤ **Dotación Futura (Df)**

$$Df = Da + 1 \text{lt/hab/día} * n$$

Donde:

Df= dotación futura

Da= dotación actual= 150 lt/hab/día

n= período de diseño (en años) = 25 años

$$Df = 150 \text{ Lts/hab/día} + (1 \text{Lts/Hab/día} * 25)$$

$$Df = 175 \text{ Lts/hab/día}$$

En base a estudios previos realizados por la municipalidad de Tisaleo el valor de la dotación de agua potable se fijó en 175 l/(hab.*día).

3.2.5. CAUDALES

En la zona del proyecto no existen áreas industriales, razón por la cual no se considera aguas residuales industriales que ingresen a las redes recolectoras.

➤ **Caudal de Diseño (Qd)**

$$Qd = Qi + Qinf + Qe$$

Donde:

Qd = Caudal de diseño (lt/s)

Qi= Caudal máximo instantáneo (lt/s)

Qinf= Caudal de infiltración (lt/s)

Qe= Caudal de conexiones erradas (lt/s)

➤ **Caudal Medio Diario (Qmd)**

$$Qmd = \frac{D.f(Tramo)*P.f(Tramo)}{86400}$$

P.f = Población Futura (Población de Diseño) = 27 hab.

Df = Dotación futura de agua potable (L/Hab/día) = 175 Lts/hab/día

$$Qmd = \frac{175 \frac{\text{hab}}{\text{dia}} * 9 \frac{\text{hab}}{\text{Ha}}(Tramo)}{86400}$$

$$Qmd = 0,018 \text{ lt/s}$$

➤ **Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)**

$$Qmds = \frac{D.f(Tramo)*D.p(Tramo)*Area1-2*}{86400} * C$$

Donde:

Qmds= Caudal medio diario sanitario (l/seg)

D.p= Densidad Poblacional = 27 hab.

C= Coeficiente de retorno o aporte= 70%

Df= Consumo de agua potable (dotación) (L/Hab/día) = 175 Lts/hab/día

El coeficiente de retorno de aguas residuales es la relación entre el volumen de agua residual que aporta a la red de alcantarillado y el volumen de agua efectivamente consumido por la población. Tomando en consideración que el área en estudio corresponde a una zona rural y de clima cálido en donde gran cantidad de agua son perdidas por usos externos, para este parámetro se toma el valor de 0.70.

$$Q_{mds} = \frac{175 \frac{l}{hab} * 9 \frac{hab}{Ha}}{86400} * 0,70$$

$$Q_{mds} = 0,0126 \text{ lts/seg}$$

➤ **Caudal de Infiltración (Q_{inf})**

Para el proyecto tomamos el valor de 0.00005 de la tabla.

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

I= valor infiltración (lt/seg/m)

L= Longitud de la tubería (m)

$$Q_{inf} = 0,00005 \text{ lt/seg/m} * 59,32 \text{ m}$$

$$Q_{inf} = 0,003 \text{ lt/s}$$

➤ **Caudal Máximo Instantáneo (Q_i)**

En consideración al proyecto debido a que su población es menor a 1000 habitantes se tomará un factor de simultaneidad de $M = 4$:

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

$$Q_i = 4 * 0,0126 \text{ Lts/seg}$$

$$Q_i = 0,050 \text{ Lts/seg}$$

➤ **Caudal por Conexiones Erradas (Q_e)**

La normativa de la Subsecretaría de Servicios de Agua Potable y Saneamiento del MIDUVI para niveles bajos de complejidad del sistema como es el presente caso, sugieren tomar el valor de 80 lt/hab*día, valor que se adopta para el diseño de las redes de recolección, debido a que gran cantidad de viviendas del área del proyecto, carecen de bajantes de agua y patios pavimentados, sin embargo, no se descarta que con el tiempo se ingrese mayor volumen de aguas lluvias al sistema.

Para el cálculo del proyecto se asumió:

$$Q_e = 80 \text{ lt/hab/día}$$

$$Q_e = \frac{80 \text{ lt/ hab/día} * 0.34 \text{ ha} * 27 \text{ hab/Ha}}{86400}$$

$$Q_e = 0,009 \text{ lts/s}$$

➤ **Caudal de Diseño (Q_d)**

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

Desarrollo:

$$Q_d = 0.050 \text{ lts/seg} + 0.003 \text{ lts/seg} + 0.009 \text{ lts/seg}$$

$$Q_d = 0.062 \text{ lts/seg}$$

➤ **Caudal mínimo de diseño ($Q_d \text{ min}$)**

$$Q_d \text{ min} = 2.00 \text{ lts}$$

3.2.6. DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

➤ **Determinación de la Pendiente (calle 1 P1-P2)**

$$s = \frac{C_{sup} - C_{inf}}{L} * 100$$

$$s = \frac{3424,37 - 3421,90}{59,32} * 100$$

$$s = 4,16 \%$$

$$s_{asum} = 5,00 \%$$

➤ **Pendiente Mínima**

Valor mínimo para tubería de 200 mm

$$s_{min} = 0.5\%$$

PARA TUBERÍA LLENA

➤ **Velocidad a Tubo Lleno**

Fórmula de Manning

Radio Hidráulico

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

$$R = \frac{0,2 \text{ m}}{4}$$

$$R = 0,05 \text{ m}$$

De acuerdo con Manning tenemos que:

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

Donde:

$V =$ Velocidad (m/s).

$n =$ Coeficiente de rugosidad (adimensional).

$R =$ Radio hidráulico (m).

$S =$ Pendiente (m/m).

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

$$V = \frac{0,397}{0,011} * 0,20^{\frac{2}{3}} * 0,050^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 2,76 \text{ m/s}$$

➤ **Caudal a tubo Lleno**

Para el caudal a tubo a lleno, aplicamos la ecuación de continuidad, así:

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

$$Qtll = \frac{0,312}{0,011} * 0,2^{\frac{8}{3}} * 0,050^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_{tll} = 86,67 \text{ lt/seg}$$

Para la obtención de los datos hidráulicos se utilizara el software: HCANALES, para la primera parte de los datos hidráulicos que implica tubería llena se procede a utilizar la opción cálculo de: **Caudales**, los datos requeridos por el programa son:

- Tirante (y) = En este caso el diámetro total del tubo
- Diámetro (m)
- Rugosidad (n)
- Pendiente (S)

The screenshot shows the HCANALES software interface with the following data:

Datos:

- Tirante (y): 0.2 m
- Diámetro (d): 0.2 m
- Rugosidad (n): 0.011
- Pendiente (S): 0.045 m/m

Resultados:

- Caudal (Q): 0.0822 m³/s
- Área hidráulica (A): 0.0314 m²
- Radio hidráulico (R): 0.0500 m
- Número de Froude (F): 0.1491
- Tipo de flujo: Subcrítico
- Velocidad (v): 2.6173 m/s
- Perímetro mojado (p): 0.6283 m
- Espejo de agua (T): 0.0000 m
- Energía específica (E): 0.5492 m-Kg/Kg

The interface also includes a diagram of a pipe with water level, and a toolbar with buttons for 'Calcular', 'Limpiar Pantalla', 'Imprimir', 'Menú Principal', and 'Calculadora'. The status bar shows 'Ejecuta las operaciones', '17:37', and '04/12/2016'.

PARA TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA

➤ *Relaciones hidráulicas*

- Relación q_{pll} / Q_{tll}

$$\frac{q_{pll}}{Q_{tll}} = \frac{2 \text{ Lts/seg}}{82,30 \text{ lts/seg}}$$

$$q_{pl} / Q_{tl} = 0,0243$$

Utilizamos los coeficientes correctores de la siguiente tabla de Thormann – Franke, la cual describe las variaciones de caudales y velocidades en función de la altura de llenado, en este caso es:

Tabla 17. Valores de Thormann - Franke

q / Q	h / D	v / V
0.024	0.104	0.43
0.025	0.106	0.44

Fuente: Ricardo Quiroga (2017).

Basándonos en las tablas de Thorman Franke, determinaremos la relación de velocidades, tomando como referencia q/Q.

Entonces:

$$v/V = 0.43 \text{ lts / seg}$$

$$V_{pl} = V_{TLL} * \frac{v}{V}$$

$$V_{pl} = 2,76 \text{ lt/seg} * 0,43 \text{ lt/seg}$$

$$V_{pl} = 1,14 \text{ lt/seg}$$

Velocidades máximas y mínimas.

- Velocidad mínima a tubo lleno = 0,60 m / seg
- Velocidad máxima a tubo lleno = 4,50 m / seg
- Velocidad mínima a tubo parcialmente lleno = 0,45 m / seg

Profundidad mínima.

$$\text{Corte min} = 1,50 \text{ m}$$

Tensión tractiva.

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

$$T = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} * 0,0133 \text{ m} * \frac{5 \text{ m}}{1000}$$

$$T = 6,52 \frac{kg}{m * seg^2}$$

$$T = 6,52 \text{ Pa}$$

Comprobación de diseño.

- Velocidad a tubo lleno >

$$V_{TLL} < V_{MAX}$$

Comprobación:

$$V_{TLL} < V_{MAX}$$

$$2,76 \text{ m/seg} < 4,50 \text{ m/seg}$$

- Velocidad a tubo parcialmente lleno.

$$V_{pLL} > V_{min}$$

Comprobación:

$$1,14 \text{ m / seg} > 0,45 \text{ m / seg}$$

- Tensión Tractiva

$$T_{pll} \geq 0,6 \text{ Pa}$$

Comprobación

$$6,52 \text{ Pa} \geq 0,6 \text{ Pa}$$

3.2.7. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

(Ver Anexo D)

3.2.8. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

(Ver Anexo E)

3.2.9. PRESUPUESTO

(Ver Anexo F)

3.2.10. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

(Ver Anexo G)

3.2.11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las especificaciones técnicas están referenciadas a proyectos similares de alcantarillado sanitario, para los cuales se utiliza el mismo tipo de rubros comunes.

REPLANTEO Y NIVELACIÓN

DEFINICIÓN

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

ESPECIFICACIONES.

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

La Entidad dará al contratista como datos de campo, el BM y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

FORMA DE PAGO.

El replanteo se medirá en kilómetros, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y en el caso de estructuras se lo realizará metros cuadrados. El pago se realizará

en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO.

REPLANTEO Y NIVELACIÓN (CON EQUIPO DE PRECISIÓN)	KM
--	----

ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

DEFINICIÓN.

ROTURAS.

Se entenderá por rotura de elementos a la operación de romper y remover los mismos en los lugares donde hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la instalación de tuberías de agua y alcantarillado.

REPOSICIONES – DEFINICIÓN.

Se entenderá por reposición, la operación de construir el elemento que hubiere sido removida en la apertura de las zanjas. Este elemento reconstruido deberá ser de materiales de características similares a las originales.

DESEMPEDRADO Y REEMPEDRADO (CON MATERIAL EXISTENTE).

Se entenderá por desempedrado y reempedrado la operación de remover las piedras de la calzada si hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la construcción de redes y conexiones de agua potable y/o alcantarillado y su almacenamiento por parte del Contratista.

Cuando el material resultante pueda ser utilizado posteriormente en la reconstrucción de las mismas, deberá ser dispuesto de forma tal que no interfiera con la prosecución de los

trabajos de construcción; en caso contrario deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio que señale el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador

Este trabajo consistirá en el recubrimiento de la superficie de la vía con una capa de cantos rodados o piedra partida que constituye el material existente del desempedrado, colocados sobre una subrasante adecuadamente terminada, y de acuerdo con lo indicado en los planos y las instrucciones del fiscalizador.

Este trabajo también incluirá la colocación de una capa de asiento de arena y el emporado posterior y la utilización de la piedra obtenida del desempedrado, para reconformar posteriormente en el mismo lugar el empedrado.

El reempedrado se lo realizará con cantos rodados o piedra fracturada. Las piedras deberán tener de 15 a 20 cm de diámetro para las maestras y de 10 a 15 cm para el resto de la calzada, las mismas que serán duras, limpias y no presentarán fisuras.

Una vez asentadas las piedras y rellenadas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y con una regla de 3 m que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles indicados en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie empedrada será de 3 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán removidas y corregidas, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendiente y ancho determinados, se humedecerá y compactará con pisón manual.

Luego se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm de espesor en toda la superficie que recibirá el empedrado. Sobre esta capa se asentarán a mano las piedras maestras, que serán las más grandes, para continuar en base a ellos, la colocación del

resto del empedrado. Las hileras de maestras se ubicarán en el centro y a los costados del empedrado. La penetración y fijado se conseguirá mediante un pisón de madera.

Los espacios entre las piedras deberán ser rellenos con arena gruesa o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y el riego de agua.

Cuando el material de los empedrados puede ser utilizado posteriormente en la reconstrucción de los mismos, deberá ser dispuesto a uno de los dos lados de la zanja de forma tal que no sufra deterioro alguno y no interfiera con la prosecución de los trabajos de construcción; en caso contrario deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio que señalen el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador. El cuidado de estos materiales será por cuenta del contratista al igual que su reposición en caso de deterioro o pérdida.

EMPEDRADO (INCLUYE MATERIAL).

Este trabajo consistirá en el recubrimiento de la superficie de la vía que se encuentre ya preparada, con una capa de cantos rodados o piedra partida, colocados sobre una subrasante adecuadamente terminada, y de acuerdo con lo indicado en los planos y las instrucciones del fiscalizador.

Este trabajo incluirá la provisión y colocación de: una capa de arena que servirá de cama a la piedra que se acomodará como capa de rodadura y, el empedrado posterior; todo lo cual forma el empedrado.

El empedrado se lo realizará con cantos rodados o piedra fracturada. Las piedras deberán tener de 15 a 20 cm. de tamaño para las maestras y, de 10 a 15 cm. para el resto de la calzada, las mismas que serán duras, limpias, y no presentarán fisuras.

Una vez asentadas las piedras y rellenas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y con una regla de 3 m que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles indicados

en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie empedrada será de 3 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán removidas y corregidas, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendientes y anchos determinados, luego se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm de espesor en toda la superficie que recibirá el empedrado, sobre esta capa se asentarán a mano las piedras maestras que serán las más grandes, para continuar en base a ellas, la colocación del resto del empedrado. Las hileras de maestras se ubicarán en el centro y a los costados del empedrado. La penetración y fijado se conseguirá mediante un pisón de madera.

Los espacios entre las piedras deberán ser rellenos con arena gruesa o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y riego de agua.

Las cantidades por pagarse por las superficies empedradas serán los metros cuadrados (m²) debidamente ejecutados y aceptados por la fiscalización, incluidos los materiales utilizados para el asiento y el emporado.

No se medirán para el pago las áreas ocupadas por cajas de revisión, sumideros, pozos, rejillas u otros elementos que se hallen en la calzada.

ROTURA DE CARPETA ASFÁLTICA INCLUIDO DESALOJO A MÁQUINA

Se entenderá por rotura de carpeta asfáltica a la operación de romper y remover la misma en los lugares donde hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la instalación de tuberías de agua.

Se entenderá por reposición, la operación de construir el elemento que hubiere sido removida en la apertura de las zanjas.

Se entenderá por desalojo de material producto de excavaciones y roturas a la operación de cargar y transportar dicho material hasta los bancos de almacenamiento que señale el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador, incluye transporte y volteo final hasta 5 Km.

El desalojo de materiales producto de las excavaciones y rotura determinados en los planos y o documentos de la obra, autorizados por la Fiscalización, se deberá realizar por medio de equipo mecánico adecuado en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Incluyen las actividades de carga, transporte y, volteo hasta una distancia de 5Km.

Previo a la rotura de carpeta asfáltica se deberá definir y delimitar el área a ser removida mediante el corte con máquina perfiladora a fin de que los bordes queden perfectamente definidos.

REPOSICIÓN DE CARPETA DE ASFALTO EN CALIENTE.

El tipo de asfalto a ser utilizado será cemento asfáltico con un grado de penetración 60–70 para carpeta asfáltica. En caso de ser necesario, el fiscalizador podrá cambiar el grado del asfalto durante la construcción, hasta grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el contrato.

El material consistirá en asfalto refinado, o una combinación de asfalto refinado y aceite fluidificante, de consistencia adecuada para trabajos de pavimentación. Será homogéneo y libre de agua, no contendrá ningún residuo obtenido por la destilación artificial del carbón, ni alquitrán de carbón, y no producirá espuma al calentarse a 175 °C y deberán satisfacer los requerimientos ASSHTO M20.

CARPETA ASFÁLTICA

Material Asfáltico. - El tipo de asfalto a ser utilizado será cemento asfáltico con un grado de penetración 60–70 para carpeta asfáltica, Asfalto AP-E. En caso de ser necesario, el fiscalizador podrá cambiar el grado del asfalto durante la construcción, hasta grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el contrato.

El material consistirá en asfalto refinado, o una combinación de asfalto refinado y aceite fluidificante, de consistencia adecuada para trabajos de pavimentación. Será homogéneo y libre de agua, no contendrá ningún residuo obtenido por la destilación artificial del carbón, ni alquitrán de carbón, y no producirá espuma al calentarse a 175 °C y deberán satisfacer los requerimientos ASSHTO M20.

El pavimento reconstruido deberá quedar al mismo nivel que el original, evitándose la formación de topes o depresiones, por lo que se procurará que la reposición del pavimento se efectúe una vez que el relleno de las zanjas haya adquirido su máxima consistencia y consolidación y no experimente asentamientos posteriores.

RIEGO DE IMPRIMACIÓN.

El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido de curado medio tipo RC250, La calidad del asfalto diluido deberá cumplir con los requisitos determinados en el cuadro 810-3.2. de las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MOP-001-F2002.

Durante la aplicación puede presentarse la necesidad de cambiar el grado del asfalto establecido en las disposiciones generales, en cuyo caso el Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el contrato. Sin embargo, el Fiscalizador no deberá permitir el uso de mezclas heterogéneas en los asfaltos diluidos.

SUBBASE.

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de material de subbase de la Clase indicada en los planos, compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, que deberá cumplir los requerimientos especificados en la Sección 816 de las "Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes MOP-001 F-2000". La capa de subbase se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos, o determinada por el Fiscalizador.

Los materiales, el equipo, los ensayos y tolerancias; los procedimientos de trabajo (preparación de subrasante, selección y mezclado, tendido, conformación y compactación) se sujetarán a la sección 403 SUBBASE de las Especificaciones Generales para construcción de caminos y puentes MOP - 001 F-2000.

La cantidad por pagarse por la construcción de la subbase será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y, aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

Las cantidades determinadas se pagarán a los precios establecidos en el contrato. Este pago constituirá la compensación total por la preparación y suministro de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de subbase, incluyendo la mano de obra, equipo herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos.

En ningún caso, el espesor de la capa de subbase que se coloque para la reconstrucción del pavimento cualquiera que este fuere, si no estuviere determinado en los documentos del contrato, no será menor de 25 cm.

BASE GRANULAR.

Este trabajo consistirá en la construcción de la capa de material de base granular de la clase indicada en los planos compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración, que deberá cumplir los requerimientos especificados en la Sección 814 de las

"Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes MOP-001 F-2000". La capa de base granular se colocará sobre la subbase previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos, o determinadas por el Fiscalizador.

Los materiales, el equipo, los ensayos y tolerancias; los procedimientos de trabajo (preparación, selección y mezclado, tendido, conformación y compactación) se sujetarán a la sección 404 BASES, de las Especificaciones Generales para construcción de caminos y puentes MOP - 001 F-2000.

La cantidad a pagarse por la construcción de la Base de Agregados será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y colocados en la obra, aceptados por el Fiscalizador y medidos en sitio después de la compactación.

Las cantidades determinadas se pagarán a los precios establecidos en el contrato. Este pago constituirá la compensación total por la preparación y suministro de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de base, incluyendo la mano de obra, equipo herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos.

En ningún caso, el espesor de la capa de base que se coloque para la reconstrucción del pavimento asfáltico, si no estuviere determinado en los documentos del contrato, no será menor de 15 cm.

ESPECIFICACIONES.

Cuando el material resultante de la rotura pueda ser utilizado posteriormente en la reconstrucción de las mismas, deberá ser dispuesto de forma tal que no interfiera con la prosecución de los trabajos de construcción; en caso contrario deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio que señalen el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de reposición de pavimentos asfálticos de las clases que se determinen estarán de acuerdo a las características de los asfaltos removidos en las vías para la apertura de las zanjas necesarias para la instalación de tuberías o estructuras necesarias inherentes a estas obras, y se sujetarán a las especificaciones generales para construcción de caminos y puentes vigentes del Ministerio de Obras Públicas. MOP-001-F 2000.

FORMA DE PAGO.

La rotura de cualquier elemento indicado en los conceptos de trabajo será medida en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales. La reposición de igual manera se medirá en metros cuadrados (m²) con dos decimales de aproximación. El suministro de material se pagará por metros cúbicos (m³).

CONCEPTOS DE TRABAJO.

ROTURA CARPETA ASFÁLTICA INC. DESALOJO CARGADO A MÁQUINA	M2
REPOSICIÓN CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE e=2" + IMPRIMACIÓN	M2
SUM / COLOC. BASE CLASE IA INCLUYE TRANSPORTE	M3
SUM / COLOC. SUB BASE CLASE III INCLUYE TRANSPORTE	M3
DESEMPEDRADO Y REEMPEDRADO CON EL MISMO MATERIAL	M2

EXCAVACIONES.

DEFINICIÓN.

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

ESPECIFICACIÓN.

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

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

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm. de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10 cm. de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta del Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

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

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

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

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

Excavación en tierra: Se entenderá por excavación 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.

Excavación en cangahua: Se entenderá por excavación en cangahua, el trabajo de remover y desalojar de la zanja, los materiales endurecidos constituidos por partículas finas y cementadas, mediante métodos ordinarios tales como barras, cuña y excavadoras.

Excavación en conglomerado: Se entenderá por excavación en conglomerado y roca, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja los materiales, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios; entendiéndose por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferentes granulometrías y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm. y 60 cm.

Excavaciones en roca: Se define como roca aquel material que cumpla simultáneamente las siguientes condiciones:

- Que su dimensión promedio sea mayor de 0.60 m.
- Que la dureza y textura sean tales que no pueda extraerse por métodos diferentes a voladuras o por trabajo manual efectuado por medio de fracturas y cuñas posteriores.

La excavación o el corte en roca no tendrán subclasificación, es decir, no se discriminará ni por profundidad ni por grado de humedad.

El Contratista deberá tramitar los permisos legales pertinentes ante las autoridades competentes para la adquisición, transporte, almacenamiento y utilización de explosivos y demás elementos necesarios para esta actividad, atendiendo las instrucciones y normas del fabricante y la reglamentación que existe al respecto por parte del gobierno y las Fuerzas Armadas.

Las perforaciones se harán del diámetro, dirección y profundidad técnicamente requeridas para que, al colocar y activar las cargas debidamente calculadas y controladas, se logre el máximo rendimiento en la "quema" con el mínimo de riesgos.

Para proteger las personas, las estructuras adyacentes y las vecindades, la zona de voladura se cubrirá con tablonas, redes o mallas que impidan el lanzamiento de partículas menores fuera de la zona que se desea controlar.

Solamente personal idóneo autorizado por el Contratista y con el visto bueno de la interventoría y de la autoridad competente, podrá manejar, transportar y activar los diferentes explosivos o inactivarlos y destruirlos cuando se encuentren deteriorados.

Cuando sea necesario, se podrán efectuar ciertos cortes o excavaciones en roca, por medio de cuñas u otros sistemas diferentes a la excavación con explosivos

Excavación con presencia de agua (fango): En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán.

FORMA DE PAGO.

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

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada. Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

Para el caso del mejoramiento de vía de acceso a la planta se pagará como rubro global por el total del trabajo a realizar.

Se entenderá por conformación de vías a los trabajos ejecutados mediante maquinaria para habilitar un camino que sirva de ingreso al lugar de trabajos, los trabajos de acondicionamiento serán revisados y se cancelara según lo dispuesto por el fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO.

EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TIERRA SECO A MAQUINA H=0.0-2.00 M INC. RAZANTEO.	M3
EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN TIERRA SECO A MAQUINA H=2.01-4.00 M INC. RAZANTEO.	M3
EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MANO H=0.0-2.00 M SUELO NATURAL INC. RAZANTEO	M3
EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN CANGAHUA A MAQUINA H=0.0-2.00 M INC. RAZANTEO	M3

EXCAVACIÓN N DE ZANJAS EN CANGAHUA A MAQUINA H=2.01-4.00 M INC. RAZANTEO	M3
EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN CONGLOMERADO A MAQUINA H=0.0-2.00 M INC. RAZANTEO	M3
EXCAVACIÓN DE ZANJAS EN CONGLOMERADO A MAQUINA H=2.01-4.00 M INC. RAZAZANTEO	M3
EXCAVACIÓN EN ROCA CON EXPLOSIVOS	M3

ENTIBADOS.

DEFINICIÓN.

Protección y entubamiento son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes de la excavación, e impedir o retardar la penetración del agua subterránea, sea en zanjas u otros.

ESPECIFICACIÓN.

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

PROTECCIÓN APUNTALADA.

Las tablas se colocan verticalmente contra las paredes de la excavación y se sostienen en esta posición mediante puntales transversales, que son ajustados en el propio lugar.

El objeto de colocar las tablas contra la pared es sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. El espesor y dimensiones de las tablas, así como el espaciamiento entre los puntales depender de las condiciones de la excavación y del criterio de la fiscalización.

Este sistema apuntalado es una medida de precaución, útil en las zanjas relativamente estrechas, con paredes de cangahua, arcilla compacta y otro material cohesivo. No debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada.

Esta protección es peligrosa en zanjas donde se haya iniciado deslizamientos, pues da una falsa sensación de seguridad.

PROTECCIÓN EN ESQUELETO

Esta protección consiste en tablas verticales, como en el anterior sistema, largueros horizontales que van de tabla a tabla y que sostienen en su posición por travesaños apretados con cuñas, si es que no se dispone de puntales extensibles, roscados y metálicos.

Esta forma de protección se usa en los suelos inseguros que al parecer solo necesitan un ligero sostén, pero que pueden mostrar una cierta tendencia a sufrir socavaciones de imprevisto.

Cuando se advierta el peligro, puede colocarse rápidamente una tabla detrás de los largueros y poner puntales transversales si es necesario. El tamaño de las piezas de madera, espaciamiento y modo de colocación, deben ser idénticos a los de una protección vertical completa, a fin de poder establecer ésta si fuera necesario.

PROTECCIÓN EN CAJA.

La protección en caja este formada por tablas horizontales sostenidas contra las paredes de la zanja por piezas verticales, sujetas a su vez por puntales que no se extienden a través de la zanja. Este tipo de protección se usa en el caso de materiales que no sean suficientemente coherentes para permitir el uso de tablonos y en condiciones que no hagan aconsejable el uso de protección vertical, que sobresale sobre el borde de la zanja mientras se está colocando. La protección en caja se va colocando a medida que avanza las excavaciones. La longitud no protegida en cualquier momento no debe ser mayor que la anchura de tres o cuatro tablas.

PROTECCIÓN VERTICAL.

Esta protección es el método más completo y seguro de revestimiento con madera.

Consiste en un sistema de largueros y puntales transversales dispuestos de tal modo que sostengan una pared sólida y continua de planchas o tablas verticales, contra los lados de la zanja. Este revestimiento puede hacerse así completamente impermeable al agua, usando tablas machihembradas, tabla estacas, láminas de acero, etc.

La armadura de protección debe llevar un puntal transversal en el extremo de cada larguero y otro en el centro.

Si los extremos de los largueros están sujetos por el mismo puntal transversal, cualquier accidente que desplace un larguero, se transmitirá al inmediato y puede causar un desplazamiento continuo a lo largo de la zanja, mientras que un movimiento de un larguero sujeto independientemente de los demás, no tendrá ningún efecto sobre éstos.

FORMA DE PAGO.

La colocación de entibados será medida en m² del área colocada directamente a la superficie de la tierra, el pago se hará al Constructor con los precios unitarios estipulados en el contrato

CONCEPTOS DE TRABAJO.

ENTIBADO DE ZANJA	M2
-------------------	----

S.C. CAMA DE ARENA e = 0.10 m

DEFINICIÓN.

Se entenderá por conformación del colchón de arena a la operación de adecuar el fondo de la zanja con material pétreo fino (arena) previo a la colocación de la tubería.

ESPECIFICACIÓN.

El arreglo del fondo de la zanja se hará a mano, de tal manera que el tubo quede apoyado en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.

El fondo de la zanja en una altura no menor a 10 cm en todo su ancho, debe adecuarse utilizando material granular fino (arena).

ARENA.

En caso de que el material del sitio no presente características adecuadas, la tubería será tendida sobre el lecho de tierra cernida y libre de piedras o, alternativamente, arena fina, la cual será colocada en el fondo de la zanja con un espesor de 10cm.

La prestación incluye la colocación de la arena en la zanja incluyendo las áreas de la zanja ensanchada.

La granulometría deberá corresponder a la de arena fina, no deberá contener materia orgánica alguna, residuos de escombros y piedras o roca triturada mayores a 10 mm en su dimensión mayor.

El lecho deberá colocarse una vez aprobado el fondo de la zanja por la Fiscalización, deberá estar uniformemente repartido en todo el fondo de la zanja y proceder a su compactación hasta llegar a límites aprobados con un espesor uniforme no menor a 0.10m.

El tipo de lecho para la instalación de tubería dependerá de la presencia o no de agua subterránea.

FORMA DE PAGO.

La preparación del lecho de las zanjas se medirá en metros cuadrados (m²), con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará las longitudes de las zanjas realizadas por el Contratista según los planos y BAJO las órdenes de la Fiscalización.

No se considerará para fines de pago la preparación del lecho de la zanja hechas por el Contratista fuera de las líneas del proyecto y/o órdenes de la Fiscalización ni por causas imputables al Contratista.

CONCEPTOS DE TRABAJO.

S.C. CAMA DE ARENA e=0.10 M	M3
-----------------------------	----

S.I. TUBERÍA PVC 200 - 160mm ESTRUCTURADO NTE INEN 2059 SERIE 6

DEFINICIÓN.

Comprende el suministro, instalación y prueba de la **TUBERÍA PVC 200mm y 160mm ESTRUCTURADO** 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.

ESPECIFICACIÓN.

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

Tubería PVC D=200mm estructurado INEN 2059 (incluido caucho),

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

El oferente presentará su propuesta para la tubería plástica, siempre sujetándose a la NORMA INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN, tubería de pared estructurada, en función

de cada serie y diámetro, a fin de facilitar la construcción de las redes, y la EP-EMAPA-A optimice el mantenimiento del sistema de alcantarillado.

La serie mínima requerida de la tubería a ofertarse en este alcantarillado deberá demostrarse con el respectivo cálculo de deformaciones a fin de verificar si los resultados obtenidos son iguales o menores a lo que permita la norma bajo la cual fue fabricado el tubo.

El oferente indicará la norma bajo la cual fue fabricado el tubo ofertado, a fin de que la EP-EMAPA-A pueda verificar el cumplimiento de la misma. El incumplimiento de este requisito será causa de descalificación de la propuesta.

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

INSTALACIÓN Y PRUEBA DE LA TUBERÍA PVC 160MM

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

Entiéndase por tubería de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado, se fabrica de materiales termoplásticos.

Dada la poca resistencia relativa de la tubería plástica contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones 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 con 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. Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

UNIONES DE SELLO ELASTOMÉRICO:

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

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

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

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad es un proceso relativamente sencillo.

PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN.

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

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1,00 m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

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

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa.

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

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

a.- Adecuación del fondo de la zanja.

El arreglo del fondo de la zanja se hará a mano utilizando un material fino (Arena) y únicamente en presencia de conglomerado, de tal manera que el tubo quede apoyado en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores.

b.- Juntas.

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

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies de los tubos en contacto deberán quedar rasantes en sus uniones. Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corcharse la tubería con tapones adecuados.

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

Cuando por circunstancias especiales, el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la infiltración.

La impermeabilidad de los tubos plásticos y sus juntas, serán puestas a prueba por el Constructor en presencia del Ingeniero Fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

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

- a) Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración para lo cual se harán pruebas cada tramo de tubería entre pozo y pozo de visita, cuando más.
- b) Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- c) Resistencia a roturas.
- d) Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.
- e) Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- f) No deben ser absorbentes.
- g) Economía de costos de mantenimiento.

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.

ENSAYO DE PRESIÓN INTERNA.

Un acople entre tubos de longitud tal que permita la realización de ensayo para todo tipo de junta y con un tapón debidamente anclado en cada extremo, y que garantice hermeticidad, debe ser llenado con agua o aire hasta alcanzar una presión mínima de 50kPa, manteniéndola durante 15 minutos. Durante el ensayo la probeta debe aislarse del sistema presurizador antes de empezar con el ensayo de presión interna. Las probetas deben acondicionarse no más de 1 hora. Se considera que existe hermeticidad si el agua o el aire no se escapan por la junta o por cualquier parte de los tubos ensamblados y la presión no baja de 50 kPa. El intervalo de escala de variación del manómetro para medir la presión debe ser de 5kPa

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 la **TUBERÍA PVC 200 – 160 mm ESTRUCTURADA** se medirá en metros lineales (m), 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.

CONCEPTOS DE TRABAJO.

TUBERÍA PVC DN=200MM ESTRUCTURADO NTE. INEN 2059 SERIE 6 (MAT/TRAN/.INST)	M
TUBERÍA PVC DN=160MM ESTRUCTURADO NTE. INEN 2059 SERIE 6 (MAT/TRAN/.INST)	M

CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN H°S° F'c=180Kg/cm² D=0.90 m.

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.

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 $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ 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. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

- a) Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.
- b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el

hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo, cerco y tapa de hierro fundido.

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

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm y colocados a 40 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada.

La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa. Los cercos y tapas pueden ser de Hierro Fundido u Hormigón Armado.

La armadura de las tapas de HA estará de acuerdo a los respectivos planos de detalle y el hormigón será de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

FORMA DE PAGO.

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

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

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

CONCEPTOS DE TRABAJO.

POZO REVISIÓN H=0.80-2.00 M, HS° fc=180 kg/cm2 D=0.90 M	U
POZO REVISIÓN H.S. H=2.01-3.00 M, HS° fc=180 kg/cm2 D=0.90 M	U
POZO REVISIÓN H.S. H=3.01-4.00 M, HS° fc=180 kg/cm2 D=0.90 M	U
POZO REVISIÓN H.S. H=4.01-5.00 M, HS° fc=180 kg/cm2 D=0.90 M	U
POZO REVISIÓN H.S. H=5.01-6.00 M, HS° fc=180 kg/cm2 D=0.90 M	U
POZO REVISIÓN H.S. H=6.01-7.00 M, HS° fc=180 kg/cm2 D=0.90 M	U
POZO REVISIÓN H.S. H=7.01-8.00 M, HS° fc=180 kg/cm2 D=0.90 M	U

S.C. TAPA H. NODULAR CL 40 KN INCLUIDO CERCO.

DEFINICIÓN.

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

ESPECIFICACIONES.

Los cercos y tapas serán de fundición nodular según NTE INEN 2 499, de fabricación conforme la norma NTE INEN 2 496 con carga de ensayo Grupo C 400 Kn (Presentar certificado de prueba de un laboratorio reconocido).

Abertura de paso (diámetro de apertura libre) mínimo 600mm.

Tapa articulada con bisagra Angulo mínimo de abertura 100° respecto a la horizontal.

Cierre y traba de seguridad.

Soporte elástico sobre el cerco para evitar ruidos. Pintura anticorrosiva color negro.

Tapa con relieve antideslizante. Rotulado con en alto relieve.

La tapa podrá girar para la apertura, pero no podrá separarse del cerco en el punto de articulación.

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

FORMA DE PAGO.

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

CONCEPTOS DE TRABAJO.

S.C. TAPA H. NODULAR CL 40 KN INCL. CERCO	U
---	---

SALTO DE DESVÍO TUBERÍA PVC – D Ø 160mm

DESCRIPCIÓN.

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.

ESPECIFICACIÓN.

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

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

No se medirá para fines de pago los saltos para desvío de pozo que hayan sido colocados junto con las tuberías fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de accesorios que deba hacer el Constructor por haber sido colocados e instalados en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

CONCEPTOS DE TRABAJO.

SALTO DE DESVÍO TUBERÍA PVC – D Ø160 MM	M
---	---

CAJA DE REVISIÓN HS $F'c = 180 \text{ KG/CM}^2$; $S = 0.60 \times 0.60 \times 0.60 \text{m}$ INC. TAPA $H=0.07$

DESCRIPCIÓN.

El salto de desvío requiere de una caja, la cual será construida en hormigón con una resistencia de $f'c=180\text{kg/cm}^2$ de una sección $0.60 \times 0.60 \times 0.60 \text{m}$.

ESPECIFICACIÓN.

El constructor deberá realizar planos y detalles complementarios si fueren del caso, así como un plan de trabajo para aprobación de estas cajas por parte de Fiscalización.

Presentación de muestras de materiales, para, control de calidad según normas INEN.
Diseño del hormigón, para la resistencia mínima especificada.

Durante la ejecución:

Control del ingreso del material, que no debe presentar ninguna falla.

Replanteo y nivelación del sitio donde se construirá las cajas. Chequeo de las cotas.

Excavación del terreno en donde irán las cajas según normas especificadas en este documento.

El encofrado, la fundición de la caja, el masillado con mortero 1:2 completamente liso y conformadas esquinas redondeadas en el fondo, así como el desencofrado.

Todo este proceso será controlado según especificaciones indicadas en este documento.

Posterior a la ejecución:

El relleno de las cajas se lo realizará con material adecuado por capas humedecidas y bien compactadas con pisón.

FORMA DE PAGO.

En la construcción de estas cajas se medirá por unidad. No se medirán para fines de pago las instalaciones de tuberías, conexiones y/o piezas especiales ejecutadas por el Constructor fuera de las líneas y niveles señalados en el proyecto, ni aquellas que hayan sido rechazadas por la fiscalización debido a su instalación defectuosa.

El pago se realizará de acuerdo con los precios estipulados en el contrato en el que además quedarán incluidas todas las operaciones que haga el Constructor para la instalación de la red, así como el suministro de los materiales necesarios.

CONCEPTOS DE TRABAJO.

CAJA DE REVISIÓN HS° 180 kg/cm ² ; 0.60x0.60x0.60m INC. TAPA H=0.07	U
--	---

RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 cm MÁX.

DESCRIPCIÓN.

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.

ESPECIFICACIÓN.

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.

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.

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

en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

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

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

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

Cuando se utilice tabla estacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción del tabla estacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tabla estacado sea rellenado completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

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

(85% Próctor Estándar). La comprobación de la compactación se realizará mínimo cada 50 metros y nunca menos de 2 comprobaciones. El costo de las pruebas estará a cargo del Contratista incluidas las pruebas que obligatoriamente se deben realizar en campo con el equipo densímetro nuclear.

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

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. 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, suelo con mezcla de tierra y cemento (terrocemento).

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1.600 kg/m^3 . El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

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

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas, se realizará un cambio de suelo con mezcla de tierra y cemento (terrocemento) en las proporciones indicadas en los planos o de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Fiscalizador. La tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

FORMA DE PAGO:

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en metros cúbicos (m^3), con aproximación de dos decimales. 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 cuantificado para fines de estimación y pago.

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

CONCEPTOS DE TRABAJO.

RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 CM MAX.	M3
--	----

PICADO DE POZO EXISTENTE, EMPATE DE TUBERÍA Y SELLADO

DESCRIPCIÓN.

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

ESPECIFICACIÓN.

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

MATERIALES MÍNIMOS.

Cemento Portland, Arena y Agua.

FORMA DE PAGO.

El picado, empate y sellado de pozos se medirá en unidades siendo el conjunto un picado, un empate y un sellado; una unidad.

Al efecto se determinará directamente en la obra el número de construcción de picado-empate-sellado hechos por el Constructor en los lugares que así requiera el proyecto previa autorización del fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO.

PICADO DE POZO EXISTENTE, EMPATE DE TUBERÍA Y SELLADO	U
---	---

LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE A MÁQUINA HASTA 4 KM MÁX.

DESCRIPCIÓN.

Se entenderá por desalojo de material producto de excavaciones, la operación de cargar y transportar dicho material hasta los bancos almacenamiento que señale el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

ESPECIFICACIÓN.

El desalojo de materiales producto de las excavaciones o determinados en los planos y o documentos de la obra, autorizados por la Fiscalización, se deberá realizar por medio de equipo mecánico adecuado en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Incluyen las actividades de carga, transporte, volteo y esponjamiento hasta una distancia de 4Km.

FORMA DE PAGO.

Los trabajos de desalojo de material producto de la excavación se medirán para fines de pago en la forma siguiente:

El desalojo del material producto de la excavación en una distancia dentro de la zona de libre colocación, (4 Km) se medirá para fines de pago en metros cúbicos (m³) con dos decimales de aproximación, de acuerdo a los precios estipulados en el Contrato, para el concepto de trabajo correspondiente.

CONCEPTOS DE TRABAJO.

LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE A MÁQUINA HASTA 4 KM MÁX.	M 3
--	--------

S.C. SILLA PVC-D DN= 200 mm X 160 mm

DESCRIPCIÓN.

Se entiende como suministro e instalación de SILLA ADAPTADORA 200mmx160mm el conjunto de operaciones que debe ejecutar el constructor para poner en forma definitiva el accesorio de PVC.

ESPECIFICACIÓN.

Accesorios son los elementos contruidos de cloruro de polivinilo y provistos de un sistema de empate adecuado para formar en condiciones satisfactorias junto con la tubería un sistema continuo.

Las sillas a suministrar deberán cumplir con las siguientes normas:

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

La curvatura de la silleta dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliar y de la matriz colectora de recepción. El pegado entre las dos superficies se lo efectuará con cemento solvente, y, de ser el caso, se empleará adhesivo plástico.

La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliar se ejecutará por medio de los acoples, de acuerdo con las recomendaciones constructivas que consten en el plano de detalles. La inclinación de los accesorios entre 45 y 90° dependerá de la profundidad a la que esté instalada la tubería.

Cemento solvente

El sil ayee se unirá al tubo principal de alcantarillado por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.

El cemento solvente que va a utilizarse no deberá contener una parte mayoritaria de solvente que aumente la plasticidad del PVC.

FORMA DE PAGO:

Los accesorios de PVC serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador

No se medirá para fines de pago los accesorios que hayan sido colocados junto con las tuberías fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de accesorios que deba hacer el Constructor por haber sido colocados e instalados en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

CONCEPTOS DE TRABAJO.

S. C. SILLA PVC DN = 200 mm X 160 mm	U
---	---

CAJA DOMICILIARIA 0.60X0.60 H= 0.60 - 1.50 M CON TAPA H.A. E=7CM

DESCRIPCIÓN

La conexión del sistema de aguas lluvias y servidas de una edificación, para su eliminación al alcantarillado público, puede realizarse por medio de una canalización, la misma que requiere cambiar de dirección en las esquinas de la edificación para lo cual requiere de una **caja de revisión**. A la caja de revisión empatan las bajantes de agua lluvia y bajantes de aguas servidas.

ESPECIFICACIÓN

Realizar planos y detalles complementarios si fueren del caso, así como un plan de trabajo para aprobación de Fiscalización.

Presentación de muestras de materiales, para, control de calidad según normas INEN.
Diseño del mortero, para la resistencia mínima especificada.

Durante la ejecución:

Control del ingreso del material, que no debe presentar ninguna falla.

Replanteo y nivelación del sitio donde se construirá las cajas de revisión. Chequeo de las cotas.

Excavación del terreno en donde irán las cajas de revisión según normas especificadas en este documento.

El encofrado, la fundición de la caja y de la tapa de hormigón armado, el masillado con mortero 1:2 completamente liso y conformadas esquinas redondeadas en el fondo. Todo este proceso será controlado según especificaciones indicadas en este documento.

Posterior a la ejecución:

El relleno de las cajas se lo realizará con material adecuado por capas humedecidas y bien compactadas con pisón.

FORMA DE PAGO

En la construcción de cajas de revisión se medirá por unidad. No se medirán para fines de pago las instalaciones de tuberías, conexiones y/o piezas especiales ejecutadas por el Constructor fuera de las líneas y niveles señalados en el proyecto, ni aquellas que hayan sido rechazadas por la fiscalización debido a su instalación defectuosa. El pago se realizará de acuerdo con los precios estipulados en el contrato en el que además

quedarán incluidas todas las operaciones que haga el Constructor para la instalación de la red, así como el suministro de los materiales necesarios.

CONCEPTOS DE TRABAJO.

CAJA DOMICILIARIA 0.60X0.60 H= 0.60 - 1.50 M CON TAPA H.A. E=7CM	U
--	---

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Debido a la falta de un sistema de recolección y evacuación de las aguas negras en el sector, se ha establecido un trazado de la red principal de alcantarillado sanitario, el cual cumplirá con las necesidades de la población en estudio.
- Mediante la inspección de campo se verifico la existencia de pozos sépticos y letrinas los cuales carecían de mantenimiento lo que puede provocar enfermedades y contaminación de las aguas subterráneas.
- Se ha establecido un cronograma mediante MICROSOFT PROJECT, el cual permite la ejecución de un sistema organizado y detallado en actividades constructivas necesarias para la ejecución ordenada del sistema de alcantarillado sanitario

4.2 RECOMENDACIONES

- Cumplir con los diseños que son parte del presente estudio de alcantarillado sanitario el cual permita y garantice la evacuación de las aguas residuales, y se encuentre acorde a las normas, especificaciones y parámetros técnicos.
- Generar toda la información del terreno, por medio de nubes de puntos, detallando las diferentes obras de arte, accesorios, los cambios de pendiente, y demás accidentes topográficos.
- Se sugiere que para la planificación del proceso constructivo del alcantarillado sanitario y su respectivo control en el avance de obra se utilice herramientas como software de control en este caso el cronograma establecido mediante PROJECT.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. I. Pinargote Quiñonez, Las Aguas Servidas y su Incidencia en la Calidad de Vida de los Habitantes del Barrio Chaflu de la Parroquia Chinchá del Cantón Esmeraldas Provincia Esmeraldas, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2015.
- [2] M. F. Jaque, Las Aguas Residuales y su Incidencia en la calidad de vida de los habitantes del caserío Echaleche de la Parroquia de Juan Benigno Vela del Cantón Ambato Provincia de Tungurahua, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2015.
- [3] Google Earth, «Google Earth,» Google Earth, 14 Enero 2015. [En línea]. Available: <https://www.google.com/intl/es/earth/>. [Último acceso: 7 Junio 2017].
- [4] CLIRSEN, «CLIRSEN,» 14 Abril 2002. [En línea]. Available: <http://www.clirsen.com/?ga=ony%2BE0A9KXXy6f3Zjgi5SqsOdbNYThTRu1pGUwIHN8UElQLXum6ph5cQ%2BcyISOC23fYIRIdFQs5zdjNPhzCQvpxhwFk hF1xdwi1Sj%2FSCurINcMAS3oMMGk%2FY8C3kci3Wwk3oDc9I9qy4a19z61Ihj6kFyziHIZMZHPF7WKu5ePb5hVYXW%2BuECJDsCWzPWG4HQPG3nV GeAvS6fPvw7Q0sQQ%3D%>.
- [5] INAMHI, «Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología,» 11 Agosto 2016. [En línea]. Available: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/>.
- [6] Instituto Nacional de Estadística y censos, «Instituto Nacional de Estadística y censos,» 14 Septiembre 2010. [En línea]. Available: <http://redatam.inec.gob.ec/cgibin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010&MAIN=WebServerMain.inl>.
- [7] V. R. Picado Tirado, Determinación del coeficiente de flujo máximo para el diseño de sistemas de alcantarillados sanitarios, Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2013.
- [8] O. E. Ospina Zúñiga y H. Ramírez Arcila, Metodología para la valoración sanitaria de sistemas de acueducto y alcantarillados, Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2011.
- [9] Asamblea Nacional, Constitución de la República del Ecuador, Quito: Lexis , 2008.

- [10] Asamblea Nacional, Texto Unificado Legislación Secundaria, Medio Ambiente, Quito: Asamblea Nacional Ecuador, 2006.
- [11] R. López, Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2003.
- [12] F. Unda y S. Salinas, Ingeniería sanitaria aplicada a saneamiento y salud pública, México: Hispano-Americana, 1980.
- [13] J. Castillo, Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de Aguas Residuales, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional, 2006.
- [14] D. Vargas, Diseño de alcantarillado sanitario de los caseríos, Ecuador, 2006.
- [15] G. Burbano, Criterios Básicos para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, Barcelona: Pearson Educación, 2008.
- [16] C. Vera Mutre, J. Jaramillo Nieto y C. Sanga Suárez, Análisis hidrológico de la cuenca del cerro colorado y su interacción con la autopista terminal terrestre, Guayaquil: ESPOL, 2009.
- [17] F. L. Burton y D. H. Stensel, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, New York: McGraw-Hill, 2003.
- [18] SIAPA, « Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado,» 16 Febrero 2012. [En línea]. Available: http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3._alcantarillado_sanitario.pdf.
- [19] Apuntes de Ingeniería Civil, «Apuntes de Ingeniería Civil,» 4 Abril 2011. [En línea]. Available: <http://apuntesingenierocivil.blogspot.com/2011/04/trazado-de-redes-ubicacion-de-los.html>.
- [20] Comisión Nacional del Agua, Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, México Df: Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento, 2007.
- [21] SIAPA, «Alcantarillado Sanitario, Lineamientos Técnicos para Factibilidades SIAPA Cap 3,» 05 09 2016. [En línea]. Available: http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/CAPÍTULO_3._alcantarillado_sanitario.pdf.
- [22] I. E. d. N. INEN, NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DIPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES, Quito - Ecuador: Instituto

Ecuatoriano de Normalización, 1992.

- [23] Instituto Ecuatoriano de Normalización, Código de Practica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural, Quito: INEN, 1997.
- [24] O. P. d. I. Salud, «www.academia.edu,» 04 09 2016. [En línea]. Available: https://www.academia.edu/6336177/MANUAL_PARA_EL_DISE%C3%91O_DE_TECNOLOG%C3%8DAS_DE_ALCANTARILLADO. [Último acceso: 22 08 2016].
- [25] R. Contreras, «es.scribd.com,» Septiembre 2005. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/doc/97379398/DISENO-ALCANTARILLADO-SANITARIO>. [Último acceso: 04 Septiembre 2016].
- [26] I. E. d. Normalización, NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POPLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES, Quito - Ecuador : Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1992.
- [27] J. Jiménez, Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario, Veracruz - Mexico: Universidad Veracruzana, 2014.
- [28] M. Solis, Las aguas servidad y su incidencia en el buen vivir de los pobladores en el sector Yanahurco del barrio oriente, Cantón Mocha de la provincia de Tungurahua., Ambato - Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2013.
- [29] A. Sanitario, «Período de diseño de la red de alcantarillado sanitario,» 05 09 2016. [En línea]. Available: <http://apuntesingenierocivil.blogspot.com/2011/04/PERÍODO-de-diseno-de-la-red-de.html>.
- [30] J. C. Aldás Castro, Diseño de Alcantarillado Sanitario y Pluvial y Tratamiento de Aguas Residuales de 4 Lotizaciones Unidas, del Cantón Carmen, Quito: PUCE, 2011.
- [31] Scribd, 06 09 2016. [En línea]. Available: <http://es.scribd.com/doc/100818764/DISENO-DE-ALCANTARILLADO-SANITARIO#scribd>.
- [32] I. Terán, Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado, México: Universidad Veracruzana, 2012.
- [33] INEN, Capacitación y conducción para proyectos de abastecimiento de agua

potable, Ecuador: INEN, 1992.

- [34] E. Metcal, Ingeniería sanitaria, tratamiento, evacuación y reutilización de las aguas residuales, Colombia: Centenario, 2012.
- [35] GAD Municipal de Carchi, Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario y Propuesta para el Tratamiento de las Aguas Residuales de la Zona Urbana del Municipio de Uluazapa, Ecuador: GAD Municipal de Carchi, 2015.
- [36] S. Secretaría del Nacional del Agua, Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, Ecuador: Secretaria Nacional del Agua, 1992.
- [37] Normas SENAGUA, Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales (Décima parte), Ecuador, 1986.
- [38] F. Celis, Análisis Regional, La Habana: Universidad de La Habana, 1998.

ANEXO A. DATOS TOPOGRÁFICOS

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES ALTOS PARROQUIA QUINCHICOTO DEL CANTÓN TISALEO, CON LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN ANEXADA A MICROSOFT PROJECT.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
1	759898.961	9847233.074	3431.403	
2	759846.806	9847513.795	3421.765	av
3	759842.128	9847512.371	3421.817	av
4	759863.812	9847515.725	3421.593	li
5	759826.062	9847507.878	3422.39	ld
6	759843.561	9847532.085	3420.82	p
7	759820.783	9847552.051	3420.228	teja
8	759822.046	9847545.205	3420.891	teja
9	759829.941	9847546.572	3420.699	teja
10	759849.63	9847483.706	3421.989	av
11	759844.832	9847482.055	3422.13	av
12	759823.044	9847478.443	3423.057	av
13	759815.334	9847480.388	3424.485	p
14	759809.445	9847481.062	3425.703	2pm
15	759807.453	9847488.329	3426.3	2pm
16	759802.76	9847479.313	3425.507	2pm
17	759803.818	9847475.777	3424.455	av
18	759803.982	9847473.074	3424.339	av
19	759781.128	9847472.583	3424.587	av
20	759781.376	9847470.46	3424.486	av
21	759794.107	9847473.445	3424.372	b1
22	759825.283	9847476.401	3422.734	b1
23	759816.78	9847473.989	3422.808	zinc
24	759829.924	9847475.543	3421.779	zinc
25	759850.597	9847479.841	3421.8	av
26	759852.816	9847481.977	3421.897	b2
27	759846.98	9847474.682	3421.48	lpha
28	759872.736	9847482.004	3421.462	li
29	759855.436	9847479.866	3421.693	av
30	759847.945	9847466.981	3421.428	lpha
31	759841.488	9847466.191	3421.443	lpha

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
32	759818.53	9847457.497	3420.907	topo
33	759792.414	9847448.736	3422.793	topo
34	759794.903	9847421.226	3418.256	topo
35	759798.606	9847400.018	3417.112	topo
36	759834.309	9847401.967	3415.059	topo
37	759836.172	9847428.062	3418.927	topo
38	759858.704	9847430.42	3418.418	av
39	759863.331	9847430.872	3418.345	av
40	759867.877	9847409.175	3414.863	av
41	759870.511	9847406.767	3414.382	av
42	759875.001	9847406.796	3413.963	av
43	759868.001	9847401.125	3414.033	b3
44	759862.337	9847404.647	3414.347	av
45	759861.259	9847401.508	3414.037	av
46	759842.048	9847402.004	3414.452	av.p
47	759840.585	9847398.365	3414.127	2pha
48	759828.815	9847396.385	3414.511	2pha
49	759828.302	9847399.898	3414.993	av
50	759812.224	9847394.067	3416.243	av
51	759810.973	9847397.321	3416.624	av
52	759796.84	9847394.958	3418.162	av
53	759797.329	9847392.097	3418.459	av
54	759857.639	9847387.949	3411.531	av
55	759849.528	9847376.276	3409.809	av
56	759840.117	9847355.415	3407.727	av
57	759846.005	9847352.389	3407.977	av
58	759855.68	9847333.483	3416.202	teja
59	759851.766	9847368.302	3409.399	av.p
60	759865.22	9847383.35	3411.436	av
61	759878.154	9847393.666	3412.807	av
62	759894.965	9847402.031	3414.199	av
63	759894.367	9847409.61	3414.331	av
64	759892.745	9847386.465	3413.021	topo
65	759887.131	9847371.832	3405.695	topo
66	759876.945	9847380.229	3409.129	topo
67	759872.017	9847408.127	3415.904	topo
68	759894.351	9847410.879	3416.388	topo
69	759914.002	9847413.602	3415.811	topo
70	759916.309	9847431.548	3417.856	topo
71	759915.13	9847413.055	3413.819	av
72	759914.561	9847409.06	3413.934	b4
73	759915.94	9847406.033	3413.746	av
74	759924.356	9847392.015	3412.648	topo
75	759931.019	9847376.215	3402.671	topo
76	759948.684	9847378.513	3403.516	topo
77	759966.25	9847386.618	3403.089	topo

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
78	759988.771	9847394.907	3399.137	topo
79	760014.609	9847397.224	3395.276	topo
80	760040.181	9847407.089	3392.16	topo
81	760076.883	9847409.934	3389.208	topo
82	760115.34	9847410.959	3387.101	topo
83	760143.774	9847411.233	3382.916	topo
84	760164.573	9847410.116	3381.788	eter
85	760174.015	9847410.482	3380.109	eter
86	760190.485	9847411.675	3378.945	eter
87	760194.763	9847411.901	3378.617	eter
88	760200.768	9847410.88	3377.967	topo
89	760227.206	9847407.327	3370.62	topo
90	760254.719	9847406.061	3370.216	topo
91	760280.027	9847401.474	3366.235	topo
92	760309.154	9847393.872	3359.648	topo
93	760351.573	9847384.444	3358.151	topo
94	760351.598	9847384.467	3358.137	topo
95	760348.234	9847376.869	3358.376	av
96	760350.312	9847376.103	3358.318	av
97	760340.769	9847356.718	3359.653	2pteja
98	760323.272	9847356.906	3361.953	eter
99	760352.49	9847382.756	3358.187	av
100	760354.352	9847380.997	3358.114	av
101	760365.478	9847383.11	3358.878	av
102	760365.69	9847385.558	3359.098	av
103	760381.21	9847381.67	3361.834	av
104	760384.536	9847377.812	3361.88	av
105	760352.685	9847343.046	3358.414	topo
106	760388.582	9847339.237	3357.656	topo
107	760427.133	9847334.381	3356.781	topo
108	760465.517	9847329.371	3354.805	topo
109	760479.299	9847328.903	3353.038	topo
110	760505.157	9847324.36	3349.302	topo
111	760506.167	9847324.485	3348.233	topo
112	760506.01	9847334.54	3349.483	topo
113	760506.503	9847334.545	3349.054	topo
114	760528.516	9847331.917	3346.553	teja
115	760534.411	9847332.672	3345.695	teja
116	760540.155	9847339.879	3346.204	2pteja
117	760538.847	9847348.651	3346.649	2pteja
118	760538.321	9847325.168	3344.268	topo
119	760540.544	9847296.988	3341.032	topo
120	760568.885	9847300.543	3339.284	topo
121	760569.619	9847320.325	3340.796	topo
122	760585.333	9847330.671	3339.879	teja
123	760598.41	9847330.603	3338.787	teja

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
124	760598.936	9847346.829	3339.248	teja
125	760598.531	9847308.624	3338.197	topo
126	760609.312	9847328.816	3338.144	topo
127	760617.774	9847346.944	3337.753	topo
128	760621.275	9847371.019	3337.558	topo
129	760623.272	9847397.076	3337.113	av
130	760632.14	9847399.598	3336.155	av
131	760634.14	9847394.24	3334.93	av
132	760629.695	9847368.714	3334.976	av
133	760630.792	9847337.781	3334.51	av
134	760632.093	9847319.65	3332.486	av
135	760632.221	9847296.379	3332.265	av
136	760595.91	9847298.296	3334.523	topo
137	760608.289	9847316.427	3334.947	topo
138	760618.365	9847340.089	3335.913	topo
139	760625.563	9847358.296	3335.478	topo
140	760616.029	9847339.503	3336.062	canal
141	760623.103	9847355.111	3335.558	canal
142	760624.326	9847358.59	3335.476	canal
143	760623.618	9847373.008	3335.49	canal
144	760623.528	9847381.641	3335.39	canal
145	760624.456	9847389.755	3335.326	canal
146	760625.362	9847397.293	3335.411	canal
147	760634.746	9847402.04	3334.706	av
148	760636.165	9847400.529	3334.386	av
149	760634.54	9847391.72	3333.632	av
150	760641.056	9847389.769	3333.685	av
151	760643.876	9847389.227	3333.857	topo
152	760646.928	9847408.019	3334.666	av
153	760648.131	9847407.388	3334.325	top
154	760658.531	9847412.002	3334.449	top
155	760658.457	9847413.236	3334.601	av
156	760667.975	9847419.172	3334.603	canal
157	760654.244	9847418.939	3334.858	canal
158	760651.358	9847418.894	3335.572	av
159	760658.406	9847431.445	3337.099	av
160	760652.597	9847435.298	3336.887	av
161	760660.596	9847429.17	3337.426	tej
162	760657.174	9847422.786	3336.949	tej
163	760666.126	9847422.296	3337.845	tej
164	760643.593	9847423.226	3335.988	av
165	760644.416	9847417.719	3335.205	canal
166	760628.976	9847409.157	3335.567	canal
167	760614.954	9847401.453	3338.13	av
168	760617.367	9847392.099	3338.614	av
169	760618.202	9847390.908	3337.972	top

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
170	760603.14	9847383.317	3341.452	av
171	760603.59	9847381.794	3340.767	top
172	760595.504	9847365.548	3340.957	av
173	760593.224	9847366.273	3341.146	av
174	760598.804	9847381.804	3341.773	av
175	760595.242	9847388.229	3342.087	av
176	760596.501	9847383.875	3342.308	b12
177	760578.223	9847376.984	3344.722	av
178	760578.447	9847376.238	3343.944	topo
179	760576.506	9847383.323	3344.909	av
180	760545.399	9847372.704	3348.537	av
181	760546.638	9847366.998	3348.316	av
182	760547.108	9847365.539	3347.409	topo
183	760536.97	9847360.891	3348.14	topo.av
184	760528.501	9847358.509	3348.06	topo.av
185	760526.617	9847354.132	3347.233	topo.av.zinc
186	760531.927	9847354.545	3347.196	topo.av.zinc
187	760523.237	9847361.135	3348.427	top
188	760540.339	9847364.954	3348.573	top.av
189	760540.217	9847366.239	3348.913	av
190	760522.56	9847363.221	3351.109	av
191	760523.585	9847369.69	3350.997	av
192	760498.437	9847367.431	3354.085	av
193	760497.51	9847361.373	3354.097	av
194	760497.704	9847359.04	3351.448	top
195	760474.548	9847360.266	3353.836	top
196	760470.265	9847353.476	3353.609	top
197	760464.839	9847352.217	3355.541	top
198	760475.011	9847362.84	3356.261	av
199	760475.029	9847368.882	3356.409	av
200	760472.062	9847370.811	3357.982	tanq
201	760473.584	9847370.829	3357.623	tanq
202	760497.948	9847362.511	3354.113	b11
203	760465.008	9847362.951	3357.257	av
204	760462.788	9847369.321	3357.625	av
205	760449.276	9847364.107	3358.482	av
206	760449.212	9847363.291	3357.28	top
207	760438.783	9847368.865	3359.535	av.ent
208	760435.475	9847371.289	3359.958	av.ent
209	760451.622	9847374.126	3361.122	av.ent
210	760452.387	9847371.97	3361.007	ent
211	760466.158	9847377.29	3363.588	ent
212	760464.836	9847379.743	3363.485	ent
213	760478.159	9847388.899	3366.437	ent
214	760480.439	9847385.592	3366.405	ent
215	760484.528	9847391.607	3366.849	teja

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
216	760435.508	9847365.501	3359.415	av
217	760436.096	9847364.367	3357.883	top
218	760410.601	9847367.512	3360.452	av
219	760411.116	9847375.31	3360.838	av
220	760406.392	9847363.624	3357.891	top
221	760388.142	9847369.722	3358.945	top
222	760390.071	9847373.08	3361.588	av
223	760393.755	9847380.196	3361.731	av
224	760395.425	9847373.088	3361.408	b10
225	760379.861	9847375.331	3359.159	top
226	760367.072	9847380.067	3357.959	top
227	760360.887	9847392.474	3358.398	top
228	760349.59	9847404.486	3358.658	top
229	760342.586	9847399.629	3358.21	top
230	760336.756	9847406.518	3359.213	top
231	760310.981	9847407.319	3360.219	top
232	760308.426	9847401.746	3360.052	top
233	760290.41	9847412.12	3363.467	top
234	760286.662	9847405.778	3364.189	top
235	760270.63	9847412.762	3366.145	top
236	760274.063	9847419.579	3366.037	top
237	760254.516	9847424.226	3368.351	top
238	760257.596	9847431.017	3368.953	top
239	760259.436	9847432.167	3370.039	top
240	760252.835	9847439.038	3370.884	b7
241	760253.449	9847442.887	3370.833	av
242	760262.015	9847434.95	3370.395	av.trasladar
243	760280.107	9847420.35	3368.63	av.trasladar
244	760283.973	9847426.942	3368.646	av
245	760289.834	9847420.076	3368.18	b8
246	760291.674	9847425.195	3368.217	av
247	760289.73	9847416.561	3367.699	av
248	760307.298	9847415.409	3366.654	av
249	760307.739	9847423.278	3367.174	av
250	760338.186	9847415.018	3365.033	av
251	760339.54	9847421.695	3365.248	av
252	760359.535	9847417.741	3364.669	av
253	760363.268	9847414.751	3364.299	av
254	760375.244	9847423.666	3367.933	av
255	760376.059	9847421.176	3368.088	av
256	760357.622	9847414.235	3364.341	b9
257	760369.458	9847407.446	3363.593	av
258	760363.877	9847403.142	3363.257	av
259	760374.806	9847388.192	3362.335	av
260	760380.999	9847391.284	3362.446	av
261	760387.408	9847384.092	3361.879	av

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
262	760253.707	9847444.382	3372.392	av
263	760250.034	9847437.908	3372.082	av
264	760249.409	9847440.02	3371.053	v
265	760249.282	9847435.053	3369.761	top
266	760246.371	9847427.209	3369.151	top
267	760227.252	9847430.198	3370.946	top
268	760227.127	9847435.256	3371.029	top
269	760227.1	9847435.31	3371.002	top
270	760227.554	9847436.663	3372.309	av
271	760228.238	9847444.393	3372.568	av
272	760223.906	9847440.14	3373.087	v
273	760193.138	9847442.341	3376.592	v
274	760192.757	9847438.749	3376.849	v
275	760192.892	9847435.308	3376.62	av
276	760192.358	9847434.576	3378.054	top
277	760188.23	9847433.748	3378.291	p
278	760188.274	9847431.571	3378.821	eter
279	760172.654	9847431.207	3379.509	eter
280	760172.436	9847433.132	3379.584	top
281	760172.227	9847433.948	3378.216	av
282	760172.318	9847438.231	3378.668	v
283	760172.095	9847442.894	3378.446	av
284	760161.924	9847443.158	3379.409	av
285	760161.107	9847438.186	3379.542	v
286	760160.933	9847433.425	3379.489	av
287	760161.376	9847430.759	3379.852	cerra
288	760157.97	9847432.55	3380.033	ent
289	760163.193	9847409.958	3382.023	cerra
290	760159.539	9847411.74	3381.838	ent
291	760148.342	9847432.435	3380.692	av
292	760140.057	9847437.024	3382.286	b6
293	760141.269	9847440.478	3381.805	av
294	760141.444	9847430.827	3381.103	av
295	760141.791	9847423.685	3381.42	top
296	760110.219	9847424.042	3387.491	top
297	760108.244	9847428.709	3386.936	top
298	760101.709	9847430.858	3387.744	av
299	760101.891	9847437.888	3387.781	av
300	760078.208	9847438.75	3391.398	av
301	760076.391	9847432.312	3391.562	av
302	760076.203	9847430.78	3390.248	top
303	760056.411	9847429.565	3392.295	top
304	760057.137	9847432.091	3394.537	av
305	760056.631	9847438.162	3394.814	av
306	760028.07	9847436.634	3399.431	av
307	760027.286	9847429.377	3399.538	av

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
308	760020.663	9847433.55	3400.954	b5
309	760023.614	9847427.492	3398.154	top
310	760012.306	9847426.268	3401.749	top
311	760012.437	9847427.595	3402.196	av
312	760010.994	9847435.197	3402.343	av
313	759985.177	9847430.832	3406.392	av
314	759985.588	9847433.863	3407.657	tanq
315	759985.873	9847432.588	3407.657	tanq
316	759984.43	9847432.195	3407.662	tanq
317	759987.621	9847423.171	3406.085	av
318	759987.814	9847422.454	3408.501	top
319	759968.724	9847417.158	3410.606	top
320	759970.011	9847410.749	3410.032	top
321	759945.376	9847401.812	3412.046	top
322	759946.157	9847411.524	3412.207	top
323	759946.104	9847412.591	3411.124	av
324	759945.412	9847421.221	3411.18	av
325	759956.634	9847424.4	3409.904	av
326	759923.428	9847415.059	3413.197	av
327	759922.308	9847407.072	3413.316	av
328	759922.282	9847405.806	3413.594	av
329	759924.886	9847393.782	3413.21	av
330	759847.489	9847384.03	3414.289	top
331	759846.005	9847378.705	3414.216	top
332	759841.736	9847391.997	3414.594	2pha
333	759855.994	9847487.57	3422.239	p
334	759843.07	9847514.454	3421.787	bm
335	759848.265	9847513.662	3421.94	en
336	759848.889	9847510.169	3421.974	en
337	759868.085	9847514.017	3421.522	en
338	759868.392	9847516.433	3421.551	en
339	759889.207	9847519.753	3421.455	en
340	759889.795	9847517.39	3421.353	en
341	759895.857	9847486.115	3421.096	en
342	759895.788	9847485.54	3419.927	top
343	759895.497	9847469.659	3419.751	top
344	759900.847	9847455.29	3418.389	top
345	759905.709	9847427.627	3418.139	top
346	759914.055	9847413.604	3415.794	top
347	759928.516	9847418.024	3414.761	top
348	759933.341	9847419.999	3415.339	top
349	759933.539	9847431.45	3415.326	top
350	759956.653	9847444.814	3412.332	top
351	759962.306	9847427.307	3410.873	top
352	759982.771	9847432.919	3408.928	top
353	759981.247	9847450.448	3411.36	top

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
354	760016.044	9847452.931	3408.101	top
355	760021.369	9847439.293	3403.486	top
356	760035.405	9847443.015	3402.807	top
357	760035.079	9847441.368	3401.459	top
358	760035.008	9847437.357	3401.189	top
359	760027.371	9847437.927	3400.972	top
360	760027.406	9847437.98	3400.968	top
361	760051.212	9847441.687	3400.783	top
362	760050.936	9847445.216	3401.038	top
363	760050.551	9847446.025	3402.201	top
364	760063.292	9847448.309	3401.704	top
365	760063.398	9847447.04	3400.36	top
366	760064.037	9847444.695	3400.48	top
367	760081.317	9847452.228	3401.02	top
368	760093.398	9847455.072	3399.978	top
369	760093.72	9847453.586	3398.486	top
370	760094.678	9847451.428	3398.143	top
371	760120.692	9847460.091	3395.717	top
372	760121.833	9847461.521	3396.017	top
373	760131.56	9847462.233	3395.661	top
374	760119.886	9847458.311	3394.589	top
375	760102.883	9847452.809	3396.162	top
376	760087.689	9847449.925	3397.76	top
377	760068.774	9847445.261	3399.191	top
378	760046.069	9847438.287	3399.77	top
379	760046.256	9847439.749	3400.008	top
380	760064.078	9847440.116	3398.24	top
381	760080.355	9847440.08	3395.178	top
382	760107.602	9847438.236	3388.752	top
383	760136.879	9847440.874	3385.668	top
384	760145.281	9847452.312	3387.218	top
385	760174.601	9847445.295	3381.438	top
386	760184.418	9847453.446	3383.965	top
387	760203.151	9847453.304	3382.611	top
388	760207.114	9847444.29	3378.68	top
389	760236.101	9847447.02	3375.429	top
390	760236.052	9847447.062	3375.412	top
391	760248.309	9847452.342	3377.567	top
392	760264.862	9847443.983	3376.281	top
393	760283.624	9847443.576	3382.322	top
394	760302.353	9847443.346	3386.373	top
395	760323.137	9847446.173	3389.171	top
396	760346.392	9847451.232	3388.723	top
397	760353.755	9847448.376	3383.519	top
398	760352.573	9847422.607	3369.102	top
399	760367.573	9847423.063	3368.314	top

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
400	760339.491	9847422.456	3369.879	top
401	760304.415	9847425.007	3372.311	top
402	760371.464	9847408.701	3367.608	top
403	760391.597	9847387.154	3370.048	top
404	760410.716	9847398.741	3372.383	top
405	760430.693	9847395.598	3372.532	top
406	760433.03	9847380.337	3369.883	top
407	760453.67	9847390.933	3369.995	top
408	760455.181	9847378.439	3367.39	top
409	760471.638	9847387.33	3367.434	top
410	760472.841	9847378.245	3365.573	top
411	760492.159	9847379.24	3365.448	top
412	760509.016	9847378.452	3363.546	top
413	760519.736	9847389.161	3363.115	top
414	760530.187	9847400.722	3362.56	eter
415	760523.823	9847389.53	3362.009	en
416	760520.789	9847390.035	3361.957	en
417	760514.444	9847376.896	3359.529	en
418	760512.745	9847378.575	3359.438	en
419	760511.31	9847372.496	3359.511	top
420	760533.26	9847375.196	3356.629	top
421	760547.93	9847388.626	3360.076	top
422	760537.375	9847385.338	3360.74	top
423	760537.422	9847385.299	3360.736	top
424	760550.215	9847394.972	3357.81	top
425	760549.461	9847376.605	3352.928	top
426	760570.656	9847386.223	3350.666	top
427	760572.462	9847419.1	3359.913	bm2
428	760573.453	9847418.218	3359.558	topo
429	760574.537	9847417.485	3357.162	topo
430	760573.125	9847387.457	3349.689	topo
431	760592.059	9847390.246	3348.607	topo
432	760610.734	9847404.5	3345.522	topo
433	760631.852	9847417.387	3341.052	topo
434	760649.846	9847434.453	3340.613	topo
435	760662.724	9847455.455	3342.079	topo
436	760671.165	9847472.948	3341.508	topo
437	760628.41	9847472.859	3345.228	en
438	760628.322	9847470.427	3345.1	en
439	760655.303	9847475.635	3343.002	en
440	760654.986	9847473.46	3342.982	en
441	760664.538	9847487.822	3342.244	eter
442	760670.385	9847486.176	3342.223	eter
443	760672.373	9847492.204	3342.353	eter
444	760680.884	9847498.112	3342.017	top
445	760669.292	9847509.262	3342.969	top

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
446	760677.387	9847532.147	3346.014	top
447	760702.308	9847536.421	3346.507	top
448	760693.323	9847524.039	3344.046	top
449	760685.536	9847510.572	3342.587	top
450	760672.713	9847478.334	3341.991	top
451	760655.99	9847477.163	3343.677	top
452	760672.878	9847474.238	3339.993	bor.en
453	760666.231	9847458.867	3339.015	bor
454	760657.812	9847443.799	3337.768	bor
455	760664.448	9847441.387	3338.067	av
456	760673.273	9847449.896	3338.91	cerra
457	760674.556	9847460.461	3339.359	av
458	760679.623	9847473.347	3339.935	av
459	760682.896	9847472.255	3339.428	cerra
460	760711.465	9847474.351	3338.595	cerra
461	760735.161	9847477.609	3336.381	top
462	760736.756	9847516.151	3337.106	top
463	760716.428	9847512.785	3338.512	top
464	760703.8	9847513.266	3339.454	top
465	760692.8	9847492.58	3339.149	top
466	760686.399	9847491.567	3340.719	av
467	760689.988	9847490.253	3340.454	av
468	760682.558	9847473.609	3339.94	top
469	760685.125	9847491.367	3340.772	b14
470	760681.625	9847498.141	3340.913	bor
471	760688.571	9847513.572	3341.772	bor
472	760696.858	9847526.757	3343.183	bor
473	760696.917	9847526.733	3342.857	bor.bajo
474	760700.604	9847519.944	3342.698	av
475	760702.458	9847514.907	3341.959	top
476	760694.408	9847509.863	3341.714	av
477	760688.374	9847512.792	3341.468	bor.bajo
478	760704.328	9847536.297	3344.424	bor.bajo
479	760704.826	9847535.82	3344.694	av.asfalto
480	760711.508	9847534.572	3345.126	av
481	760706.353	9847525.81	3343.946	ent
482	760714.537	9847526	3344.17	lpha
483	760714.685	9847533.169	3344.288	top
484	760712.009	9847534.142	3345.128	ent
485	760728.445	9847528.877	3344.24	lpha
486	760714.6	9847534.353	3344.744	p
487	760717.748	9847544.275	3346.536	av
488	760720.319	9847542.253	3346.438	top
489	760713.725	9847550.727	3346.596	bor
490	760714.377	9847550.393	3346.997	av.asf
491	760722.15	9847556.819	3348.124	b15

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
492	760726.52	9847556.219	3348.08	top
493	760725.794	9847558.039	3348.654	p
494	760726.599	9847562.754	3348.995	av
495	760721.954	9847568.068	3349.059	bor
496	760722.591	9847567.774	3349.335	av
497	760729.005	9847565.388	3349.499	top
498	760736.013	9847572.472	3350.073	ent
499	760733.111	9847565.356	3350.088	mur
500	760735.526	9847569.73	3350.176	mur
501	760737.927	9847576.93	3349.943	mur
502	760743.198	9847591.97	3348.058	mur
503	760745.174	9847596.359	3346.244	ent
504	760755.448	9847600.925	3344.039	p
505	760762.967	9847605.771	3342.203	ent
506	760766.361	9847594.566	3341.433	eter
507	760764.81	9847612.243	3341.403	ent
508	760752.402	9847608.002	3343.859	ent
509	760747.207	9847622.03	3345.399	top
510	760741.136	9847662.689	3344.102	top
511	760056.517	9846562.583	3433.64	est1
512	760074.165	9846570.97	3432.689	est2
513	759997.873	9846513.504	3438.484	est3
514	760731.086	9847576.067	3350.531	av.ent
515	760732.812	9847580.515	3349.793	ent
516	760736.136	9847595.463	3348.289	ent
517	760739.766	9847599.095	3347.118	ent
518	760744.644	9847604.172	3345.541	ent
519	760737.733	9847602.591	3347.872	top
520	760737.02	9847611.319	3348.559	top
521	760739.959	9847601.837	3347.6	top
522	760744.032	9847605.159	3347.615	top
523	760749.469	9847608.48	3346.805	top
524	760738.776	9847633.156	3347.7	top
525	760729.63	9847627.646	3348.568	top
526	760719.75	9847647.626	3348.584	top
527	760717.23	9847657.317	3348.523	top
528	760721.937	9847660.005	3348.252	top
529	760721.756	9847660.873	3348.885	2pteja
530	760726.313	9847660.658	3347.672	top
531	760745.163	9847664.499	3343.655	top
532	760727.807	9847660.66	3345.787	top
533	760736.578	9847663.393	3344.702	top
534	760734.781	9847664.436	3346.104	top
535	760734.627	9847672.474	3345.256	top
536	760720.871	9847666.005	3348.56	2pteja
537	760708.406	9847692.646	3350.123	av

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
538	760702.181	9847692.564	3349.625	borinf
539	760710.586	9847692.073	3349.992	top
540	760711.288	9847676.045	3350.437	top
541	760710.016	9847675.779	3350.535	av
542	760702.488	9847675.447	3350.152	bor.en
543	760702.504	9847680.834	3350.01	bor.en
544	760677.403	9847676.652	3354.929	en
545	760677.421	9847672.894	3354.704	en
546	760671.373	9847668.887	3355.617	en
547	760670.387	9847673.061	3355.717	en
548	760670.288	9847675.627	3355.94	en
549	760649.96	9847671.372	3359.628	en
550	760650.432	9847669.035	3359.696	en
551	760668.438	9847664.841	3356.097	en
552	760665.164	9847666.456	3356.381	en
553	760667.148	9847656.263	3357.397	en
554	760663.644	9847654.919	3357.911	en
555	760668.626	9847636.549	3360.25	en
556	760671.4	9847637.147	3360.06	en
557	760677.453	9847612.372	3359.57	en
558	760680.222	9847613.101	3359.399	en
559	760687.432	9847610.902	3359.46	cerra
560	760697.093	9847613.161	3359.367	teja
561	760701.206	9847613.699	3359.311	teja
562	760705.694	9847592.296	3359.287	teja
563	760695.469	9847590.452	3360.013	teja
564	760696.151	9847585.896	3360.105	top
565	760707.301	9847588.52	3359.419	top
566	760723.077	9847591.833	3356.14	top
567	760724.914	9847594.476	3355.862	top
568	760722.338	9847612.039	3356.84	top
569	760711.083	9847635.467	3353.637	top
570	760703.807	9847662.57	3352.303	top
571	760701.098	9847674.474	3352.283	top
572	760687.384	9847674.712	3353.558	top
573	760654.47	9847674.726	3361.177	top
574	760670.71	9847677.494	3357.873	top
575	760700.559	9847684.482	3353.608	top
576	760699.316	9847700.481	3353.45	top
577	760668.332	9847692.239	3359.136	top
578	760706.812	9847678.447	3350.598	b18
579	760726.196	9847679.494	3344.438	top
580	760721.325	9847691.777	3344.32	top
581	760712.59	9847690.217	3347.614	top
582	760713.532	9847675.468	3348.781	top
583	760715.508	9847659.882	3350.544	2pteja

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
584	760712.933	9847659.534	3350.684	av
585	760705.884	9847658.148	3350.292	borinf
586	760709.641	9847643.034	3350.705	borinf
587	760717.943	9847641.908	3350.983	av
588	760719.5	9847642.471	3350.817	top
589	760715.296	9847629.324	3351.278	borin
590	760722.427	9847616.426	3351.622	borin
591	760725.766	9847607.348	3351.786	borin
592	760726.584	9847601.825	3351.752	borin
593	760729.726	9847616.198	3352.071	av
594	760732.808	9847617.067	3352.194	top
595	760734.708	9847601.93	3352.179	top
596	760733.053	9847602.28	3352.26	av
597	760732.214	9847590.387	3351.907	av
598	760733.905	9847590.555	3352.059	top
599	760717.714	9847635.967	3351.422	b17
600	760731.309	9847589.618	3351.86	b16
601	760726.925	9847594.351	3351.694	borin
602	760723.49	9847590.584	3353.729	ent
603	760707.196	9847587.124	3357.334	ent
604	760695.893	9847584.6	3359.24	ent
605	760679.773	9847581.431	3361.668	ent
606	760655.179	9847574.993	3364.958	ent
607	760654.718	9847571.648	3365.3	ent
608	760632.208	9847570.258	3366.924	ent
609	760632.557	9847566.617	3366.99	ent
610	760591.452	9847556.943	3371.174	ent
611	760590.985	9847559.396	3371.38	ent
612	760592.206	9847556.323	3369.999	top
613	760601.971	9847558.651	3370.042	top
614	760601.815	9847559.316	3370.731	ent
615	760604.03	9847557.97	3369.902	lpha
616	760604.655	9847554.282	3369.88	lpha
617	760602.727	9847553.836	3369.824	lpha
618	760611.118	9847559.302	3369.816	lpha
619	760612.594	9847550.958	3369.33	lpha
620	760613.37	9847552.611	3369.293	top.eter
621	760612.492	9847561.759	3369.837	top
622	760628.577	9847565.717	3367.737	top
623	760628.743	9847565.031	3367.138	top
624	760628.823	9847560.238	3366.874	eter
625	760635.118	9847560.872	3366.785	eter
626	760635.542	9847552.973	3366.684	eter
627	760614.754	9847559.903	3367.413	top
628	760614.202	9847553.026	3367.203	top
629	760619.251	9847552.85	3367.15	eter

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
630	760621.973	9847558.939	3367.235	top
631	760589.79	9847561.257	3372.795	top
632	760587.415	9847573.65	3373.586	top
633	760613.046	9847576.713	3372.232	top
634	760614.525	9847576.569	3371.231	top
635	760615.578	9847567.703	3370.555	top
636	760613.92	9847567.051	3371.121	top
637	760648.595	9847574.698	3366.646	top
638	760649.869	9847575.419	3366.127	top
639	760643.559	9847590.686	3367.233	top
640	760645.413	9847590.678	3365.764	top
641	760669.413	9847580.339	3362.269	cerra.top
642	760664.928	9847598.983	3361.396	cerra.top
643	760674.03	9847576.008	3362.592	top
644	760673.803	9847576.545	3361.513	ent
645	760694.616	9847580.305	3359.963	top
646	760693.827	9847581.114	3358.597	ent
647	760692.731	9847566.8	3359.452	top
648	760672.23	9847562.638	3362.385	top
649	760674.342	9847537.785	3353.885	top
650	760695.01	9847540.046	3350.941	top
651	760696.969	9847539.746	3349.866	top
652	760702.606	9847538.668	3348.985	top
653	760713.12	9847551.822	3350.921	top
654	760719.76	9847570.006	3354.909	top
655	760714.606	9847569.179	3355.275	top
656	760713.762	9847571.303	3356.059	teja
657	760708.148	9847564.699	3356.114	lpha
658	760708.989	9847563.392	3355.089	top
659	760700.079	9847564.116	3357.252	lpha
660	760698.297	9847559.797	3357.352	top
661	760699.058	9847559.181	3355.802	top
662	760699.834	9847569.361	3358.106	lpha
663	760699.135	9847581.551	3358.647	top
664	760698.998	9847582.208	3357.879	ent
665	760706.813	9847583.326	3357.106	teja
666	760726.476	9847587.005	3351.981	ent
667	760725.151	9847586.724	3355.917	top
668	760731.624	9847577.368	3350.783	top
669	760726.924	9847555.935	3346.876	top
670	760648.663	9847409.017	3334.686	avtop
671	760662.039	9847412.748	3334.321	top
672	760661.999	9847413.651	3334.464	av
673	760680.394	9847413.627	3333.758	av
674	760680.276	9847412.379	3333.613	top
675	760705.647	9847410.507	3331.825	av

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
676	760705.408	9847408.56	3331.66	top
677	760722.348	9847407.626	3329.817	av
678	760721.996	9847406.251	3329.19	crra
679	760723.054	9847405.472	3328.38	top
680	760725.237	9847403.636	3328.367	topeter
681	760725.753	9847403.468	3329.211	cerra
682	760726.622	9847403.803	3329.254	av
683	760729.377	9847396.465	3329.012	av
684	760732.139	9847385.861	3328.746	av
685	760730.036	9847385.355	3328.57	cerra
686	760726.739	9847380.573	3328.338	2pteja
687	760720.715	9847380.608	3328.221	2pteja
688	760721.663	9847387.743	3328.331	top
689	760716.004	9847382.347	3328.086	tej
690	760707.892	9847382.601	3328.111	tej
691	760706.015	9847385.914	3327.875	tej
692	760704.683	9847405.333	3329.293	tej
693	760687.221	9847402.42	3327.577	tej
694	760676.258	9847403.212	3327.009	tej
695	760661.197	9847404.244	3328.319	top
696	760653.495	9847397.496	3328.88	top
697	760653.78	9847389.853	3327.358	top
698	760652.907	9847376.408	3326.494	top
699	760669.481	9847372.171	3325.732	top
700	760674.591	9847387.56	3325.694	top
701	760649.925	9847369.24	3327.317	top
702	760650.047	9847344.391	3327.498	top
703	760646.309	9847316.62	3329.152	top
704	760641.009	9847315.353	3330.168	top
705	760643.416	9847318.799	3330.088	top
706	760645.792	9847305.632	3330.945	cerra
707	760663.874	9847308.024	3331.868	cerra
708	760685.91	9847311.031	3334.079	cerra
709	760683.147	9847330.481	3330.716	top
710	760666.816	9847340.061	3326.844	top
711	760670.337	9847353.361	3326.038	top
712	760680.43	9847363.908	3326.277	top
713	760687.33	9847372.863	3326.853	eter
714	760692.773	9847372.436	3326.925	eter
715	760698.544	9847339.917	3332.226	teja
716	760710.24	9847339.995	3332.111	teja
717	760710.837	9847334.694	3332.441	teja
718	760693.169	9847326.768	3333.386	2pha
719	760693.556	9847317.761	3333.871	2pha
720	760701.867	9847317.774	3333.944	2pha
721	760687.221	9847295.678	3335.672	cerra

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
722	760686.21	9847295.719	3335.289	top
723	760685.288	9847288.931	3335.396	teja
724	760686.323	9847273.02	3336.369	teja
725	760676.552	9847272.049	3336.381	teja
726	760684.819	9847252.991	3336.653	eter
727	760677.786	9847251.957	3336.652	eter
728	760685.794	9847246.882	3336.712	eter
729	760687.619	9847239.125	3336.541	top
730	760679.426	9847208.596	3336.613	lpha
731	760685.653	9847208.764	3336.555	lpha
732	760684.806	9847189.348	3336.155	lpha
733	760678.45	9847187.787	3336.535	lpha
734	760703.797	9847195.091	3335.561	top
735	760722.183	9847201.886	3335.311	top
736	760735.779	9847210.904	3334.883	top
737	760739.963	9847217.872	3334.794	top
738	760741.778	9847227.798	3334.855	top
739	760740.685	9847228.822	3334.944	teja
740	760729.365	9847227.74	3335.584	teja
741	760728.847	9847232.671	3335.537	teja
742	760733.312	9847246.018	3334.869	teja
743	760742.498	9847247.178	3334.404	teja
744	760734.263	9847233.632	3335.472	teja
745	760725.479	9847246.311	3335.748	top
746	760712.104	9847244.428	3335.802	top
747	760701.287	9847243.119	3335.979	top
748	760699.405	9847223.171	3335.957	top
749	760698.779	9847258.132	3335.901	top
750	760698.18	9847274.74	3336.011	top
751	760706.768	9847275.994	3335.198	top
752	760709.775	9847276.073	3333.964	cerra
753	760708.124	9847278.641	3335.097	top
754	760709.048	9847290.396	3335.468	cerra.eter
755	760694.701	9847286.466	3335.873	top
756	760685.814	9847288.314	3336.312	cerra
757	760685.838	9847294.519	3336.128	cerra
758	760687.153	9847295.688	3335.642	cerra
759	760702.768	9847296.547	3335.188	cerra
760	760708.386	9847296.502	3335.735	eter
761	760720.676	9847297.514	3335.165	eter
762	760721.328	9847296.44	3335.277	eter
763	760723.749	9847298.721	3334.428	top
764	760727.104	9847299.208	3333.92	top
765	760728.064	9847309.941	3333.787	top
766	760729.357	9847318.912	3333.181	tej
767	760726.176	9847319.071	3333.316	tej

Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
768	760704.826	9847309.874	3334.681	top
769	760727.263	9847296.194	3333.997	teja
770	760726.442	9847283.628	3333.035	teja
771	760726.886	9847283.589	3332.386	av
772	760724.237	9847275.221	3332.638	cerra
773	760722.005	9847275.48	3332.805	2pha
774	760716.943	9847275.859	3333.115	2pha
775	760708.704	9847272.794	3333.455	top
776	760698.881	9847271.273	3334.052	top
777	760699.599	9847257.45	3333.723	top
778	760701.949	9847243.47	3334.428	top
779	760712.359	9847245.174	3333.714	top
780	760713.197	9847259.143	3333.36	top
781	760726.022	9847247.486	3333.543	top
782	760729.24	9847248.043	3333.463	top
783	760732.875	9847247.939	3333.405	top
784	760731.101	9847242.117	3335.168	top
785	760726.892	9847240.691	3335.314	top
786	760742.634	9847248.258	3332.712	top
787	760743.721	9847241.022	3332.494	top
788	760743.359	9847240.974	3335.338	top.teja
789	760742.145	9847239.795	3335.331	top
790	760742.739	9847239.159	3332.512	p
791	760742.318	9847228.696	3332.447	p
792	760740.157	9847215.854	3332.734	p
793	760735.87	9847209.856	3332.774	bor

ANEXO B. REGISTRO FOTOGRÁFICO

Viviendas que serán beneficiadas con el proyecto



Estado actual de las vías en Quinchicoto



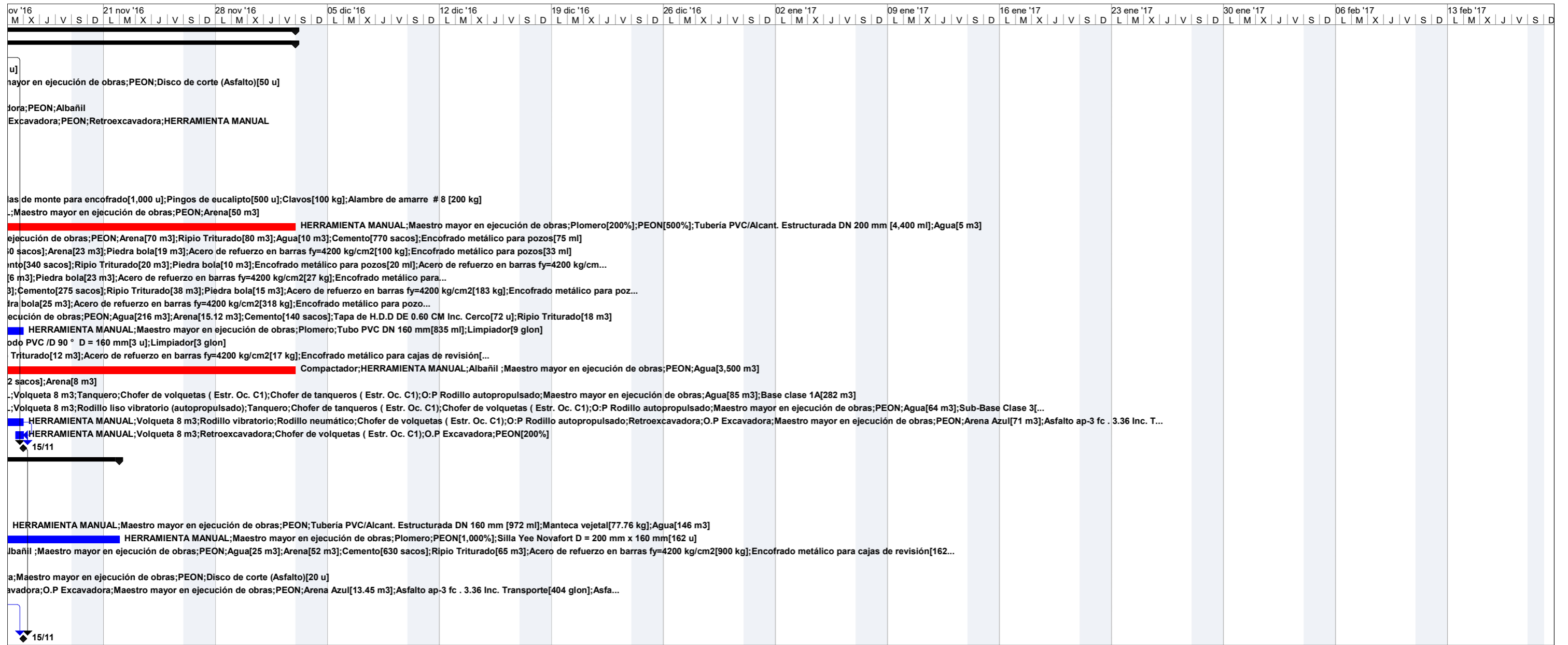
PTAR ubicada en el sector de Quinchicoto



ANEXO C. CRONOGRAMA DEL PROJECT

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	26 sep '16							03 oct '16							10 oct '16							17 oct '16							24 oct '16							31 oct '16							07 nov '16							14 nov '16						
						S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V
1	OBRA ALCANTARILLADO TISALEO	02.25 días	lun 26/09/16	vie 02/12/16		[Gantt bar from 26/09 to 02/12/16]																																																							
2	ACTIVIDADES FRENTE No 1	02.25 días	lun 26/09/16	vie 02/12/16		[Gantt bar from 26/09 to 02/12/16]																																																							
3	INICIO	0 días	lun 26/09/16	lun 26/09/16		[Gantt bar from 26/09 to 26/09]																																																							
4	REPLANTEO Y NIVELACIÓN (CON EQUIPO DE PRECISIÓN)	15 días	lun 26/09/16	vie 14/10/16		[Gantt bar from 26/09 to 14/10/16]																																																							
5	ROTURA DE ASFALTO INCLUIDO DESALOJO CARGADO A MÁQUINA	3.77 días	mié 28/09/16	mar 04/10/16 4CC+7 días		[Gantt bar from 28/09/16 to 04/10/16]																																																							
6	DESEMPEDRADO Y REEMPEDRADO CON EL MISMO MATERIAL	15 días	mié 28/09/16	mié 19/10/16 4CC+7 días		[Gantt bar from 28/09/16 to 19/10/16]																																																							
7	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TIERRA SECO A MÁQUINA H= 0,00 - 2,00 M	3.64 días	lun 17/10/16	jue 20/10/16 5FC-7 días;6FC-		[Gantt bar from 17/10/16 to 20/10/16]																																																							
8	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TIERRA SECO A MÁQUINA H = 2,01-4,00 M .	10 días	mar 18/10/16	lun 31/10/16 7CC+3 días		[Gantt bar from 18/10/16 to 31/10/16]																																																							
9	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN CANGAHUA A MÁQUINA. H = 0,00 -2,00 M	1.25 días	lun 26/09/16	mar 27/09/16		[Gantt bar from 26/09/16 to 27/09/16]																																																							
10	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN CANGAHUA A MÁQUINA. H = 2,01 -4,00 M	1 día	lun 26/09/16	lun 26/09/16		[Gantt bar from 26/09/16 to 26/09/16]																																																							
11	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN CONGLÓMER. A MÁQUINA H=0.00-2.00M.	1.14 días	mié 28/09/16	jue 29/09/16 4CC+7 días		[Gantt bar from 28/09/16 to 29/09/16]																																																							
12	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN CONGLÓMER. A MÁQUINA H=2.01-4.00M.	2.29 días	mar 27/09/16	jue 29/09/16 11FF		[Gantt bar from 27/09/16 to 29/09/16]																																																							
13	EXCAVACIÓN EN ROCA CON EXPLOSIVOS	2 días	mié 28/09/16	vie 30/09/16 4CC+7 días		[Gantt bar from 28/09/16 to 30/09/16]																																																							
14	ENTIBADO DE ZANJA	9.33 días	mar 18/10/16	mar 01/11/16 8CC+1 día;10CC		[Gantt bar from 18/10/16 to 01/11/16]																																																							
15	S.C. CAMA DE ARENA e = 0.10 M	1.67 días	mar 01/11/16	lun 07/11/16 8;10;12		[Gantt bar from 01/11/16 to 07/11/16]																																																							
16	S.I. TUBERÍA PVC DN=200 MM ESTRUCTURADO NTE INEN 2059 SERIE 6	6 días	mar 01/11/16	vie 02/12/16 15CC		[Gantt bar from 01/11/16 to 02/12/16]																																																							
17	CONST. POZO DE REVISIÓN H= 0,80-2,00 M, HS° f'c = 180 Kg/cm D= 0,90M	19.2 días	mié 28/09/16	mar 01/11/16 4CC+7 días		[Gantt bar from 28/09/16 to 01/11/16]																																																							
18	CONST. POZO DE REVISIÓN H = 2.01-3.00 M, HS° f'c = 180 Kg/cm2 D=0,90 M	6.67 días	mié 28/09/16	mié 12/10/16 4CC+7 días		[Gantt bar from 28/09/16 to 12/10/16]																																																							
19	CONST. POZO DE REVISIÓN H = 3.01-4.00 M, HS° f'c = 180 Kg/cm2 D=0,90 M	5.33 días	mié 28/09/16	lun 10/10/16 4CC+7 días		[Gantt bar from 28/09/16 to 10/10/16]																																																							
20	CONST. POZO DE REVISIÓN H = 4.01-5.00 M, HS° f'c = 180 Kg/cm2 D=0,90 M	1.33 días	mié 28/09/16	vie 30/09/16 4CC+7 días		[Gantt bar from 28/09/16 to 30/09/16]																																																							
21	CONST. POZO DE REVISIÓN H = 6.01-7.00 M, HS° f'c = 180 Kg/cm2 D=0,90 M	6.67 días	mié 28/09/16	mié 12/10/16 4CC+7 días		[Gantt bar from 28/09/16 to 12/10/16]																																																							
22	CONST. POZO DE REVISIÓN H = 5.01-6.00 M, HS° f'c = 180 Kg/cm2 D=0,90 M	0.67 días	mié 28/09/16	jue 29/09/16 4CC+7 días		[Gantt bar from 28/09/16 to 29/09/16]																																																							
23	S.C. TAPA H. NODULAR CL 40KN INCL. CERCO	4.8 días	lun 26/09/16	jue 27/10/16 4CC		[Gantt bar from 26/09/16 to 27/10/16]																																																							
24	SALTO DE DESVIO TUBERIA PVC- D= 160 MM	3.33 días	mié 02/11/16	mar 15/11/16 16CC+3 días		[Gantt bar from 02/11/16 to 15/11/16]																																																							
25	CODO PVC - D Ø = 160 MM	0.67 días	mar 01/11/16	mié 02/11/16 16CC		[Gantt bar from 01/11/16 to 02/11/16]																																																							
26	CAJA DE REVISION HS° 180 KG/CM2 0,60*0,60*0,60 INCLUYE TAPA H = 0,07	2 días	mié 28/09/16	lun 03/10/16 4CC+7 días		[Gantt bar from 28/09/16 to 03/10/16]																																																							
27	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 CM. MÁX.	4.8 días	mar 01/11/16	vie 02/12/16 16CC		[Gantt bar from 01/11/16 to 02/12/16]																																																							
28	PICADO DE POZO EXISTENTE, EMPATE DE TUBERIA Y SELLADO.	5 días	lun 17/10/16	vie 21/10/16 4		[Gantt bar from 17/10/16 to 21/10/16]																																																							
29	S. C. BASE CLASE 1A	5 días	mar 01/11/16	lun 07/11/16 30CC		[Gantt bar from 01/11/16 to 07/11/16]																																																							
30	S. C. SUB-BASE CLASE 3	5 días	mar 01/11/16	lun 07/11/16 27CC		[Gantt bar from 01/11/16 to 07/11/16]																																																							
31	REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE e = 2 " + IMPRIMACIÓN	1.1 días	mié 02/11/16	mar 15/11/16 27CC+3 días		[Gantt bar from 02/11/16 to 15/11/16]																																																							
32	LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIAL SOBLENTE A MÁQUINA HASTA 4 KM MÁX.	0.59 días	mar 15/11/16	mar 15/11/16 31FF		[Gantt bar from 15/11/16 to 15/11/16]																																																							
33	FIN	0 días	mar 15/11/16	mar 15/11/16 3;32		[Gantt bar from 15/11/16 to 15/11/16]																																																							
34	ACTIVIDADES FRENTE No 2	69.25 días	lun 26/09/16	lun 21/11/16		[Gantt bar from 26/09 to 21/11/16]																																																							
35	INICIO	0 días	lun 26/09/16	lun 26/09/16 3		[Gantt bar from 26/09 to 26/09]																																																							
36	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TIERRA SECO A MÁQUINA H= 0,00 - 2,00 M	3 días	mié 28/09/16	lun 03/10/16 4CC+7 días		[Gantt bar from 28/09/16 to 03/10/16]																																																							
37	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MANO H=0,00m - 2,00 m	10 días	mié 28/09/16	mié 12/10/16 4CC+7 días		[Gantt bar from 28/09/16 to 12/10/16]																																																							
38	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN CANGAHUA A MÁQUINA. H = 0,00 -2,00 M	1 día	mié 28/09/16	jue 29/09/16 4CC+7 días		[Gantt bar from 28/09/16 to 29/09/16]																																																							
39	S.I. TUBERÍA PVC DN=160 MM ESTRUCTURADO NTE INEN 2059 SERIE 6	10 días	mar 01/11/16	lun 14/11/16 15CC		[Gantt bar from 01/11/16 to 14/11/16]																																																							
40	S. C. SILLA PVC D = 200 MM X 160 MM	14 días	mié 02/11/16	lun 21/11/16 39CC+3 días		[Gantt bar from 02/11/16 to 21/11/16]																																																							
41	CAJA DOMICILIARIA 0.60X0.60 H=0.60-1.50 M CON TAPA H.A. E=7CM	24 días	mié 28/09/16	mar 01/11/16 4CC+7 días		[Gantt bar from 28/09/16 to 01/11/16]																																																							
42	DESEMPEDRADO Y REEMPEDRADO CON EL MISMO MATERIAL	7 días	mié 28/09/16	vie 07/10/16 4CC+7 días		[Gantt bar from 28/09/16 to 07/10/16]																																																							
43	ROTURA DE ASFALTO INCLUIDO DESALOJO CARGADO A MÁQUINA	7 días	mié 28/09/16	vie 07/10/16 4CC+7 días		[Gantt bar from 28/09/16 to 07/10/16]																																																							
44	REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE e = 2 " + IMPRIMACIÓN	10 días	jue 29/09/16	mié 12/10/16 46		[Gantt bar from 29/09/16 to 12/10/16]																																																							
45	LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIAL SOBLENTE A MÁQUINA HASTA 4 KM MÁX.	1 día	jue 13/10/16	jue 13/10/16 44		[Gantt bar from 13/10/16 to 13/10/16]																																																							
46	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 CM. MÁX.	3 días	lun 26/09/16	mié 28/09/16		[Gantt bar from 26/09/16 to 28/09/16]																																																							
47	FIN	0 días	mar 15/11/16	mar 15/11/16 45;33		[Gantt bar from 15/11/16 to 15/11/16]																																																							

Proyecto: Proyecto tesis diseno alcant Fecha: lun 12/06/17	Tarea		Tarea resumida		División			Informe de resumen manual	◆	Tareas externas	◆
	Tarea crítica		Tarea crítica resumida		Tareas externas			Resumen manual	◆	Hito externo	◆
	Hito	◆	Hito resumido	◆	Resumen del proyecto	◆		solo el comienzo	◆	Progreso	◆
	Resumen	◆	Progreso resumido	◆	Agrupar por síntesis	◆		solo duración	◆	Fecha límite	◆



Proyecto: Proyecto tesis diseno alcant Fecha: lun 12/06/17	Tarea		Tarea resumida		División		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas	
	Tarea crítica		Tarea crítica resumida		Tareas externas		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo	
	Hito		Hito resumido		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Progreso	
	Resumen		Progreso resumido		Agrupar por síntesis		solo duración		solo fin		Fecha límite	

ANEXO D. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



TABLA DE CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE UN RED DE ALCANTARILLADO

ALCANTARILLADO :		SANITARIO																																							
PROYECTO:		"Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"																		REVISADO POR:		Ing. Mg. Dilon Moya																			
REALIZADO POR:		Egdo. Ricardo Quiroga																		DENSIDAD=		1,000.00 kg/m ³		TIPO DE TUBERÍA=		PVC-NOVALOC		V _{mín} =		0.60 m/sg.		V _{máx} =		4.50 m/sg.		COEFICIENTE MANNING (n)=		0.011		HOJA No.:	
FECHA:		jul-17																																							
CALLE	POZO	LONGITUD ENTRE EJES	DATOS TOPOGRÁFICOS			PENDIENTE TERRENO i(%)	GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIÁMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO					SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO					RELACIÓN DE CAUDALES		TENSION TRACTIVA																
			TERRENO msnm	PROYECTO msnm	ALTURA POZO(m)		ASUMIDA S(%)	MÍNIMO %	MÁXIMA %	NOTA	CALCULADO mm	ASUMIDO mm	CAUDAL Q _{TL} lts/sg	VELOCIDAD V _{TL} m/sg	NOTA	RADIO HIDRÁULICO R _{TL} (mm)	CAUDAL q _{PL} lts/sg	VELOCIDAD V _{PL} m/sg	NOTA	RADIO HIDRÁULICO R _{PL} (mm)	AGUA h (mm)	NOTA	q _{PL} /Q _{TL} %	NOTA	T _{pa}	NOTA															
CALLE 7	P1	44.19	3,354.71	3,353.52	1.19																																				
	P2		3,354.15	3,352.00	2.15	1.27	3.50	0.24	13.29	SI	52.01	200	72.50	2.31	SI	50.00	2.00	1.00	SI	14.40	22.80	SI	2.76	NO	4.94	SI															
	P2		3,354.15	3,351.95	2.20																																				
CALLE 8	P2	88.90	3,350.71	3,348.01	2.70	3.87	4.50	0.24	13.29	SI	50.44	200	82.20	2.62	SI	50.00	2.09	1.11	SI	13.90	22.00	SI	2.54	NO	6.14	SI															
	P2		3,350.71	3,348.01	2.70																																				
	P2		3,356.51	3,355.19	1.32	3.57	9.50	0.24	13.29	SI	43.13	200	119.50	3.80	SI	50.00	2.00	1.43	SI	11.50	18.00	SI	1.67	NO	10.72	SI															
CALLE 9	P2	37.77	3,355.16	3,351.69	3.47																																				
	P2		3,355.16	3,351.61	3.55	5.80	2.00	0.24	13.29	SI	58.41	200	54.80	1.74	SI	50.00	2.06	0.84	SI	16.60	26.50	SI	3.76	NO	3.26	SI															
	P3		3,351.98	3,350.54	1.44																																				
CALLE 10	P3		3,351.98	3,350.45	1.53	2.75	2.00	0.24	13.29	SI	59.04	200	54.80	1.74	SI	50.00	2.12	0.84	SI	16.80	26.70	SI	3.87	NO	3.30	SI															
	P2	54.94	3,350.47	3,349.37	1.10																																				
	P1		3,434.23	3,431.90	2.33	16.00	13.00	0.24	13.29	SI	40.67	200	139.80	4.45	SI	50.00	2.00	1.59	SI	10.70	16.70	SI	1.43	NO	13.65	SI															
CALLE 11	P2	24.87	3,430.25	3,428.75	1.50																																				
	P2		3,430.25	3,428.72	1.53	11.81	12.00	0.24	13.29	SI	41.82	200	134.30	4.27	SI	50.00	2.07	1.56	SI	11.00	17.30	SI	1.54	NO	12.95	SI															
	P3		3,422.67	3,421.17	1.50																																				
CALLE 12	P3		3,422.67	3,420.32	2.35	13.15	12.00	0.24	13.29	SI	42.27	200	134.30	4.27	SI	50.00	2.13	1.58	SI	11.20	17.60	SI	1.59	NO	13.18	SI															
	P4	61.39	3,414.60	3,413.10	1.50																																				
	P4		3,414.60	3,413.04	1.56	9.41	9.50	0.24	13.29	SI	44.85	200	119.50	3.80	SI	50.00	2.22	1.47	SI	12.00	18.80	SI	1.86	NO	11.18	SI															
CALLE 13	P5	82.93	3,406.80	3,405.28	1.52																																				
	P5		3,406.80	3,402.52	4.28	16.51	13.00	0.24	13.29	SI	42.99	200	139.80	4.45	SI	50.00	2.32	1.66	SI	11.40	17.90	SI	1.66	NO	14.54	SI															
	P6	81.33	3,393.37	3,391.85	1.52																																				
CALLE 14	P6		3,393.37	3,389.55	3.82	16.69	13.00	0.24	13.29	SI	43.41	200	139.80	4.45	SI	50.00	2.38	1.68	SI	11.60	18.10	SI	1.70	NO	14.79	SI															
	P7	59.74	3,383.40	3,381.94	1.46																																				
	P7		3,383.40	3,380.95	2.45	14.43	11.50	0.24	13.29	SI	44.56	200	131.40	4.18	SI	50.00	2.40	1.61	SI	12.00	18.80	SI	1.83	NO	13.54	SI															
CALLE 15	P8	24.46	3,379.87	3,378.27	1.60																																				
	P8		3,379.87	3,378.17	1.70	8.87	8.50	0.24	13.29	SI	47.45	200	113.00	3.60	SI	50.00	2.44	1.46	SI	12.80	20.20	SI	2.16	NO	10.67	SI															
	P9	30.20	3,377.19	3,375.71	1.48																																				
CALLE 16	P9		3,377.19	3,375.68	1.51																																				
	P10	39.84	3,373.77	3,372.21	1.56	8.58	9.00	0.24	13.29	SI	47.16	200	116.30	3.70	SI	50.00	2.47	1.49	SI	12.80	20.20	SI	2.12	NO	11.30	SI															
	P10		3,373.77	3,371.50	2.27																																				
CALLE 17	P11	25.12	3,369.90	3,368.40	1.50	15.41	13.00	0.24	13.29	SI	44.22	200	139.80	4.45	SI	50.00	2.50	1.70	SI	11.80	18.60	SI	1.79	NO	15.05	SI															
	P11		3,369.90	3,368.33	1.57																																				
	P12	38.10	3,366.51	3,365.00	1.51	8.90	9.00	0.24	13.29	SI	47.65	200	116.30	3.70	SI	50.00	2.54	1.51	SI	13.00	20.40	SI	2.18	NO	11.48	SI															
CALLE 18	P12		3,366.51	3,364.93	1.58																																				
	P13	77.46	3,358.02	3,356.55	1.47	10.96	11.00	0.24	13.29	SI	46.43	200	128.60	4.10	SI	50.00	2.62	1.63	SI	12.50	19.70	SI	2.04	NO	13.49	SI															
	P13		3,358.02	3,356.52	1.50																																				
CALLE 19	P14	23.17	3,356.74	3,354.76	1.98	5.52	8.00	0.24	13.29	SI	49.50	200	109.60	3.49	SI	50.00	2.65	1.46	SI	13.50	21.40	SI	2.42	NO	10.59	SI															
	P14		3,356.74	3,353.24	3.50																																				
	PE1	54.12	3,350.47	3,349.27	1.20	11.59	7.50	0.24	13.29	SI	50.52	200	106.20	3.38	SI	50.00	2.71	1.44	SI	13.90	22.00	SI	2.55	NO	10.23	SI															



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ALCANTARILLADO SANITARIO
DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo "	HOJA No	
REALIZADO POR:	Egdo. Ricardo Quiroga	FECHA:	Julio 2017

IDENTIFICACIÓN TRAMO (CALE)	No POZO	Dist. Pozo (m)	REFERENCIA DEL AGUA POTABLE					ALCANTARILLADO SANITARIO								OBSERVACIONES
			ÁREA DE APOORTE PARCIAL (Ha)	DENSIDAD POBLACIÓN hab/Ha	POBLACIÓN DISEÑO hab	DOTACIÓN FUTURA lts/hab/d	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) lts/sg	COEF. RETORNO C	COEF. MAYORA. M	COEF. INFILTRACIÓN (l/sg)	CAUDAL INSTANTÁNEO (l/sg)	CAUDAL INFILTRACIÓN (l/sg)	CAUDAL CONEXIONES ERRADAS (l/sg)	Q diseño tramo (l/sg)	CAUDAL ACUMULADO (l/sg)	
Calle 0	1-2	59.32	0.35	27.00	9.00	175.00	0.018	70.00%	4.00	0.00005	0.050	0.003	0.009	0.062	2.000	Pozo de cabecera
	2-3	82.27	0.49	27.00	13.00	175.00	0.026	70.00%	4.00	0.00005	0.073	0.004	0.012	0.089	2.089	
	3-4	100.00	0.60	27.00	16.00	175.00	0.032	70.00%	4.00	0.00005	0.090	0.005	0.015	0.110	2.199	
	4-5	100.00	0.60	27.00	16.00	175.00	0.032	70.00%	4.00	0.00005	0.090	0.005	0.015	0.110	2.309	
	5-6	100.00	0.60	27.00	16.00	175.00	0.032	70.00%	4.00	0.00005	0.090	0.005	0.015	0.110	2.419	
	6-7	88.14	0.53	27.00	14.00	175.00	0.028	70.00%	4.00	0.00005	0.078	0.004	0.013	0.095	2.515	
	7-8	42.04	0.25	27.00	6.00	175.00	0.012	70.00%	4.00	0.00005	0.034	0.002	0.006	0.042	2.557	
	8-9	66.02	0.40	27.00	11.00	175.00	0.022	70.00%	4.00	0.00005	0.062	0.003	0.010	0.075	2.632	
	9-10	47.83	0.29	27.00	7.00	175.00	0.014	70.00%	4.00	0.00005	0.039	0.002	0.007	0.048	2.680	
	10-11	50.62	0.30	27.00	8.00	175.00	0.016	70.00%	4.00	0.00005	0.045	0.003	0.008	0.056	2.736	
	11-12	65.30	0.39	27.00	11.00	175.00	0.022	70.00%	4.00	0.00005	0.062	0.003	0.010	0.075	2.811	
	12-13	42.80	0.26	27.00	7.00	175.00	0.014	70.00%	4.00	0.00005	0.039	0.002	0.007	0.048	2.859	
	13-14	60.31	0.35	27.00	9.00	175.00	0.018	70.00%	4.00	0.00005	0.050	0.003	0.009	0.062	2.921	
	14-14'	25.00	0.15	27.00	3.00	175.00	0.006	70.00%	4.00	0.00005	0.017	0.001	0.004	0.022	2.944	
	14'-15	30.82	0.21	27.00	6.00	175.00	0.012	70.00%	4.00	0.00005	0.034	0.002	0.005	0.041	2.984	Ingresa en Calle 3
Calle 1	1-2	49.83	0.27	27.00	7.00	175.00	0.014	70.00%	4.00	0.00005	0.039	0.003	0.007	0.049	2.000	Pozo de cabecera
	2-3	17.99	0.12	27.00	3.00	175.00	0.006	70.00%	4.00	0.00005	0.017	0.001	0.003	0.021	2.021	
	3-4	32.76	0.19	27.00	5.00	175.00	0.010	70.00%	4.00	0.00005	0.028	0.002	0.005	0.035	2.056	
	4-5	92.14	0.52	27.00	14.00	175.00	0.028	70.00%	4.00	0.00005	0.078	0.005	0.013	0.096	2.151	
	5-6	19.24	0.12	27.00	3.00	175.00	0.006	70.00%	4.00	0.00005	0.017	0.001	0.003	0.021	2.172	
	6-7	48.04	0.29	27.00	7.00	175.00	0.014	70.00%	4.00	0.00005	0.039	0.002	0.007	0.048	2.221	
	7-8	41.73	0.25	27.00	6.00	175.00	0.012	70.00%	4.00	0.00005	0.034	0.002	0.006	0.042	2.263	
	8-15	83.17	0.42	27.00	12.00	175.00	0.024	70.00%	4.00	0.00005	0.067	0.004	0.011	0.082	2.345	Ingresa en Calle 3
Calle 2	15-1	76.70	0.36	27.00	9.00	175.00	0.018	70.00%	4.00	0.00005	0.050	0.004	0.009	0.063	5.392	Ingresa de Calle 1 y 2
	1-2	14.66	0.10	27.00	3.00	175.00	0.006	70.00%	4.00	0.00005	0.017	0.001	0.003	0.021	5.412	
	2-3	32.27	0.19	27.00	5.00	175.00	0.010	70.00%	4.00	0.00005	0.028	0.002	0.005	0.035	7.529	Ingresa en Calle 3
	5-4	26.58	0.16	27.00	4.00	175.00	0.008	70.00%	4.00	0.00005	0.022	0.001	0.004	0.027	2.000	Pozo de cabecera
	4-3	77.00	0.45	27.00	12.00	175.00	0.024	70.00%	4.00	0.00005	0.067	0.004	0.011	0.082	2.082	
	5'-5	38.43	0.12	27.00	3.00	175.00	0.006	70.00%	4.00	0.00005	0.017	0.002	0.003	0.022	2.000	Pozo cabecera e ingresa en Calle 5



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ALCANTARILLADO SANITARIO
DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo "	HOJA No	
REALIZADO POR:	Egdo. Ricardo Quiroga	FECHA:	Julio 2017

IDENTIFICACIÓN TRAMO (CALE)	No POZO	Dist. Pozo (m)	REFERENCIA DEL AGUA POTABLE				ALCANTARILLADO SANITARIO									OBSERVACIONES
			ÁREA DE APOORTE PARCIAL (Ha)	DENSIDAD POBLACIÓN hab/Ha	POBLACIÓN DISEÑO hab	DOTACIÓN FUTURA lts/hab/d	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) lts/sg	COEF. RETORNO C	COEF. MAYORA. M	COEF. INFILTRACIÓN (l/sg)	CAUDAL INSTANTÁNEO (l/sg)	CAUDAL INFILTRACIÓN (l/sg)	CAUDAL CONEXIONES ERRADAS (l/sg)	Q diseño tramo (l/sg)	CAUDAL ACUMULADO (l/sg)	
Calle 3	3-1	13.93		27.00		175.00	0.000	70.00%	4.00	0.00005	0.000	0.001	0.000	0.001	7.530	Ingres de Calle 2
	1-2	50.58		27.00		175.00	0.000	70.00%	4.00	0.00005	0.000	0.003	0.000	0.003	7.532	
	2-3	91.65		27.00		175.00	0.000	70.00%	4.00	0.00005	0.000	0.005	0.000	0.005	7.537	
	3-6	33.86		27.00		175.00	0.000	70.00%	4.00	0.00005	0.000	0.002	0.000	0.002	7.538	Ingres en Calle 5
Calle 4	1-3	68.76	0.32	27.00	9.00	175.00	0.018	70.00%	4.00	0.00005	0.050	0.003	0.008	0.061	2.000	Pozo de cabecera e ingresa en Calle 5
Calle 5	1'-2'	88.47	0.52	27.00	14.00	175.00	0.028	70.00%	4.00	0.00005	0.078	0.004	0.013	0.095	2.000	Pozo de cabecera
	2'-3'	37.32	0.27	27.00	7.00	175.00	0.014	70.00%	4.00	0.00005	0.039	0.002	0.007	0.048	2.048	
	3'-1	55.56	0.33	27.00	9.00	175.00	0.018	70.00%	4.00	0.00005	0.050	0.003	0.008	0.061	2.109	
	1-7	99.55	0.55	27.00	15.00	175.00	0.030	70.00%	4.00	0.00005	0.084	0.005	0.014	0.103	2.212	
	7-2	100.54	0.56	27.00	15.00	175.00	0.030	70.00%	4.00	0.00005	0.084	0.005	0.014	0.103	4.793	Ingres de Calle 6
	2-3	28.00	0.16	27.00	4.00	175.00	0.008	70.00%	4.00	0.00005	0.022	0.001	0.004	0.027	4.820	
	3-4	98.00	0.49	27.00	13.00	175.00	0.026	70.00%	4.00	0.00005	0.073	0.005	0.012	0.090	6.910	Ingres de Calle 4
	4-5	54.43	0.27	27.00	7.00	175.00	0.014	70.00%	4.00	0.00005	0.039	0.003	0.007	0.049	6.959	
	5-6	68.46	0.42	27.00	12.00	175.00	0.024	70.00%	4.00	0.00005	0.067	0.003	0.011	0.081	9.040	Ingres de Calle 2
	6-7	90.75	0.52	27.00	14.00	175.00	0.028	70.00%	4.00	0.00005	0.078	0.005	0.013	0.096	16.674	Ingres de Calle 3
	7-8	73.65	0.45	27.00	12.00	175.00	0.024	70.00%	4.00	0.00005	0.067	0.004	0.011	0.082	16.756	
	8-9	29.27	0.18	27.00	5.00	175.00	0.010	70.00%	4.00	0.00005	0.028	0.002	0.005	0.035	16.790	
	9-10	49.83	0.30	27.00	8.00	175.00	0.016	70.00%	4.00	0.00005	0.045	0.003	0.008	0.056	16.846	
	10-11	64.22	0.39	27.00	11.00	175.00	0.022	70.00%	4.00	0.00005	0.062	0.003	0.010	0.075	16.921	
	11-12	40.96	0.25	27.00	6.00	175.00	0.012	70.00%	4.00	0.00005	0.034	0.002	0.006	0.042	16.963	
	12-13	100.00	0.60	27.00	16.00	175.00	0.032	70.00%	4.00	0.00005	0.090	0.005	0.015	0.110	17.073	
	13-14	41.88	0.25	27.00	6.00	175.00	0.012	70.00%	4.00	0.00005	0.034	0.002	0.006	0.042	17.115	
	14-15	92.06	0.55	27.00	15.00	175.00	0.030	70.00%	4.00	0.00005	0.084	0.005	0.014	0.103	17.217	
	15-PE5	32.24	0.19	27.00	5.00	175.00	0.010	70.00%	4.00	0.00005	0.028	0.002	0.005	0.035	17.252	
Calle 6	1-2	40.01	0.24	27.00	6.00	175.00	0.012	70.00%	4.00	0.00005	0.034	0.002	0.006	0.042	2.000	Pozo de cabecera
	2-2'	49.37	0.30	27.00	8.00	175.00	0.016	70.00%	4.00	0.00005	0.045	0.003	0.008	0.056	2.056	
	2'-2'	50.62	0.30	27.00	8.00	175.00	0.016	70.00%	4.00	0.00005	0.045	0.003	0.008	0.056	2.111	
	3'-3	49.38	0.30	27.00	8.00	175.00	0.016	70.00%	4.00	0.00005	0.045	0.003	0.008	0.056	2.167	
	3-4	56.15	0.34	27.00	9.00	175.00	0.018	70.00%	4.00	0.00005	0.050	0.003	0.009	0.062	2.228	



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ALCANTARILLADO SANITARIO
DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES

PROYECTO:	"Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo "	HOJA No	
REALIZADO POR:	Egdo. Ricardo Quiroga	FECHA:	Julio 2017

IDENTIFICACIÓN TRAMO (CALE)	No POZO	Dist. Pozo (m)	REFERENCIA DEL AGUA POTABLE					ALCANTARILLADO SANITARIO								OBSERVACIONES
			ÁREA DE APOORTE PARCIAL (Ha)	DENSIDAD POBLACIÓN hab/Ha	POBLACIÓN DISEÑO hab	DOTACIÓN FUTURA lts/hab/d	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd) lts/sg	COEF. RETORNO C	COEF. MAYORA M	COEF. INFILTRACIÓN (l/sg)	CAUDAL INSTANTÁNEO (l/sg)	CAUDAL INFILTRACIÓN (l/sg)	CAUDAL CONEXIONES ERRADAS (l/sg)	Q diseño tramo (l/sg)	CAUDAL ACUMULADO (l/sg)	
	4-4'	34.48	0.20	27.00	5.00	175.00	0.010	70.00%	4.00	0.00005	0.028	0.002	0.005	0.035	2.263	
	4'-5	55.79	0.34	27.00	9.00	175.00	0.018	70.00%	4.00	0.00005	0.050	0.003	0.009	0.062	2.325	
	5-6	44.20	0.26	27.00	7.00	175.00	0.014	70.00%	4.00	0.00005	0.039	0.002	0.007	0.048	2.373	
	6-6'	60.00	0.36	27.00	9.00	175.00	0.018	70.00%	4.00	0.00005	0.050	0.003	0.009	0.062	2.435	
	6'-7	57.74	0.25	27.00	6.00	175.00	0.012	70.00%	4.00	0.00005	0.034	0.003	0.006	0.043	2.478	Ingres a Calle 5
Calle 7	1-2	44.19	0.24	27.00	6.00	175.00	0.012	70.00%	4.00	0.00005	0.034	0.002	0.006	0.042	2.000	Pozo de cabecera
	2-PE3	88.90	0.53	27.00	14.00	175.00	0.028	70.00%	4.00	0.00005	0.078	0.004	0.013	0.095	2.095	A red existente
Calle 8	1-2	37.77	0.30	27.00	8.00	175.00	0.016	70.00%	4.00	0.00005	0.045	0.002	0.008	0.055	2.000	Pozo de cabecera
	2-3	54.85	0.33	27.00	9.00	175.00	0.018	70.00%	4.00	0.00005	0.050	0.003	0.008	0.061	2.061	
	3-PE2	54.94	0.33	27.00	9.00	175.00	0.018	70.00%	4.00	0.00005	0.050	0.003	0.008	0.061	2.121	A red existente
Calle 9	1-2	24.87	0.15	27.00	3.00	175.00	0.006	70.00%	4.00	0.00005	0.017	0.001	0.004	0.022	2.000	Pozo de cabecera
	2-3	64.17	0.38	27.00	10.00	175.00	0.020	70.00%	4.00	0.00005	0.056	0.003	0.010	0.069	2.069	
	3-4	61.39	0.37	27.00	10.00	175.00	0.020	70.00%	4.00	0.00005	0.056	0.003	0.009	0.068	2.137	
	4-5	82.93	0.50	27.00	13.00	175.00	0.026	70.00%	4.00	0.00005	0.073	0.004	0.013	0.090	2.227	
	5-6	81.33	0.49	27.00	13.00	175.00	0.026	70.00%	4.00	0.00005	0.073	0.004	0.012	0.089	2.317	
	6-7	59.74	0.36	27.00	9.00	175.00	0.018	70.00%	4.00	0.00005	0.050	0.003	0.009	0.062	2.379	
	7-8	24.46	0.15	27.00	3.00	175.00	0.006	70.00%	4.00	0.00005	0.017	0.001	0.004	0.022	2.401	
	8-9	30.20	0.18	27.00	5.00	175.00	0.010	70.00%	4.00	0.00005	0.028	0.002	0.005	0.035	2.435	
	9-10	39.84	0.23	27.00	6.00	175.00	0.012	70.00%	4.00	0.00005	0.034	0.002	0.006	0.042	2.477	
	10-11	25.12	0.15	27.00	3.00	175.00	0.006	70.00%	4.00	0.00005	0.017	0.001	0.004	0.022	2.500	
	11-12	38.10	0.23	27.00	6.00	175.00	0.012	70.00%	4.00	0.00005	0.034	0.002	0.006	0.042	2.541	
	12-13	77.46	0.46	27.00	12.00	175.00	0.024	70.00%	4.00	0.00005	0.067	0.004	0.012	0.083	2.624	
	13-14	23.17	0.14	27.00	3.00	175.00	0.006	70.00%	4.00	0.00005	0.017	0.001	0.004	0.022	2.647	
	14-PE1	54.12	0.32	27.00	9.00	175.00	0.018	70.00%	4.00	0.00005	0.050	0.003	0.008	0.061	2.707	A red existente
SUMA		4,438.68	25.63	SUMA	674.00								SUMA	4.59		

ANEXO E. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD Km

RUBRO 1 REPLANTEO Y NIVELACIÓN (CON EQUIPO DE PRECISIÓN)

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	100,68	5% M.O.			5,03
Estación Total	1,00	18,75	18,75	6,000	112,50
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL M					117,53

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Topógrafo 2: título exper. mayor 5 años (Estr. Oc. C1)	1,00	3,66	3,66	6,000	21,96
Cadenero	2,00	3,30	6,60	6,000	39,60
Peón	2,00	3,26	6,52	6,000	39,12
-					
-					
-					
SUMA TOTAL N					100,68

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B
Mojones de H.S	u	10,00	4,50	45,00
Clavos	Kg	0,05	5,20	0,26
Esmalte atomix varios colores	4000 cc	0,01	14,05	0,14
-				
-				
-				
-				
-				
SUMA TOTAL O				45,400

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B
SUMA TOTAL P				-

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	263,61
	INDIRECTOS	13,18
	UTILIDAD	39,54
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	316,33
	VALOR OFERTADO	316,33

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m2

RUBRO 2 ROTURA DE ASFALTO INCUIDO DESALOJO CARGADO A MÁQUINA

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	0,59	5% M.O.			0,03
Amoladora - cortadora de asfalto.	1,00	8,13	8,13	0,050	0,41
Retroexcavadora	1,00	25,00	25,00	0,050	1,25
Volqueta 8 m3	0,20	31,25	6,25	0,050	0,31
-					
-					

SUMA TOTAL M 2,00

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
O.P Excavadora	1,00	3,66	3,66	0,050	0,18
Chofer de volquetas (Estr. Oc. C1)	1,00	4,79	4,79	0,050	0,24
Maestro mayor en ejecución de obras	0,05	3,66	0,18	0,050	0,01
Peón	1,00	3,26	3,26	0,050	0,16
-					

SUMA TOTAL N 0,59

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B
Disco de corte (Asfalto)	u	0,10	18,95	1,90
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				

SUMA TOTAL O 1,900

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B

SUMA TOTAL P -

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,49
	INDIRECTOS 5%	0,22
	UTILIDAD 15%	0,67
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,38
	VALOR OFERTADO	5,38

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
 CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m2

RUBRO 3: DESEMPEDRADO Y REEMPEDRADO CON EL MISMO MATERIAL

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	1,79	5% M.O.			0,09
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL M					0,09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	0,20	3,66	0,73	0,160	0,12
Albañil	0,20	3,30	0,66	0,160	0,11
Peón	3,00	3,26	9,78	0,160	1,56
-					
-					
-					
SUMA TOTAL N					1,79
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B	
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL O					-
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B	
SUMA TOTAL P					-
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1,88
			INDIRECTOS		5%
			UTILIDAD		15%
			COSTO TOTAL DEL RUBRO		2,25
			VALOR OFERTADO		2,25

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m3

RUBRO 4: EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TIERRA SECO A MÁQUINA H= 0,00 - 2,00
M

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	0,43	5% M.O.			0,02
Retroexcavadora	1,00	25,00	25,00	0,050	1,25
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL M					1,27

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	0,05	3,66	0,18	0,050	0,01
Albañil	0,50	3,30	1,65	0,050	0,08
Peón	1,00	3,26	3,26	0,050	0,16
O.P Excavadora	1,00	3,66	3,66	0,050	0,18
-					
-					
SUMA TOTAL N					0,43

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				
SUMA TOTAL O				-

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B
SUMA TOTAL P				-

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			1,70
	INDIRECTOS			5%
	UTILIDAD			15%
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			2,05
	VALOR OFERTADO			2,05

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m3

RUBRO 5: EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TIERRA SECO A MÁQUINA H = 2,01-4,00 M .

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	0,73	5% M.O.			0,04
Retroexcavadora	1,00	25,00	25,00	0,070	1,75
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL M					1,79

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	0,05	3,66	0,18	0,070	0,01
Albañil	1,00	3,30	3,30	0,070	0,23
Peón	1,00	3,26	3,26	0,070	0,23
O.P Excavadora	1,00	3,66	3,66	0,070	0,26
-					
-					
SUMA TOTAL N					0,73

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				
SUMA TOTAL O				-

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B
SUMA TOTAL P				-

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2,52
	INDIRECTOS	5%	0,13
	UTILIDAD	15%	0,38
	COSTO TOTAL DEL RUBRO		3,03
	VALOR OFERTADO		3,03

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m3

RUBRO 6 : EXCAVACIÓN DE ZANJA EN CANGAHUA A MÁQUINA. H = 0.00 -2.00
M

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	0,70	5% M.O.			0,04
Retroexcavadora	1,00	25,00	25,00	0,100	2,50
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL M					2,54

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Retroexcavadora	1,00	3,66	3,66	0,100	0,37
Peón	1,00	3,26	3,26	0,100	0,33
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL N					0,70

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				
SUMA TOTAL O				-

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B
SUMA TOTAL P				-

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			3,24
	INDIRECTOS	5%		0,16
	UTILIDAD	15%		0,49
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			3,89
	VALOR OFERTADO			3,89

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m3

RUBRO 7: EXCAVACIÓN DE ZANJA EN CANGAHUA A MÁQUINA. H = 2.01 -4.00
M

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	1,04	5% M.O.			0,05
Retroexcavadora	1,00	25,00	25,00	0,150	3,75
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL M					3,80
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Retroexcavadora	1,00	3,66	3,66	0,150	0,55
Peón	1,00	3,26	3,26	0,150	0,49
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL N					1,04
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B	
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL O					-
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B	
SUMA TOTAL P					-
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			4,84
		INDIRECTOS 5%			0,24
		UTILIDAD 15%			0,73
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			5,81
		VALOR OFERTADO			5,81

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m3

RUBRO 8 : EXCAVACIÓN DE ZANJA EN CONGLOMER. A MÁQUINA H=0.00-2.00M.

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	0,83	5% M.O.			0,04
Retroexcavadora	1,00	25,00	25,00	0,120	3,00
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL M					3,04

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Retroexcavadora	1,00	3,66	3,66	0,120	0,44
Peón	1,00	3,26	3,26	0,120	0,39
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL N					0,83

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				
SUMA TOTAL O				-

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B
SUMA TOTAL P				-

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			3,87	
	INDIRECTOS			5%	0,19
	UTILIDAD			15%	0,58
	COSTO TOTAL DEL RUBRO			4,64	
	VALOR OFERTADO			4,64	

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m3

RUBRO 9: EXCAVACIÓN DE ZANJA EN CONGLOMER. A MÁQUINA H=2.01-4.00M.

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	1,04	5% M.O.			0,05
Retroexcavadora	1,00	25,00	25,00	0,150	3,75
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL M					3,80
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Retroexcavadora	1,00	3,66	3,66	0,150	0,55
Peón	1,00	3,26	3,26	0,150	0,49
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL N					1,04
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B	
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL O					-
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B	
SUMA TOTAL P					-
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,84
INDIRECTOS 5%					0,24
UTILIDAD 15%					0,73
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,81
VALOR OFERTADO					5,81

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m3

RUBRO 10: EXCAVACIÓN EN ROCA CON EXPLOSIVOS

DETALLE:

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Herramienta manual	4,72	5% M.O.			0,24	
Retroexcavadora	1,00	25,00	25,00	0,350	8,75	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					8,99	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Retroexcavadora	1,00	3,66	3,66	0,350	1,28	
Albañil	1,00	3,30	3,30	0,350	1,16	
Peón	2,00	3,26	6,52	0,350	2,28	
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					4,72	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B		
Mecha lenta	m	12,00	0,95	11,40		
Explogel 1"x 8	Kg	0,60	7,25	4,35		
-						
-						
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					15,750	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			29,46	
		INDIRECTOS			5%	1,47
		UTILIDAD			15%	4,42
		COSTO TOTAL DEL RUBRO				35,35
		VALOR OFERTADO				35,35

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m2

RUBRO 11 : ENTIBADO DE ZANJA

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	0,52	5% M.O.			0,03
-					
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL M					0,03

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Carpintero	1,00	3,30	3,30	0,080	0,26
Albañil	1,00	3,30	3,30	0,080	0,26
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL N					0,52

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B
Tablas de monte para encofrado	u	0,50	1,85	0,93
Pingos de eucalito de (3,0 a 4,0) m	u	0,50	2,50	1,25
Clavos	Kg	0,10	5,20	0,52
Alambre de amarre # 8	Kg	0,03	2,50	0,06
-				
-				
-				
-				
-				
-				
SUMA TOTAL O				2,760

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B
SUMA TOTAL P				-

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,31
	INDIRECTOS 5%	0,17
	UTILIDAD 15%	0,50
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,98
	VALOR OFERTADO	3,98

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m2

RUBRO 12: S.C. CAMA DE ARENA e = 0.10 M

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	0,34	5% M.O.			0,02
-					
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL M					0,02

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	1,00	3,66	3,66	0,050	0,18
Peón	1,00	3,26	3,26	0,050	0,16
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL N					0,34

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B
Arena	m3	0,10	13,00	1,30
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				
SUMA TOTAL O				1,300

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B
SUMA TOTAL P				-

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,66
	INDIRECTOS 5%	0,08
	UTILIDAD 15%	0,25
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,99
	VALOR OFERTADO	1,99

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m

RUBRO 13 : S.I. TUBERÍA PVC DN=200 MM ESTRUCTURADO NTE INEN 2059 SERIE 6

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	1,05	5% M.O.			0,05
-					
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL M					0,05

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	0,20	3,66	0,73	0,100	0,07
Plomero	1,00	3,30	3,30	0,100	0,33
Peón	2,00	3,26	6,52	0,100	0,65
-					
-					
-					
SUMA TOTAL N					1,05

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B
Tubería PVC/Alcant. Estructurada DN 200 mm	m	1,00	10,36	10,36
Manteca vegetal	Kg	0,01	2,50	0,03
Agua	m3	0,18	0,50	0,09
-				
-				
-				
-				
-				
-				
SUMA TOTAL O				10,480

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B
SUMA TOTAL P				-

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11,58
	INDIRECTOS 5%	0,58
	UTILIDAD 15%	1,74
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	13,90
	VALOR OFERTADO	13,90

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD u

RUBRO 14: CONST. POZO DE REVISIÓN H= 0,80-2,00 M, H°S° f'c= 180 Kg/cm D= 0,90M

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	34,63	5% M.O.			1,73
Concreteira	0,25	5,00	1,25	2,500	3,13
Vibrador	0,25	5,00	1,25	2,500	3,13
-					
-					
-					
SUMA TOTAL M					7,99

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	0,20	3,66	0,73	2,500	1,83
Albañil	2,00	3,30	6,60	2,500	16,50
Peón	2,00	3,26	6,52	2,500	16,30
-					
-					
-					
SUMA TOTAL N					34,63

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B
Arena	m3	1,38	13,00	17,94
Ripio Triturado	m3	1,70	12,50	21,25
Cemento	kg	700,00	0,15	105,00
Agua	m3	0,20	0,50	0,10
Encofrado metálico para pozos	m	1,50	6,70	10,05
-				
-				
-				
-				
-				
SUMA TOTAL O				154,340

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B
SUMA TOTAL P				-

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	196,96
	INDIRECTOS 5%	9,85
	UTILIDAD 15%	29,54
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	236,35
	VALOR OFERTADO	236,35

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD u

RUBRO 15 : CONST. POZO DE REVISIÓN H = 2.01-3.00 M, HS° f'c = 180 Kg/cm2
D=0,90 M

DETALLE:

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Herramienta manual	57,03	5% M.O.			2,85	
Concreteira	0,25	5,00	1,25	2,800	3,50	
Vibrador	0,25	5,00	1,25	2,800	3,50	
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					9,85	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Maestro mayor en ejecución de obras	0,20	3,66	0,73	2,800	2,04	
Albañil	2,00	3,30	6,60	2,800	18,48	
Peón	4,00	3,26	13,04	2,800	36,51	
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					57,03	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B		
Cemento	kg	1.050,00	0,15	157,50		
Ripio Triturado	m3	2,97	12,50	37,13		
Arena	m3	2,04	13,00	26,52		
Agua	m3	0,70	0,50	0,35		
Piedra bola	m3	1,70	9,50	16,15		
Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	KG	9,00	1,21	10,89		
Encofrado metálico para pozos	m	3,00	6,70	20,10		
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					268,640	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			335,52	
		INDIRECTOS			5%	16,78
		UTILIDAD			15%	50,33
		COSTO TOTAL DEL RUBRO				402,63
		VALOR OFERTADO				402,63

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD u

RUBRO 16: CONST. POZO DE REVISIÓN H = 3.01-4.00 M, HS° f'c = 180 Kg/cm2
D=0,90 M

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	101,85	5% M.O.			5,09
Concreteira	0,25	5,00	1,25	5,000	6,25
Vibrador	0,25	5,00	1,25	5,000	6,25
-					
-					
-					
SUMA TOTAL M					17,59

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	0,20	3,66	0,73	5,000	3,65
Albañil	2,00	3,30	6,60	5,000	33,00
Peón	4,00	3,26	13,04	5,000	65,20
-					
-					
-					
SUMA TOTAL N					101,85

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B
Cemento	kg	1.445,00	0,15	216,75
Ripio Triturado	m3	3,90	12,50	48,75
Arena	m3	2,70	13,00	35,10
Agua	m3	1,00	0,50	0,50
Piedra bola	m3	2,00	9,50	19,00
Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	KG	18,00	1,21	21,78
Encofrado metálico para pozos	m	4,00	6,70	26,80
-				
-				
-				
SUMA TOTAL O				368,680

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B
SUMA TOTAL P				-

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	488,12
	INDIRECTOS 5%	24,41
	UTILIDAD 15%	73,22
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	585,75
	VALOR OFERTADO	585,75

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD u

RUBRO 17: CONST. POZO DE REVISIÓN H = 4.01-5.00 M, HS° f'c = 180 Kg/cm2
D=0,90 M

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	189,04	5% M.O.			9,45
Concreteira	0,25	5,00	1,25	8,000	10,00
Vibrador	0,25	5,00	1,25	8,000	10,00
-					
-					
-					
SUMA TOTAL M					29,45

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	0,20	3,66	0,73	8,000	5,84
Albañil	2,00	3,30	6,60	8,000	52,80
Peón	5,00	3,26	16,30	8,000	130,40
-					
-					
-					
SUMA TOTAL N					189,04

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B
Cemento	kg	1.796,00	0,15	269,40
Ripio Triturado	m3	5,49	12,50	68,63
Arena	m3	3,75	13,00	48,75
Agua	m3	1,31	0,50	0,66
Piedra bola	m3	2,30	9,50	21,85
Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	KG	26,50	1,21	32,07
Encofrado metálico para pozos	m	5,00	6,70	33,50
-				
-				
-				
SUMA TOTAL O				474,860

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B
SUMA TOTAL P				-

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	693,35
	INDIRECTOS Y UTILIDAD 5%	34,67
	OTROS INDIRECTOS 15%	104,00
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	832,02
	VALOR OFERTADO	832,02

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD u

RUBRO 18: CONST. POZO DE REVISIÓN H = 5.01-6.00 M, HS° f'c = 180 Kg/cm2 D=0,90 M

DETALLE:

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Herramienta manual	214,38	5% M.O.			10,72	
Concreteira	0,25	5,00	1,25	9,000	11,25	
Vibrador	0,25	5,00	1,25	9,000	11,25	
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					33,22	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Maestro mayor en ejecución de obras	0,25	3,66	0,92	9,000	8,28	
Albañil	2,00	3,30	6,60	9,000	59,40	
Peón	5,00	3,26	16,30	9,000	146,70	
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					214,38	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B		
Cemento	kg	2.155,00	0,15	323,25		
Ripio Triturado	m3	6,58	12,50	82,25		
Arena	m3	4,50	13,00	58,50		
Agua	m3	1,65	0,50	0,83		
Piedra bola	m3	2,50	9,50	23,75		
Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	KG	31,80	1,21	38,48		
Encofrado metálico para pozos	m	6,00	6,70	40,20		
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					567,260	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			814,86	
		INDIRECTOS			5%	40,74
		UTILIDAD			15%	122,23
		COSTO TOTAL DEL RUBRO				977,83
		VALOR OFERTADO				977,83

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD u

RUBRO 19 : CONST. POZO DE REVISION H = 6.01-7.00 M, HS° f'c = 180 Kg/cm2 D=0,90 M

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	262,02	5% M.O.			13,10
Concreteira	0,25	5,00	1,25	11,000	13,75
Vibrador	0,25	5,00	1,25	11,000	13,75
-					
-					
-					
SUMA TOTAL M					40,60

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	0,25	3,66	0,92	11,000	10,12
Albañil	2,00	3,30	6,60	11,000	72,60
Peón	5,00	3,26	16,30	11,000	179,30
-					
-					
-					
SUMA TOTAL N					262,02

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B
Cemento	kg	2.478,00	0,15	371,70
Ripio Triturado	m3	7,57	12,50	94,63
Arena	m3	5,18	13,00	67,28
Agua	m3	1,89	0,50	0,95
Piedra bola	m3	3,00	9,50	28,50
Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	KG	36,57	1,21	44,25
Encofrado metálico para pozos	m	7,00	6,70	46,90
-				
-				
-				
SUMA TOTAL O				654,210

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B
SUMA TOTAL P				-

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	956,83
	INDIRECTOS 5%	47,84
	UTILIDAD 15%	143,52
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.148,19
	VALOR OFERTADO	1.148,19

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD u

RUBRO 20: S.C. TAPA H. NODULAR CL 40KN INCL. CERCO

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	40,88	5% M.O.			2,04
Concreteira	1,00	5,00	5,00	4,000	20,00
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL M					22,04

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	1,00	3,66	3,66	4,000	14,64
Albañil	1,00	3,30	3,30	4,000	13,20
Peón	1,00	3,26	3,26	4,000	13,04
-					
-					
-					
SUMA TOTAL N					40,88

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B
Tapa H.D. D = 0,60 m, Inc. Cerco	u	1,00	220,00	220,00
Cemento	kg	87,00	0,15	13,05
Arena	m3	0,21	13,00	2,73
Ripio Triturado	m3	0,24	12,50	3,00
Agua	m3	0,03	0,50	0,02
-				
-				
-				
-				
-				
SUMA TOTAL O				238,800

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B
SUMA TOTAL P				-

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	301,72
	INDIRECTOS 5%	15,09
	UTILIDAD 15%	45,26
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	362,07
	VALOR OFERTADO	362,07

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m

RUBRO 21: SALTO DE DESVÍO TUBERÍA PVC- D= 200 MM

DETALLE:

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Herramienta manual	4,64	5% M.O.			0,23	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					0,23	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Maestro mayor en ejecución de obras	0,02	3,66	0,07	0,700	0,05	
Plomero	1,00	3,30	3,30	0,700	2,31	
Peón	1,00	3,26	3,26	0,700	2,28	
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					4,64	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B		
Tubo PVC DN 160 mm	m	1,00	10,03	10,03		
Limpiador	gln.	0,01	25,90	0,26		
-						
-						
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					10,290	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			15,16	
		INDIRECTOS			5%	0,76
		UTILIDAD			15%	2,27
		COSTO TOTAL DEL RUBRO				18,19
		VALOR OFERTADO				18,19

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD u

RUBRO 22: CODO PVC - D Ø = 200 MM

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	0,20	5% M.O.			0,01
-					
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL M					0,01

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Plomero	1,00	3,30	3,30	0,030	0,10
Peón	1,00	3,26	3,26	0,030	0,10
-					
-					
-					
SUMA TOTAL N					0,20

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B
Codo PVC /D 90 ° D = 160 mm	u	1,00	23,65	23,65
Limpiador	gln.	0,01	25,90	0,26
-				
-				
-				
-				
-				
-				
SUMA TOTAL O				23,910

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B
SUMA TOTAL P				-

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	24,12
	INDIRECTOS 5%	1,21
	UTILIDAD 15%	3,62
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	28,95
	VALOR OFERTADO	28,95

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD u

RUBRO 23: CAJA DE REVISIÓN HS° 180 KG/CM2 0,60*0,60*0,60 INCLUYE TAPA H = 0,07

DETALLE:

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Herramienta manual	25,61	5% M.O.			1,28	
Concreteira	1,00	5,00	5,00	1,500	7,50	
Vibrador	1,00	5,00	5,00	1,500	7,50	
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					16,28	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Maestro mayor en ejecución de obras	0,20	3,66	0,73	1,500	1,10	
Albañil	1,00	3,30	3,30	1,500	4,95	
Peón	4,00	3,26	13,04	1,500	19,56	
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					25,61	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B		
Cemento	kg	175,00	0,15	26,25		
Arena	m3	0,32	13,00	4,16		
Ripio Triturado	m3	0,40	12,50	5,00		
Agua	m3	0,14	0,50	0,07		
Encofrado metálico para cajas de revisión	m	1,00	16,00	16,00		
Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	KG	5,55	1,21	6,72		
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					58,200	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			100,09	
		INDIRECTOS			5%	5,00
		UTILIDAD			15%	15,01
		COSTO TOTAL DEL RUBRO				120,10
		VALOR OFERTADO				120,10

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m3

RUBRO 24: RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 CM. MÁX.

DETALLE:

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Herramienta manual	1,98	5% M.O.			0,10	
Compactador	1,00	5,00	5,00	0,170	0,85	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					0,95	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Maestro mayor en ejecución de obras	0,50	3,66	1,83	0,170	0,31	
Albañil	1,00	3,30	3,30	0,170	0,56	
Peón	2,00	3,26	6,52	0,170	1,11	
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					1,98	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B		
Agua	m3	0,50	0,50	0,25		
-						
-						
-						
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					0,250	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			3,18	
		INDIRECTOS			5%	0,16
		UTILIDAD			15%	0,48
		COSTO TOTAL DEL RUBRO				3,82
		VALOR OFERTADO				3,82

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD u

RUBRO 25: PICADO DE POZO EXISTENTE, EMPATE DE TUBERÍA Y SELLADO.

DETALLE:

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Herramienta manual	25,17	5% M.O.			1,26	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					1,26	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Maestro mayor en ejecución de obras	0,50	3,66	1,83	3,000	5,49	
Albañil	1,00	3,30	3,30	3,000	9,90	
Peón	1,00	3,26	3,26	3,000	9,78	
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					25,17	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B		
Arena	m3	0,20	13,00	2,60		
Cemento	kg	20,00	0,15	3,00		
-						
-						
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					5,600	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			32,03	
		INDIRECTOS			5%	1,60
		UTILIDAD			15%	4,80
		COSTO TOTAL DEL RUBRO				38,43
		VALOR OFERTADO				38,43

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m3

RUBRO 26: S. C. BASE CLASE 1A

DETALLE:

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Herramienta manual	0,22	5% M.O.			0,01	
Volqueta 8 m3	1,00	31,25	31,25	0,008	0,25	
Rodillo liso vibratorio (autopropulsado)	1,00	8,13	8,13	0,008	0,07	
Tanquero	1,00	26,25	26,25	0,008	0,21	
-						
-						
SUMA TOTAL M					0,54	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Chofer de volquetas (Estr. Oc. C1)	1,00	4,79	4,79	0,008	0,04	
O:P Rodillo autopropulsado	1,00	3,48	3,48	0,008	0,03	
Chofer de tanqueros (Estr. Oc. C1)	1,00	4,79	4,79	0,008	0,04	
Peón	4,00	3,26	13,04	0,008	0,10	
Maestro mayor en ejecución de obras	0,50	3,66	1,83	0,008	0,01	
-						
SUMA TOTAL N					0,22	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B		
Base clase 1A	m3	1,15	12,00	13,80		
Agua	m3	0,30	0,50	0,15		
-						
-						
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					13,950	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			14,71	
		INDIRECTOS			5%	0,74
		UTILIDAD			15%	2,21
		COSTO TOTAL DEL RUBRO				17,66
		VALOR OFERTADO				17,66

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m3

RUBRO 27: S. C. SUB-BASE CLASE 3

DETALLE:

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Herramienta manual	0,78	5% M.O.			0,04	
Volqueta 8 m3	1,00	31,25	31,25	0,028	0,88	
Rodillo liso vibratorio (autopropulsado)	1,00	8,13	8,13	0,028	0,23	
Tanquero	1,00	26,25	26,25	0,028	0,74	
-						
-						
SUMA TOTAL M					1,88	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Chofer de volquetas (Estr. Oc. C1)	1,00	4,79	4,79	0,028	0,13	
O:P Rodillo autopropulsado	1,00	3,48	3,48	0,028	0,10	
Chofer de tanqueros (Estr. Oc. C1)	1,00	4,79	4,79	0,028	0,13	
Peón	4,00	3,26	13,04	0,028	0,37	
Maestro mayor en ejecución de obras	0,50	3,66	1,83	0,028	0,05	
-						
SUMA TOTAL N					0,78	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B		
Sub-Base Clase 3	m3	1,15	11,00	12,65		
Agua	m3	0,30	0,50	0,15		
-						
-						
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					12,800	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			15,46	
		INDIRECTOS			5%	0,77
		UTILIDAD			15%	2,32
		COSTO TOTAL DEL RUBRO				18,55
		VALOR OFERTADO				18,55

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m2

RUBRO 28: REPOSICION DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e = 2 " + IMPRIMACIÓN

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	0,10	5% M.O.			0,01
Volqueta 8 m3	0,25	31,25	7,81	0,015	0,12
Rodillo vibratorio	0,25	31,25	7,81	0,015	0,12
Rodillo neumático	0,10	43,75	4,38	0,015	0,07
SUMA TOTAL M					0,31

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
O.P Excavadora	0,25	3,66	0,92	0,015	0,01
Chofer de volquetas (Estr. Oc. C1)	0,25	4,79	1,20	0,015	0,02
O:P Rodillo autopropulsado	0,10	3,48	0,35	0,015	0,01
Maestro mayor en ejecución de obras	0,10	3,66	0,37	0,015	0,01
Peón	1,00	3,26	3,26	0,015	0,05
SUMA TOTAL N					0,10

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B
Asfalto AP-3 f'c=3,36 (incl. Transporte)	gln	1,50	3,50	5,25
Asfalto RC - 250 f'c= 3,54 (incl. Transporte)	gln	0,50	15,00	7,50
Arena Azul	m3	0,05	12,00	0,60
-				
-				
-				
-				
-				
-				
SUMA TOTAL O				13,350

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B
SUMA TOTAL P				-

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	13,76
	INDIRECTOS 5%	0,69
	UTILIDAD 15%	2,06
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	16,51
	VALOR OFERTADO	16,51

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m3

RUBRO 29: LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIAL SOBRENTE A MAQUINA
HASTA 4 KM MÁX.

DETALLE:

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Herramienta manual	0,41	5% M.O.			0,02	
Volqueta 8 m3	1,00	31,25	31,25	0,035	1,09	
Retroexcavadora	1,00	25,00	25,00	0,035	0,88	
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					1,99	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Chofer de volquetas (Estr. Oc. C1)	1,00	4,79	4,79	0,035	0,17	
Retroexcavadora	1,00	3,66	3,66	0,035	0,13	
Peón	1,00	3,26	3,26	0,035	0,11	
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					0,41	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B		
-						
-						
-						
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					-	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			2,40	
		INDIRECTOS			5%	0,12
		UTILIDAD			15%	0,36
		COSTO TOTAL DEL RUBRO				2,88
		VALOR OFERTADO				2,88

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m3

RUBRO 1: EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TIERRA SECO A MÁQUINA H= 0,00 - 2,00 M

DETALLE:

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Herramienta manual	0,43	5% M.O.			0,02	
Retroexcavadora	1,00	25,00	25,00	0,050	1,25	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					1,27	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Maestro mayor en ejecución de obras	0,05	3,66	0,18	0,050	0,01	
Albañil	0,50	3,30	1,65	0,050	0,08	
Peón	1,00	3,26	3,26	0,050	0,16	
O.P Excavadora	1,00	3,66	3,66	0,050	0,18	
-						
-						
SUMA TOTAL N					0,43	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B		
-						
-						
-						
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					-	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			1,70	
		INDIRECTOS			5%	0,09
		UTILIDAD			15%	0,26
		COSTO TOTAL DEL RUBRO				2,05
		VALOR OFERTADO				2,05

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m3

RUBRO 2: EXCAVACIÓN DE ZANJA A MANO H=0,00m - 2,00 m

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	4,69	5% M.O.			0,23
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL M					0,23

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	0,05	3,66	0,18	0,700	0,13
Peón	2,00	3,26	6,52	0,700	4,56
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL N					4,69

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				
SUMA TOTAL O				-

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B
SUMA TOTAL P				-

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,92
	INDIRECTOS 5%	0,25
	UTILIDAD 15%	0,74
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,91
	VALOR OFERTADO	5,91

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m3

RUBRO 2: EXCAVACION DE ZANJA EN CANGAHUA A MAQUINA. H = 0.00
-2.00 M

DETALLE:

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Herramienta manual	0,70	5% M.O.			0,04	
Retroexcavadora	1,00	25,00	25,00	0,100	2,50	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					2,54	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Retroexcavadora	1,00	3,66	3,66	0,100	0,37	
Peón	1,00	3,26	3,26	0,100	0,33	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					0,70	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B		
-						
-						
-						
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					-	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			3,24	
		INDIRECTOS			5%	0,16
		UTILIDAD			15%	0,49
		COSTO TOTAL DEL RUBRO				3,89
		VALOR OFERTADO				3,89

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m

RUBRO 3: S.I. TUBERIA PVC DN=160 MM ESTRUCTURADO NTE INEN
2059 SERIE 6

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	1,10	5% M.O.			0,06
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL M					0,06

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	0,20	3,66	0,73	0,150	0,11
Plomero	1,00	3,30	3,30	0,150	0,50
Peón	1,00	3,26	3,26	0,150	0,49
-					
-					
-					
SUMA TOTAL N					1,10

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B
Tubería PVC/Alcant. Estructurada DN 160 mm	m	1,00	5,69	5,69
Manteca vegetal	Kg	0,08	2,50	0,20
Agua	m3	0,15	0,50	0,08
-				
-				
-				
-				
-				
-				
SUMA TOTAL O				5,970

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B
SUMA TOTAL P				-

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7,13
	INDIRECTOS 5%	0,36
	UTILIDAD 15%	1,07
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	8,56
	VALOR OFERTADO	8,56

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD u

RUBRO 4: S. C. SILLA PVC D = 200 MM X 200 MM

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	9,72	5% M.O.			0,49
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL M					0,49

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	0,20	3,66	0,73	1,333	0,97
Plomero	1,00	3,30	3,30	1,333	4,40
Peón	1,00	3,26	3,26	1,333	4,35
-					
-					
-					
SUMA TOTAL N					9,72

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B
Silla Yee Novafort D = 200 mm x 160 mm	u	1,00	20,00	20,00
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				
SUMA TOTAL O				20,000

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B
SUMA TOTAL P				-

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	30,21
	INDIRECTOS 5%	1,51
	UTILIDAD 15%	4,53
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	36,25
	VALOR OFERTADO	36,25

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD u

RUBRO 5: CAJA DOMICILIARIA 0.60X0.60 H=0.60-1.50 M CON TAPA H.A.
E=7CM

DETALLE:

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Herramienta manual	25,61	5% M.O.			1,28	
Concreteira	1,00	5,00	5,00	1,500	7,50	
Vibrador	1,00	5,00	5,00	1,500	7,50	
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					16,28	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Maestro mayor en ejecución de obras	0,20	3,66	0,73	1,500	1,10	
Albañil	1,00	3,30	3,30	1,500	4,95	
Peón	4,00	3,26	13,04	1,500	19,56	
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					25,61	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B		
Cemento	kg	175,00	0,15	26,25		
Arena	m3	0,32	13,00	4,16		
Ripio Triturado	m3	0,40	12,50	5,00		
Agua	m3	0,14	0,50	0,07		
Encofrado metálico para cajas de revisión	m	1,00	16,00	16,00		
Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	KG	5,55	1,21	6,72		
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					58,200	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			100,09	
		INDIRECTOS			5%	5,00
		UTILIDAD			15%	15,01
		COSTO TOTAL DEL RUBRO				120,10
		VALOR OFERTADO				120,10

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m2

RUBRO 6: DESEMPEDRADO Y REEMPEDRADO CON EL MISMO MATERIAL

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	1,79	5% M.O.			0,09
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL M					0,09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Maestro mayor en ejecución de obras	0,20	3,66	0,73	0,160	0,12
Albañil	0,20	3,30	0,66	0,160	0,11
Peón	3,00	3,26	9,78	0,160	1,56
-					
-					
-					
SUMA TOTAL N					1,79
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B	
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
SUMA TOTAL O					-
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B	
SUMA TOTAL P					-
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA			TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1,88
			INDIRECTOS 5%		0,09
			UTILIDAD 15%		0,28
			COSTO TOTAL DEL RUBRO		2,25
			VALOR OFERTADO		2,25

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m2

RUBRO 7: ROTURA DE ASFALTO INCLUIDO DESALOJO CARGADO A MÁQUINA

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	0,59	5% M.O.			0,03
Amoladora - cortadora de asfalto.	1,00	8,13	8,13	0,050	0,41
Retroexcavadora	1,00	25,00	25,00	0,050	1,25
Volqueta 8 m3	0,20	31,25	6,25	0,050	0,31
-					
-					
SUMA TOTAL M					2,00

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
O.P Excavadora	1,00	3,66	3,66	0,050	0,18
Chofer de volquetas (Estr. Oc. C1)	1,00	4,79	4,79	0,050	0,24
Maestro mayor en ejecución de obras	0,05	3,66	0,18	0,050	0,01
Peón	1,00	3,26	3,26	0,050	0,16
-					
-					
SUMA TOTAL N					0,59

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B
Disco de corte (Asfalto)	u	0,10	18,95	1,90
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				
-				
SUMA TOTAL O				1,900

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B
SUMA TOTAL P				-

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4,49
	INDIRECTOS 5%	0,22
	UTILIDAD 15%	0,67
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	5,38
	VALOR OFERTADO	5,38

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m2

RUBRO 8: REPOSICION DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e = 2 " + IMPRIMACIÓN

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
Herramienta manual	0,10	5% M.O.			0,01
Volqueta 8 m3	0,25	31,25	7,81	0,015	0,12
Rodillo vibratorio	0,25	31,25	7,81	0,015	0,12
Rodillo neumático	0,10	43,75	4,38	0,015	0,07
SUMA TOTAL M					0,31

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R
O.P Excavadora	0,25	3,66	0,92	0,015	0,01
Chofer de volquetas (Estr. Oc. C1)	0,25	4,79	1,20	0,015	0,02
O:P Rodillo autopropulsado	0,10	3,48	0,35	0,015	0,01
Maestro mayor en ejecución de obras	0,10	3,66	0,37	0,015	0,01
Peón	1,00	3,26	3,26	0,015	0,05
SUMA TOTAL N					0,10

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B
Asfalto AP-3 f'c=3,36 (incl. Transporte)	gln	1,50	3,50	5,25
Asfalto RC - 250 f'c= 3,54 (incl. Transporte)	gln	0,50	15,00	7,50
Arena Azul	m3	0,05	12,00	0,60
-				
-				
-				
-				
-				
-				
SUMA TOTAL O				13,350

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B
SUMA TOTAL P				-

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	13,76
	INDIRECTOS 5%	0,69
	UTILIDAD 15%	2,06
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	16,51
	VALOR OFERTADO	16,51

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m3

RUBRO 9 : LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIAL SOBRENTE A MAQUINA
HASTA 4 KM MÁX.

DETALLE:

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Herramienta manual	0,41	5% M.O.			0,02	
Volqueta 8 m3	1,00	31,25	31,25	0,035	1,09	
Retroexcavadora	1,00	25,00	25,00	0,035	0,88	
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					1,99	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Chofer de volquetas (Estr. Oc. C1)	1,00	4,79	4,79	0,035	0,17	
Retroexcavadora	1,00	3,66	3,66	0,035	0,13	
Peón	1,00	3,26	3,26	0,035	0,11	
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					0,41	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B		
-						
-						
-						
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					-	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			2,40	
		INDIRECTOS			5%	0,12
		UTILIDAD			15%	0,36
		COSTO TOTAL DEL RUBRO				2,88
		VALOR OFERTADO				2,88

PROYECTO: "Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo"

PROVINCIA: TUNGURAHUA

CANTÓN: TISALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIDAD m3

RUBRO 10: RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 CM. MÁX.

DETALLE:

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Herramienta manual	1,98	5% M.O.			0,10	
Compactador	1,00	5,00	5,00	0,170	0,85	
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL M					0,95	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/H B	COSTO HORA C = A * B	RENDIMIENTO R	COSTO D = C * R	
Maestro mayor en ejecución de obras	0,50	3,66	1,83	0,170	0,31	
Albañil	1,00	3,30	3,30	0,170	0,56	
Peón	2,00	3,26	6,52	0,170	1,11	
-						
-						
-						
SUMA TOTAL N					1,98	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PREC. UNIT. B	COSTO C = A * B		
Agua	m3	0,50	0,50	0,25		
-						
-						
-						
-						
-						
-						
-						
-						
SUMA TOTAL O					0,250	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A * B		
SUMA TOTAL P					-	
ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			3,18	
		INDIRECTOS			5%	0,16
		UTILIDAD			15%	0,48
		COSTO TOTAL DEL RUBRO				3,82
		VALOR OFERTADO				3,82

ANEXO F. PRESUPUESTO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo



PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO
ELABORADO : Ricardo Alejandro Quiroga Gonzalez

QUINCHICOTO ZONA ALTA - LA UNIÓN					
ITEM	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
RED DE RECOLECCIÓN					
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN (CON EQUIPO DE PRECISIÓN)	KM	4,58	316,33	1.448,79
2	ROTURA DE ASFALTO INCLUIDO DESALOJO CARGADO A MÁQUINA	M2	1.209,41	5,38	6.506,63
3	DESEMPEDRADO Y REEMPEDRADO CON EL MISMO MATERIAL	M2	1.414,37	2,25	3.182,33
4	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TIERRA SECO A MÁQUINA H= 0,00 - 2,00 M	M3	2.312,33	2,05	4.740,28
5	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TIERRA SECO A MÁQUINA H = 2,01-4,00 M .	M3	1.079,83	3,03	3.271,88
6	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN CANGAHUA A MÁQUINA. H = 0.00 -2.00 M	M3	1.417,24	3,89	5.513,06
7	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN CANGAHUA A MÁQUINA. H = 2.01 -4.00 M	M3	372,96	5,81	2.166,90
8	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN CONGLOMER. A MÁQUINA H=0.00-2.00M.	M3	74,59	4,64	346,10
9	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN CONGLOMER. A MÁQUINA H=2.01-4.00M.	M3	74,59	5,81	433,37
10	EXCAVACIÓN EN ROCA CON EXPLOSIVOS	M3	200,00	35,35	7.070,00
11	ENTIBADO DE ZANJA	M2	932,03	3,98	3.709,48
12	S.C. CAMA DE ARENA e = 0.10 M	M2	549,63	1,99	1.093,76
13	S.I. TUBERÍA PVC DN=200 MM ESTRUCTURADO NTE INEN 2059 SERIE 6	M	4.580,97	13,90	63.675,48
14	CONST. POZO DE REVISIÓN H= 0,80-2,00 M, H°S° f'c= 180 Kg/cm D= 0,90M	U	31,00	236,35	7.326,85
15	CONST. POZO DE REVISIÓN H = 2.01-3.00 M, HS° f'c = 180 Kg/cm2 D=0,90 M	U	29,00	402,63	11.676,27
16	CONST. POZO DE REVISIÓN H = 3.01-4.00 M, HS° f'c = 180 Kg/cm2 D=0,90 M	U	29,00	585,75	16.986,75
17	CONST. POZO DE REVISIÓN H = 4.01-5.00 M, HS° f'c = 180 Kg/cm2 D=0,90 M	U	5,00	832,02	4.160,10
18	CONST. POZO DE REVISIÓN H = 5.01-6.00 M, HS° f'c = 180 Kg/cm2 D=0,90 M	U	1,00	977,83	977,83
19	CONST. POZO DE REVISIÓN H = 6.01-7.00 M, HS° f'c = 180 Kg/cm2 D=0,90 M	U	1,00	1.148,19	1.148,19
20	S.C. TAPA H. NODULAR CL 40KN INCL. CERCO	U	86,00	362,07	31.138,02
21	SALTO DE DESVÍO TUBERÍA PVC- D= 200 MM	M	23,68	18,19	430,74
22	CODO PVC - D Ø = 200 MM	U	16,00	28,95	463,20
23	CAJA DE REVISIÓN HS° 180 KG/CM2 0,60*0,60*0,60 INCLUYE TAPA H = 0,07	U	16,00	120,10	1.921,60
24	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 CM. MÁX.	M3	6.270,97	3,82	23.955,11
25	PICADO DE POZO EXISTENTE, EMPATE DE TUBERÍA Y SELLADO.	U	4,00	38,43	153,72
26	S. C. BASE CLASE 1A	M3	241,88	17,66	4.271,60
27	S. C. SUB-BASE CLASE 3	M3	181,41	18,55	3.365,16
28	REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE e = 2 " + IMPRIMACIÓN	M2	1.209,41	16,51	19.967,36
29	LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIAL SOBRENTE A MÁQUINA HASTA 4 KM MÁX.	M3	143,89	2,88	414,40
SUBTOTAL 1					231.514,96

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo



PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO
ELABORADO : Ricardo Alejandro Quiroga Gonzalez

QUINCHICOTO ZONA ALTA - LA UNIÓN					
ACOMETIDAS DOMICILIARIAS					
1	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TIERRA SECO A MÁQUINA H= 0,00 - 2,00 M	M3	353,76	2,05	725,21
2	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MANO H=0,00m - 2,00 m	M3	389,64	5,91	2.302,77
3	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN CANGAHUA A MÁQUINA. H = 0.00 -2.00 M	M3	48,71	3,89	189,48
4	S.I. TUBERÍA PVC DN=160 MM ESTRUCTURADO NTE INEN 2059 SERIE 6	M	972,00	8,56	8.320,32
5	S. C. SILLA PVC D = 200 MM X 200 MM	U	162,00	36,25	5.872,50
6	CAJA DOMICILIARIA 0.60X0.60 H=0.60-1.50 M CON TAPA H.A. E=7CM	U	162,00	120,10	19.456,20
7	DESEMPEDRADO Y REEMPEDRADO CON EL MISMO MATERIAL	M2	314,38	2,25	707,36
8	ROTURA DE ASFALTO INCUIDO DESALOJO CARGADO A MÁQUINA	M2	268,82	5,38	1.446,25
9	REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE e = 2 " + IMPRIMACIÓN	M2	268,82	16,51	4.438,22
10	LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIAL SOBRENTE A MÁQUINA HASTA 4 KM MÁX.	M3	17,44	2,88	50,23
11	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 CM. MÁX.	M3	954,56	3,82	3.646,42
SUBTOTAL 2					47.154,96

PRESUPUESTO REFERENCIAL TOTAL					
ITEM	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
SUBTOTAL 1	RED DE RECOLECCIÓN	GLB	1	231.515	\$ 231.514,96
SUBTOTAL 2	ACOMETIDAS DOMICILIARIAS	GLB	1	47.155	\$ 47.154,96
TOTAL PRESUPUESTO					\$ 278.669,92

ANEXO G. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo



CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA
 CANTÓN: TISALEO
 ELABORADO : Ricardo Alejandro Quiroga Gonzalez

QUINCHICOTO ZONA ALTA - LA UNIÓN					PLAZO EN MESES		
ITEM	RUBRO	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	1	2	3
RED DE RECOLECCIÓN							
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN (CON EQUIPO DE PRECISIÓN)	4,58	316,33	1.448,79	1.448,79		
2	ROTURA DE ASFALTO INCLUIDO DESALOJO CARGADO A MÁQUINA	1.209,41	5,38	6.506,63	6.506,63		
3	DESEMPEDRADO Y REEMPEDRADO CON EL MISMO MATERIAL	1.414,37	2,25	3.182,33	1.909,40	1.272,93	
4	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TIERRA SECO A MÁQUINA H= 0,00 - 2,00 M	2.312,33	2,05	4.740,28	2.844,17	1.896,11	
5	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TIERRA SECO A MÁQUINA H = 2,01-4,00 M .	1.079,83	3,03	3.271,88	1.635,94	1.635,94	
6	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN CANGAHUA A MÁQUINA. H = 0.00 -2.00 M	1.417,24	3,89	5.513,06	2.756,53	2.756,53	
7	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN CANGAHUA A MÁQUINA. H = 2.01 -4.00 M	372,96	5,81	2.166,90	866,76	1.300,14	
8	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN CONGLOMER. A MÁQUINA H=0.00-2.00M.	74,59	4,64	346,10	173,05	173,05	
9	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN CONGLOMER. A MÁQUINA H=2.01-4.00M.	74,59	5,81	433,37	173,35	260,02	
10	EXCAVACIÓN EN ROCA CON EXPLOSIVOS	200,00	35,35	7.070,00	3.181,50	3.888,50	
11	ENTIBADO DE ZANJA	932,03	3,98	3.709,48	1.854,74	1.854,74	
12	S.C. CAMA DE ARENA e = 0.10 M	549,63	1,99	1.093,76	437,50	656,26	
13	S.I. TUBERÍA PVC DN=200 MM ESTRUCTURADO NTE INEN 2059 SERIE 6	4.580,97	13,90	63.675,48	31.837,74	31.837,74	
14	CONST. POZO DE REVISIÓN H= 0,80-2,00 M, H°S° f°c= 180 Kg/cm D= 0,90M	31,00	236,35	7.326,85	3.781,60	3.545,25	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo



CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA
CANTÓN: TISALEO
ELABORADO : Ricardo Alejandro Quiroga Gonzalez

QUINCHICOTO ZONA ALTA - LA UNIÓN					PLAZO EN MESES		
15	CONST. POZO DE REVISIÓN H = 2.01-3.00 M, HS° f'c = 180 Kg/cm2 D=0,90 M	29,00	402,63	11.676,27	7.649,97	4.026,30	
16	CONST. POZO DE REVISIÓN H = 3.01-4.00 M, HS° f'c = 180 Kg/cm2 D=0,90 M	29,00	585,75	16.986,75	6.443,25	10.543,50	
17	CONST. POZO DE REVISIÓN H = 4.01-5.00 M, HS° f'c = 180 Kg/cm2 D=0,90 M	5,00	832,02	4.160,10	832,02	3.328,08	
18	CONST. POZO DE REVISIÓN H = 5.01-6.00 M, HS° f'c = 180 Kg/cm2 D=0,90 M	1,00	977,83	977,83		977,83	
19	CONST. POZO DE REVISIÓN H = 6.01-7.00 M, HS° f'c = 180 Kg/cm2 D=0,90 M	1,00	1.148,19	1.148,19		1.148,19	
20	S.C. TAPA H. NODULAR CL 40KN INCL. CERCO	86,00	362,07	31.138,02	13.396,59	17.741,43	
21	SALTO DE DESVÍO TUBERÍA PVC- D= 200 MM	23,68	18,19	430,74	90,95	339,79	
22	CODO PVC - D Ø = 200 MM	16,00	28,95	463,20	144,75	318,45	
23	CAJA DE REVISIÓN HS° 180 KG/CM2 0,60*0,60*0,60 INCLUYE TAPA H = 0,07	16,00	120,10	1.921,60	600,50	1.321,10	
24	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 CM. MÁX.	6.270,97	3,82	23.955,11	8.384,29	13.175,31	2.395,51
25	PICADO DE POZO EXISTENTE, EMPATE DE TUBERÍA Y SELLADO.	4,00	38,43	153,72		153,72	
26	S. C. BASE CLASE 1A	241,88	17,66	4.271,60	1.067,90	1.495,06	1.708,64
27	S. C. SUB-BASE CLASE 3	181,41	18,55	3.365,16	841,29	1.177,81	1.346,06
28	REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE e = 2 " + IMPRIMACIÓN	1.209,41	16,51	19.967,36	3.993,47	6.988,58	8.985,31
29	LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE A MÁQUINA HASTA 4 KM MÁX.	143,89	2,88	414,40		248,64	165,76

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Diseño del alcantarillado sanitario para los sectores altos de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo

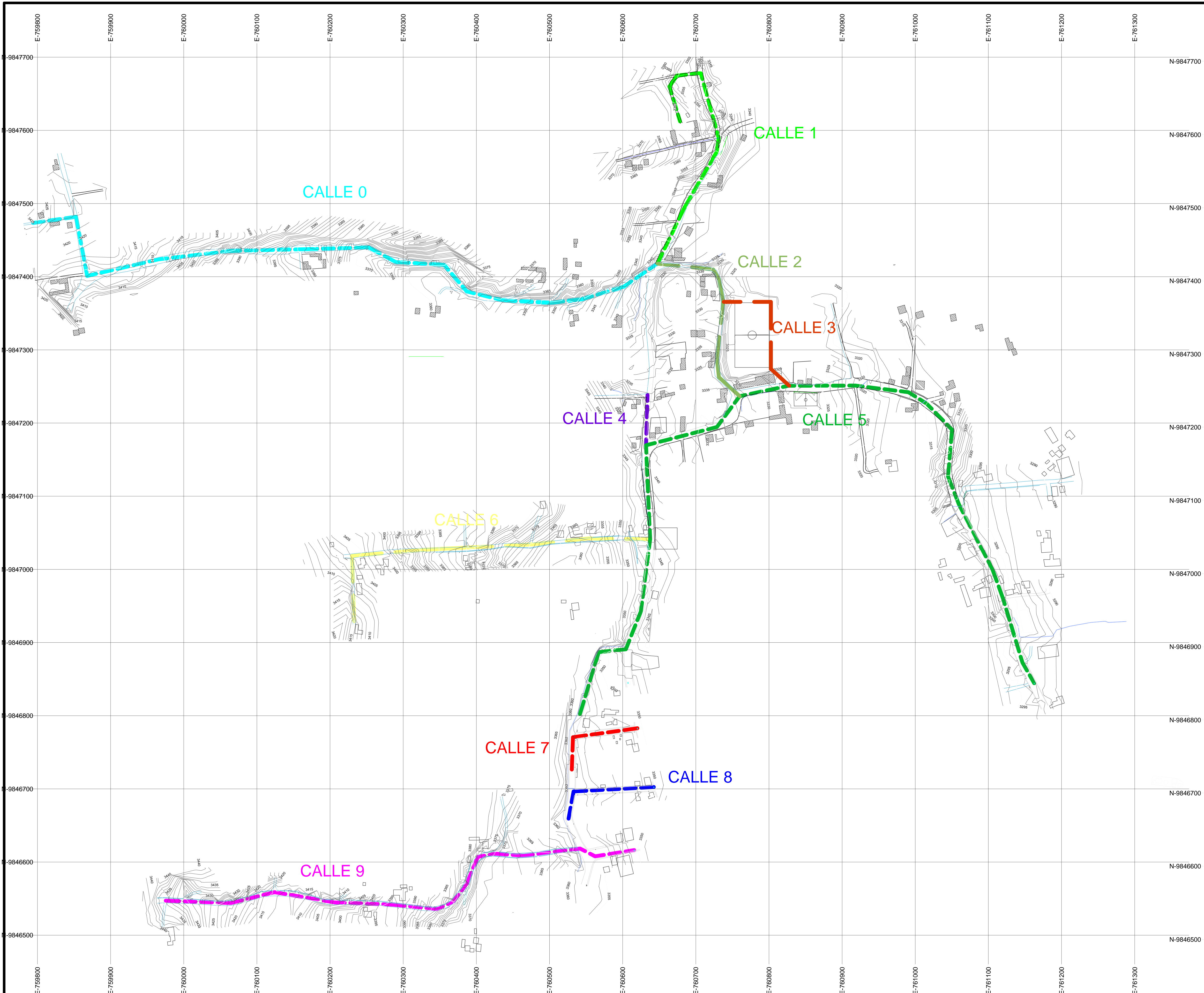


CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

PROVINCIA: TUNGURAHUA
 CANTÓN: TISALEO
 ELABORADO : Ricardo Alejandro Quiroga Gonzalez

QUINCHICOTO ZONA ALTA - LA UNIÓN					PLAZO EN MESES		
ACOMETIDAS DOMICILIARIAS							
1	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN TIERRA SECO A MÁQUINA H= 0,00 - 2,00 M	353,76	2,05	725,21		290,08	435,13
2	EXCAVACIÓN DE ZANJA A MANO H=0,00m - 2,00 m	389,64	5,91	2.302,77		921,11	1.381,66
3	EXCAVACIÓN DE ZANJA EN CANGAHUA A MÁQUINA. H = 0.00 -2.00 M	48,71	3,89	189,48		75,79	113,69
4	S.I. TUBERÍA PVC DN=160 MM ESTRUCTURADO NTE INEN 2059 SERIE 6	972,00	8,56	8.320,32		3.328,13	4.992,19
5	S. C. SILLA PVC D = 200 MM X 200 MM	162,00	36,25	5.872,50		2.356,25	3.516,25
6	CAJA DOMICILIARIA 0.60X0.60 H=0.60-1.50 M CON TAPA H.A. E=7CM	162,00	120,10	19.456,20		7.806,50	11.649,70
7	DESEMPEDRADO Y REEMPEDRADO CON EL MISMO MATERIAL	314,38	2,25	707,36		282,94	424,42
8	ROTURA DE ASFALTO INCUIDO DESALOJO CARGADO A MÁQUINA	268,82	5,38	1.446,25		578,50	867,75
9	REPOSICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE e = 2 " + IMPRIMACIÓN	268,82	16,51	4.438,22		1.331,47	3.106,75
10	LIMPIEZA Y DESALOJO DE MATERIAL SOBRENTE A MÁQUINA HASTA 4 KM MÁX.	17,44	2,88	50,23			50,23
11	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20 CM. MÁX.	954,56	3,82	3.646,42		911,61	2.734,82
Inversión Mensual					102.852,68	131.943,37	43.873,87
Avance Parcial en %					36,91%	47,35%	15,74%
Inversión acumulada					102.852,68	234.796,05	278.669,92
Avance acumulado en %					36,91%	84,26%	100,00%

ANEXO H. PLANOS

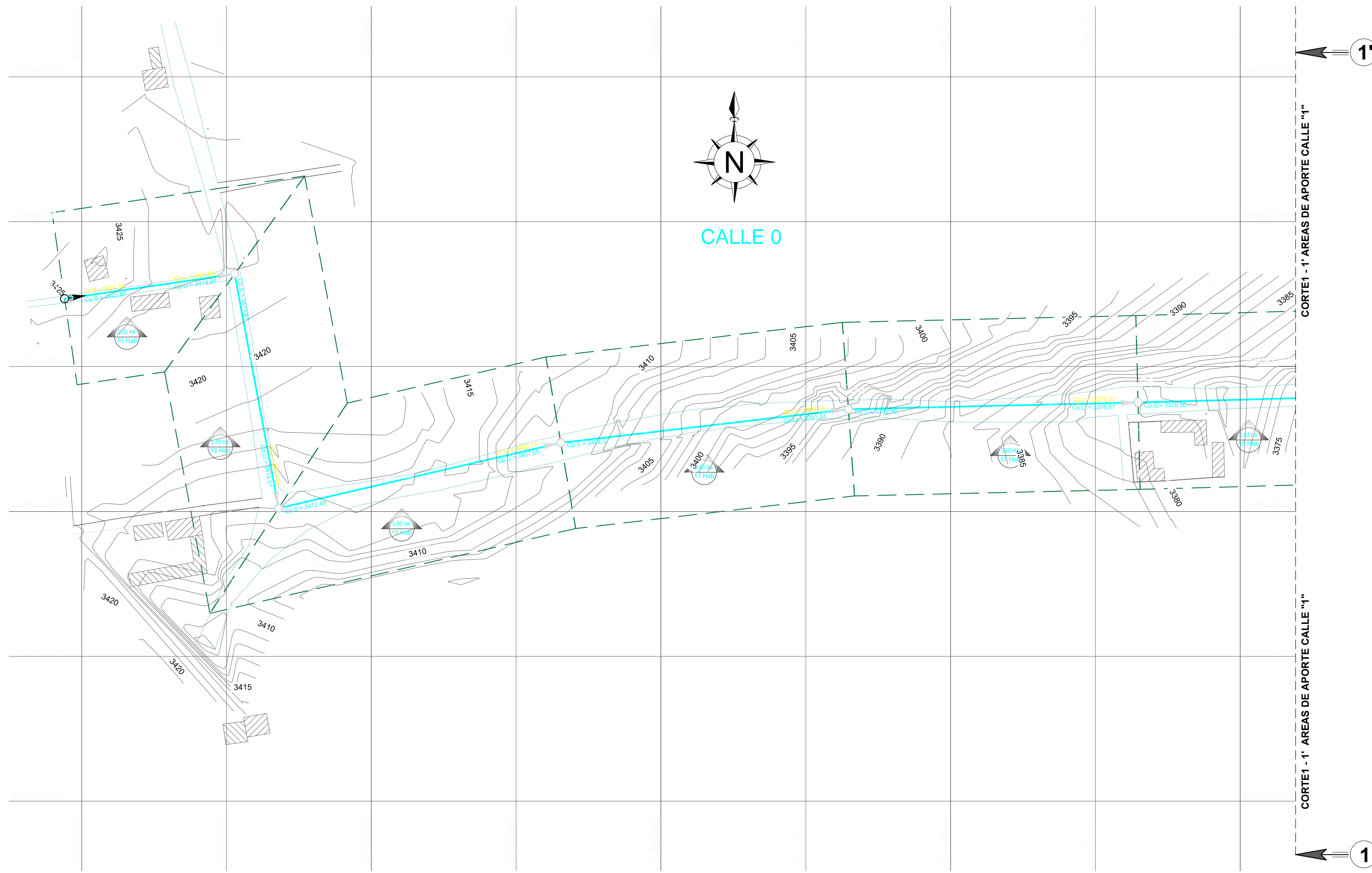


SIMBOLOGÍA RED DE DISEÑO					
Descripción	DESCRIPCIÓN DE LA LINEA	Longitud (Km)	Área (Ha)	Población Actual	Población Futura
CALLE 0		0.819	5.78	454	674
CALLE 1		0.384	2.18		
CALLE 2		0.265	1.38		
CALLE 4		0.069	0.32		
CALLE 5		1.245	7.25		
CALLE 6		0.497	2.89		
CALLE 7		0.133	0.77		
CALLE 8		0.147	0.96		
CALLE 9		0.686	4.12		

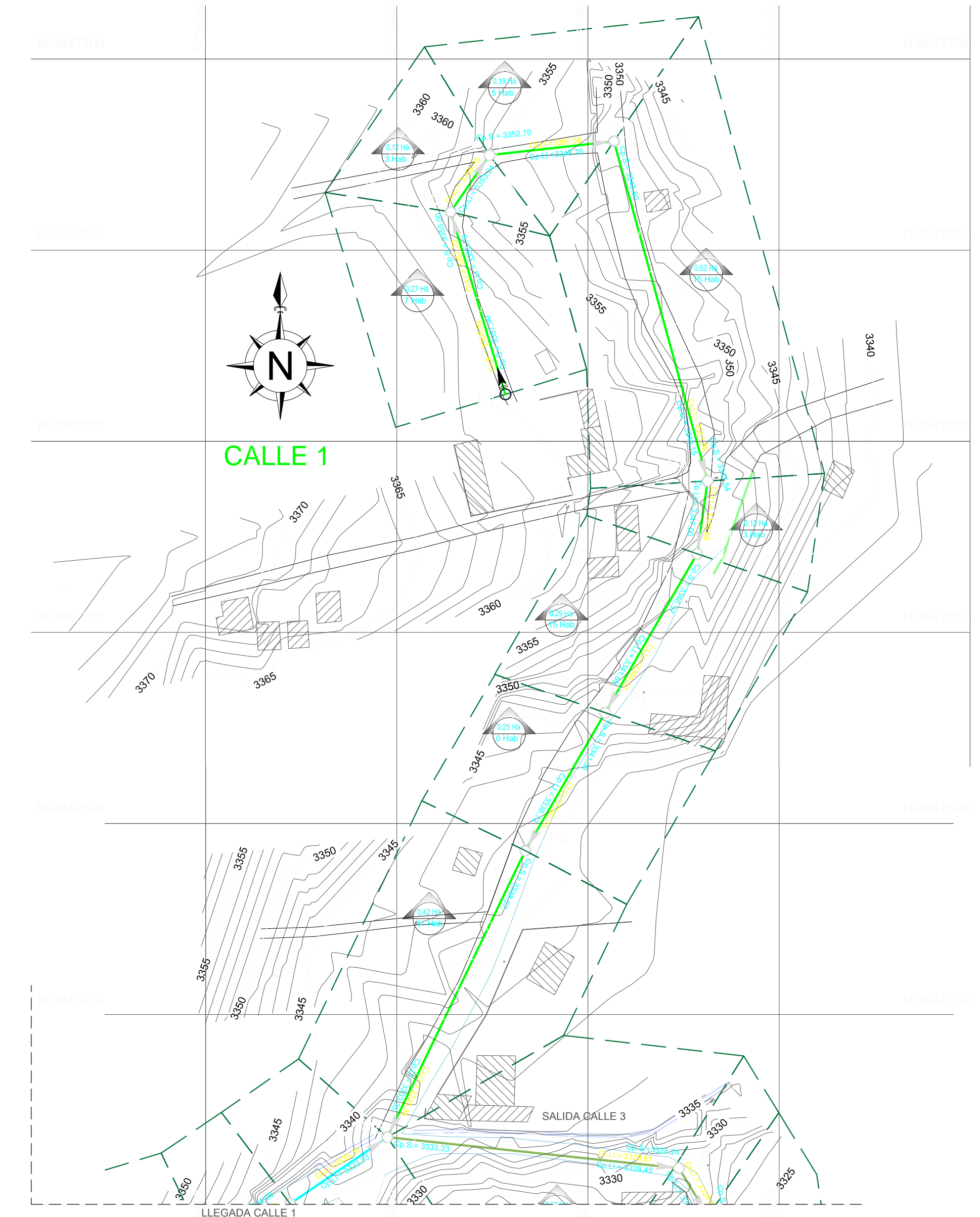
SIMBOLOGÍA - PROYECTO	
	PERFIL DEL TERRENO
	TUB. ALCANTARILLADO
	COTA TERRENO 1.0 m
	COTA TERRENO 5.0 m
	EJES ENTRE POZOS
	AREAS DE APORTACIÓN
	BORDES DE QUEBRADA
	CANAL DE RIEGO
	PERFIL Y PLANIMETRÍA
	POZO DE DISEÑO
	VIA ACC. Y VIVIENDAS
	NOMENCLATURA VÍAS DE DISEÑO
	P1 POZO DE INICIO
	P2 POZO DE LLEGADA
	P3 POZO EXISTENTE
	P4 RED EXISTENTE
	NOMENCLATURA ÁREAS DE APORTACIÓN
	PUNTO TOPOGRÁFICO BM (Punto Conocido)
	PUNTO TOPOGRÁFICO RED DE GPS PROYEC.

ESQUEMA GENERAL DEL PROYECTO
Esc.: S/E

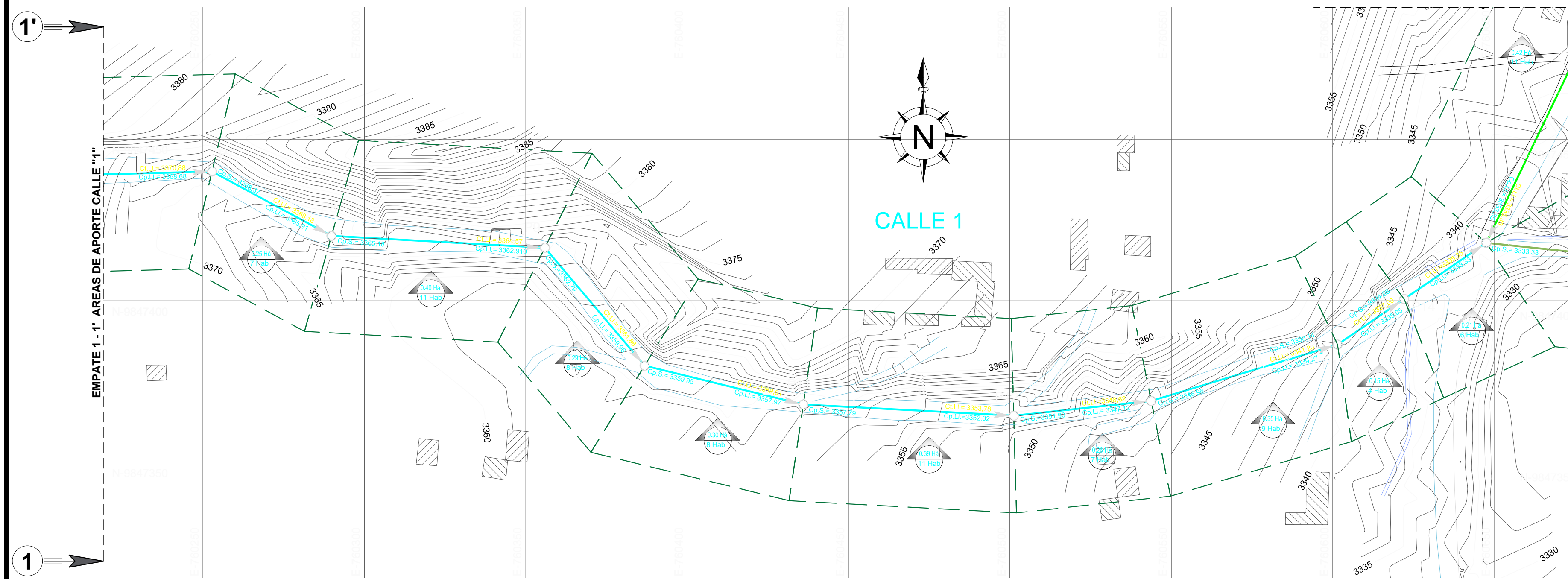
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil		
Tema: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES ALTOS DE LA PARROQUIA QUINCHICOTO DEL CANTÓN TISALEO"		
Contiene: - ESQUEMA GENERAL DE PROYECTO	Escala: LAS INDICADAS	Datum: WGS - 84
Diseño: Egdo. Ricardo Quiroga	Aprobó: Ing. M.Sc. Dilon Moya	Fecha: Julio de 2017
		Total Láminas Proyecto 01 - 18



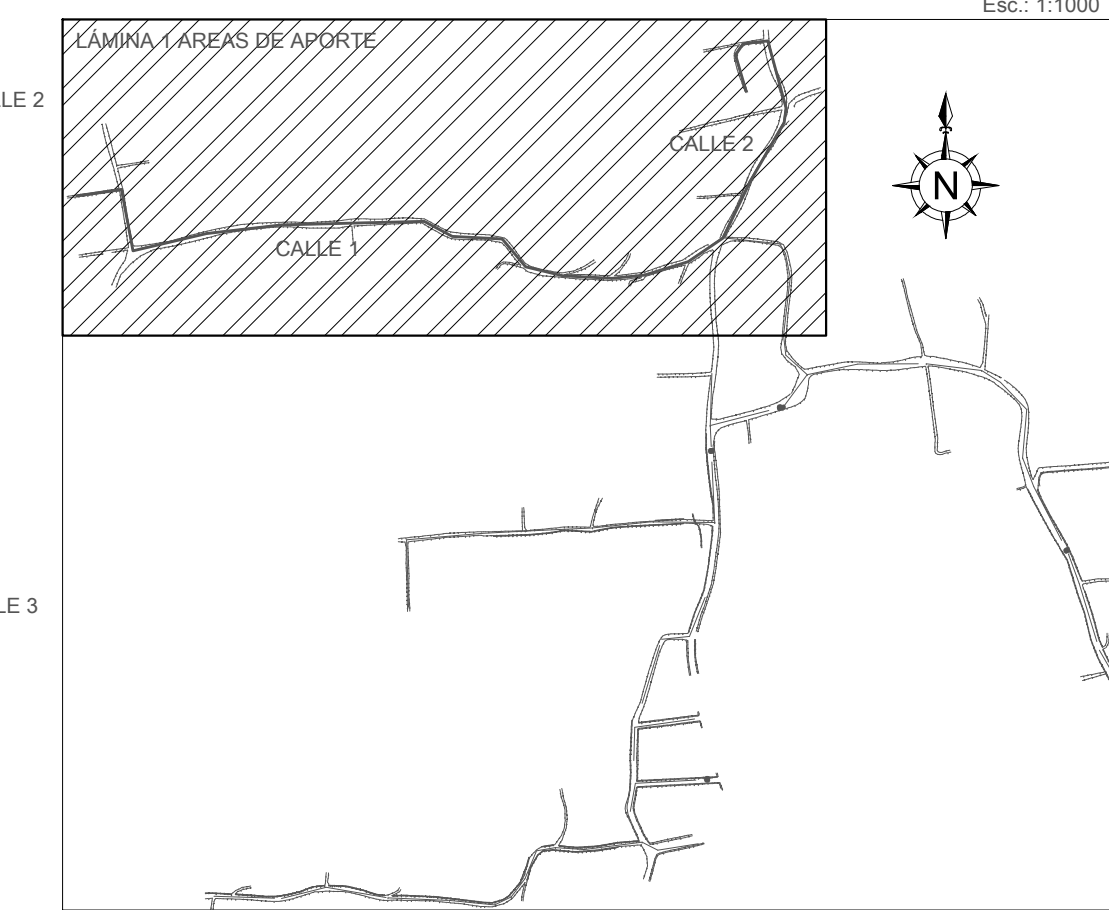
ÁREAS DE APORTE CALLE "0"
Esc.: 1:1000



ÁREAS DE APORTE CALLE "1"
Esc.: 1:1000



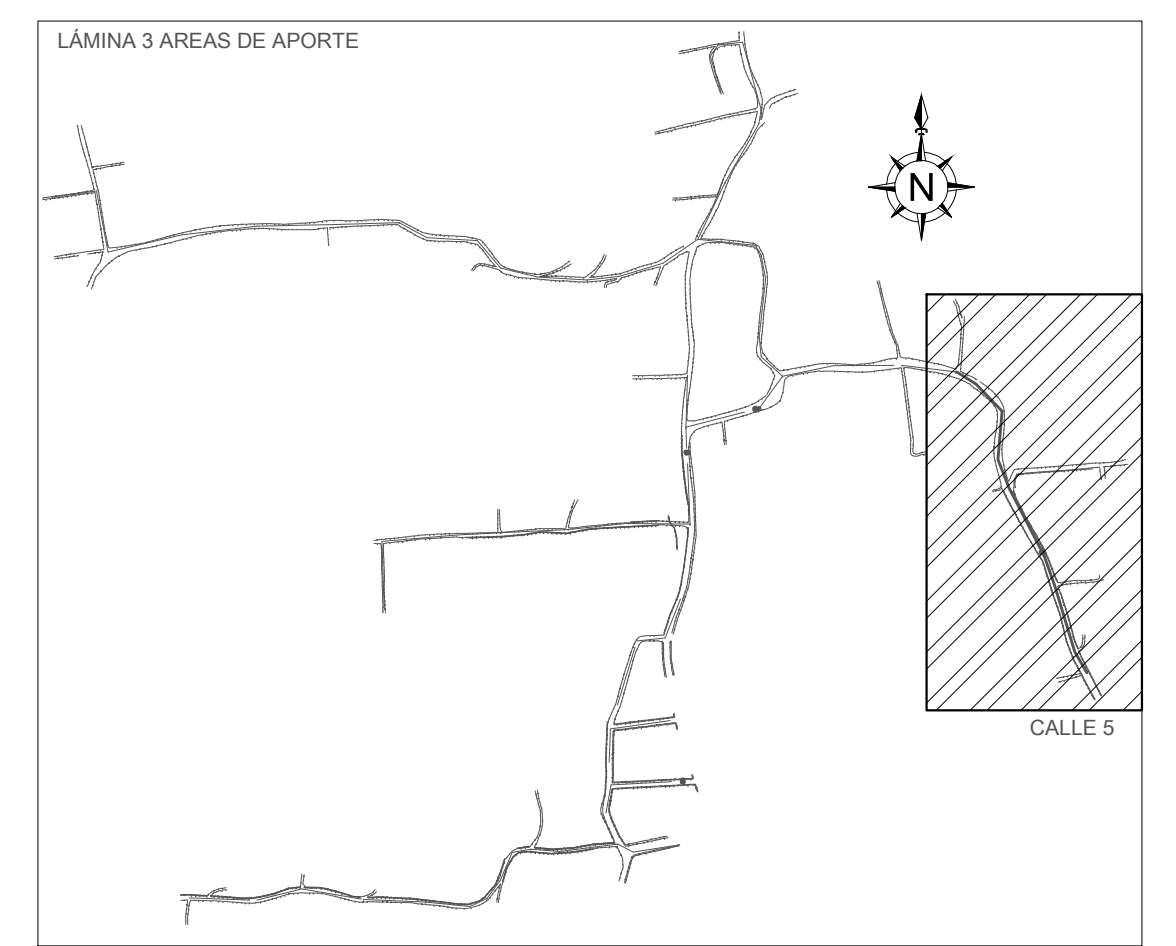
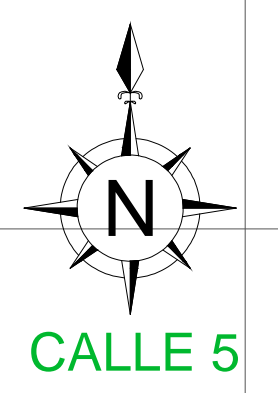
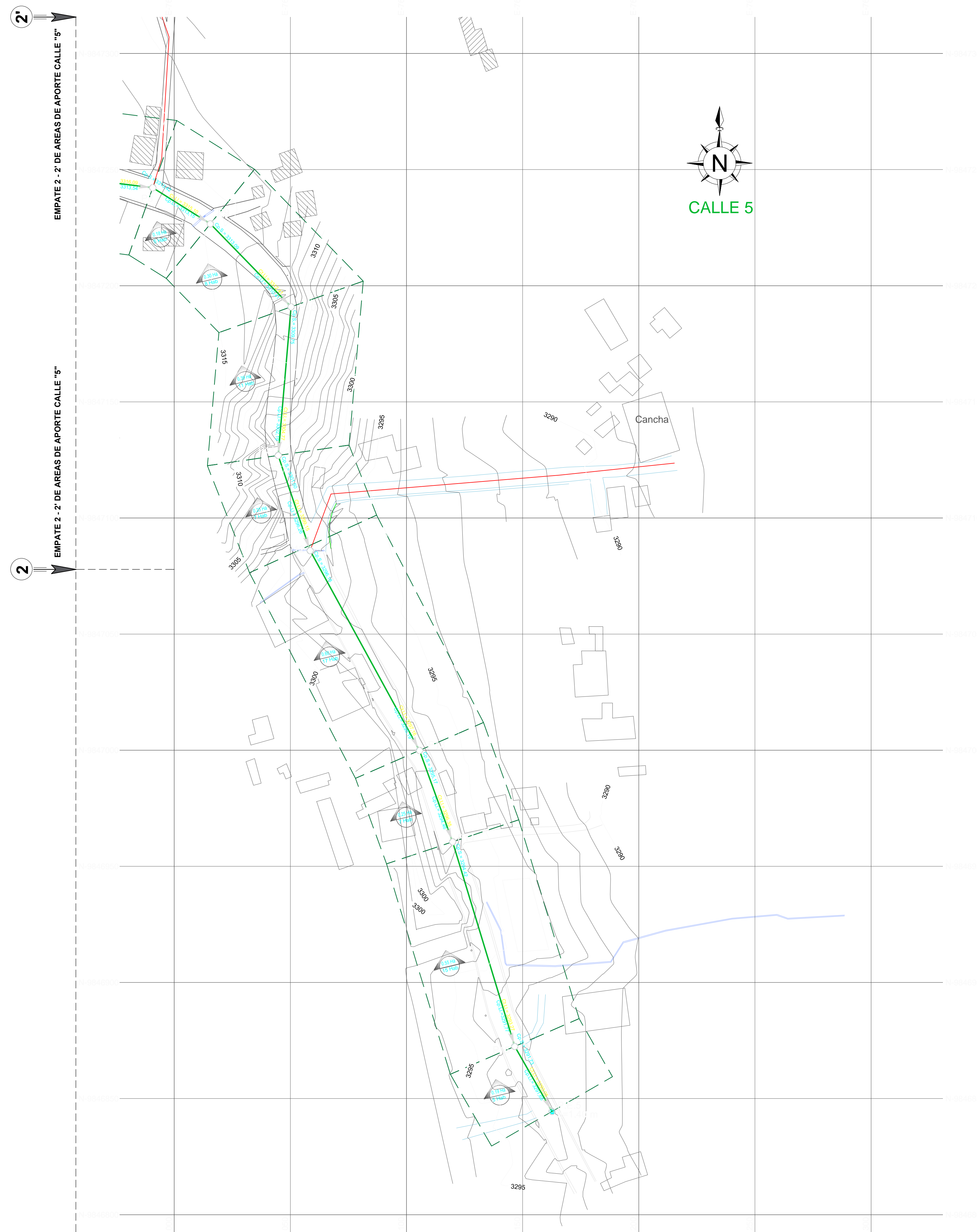
ÁREAS DE APORTE CALLE "0"
Esc.: 1:1000



DETALLE DE LAMINADO
Esc.: S/E

SIMBOLOGÍA - PROYECTO			
— — — — —	PERFIL DEL TERRENO	■ ■ ■ ■ ■	VIA ACC. Y VIVIENDAS
— — — — —	TUB. ALCANTARILLADO	— — — — —	NOMENCLATURA VÍAS DE DISEÑO
— — — — —	COTA TERRENO 1.0 m	P1 ○	POZO DE INICIO
— — — — —	COTA TERRENO 5.0 m	○ P2	POZO DE LLEGADA
— — — — —	ELJES ENTRE POZOS	○ P3	POZO EXISTENTE
— — — — —	ÁREAS DE APORTACIÓN	P4 ○	RED EXISTENTE
— — — — —	BORDES DE QUEBRADA	○ P5	NOMENCLATURA ÁREAS DE APORTACIÓN
— — — — —	CANAL DE RIEGO	○ P6	PUNTO TOPOGRÁFICO B.MI (Punto Conocido)
○ P1	NOMENCLATURA EN PERFIL Y PLANIMETRÍA POZO DE DISEÑO	○ P7	PUNTO TOPOGRÁFICO RED DE GPS PROYEC.
○ P2		○ P8	

<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil</p>	
<p>Tema: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES ALTOS DE LA PARROQUIA QUINCHICOTO DEL CANTÓN TISALEO"</p>	
<p>Contiene: - ÁREAS DE APORTE CALLE 0, CALLE 1</p>	<p>Escala: LAS INDICADAS</p>
<p>Diseñó: Egdo. Ricardo Quiróga</p>	<p>Aprobó: Ing. M.Sc. Dilon Moya</p>
<p>Fecha: Julio de 2017</p>	<p>Total Láminas Proyecto 02 - 18</p>

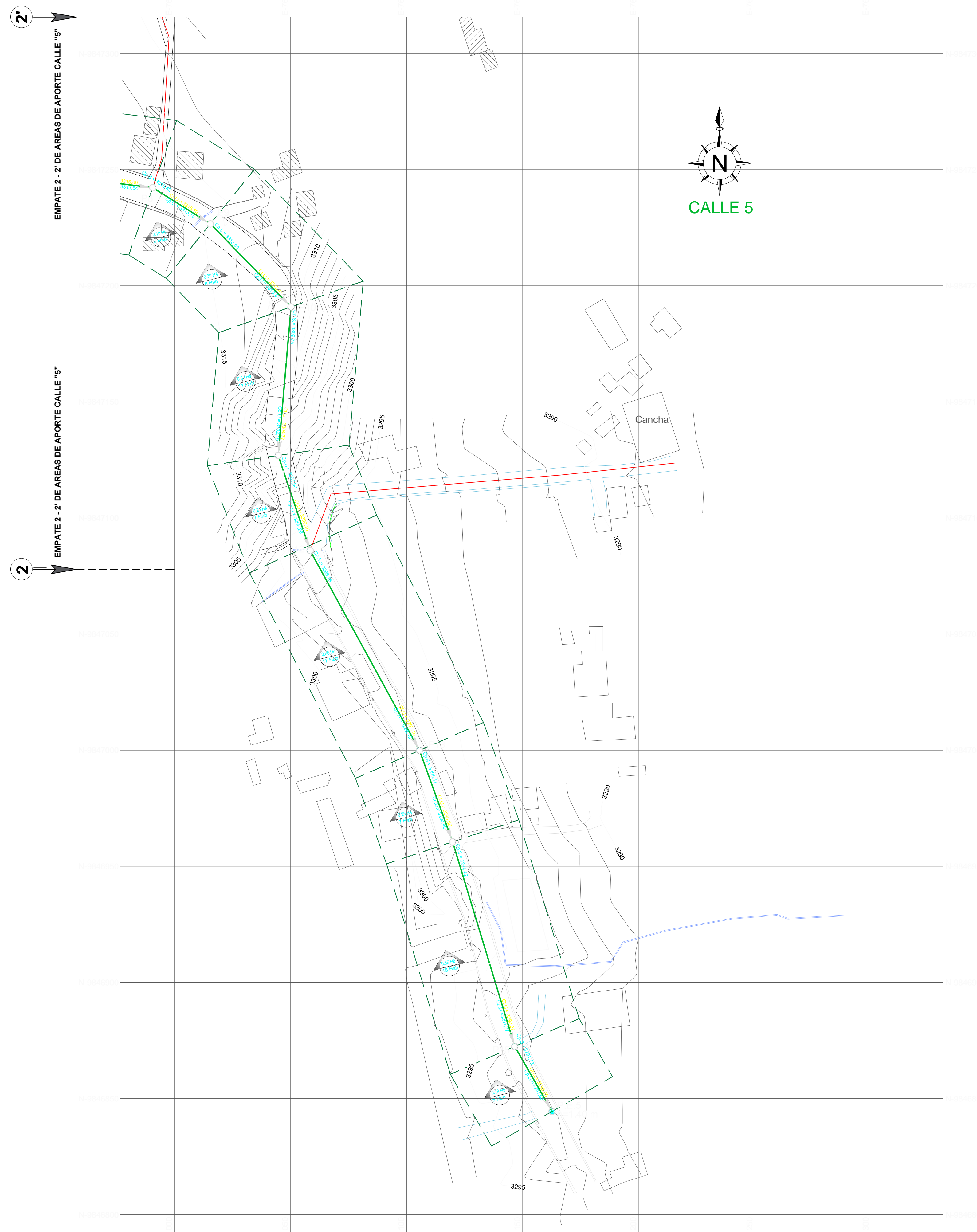


DETALLE DE LAMINADO
Esc.: S/E

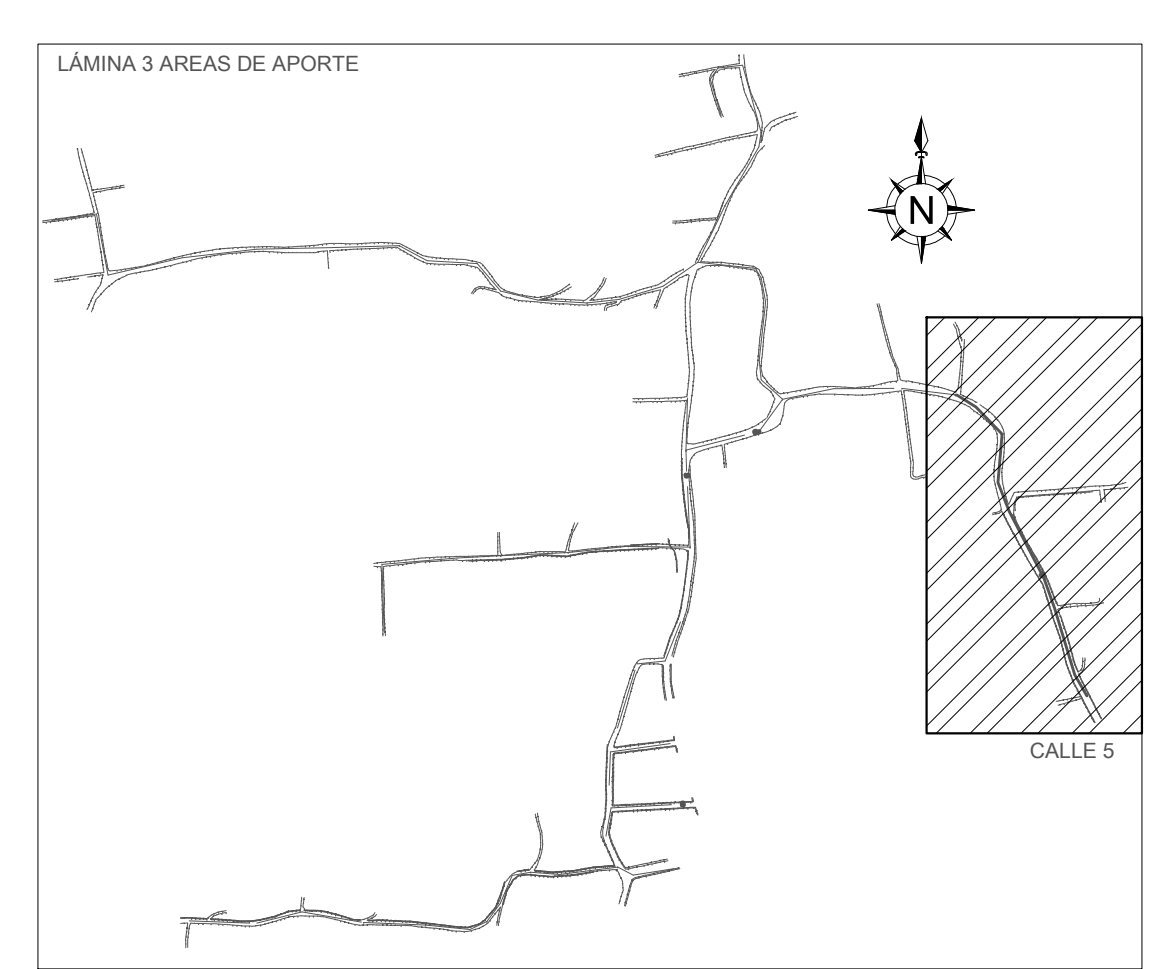
SIMBOLOGÍA - PROYECTO	
--- PERFIL DEL TERRENO	■ VIA ACC. Y VIVIENDAS
--- TUB. ALCANTARILLADO	--- NOMENCLATURA VIAS DE DISEÑO
--- COTA TERRENO 1.0 m	P1 ○ POZO DE INICIO
--- COTA TERRENO 5.0 m	○ P2 POZO DE LLEGADA
--- EJES ENTRE POZOS	P3 ○ POZO EXISTENTE
--- ÁREAS DE APORTACIÓN	P4 ○ RED EXISTENTE
--- BORDES DE QUEBRADA	○ NOMENCLATURA ÁREAS DE APORTACIÓN
--- CANAL DE RIEGO	○ PUNTO TOPOGRÁFICO BM (Punto Conocido)
○ NOMENCLATURA EN PERFIL Y PLANIMETRÍA POZO DE DISEÑO	○ PUNTO TOPOGRÁFICO RED DE GPS PROYEC.

ÁREAS DE APOORTE CALLE "5"
Esc.: 1:1000

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil		
Tema: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES ALTOS DE LA PARROQUIA QUINCHICOTO DEL CANTON TISALEO"		
Contiene: - ÁREAS DE APOORTE CALLE 5	Escala: LAS INDICADAS	Datum: WGS - 84
Diseñó: Egdo. Ricardo Quiroga	Aprobó: Ing. M.Sc. Dilon Moya	Fecha: Julio de 2017
Total Láminas Proyecto: 04 - 18		



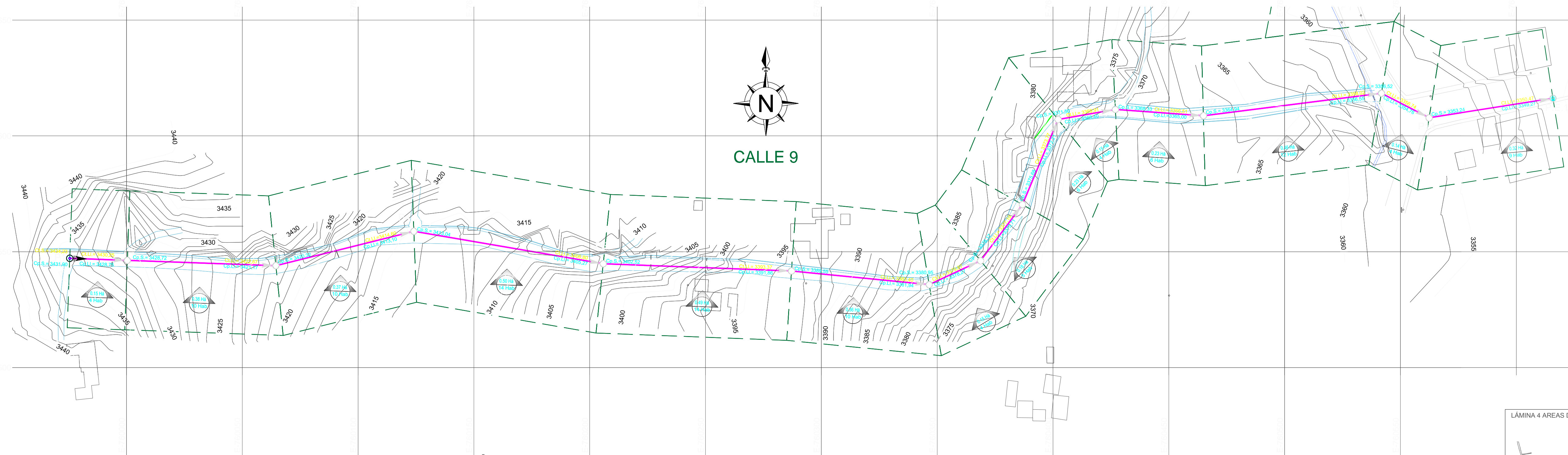
ÁREAS DE APOORTE CALLE "5"
Esc.: 1:1000



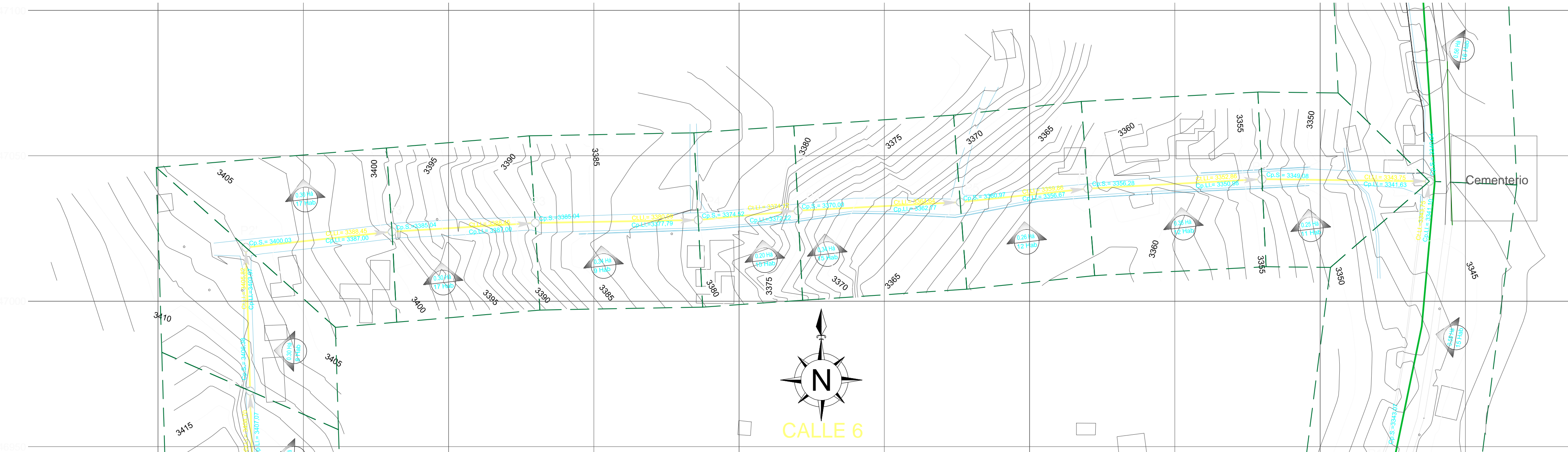
DETALLE DE LAMINADO
Esc.: S/E

SIMBOLOGÍA - PROYECTO	
--- PERFIL DEL TERRENO	■ VIA ACC. Y VIVIENDAS
--- TUB. ALCANTARILLADO	--- NOMENCLATURA VIAS DE DISEÑO
--- COTA TERRENO 1.0 m	P1 ○ POZO DE INICIO
--- COTA TERRENO 5.0 m	CI = 2578,432 C2 = 2569,740 P2 ○ POZO DE LLEGADA
--- EJES ENTRE POZOS	P3 ○ POZO EXISTENTE
--- ÁREAS DE APORTACIÓN	P4 ○ POZO EXISTENTE
--- BORDES DE QUEBRADA	○ NOMENCLATURA ÁREAS DE APORTACIÓN
--- CANAL DE RIEGO	○ PUNTO TOPOGRÁFICO BM (Punto Conocido)
CI = Cota Terreno C2 = Cota Llegada	○ PUNTO TOPOGRÁFICO RED DE GPS PROYEC.

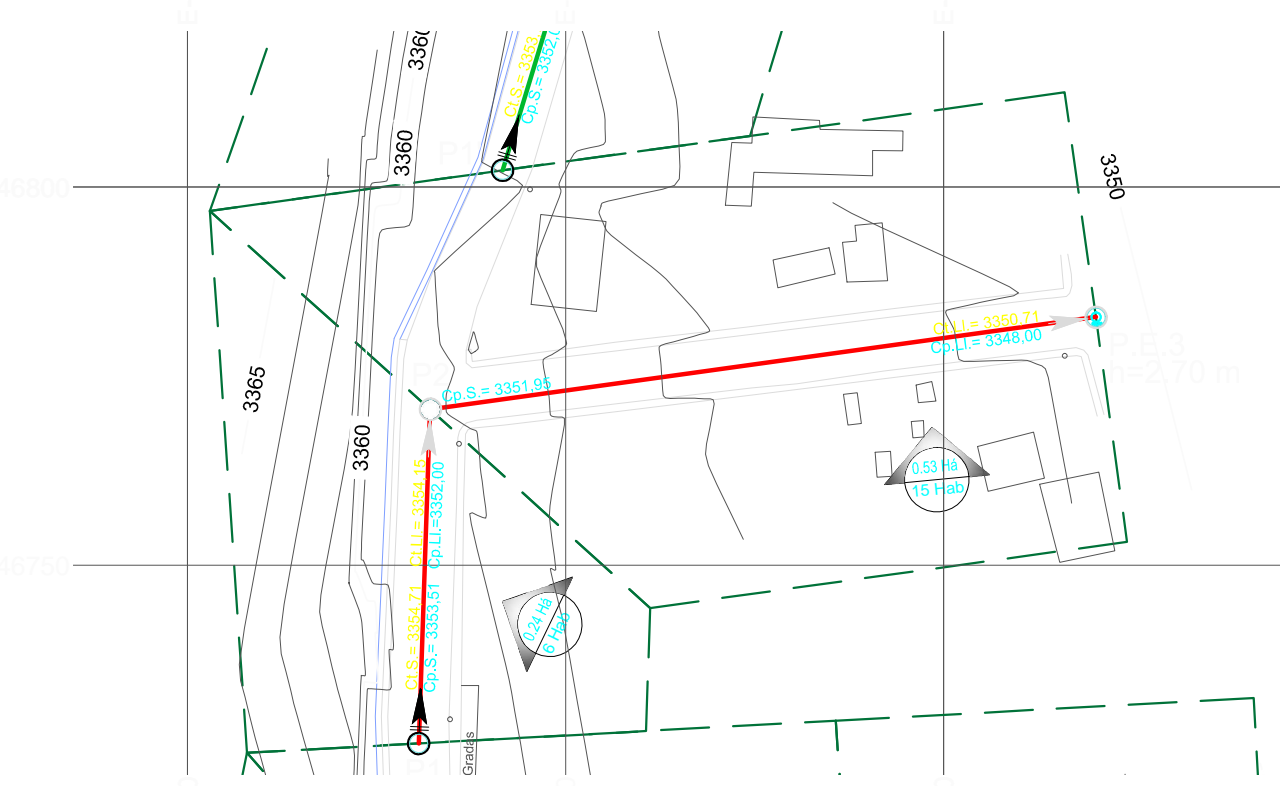
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil	
Tema: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES ALTOS DE LA PARROQUIA QUINCHICOTO DEL CANTON TISALEO"	
Contiene: - ÁREAS DE APOORTE CALLE 5	Escala: LAS INDICADAS
Diseñó: Egdo. Ricardo Quiroga	Aprobó: Ing. M.Sc. Dilon Moya
Fecha: Julio de 2017	Total Láminas Proyecto: 04 - 18



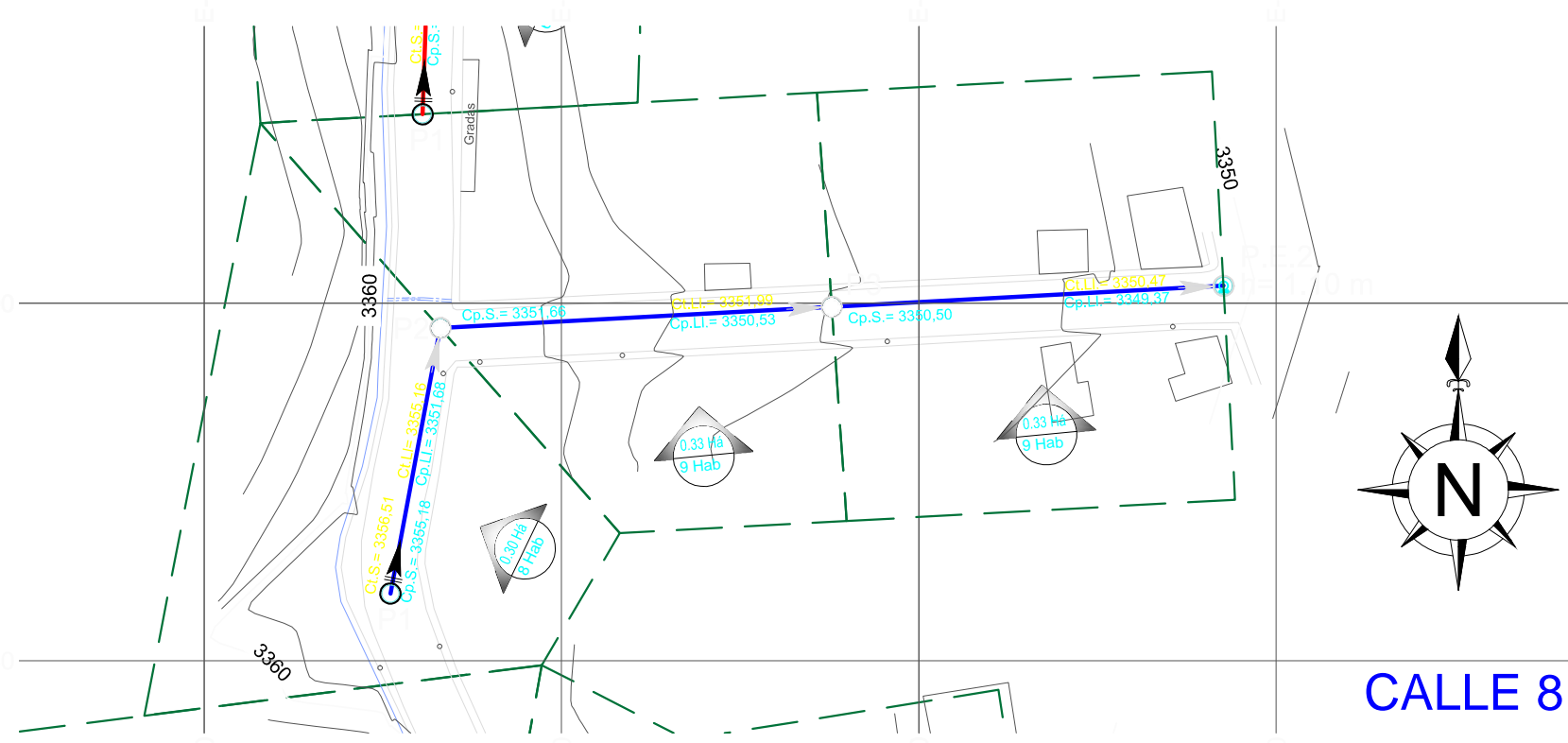
ÁREAS DE APORTE CALLE "9"
Escala: 1:1000



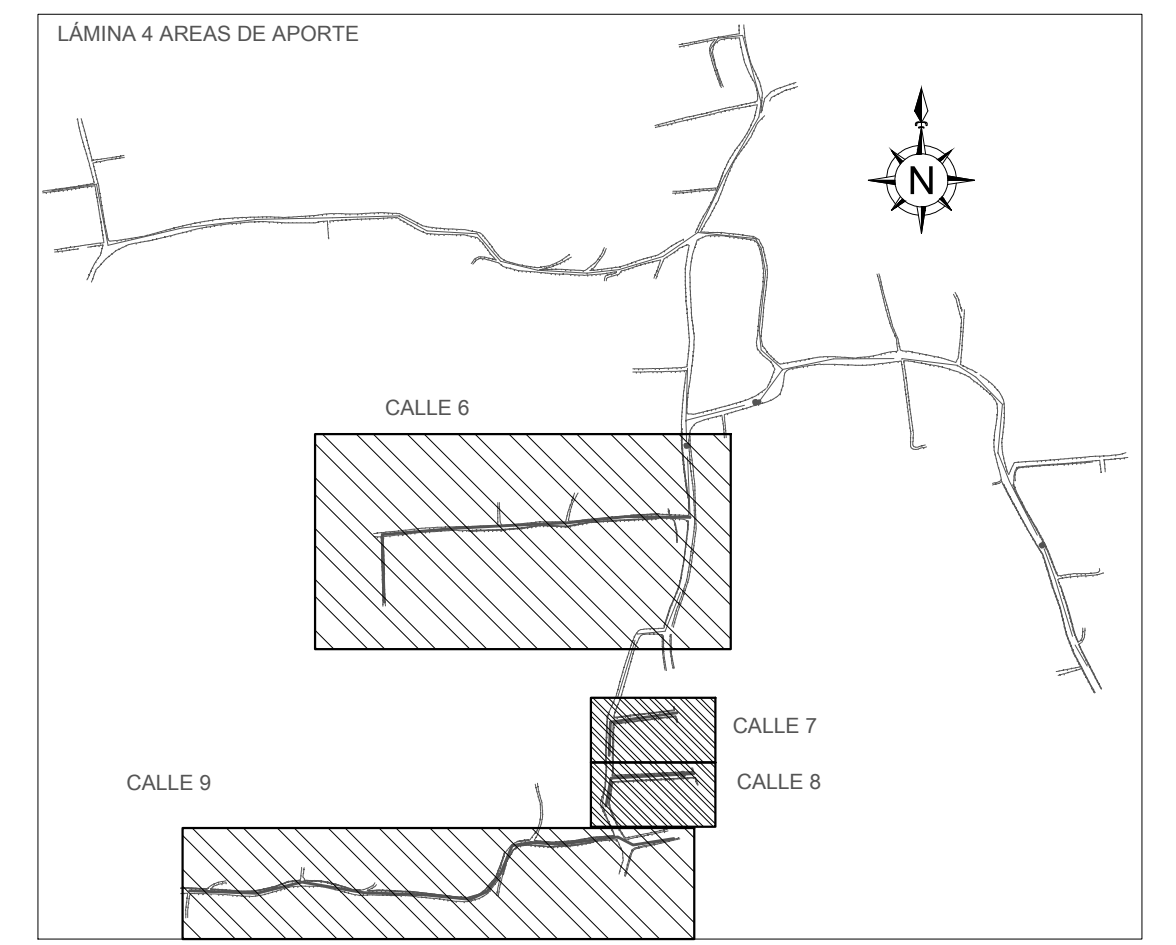
ÁREAS DE APORTE CALLE "6"
Escala: 1:1000



ÁREAS DE APORTE CALLE "7"
Escala: 1:1000



ÁREAS DE APORTE CALLE "8"
Escala: 1:1000

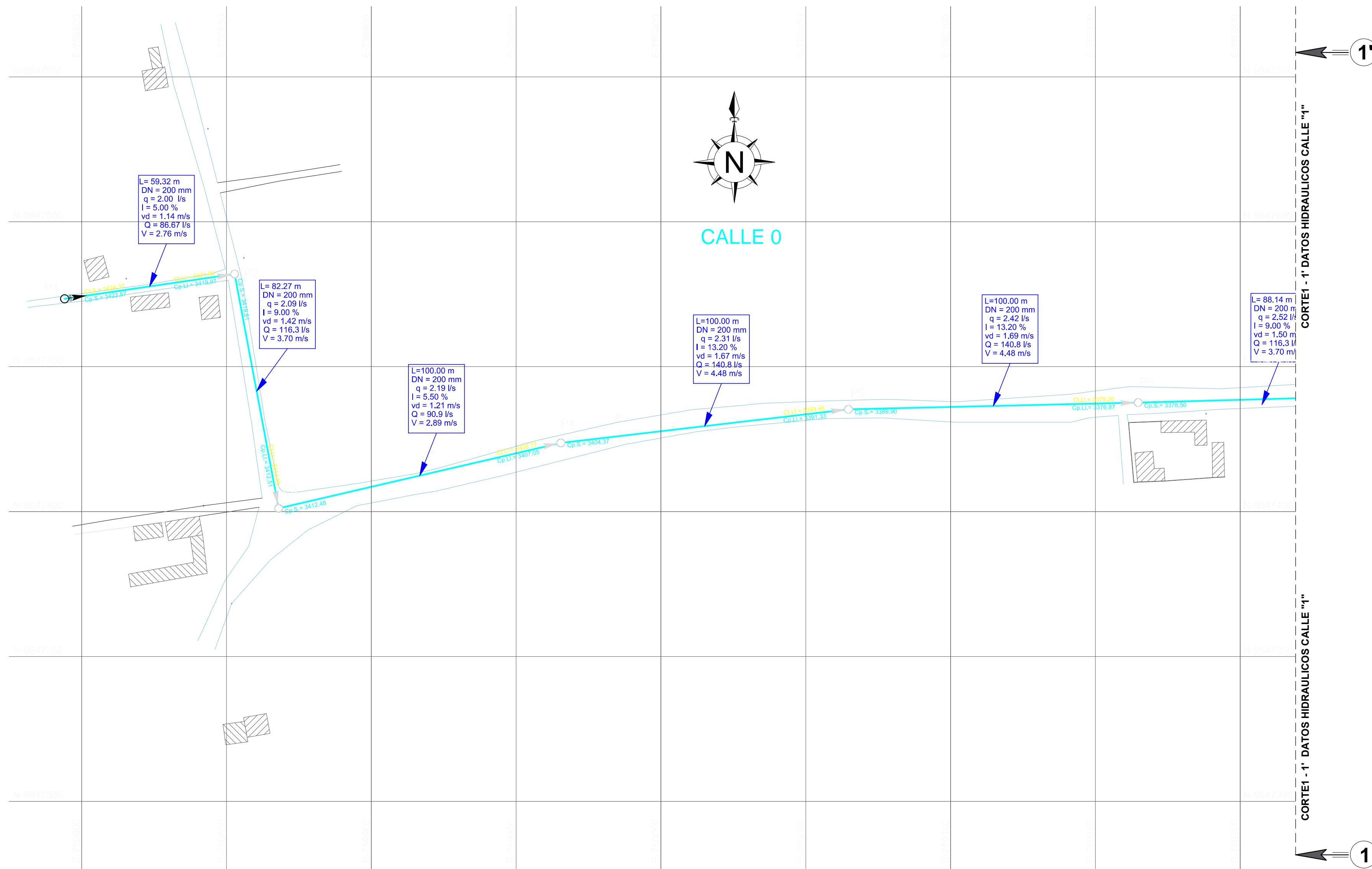


DETALLE DE LAMINADO
Escala: S/E

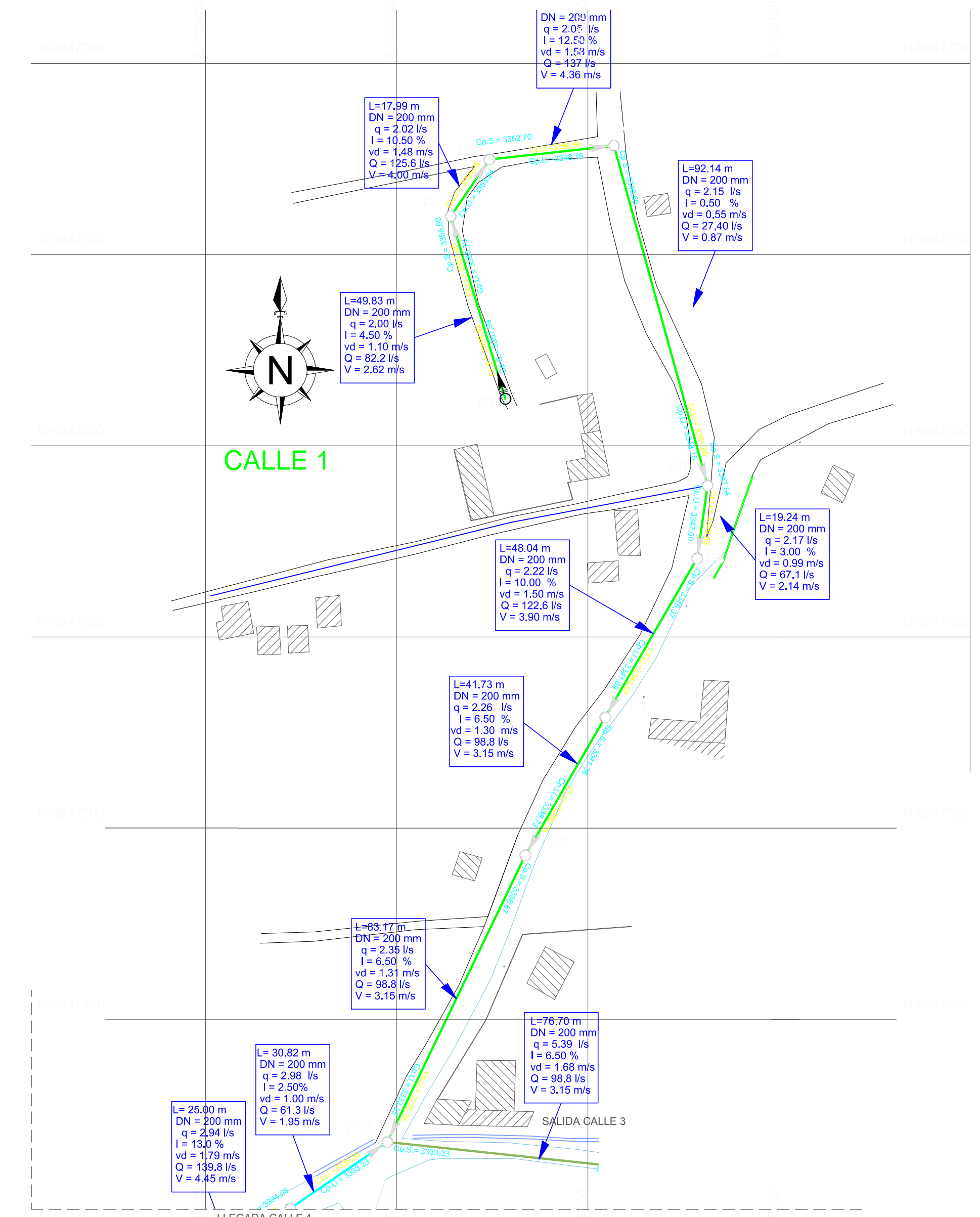
SIMBOLOGÍA - PROYECTO	
--- PERFIL DEL TERRENO	■ VIA ACC. Y VIVIENDAS
--- TUB. ALCANTARILLADO	--- NOMENCLATURA VIAS DE DISEÑO
--- COTA TERRENO 1.0 m	P1 ○ POZO DE INICIO
--- COTA TERRENO 5.0 m	CI = 3376.400 POZO DE LLEGADA
--- EJES ENTRE POZOS	CI = 3369.740
--- ÁREAS DE APORTACIÓN	P3 ○ POZO EXISTENTE
--- BORDES DE QUEBRADA	P4 ○ RED EXISTENTE
--- CANAL DE RIEGO	○ NOMENCLATURA ÁREAS DE APORTACIÓN
○ PUNTO TOPOGRÁFICO EN PERFIL Y PLANIMETRÍA	○ PUNTO TOPOGRÁFICO BM (Punto Conocido)
○ POZO DE DISEÑO	○ PUNTO TOPOGRÁFICO RED DE GPS PROYEC.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil	
Tema: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES ALTOS DE LA PARROQUIA QUINCHICOTO DEL CANTÓN TISALEO"	
Contiene: - ÁREAS DE APORTE CALLE 6, CALLE 7, CALLE 8, CALLE 9	Escala: LAS INDICADAS Datum: WGS - 84
Diseñó: Egdo. Ricardo Quiroga	Aprobó: Ing. M.Sc. Dion Moya
Fecha: Julio de 2017	Total Láminas Proyecto 05 - 18

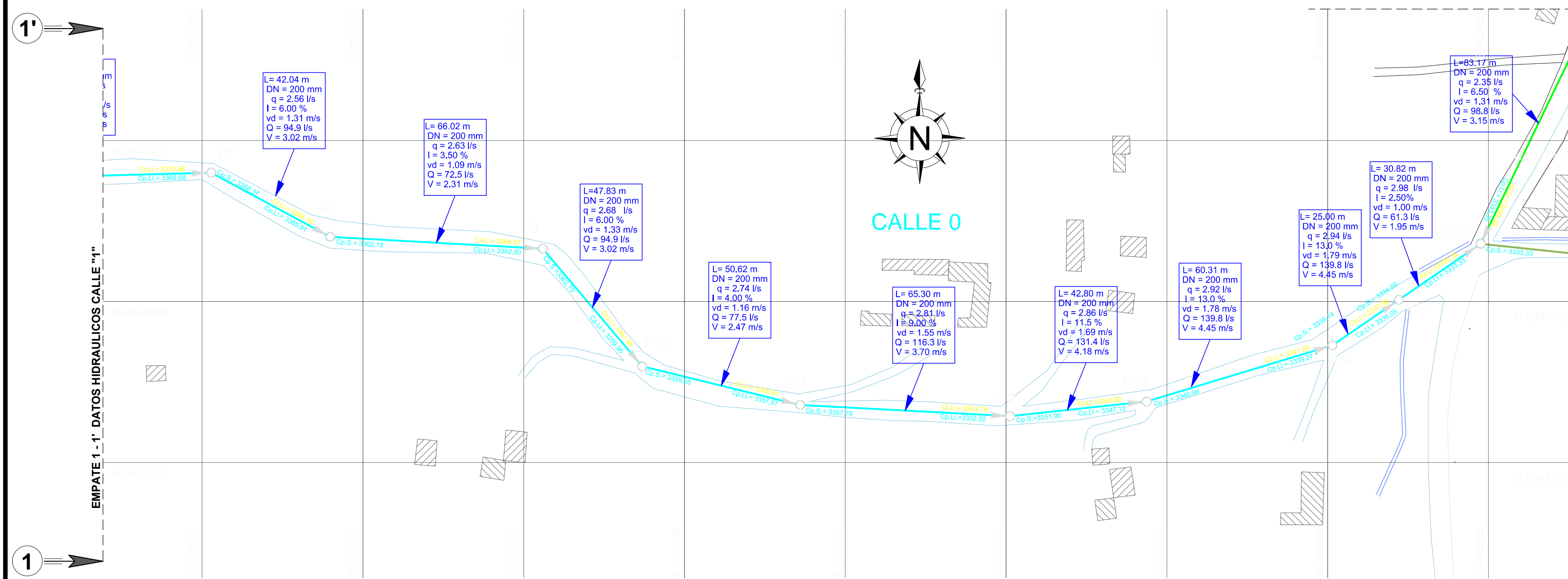
NOTA: SOLO POR MOTIVO DE LAMINADO SE COLOCA ANTES LA CALLE 9.



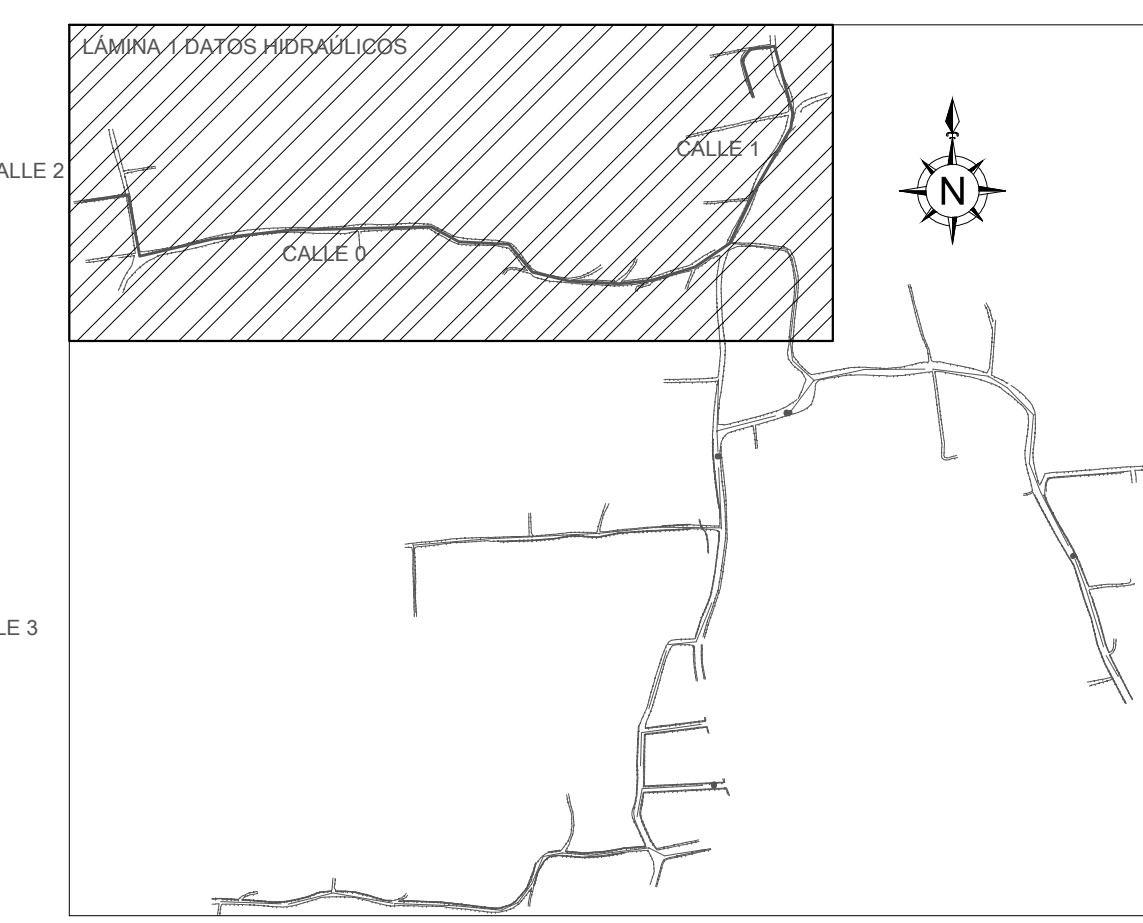
DATOS HIDRÁULICOS CALLE "0"
Escala: 1:1000



DATOS HIDRÁULICOS CALLE "1"
Escala: 1:1000



DATOS HIDRÁULICOS CALLE "0"
Escala: 1:1000



DETALLE DE LAMINADO
Escala: S/E

SIMBOLOGÍA - PROYECTO	
PERFIL DEL TERRENO	VIA ACC. Y VIVIENDAS
TUB. ALCANTARILLADO	NOMENCLATURA VIAS DE DISEÑO
COTA TERRENO 1.0 m	P1 POZO DE INICIO
COTA TERRENO 5.0 m	P2 POZO DE LLEGADA
EJES ENTRE POZOS	P3 POZO EXISTENTE
AREAS DE APORTACIÓN	P4 RED EXISTENTE
BORDES DE QUEBRADA	NOMENCLATURA AREAS DE APORTACIÓN
CANAL DE RIEGO	PUNTO TOPOGRÁFICO B.MI (Punto Conocido)
	PUNTO TOPOGRÁFICO RED DE GPS PROYEC.
Ci = Costa Terreno Cl = Costa Llegada	NOMENCLATURA EN PERFIL Y PLANIMETRÍA POZO DE DISEÑO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
Carrera de Ingeniería Civil

Tema: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES ALTOS DE LA PARROQUIA QUINCHICOTO DEL CANTÓN TISALEO"

Contiene: DATOS HIDRÁULICOS CALLE 1, CALLE 2

Escala: LAS INDICADAS

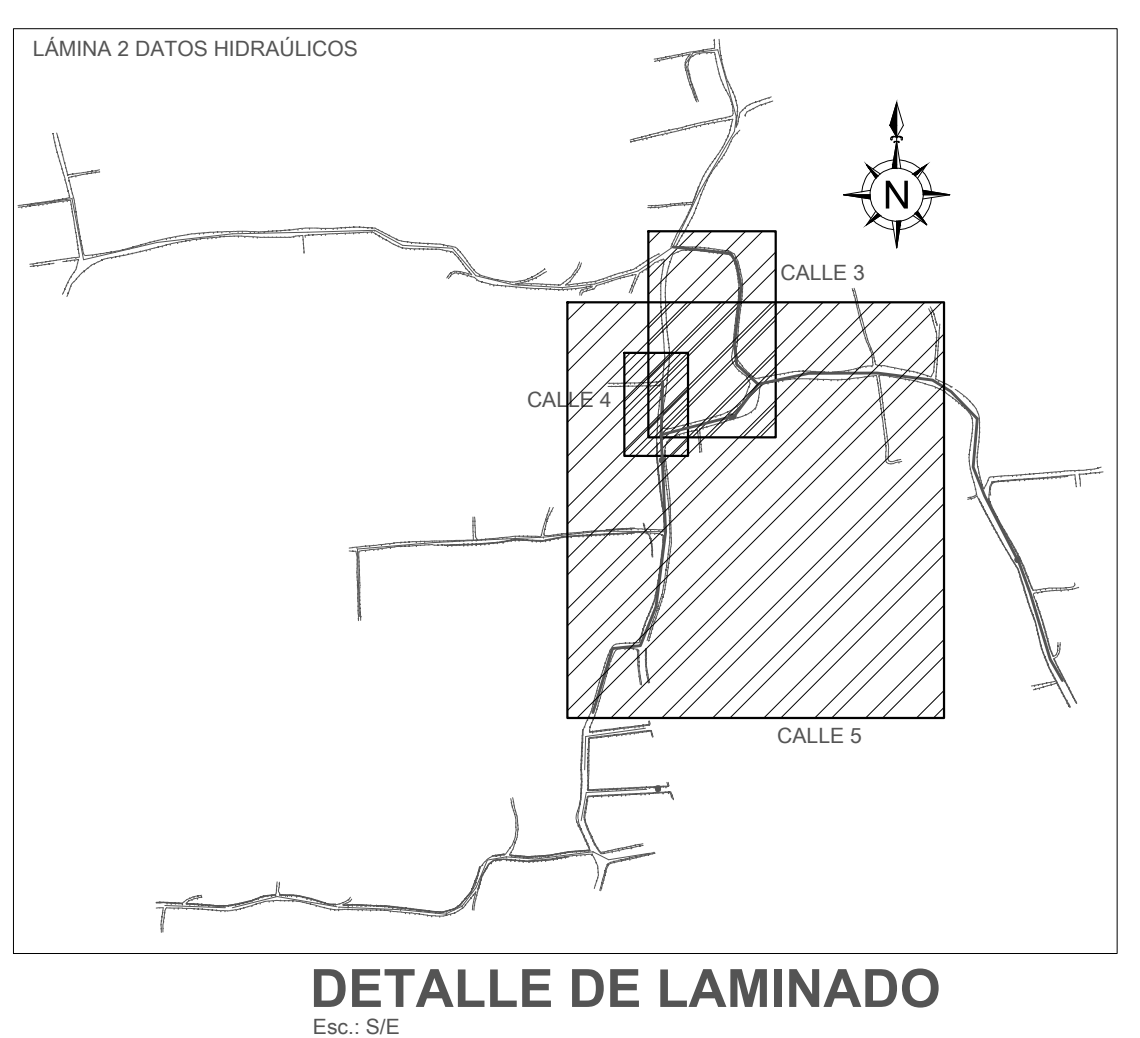
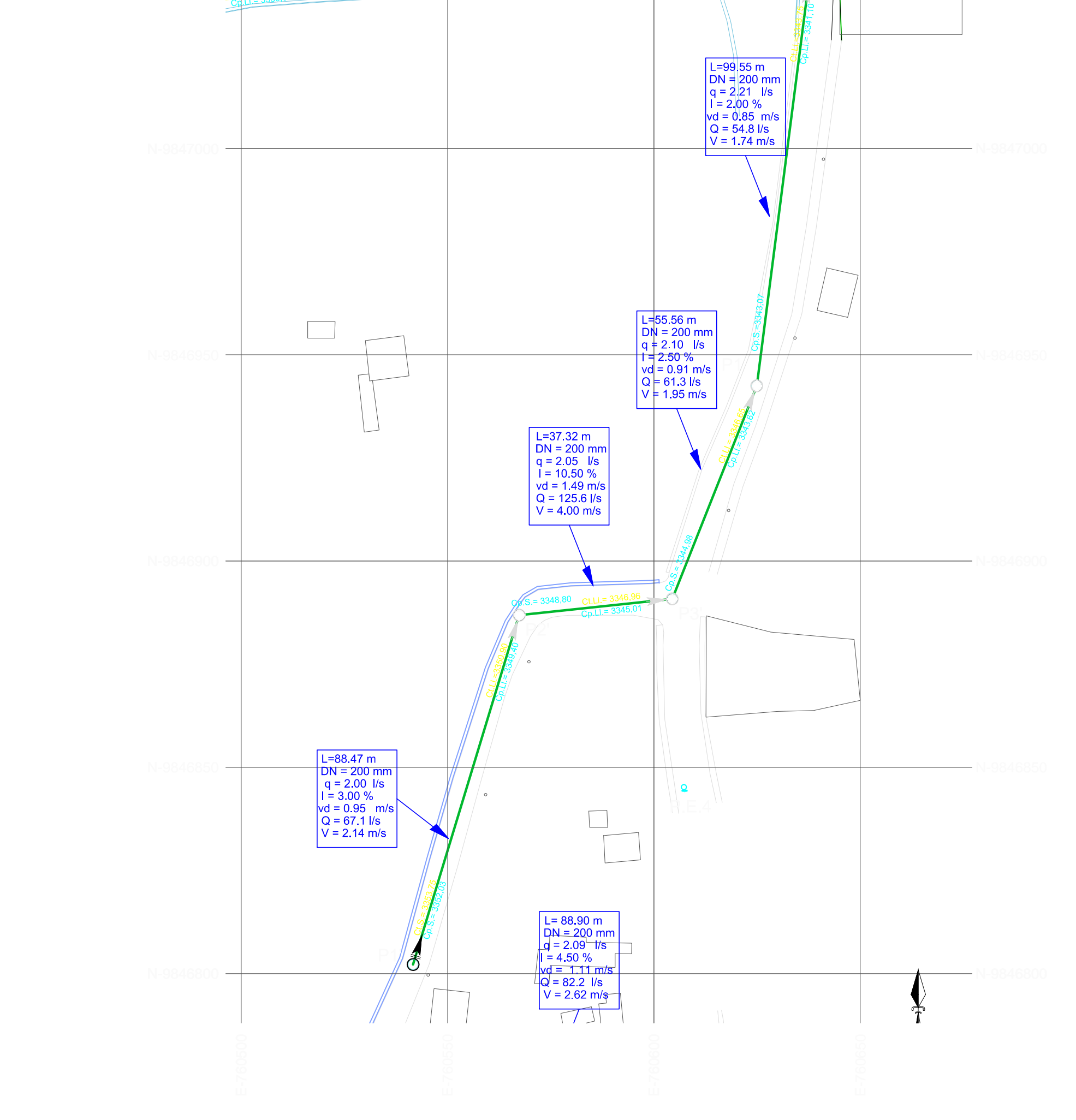
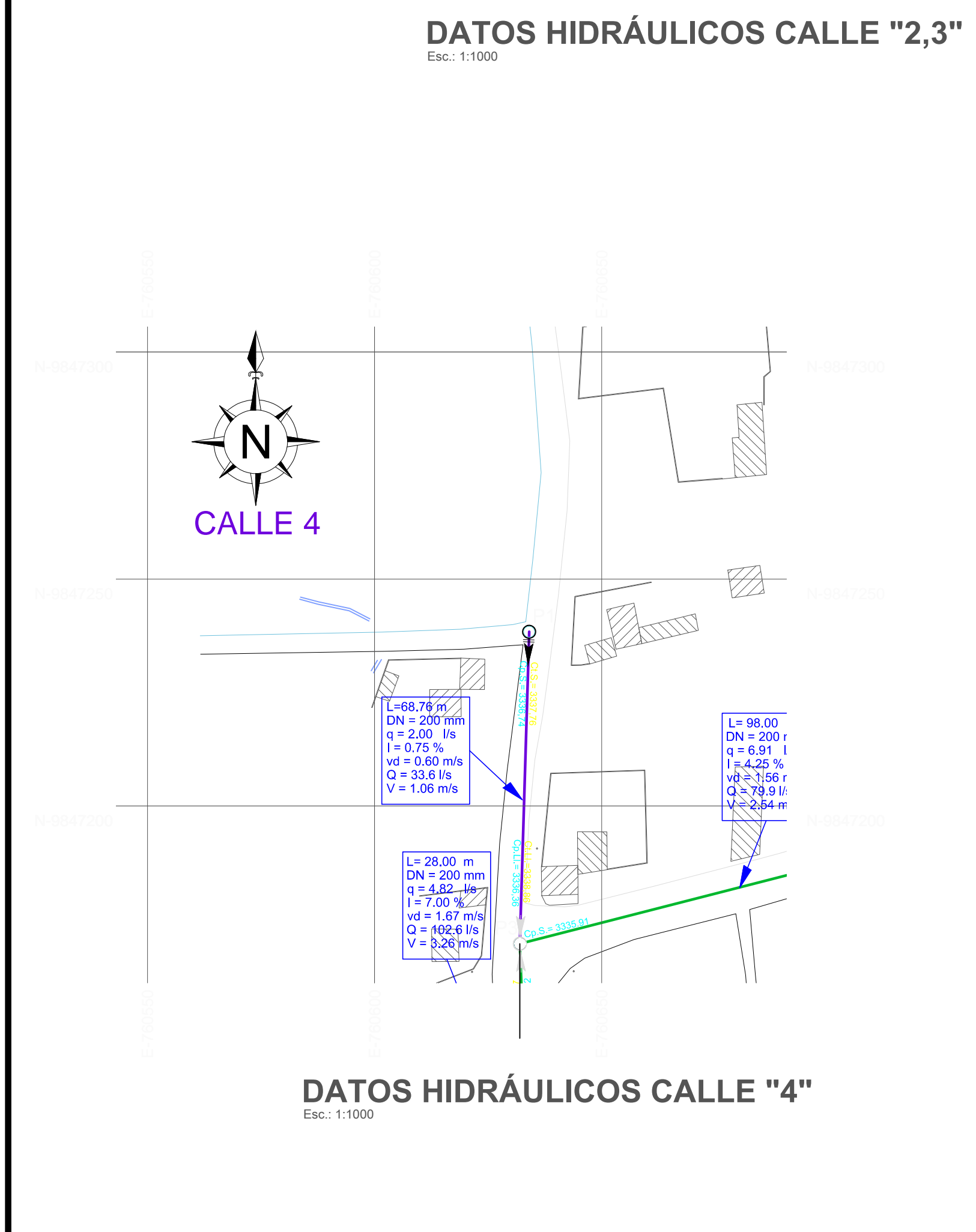
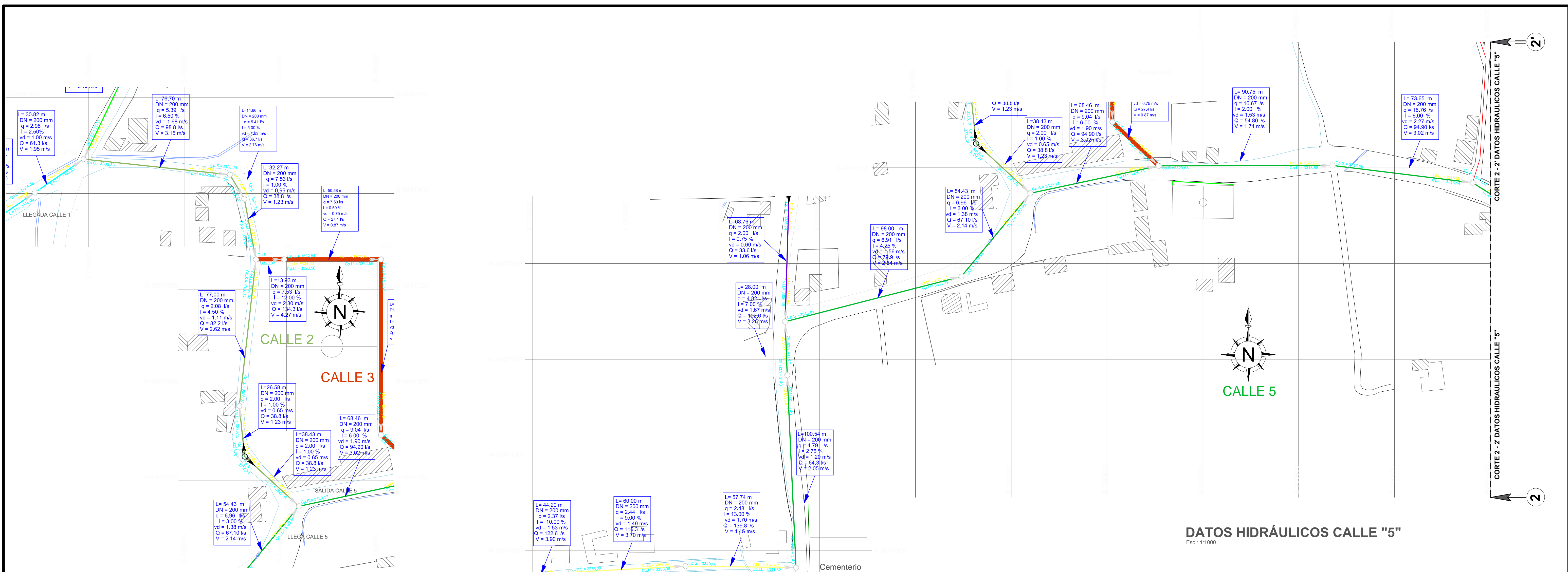
Dátum: WGS - 84

Diseño: Ego. Ricardo Quiroga

Aprobó: Ing. M.Sc. Dillon Moya

Fecha: Julio de 2017

Total Láminas Proyecto: **06 - 18**



SIMBOLOGÍA - PROYECTO			
---	PERFIL DEL TERRENO	■	VIA ACC. Y VIVIENDAS
---	TUB. ALCANTARILLADO	---	NOMENCLATURA VIAS DE DISEÑO
---	COTA TERRENO 1.0 m	P1	POZO DE INICIO
---	COTA TERRENO 5.0 m	P2	POZO DE LLEGADA
---	EJES ENTRE POZOS	P3	POZO EXISTENTE
---	AREAS DE APORTACIÓN	P4	RED EXISTENTE
---	BORDES DE QUEBRADA	⊗	NOMENCLATURA AREAS DE APORTACIÓN
---	CANAL DE RIEGO	⊗	PUNTO TOPOGRÁFICO BM (Punto Conocido)
---	NOMENCLATURA EN PERFIL Y PLANIMETRÍA	⊗	PUNTO TOPOGRÁFICO RED DE GPS PROYEC.
---	POZO DE DISEÑO	⊗	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
Carrera de Ingeniería Civil

Tema: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES ALTOS DE LA PARROQUIA QUINCHICOTO DEL CANTON TISALEO"

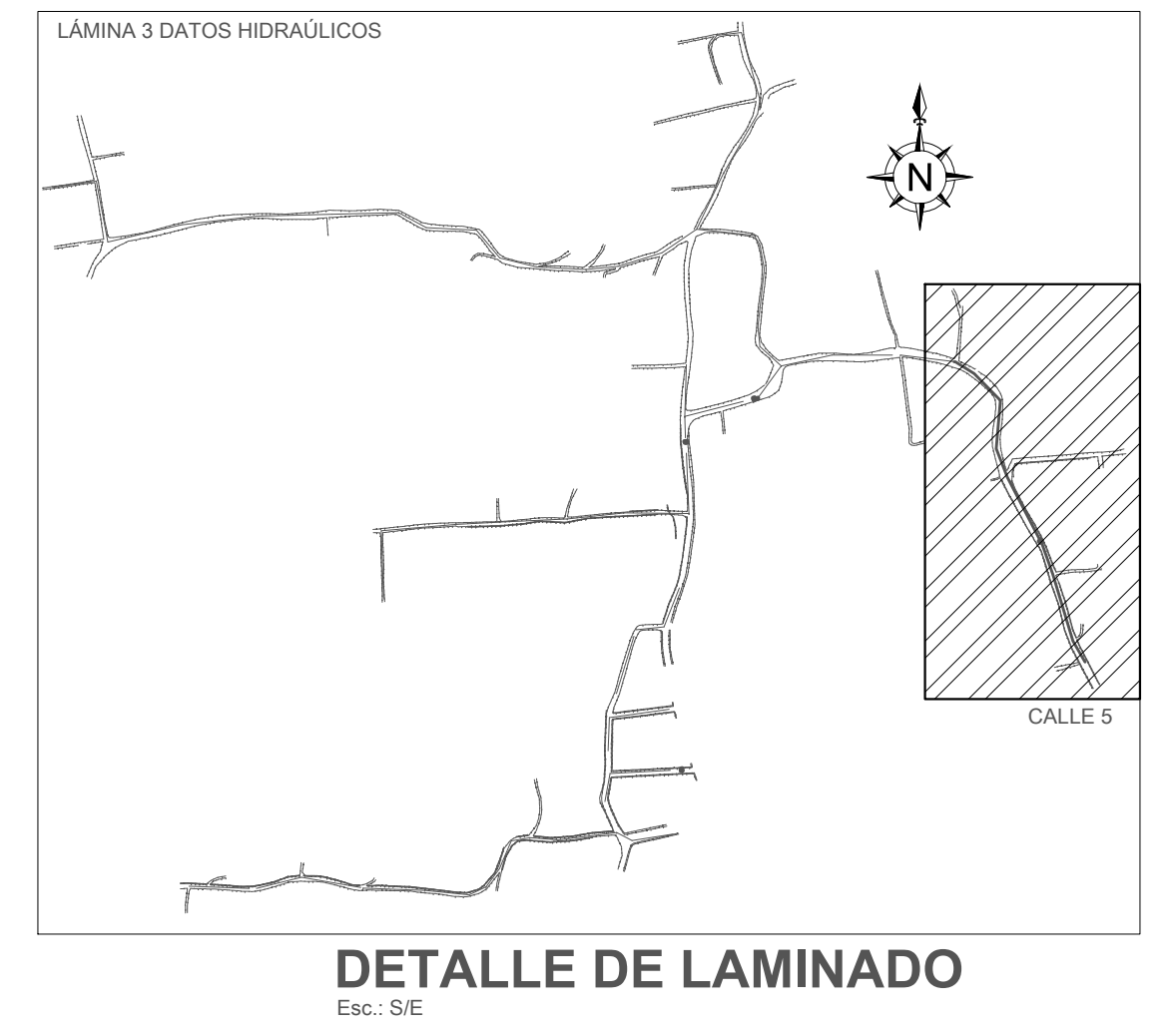
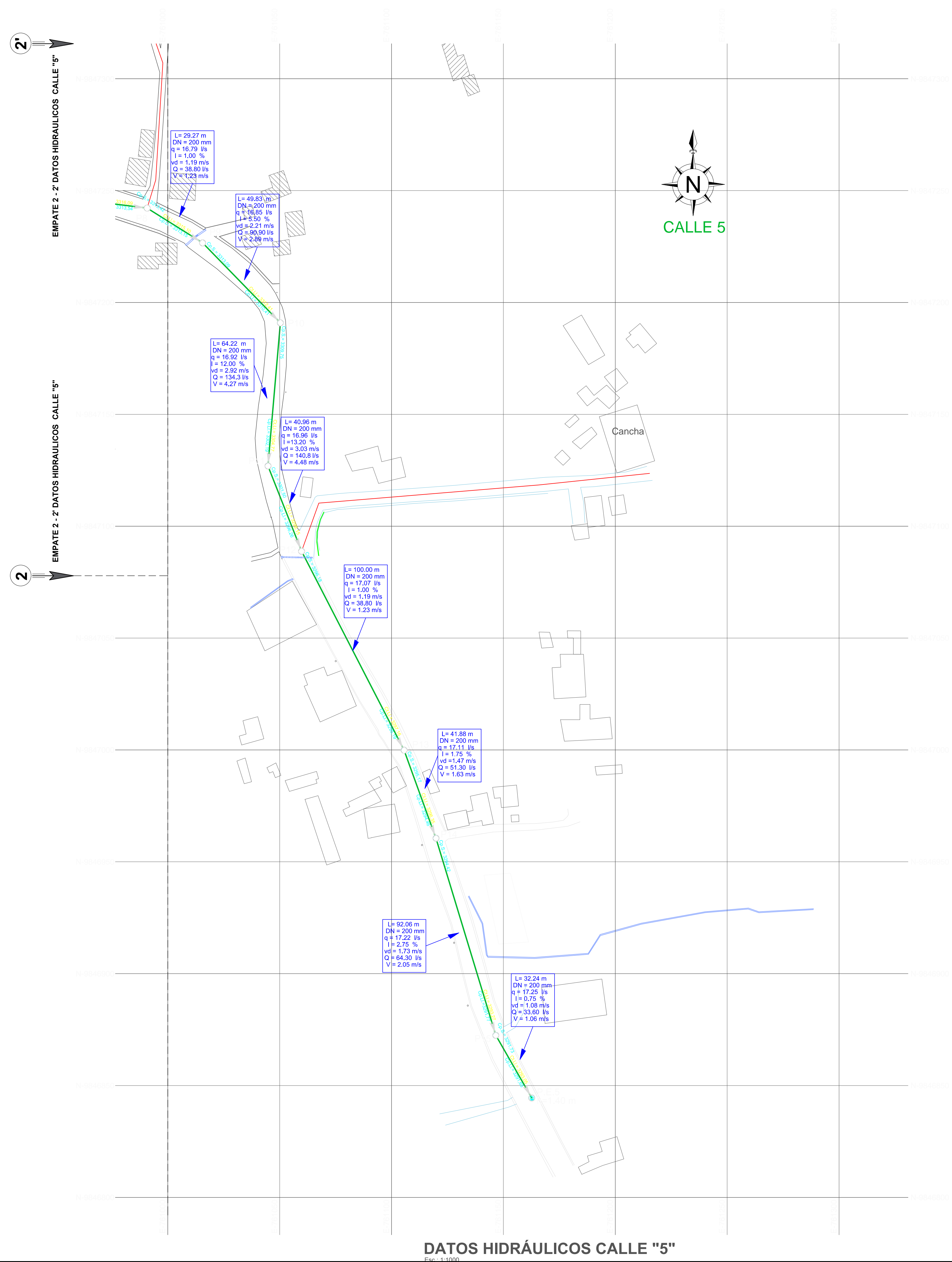
Contiene: DATOS HIDRÁULICOS CALLE 3, CALLE 4, CALLE 5

Escala: LAS INDICADAS

Datam: WGS - 84

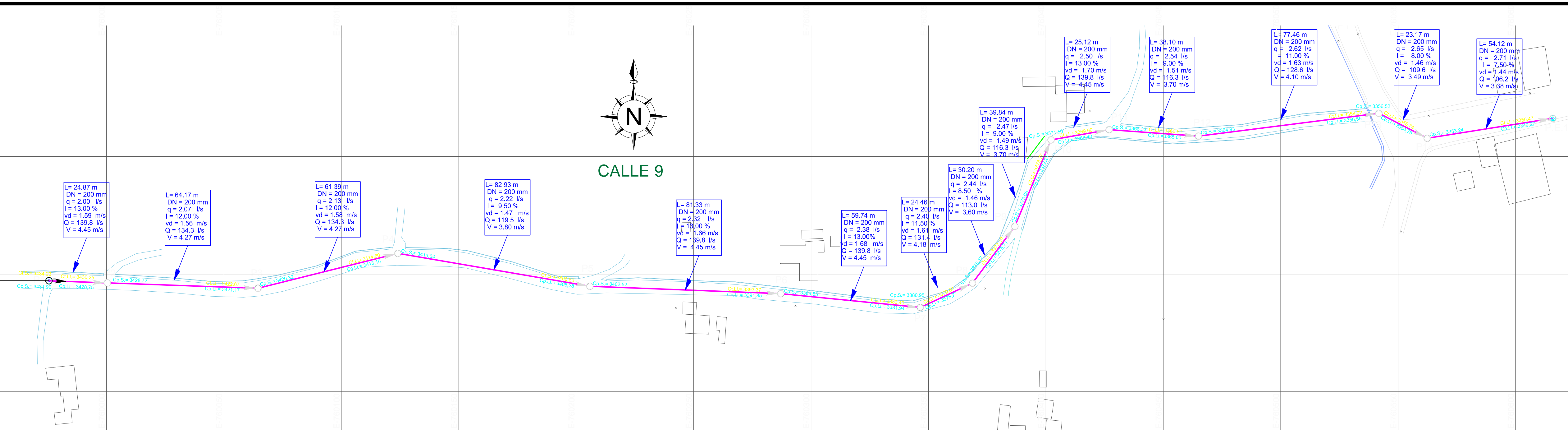
Diseño: Egdo. Ricardo Quiroga
Aprobó: Ing. M.Sc. Dillon Moya
Fecha: Julio de 2017

Total Láminas Proyecto: **07 - 18**

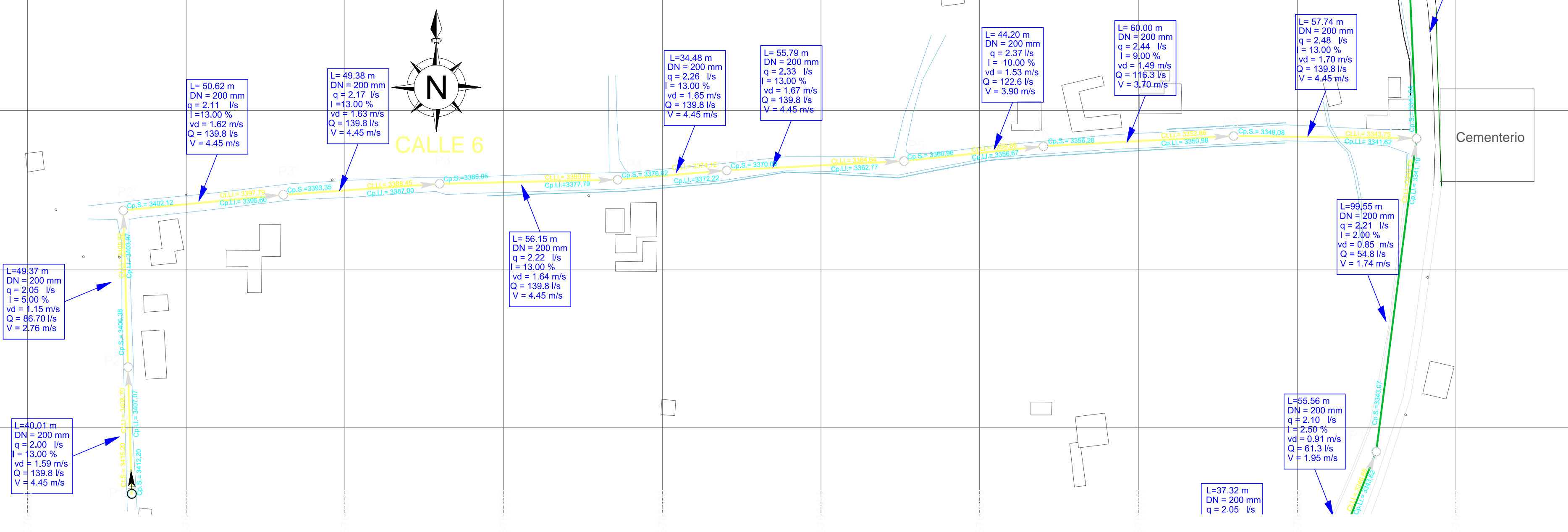
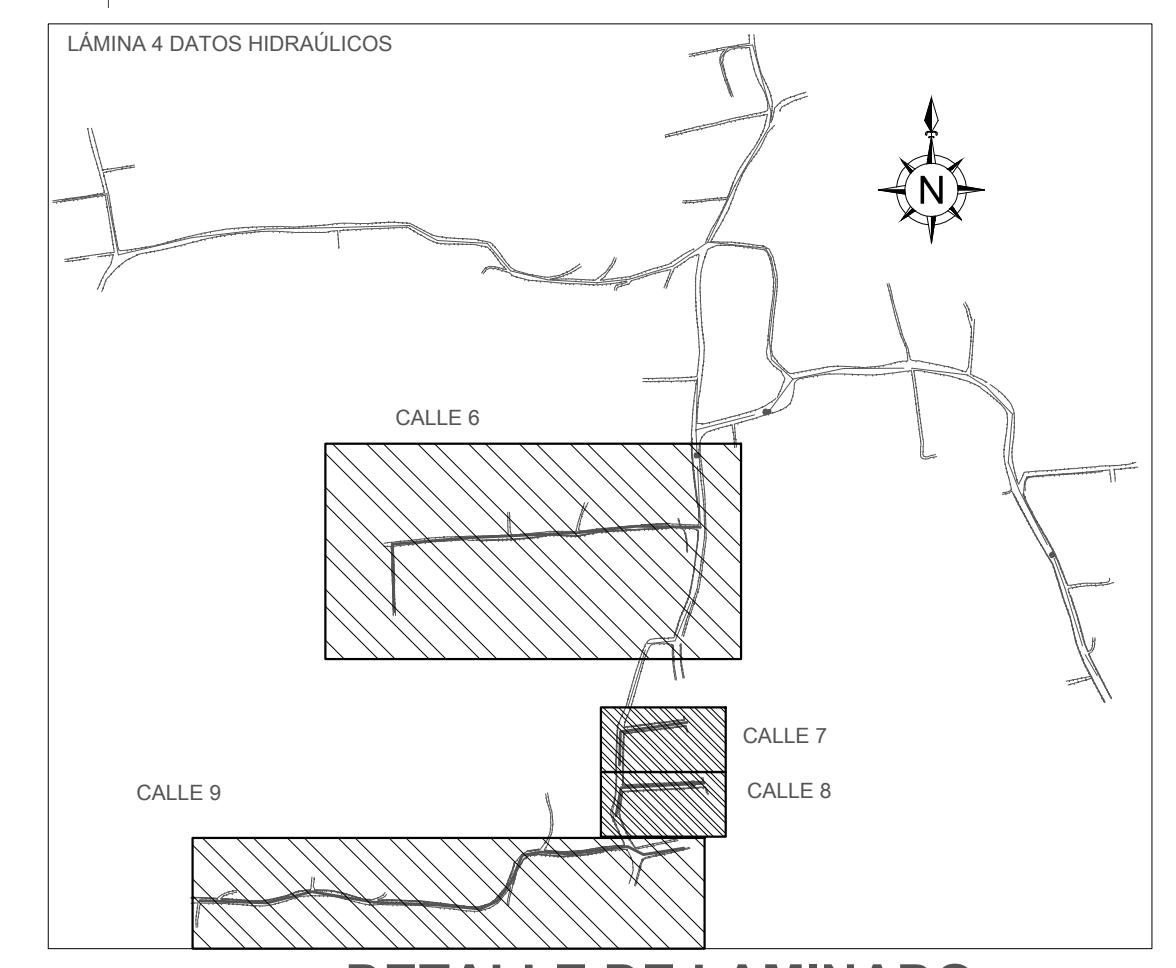


SIMBOLOGÍA - PROYECTO	
-----	PERFIL DEL TERRENO
-----	TUB. ALCANTARILLADO
-----	COTA TERRENO 1.0 m
-----	COTA TERRENO 5.0 m
-----	EJES ENTRE POZOS
-----	AREAS DE APORTACIÓN
-----	BORDES DE QUEBRADA
-----	CANAL DE RIEGO
-----	VIA ACC. Y VIVIENDAS
-----	NOMENCLATURA VIAS DE DISEÑO
P1	POZO DE INICIO
P2	POZO DE LLEGADA
P3	POZO EXISTENTE
P4	RED EXISTENTE
-----	NOMENCLATURA AREAS DE APORTACIÓN
-----	PUNTO TOPOGRÁFICO BM (Punto Conocido)
-----	PUNTO TOPOGRÁFICO RED DE GPS - PROYEC.
Ci = Cota Terreno Cl = Cota Llegada	NOMENCLATURA EN PERFIL Y PLANIMETRÍA POZO DE DISEÑO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil	
Tema: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES ALTOS DE LA PARROQUIA QUINCHICOTO DEL CANTON TISALEO"	
Contiene: - DATOS HIDRÁULICOS CALLE 5	Escala: LAS INDICADAS Datum: WGS - 84
Diseño: Egdo. Ricardo Quiroga	Aprobó: Ing. M.Sc. Dilon Moya
Fecha: Julio de 2017	Total Láminas Proyecto 08 - 18



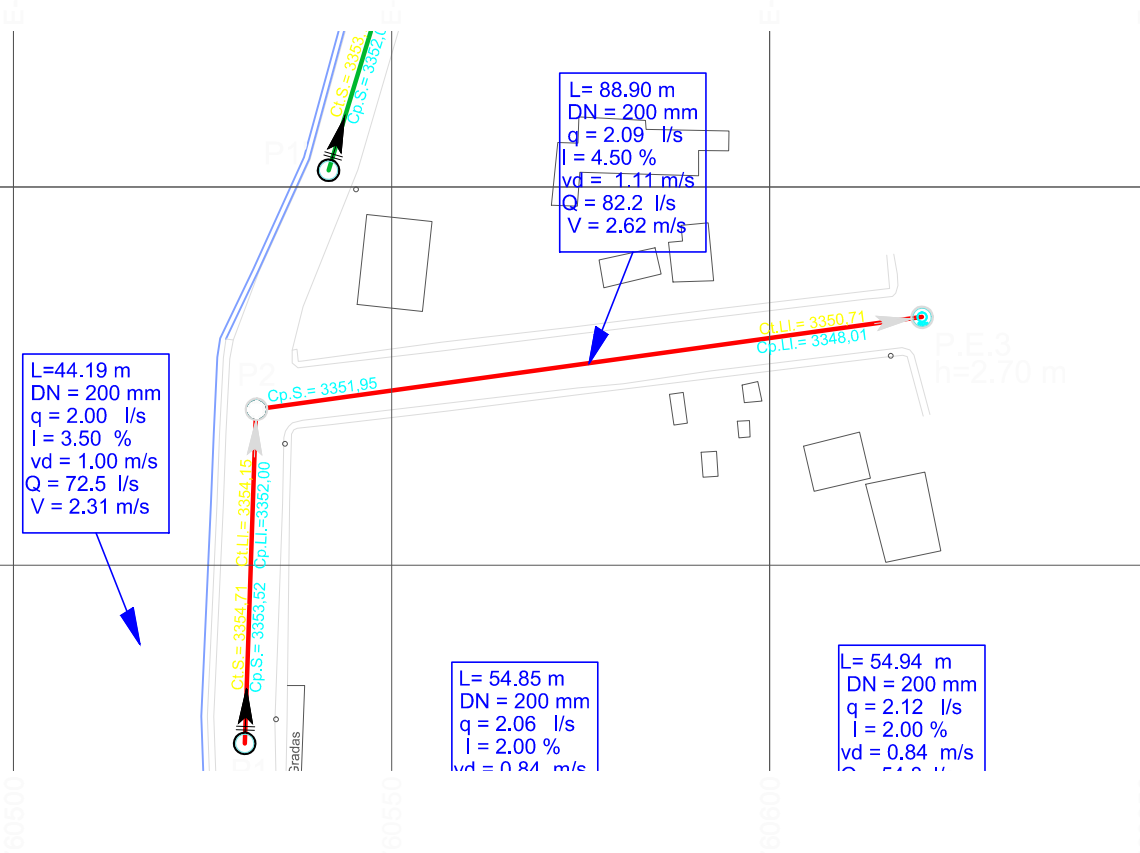
DATOS HIDRÁULICOS CALLE "9"
Escala: 1:1000



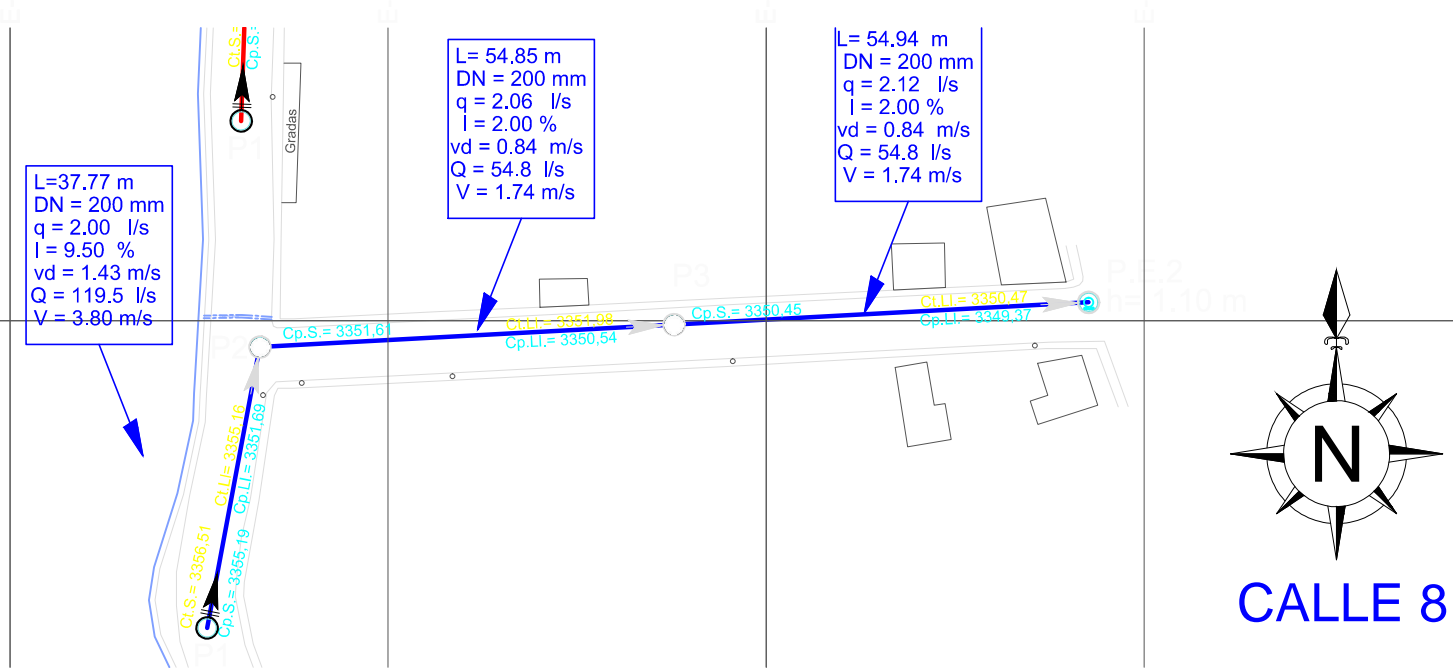
DATOS HIDRÁULICOS CALLE "6"
Escala: 1:1000

SIMBOLOGÍA - PROYECTO

PERFIL DEL TERRENO	VIA ACC. Y VIVIENDAS
TUB. ALCANTARILLADO	NOMENCLATURA VIAS DE DISEÑO
COTA TERRENO 1.0 m	P1 POZO DE INICIO
COTA TERRENO 5.0 m	P2 POZO DE LLEGADA
EJES ENTRE POZOS	P3 POZO EXISTENTE
AREAS DE APORTACIÓN	P4 RED EXISTENTE
BORDES DE QUEBRADA	NOMENCLATURA AREAS DE APORTACIÓN
CANAL DE RIEGO	PUNTO TOPOGRÁFICO BM (Punto Conocido)
NOMENCLATURA EN PERFIL Y PLANIMETRÍA	PUNTO TOPOGRÁFICO RED DE GPS PROYEC.



DATOS HIDRÁULICOS CALLE "7"
Escala: 1:1000



DATOS HIDRÁULICOS CALLE "8"
Escala: 1:1000

NOTA: SOLO POR MOTIVO DE LAMINADO SE COLOCA ANTES LA CALLE 9.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
Carrera de Ingeniería Civil

Tema: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES ALTOS DE LA PARROQUIA QUINCHICOTO DEL CANTÓN TISALEO"

Contiene: DATOS HIDRÁULICOS CALLE 6, CALLE 7, CALLE 8, CALLE 9

Escala: LAS INDICADAS

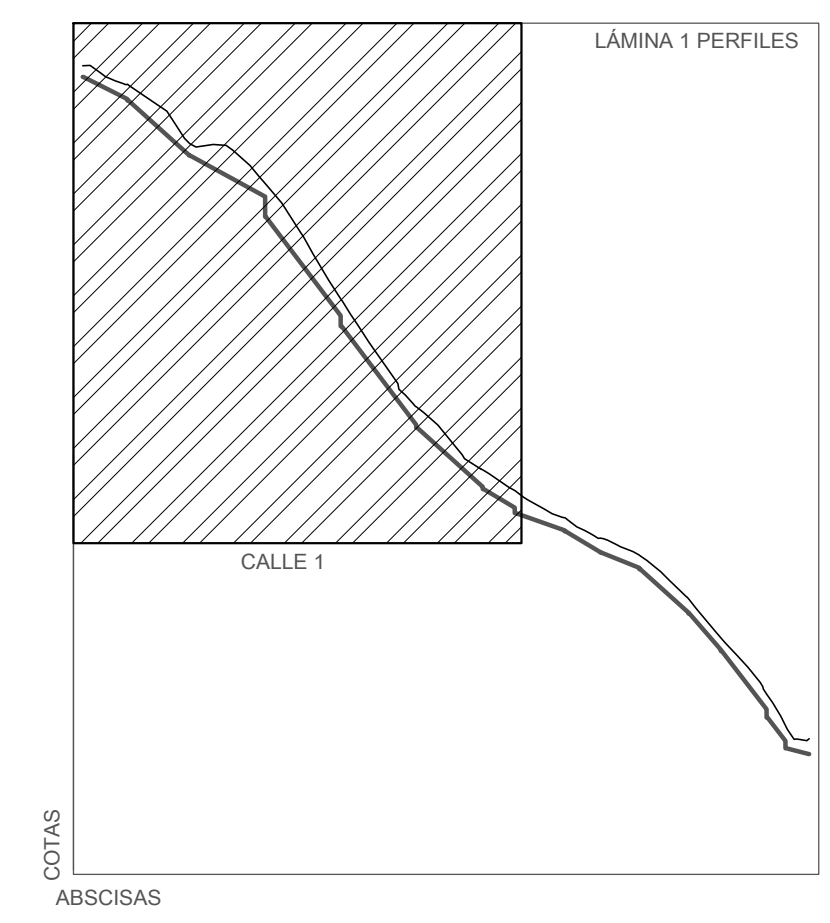
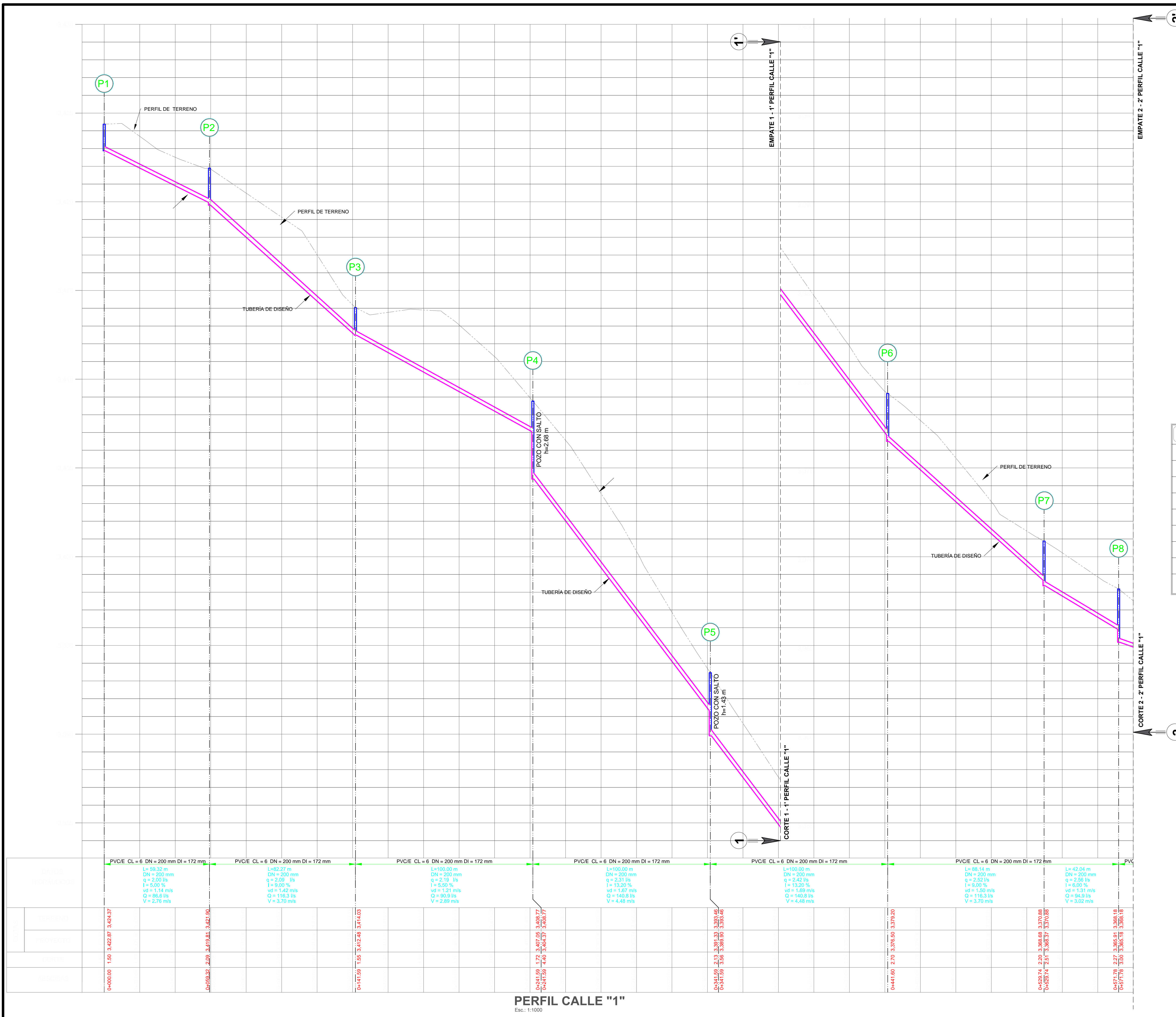
Datam: WGS - 84

Diseño: Ego. Ricardo Quiroga

Aprobó: Ing. M.Sc. Dilon Moya

Fecha: Julio de 2017

Total Láminas Proyecto: **09 - 18**

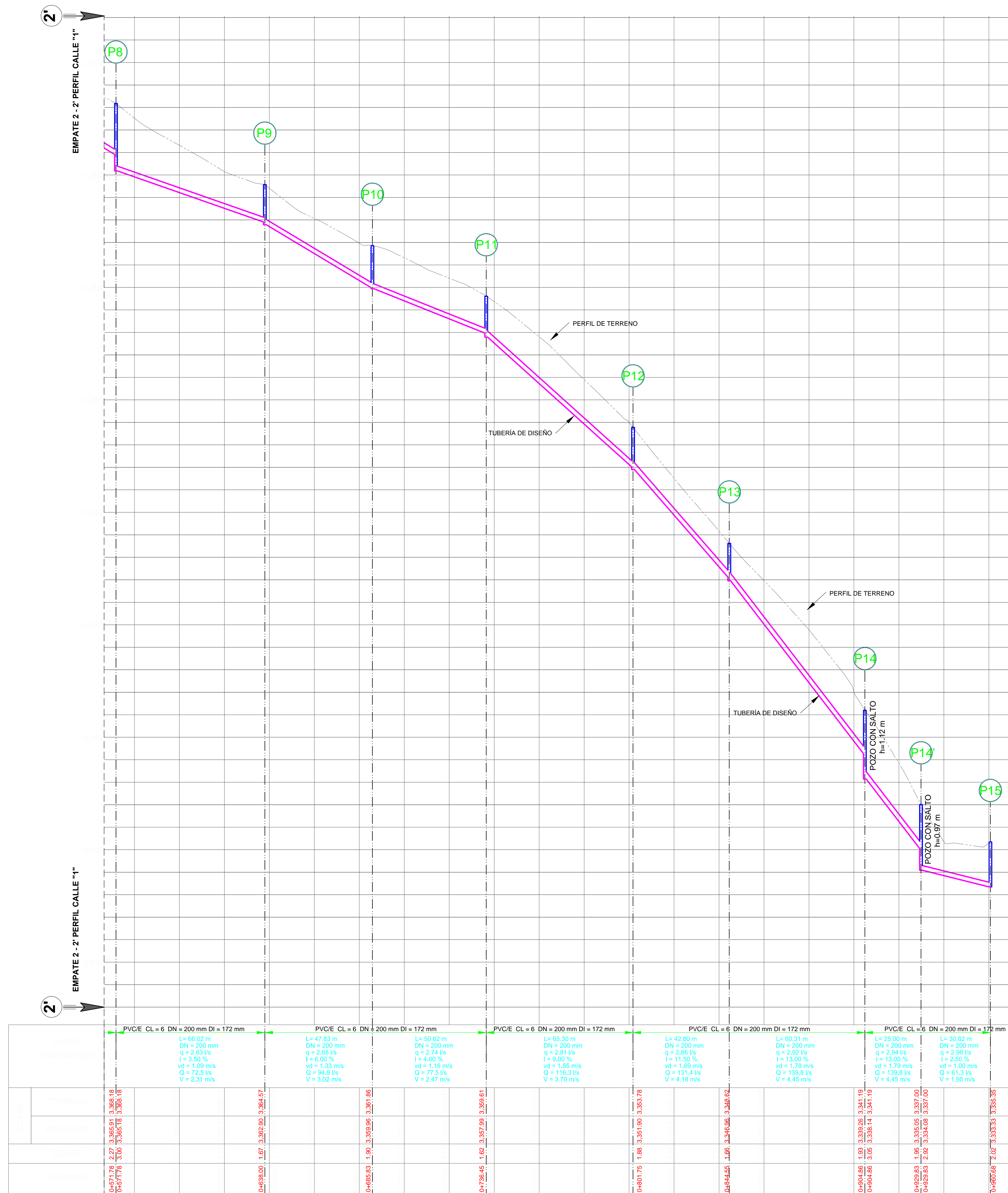


DETALLE DE LAMINADO
Esc.: S/E

SIMBOLOGÍA - PROYECTO	
---	PERFIL DEL TERRENO
---	TUB. ALCANTARILLADO
---	COTA TERRENO 1.0 m
---	COTA TERRENO 5.0 m
---	EJES ENTRE POZOS
---	AREAS DE APOTACIÓN
---	BORDES DE QUEBRADA
---	CANAL DE RIEGO
---	VIAS ACC. Y VIVIENDAS
---	NOMENCLATURA VIAS DE DISEÑO
P1	POZO DE INICIO
P2	POZO DE LLEGADA
P3	POZO EXISTENTE
P4	RED EXISTENTE
BM	NOMENCLATURA AREAS DE APOTACIÓN
BM	PUNTO TOPOGRAFICO (Punto Conocido)
BM	PUNTO TOPOGRAFICO (Punto Conocido)
BM	PUNTO TOPOGRAFICO RED DE GPS. PROYEC.
P1	NOMENCLATURA EN PERFIL Y PLANIMETRIA
P1	POZO DE DISEÑO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil	
Tema: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES ALTOS DE LA PARROQUIA QUINCHICOTO DEL CANTÓN TISALEO"	
Contiene: - PERFIL CALLE 1	Escala: LAS INDICADAS
Fecha: Julio de 2017	
Total Láminas Proyecto: 10 - 18	
Diseñó: Egdo. Ricardo Quiroga	Aprobó: Ing. M.Sc. Dilon Moya

PERFIL CALLE "1"
Esc.: 1:1000



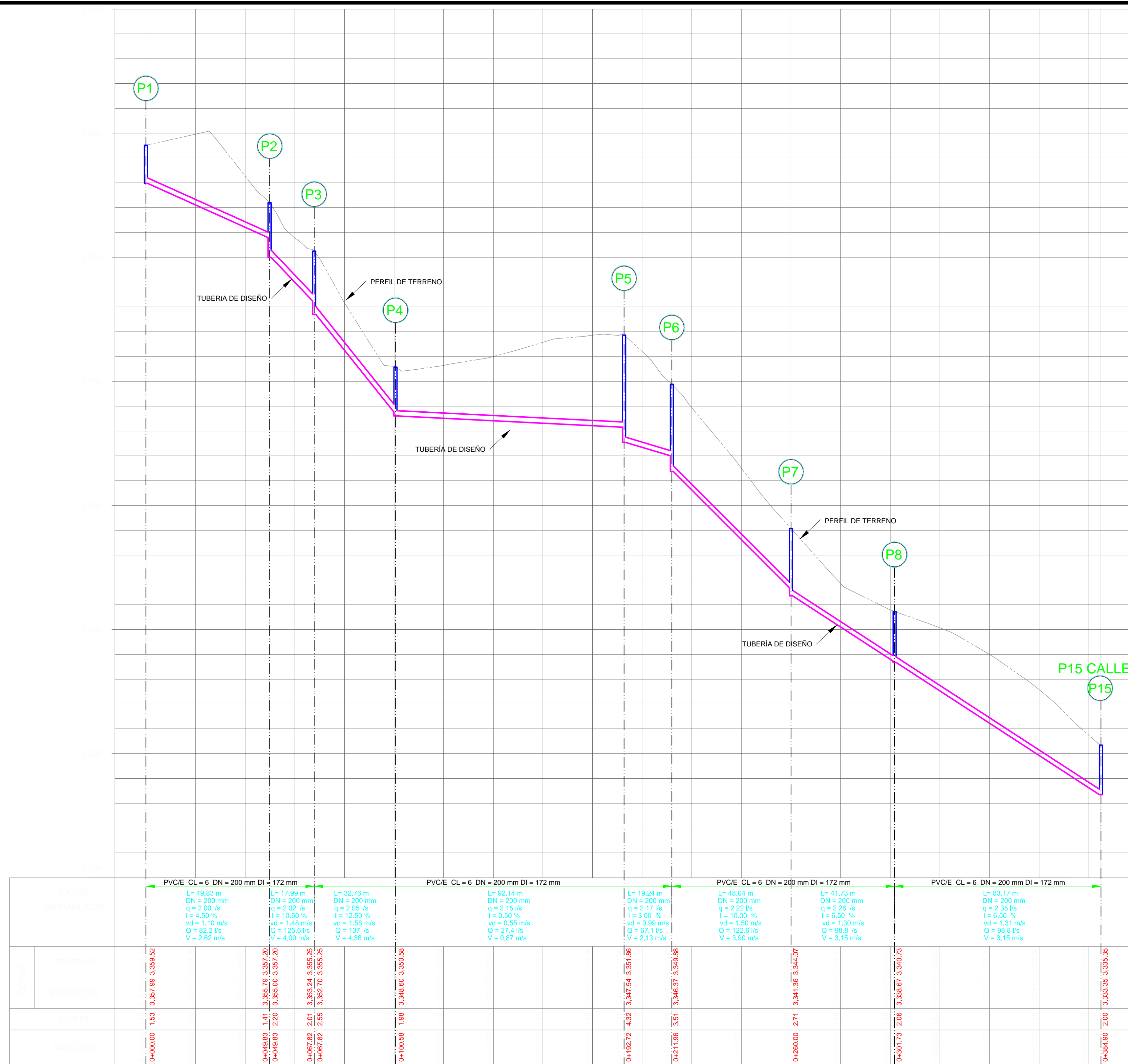
PERFIL CALLE "1"
Esc.: 1:1000



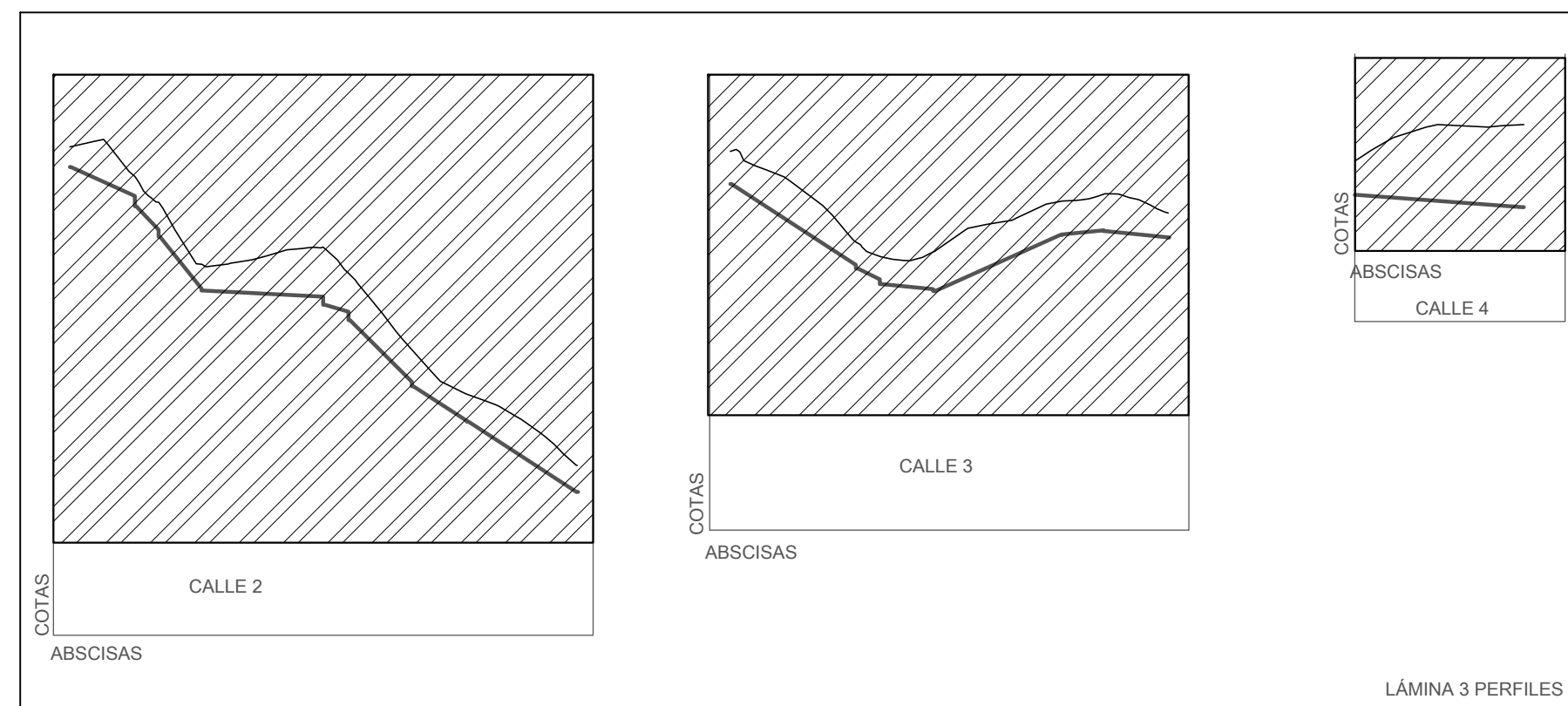
DETALLE DE LAMINADO
Esc.: S/E

SIMBOLOGÍA - PROYECTO	
--- PERFIL DEL TERRENO	--- VIA ACC. Y VIVIENDAS
--- TUB. ALCANTARILLADO	--- NOMENCLATURA VIAS DE DISEÑO
--- COTA TERRENO 1.0 m	P1 POZO DE INICIO
--- COTA TERRENO 5.0 m	P2 POZO DE LLEGADA
--- E.JES ENTRE POZOS	P3 POZO EXISTENTE
--- AREAS DE APOTACIÓN	P4 POZO EXISTENTE
--- BORDES DE QUEBRADA	NOMENCLATURA AREAS DE APOTACIÓN
--- CANAL DE RIEGO	PUNTO TOPOGRAFICO BM (Punto Concordado)
CI = Cota Terreno CL = Cota Llegada	NOMENCLATURA EN PERFILES Y PLANIMETRÍA POZO DE DISEÑO
	PUNTO TOPOGRAFICO RED DE GPS - PROYEC.

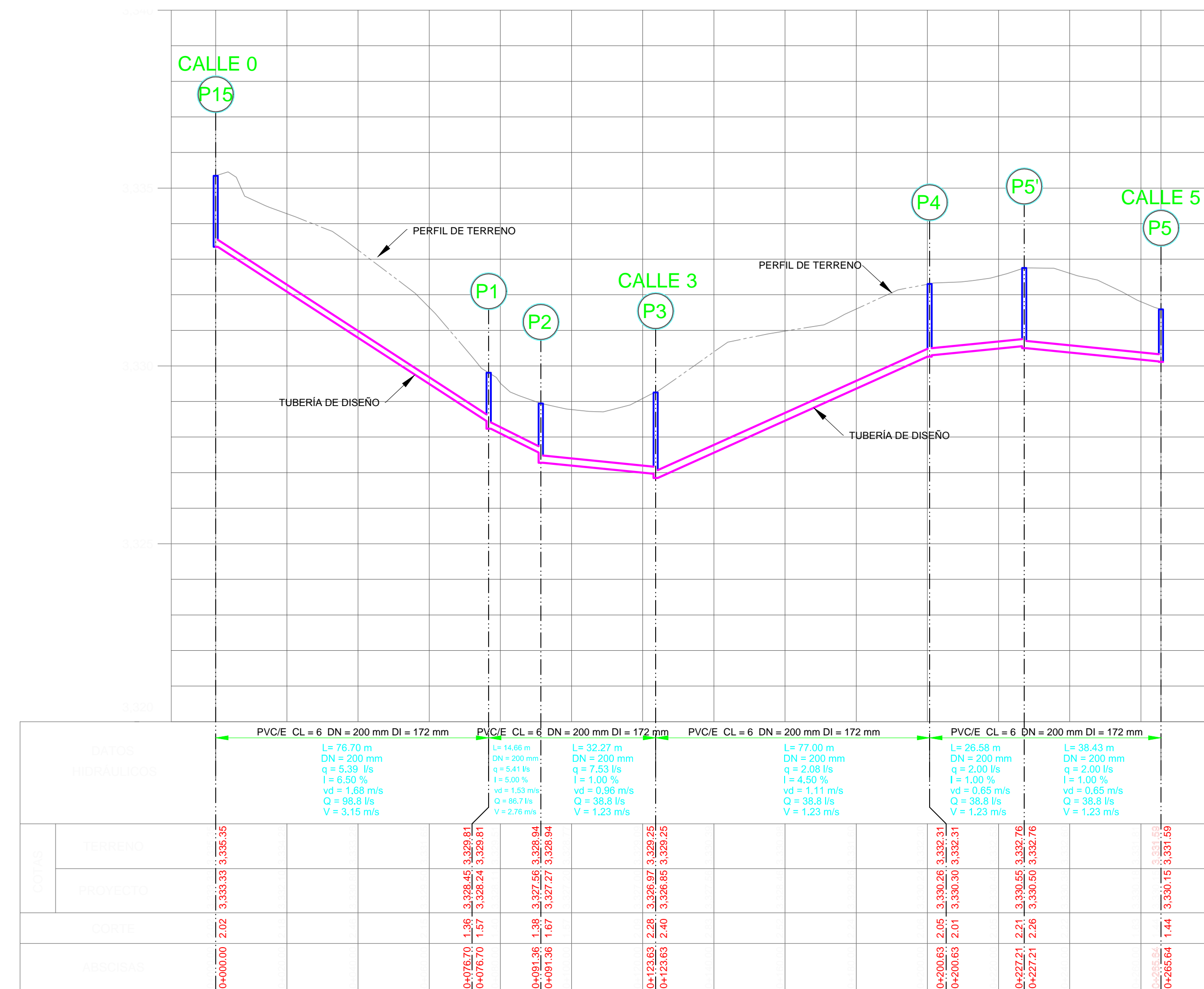
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil	
Tema: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES ALTOS DE LA PARROQUIA QUINCHICOTO DEL CANTON TISALEO"	
Contiene: - PERFIL CALLE 1	Escala: LAS INDICADAS
Diseña: Egdo. Ricardo Quiroga	Aprobó: Ing. M.Sc. Dilon Moya
Fecha: Julio de 2017	Total Láminas Proyecto: 11 - 18



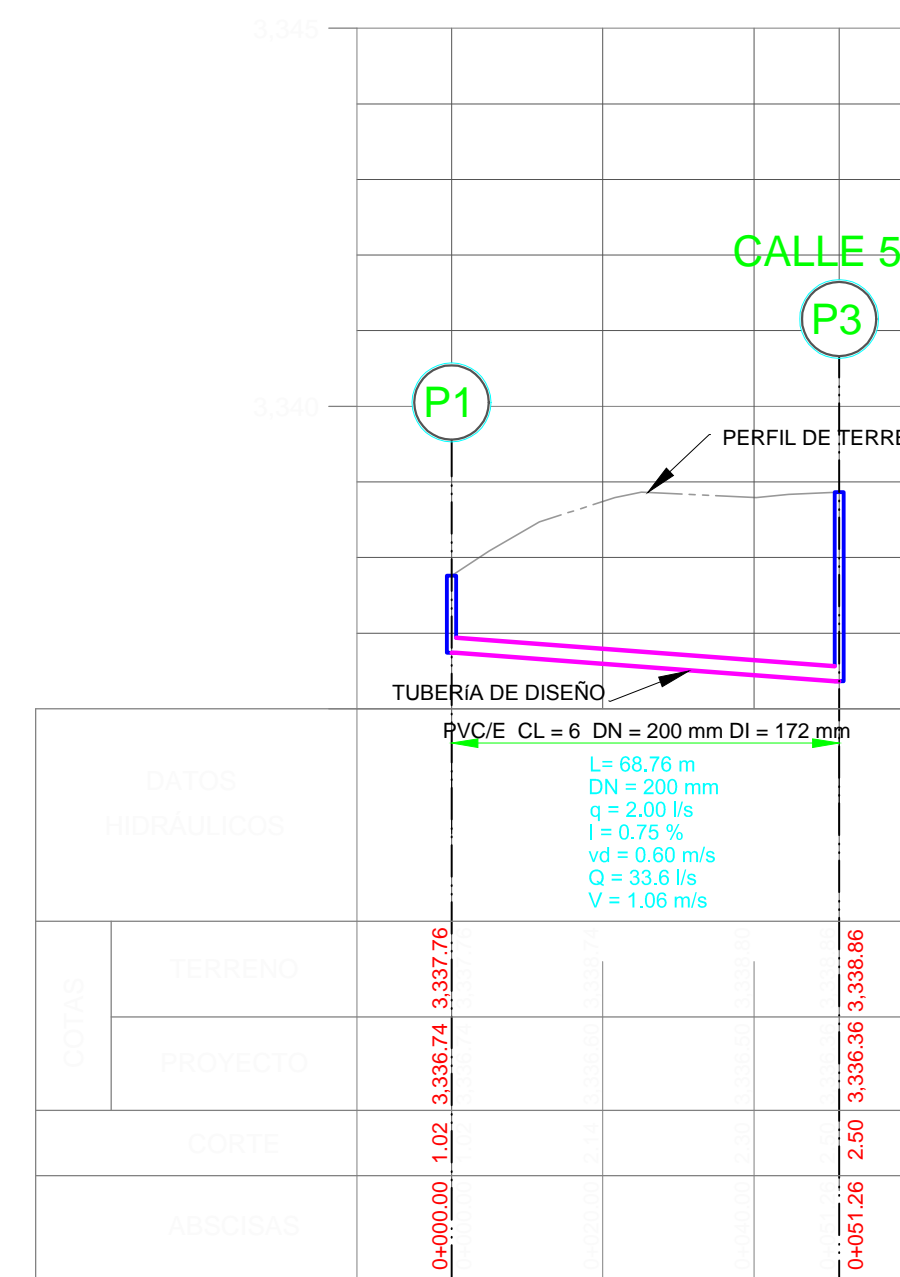
PERFIL CALLE "2"
Esc.: 1:1000



DETALLE DE LAMINADO
Esc.: 1:1000



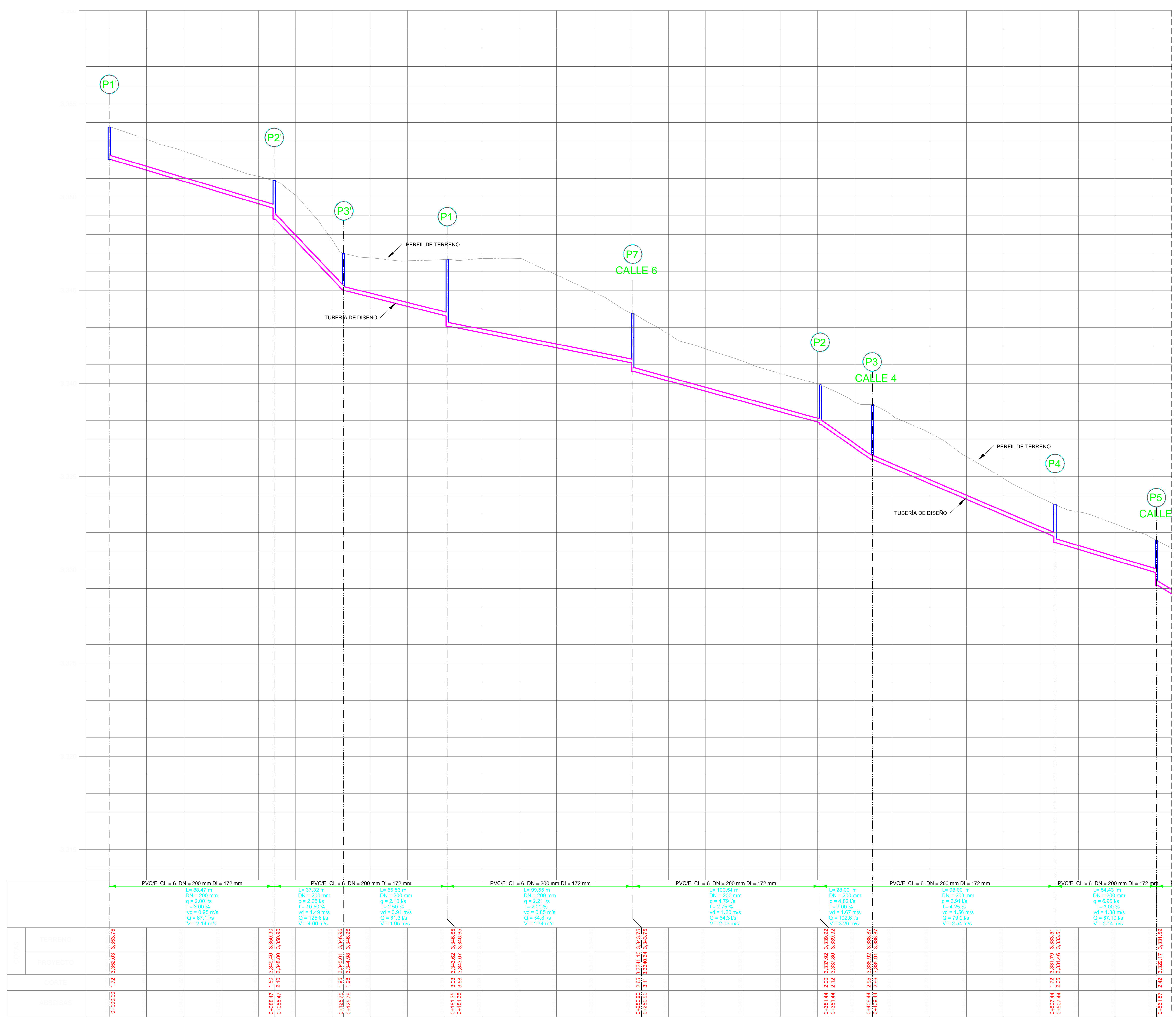
PERFIL CALLE "3"
Esc.: 1:1000



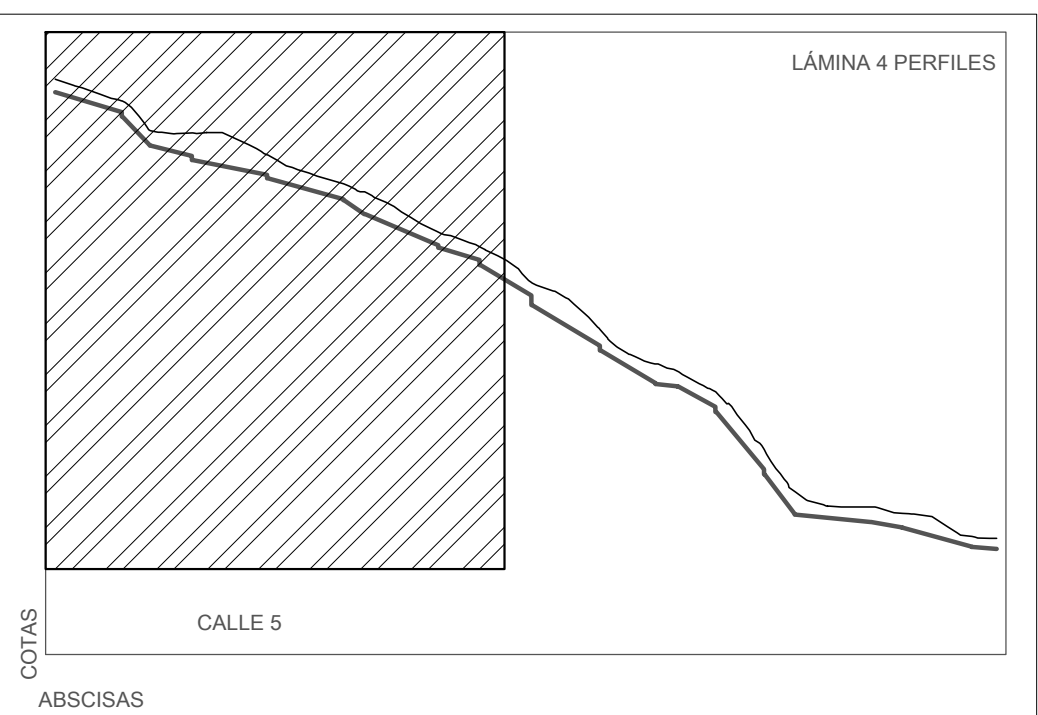
PERFIL CALLE "4"
Esc.: 1:1000

SIMBOLOGÍA - PROYECTO	
---	PERFIL DEL TERRENO
---	TUB. ALCANTARILLADO
---	COTA TERRENO 1.0 m
---	COTA TERRENO 5.0 m
---	EJES ENTRE POZOS
---	AREAS DE APOTACIÓN
---	BORDES DE QUEBRADA
---	CANAL DE RIEGO
---	VIA ACC. Y VIVIENDAS
---	NOMENCLATURA VIAS DE DISEÑO
P1	POZO DE INICIO
P2	POZO DE LLEGADA
P3	POZO EXISTENTE
P4	RED EXISTENTE
---	NOMENCLATURA AREAS DE APOTACIÓN
---	PUNTO TOPOGRAFICO BM (Punto Conocido)
---	NOMENCLATURA EN PERFIL Y PLANIMETRIA POZO DE DISEÑO
---	PUNTO TOPOGRAFICO RED DE GPS PROYEC.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil	
Tema: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES ALTOS DE LA PARROQUIA QUINCHICOTO DEL CANTON TISALEO"	
Contiene: - PERFIL CALLE 2, CALLE 3, CALLE 4	Escala: LAS INDICADAS Datum: WGS - 84
Diseña: Egdo. Ricardo Quiroga	Aprobó: Ing. M.Sc. Dilon Moya
Fecha: Julio de 2017	Total Láminas Proyecto: 12 - 18



CORTE 1 - 1' PERIL CALLE "5"



DETALLE DE LAMINADO
Esc.: S/E

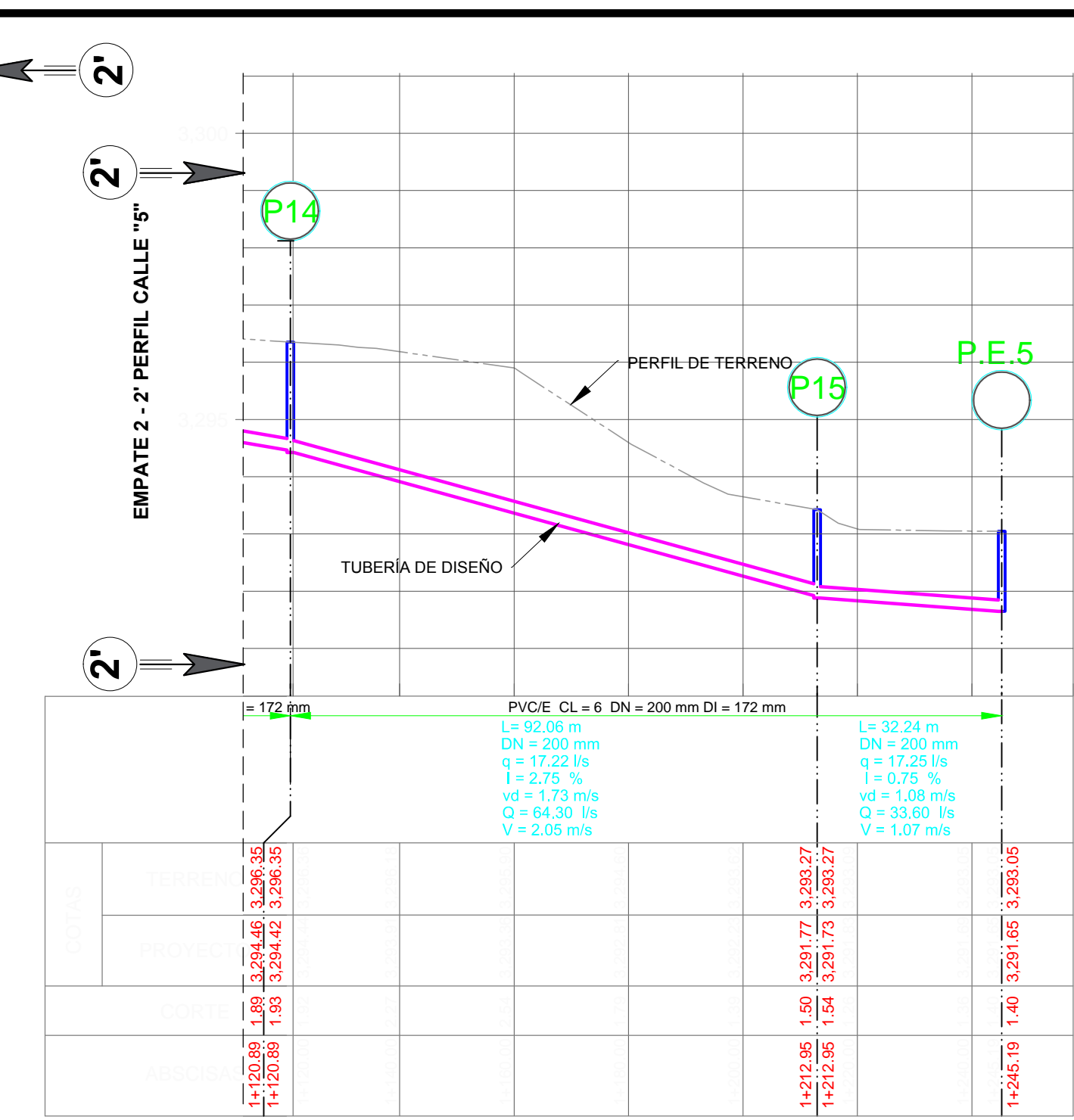
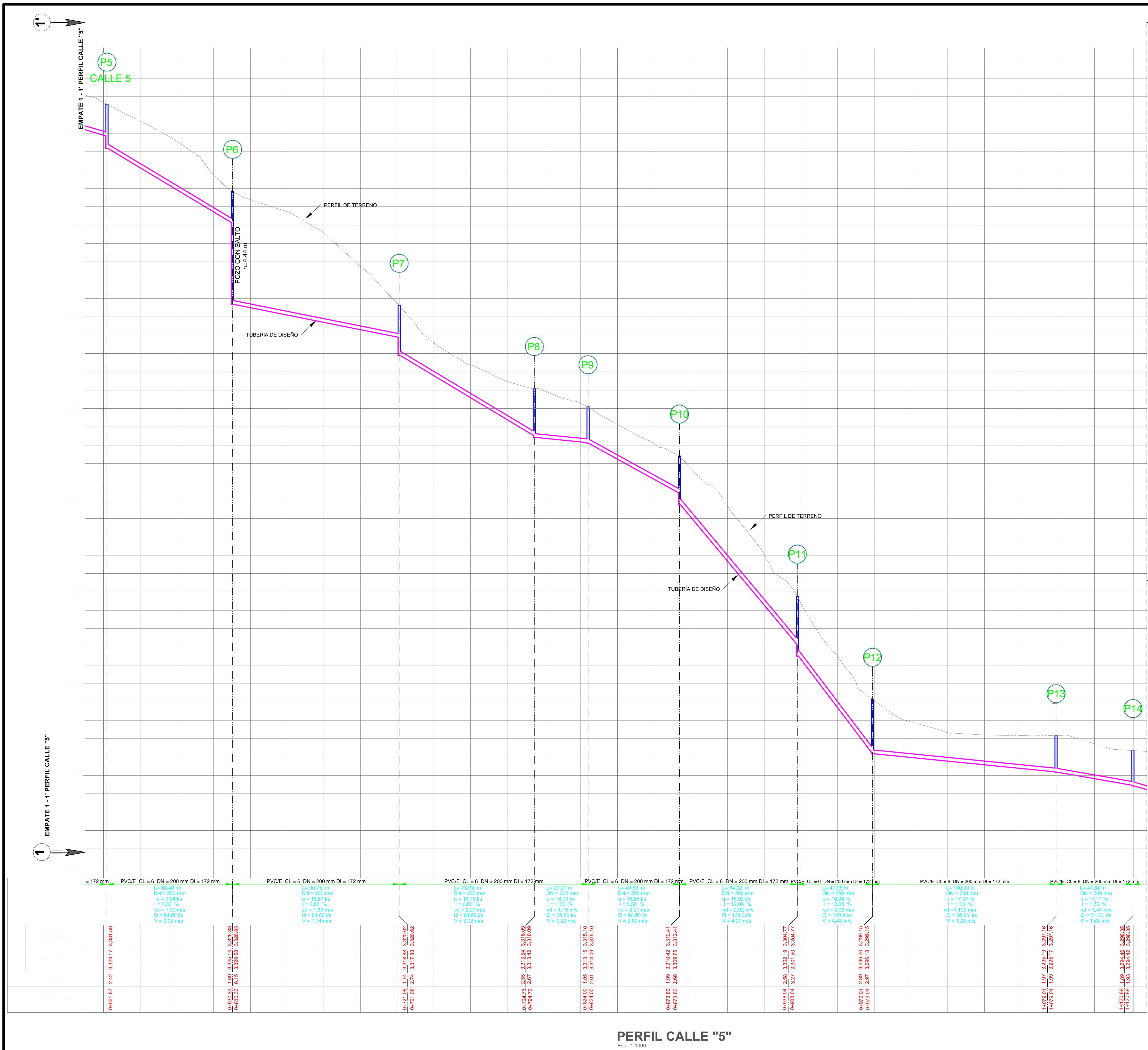
SIMBOLOGÍA - PROYECTO	
--- PERFIL DEL TERRENO	■ VIA ACC. Y VIVIENDAS
— TUB. ALCANTARILLADO	--- NOMENCLATURA VIAS DE DISEÑO
— COTA TERRENO 1.0 m	P1 ○ POZO DE INICIO
— COTA TERRENO 5.0 m	P2 ○ POZO DE LLEGADA
— E.JES ENTRE POZOS	P3 ○ POZO EXISTENTE
--- AREAS DE APORTACIÓN	P4 ○ RED EXISTENTE
--- BORDES DE QUEBRADA	■ NOMENCLATURA AREAS DE APORTACIÓN
--- CANAL DE RIEGO	■ PUNTO TOPOGRÁFICO BM (Punto Concordo)
○ P1	■ NOMENCLATURA EN PERFIL Y PLANIMETRÍA POZO DE DISEÑO
	○ PUNTO TOPOGRÁFICO RED DE GPS PROYEC.

CORTE 1 - 1' PERIL CALLE "5"

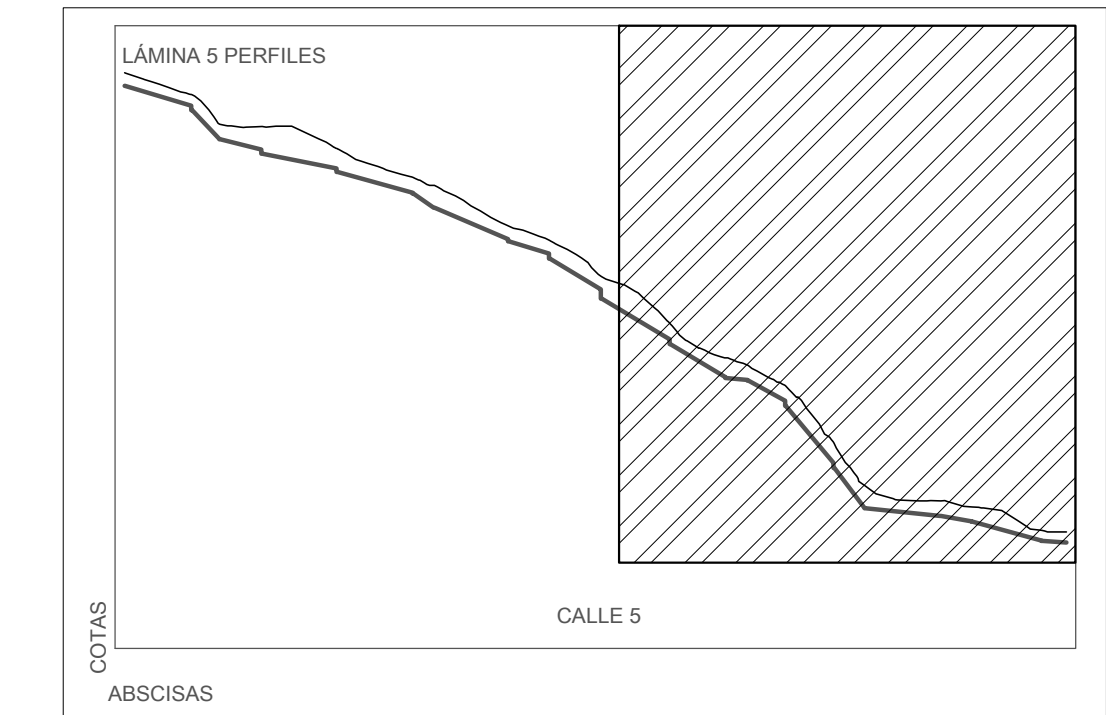
CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	ABSCISAS
TERRENO		0+000.00 1.72 3,352.03 3,352.76
PROYECTADA		0+081.47 1.50 3,346.40 3,350.90
EXISTENTE		0+088.47 2.10 3,346.80 3,350.90
ABSCISAS		0+125.79 1.95 3,345.01 3,346.96
		0+125.79 1.98 3,344.98 3,346.96
		0+181.35 3.03 3,345.82 3,346.65
		0+181.35 3.38 3,343.07 3,344.65
		0+280.90 2.65 3,341.10 3,342.75
		0+280.90 3.11 3,340.64 3,342.75
		0+381.44 2.00 3,337.92 3,339.92
		0+381.44 2.12 3,337.80 3,339.92
		0+463.44 2.45 3,335.45 3,336.87
		0+463.44 2.26 3,335.31 3,336.87
		0+507.44 1.72 3,331.79 3,333.51
		0+507.44 2.05 3,331.46 3,333.51
		0+661.87 2.42 3,329.17 3,331.59

PERFIL CALLE "5"
Esc.: 1:1000

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil	
Tema: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES ALTOS DE LA PARROQUIA QUINCHICOTO DEL CANTON TISALEO"	
Contiene: - PERFIL CALLE 5	Escala: LAS INDICADAS Datum: WGS - 84
Diseñado: Egdo. Ricardo Quiroga	Aprobó: Ing. M.Sc. Dilon Moya
Fecha: Julio de 2017	Total Láminas Proyecto: 13 - 18



PERFIL CALLE "5"
Esc.: 1:1000



DETALLE DE LAMINADO
Esc.: S/E

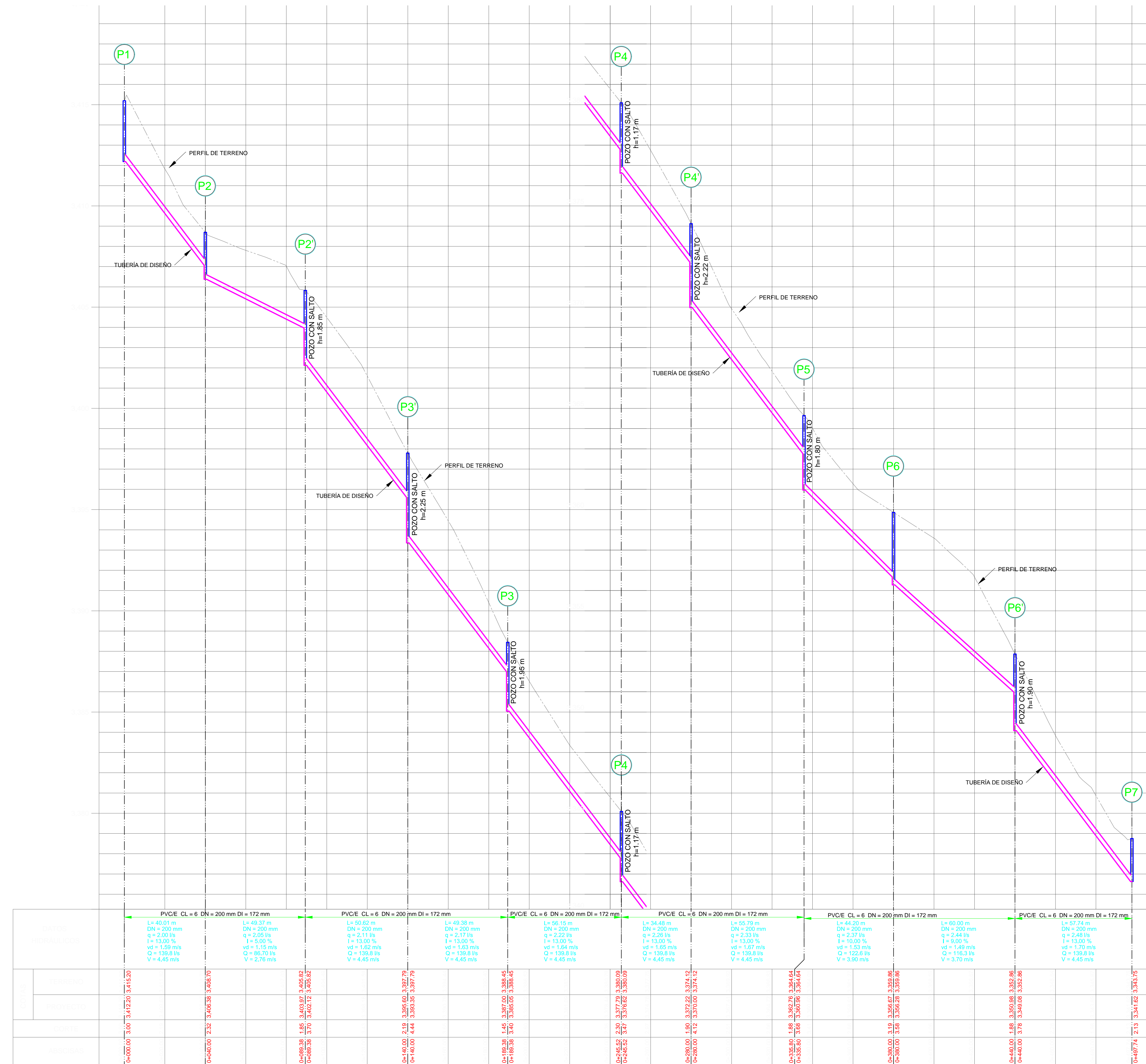
SIMBOLOGÍA - PROYECTO	
---	PERFIL DEL TERRENO
---	TUB. ALCANTARILLADO
---	COTA TERRENO 1.0 m
---	COTA TERRENO 5.0 m
---	EJES ENTRE POZOS
---	AREAS DE APOTACIÓN
---	BORDES DE QUEBRADA
---	CANAL DE RIEGO
---	VIA ACC. Y VIVIENDAS
---	NOMENCLATURA VIAS DE DISEÑO
P1	POZO DE INICIO
P2	POZO DE LLEGADA
P3	POZO EXISTENTE
P4	RED EXISTENTE
---	NOMENCLATURA AREAS DE APOTACIÓN
---	PUNTO TOPOGRÁFICO BM (Punto Conocido)
---	PUNTO TOPOGRÁFICO RED DE GPS PROYEC.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
Carrera de Ingeniería Civil

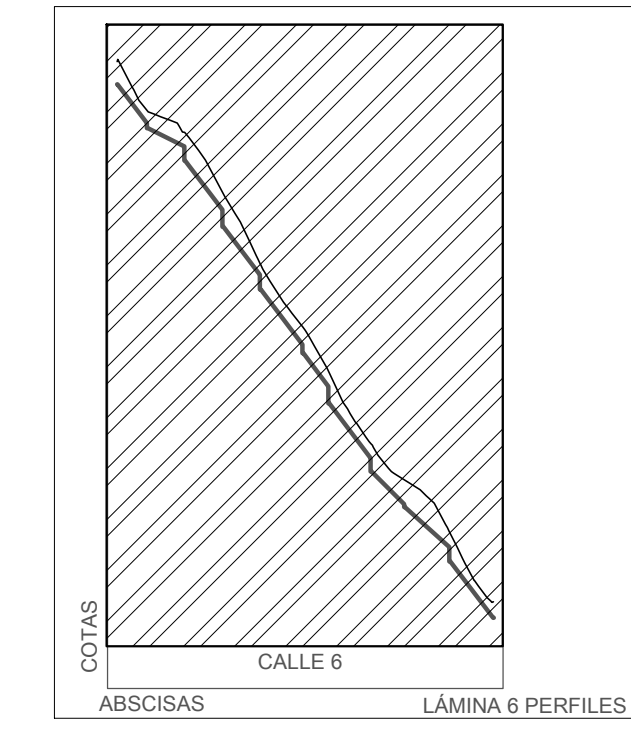
Tema: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES ALTOS DE LA PARROQUIA QUINCHICOTO DEL CANTON TISALEO"

Contiene: - PERFIL CALLE 5	Escala: LAS INDICADAS
Diseño: Egdo. Ricardo Quiroga	Dátum: WGS - 84
Aprobó: Ing. M.Sc. Dilon Moya	Total Láminas Proyecto: 14 - 18
Fecha: Julio de 2017	

PERFIL CALLE "5"
Esc.: 1:1000



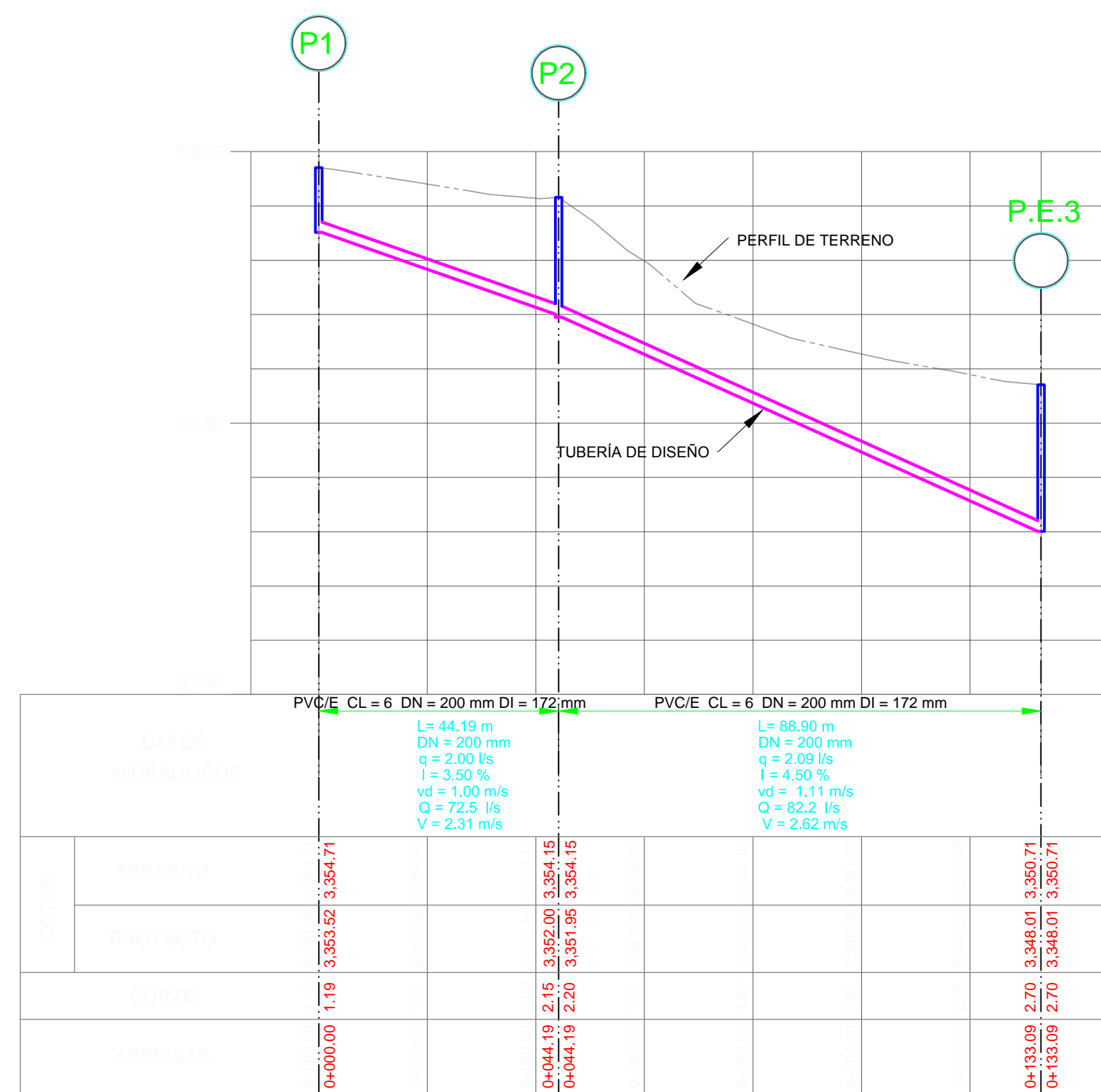
PERFIL CALLE "6"
Esc.: 1:1000



DETALLE DE LAMINADO
Esc.: S/E

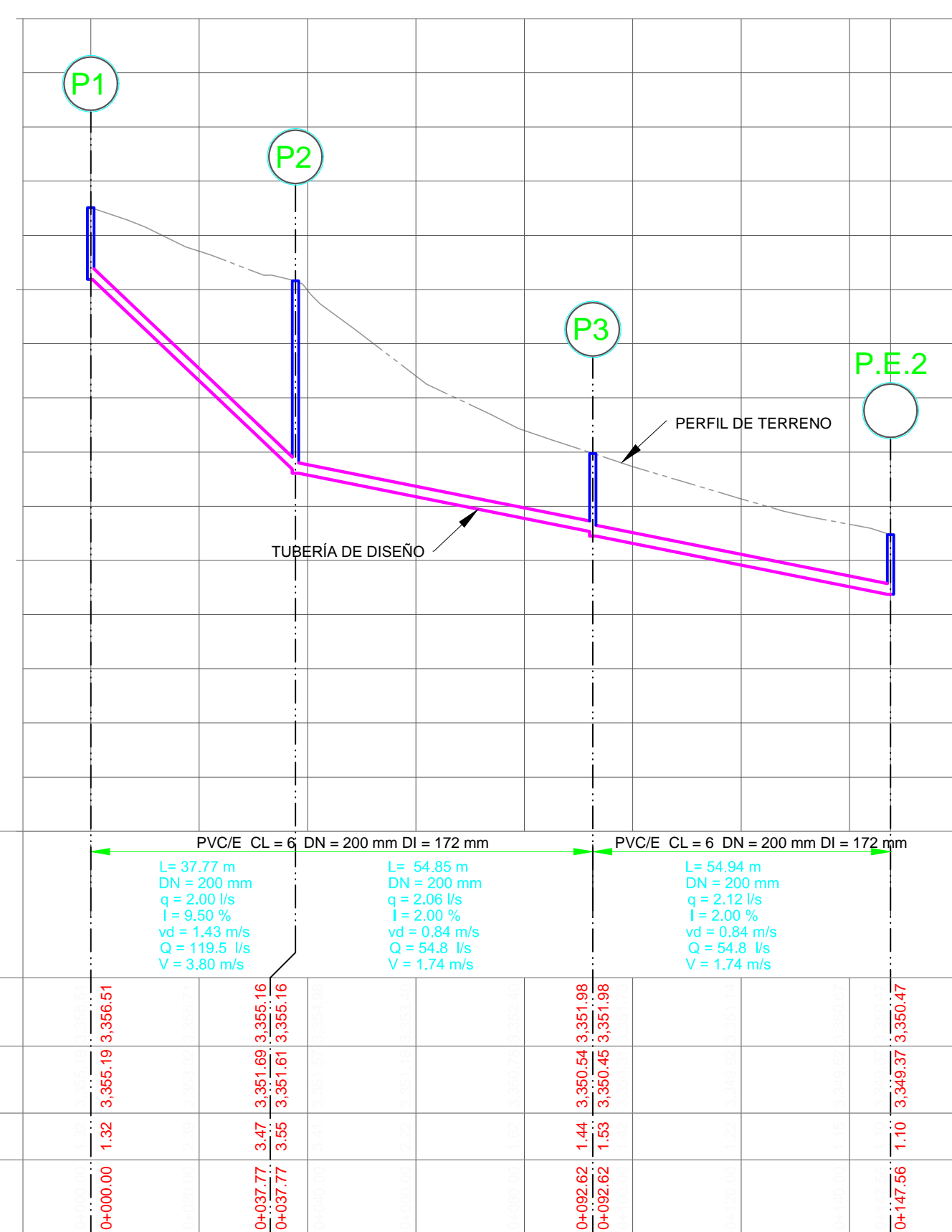
SIMBOLOGÍA - PROYECTO	
---	PERFIL DEL TERRENO
---	TUB. ALCANTARILLADO
---	COTA TERRENO 1.0 m
---	COTA TERRENO 5.0 m
---	EJES ENTRE POZOS
---	AREAS DE APOTACIÓN
---	BORDES DE QUERBRADA
---	CANAL DE RIEGO
---	VIA ACC. Y VIVIENDAS
---	NOMENCLATURA VIAS DE DISEÑO
P1	POZO DE INICIO
P2	POZO DE LLEGADA
P3	POZO EXISTENTE
P4	RED EXISTENTE
---	NOMENCLATURA AREAS DE APOTACIÓN
---	PUNTO TOPOGRÁFICO BM (Punto Conocido)
---	PUNTO TOPOGRÁFICO RED DE GPS - PROYEC.
Ct = Cota Terreno	P1 NOMENCLATURA EN PERFIL Y PLANIMETRÍA
Cl = Cota Llegada	POZO DE DISEÑO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil	
Tema: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES ALTOS DE LA PARRQUIA QUINCHICOTO DEL CANTON TISALEO"	
Contiene: - PERFIL CALLE 6	Escala: LAS INDICADAS
Diseña: Egdo. Ricardo Quiroga	Aprobó: Ing. M.Sc. Dilon Moya
Fecha: Julio de 2017	Total Láminas Proyecto: 15 - 18



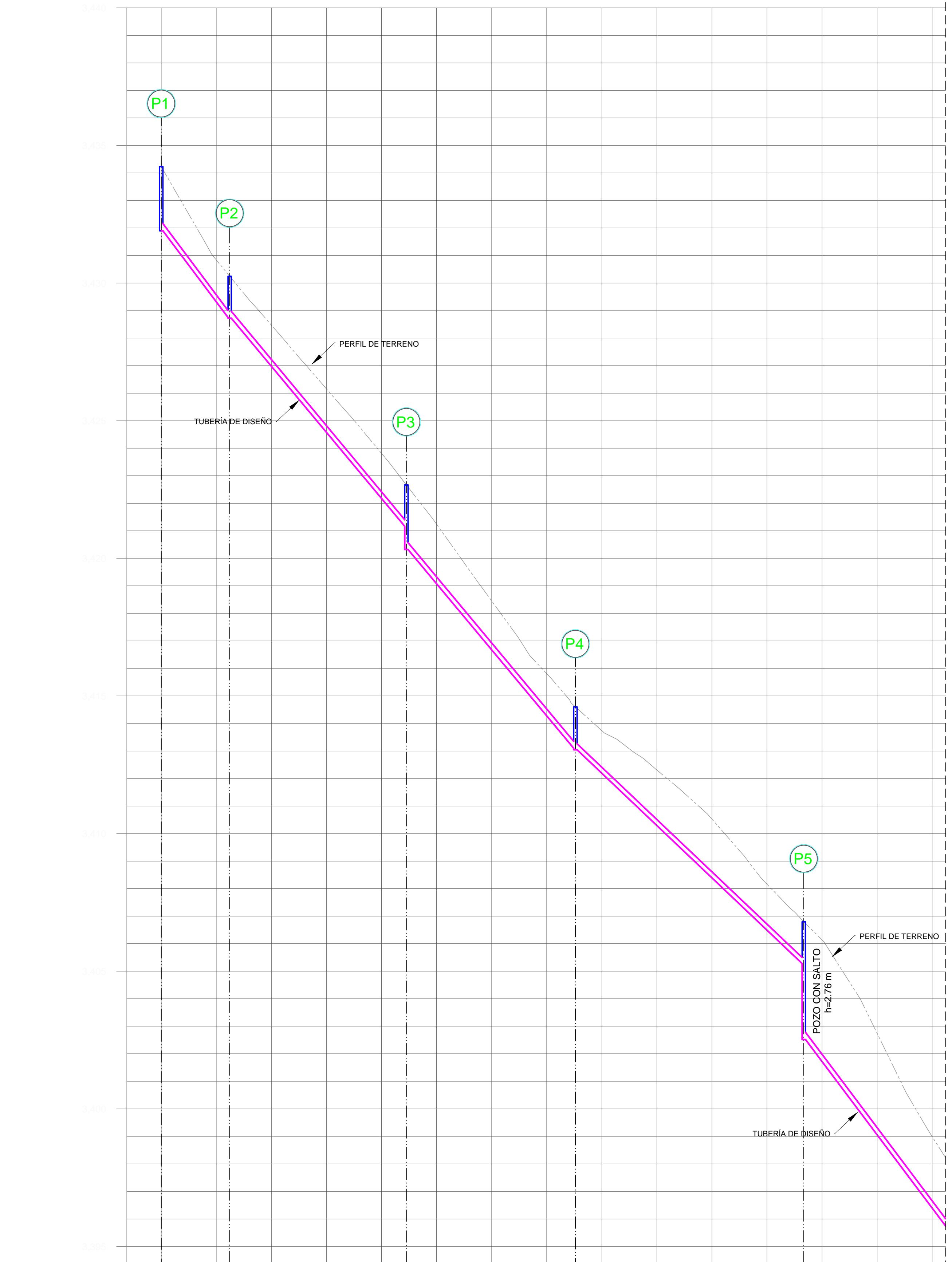
DATOS HIDRÁULICOS	
TERRENO	
PROYECTO	
CORTE	
ABSCISAS	

PERFIL CALLE "7"
Escala: 1:1000



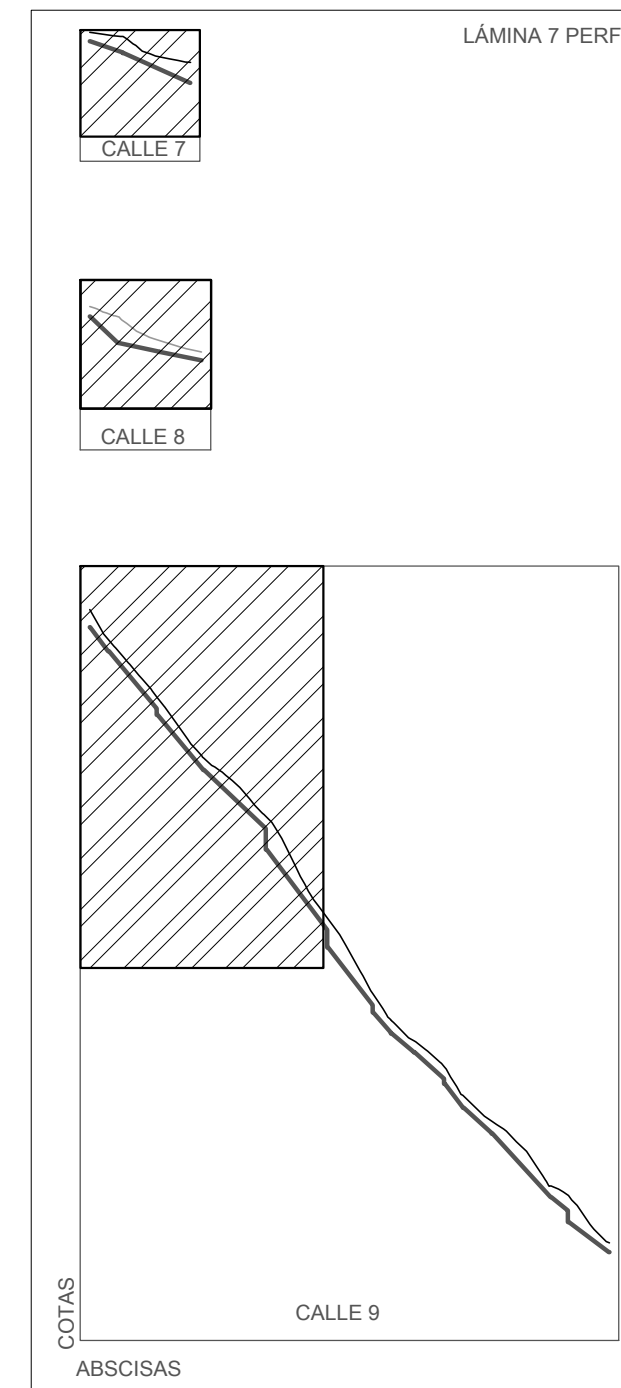
DATOS HIDRÁULICOS	
TERRENO	
PROYECTO	
CORTE	
ABSCISAS	

PERFIL CALLE "8"
Escala: 1:1000



DATOS HIDRÁULICOS	
TERRENO	
PROYECTO	
CORTE	
ABSCISAS	

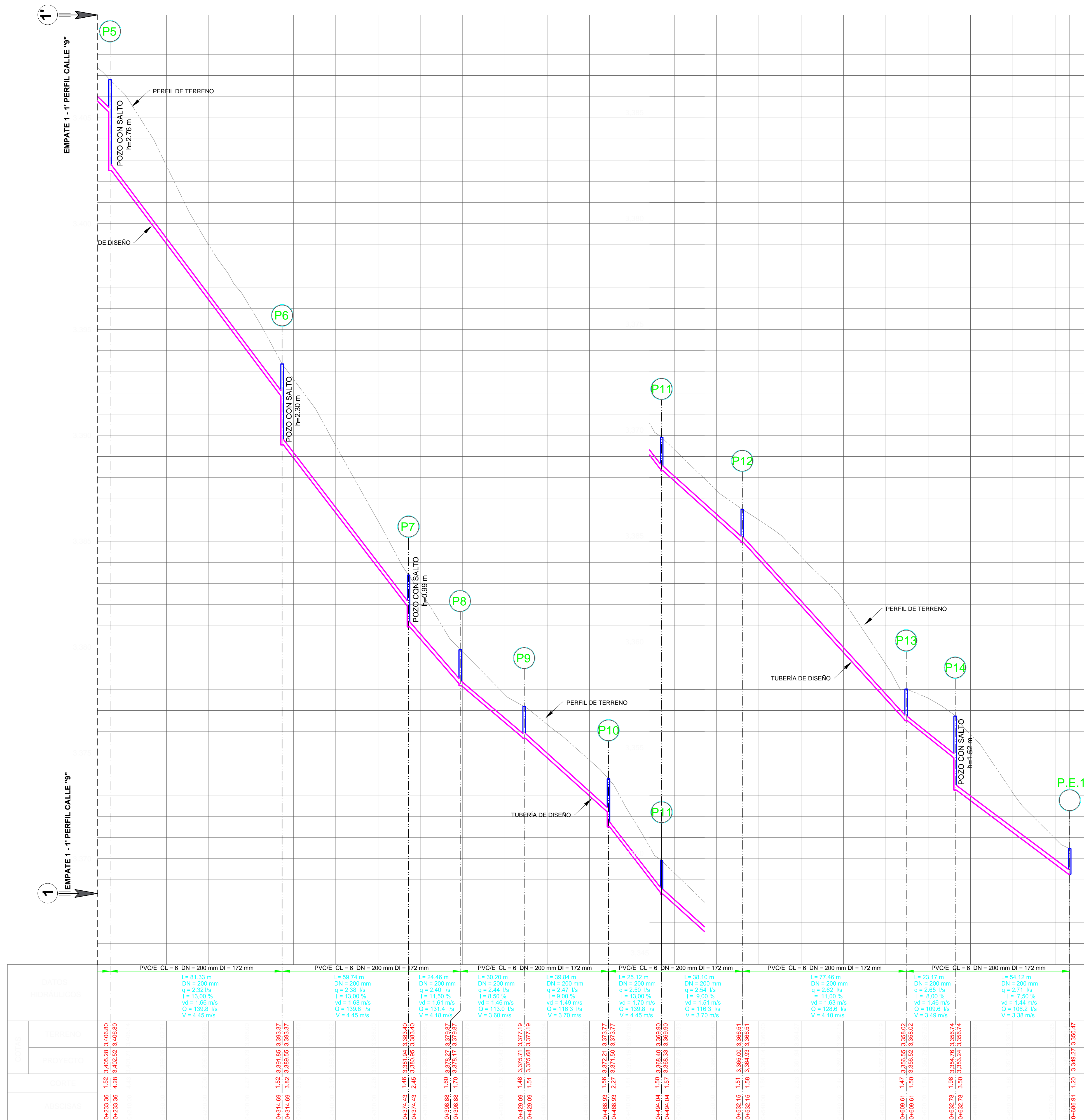
PERFIL CALLE "9"
Escala: 1:1000



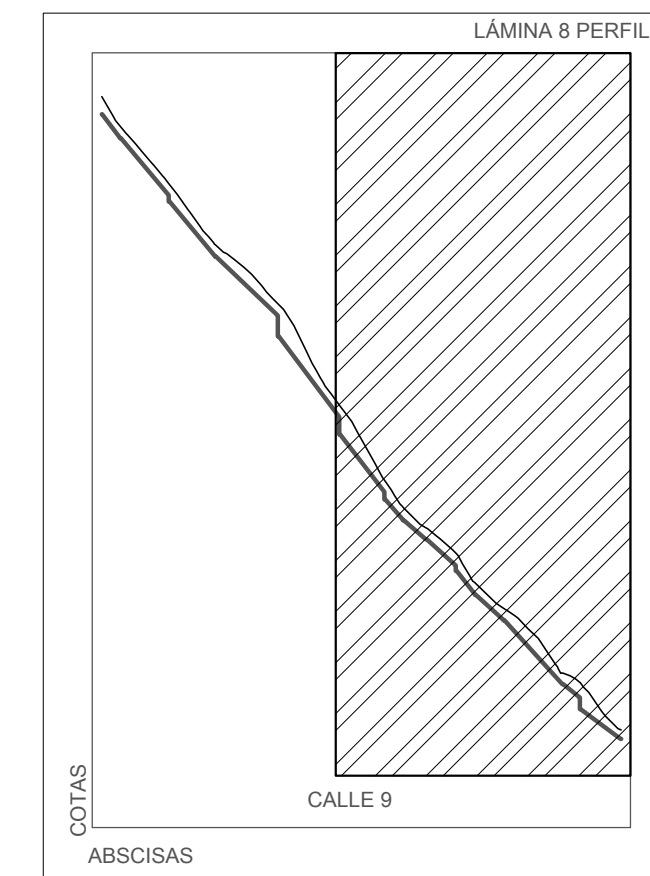
DETALLE DE LAMINADO
Escala: S/E

SIMBOLOGÍA - PROYECTO	
--- PERFIL DEL TERRENO	--- VIA ACC. Y VIVIENDAS
— TUB. ALCANTARILLADO	--- NOMENCLATURA VIAS DE DISEÑO
— COTA TERRENO 1.0 m	P1 POZO DE INICIO
— COTA TERRENO 5.0 m	P2 POZO DE LLEGADA
— Ejes entre pozos	P3 POZO EXISTENTE
--- AREAS DE APOTACIÓN	P4 RED EXISTENTE
--- BORDES DE QUEBRADA	NOMENCLATURA ÁREAS DE APOTACIÓN
--- CANAL DE RIEGO	PUNTO TOPOGRÁFICO BM (Punto Conocido)
Ct = Cota Terreno	P1 NOMENCLATURA EN PERFIL Y PLANIMETRÍA
Cl = Cota Llegada	POZO DE DISEÑO
	PUNTO TOPOGRÁFICO RED DE GPS PROYEC.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil	
Tema: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES ALTOS DE LA PARROQUIA QUINCHICOTO DEL CANTÓN TISALEO"	
Contiene: - PERFIL CALLE 8, CALLE 9	Escala: LAS INDICADAS
Diseña: Ego. Ricardo Quiroga	Aprobó: Ing. M.Sc. Dilon Moya
Fecha: Julio de 2017	Total Láminas Proyecto: 16 - 18



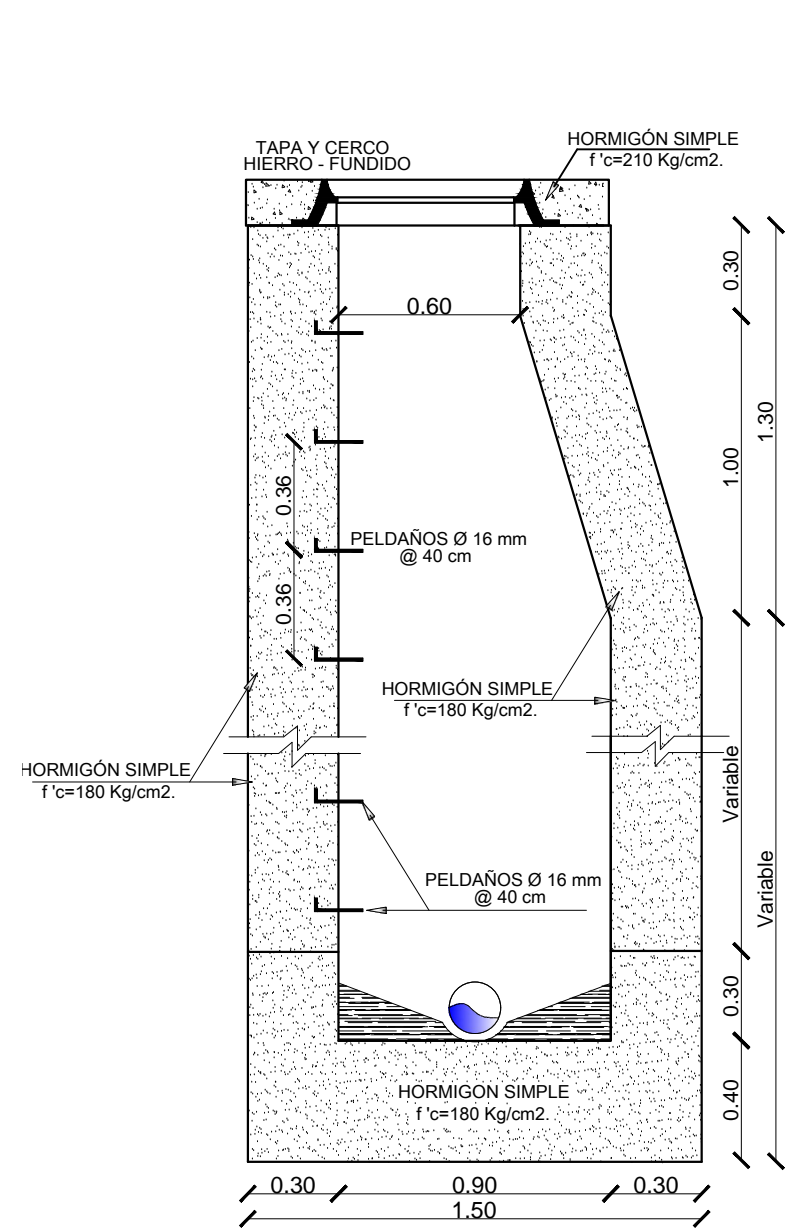
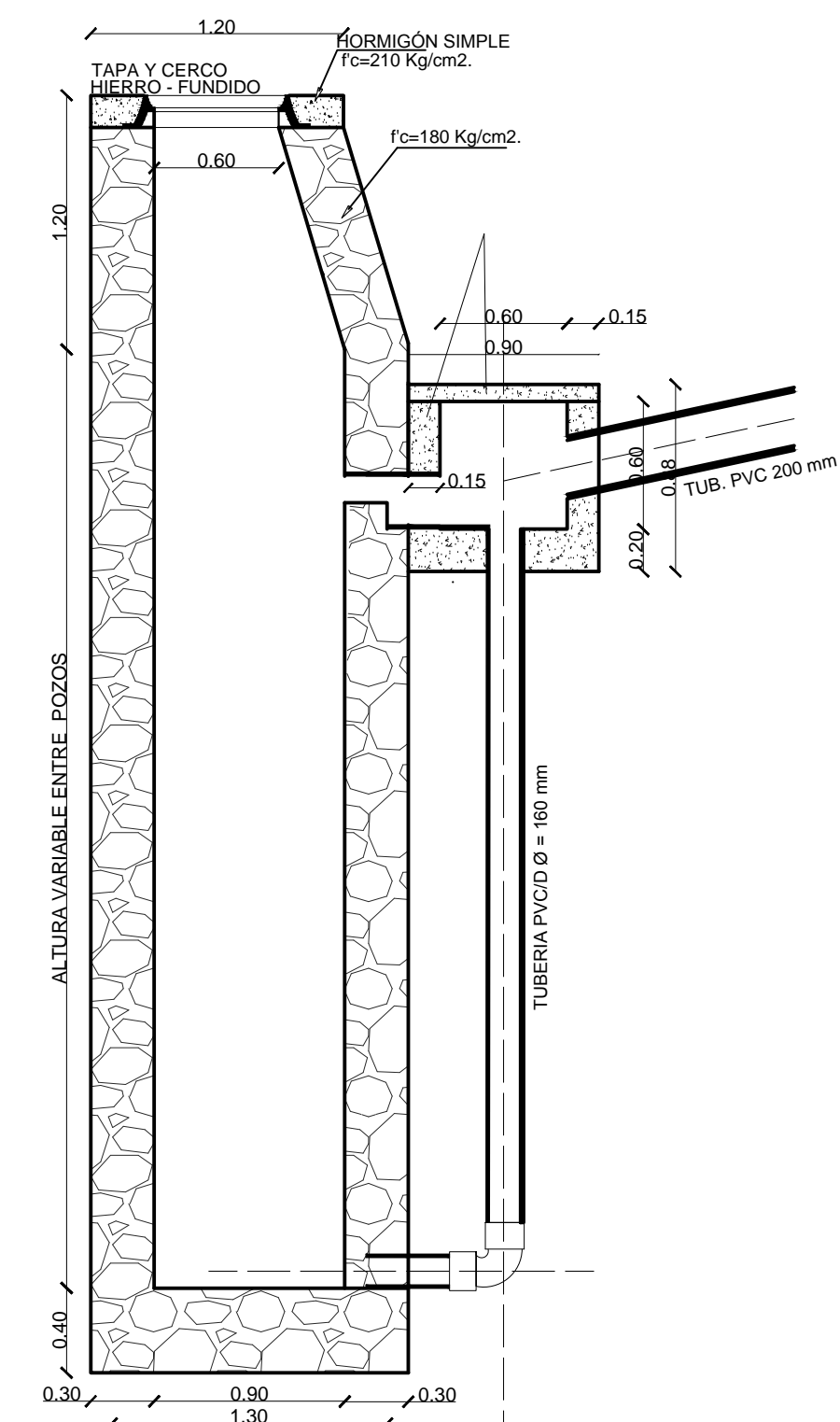
PERFIL CALLE "9"
Esc.: 1:1000



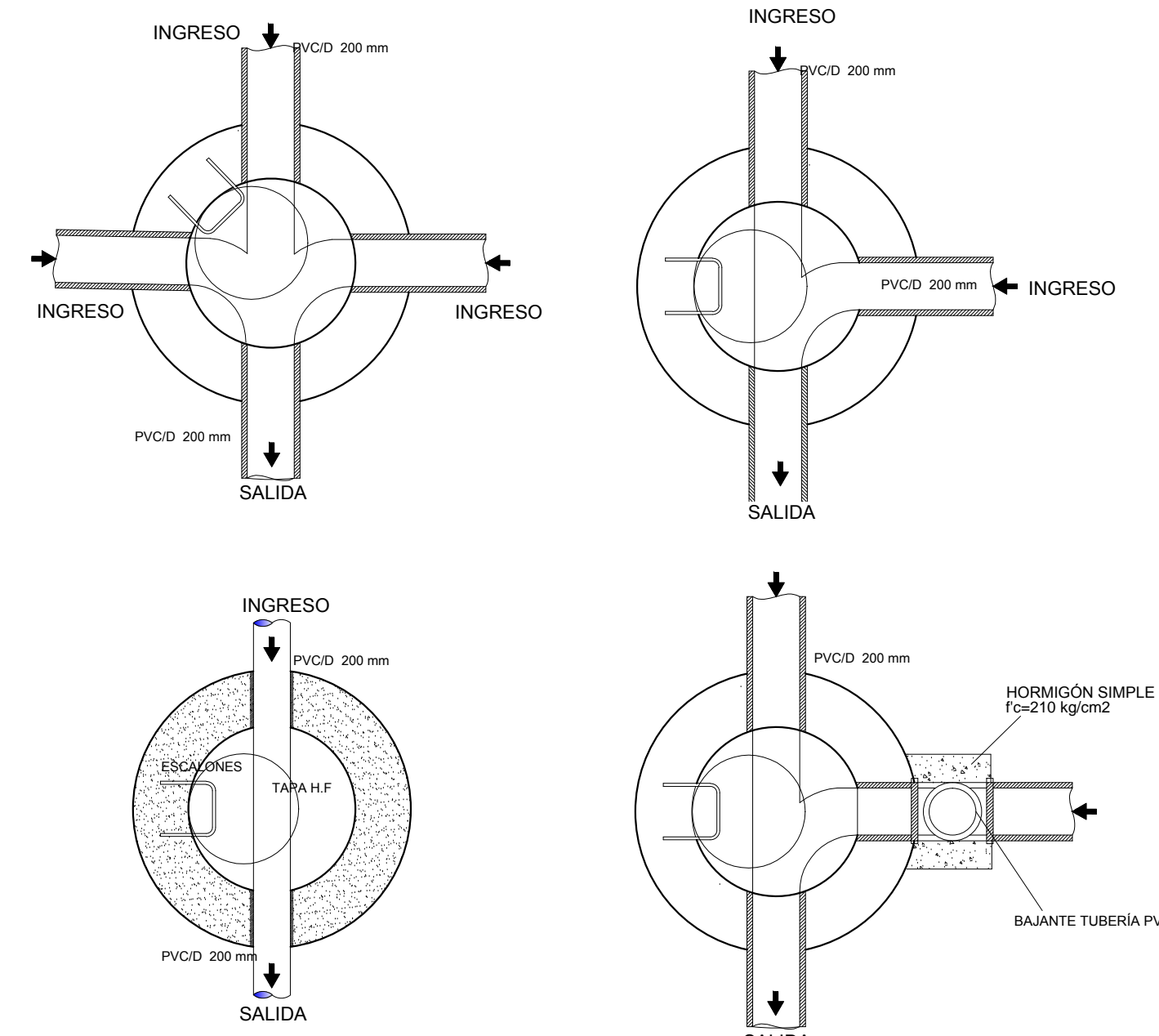
DETALLE DE LAMINADO
Esc.: S/E

SIMBOLOGÍA - PROYECTO	
-----	PERFIL DEL TERRENO
-----	TUB. ALCANTARILLADO
-----	COTA TERRENO 1.0 m
-----	COTA TERRENO 5.0 m
-----	EJES ENTRE POZOS
-----	AREAS DE APOTACIÓN
-----	BORDES DE QUEBRADA
-----	CANAL DE RIEGO
-----	VIA ACC. Y VIVIENDAS
-----	NOMENCLATURA VIAS DE DISEÑO
P1	POZO DE INICIO
P2	POZO DE LLEGADA
P3	POZO EXISTENTE
P4	RED EXISTENTE
BM	NOMENCLATURA AREAS DE APOTACIÓN
BM	PUNTO TOPOGRÁFICO (Punto Conocido)
BM	PUNTO TOPOGRÁFICO RED DE GPS - PROYEC.
P1	NOMENCLATURA EN PERFIL Y PLANIMETRÍA
P1	POZO DE DISEÑO

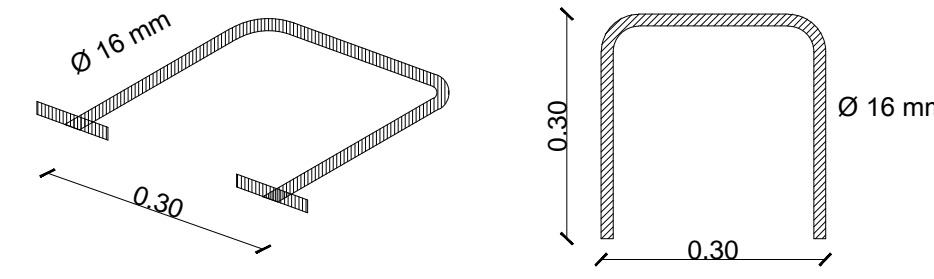
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil	
Tema: "DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS SECTORES ALTOS DE LA PARROQUIA QUINCHICOTO DEL CANTON TISALEO"	
Contiene: - PERFIL CALLE 9	Escala: LAS INDICADAS
Diseño: Egdo. Ricardo Quiroga	Aprobó: Ing. M.Sc. Dilon Moya
Fecha: Julio de 2017	Total Láminas Proyecto: 17 - 18



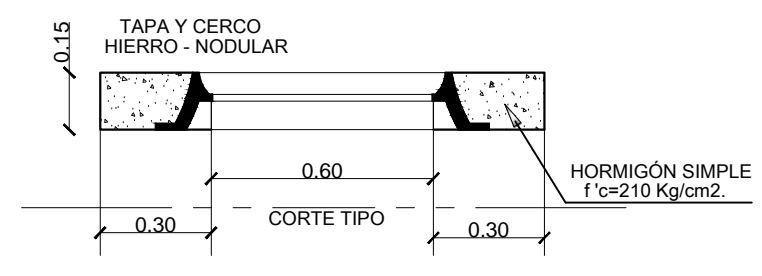
POZO NORMAL
ESCALA 1 : 25



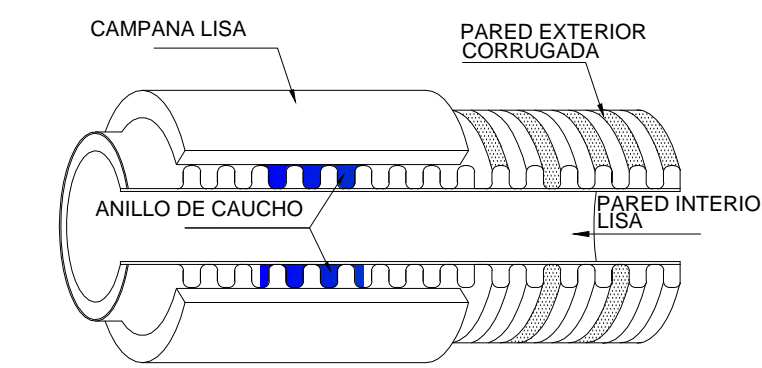
SENTIDOS POZOS DE REVISIÓN
ESCALA 1 : 30



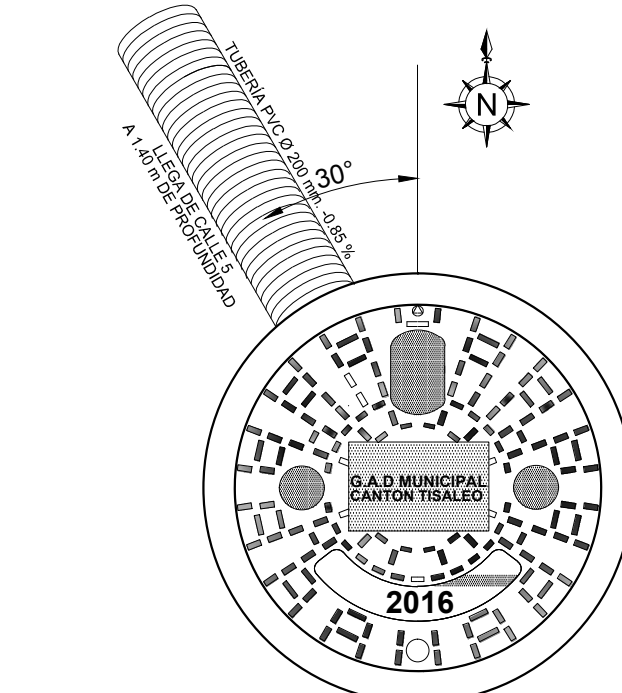
DETALLE DE ESCALONES
ESCALA 1 : 10



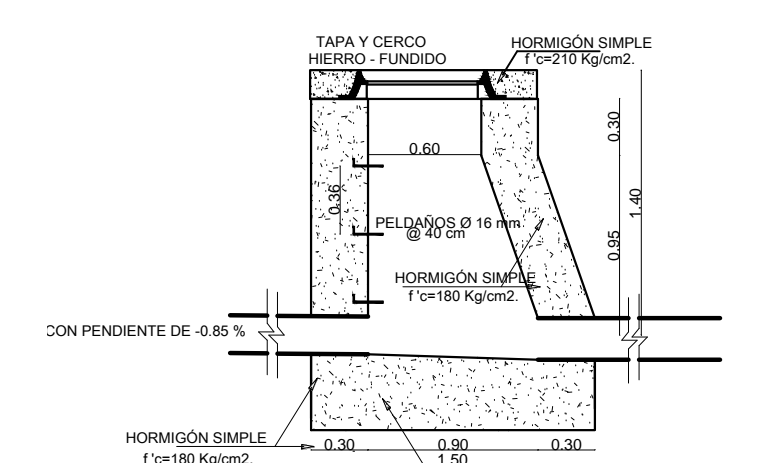
CORTE BROCAL
ESCALA 1 : 20



CORTE TUBERÍA CORRUGADA
TUBERÍA ESTRUCTURADA
ESCALA 1 : 10



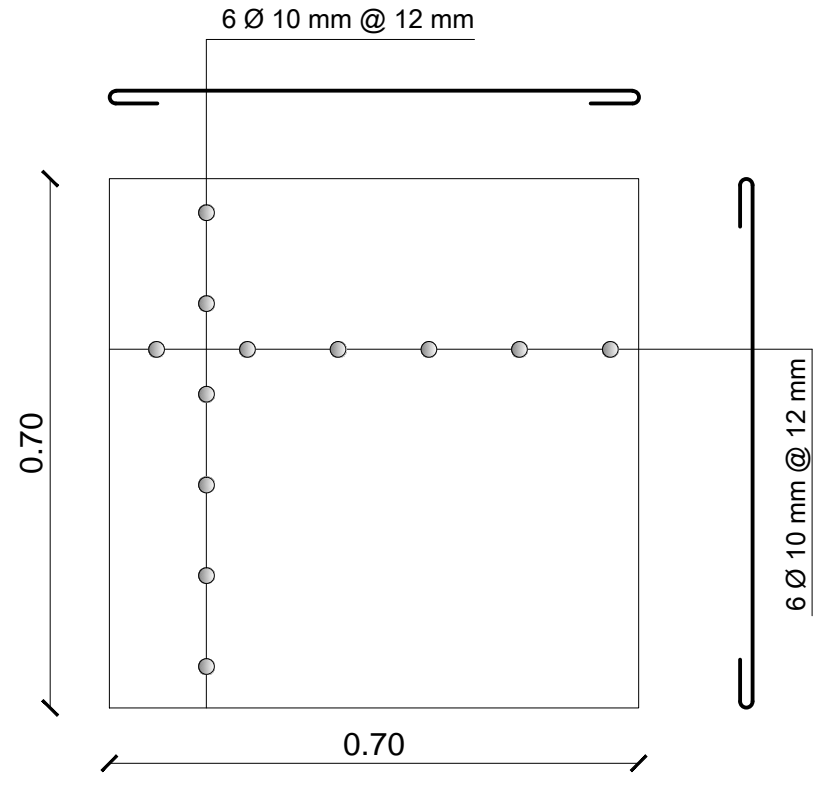
LLEGADA A POZO EXISTENTE
VISTA EN PLANTA P.E.5, H= 1.40 m
ESCALA 1 : 50



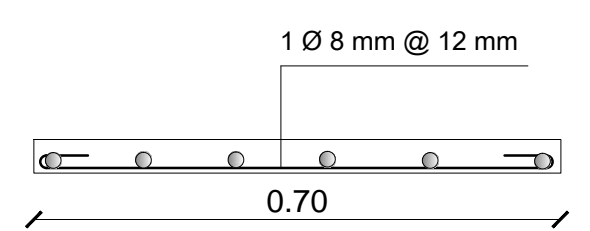
LLEGADA A POZO EXISTENTE
VISTA EN CORTE P.E.5, H= 1.40 m
ESCALA 1 : 40

POZO DE SALTO (H > 90 cm)
ESCALA 1 : 25

ARMADURA TAPA

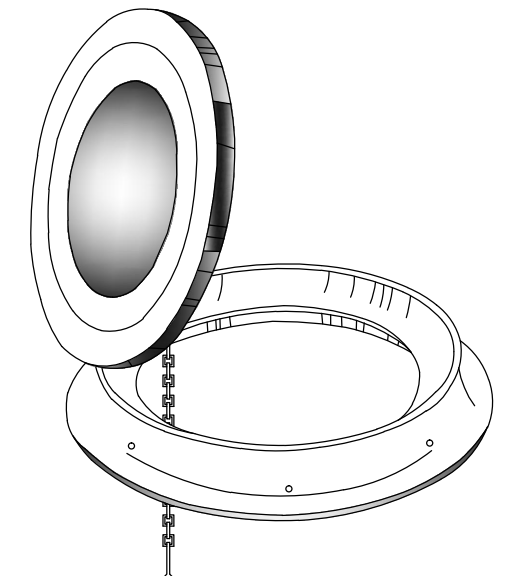
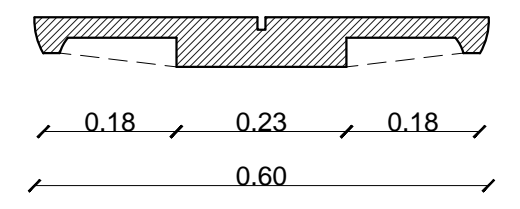
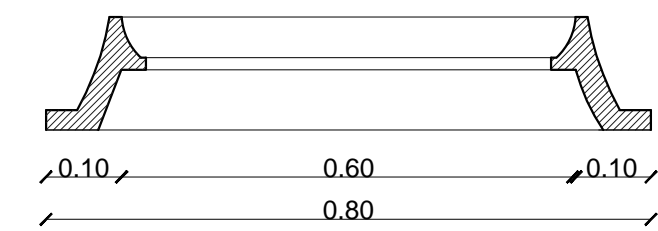


VISTA EN PLANTA
ESCALA 1 : 10



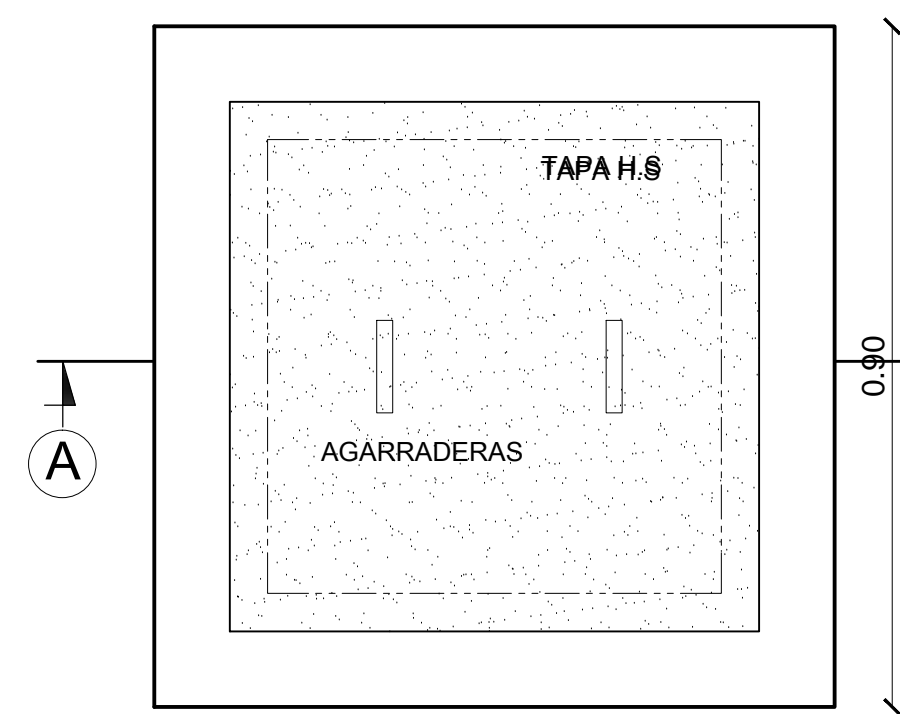
DETALLE TAPA
ESCALA 1 : 10

DETALLE TAPA H.N
ESCALA 1 : 20

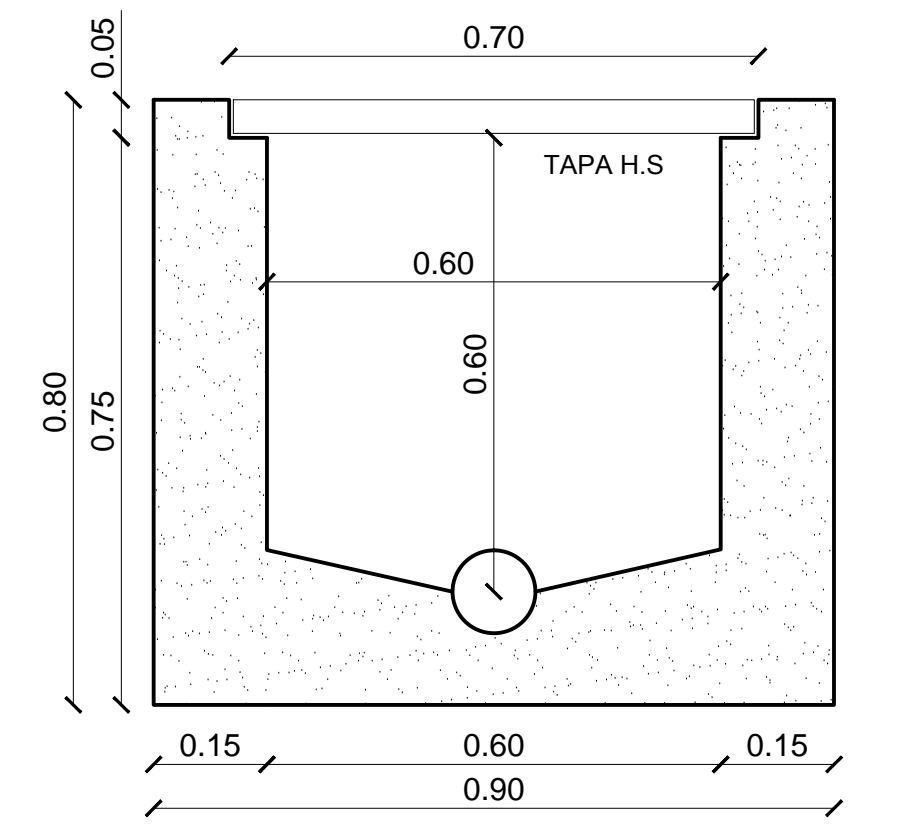


CERCO - TAPA
ESCALA 1 : 10

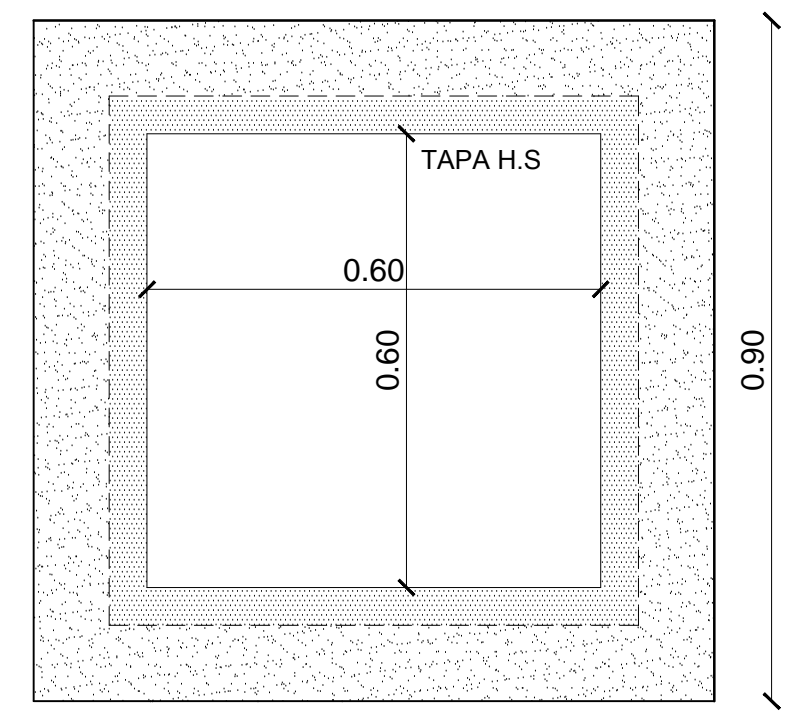
DETALLE CAJAS DE REVISIÓN



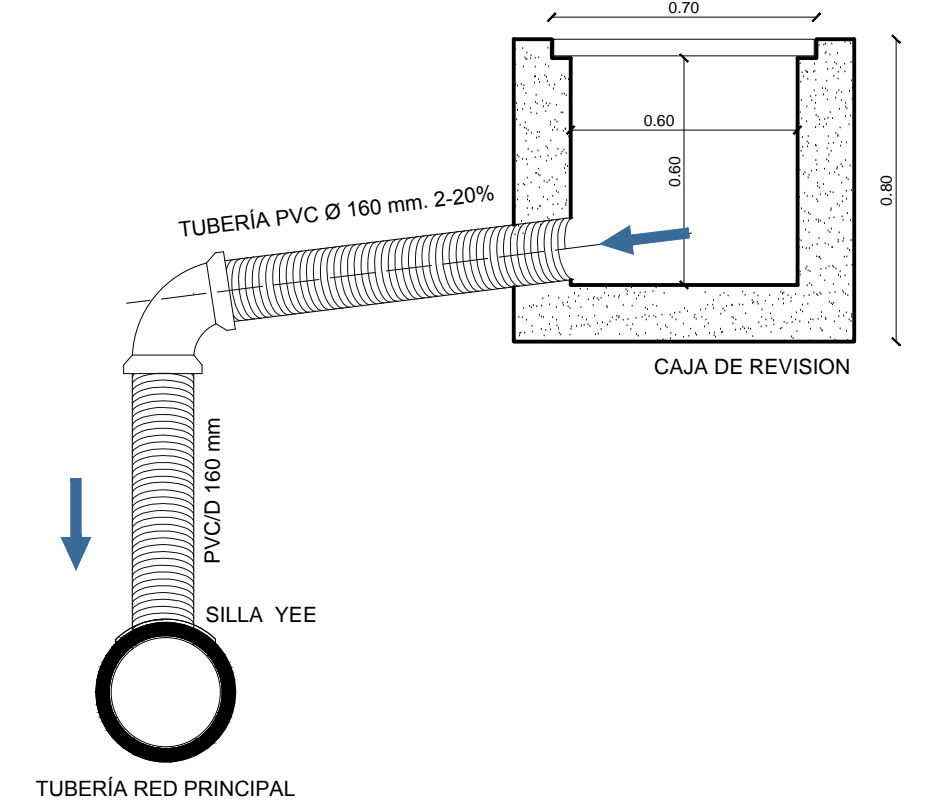
VISTA EN PLANTA
ESCALA 1 : 10



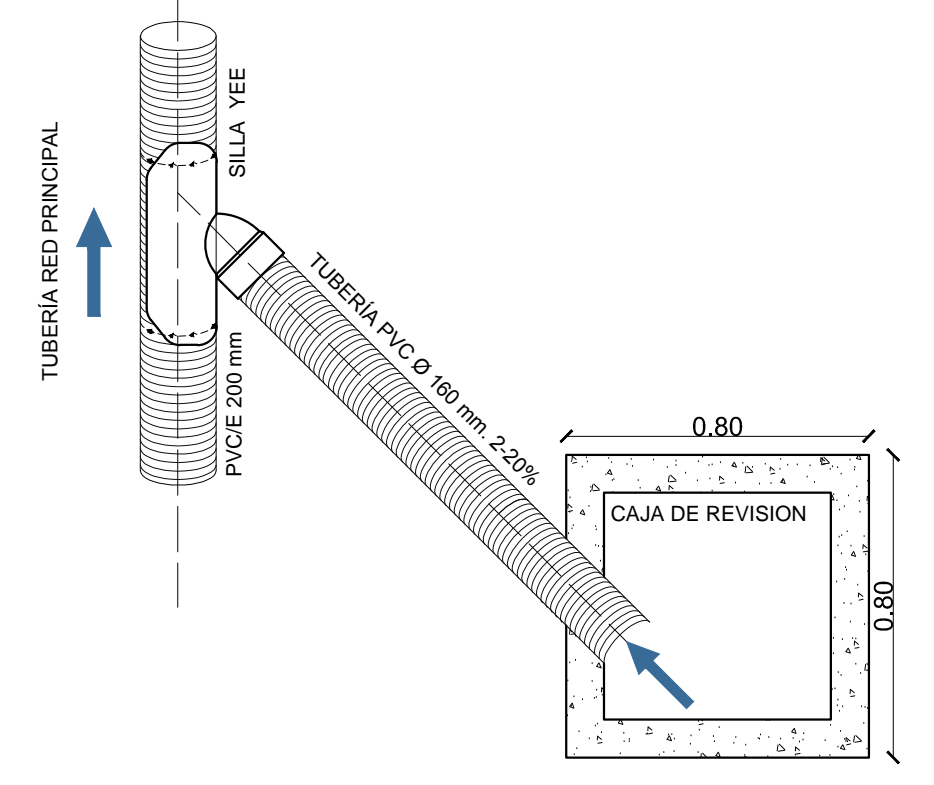
CORTE A - A'
ESCALA 1 : 10



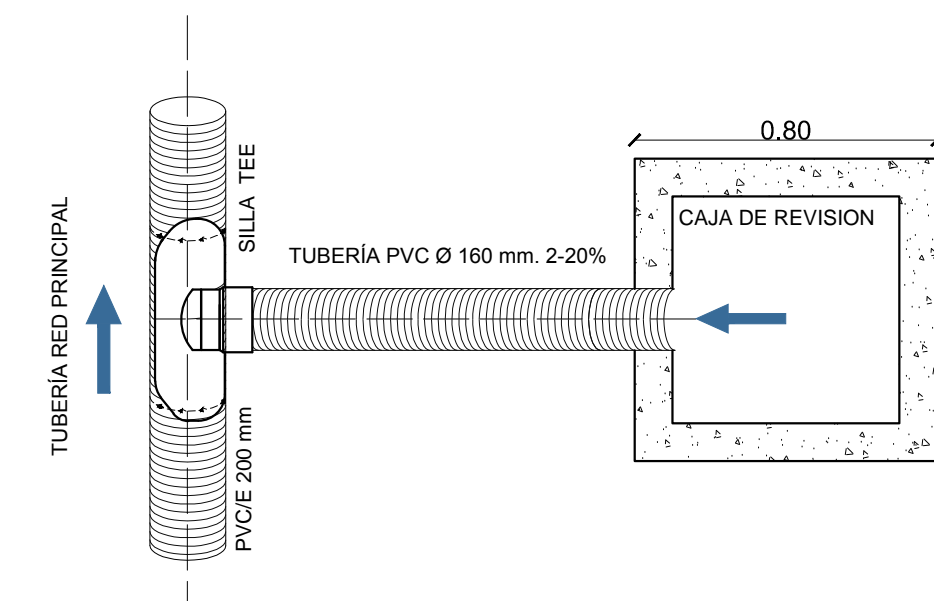
DETALLE CAJA
ESCALA 1 : 10



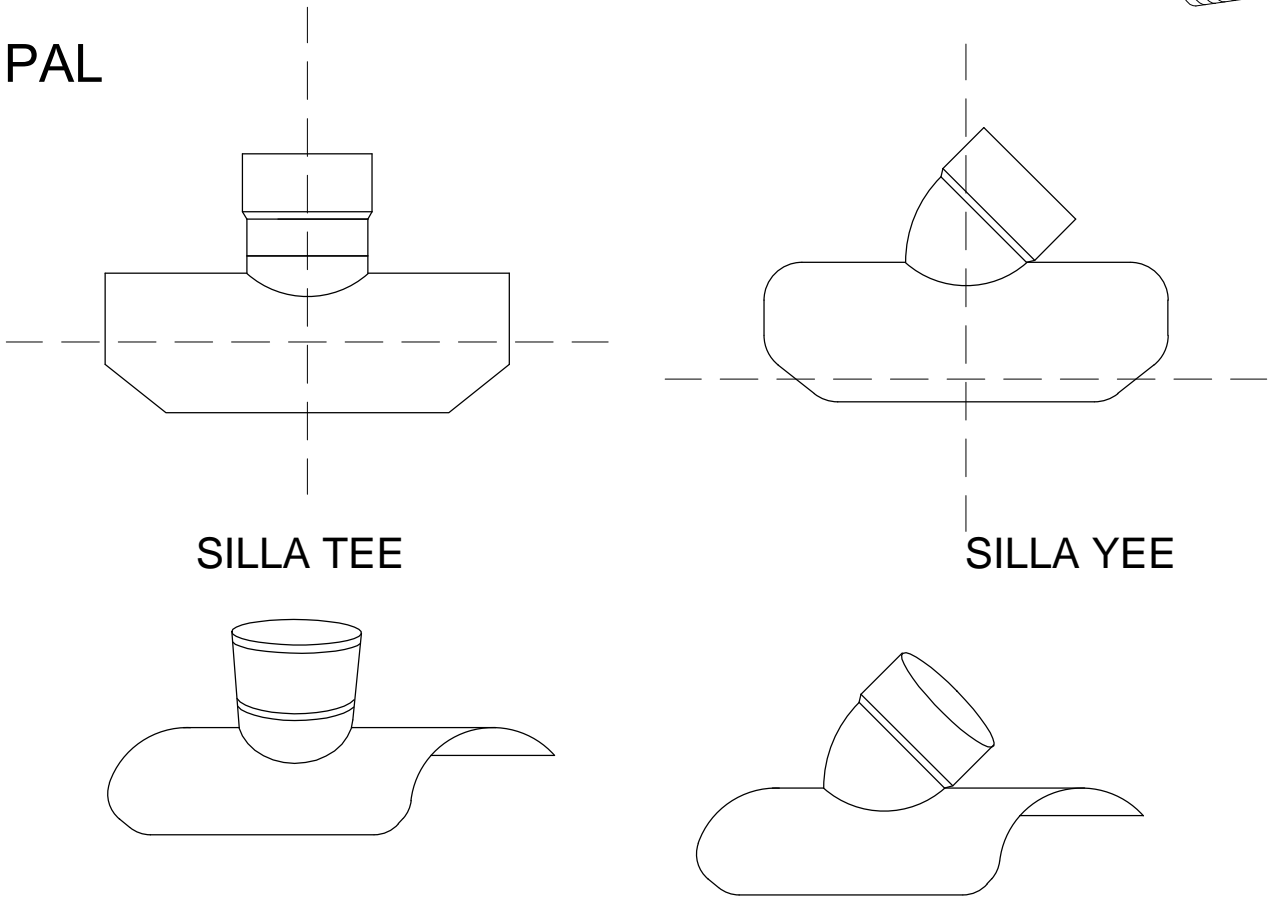
CONEXIÓN A RED PRINCIPAL
VISTA FRONTAL SILLA YEE
ESCALA 1 : 20



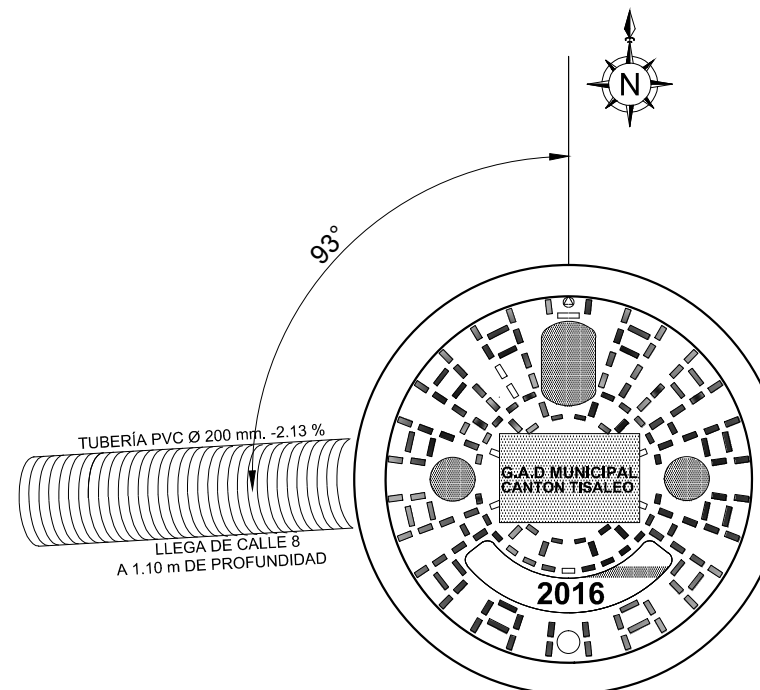
CONEXIÓN A RED PRINCIPAL
VISTA SUPERIOR SILLA YEE
ESCALA 1 : 20



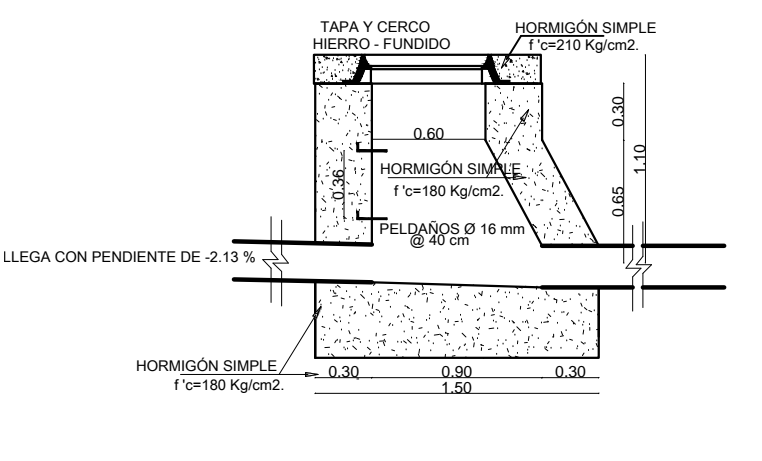
CONEXIÓN A RED PRINCIPAL
VISTA SUPERIOR SILLA TEE
ESCALA 1 : 20



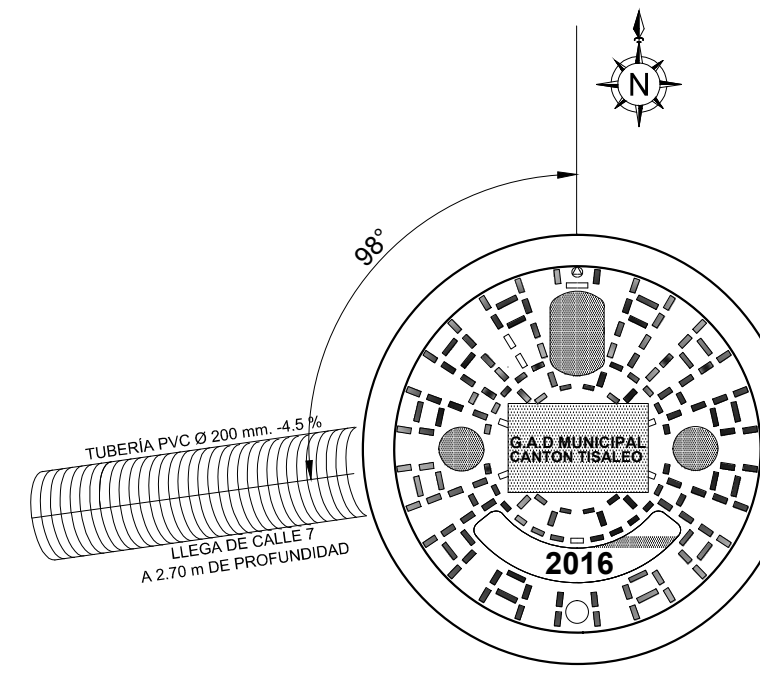
ACCESORIOS DE INSTALACIÓN
ESCALA 1 : 10



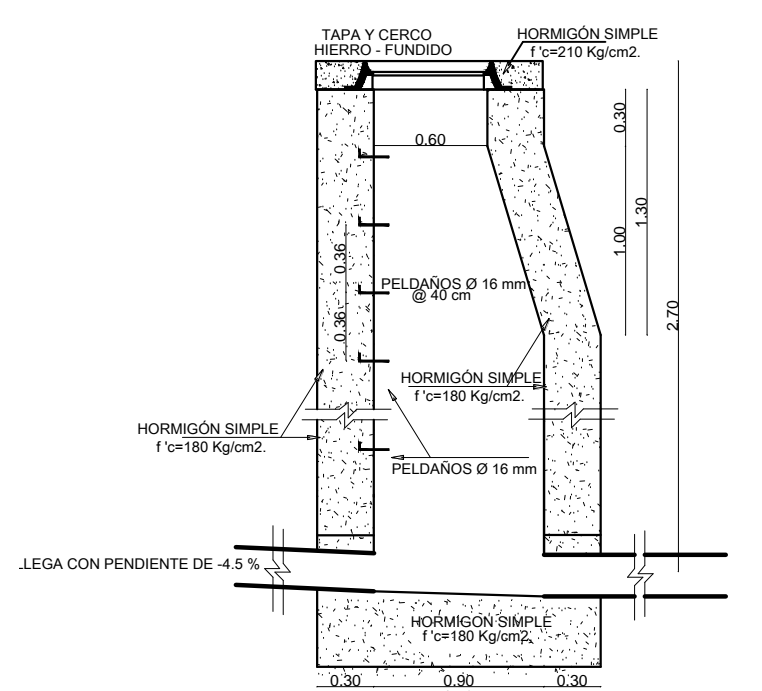
LLEGADA A POZO EXISTENTE
VISTA EN PLANTA P.E.2, H= 1.10 m
ESCALA 1 : 50



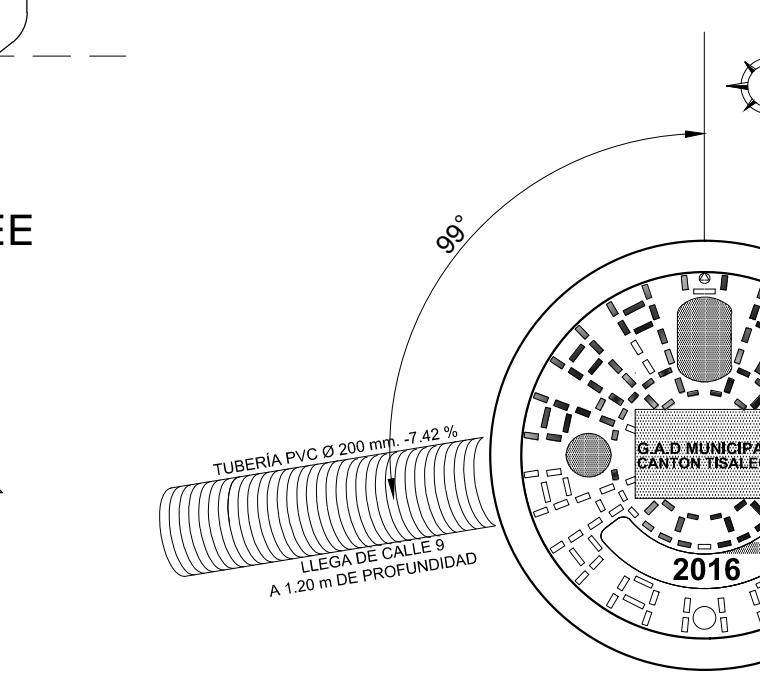
LLEGADA A POZO EXISTENTE
VISTA EN CORTE P.E.2, H= 1.10 m
ESCALA 1 : 40



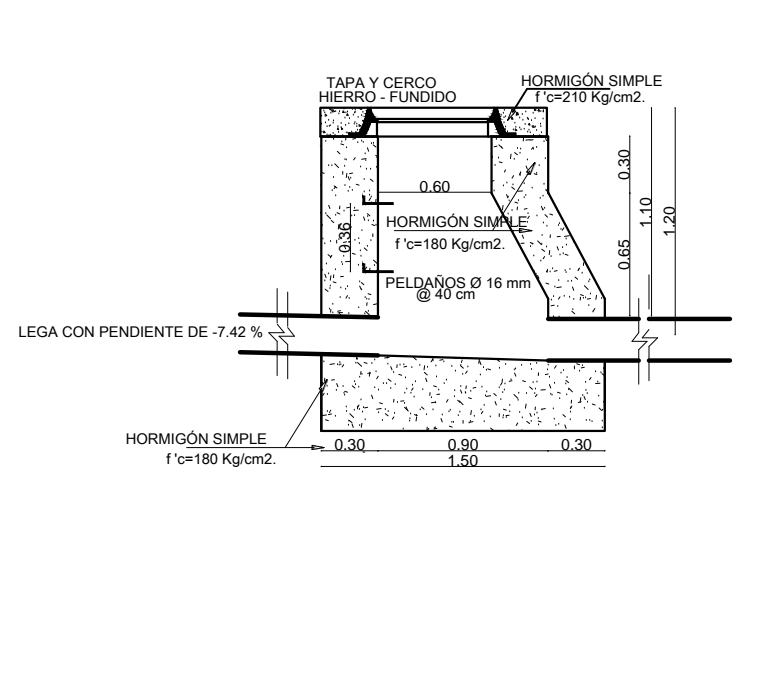
LLEGADA A POZO EXISTENTE
VISTA EN PLANTA P.E.3, H= 2.70 m
ESCALA 1 : 50



LLEGADA A POZO EXISTENTE
VISTA EN CORTE P.E.3, H= 2.70 m
ESCALA 1 : 40



LLEGADA A POZO EXISTENTE
VISTA EN PLANTA P.E.1, H= 1.20 m
ESCALA 1 : 50



LLEGADA A POZO EXISTENTE
VISTA EN CORTE P.E.1, H= 1.20 m
ESCALA 1 : 40

<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil</p>		
<p>DISEÑO DEL ALCATARRILLO SANITARIO PARA LOS SECTORES ALTOS DE LA PARROQUIA QUINCHICOTO DEL CANTON TISALEO</p>		
<p>DETALLES</p>		<p>Escala: LAS INDICADAS</p>
<p>Diseño: Egdo. Ricardo Quiroga</p>		<p>Datum: WGS - 84</p>
<p>Aprobó: Ing. M.Sc. Dillon Moya</p>	<p>Fecha: Julio de 2017</p>	<p>Total Láminas Proyecto 18 - 18</p>