



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

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

TEMA:

**“DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD
CHILLIPATA, PARROQUIA PASA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE
TUNGURAHUA”**

AUTORA: Rosa Priscila Tituaña Sangucho

TUTOR: Ing. Jorge Javier Guevara Robalino, Ph.D.

AMBATO - ECUADOR

Septiembre - 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniera Civil, con el tema: **“DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD CHILLIPATA, PARROQUIA PASA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, elaborado por la Srta. Rosa Priscila Tituaña Sangucho, portadora de la cédula de ciudadanía: C.I. 1501051724, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente proyecto técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Está concluido en su totalidad.

Ambato, septiembre 2023



Ing. Jorge Javier Guevara Robalino, Ph.D.

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Rosa Priscila Tituaña Sangucho**, con C.I. 1501051724 declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente Proyecto Técnico con el tema: **“DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD CHILLIPATA, PARROQUIA PASA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, así como también los análisis estadísticos, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, septiembre 2023



Rosa Priscila Tituaña Sangucho

C.I. 1501051724

AUTORA

DERECHOS DE AUTOR

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

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

Ambato, septiembre 2023



Rosa Priscila Tituaña Sangucho

C.I. 1501051724


AUTORA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por la estudiante Rosa Priscila Tituaña Sangucho de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **“DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD CHILLIPATA, PARROQUIA PASA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**,

Ambato, septiembre 2023

Para constancia firman:



.....
Ing. Mg. Alex Xavier Frías Torres
MIEMBRO CALIFICADOR



.....
Ing. Mg. Byron Genaro Cañizares Proaño
MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar Dios que me permite culminar esta etapa con vida y salud.

También quiero agradecer infinitamente a toda mi familia por su apoyo incondicional e inmenso en todas las etapas de mi carrera.

Con amor también quiero dedicarle este trabajo a mis amigos que han sido parte de mi vida personal y profesional.

Rosa Priscila Tituaña Sangucho

AGRADECIMIENTO

Agradezco a dios por ponerme en el camino a las personas correctas para lograr todas mis metas.

Desde el fondo de mi corazón agradezco a mi hermosa familia todo el amor, cariño, confianza y el apoyo que me han brindado en todas las etapas de mi vida.

Gracias por enseñarme a que puedo lograr todo lo que me proponga, especialmente a mis padres que siempre están presentes de forma anímica y económica.

Gracias papi por la paciencia y la motivación que siempre me brindas, a ti mami por siempre enseñarme a luchar, a ser fuerte y por ser mi modelo a seguir.

A mis hermanas y hermanos por siempre estar presentes a pesar de la distancia.

Y agradezco a mis amigos de la carrera que siempre me ayudaron en todo lo posible

A mi tutor por guiarme en el desarrollo de este proyecto gracias.

Y finalmente a la universidad que me ha brindado el conocimiento que me permite culminar esta meta.

Rosa Priscila Tituaña Sangucho

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xii
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
ABSTRACT.....	xiv
CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO	1
1.1 Antecedentes investigativos	1
1.2 Antecedentes	1
1.3 Justificación	2
1.4 Fundamentación teórica.....	3
1.4.1 Residuos líquidos domésticos	3
1.4.2 Sistema de alcantarillado.....	3
1.5 Aspectos Generales	3
1.5.1 Población de diseño:.....	3
1.5.1.1 Metodología de calculo	4
1.5.2 Población Actual	6
1.5.3 Densidad Poblacional	6

1.5.4 Demanda de agua potable.....	7
1.5.5 Dotación futura.....	9
1.5.6 Periodo de diseño	9
1.5.7 Áreas de aportación	9
1.6 Caudales de diseño	9
1.6.1 Aportes domésticos	10
1.6.2 Caudal medio diario de aguas residuales	10
1.6.3 Caudal medio diario de agua potable	10
1.6.4 Caudal máximo horario	11
1.6.5 Caudal de infiltración	11
1.6.6 Caudal de conexiones clandestinas	12
1.7 Hidráulica de los conductos	12
1.7.1 Diámetros y/o secciones de las alcantarillas	12
1.7.2 Profundidad de la red de alcantarillado	13
1.7.3 Pozos de revisión.....	13
1.7.4 Velocidades permisibles.....	13
1.7.5 Velocidades máximas.....	14
1.7.6 Coeficiente de rugosidad.....	14
1.7.7 Gradiente hidráulico	15
1.7.8 Pendiente mínima	15
1.7.9 Pendiente máxima	15
1.7.10 Tensión Tractiva.....	16
1.8 Biodigestores	16
1.9 Normativas Legales	17
1.10Objetivos	20
1.10.1 Objetivo general.....	20
1.10.2 Objetivos específicos	20

CAPÍTULO II.-METODOLOGÍA	21
MATERIALES Y MÉTODOS	21
2.1 Materiales	21
2.2 Metodología y Nivel de Investigación	27
CAPÍTULO III .-RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
3.1 Cálculo del alcantarillado sanitario	36
3.2 Cálculo del diseño hidráulico	42
CAPÍTULO IV.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
4.1. Conclusiones	52
4.2. Recomendaciones.....	53
c. MATERIALES DE REFERENCIA.....	54
Anexos	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estación total	21
Figura 2. Trípode.....	21
Figura 3. GPS	22
Figura 4. Prisma	22
Figura 5. Bastón	23
Figura 6. Flexómetro.....	24
Figura 7. Estacas	24
Figura 8. Teléfono celular.....	24
Figura 9. Computador portátil.....	25
Figura 10. Calculadora	26
Figura 11. Impresora	26
Figura 12. Papelería	26
Figura 13. Ubicación del proyecto	29
Figura 17. Ubicación Geográfica del Proyecto	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tasas de crecimiento poblacional	6
Tabla 2: Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua disposición de excretas y residuos líquidos.	7
Tabla 3: dotaciones correspondientes a los diferentes niveles de servicio.	8
Tabla 4. Dotaciones recomendadas.....	8
Tabla 5. valores de infiltración (1/metro)	11
Tabla 6: distancias máximas entre pozos de revisión	13
Tabla 7. Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados.	14
Tabla 8. Coeficientes de rugosidad para la fórmula de Manning	14
Tabla 9. Biodigestor Autolimpiable.....	17
Tabla 10. Período de diseño en función de los componentes	29
Tabla 3: dotaciones correspondientes a los diferentes niveles de servicio.	31

RESUMEN EJECUTIVO

La comunidad Chillipata perteneciente a la parroquia Pasa no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario, por este motivo se hace necesario realizar el diseño de la red de alcantarillado para generar un mejor estilo de vida a los habitantes del sector.

el siguiente trabajo técnico se realizó mediante una investigación documental y de campo en 3 etapas, en la primera se efectuó encuestas y visitas para recolectar información preliminar del sector, posteriormente se ejecutó el levantamiento topográfico obteniendo ubicación, coordenadas y elevaciones del terreno. En la segunda se procedió a realizar el diseño de la red mediante la normativa y manuales con ecuaciones, formulas y tablas que permitieron el correcto diseño de la red. El proyecto se dividió en 3 tramos con una longitud de 336,67 m, 1666.4m y 263.28m respectivamente, por último, en la tercera etapa se realizaron los planos de áreas aportantes, implantación y perfiles, también se desarrolló los análisis de precios unitarios y el cronograma de trabajo mediante el uso de herramientas informáticas, plasmando los resultados en la memoria técnica, planos y presupuesto del proyecto.

Como resultado se propone el diseño de la red de alcantarillado sanitario con material PVC de 250 mm de diámetro para un periodo de diseño de 25 años, que cubrirá la necesidad de saneamiento de una población futura de 200 habitantes. Con una longitud de tubería total de 2266.35 m.

Palabras Clave: Red de alcantarillado, Implantación, Chillipata, Áreas aportantes.

ABSTRACT

The Chillipata community belonging to the Pasa parish does not have a sanitary sewerage system, for this reason it is necessary to carry out the design of the sewerage network to generate a better lifestyle for the inhabitants of the sector.

The following technical work was carried out through a documentary and field investigation in 3 stages, in the first stage surveys and visits were carried out to collect preliminary information on the sector, later the topographic survey was carried out obtaining location, coordinates and elevations of the terrain. In the second, the design of the network was carried out through the regulations and manuals with equations, formulas and tables that allowed the correct design of the network. The project was divided into 3 sections with a length of 336.67 m, 1666.4m and 263.28m respectively. Finally, in the third stage, the plans for contributing areas, implementation and profiles were carried out, as well as the analysis of unit prices and the work schedule through the use of computer tools, capturing the results in the technical report, plans and budget of the project.

As a result, the design of the sanitary sewerage network with PVC material of 250 mm in diameter is proposed for a design period of 25 years, which will cover the sanitation needs of a future population of 200 inhabitants. With a total pipe length of 2266.35 m.

Keywords: Sewer network, Implementation, Chillipata, Contributing areas.

CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes investigativos

1.2 Antecedentes

La tesis “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL CASERIO CAPULISPAMBA Y BARRIO ALEGRIA DEL CANTON MOCHA PROVINCIA DE TUNGURAHUA” manifiesta que, en los países en vías de desarrollo el 95% de las aguas residuales se desembocan sin antes ser sometidas a un proceso de depuración en ríos cercanos, que a su vez suelen ser una fuente de agua potable. Las personas que consumen esta agua tanto para uso doméstico como para sus cultivos son propensas a contraer enfermedades infecciosas además de que corren el riesgo de producir daños al suelo y los cultivos. [1]

Existe una importante relación entre el correcto abastecimiento de agua y saneamiento que impulsa el mejoramiento socioeconómico de un país debido a esto es necesario que los países adopten un enfoque global e integrado de gestión del agua en todas sus fases.[2]

Como se indica en [3] el 18,5% de las viviendas de la parroquia pasa cuentan con alcantarillado, el 46,2% de la población realiza descarga a pozos sépticos y en forma directa, mientras que el 28% no tiene descarga a ninguna red, produciendo focos de contaminación; determinándose que el 72% de las viviendas no tienen acceso a un sistema de alcantarillado público. [3]

Toda población cuyo índice de población aumenta, genera también un incremento de residuos sólidos y líquidos, que necesita un correcto método de evacuación para evitar acumulaciones y estancamiento logrando así frenar la contaminación tanto para los habitantes como para el medio ambiente. El sistema de alcantarillado es un servicio público que ya se encuentra dotados en la mayoría de las ciudades grandes gracias a las entidades públicas, pero no ocurre lo mismo con los sectores rurales como es el caso de nuestro sector de estudio.[4]

1.3 Justificación

A nivel mundial se calcula que el 68% de la población cuenta con saneamiento y al menos 2.400 millones de habitantes no cuentan con servicio de saneamiento lo que provoca anualmente la muerte de aproximadamente 340.00 niños de hasta 5 años de edad por enfermedades diarreicas de origen parasitario. Siendo que en Latinoamérica y el caribe son 106 millones de personas que no disponen de este servicio. En Ecuador el 63.1% de los habitantes tiene acceso a red de alcantarillado sanitario y en Tungurahua el 76,7% de la población cuenta con este servicio el porcentaje restante no cuenta con las condiciones óptimas de conducción y evacuación de aguas residuales sobre todo en las áreas rurales.[5], [6]

Las deficiencias sanitarias que se presentan en todo el territorio rural del Cantón Ambato son obviamente, como resultado de la falta de una proyección real que podría dar un tratamiento óptimo de las aguas servidas del cantón.

Actualmente en la comunidad Chillipata de la parroquia Pasa, cantón Ambato ubicado en la provincia de Tungurahua no cuenta con sistema de evacuación para las aguas residuales, que dan lugar a la acumulación de las mismas, teniendo un efecto negativo para los vecinos del sector y el medio ambiente; De ahí el presente trabajo de titulación tiene un efecto positivo en el área social, pues además de las prácticas y conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Civil, presenta una posible solución para el desarrollo de la comunidad afectada.

Los moradores locales son un foco de contaminación con alta probabilidad de afectarse con graves problemas de salud como enfermedades intestinales por el riesgo del contacto humano con las heces y la presencia de bacterias en el ambiente, parásitos, amebas, etc. Por ello, en la Comunidad Chillipata, parroquia Pasa del Cantón Ambato se debe implementar un sistema de alcantarillado sanitario y que permita a sus habitantes vivir dignamente, libres de enfermedades y contaminación.

1.4 Fundamentación teórica

1.4.1 Residuos líquidos domésticos

también llamados aguas servidas, son la mezcla de agua que conduce excretas y aguas desechadas luego de cualquier uso benéfico.[7]

1.4.2 Sistema de alcantarillado

Se denomina al conjunto de conductos y estructuras destinados a recoger, evacuar y disponer las aguas servidas, producto de las actividades humanas o las provenientes de la lluvia.[8]

El sistema de alcantarillado se clasifica en 3 clases: separados, combinado y mixtos

- Los sistemas de **alcantarillado separados** consisten en dos redes independientes la primera, para recoger exclusivamente aguas residuales domésticas y efluentes industriales pretratados; y, la segunda, para recoger aguas de escorrentía pluvial.
- Los sistemas de **alcantarillado combinado** conducen todas las aguas residuales producidas por un área urbana y, simultáneamente, las aguas de escorrentía pluvial.
- Los sistemas de **alcantarillado mixtos** son una combinación de los dos anteriores dentro de una misma área urbana; esto es, una zona tiene alcantarillado separado y otra, combinado. [9]

1.5 Aspectos Generales

1.5.1 Población de diseño:

Esta población debe ser la proyectada al final del periodo de diseño.

Para la estimación de la población futura se realizan proyecciones por lo menos tres métodos conocidos (Proyección aritmética, Proyección geométrica, Incrementos diferenciales, Comparativos.etc.) que permita establecer comparaciones y que oriente el criterio para establecer la población de diseño. Para la población futura se considera

aspectos económicos, geopolíticos y sociales que influyan en los movimientos demográficos. [9]

Un requisito básico para la proyección de población son los censos de población. Los censos de población INEN corresponde a los datos demográficos de la población, con base a los datos censales deben obtenerse los parámetros que determinen el crecimiento de la población. [10]

Para pronosticar la población futura de la comunidad Chillipata se lo realiza mediante proyecciones de crecimiento utilizando métodos adecuados y eficientes como son: proyección aritmética, geométrica, exponencial con ellos podemos comparar e identificar cual es el óptimo para la comunidad. Además, con la ayuda de los censos poblacionales podemos tener la densidad poblacional para ver cómo va creciendo o decreciendo la población por motivos de factores económicos, sociales que influyen en los movimientos demográficos.

1.5.1.1 Metodología de calculo

Método aritmético.

Es una estimación de población futura con una línea recta, este método puede ser aplicado a sectores rurales o a ciudades grandes si el crecimiento es considerado estabilizado. [11]

$$P_f = P_a (1 + rn) \qquad \text{Ec.1[12]}$$

Donde:

P_f = Población final

P_a = Población inicial

r = tasa de crecimiento(decimal)

n = Periodo de tiempo considerado (años)

crecimiento geométrico

este método supone que la población aumenta constantemente en una cifra proporcional a su tamaño cambiante. En este caso, la velocidad de crecimiento es variable bajo un patrón de aceleración constante. [11]

$$P_f = P_a(1+r)^n \quad \text{Ec.2[12]}$$

Donde:

P_f = Población final

P_a = Población inicial

r = tasa de crecimiento

n = Periodo de tiempo considerado (años)

Método exponencial

El crecimiento poblacional en el método de extrapolación es continuo y no por cada unidad de tiempo.[11]

$$P_f = P_a(e)^{(rn)} \quad \text{Ec.3[12]}$$

Donde:

P_f = Población final

P_a = Población inicial

r = tasa de crecimiento

n = Periodo de tiempo considerado (años)

tasa de crecimiento

este valor lo determinamos en base a los datos de población registrados en los censos de los últimos años, la tasa de crecimiento puede ser variable en función de la natalidad, mortalidad, migración o emigración.

Ecuaciones para calcular la tasa de crecimiento:

Método aritmético

$$r\% = \left[\frac{\left(\frac{p_f}{p_i}\right) - 1}{n} \right] \quad \text{Ec.4[12]}$$

Método geométrico

$$r\% = \left[\left(\frac{p_f}{p_i} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] \quad \text{Ec.5[12]}$$

Método exponencial

$$r\% = \left[\frac{1}{n} \ln \left(\frac{p_f}{p_i} \right) \right] \quad \text{Ec.6[12]}$$

Donde:

r(%) = Tasa de crecimiento poblacional.

P_f = Población final

P_i = Población inicial

n = Periodo de tiempo considerado (años)

En el caso de que no existan datos, se tomarán en cuenta los valores de los índices de crecimiento geométrico propuestos por la normativa INEN en la tabla 1

Tabla 1: Tasas de crecimiento poblacional

Región geográfica	r(%)
Sierra	1,0
Costa, oriente y Galápagos	1,5

Fuente: CO 10.07-610[7]

1.5.2 Población Actual

La población actual es un dato que debe representar la cantidad de habitantes que van a ser beneficiados del sector donde se va a realizar el proyecto, para el cálculo de población de diseño los datos serán obtenidos del instituto nacional de estadística y censos (INEN).[12]

1.5.3 Densidad Poblacional

Densidad poblacional hace referencia a la distribución del número de habitantes a través del territorio de una unidad funcional. La densidad poblacional se expresa en hab/ha.[4]

$$Dpo = \frac{p_f}{A} \quad \text{Ec.7[12]}$$

Donde:

Dpo= densidad poblacional

Pf=Población futura

A=Área actual

1.5.4 Demanda de agua potable

La demanda de agua potable es la cantidad de agua que consume una persona en un día. Para establecer el consumo se debe tomar en cuenta algunos factores como el clima, nivel de vida, actividad productiva del sector, servicios básicos etc.[7], [9]

El nivel de servicio es el grado de facilidad y comodidad con el que los usuarios acceden al servicio que les brinda el sistema de agua, disposición de excretas o residuos líquidos detallados en la tabla 2. [7]

Tabla 2: Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua disposición de excretas y residuos líquidos.

NIVEL	SISTEMA	DESCRIPCIÓN
0	AP DE	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo con las disponibilidades técnicas, usos previstos del agua, preferencias y capacidad económicas del usuario.
la	AP DE	Grifos públicos Letrinas sin arrastre de agua
lb	AP DE	Grifos públicos mas unidades de agua para lavado de ropa y baño. Letrinas con o sin arrastre de agua.
lla	AP DE	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa Letrinas con o sin arrastre de agua
llb	AP DRL	Conexiones domiciliarias, con mas de un grifo por casa. Sistema alcantarilla sanitaria

<p>Simbología utilizada:</p> <p>AP: agua potable</p> <p>DE: disposiciones de excretas</p> <p>DRL: disposiciones de residuos líquidos</p>
--

Fuente: CO 10.07-610[7]

Tabla 3: dotaciones correspondientes a los diferentes niveles de servicio.

NIVEL DE SERVICIO	CLIMA FRÍO (L/hab*día)	CLIMA CÁLIDO (l/hab*día)
la	25	30
lb	50	65
lla	60	85
llb	75	100

Fuente: CO 10.07-610[7]

Tabla 4. Dotaciones recomendadas

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

--	--	--

Fuente: CO:01.09-603

1.5.5 Dotación futura

La dotación futura de agua potable se obtiene del análisis de consumo que tenga el sector del proyecto puede ser domestico o comercial proyectado al periodo de diseño [4]

$$Df = Da + 1 * n \quad \text{Ec.8[4]}$$

Donde:

Df= dotación futura (lt/hab/día)

Da=dotación actual (lt/hab/día)

n= periodo de diseño

1.5.6 Periodo de diseño

Se define como el periodo de tiempo durante el cual la obra cumple su función eficientemente. Los trabajos civiles de sistemas de agua potable y de alcantarillado se diseñarán para 20 años de acuerdo con la norma INEN. En casos con justificativo se podrá adoptar un periodo diferente, pero en ningún caso podrá la población de diseño mayor que 1,35 veces la población actual.[7]

1.5.7 Áreas de aportación

Se define como el área que contribuyen al escurrimiento de aguas residuales y/o aguas pluviales. Comprende el área entre pozos que aporta caudal sanitario tanto de lado derecho como el izquierdo a la tubería de recolección. Para el caso de sectores rurales red de alcantarillado abierta no deben proyectarse valores de ancho exagerados. [9], [12]

1.6 Caudales de diseño

Para el cálculo de caudal de diseño se considerará el caudal de aguas residuales, un aporte de aguas ilícitas y un caudal de aguas de infiltración.[7]

Este caudal es el que se usara para diseñar la red de alcantarillado con la siguiente formula.

$$Q_{DT} = Q_i + Q_{INF} + Q_E \quad \text{Ec.9 [13]}$$

Donde:

Q_{DT} = Caudal de diseño.

Q_i = Caudal máximo doméstico.

Q_{INF} = Caudal por infiltración.

Q_E = Caudal por conexiones erradas.

1.6.1 Aportes domésticos

Aguas residuales domesticas provienen de viviendas, instituciones y establecimientos comerciales. El caudal medio diario sanitario también llamado caudal doméstico.

1.6.2 Caudal medio diario de aguas residuales

El caudal medio diario de aguas residuales domesticas se calculará para el principio y final del periodo de diseño. este caudal es el producto de la población aportante y de las dotaciones de agua potable correspondiente al inicio y final del periodo de diseño, afectado por el coeficiente de retorno. [9]

$$Q_{mds} = C * Q_{md_{ap}} \quad \text{Ec.10[13]}$$

Donde :

Q_{mds} = Caudal medio diario sanitario.

$Q_{md_{ap}}$ = Caudal medio diario de agua potable (lt/seg)

C = Coeficiente de retorno que va de 60 -80%

1.6.3 Caudal medio diario de agua potable

$$Q_{md_{ap}} = \frac{P_f * D}{86400} \quad \text{Ec11.[4]}$$

Donde:

$Q_{md_{ap}}$ = Caudal medio sanitario (lt/seg)

P_f = población futura(hab)

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

1.6.4 Caudal máximo horario

Es el caudal de agua consumido por la comunidad durante la hora de máximo consumo en un día del año. [7]

Se calcula con la siguiente ecuación:

$$QMH = KMH * Qm \quad \text{Ec 12.[7]}$$

Donde:

QMH= Caudal máximo horario (l/s).

KMH= Factor de mayoración máximo horario.

Qm= caudal medio (l/s).

El factor de mayoración máximo horario (KMD) tiene un valor de 3 para todos los niveles de servicio [7]

1.6.5 Caudal de infiltración

Se define como aguas de lluvia o freáticas que ingresan a la red de alcantarillado sanitario, a través de juntas y conexiones defectuosas, de las tapas de los pozos de revisión y cajas domiciliarias. A esto debe agregarse el tipo de tubería y el sistema de unión. [9], [12]

$$Qinf = I * L \quad \text{Ec. 13[12]}$$

Donde:

Qinf= Caudal por infiltración (lt/seg)

I=Valor de infiltración (1/m,1/km)

L=longitud de la tubería (m,km)

Tabla 5. valores de infiltración (1/metro)

Tipo de unión	Tubo de HS		Tubo PVC	
	Mortero A/C	Caucho	Pegante	Caucho
N.F. Bajo	0.0005	0.0002	0.0001	0.00005

N.F. alto	0.0008	0.0002	0.00015	0.0005
--------------	--------	--------	---------	--------

Fuente: Metodología de diseño del drenaje urbano[12]

1.6.6 Caudal de conexiones clandestinas

Son conexiones a nivel domiciliaria que permiten la entrada de la escorrentía pluvial, recogida en los techos o en los patios, directamente al alcantarillado sanitario.[9]

También llamado caudal de conexiones erradas o ilícitas se calcula con la siguiente formula. [12]

$$Q_e = (5\% - 10\%) * Q_i \quad \text{Ec. 14 [12]}$$

Donde:

Q_e =Caudal por conexiones erradas (lt/seg)

Q_i = Caudal instantáneo (lt/seg)

1.7 Hidráulica de los conductos

1.7.1 Diámetros y/o secciones de las alcantarillas

La tubería para un sistema de alcantarillado por lo general deberá ser de sección circular, cuadrada, ovoide o rectangular, entre otros todo dependerá de la capacidad requerida y la resistencia a la carga externa producida por los vehículos. [12]

Por facilidad de instalación y buena capacidad de resistencia es recomendada para zonas rurales la sección circular.[14]

El diámetro mínimo de la tubería en la red de alcantarillado será de 200 mm según la normativa INEN. Es importante considerar que las empresas públicas que se encargan de los sistemas de agua potable y alcantarillado en el Ecuador, pueden solicitar aumentar los valores mínimos. [7], [12]

Para conexiones domiciliarias se considera un diámetro de 100mm con pendiente mínima de 1% [7]

1.7.2 Profundidad de la red de alcantarillado

La red de alcantarillado debe estar localizada por debajo de la red de agua potable a una profundidad que garantice su seguridad a las cargas externas y que permita descargar libremente las conexiones domiciliarias. Para seguridad se considera un relleno mínimo de 1.2m de alto sobre la clave del tubo. [9]

1.7.3 Pozos de revisión

son estructuras sanitarias de forma circular, que tiene como función geométrica de flexionar y cambiar de dirección la red de alcantarillado de igual forma permite dar continuidad a la red de alcantarillado y acceso a las mismas.

La normativa INEN nos indica que deberá existir un pozo de revisión en todo cambio de dirección o pendiente del colector y en los puntos de intersección de colectores, en todo pozo de revisión, el colector de salida deberá tener un diámetro igual o superior al de los colectores de entrada.

La distancia máxima entre dos pozos de revisión es en función del diámetro de la tubería que los conecta. [7]

Tabla 6: distancias máximas entre pozos de revisión

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE POZOS (m)
Menor a 350	100
400-800	150

Fuente: CO 10.07-610 [7]

1.7.4 Velocidades permisibles

Velocidades mínimas

En colectores de la red de alcantarillado el escurrimiento hidráulico no debe admitir la sedimentación de materia orgánico dentro de los colectores, tampoco su erosión por este motivo la velocidad mínima de diseño será de 0.45m/s y la velocidad máxima depende del material considerando las especificaciones del fabricante.[7]

1.7.5 Velocidades máximas

Tabla 7. Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados.

MATERIAL	VELOCIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón simple:		
Con uniones de mortero.	4	0,013
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3,5 – 4	0,013
Asbesto cemento	4,5 – 5	0,011
plástico	4,5	0,011

Fuente:CO:01.09-603[7]

1.7.6 Coeficiente de rugosidad

El coeficiente de rugosidad debe ser obtenida de literatura especializada en la siguiente tabla se presenta valores del coeficiente de rugosidad para utilizarse en la fórmula de Manning.[9]

Tabla 8. Coeficientes de rugosidad para la fórmula de Manning

Características de la superficie	Valor de n de Manning
Roca no revestida	0,033
Roca muy bien revestida	0,023
Canales en tierra	0,03
Revestimientos de hormigón	0,14
Revestimiento de concreto	0,018
mampostería	0,27

Tubería de hierro fundido	0,012
Tubería de PVC, asbestos-cemento	0,011
Tuberías de acero	0,011

Fuente:CO:01.09-603 [9]

1.7.7 Gradiente hidráulico

La gradiente hidráulica o también conocida como gradiente de energía es siempre continua y descendente. las pérdidas de carga deberán considerarse en la gradiente de energía.[9]

La gradiente hidráulica es la línea imaginaria que une los valores de energía total en diferentes secciones, si se considera la altitud de cada valor ,el gradiente seria la pendiente entre dos puntos considerado.[9]

Y se calcula con la siguiente formula:

$$S = \frac{Pf - Pi}{Lt} \quad \text{Ec.15[13]}$$

Donde:

S= Gradiente hidráulica.

Pf=Altitud inicial del proyecto.

Pi=Altitud final del proyecto.

Lt= Longitud total o parcial en tramo.

1.7.8 Pendiente mínima

Se calcula con la siguiente formula

$$S_{min} = \left(\frac{v_{min} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 \quad \text{Ec.16[14]}$$

Smin=0.5%

1.7.9 Pendiente máxima

Con la siguiente formula calculamos la pendiente máxima

$$S_{max} = \left[\frac{n * v_{max}}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right]^2 * 100 \quad \text{Ec.17[13]}$$

Donde:

S_{max}= Pendiente hidráulica máxima

n=Coficiente de rugosidad de la tubería

V_{max}= Velocidad máxima

D= Diámetro de la tubería

1.7.10 Tensión Tractiva

También conocida como tensión de arrastre de sedimentos esta cuantificado en pascales y se define como el esfuerzo unitario ejercido por el liquido sobre el material que lo contiene.[14]

$$\tau = \delta * g * R * S \quad \text{Ec.18[14]}$$

τ =Tensión tractiva (Pa)

δ = Densidad del agua(1000kg/m³)

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

R= Radio hidráulico (m)

S = Pendiente de la tubería (m/m)

1.8 Biodigestores

Es un producto de saneamiento patentado para viviendas el sistema recibe aguas residuales domésticas y realiza un tratamiento primario del agua favoreciendo el cuidado del medio ambiente y evitando la contaminación de mantos freáticos.

El biodigestor autolimpiable tiene 3 etapas para el tratamiento del agua.[15]

- Etapa 1

El agua residual entra al fondo donde el diseño del biodigestor logra la separación de lodos y agua.

- Etapa 2

Las bacterias comienzan la descomposición y el agua pasa a través de esta cama de lodos

- Etapa 3

El agua atraviesa el filtro anaerobio para retener otra parte de la contaminación.[15]

Finalmente, el agua tratada proveniente del biodigestor se direcciona hacia una zanja de infiltración o un pozo de absorción y los lodos se extraen abriendo una válvula.[15]

Este producto cumple la normativa NOM-006-CONAGUA-1997 Fosa Septicas prefabricadas.[15]

Tabla 9. Biodigestor Autolimpiable.

Biodigestor	RP-600	RP-1300	RP-3000	RP-7000
Capacidad	600 L	1300 L	3000 L	7000 L
Altura máxima	1.60 m	1.90 m	2.10 m	2.60 m
Diámetro máximo	0.86 m	1.15 m	2.00 m	2.40 m
No. De usuarios zona rural Aportación diaria 130L/usuario	5	10	25	60
No. De usuarios zona urbana Aportación diaria 260L/usuario	2	5	10	23
No. De usuarios oficina (aportación diaria 30L/usuario)	20	43	100	233

Fuente: catalogo Rotoplas[15]

1.9 Normativas Legales

Constitución de la República del Ecuador 2008 – Derechos

“**Art. 14**”: El derecho de la población a una vida sana, saludable y ecológicamente equilibrado, garantizando la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay. [16]

“Protección del medio ambiente, conservación de la naturaleza, ecosistemas, biodiversidad e integridad del patrimonio genético del país, prevención del daño ambiental y restauración de áreas naturales dañadas. [16]

“**Art. 32**”: La salud es un derecho garantizado por el Estado, cuya realización está relacionada con él ejercer de otros derechos, incluido el derecho al agua, a la alimentación, educación, cultura física, trabajo, seguridad social, ambiente sano y otros que apoyan una buena vida. [16]

Constitución de la República del Ecuador 2008 – Organización Territorial del Estado

“**Art. 264**”: Los Gobiernos Municipales tienen las siguientes competencias sin perjuicio de otras que determine la Ley.[16]

- ✓ “4”: Prestación de servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de alcantarillado, eliminación de desechos, saneamiento del medio ambiente y los exigidos por la ley. [16]

Constitución de la República del Ecuador 2008 – Régimen del Buen Vivir

“**Art. 411**”: El estado debe velar por la conservación, restauración y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas y caudales ecológicos relacionados al ciclo del agua. Se regulan todas las actividades que puedan afectar la calidad y la cantidad. El agua y el equilibrio de los ecosistemas, especialmente en manantiales y zonas llenar con agua.[16]

Plan Nacional del Buen Vivir

“**Política 3.3**”: Asegurar la atención médica integral para los ciclos de vida en el tiempo y gratis para los usuarios, con calidad, cordialidad y equidad. [17]

- ✓ “h”: Ampliar la cobertura y el acceso al agua de calidad para uso humano y servicios de infraestructura sanitaria: agua potable, disposición fecal, alcantarillado, eliminación y manejo adecuado de residuos. [17]

Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización

“Art. 55: Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal”: Los GAD`s tienen las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la Ley. [18]

- ✓ “d”: Prestación de servicios públicos de agua potable, alcantarillado y aseo del sistema de alcantarillado, eliminación de desechos sólidos, saneamiento en el medio ambiente y los exigidos por la ley. [18]

Ley Orgánica de Salud (2006)

“Art. 101”: Edificios para vivienda, educación y salud en general, deberán contar con sistemas de saneamiento adecuados para la disposición de secreciones y saneamiento. [19]

“Art 102”: Corresponde al Estado, a través de los municipios del país y en coordinación con las instituciones públicas responsables, proporcionar los sistemas de saneamiento, pluviales y otros sistemas de alcantarillado para que no afecten la salud individual, colectiva y comunitaria. [19]

“Art. 103”.- Se restringe a toda persona, natural o jurídica, botar o desechar aguas servidas y residuales, sin antes haber sido sometido al tratamiento correspondiente, acorde lo disponga en el reglamento adecuado, en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros. Queda totalmente prohibido en el uso de alimentación de animales o producción agropecuarias. Los residuos infeccioso especiales, tóxicos y dañinos para la salud, deben ser sometido a tratamiento previo a su evacuación y el depósito final se realizará en los sitios especiales establecidos para el efecto por los municipios del país.[19]

1.10 Objetivos

1.10.1 Objetivo general

- Realizar el diseño de la red de alcantarillado de la comunidad Chillipata, parroquia Pasa, cantón Ambato, provincia de Tungurahua.

1.10.2 Objetivos específicos

- Realizar el levantamiento topográfico.
- Desarrollar un diseño de red de alcantarillado óptimo para el correcto funcionamiento de evacuación de aguas residuales sujeto a la normativa vigente.
- Obtener los planos correspondientes para la red de alcantarillado.
- Elaborar el presupuesto para el proyecto.
- Establecer un cronograma de trabajo eficiente para el proyecto.

CAPÍTULO II.-METODOLOGÍA

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materiales

Para el diseño de la red de alcantarillado de la comunidad Chillipata de la parroquia Pasa, cantón Ambato, provincia de Tungurahua se utilizaron los siguientes materiales.

2.1.1 Estación Total

Equipo topográfico Trimble M3 de 5 pulgadas, Incluye una memoria interna que lee hasta 10.000.000 puntos y permite cálculo de volúmenes, diseño de códigos, entre otras cosas. En su parte inferior lleva integrada una base triangular de nivelación con acoplamiento y ajuste de trípode.

Figura 1. Estación total



2.1.2 Trípode Topográfico

El trípode topográfico es un instrumento de aluminio utilizado para estabilizar la estación total y poder tomar puntos georreferenciados del relieve del terreno.

Figura 2. Trípode



2.1.3 GPS

El Sistema de Posicionamiento Global o conocido como GPS es un equipo que sirve para tomar el punto inicial del relieve para poder ingresar a la estación total y empezar a trabajar, es tomado en coordenadas UTM con una margen de ± 3 metros.

Figura 3. GPS



2.1.4 Prisma

Es un equipo complementario para poder trabajar con la estación total, además, tiene una forma circular que puede reflejar una señal EMD, que es atraída por la estación total adaptada con láser.

Figura 4. Prisma



2.1.5 Bastón

Sirve de soporte para el prisma, además, tiene un nivel circular y es de un material resistente ya que por el relieve del terreno o cambios climáticos se debe tener seguridad en los equipos de medición.

Figura 5. Bastón



2.1.6 Flexómetro

Es un equipo con el cual se puede medir objetos, en este proyecto se usa para la configuración de la estación total ya que se debe tener una medida desde el suelo hasta el nivel medio de la estación y la altura de los prismas.

Figura 6. Flexómetro



2.1.7 Estacas y mojones

Son materiales necesarios para ubicar BMs o puntos de referencia que facilitan la implantación de la estación total.

Figura 7. Estacas



2.1.8 Teléfono Celular

Equipo electrónico Iphone 11 con 128 GB de memoria, utilizado para capturar evidencias de las actividades realizadas en este proyecto técnico.

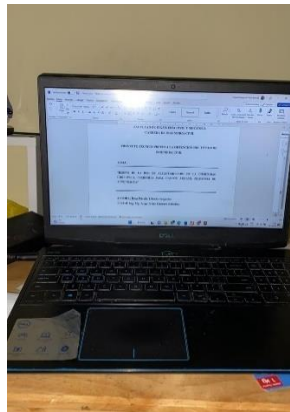
Figura 8. Teléfono celular



2.1.9 Computar Portátil

Equipo electrónico en donde se instalaron los programas para realizar los cálculos, volúmenes, APUs, diseño de alcantarillado, entre otros cálculos y análisis.

Figura 9. Computador portátil



2.1.10 Calculadora

Equipo que nos ayuda y facilita en el proceso para el diseño de la red de alcantarillado.

Figura 10. Calculadora



2.1.11 Impresora

Equipo para imprimir hojas de cálculos, avances.

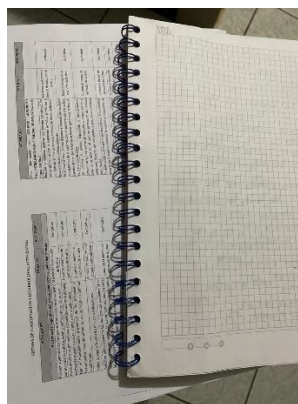
Figura 11. Impresora



2.1.12 Papelería

Se utilizó hojas recicladas para anotar datos in situ, o para analizar cálculos previos y redactar notas importantes.

Figura 12. Papelería



2.1.13 Softwares Computacionales

Para el desarrollo óptimo del trabajo se ocupó algunos programas para facilitar el proceso y simplificar el diseño.

- **Google Earth:** Es una aplicación útil para poder visualizar el lugar de trabajo y poder identificar si los puntos tomados están correctamente georreferenciados y poder seguir trabajando. [15]
- **Microsoft Office (Excel, Word):** Para la elaboración del proyecto mediante Excel nos ayuda como una calculadora para el cálculo del sistema de alcantarillado y que no se haga repetitivo el trabajo, Word nos sirve para poder redactar las actividades que se va realizando y generando una memoria de cálculo para tener respaldos de cómo se elaboró y se diseñó el proyecto.
- **Civil 3D:** Software especializado para el trazo topográfico y de dibujo que facilita el dibujo y diseño de obras hidráulicas y viales, mediante los puntos tomados con la estación total se traslada al software y se digitaliza los puntos y se puede generar curvas de nivel, altimetrías, entre otras cosas necesarias para el desarrollo de las láminas del proyecto.

2.2 Metodología y Nivel de Investigación

Para la aplicación de diferentes métodos y niveles de indagación en proyectos de investigación técnica. Se debe explicar los procedimientos adecuados y óptimos para el mejor desempeño sea in situ u oficina.

El presente proyecto técnico de diseño de la red de alcantarillado para la comunidad Chillipata de la Parroquia Pasa, cantón Ambato, provincia de Tungurahua se utilizarán los siguientes métodos.

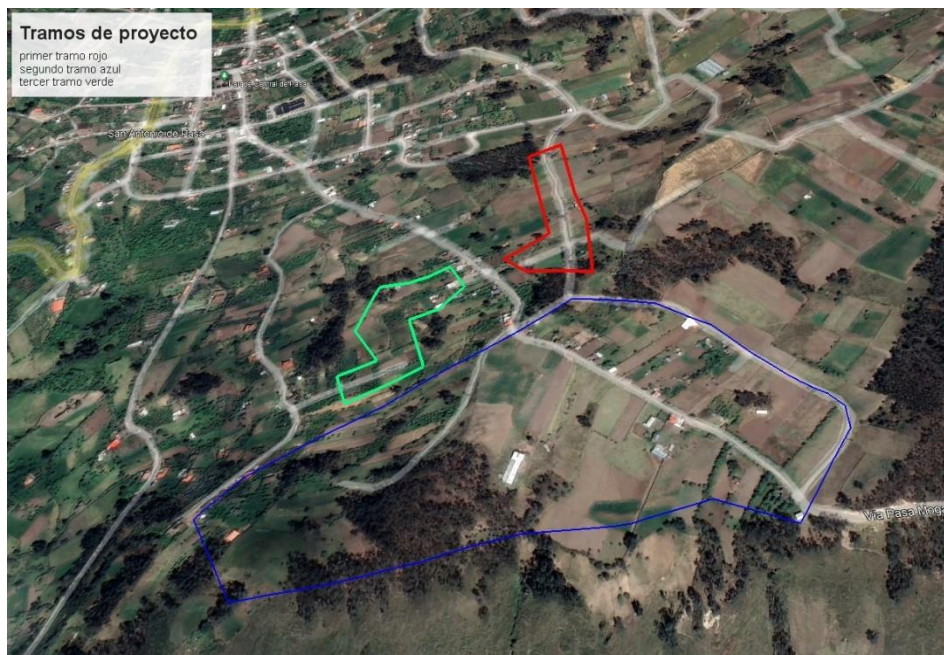
2.2.1 PRIMERA ETAPA: Fase preliminar del proyecto.

Investigación documental y de campo .- Para el desarrollo de esta etapa se buscará información básica, complementaria de la comunidad Chillipata, censos poblacionales y demás información necesaria. También se realizará el levantamiento topográfico del terreno en donde obtendremos, la topografía, elevaciones, ubicaciones y coordenadas generales del terreno, este levantamiento se lo realizo cada 5 m en los extremos de la vía.

- **Inspección del lugar:** el reconocimiento se la realiza de manera directa en campo recorriendo el sector para identificar puntos estratégicos, delimitar sectores de implantación del proyecto mediante la observación visual, además, sirve para fijar coordenadas geográficas.
- **Muestreo Poblacional:** mediante la aplicación de encuestas en la zona obtendremos el número de viviendas y habitantes que serán beneficiadas por el proyecto, además se identifica las conexiones domiciliarias existentes para realizar el diseño.
- **Características de la Zona:** Mediante mapas y coordenadas geográficas obtendremos información de la ubicación donde se incorporara el proyecto y el relieve del terreno.

El presente proyecto está ubicado en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, parroquia san Antonio de pasa , comunidad Chillipata.

Figura 13. Ubicación del proyecto



Fuente: Google Earth

2.2.2 SEGUNDA ETAPA: Diseño de la red de alcantarillado sanitario

Con la recolección de datos hechos por la INEC mediante los censos poblacionales podemos identificar el crecimiento poblacional de la comunidad y es nuestro punto de partida para empezar a usar las ecuaciones y tablas especificadas en normativas y manuales de diseño para alcantarillado sanitario, las cuales nos permite realizar el diseño de la red de alcantarillado sanitario.

2.2.2.1 Período de diseño

En base a la normativa INEN la red de alcantarillado se diseñará para un periodo de 20 años. Y los equipos se utilizarán de acuerdo con su vida útil.[7]

Tabla 10. Período de diseño en función de los componentes

Componentes y/o equipos	Período (años)
-------------------------	----------------

Tubería principal y secundarias	20-30
Colectores, Emisarios	30-50
Equipos mecánicos	5-10
Equipos eléctricos	10-15
Equipos con combustión	5-10

Fuente: Metodología de diseño del drenaje urbano[12]

2.2.2.2 Población de diseño

La población de diseño se obtendrá a partir de los datos censales en los años 1990,2011 y 2010 de la parroquia San Antonio de Pasa. Y será el número de personas calculado al final del pedio de diseño. Por tres métodos aritmético, geométrico y exponencial.

Método aritmético.

$$P_f = P_a (1+rn) \quad \text{Ec.1[12]}$$

crecimiento geométrico

$$P_f = P_a(1+r)^n \quad \text{Ec.2[12]}$$

Método exponencial

$$P_f = P_a(e)^{(rn)} \quad \text{Ec.3[12]}$$

Donde:

P_f = Población final

P_a = Población inicial

r = tasa de crecimiento

n = Periodo de tiempo considerado (años)

2.2.2.3 Densidad poblacional

Densidad poblacional hace referencia a la distribución del número de habitantes a través del territorio de una unidad funcional. La densidad poblacional se expresa en hab/ha.[4]

$$Dpo = \frac{Pf}{A} \quad \text{Ec.7[12]}$$

Donde:

Dpo= densidad poblacional

Pf=Población futura

A=Área actual

2.2.2.4 Volumen estimado de agua residual

Dotación de agua potable

Se obtiene en base a la normativa INEN . Considerando el nivel de servicio y el clima de la zona

Tabla 3: dotaciones correspondientes a los diferentes niveles de servicio.

NIVEL DE SERVICIO	CLIMA FRÍO (L/hab*día)	CLIMA CÁLIDO (l/hab*día)
la	25	30
lb	50	65
lla	60	85
llb	75	100

Fuente: CO 10.07-610[7]

2.2.2.5 Dotación futura

La dotación futura de agua potable se obtiene del análisis de consumo que tenga el sector del proyecto puede ser domestico o comercial proyectado al periodo de diseño. Se considera un criterio de incremento en la dotación a 1lt/día por cada habitante durante el periodo de diseño.[4], [11]

$$Df = Da + 1 * n \quad \text{Ec.8[4]}$$

Donde:

Df= dotación futura (lt/hab/día)

Da=dotación actual (lt/hab/día)

n= periodo de diseño

Cálculo de caudales de agua potable

2.2.2.6 Caudal medio diario de agua potable

$$Qmd_{ap} = \frac{Pf * D}{86400} \quad \text{Ec.10[13]}$$

Donde:

Qmd_{ap} = Caudal medio diario de agua potable (lt/seg)

Pf = población futura (hab)

D = dotación futura lt/hab/día

2.2.2.7 Caudal medio diario sanitario

Conocido como caudal domésticos ya que proviene de actividades domésticas.

$$Qmds = C * Qmd_{ap} \quad \text{Ec.11[13]}$$

Donde :

$Qmds$ = Caudal medio diario sanitario.

Qmd_{ap} = Caudal medio diario de agua potable (lt/seg)

C = Coeficiente de retorno que va de 60 -80%

2.2.2.8 Cálculo de caudales de alcantarillado sanitario

Caudal máximo instantáneo

Es el resultado del producto entre el caudal medio diario por un coeficiente que se encarga de transformarlo en caudal máximo horario.

$$QMH = KMH * Qm \quad \text{Ec.12.[7]}$$

Donde:

QMH = Caudal máximo horario (l/s).

KMH = Factor de mayoración máximo horario.

Qm = caudal medio diario sanitario (l/s).

El factor de mayoración máximo horario (KMD) tiene un valor de 3 para todos los niveles de servicio [7]

2.2.2.9 Caudal de infiltración

La ecuación para el cálculo del caudal de infiltración.

$$Q_{inf} = I * L \quad \text{Ec. 13[12]}$$

Donde:

Q_{inf} = Caudal por infiltración (lt/seg)

I =Valor de infiltración (1/m,1/km)

L =longitud de la tubería (m,km)

Tabla 5. valores de infiltración (1/metro)

Tipo de unión	Tubo de HS		Tubo PVC	
	Mortero A/C	Caucho	Pegante	Caucho
N.F. Bajo	0.0005	0.0002	0.0001	0.00005
N.F. alto	0.0008	0.0002	0.00015	0.0005

Fuente: Metodología de diseño del drenaje urbano[12]

2.2.2.10 Caudal de conexiones clandestinas

También llamado caudal de conexiones erradas o ilícitas se calcula con la siguiente formula. [12]

$$Q_e = (5\% - 10\%) * Q_i \quad \text{Ec. 14 [12]}$$

Donde:

Q_e =Caudal por conexiones erradas (lt/seg)

Q_i = Caudal instantáneo (lt/seg)

2.2.2.11 Caudal de diseño

Este caudal es el que se usara para diseñar la red de alcantarillado con la siguiente formula.

$$Q_{DT} = Q_i + Q_{INF} + Q_E \quad \text{Ec.9 [13]}$$

Donde:

Q_{DT} = Caudal de diseño.

Q_i = Caudal máximo doméstico.

Q_{INF} = Caudal por infiltración.

Q_E = Caudal por conexiones erradas.

2.2.2.12 Gradiente hidráulica

La gradiente hidráulica es la línea imaginaria que une los valores de energía total en diferentes secciones, si se considera la altitud de cada valor ,el gradiente seria la pendiente entre dos puntos considerados.[9]

Y se calcula con la siguiente formula:

$$S = \frac{P_f - P_i}{L_t} \quad \text{Ec.15[13]}$$

Donde:

S= Gradiente hidráulica.

Pf=Altitud inicial del proyecto.

Pi=Altitud final del proyecto.

Lt= Longitud total o parcial en tramo.

2.2.2.13 Pendiente mínima

Se calcula con la siguiente formula

$$S_{min} = \left(\frac{v_{min} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 \quad \text{Ec.16[14]}$$

Smin=0.5%

2.2.2.14 Pendiente máxima

Con la siguiente formula calculamos la pendiente máxima

$$S_{max} = \left[\frac{n * V_{max}}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right]^2 * 100 \quad \text{Ec.17[13]}$$

Donde:

Smax= Pendiente hidráulica máxima

n=Coeficiente de rugosidad de la tubería

Vmax= Velocidad máxima

D= Diámetro de la tubería

2.2.2.15 Tensión Tractiva

Se calcula con la siguiente formula.

$$\tau = \delta * g * R * S \quad \text{Ec.18[14]}$$

τ =Tensión tractiva (Pa)

δ = Densidad del agua(1000kg/m³)

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

R= Radio hidráulico (m)

S = Pendiente de la tubería (m/m)

2.2.3 TERCERA ETAPA: Fase Técnica

Para esta etapa tendremos ya diseñado nuestro alcantarillado sanitario el cual beneficiará a la comunidad Chillipata. Se entregará una memoria técnica en donde conste todo el diseño de la red de alcantarillado, planos que demuestren todos los accesorios a usarse, análisis de precios unitarios para saber cuánto costará esta mejora para la comunidad y un cronograma valorado para estar al tanto de la duración de esta obra.

- **Planos:** Mediante la utilización del software especializado Civil 3D se realizará el trabajo de escritorio en donde se obtendrá: La planimetría del terreno, planos de implantación, áreas de aportación, perfiles longitudinales, detalles de los pozos y tuberías, pozos de inspección.
- **Presupuesto Referencial:** El uso de Excel servirá para la elaboración de los Análisis de Precios Unitarios (APUs) mediante la cuantificación de los rubros identificados en el proyecto y así determinar el precio referencial del proyecto para la construcción de alcantarillado sanitario y pluvial para la comunidad.
- **Cronograma Valorado:** Basándose en el presupuesto referencial se realizará el cronograma valorado para saber cual es el tiempo por demorarse para

ejecutar el proyecto. Además, se observará la inversión a ejecutarse y el avance parcial de cada uno de los rubros a ejecutarse.

CAPÍTULO III .-RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Cálculo del alcantarillado sanitario

3.1.1 Ubicación Geográfica del proyecto

Altitud: Desde la 3147 a 3126 metros sobre el nivel del mar (datos Google Earth)

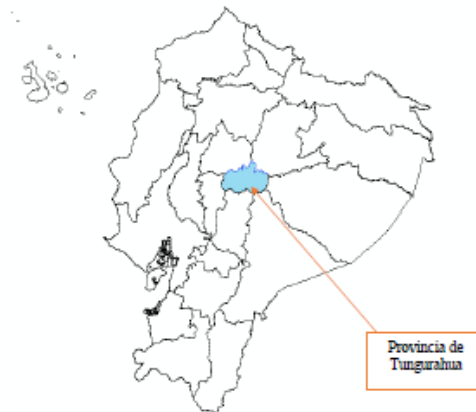
INICIO: 753115.16 – 9858939.52

FIN: 7534.17 – 9858683.54

Ubicación Geográfica: UTM – Sistema WGS 84 – Zona 14 Sur

Ubicación de la provincia donde se ubicará el proyecto

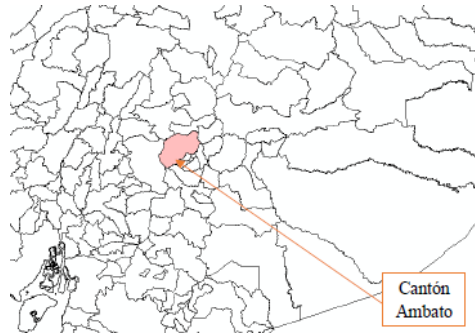
Figura 14. Ubicación de la provincia



Fuente: ArcMap

Ubicación del cantón donde se ubicará el proyecto

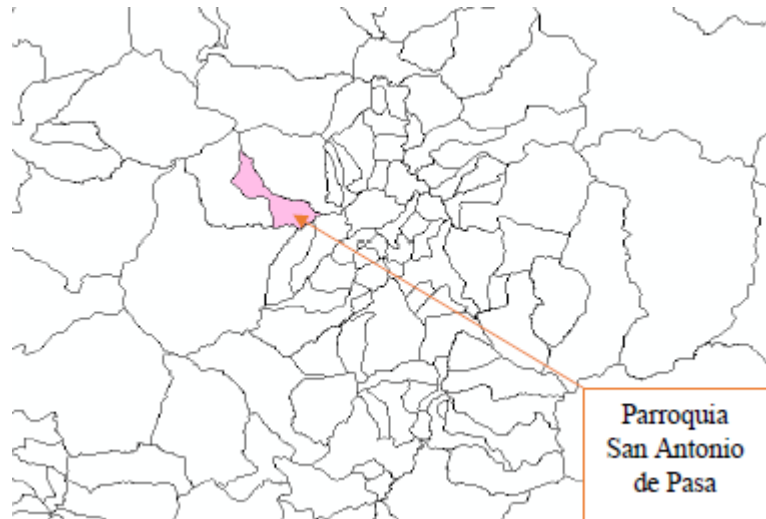
Figura 15. Ubicación del cantón



Fuente: ArcMap

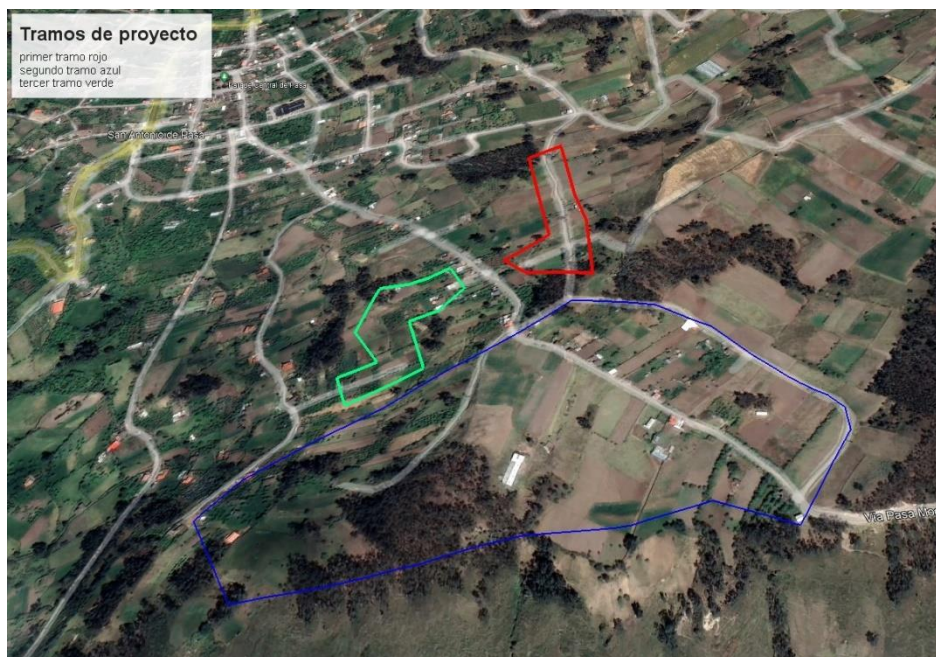
Ubicación de la Parroquia donde se ubicará el proyecto

Figura 16. Ubicación de la parroquia



Fuente: ArcMap

Figura 17. Ubicación Geográfica del Proyecto



Fuente: Google Earth

3.1.2 cálculo del periodo de diseño

Basado en los componentes de la red de alcantarillado se asume un periodo de diseño de 25 años.

Tabla 10. Período de diseño en función de los componentes

Componentes y/o equipos	Período (años)
Tubería principal y secundarias	20-30
Colectores, Emisarios	30-50
Equipos mecánicos	5-10
Equipos eléctricos	10-15
Equipos con combustión	5-10

Fuente: Metodología de diseño del drenaje urbano[12]

3.1.3 cálculo de la tasa de crecimiento

la norma nos establece que a falta de datos estadístico del sector como es el caso de estudio, ya que en el registro de INEC no se encuentran datos de la comunidad Chillipata se asume el valor de la tasa de crecimiento igual a 1.0, valor establecido en la tabla 1.

Tabla 1: Tasas de crecimiento poblacional

Región geográfica	r(%)
Sierra	1,0
Costa, oriente y Galápagos	1,5

Fuente: CO 10.07-610[7]

r=1,0

3.1.4 población Actual

Debido a que la población es menor a 1000 hab se realizó un levantamiento de información en campo mediante encuestas, dando un resultado de 30 familias con 150 hab en total.

Pa=150 Hab

3.1.5 cálculo de la población futura

Para este cálculo se aplicará el método geométrico.

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

Ec.1

Población futura método geométrico					
Año	Pa	n	r		Pf
2023	150	0	1,00%		150
2026	150	3	1,00%		155
2029	150	6	1,00%		159
2032	150	9	1,00%		164
2035	150	12	1,00%		169
2038	150	15	1,00%		174
2041	150	18	1,00%		179
2044	150	21	1,00%		185
2047	150	24	1,00%		190
2048	150	25	1,00%		192

elaboración propia

La población futura calculada por el método geométrico es una población de 192 habitantes. Asumimos para el proyecto 200 hab.

3.1.6 Densidad Poblacional Futura

$$DPf = \frac{Pf}{\text{Area de aportacion}}$$

$$DPf = \frac{200 \text{ habitantes}}{7 \text{ ha}}$$

$$DPf = 28.6 \frac{\text{hab}}{\text{ha}}$$

3.1.7 cálculo de dotación agua potable

Acorde a la normativa para poblaciones menores a 1000 hab en clima frio según el nivel de servicio especificados en la tabla 2 y 3 para el Proyecto se asume el valor de 75 (l/hab/día).

Tabla 3: dotaciones correspondientes a los diferentes niveles de servicio.

NIVEL DE SERVICIO	CLIMA FRÍO (L/hab*día)	CLIMA CÁLIDO (l/hab*día)
La	25	30
lb	50	65
lla	60	85
llb	75	100

Fuente: CO 10.07-610[7]

3.1.8 cálculo de dotación futura

$$Df = Da + 1 * n$$

$$Df = 75 \text{ l/hab/dia} + 1 \text{ l/hab/dia} * 25$$

$$Df = 75 \text{ l/hab/dia} + 1 \text{ l/hab/dia} * 25$$

$$Df = 100 \text{ l/hab/dia}$$

3.1.9 cálculo del caudal medio de agua potable

$$Qmd_{AP} = \frac{Pf * Df}{86400}$$

$$Qmd_{AP} = \frac{200 \text{ ha} * 100 \text{ l/hab/dia}}{86400}$$

$$Qmd_{AP} = 0.23 \text{ litros/seg}$$

3.1.10 cálculo del caudal medio sanitario

$$Qmds = C * Qmd_{AP}$$

$$Qmds = 0.7 * 0.23 \text{ litros/seg}$$

$$Qmds = 0.16 \text{ litros/seg}$$

3.1.11 calculo caudal máximo instantáneo (Qi)

- coeficiente de mayoración

Se utiliza la fórmula de Babbit, para poblaciones menores a 1000 hab

$$M = \frac{5}{Pf^{0.2}}$$

$$M = \frac{5}{0.200^{0.2}}$$

$$M = 6.89$$

Caudal máximo instantáneo

$$Qi = M * Qmds$$

$$Qi = 6.89 * 0.16 \text{ litros/seg}$$

$$Qi = 1.10 \text{ litros/seg}$$

3.1.12 cálculo del caudal por infiltración

$$Qinf = I * L$$

$$Qinf = 0.0005 \text{ (l/seg/m)} * 2318.56m$$

$$Qinf = 1.16 \text{ litros/seg}$$

3.1.13 cálculo del caudal por conexiones erradas (Qe)

Se asumirá el coeficiente de seguridad del 10 % en caso de fallos.

$$Qe = (5\% - 10\%) * Qi$$

$$Q_e = 0.10 * 1.10 \text{ litros/seg}$$

$$Q_e = 0.11 \text{ litros/seg}$$

3.1.14 cálculo del caudal de diseño del alcantarillado (Qd)

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

$$Q_d = \frac{1.10 \text{ lt}}{\text{seg}} + \frac{1.16 \text{ lt}}{\text{seg}} + 0.11 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

$$Q_d = 2.37 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

3.2 Cálculo del diseño hidráulico

3.2.1 Cálculo de la pendiente del terreno

$$S = \frac{C_f - C_i}{L} * 100\%$$

$$S = \frac{3178.78 - 3178.77}{5.43} * 100\%$$

$$S = 0.18\%$$

3.2.2 cálculo de la pendiente del proyecto

$$S = \frac{C_f - C_i}{L} * 100\%$$

$$S = \frac{3176.91 - 3177.05}{5.43} * 100\%$$

$$S = 2.6\%$$

3.2.3 cálculo de la pendiente mínima

$$S_{min} = \left[\frac{n * V_{min}}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right]^2 * 100$$

$$S_{min} = \left[\frac{0.011 * 0.6}{0.397 * 0.250^{\frac{2}{3}}} \right]^2 * 100$$

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

3.2.4 Calculo de la pendiente Máxima

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

$$S_{max} = \left[\frac{0.011 * 4.5}{0.397 * 0.25^{\frac{2}{3}}} \right]^2 * 100$$

$$S_{max} = 9.87\%$$

3.2.5 cálculo del diámetro de la tubería

$$D = \left[\frac{Qd * n}{0.312 * S^{\frac{1}{2}}} \right]^{\frac{3}{8}}$$

$$D = \left[\frac{0.0024 * 0.011}{0.312 * (0.026)^{\frac{1}{2}}} \right]^{\frac{3}{8}}$$

$$D = 0.058$$

La red de alcantarillado se conectará a una red existen que posee tubería de 250 mm por esta razón para el proyecto se asume un diámetro de 250 mm.

3.2.6 Distancia Máxima entre Pozos

En base a la normativa la distancia máxima entre pozos depende del diámetro de la tubería empleada en el proyecto la tubería es de 250mm por lo tanto la distancia máxima será de 100m.

3.2.7 Calculo de tubería totalmente llena

- cálculo del caudal a tubería totalmente llena (Q_{TTL})

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

$$Q_{TTL} = \frac{0.312}{0.011} * (0.25m)^{\frac{8}{3}} * (0.026)^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_{TTL} = 113.44 \text{ litros/seg}$$

- Cálculo de la velocidad a tubería totalmente llena (V_{TTL})

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

$$V_{TTL} = \frac{0.397}{0.011} * (0.25m)^{\frac{2}{3}} * (0.026)^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{TTL} = 2.31 \text{ litros/seg}$$

- Cálculo del radio hidraulico a tubería totalmente Llena (Rh_{TTL})

$$Rh_{TTL} = \frac{D}{4}$$

$$Rh_{TTL} = \frac{250 \text{ mm}}{4}$$

$$Rh_{TTL} = 62.5 \text{ mm}$$

3.2.8 Calculo de tubería parcialmente llena

Para el cálculo de elementos hidráulicos de manera más efectiva y rápida usamos el software Sn canales V2.0L



TIRANTE_NORMAL_DE_UNA_SECCION_CIRCULAR

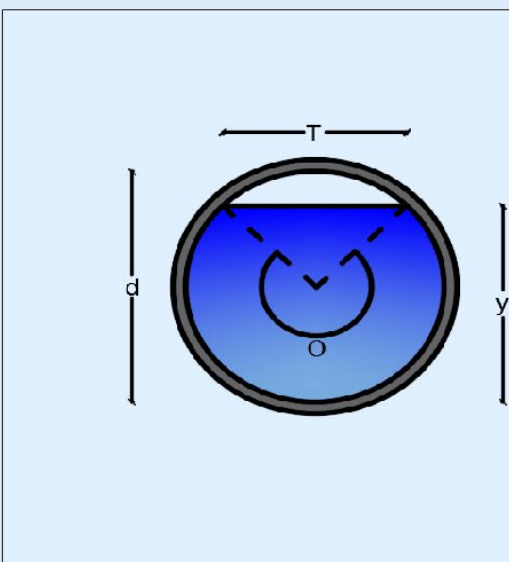
Datos de entrada:

Caudal (Q)=	0.000009	m³/s
Diámetro (d)=	0.25	m
Pendiente (S)=	2.58	m/m
Coeficiente de Manning (n)=	0.011	

CALCULAR LIMPIAR

Datos de salida:

Tirante normal (y)=	0.0006	m
Área mojada (A)=	0	m²
Perímetro mojado (P)=	0.0254	m
Radio hidráulico (R)=	0.0004	m
Ancho superficial (T)=	0.0253	m
Profundidad hidráulica (D)=	0.0004	m
Velocidad (V)=	0.8292	m/s
Número de Froude (NF)=	12.7872	
Tipo de flujo=	Supercrítico	
Energía específica (E)=	0.0357	m-Kg/Kg



La velocidad es la adecuada ya que se encuentra en el rango de 0.3 a 0.6 m/s

Sistema de unidades:

Sistema métrico

Sistema inglés

MENÚ PRINCIPAL

3.2.9 Tensión tractiva

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

$$\tau = \frac{1000kg}{m^3} * \frac{9.8m}{s} * 0.0004 * 2.6\%$$

$$\tau = 1.01Pa$$

$$\tau > 1.01 Pa$$



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



DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO - DISEÑO DE CAUDALES

PROYECTO:		"DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD CHILLIPATA DE LA PARROQUIA PASA , CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"																			
REALIZADO POR:		ROSA PRISCILA TITUAÑA SANGUCHO			REVISADO POR:		Ing. JORGE GUEVARA			LUGAR Y FECHA:		Ambato, 13/07/2023									
DATOS																					
DOTACION FUTURA (Df)		100		litros/hab/día		COEFICIENTE DE RETORNO @		70%		COEFICIENTE DE MAYORACIÓN		6,90		M. BABBIT							
DENSIDAD POBLACIONAL		29		Habitantes/Ha		COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN		0,0005		litros/seg/m		% CAUDAL CONECCIONES ERRADAS		10%							
No POZO	LONGITUD		AGUA POTABLE									ALCANTARILLADO SANITARIO									
	Parcial (m)	Acumulada (m)	AREA DE APORTE		DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA hab/ha	POBLACION FUTURA		DOTACION FUTURA lt/hab/d	MEDIO DIARIO SANITARIO		COEF. RETORNO CR	COEF. MAYORA. M	Q MAX INSTANTANEO (Q)		CONEXIÓN ERRADA		CAUDAL INFILTRACION		Q diseño tramo (l/sg)	Q diseño tramo (l/sg)	
			PARCIAL (Ha)	ACUMULADA (Ha)		PARCIAL (hab)	ACUMULADO (hab)		PARCIAL (l/sg)	ACUMULADA (l/sg)			PARCIAL (l/sg)	ACUMULADA (l/sg)	PARCIAL (l/sg)	ACUMULADA (l/sg)	PARCIAL (l/sg)	ACUMULADA (l/sg)			
TRAMO 1																					
PZ1	PZ2	5,43	5,43	0,02	0,02	28,57	1	1	100	0,0008	0,0008	0,70	6,90	0,006	0,006	0,0006	0,0006	0,003	0,003	0,009	0,009
PZ2	PZ3	15,00	20,43	0,05	0,07	29	1	2	100	0,0008	0,0016	0,70	6,90	0,006	0,011	0,0006	0,0011	0,008	0,010	0,014	0,023
PZ3	PZ4	43,77	64,20	0,13	0,20	29	4	6	100	0,0032	0,0049	0,70	6,90	0,022	0,034	0,0022	0,0034	0,022	0,032	0,046	0,069
PZ4	PZ5	6,05	70,25	0,02	0,22	29	1	7	100	0,0008	0,0057	0,70	6,90	0,006	0,039	0,0006	0,0039	0,003	0,035	0,009	0,078
PZ5	PZ6	14,61	84,86	0,04	0,26	29	1	8	100	0,0008	0,0008	0,70	6,90	0,006	0,045	0,0006	0,0045	0,007	0,042	0,013	0,092
PZ6	PZ7	19,00	103,86	0,06	0,32	29	2	10	100	0,0016	0,0024	0,70	6,90	0,011	0,056	0,0011	0,0056	0,010	0,052	0,022	0,113
PZ7	PZ8	7,18	111,04	0,02	0,34	29	1	11	100	0,0008	0,0032	0,70	6,90	0,006	0,061	0,0006	0,0061	0,004	0,056	0,010	0,123
PZ8	PZ9	39,89	150,93	0,12	0,46	29	3	14	100	0,0024	0,0057	0,70	6,90	0,017	0,078	0,0017	0,0078	0,020	0,075	0,038	0,162
PZ9	PZ10	26,51	177,44	0,08	0,54	29	2	16	100	0,0016	0,0073	0,70	6,90	0,011	0,089	0,0011	0,0089	0,013	0,089	0,026	0,187
PZ10	PZ11	39,35	216,79	0,12	0,66	29	3	19	100	0,0024	0,0097	0,70	6,90	0,017	0,106	0,0017	0,0106	0,020	0,108	0,038	0,225
PZ11	PZ12	24,87	241,66	0,08	0,74	29	2	21	100	0,0016	0,0016	0,70	6,90	0,011	0,117	0,0011	0,0117	0,012	0,121	0,025	0,250
PZ12	PZ13	41,52	283,18	0,12	0,86	29	3	24	100	0,0024	0,0024	0,70	6,90	0,017	0,134	0,0017	0,0134	0,021	0,142	0,039	0,289
PZ13	PZ14	19,35	302,53	0,06	0,92	29	2	26	100	0,0016	0,0016	0,70	6,90	0,011	0,145	0,0011	0,0145	0,010	0,151	0,022	0,311
PZ14	PZ15	21,22	323,75	0,06	0,98	29	2	28	100	0,0016	0,0016	0,70	6,90	0,011	0,156	0,0011	0,0156	0,011	0,162	0,023	0,334
PZ15	PZ16	12,04	335,79	0,04	1,02	29	1	29	100	0,0008	0,0008	0,70	6,90	0,006	0,162	0,0006	0,0162	0,006	0,168	0,012	0,346
PZ16	PZ17	10,33	346,12	0,003	1,02	29	0	29	100	0,0000	0,0000	0,70	6,90	0,000	0,162	0,0000	0,0162	0,005	0,173	0,005	0,351
PZ17	PEXT	20,55	366,67	0,06	1,08	29	2	31	100	0,0016	0,0016	0,70	6,90	0,011	0,173	0,0011	0,0173	0,010	0,183	0,023	0,374



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
 DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO - DISEÑO DE CAUDALES



PROYECTO:		"DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD CHILLIPATA DE LA PARROQUIA PASA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"																			
REALIZADO POR:		ROSA PRISCILA TITUAÑA SANGUCHO				REVISADO POR:		Ing. JORGE GUEVARA			LUGAR Y FECHA:			Ambato, 13/07/2023							
DATOS																					
DOTACION FUTURA (Df)		100		litros/hab/día		COEFICIENTE DE RETORNO @		70%			COEFICIENTE DE MAYORACIÓN			6,90		M. BABBIT					
DENSIDAD POBLACIONAL		29		Habitantes/Ha		COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN		0,0005			litros/seg/m			% CAUDAL CONECCIONES ERRADAS			10%				
No POZO	LONGITUD		AGUA POTABLE									ALCANTARILLADO SANITARIO									
	Parcial (m)	Acumulada (m)	AREA DE APORTE		DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA hab/ha	POBLACION FUTURA		DOTACION FUTURA lt/hab/d	MEDIO DIARIO SANITARIO		COEF. RETORNO CR	COEF. MAYORA. M	Q MAX INSTANTANEO (Q)		CONEXIÓN ERRADA		CAUDAL INFILTRACION		Q diseño		
			PARCIAL (Ha)	ACUMULADA (Ha)		PARCIAL (hab)	ACUMULADO (hab)		PARCIAL (l/sg)	ACUMULADA (l/sg)			PARCIAL (l/sg)	ACUMULADA (l/sg)	PARCIAL (l/sg)	ACUMULADA (l/sg)	PARCIAL (l/sg)	ACUMULADA (l/sg)	tramo (l/sg)	tramo (l/sg)	
TRAMO 2																					
PZ1	PZ2	11,36	11,36	0,1	0,10	29	3	31	100	0,0024	0,0024	0,70	6,90	0,017	0,017	0,0017	0,0017	0,006	0,006	0,024	0,024
PZ2	PZ3	38,41	49,77	0,20	0,30	29	6	37	100	0,0049	0,0073	0,70	6,90	0,034	0,050	0,0034	0,0050	0,019	0,025	0,056	0,080
PZ3	PZ4	39,26	89,03	0,15	0,45	29	4	41	100	0,0032	0,0105	0,70	6,90	0,022	0,073	0,0022	0,0073	0,020	0,045	0,044	0,124
PZ4	PZ5	62,39	151,42	0,25	0,70	29	7	48	100	0,0057	0,0162	0,70	6,90	0,039	0,112	0,0039	0,0112	0,031	0,076	0,074	0,199
PZ5	PZ6	52,50	203,92	0,11	0,81	29	3	51	100	0,0024	0,0024	0,70	6,90	0,017	0,129	0,0017	0,0129	0,026	0,102	0,045	0,243
PZ6	PZ7	45,04	248,96	0,09	0,90	29	3	54	100	0,0024	0,0049	0,70	6,90	0,017	0,145	0,0017	0,0145	0,023	0,124	0,041	0,284
PZ7	PZ8	43,48	292,44	0,09	0,99	29	3	57	100	0,0024	0,0073	0,70	6,90	0,017	0,162	0,0017	0,0162	0,022	0,146	0,040	0,325
PZ8	PZ9	23,08	315,52	0,05	1,04	29	1	58	100	0,0008	0,0081	0,70	6,90	0,006	0,168	0,0006	0,0168	0,012	0,158	0,018	0,342
PZ9	PZ10	45,16	360,68	0,09	1,13	29	3	61	100	0,0024	0,0105	0,70	6,90	0,017	0,184	0,0017	0,0184	0,023	0,180	0,041	0,383
PZ10	PZ11	39,76	400,44	0,08	1,21	29	2	63	100	0,0016	0,0122	0,70	6,90	0,011	0,196	0,0011	0,0196	0,020	0,200	0,032	0,415
PZ11	PZ12	27,57	428,01	0,06	1,27	29	2	65	100	0,0016		0,70	6,90	0,011	0,207	0,0011	0,0207	0,014	0,214	0,026	0,441
PZ12								58		0,0000	0,0081	0,70	6,90	0,000	0,168	0,0000	0,0168	0,000	0,158	0,000	
TRAMO 2 CALLE 1																					
PZ4	PZ42	15,15	15,15	0,20	0,20	29	6	64	100,00	0,0049	0,0049	0,70	6,90	0,034	0,034	0,0034	0,0034	0,008	0,008	0,044	0,044
PZ42	PZ41	92,25	107,40	0,36	0,56	29	10	74	100,00	0,0081	0,0130	0,70	6,90	0,056	0,089	0,0056	0,0089	0,046	0,054	0,108	0,152
PZ41	PZ40	51,35	158,75	0,21	0,77	29	6	80	100,00	0,0049	0,0178	0,70	6,90	0,034	0,123	0,0034	0,0123	0,026	0,079	0,063	0,215
					0,77	29	0		100,00	0,0000	0,0178	0,70	6,90	0,000	0,123	0,0000	0,0123	0,000	0,079	0,000	0,215
TRAMO 2 CALLE2																					
PZ5	PZ46	40,88	40,88	0,18	0,18	29	5	5	100,00	0,0041	0,0041	0,70	6,90	0,028	0,028	0,0028	0,0028	0,020	0,020	0,051	0,051
PZ45	PZ45	40,71	81,59	0,16	0,34	29	5	10	100,00	0,0041	0,0081	0,70	6,90	0,028	0,056	0,0028	0,0056	0,020	0,041	0,051	0,102
PZ44	PZ43	31,39	112,98	0,16	0,50	29	5	15	100,00	0,0041	0,0122	0,70	6,90	0,028	0,084	0,0028	0,0084	0,016	0,056	0,046	0,149
PZ43				0,13	0,63	29	4	19	100,00	0,0032	0,0154	0,70	6,90	0,022	0,106	0,0022	0,0106	0,000	0,056	0,025	0,173
TRAMO 2 CALLE 3																					
PZ9	PZ13	34,79	34,79	0,13	0,13	29	4	4	100,00	0,0032	0,0032	0,70	6,90	0,022	0,022	0,0022	0,0022	0,017	0,017	0,042	0,042
PZ13	PZ14	45,84	80,63	0,18	0,31	29	5	9	100,00	0,0041	0,0073	0,70	6,90	0,028	0,050	0,0028	0,0050	0,023	0,040	0,054	0,096
PZ14	PZ15	63,46	144,09	0,29	0,60	29	8	17	100,00	0,0065	0,0138	0,70	6,90	0,045	0,095	0,0045	0,0095	0,032	0,072	0,081	0,177
PZ15	PZ16	56,26	200,35	0,23	0,83	29	7	24	100,00	0,0057	0,0194	0,70	6,90	0,039	0,134	0,0039	0,0134	0,028	0,100	0,071	0,248
PZ16	PZ17	91,24	291,59	0,37	1,20	29	11	35	100,00	0,0089	0,0284	0,70	6,90	0,061	0,196	0,0061	0,0196	0,046	0,146	0,113	0,361
PZ17	PZ18	50,43	342,02	0,18	1,38	29	5	40	100,00	0,0041	0,0324	0,70	6,90	0,028	0,224	0,0028	0,0224	0,025	0,171	0,056	0,417
PZ18	PZ19	19,48	361,50	0,03	1,41	29	1	41	100,00	0,0008	0,0332	0,70	6,90	0,006	0,229	0,0006	0,0229	0,010	0,181	0,016	0,433
PZ19	PZ20	26,89	388,39	0,05	1,46	29	1	42	100,00	0,0008	0,0340	0,70	6,90	0,006	0,235	0,0006	0,0235	0,013	0,194	0,020	0,452
PZ20	PZ21	30,05	418,44	0,06	1,52	29	2	44	100,00	0,0016	0,0356	0,70	6,90	0,011	0,246	0,0011	0,0246	0,015	0,209	0,027	0,480
PZ21	PZ22	33,57	452,01	0,07	1,59	29	2	46	100,00	0,0016	0,0373	0,70	6,90	0,011	0,257	0,0011	0,0257	0,017	0,226	0,029	0,509
PZ22	PZ23	27,29	479,30	0,05	1,64	29	1	47	100,00	0,0008	0,0381	0,70	6,90	0,006	0,263	0,0006	0,0263	0,014	0,240	0,020	0,529
PZ23	PZ24	30,77	510,07	0,05	1,69	29	1	48	100,00	0,0008	0,0389	0,70	6,90	0,006	0,268	0,0006	0,0268	0,015	0,255	0,022	0,550
PZ24	PZ25	14,96	525,03	0,03	1,72	29	1	49	100,00	0,0008	0,0397	0,70	6,90	0,006	0,274	0,0006	0,0274	0,007	0,263	0,014	0,564
PZ25	PZ26	37,85	562,88	0,07	1,79	29	2	51	100,00	0,0016	0,0413	0,70	6,90	0,011	0,285	0,0011	0,0285	0,019	0,281	0,031	0,595
PZ26	PZ27	37,85	600,73	0,12	1,91	29	3	54	100,00	0,0024	0,0438	0,70	6,90	0,017	0,302	0,0017	0,0302	0,019	0,300	0,037	0,632
PZ27	PZ28	64,78	665,51	0,04	1,95	29	1	55	100,00	0,0008	0,0446	0,70	6,90	0,006	0,307	0,0006	0,0307	0,032	0,333	0,039	0,671
PZ28	PZ29	25,64	691,15	0,01	1,96	29	1	56	100,00	0,0008	0,0454	0,70	6,90	0,006	0,313	0,0006	0,0313	0,013	0,346	0,019	0,690
PZ29	PZ30	5,87	697,02	0,04	2,00	29	1	57	100,00	0,0008	0,0462	0,70	6,90	0,006	0,319	0,0006	0,0319	0,003	0,349	0,009	0,699
PZ30	PZ31	20,54	717,56	0,02	2,02	29	1	58	100,00	0,0008	0,0470	0,70	6,90	0,006	0,324	0,0006	0,0324	0,010	0,359	0,016	0,715
PZ31	PZ32	10,29	727,85	0,04	2,06	29	1	59	100,00	0,0008	0,0478	0,70	6,90	0,006	0,330	0,0006	0,0330	0,005	0,364	0,011	0,727
PZ32	PZ33	25,01	752,86	0,05	2,11	29	1	60	100,00	0,0008	0,0486	0,70	6,90	0,006	0,335	0,0006	0,0335	0,013	0,376	0,019	0,745
PZ33	PZ34	14,49	767,35	0,10	2,21	29	3	63	100,00	0,0024	0,0510	0,70	6,90	0,017	0,352	0,0017	0,0352	0,007	0,384	0,026	0,771
PZ34	PZ35	48,74	816,09	0,02	2,23	29	1	64	100,00	0,0008	0,0519	0,70	6,90	0,006	0,358	0,0006	0,0358	0,024	0,408	0,031	0,802
PZ35	PZ36	16,69	832,78	0,04	2,27	29	1	65	100,00	0,0008	0,0527	0,70	6,90	0,006	0,363	0,0006	0,0363	0,008	0,416	0,014	0,816
PZ36	PZ37	29,66	862,44	0,04	2,31	29	1	66	100,00	0,0008	0,0535	0,70	6,90	0,006	0,369	0,0006	0,0369	0,015	0,431	0,021	0,837
TRAMO 2 CALLE 4																					
PZ15	PZ39	36,06	36,06	0,31	0,31	29	9	9	100,00	0,0073	0,0073	0,70	6,90	0,050	0,050	0,0050	0,0050	0,018	0,018	0,073	0,073
PZ39	PZ38	93,24	129,30	0,10	0,41	29	3	12	100,00	0,0024	0,0097	0,70	6,90	0,017	0,067	0,0017	0,0067	0,047	0,065	0,065	0,138
PZ38					0,41	29	0	12	100,00	0,0000	0,0097	0,70	6,90								



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



DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO - DISEÑO DE CAUDALES

PROYECTO:		"DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD CHILLIPATA DE LA PARROQUIA PASA , CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"																			
REALIZADO POR:		ROSA PRISCILA TITUAÑA SANGUCHO			REVISADO POR:			Ing. JORGE GUEVARA			LUGAR Y FECHA:			Ambato, 13/07/2023							
DATOS																					
DOTACION FUTURA (Df)		100		litros/hab/día		COEFICIENTE DE RETORNO ©		70%		COEFICIENTE DE MAYORACIÓN		6,90		M. BABBIT							
DENSIDAD POBLACIONAL		29		Habitantes/Ha		COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN		0,0005		litros/seg/m		% CAUDAL CONECCIONES ERRADAS		10%							
No POZO	LONGITUD		AGUA POTABLE									ALCANTARILLADO SANITARIO									
	Parcial (m)	Acumulada (m)	AREA DE APORTE		DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA hab/ha	POBLACION FUTURA		DOTACION FUTURA lt/hab/d	MEDIO DIARIO SANITARIO		COEF. RETORNO CR	COEF. MAYORA. M	Q MAX INSTANTANEO (Q)		CONEXIÓN ERRADA		CAUDAL INFILTRACION		Q diseño tramo (l/sg)	Q diseño tramo (l/sg)	
			PARCIAL (Ha)	ACUMULADA (Ha)		PARCIAL (hab)	ACUMULADO (hab)		PARCIAL (l/sg)	ACUMULADA (l/sg)			PARCIAL (l/sg)	ACUMULADA (l/sg)	PARCIAL (l/sg)	ACUMULADA (l/sg)	PARCIAL (l/sg)	ACUMULADA (l/sg)			
TRAMO 3																					
PZ1	PZ2	97,77	97,77	0,59	0,59	29	17	29	100,00	0,0138	0,0138	0,70	6,90	0,095	0,095	0,0095	0,0095	0,049	0,049	0,153	0,153
PZ2	PZ3	20,92	114,63	0,13	0,72	29	4	33	100,00	0,0032	0,0170	0,70	6,90	0,022	0,117	0,0022	0,0117	0,010	0,059	0,035	0,188
PZ3	PZ4	16,86	133,77	0,10	0,82	29	3	36	100,00	0,0024	0,0194	0,70	6,90	0,017	0,134	0,0017	0,0134	0,008	0,068	0,027	0,215
PZ4	PZ5	19,14	143,24	0,11	0,93	29	3	39	100,00	0,0024	0,0219	0,70	6,90	0,017	0,151	0,0017	0,0151	0,010	0,077	0,028	0,243
PZ5	PZ6	9,47	172,55	0,08	1,01	29	2	41	100,00	0,0016	0,0235	0,70	6,90	0,011	0,162	0,0011	0,0162	0,005	0,082	0,017	0,260
PZ6	PZ7	29,31	184,39	0,18	1,19	29	5	46	100,00	0,0041	0,0275	0,70	6,90	0,028	0,190	0,0028	0,0190	0,015	0,097	0,045	0,306
PZ7	PZ8	11,84	200,98	0,07	1,26	29	2	48	100,00	0,0016	0,0292	0,70	6,90	0,011	0,201	0,0011	0,0201	0,006	0,103	0,018	0,324
PZ8	PZ9	16,59	218,36	0,10	1,36	29	3	51	100,00	0,0024	0,0316	0,70	6,90	0,017	0,218	0,0017	0,0218	0,008	0,111	0,027	0,351
PZ9	PZ10	17,38	231,12	0,10	1,46	29	3	54	100,00	0,0024	0,0340	0,70	6,90	0,017	0,235	0,0017	0,0235	0,009	0,120	0,027	0,378
PZ10	PZ11	12,76	252,20	0,08	1,54	29	2	56	100,00	0,0016	0,0356	0,70	6,90	0,011	0,246	0,0011	0,0246	0,006	0,126	0,019	0,397
PZ11	PZ12	21,08	288,03	0,13	1,67	29	4	60	100,00	0,0032	0,0389	0,70	6,90	0,022	0,268	0,0022	0,0268	0,011	0,137	0,035	0,432
PZ12	PZ13	35,83	340,13	0,21	1,88	29	6	66	100,00	0,0049	0,0438	0,70	6,90	0,034	0,302	0,0034	0,0302	0,018	0,154	0,055	0,486
PZ13	PZ14	52,10	340,13	0,31	2,19	29	9	75	100,00	0,0073	0,0510	0,70	6,90	0,050	0,352	0,0050	0,0352	0,026	0,181	0,081	0,568
PZ14							0											0,000		0,000	

COEF. MANNING
n= 0,011 PVC

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

RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO:

“DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD CHILLIPATA DE LA PARROQUIA PASA , CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

REALIZADO POR

ROSA PRISCILA TITUAÑA SANGUCHO

REVISADO POR:

Ing. JORGE GUEVARA

LUGAR Y FECHA

AMBATO - JULIO - 2023

COEFICIENTE DE MANNING

0,011

TIPO DE TUBERÍA

PVC

V. min TTLL

0,60

m/seg

V. max

4,50

m/seg

V. min TPLL

0,30

m/seg

No	PROF. POZO (m)	COTA				LONG. (m)	q DISEÑO (l/s)	TUBERÍA																
		TERRENO		PROYECTO				D (mm)	I %/.. TERRENO	I %/.. PRYECTO	TUBERÍA TOTALMENTE LLENA			TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA			DIAMETRO		TENSION TRACTIVA					
		INICIO (m)	FIN (m)	INICIO (m)	FIN (m)						V (m/s)	Q (l/s)	OBSERV.	V (m/s)	OBSERV.	R. Hidraulico (mm)	CALADO (mm)	OBSERV.	DIAMETRO (mm)	OBSERV.	Pa	OBSERV.		
TRAMO 2																								
PZ1	PZ2	3,60	3155,42	3153,97	3151,82	3151,16	11,36	0+378,03	0,0241	250,00	12,76	5,81	3,45	1,74	OK	1,48	OK	0,60	0,80	OK	9,02	OK	3,42	OK
PZ2	PZ3	2,81	3153,97	3150,57	3151,16	3148,67	38,41	0+416,44	0,0802	250,00	8,85	6,48	3,65	1,84	OK	2,23	OK	0,90	1,50	OK	13,87	OK	5,72	OK
PZ3	PZ4	1,90	3150,57	3149,42	3148,67	3147,42	39,26	0+455,70	0,1244	250,00	2,93	3,18	2,56	1,29	OK	1,99	OK	1,40	2,10	OK	18,69	OK	4,37	OK
PZ4	PZ5	2,00	3149,42	3147,77	3147,42	3145,77	62,39	0+518,09	0,1987	250,00	2,64	2,64	2,33	1,18	OK	1,87	OK	1,40	2,20	OK	23,06	OK	3,63	OK
PZ5	PZ6	2,00	3147,77	3146,38	3145,77	3144,33	52,50	0+570,59	0,2434	250,00	2,65	2,74	2,37	1,20	OK	2,33	OK	1,90	2,90	OK	24,71	OK	5,11	OK
PZ6	PZ7	2,05	3146,38	3145,26	3144,33	3143,33	45,40	0+615,99	0,2843	250,00	2,47	2,20	2,13	1,07	OK	2,27	OK	2,20	3,30	OK	27,30	OK	4,75	OK
PZ7	PZ8	1,93	3145,26	3144,41	3143,33	3141,91	43,48	0+659,47	0,3245	250,00	1,95	3,27	2,59	1,31	OK	2,70	OK	2,10	3,20	OK	26,64	OK	6,73	OK
PZ8	PZ9	2,50	3144,41	3143,92	3141,91	3140,52	23,08	0+682,55	0,3422	250,00	2,12	6,02	3,51	1,78	OK	3,40	OK	3,40	2,80	OK	24,23	OK	20,09	OK
PZ9		3,40	3143,92		3140,52																			
TRAMO 2.1																								
PZ12	PZ11	2,56	3145,88	3144,06	3143,32	3142,29	27,57	0+710,12	0,3832	250,00	6,60	3,74	2,77	1,40	OK	3,08	OK	2,00	3,30	OK	27,65	OK	2,98	OK
PZ11	PZ10	1,77	3144,06	3143,87	3142,29	3141,33	39,76	0+749,88	0,4154	250,00	0,48	2,41	2,23	1,12	OK	2,52	OK	2,60	3,90	OK	30,93	OK	3,44	OK
PZ10	PZ9	2,54	3143,87	3143,92	3141,33	3140,52	45,16	0+795,04	0,4415	250,00	-0,11	1,79	1,92	0,97	OK	3,10	OK	2,40	3,60	OK	33,46	OK	2,83	OK
PZ9		3,40	3143,92		3140,52			0+795,04	0,0000	250,00														
TRAMO 2 CALLE 1																								
PZ40	PZ41	3,40	3155,23	3150,12	3151,83	3148,72	51,35	0+846,39	0,0626	250,00	9,95	6,06	3,52	173,13	OK	1,07	OK	1,00	1,60	OK	12,80	OK	1,14	OK
PZ41	PZ42	1,40	3150,12	3149,12	3148,72	3147,62	92,25	0+938,64	0,1702	250,00	1,08	1,19	1,56	76,82	OK	1,51	OK	1,90	2,80	OK	25,26	OK	1,75	OK
PZ42	PZ4	1,50	3149,12	3149,42	3147,62	3147,42	15,15	0+953,79	0,2146	250,00	-1,98	1,32	1,65	80,83	OK	2,95	OK	1,50	2,30	OK	27,04	OK	1,34	OK
PZ4		2,00	3149,42																					
TRAMO 2 CALLE 2																								
PZ43	PZ44	4,00	3165,70	3160,84	3161,70	3158,90	31,39	0+031,39	0,0512	250,00	15,48	8,93	4,28	210,26	OK	2,03	OK	0,80	1,10	OK	11,04	OK	7,01	OK
PZ44	PZ45	4,50	3160,84	3153,92	3156,34	3152,54	40,71	0+072,10	0,1023	250,00	17,00	9,33	4,38	214,94	OK	2,71	OK	1,00	1,50	OK	14,19	OK	9,16	OK
PZ45	PZ46	2,20	3153,92	3150,23	3151,72	3148,03	40,88	0+112,98	0,1487	250,00	9,03	9,03	4,30	211,36	OK	3,70	OK	1,00	1,50	OK	16,43	OK	8,85	OK
PZ46	PZ5	2,20	3150,23	3147,77	3148,03	3145,77	29,94	0+142,92	0,1733	250,00	8,22	7,55	3,94	193,28	OK	3,68	OK	1,10	1,70	OK	18,00	OK	8,15	OK
PZ5		2,00	3147,77		3145,77			0+142,92																
TRAMO 2 CALLE 3																								
PZ9	PZ13	3,40	3143,92	3140,03	3140,52	3137,53	34,79	0+177,71	0,0420	250,00	11,18	8,59	2,62	206,24	OK	2,02	OK	0,70	1,00	OK	10,32	OK	5,90	OK
PZ13	PZ14	2,50	3140,03	3136,00	3137,53	3134,60	45,84	0+223,55	0,0956	250,00	8,79	6,39	2,26	177,86	OK	2,35	OK	1,00	1,60	OK	14,86	OK	6,27	OK
PZ14	PZ15	1,40	3136,00	3137,92	3134,60	3134,17	63,46	0+287,01	0,1766	250,00	-3,03	0,68	0,74	57,91	OK	1,30	OK	2,30	3,50	OK	28,48	OK	1,53	OK
PZ15	PZ16	3,75	3137,92	3131,56	3134,17	3130,21	56,26	0+343,27	0,2477	250,00	11,30	7,04	2,37	186,64	OK	3,25	OK	1,60	2,40	OK	20,85	OK	11,05	OK
PZ16	PZ17	1,35	3131,56	3132,86	3130,21	3129,26	91,24	0+434,51	0,3610	250,00	-1,42	1,04	0,91	71,79	OK	1,88	OK	2,90	4,40	OK	34,35	OK	2,96	OK
PZ17	PZ18	3,60	3132,86	3129,61	3129,26	3128,11	50,43	0+484,94	0,4169	250,00	6,44	2,28	1,35	106,24	OK	2,58	OK	2,60	3,90	OK	31,30	OK	5,82	OK
PZ18	PZ19	1,50	3129,61	3129,29	3128,11	3127,54	19,48	0+504,42	0,4328	250,00	1,64	2,93	1,53	120,34	OK	2,84	OK	2,50	3,70	OK	30,30	OK	7,18	OK

CAPÍTULO IV.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.Conclusiones

Se realizó el diseño de la red de alcantarillado sanitario correspondiente al sector de Chillipata considerando el diseño más óptimo en base a la economía, las necesidades del sector y la funcionalidad del sistema dando como resultado una tubería de 250 mm de diámetro y una longitud total de 2265.72 m que brindará servicio a una población futura de 200 hab con un caudal de diseño de 2.37 lt/seg.

Mediante una estación total se realizó el levantamiento topográfico en el sector de estudio, se pudo determinar un área de 24.69 hectáreas que se involucra en el proyecto y se obtuvieron coordenadas y elevaciones que se usó para el diseño de la red sanitaria mediante el uso del civil 3D.

En función de la normativa vigente CPE INEN 5 se diseñó la red de alcantarillado sanitario para un periodo de diseño de 25 años, considerando el sector como zona rural y con una población menor a 1000 hab, se propuso la tubería PVC como material para el proyecto, los materiales y parámetros de diseño están dentro de los límites establecidos por la normativa y con esto se garantiza el correcto funcionamiento.

El presente proyecto tiene como presupuesto aproximado de 139.995,71\$ el costo total no incluye IVA, este presupuesto sirve como información preliminar para en un futuro se pueda materializar la obra.

Se realizaron planos de implantación, áreas aportantes y perfiles para su posterior uso como estudio preliminar, y se realizó el cronograma valorado para el desarrollo de la obra en 120 días con sus correspondientes porcentajes de avances por rubros y por tramos.

4.2.Recomendaciones

Se recomienda una vez ejecutada la obra realizar periódicamente mantenimiento para permitir un correcto funcionamiento del sistema del alcantarillado sanitario , realizado por personal calificado.

Al momento de realizar el levantamiento topográfico se recomienda usar 1 solo equipo topográfico todos los tramos del proyecto que se encuentre en buenas condiciones para no tener variaciones de precisión en cuanto a los datos de cada tramo.

Se recomienda a las autoridades pertinentes dar importancia al desarrollo de este proyecto para poder cubrir la necesidades de saneamiento y que tengan una mejor calidad de vida las más de 30 familias del sector.

De igual forma se recomienda realizar una evaluación del sistema de tratamiento que engloba todo la parroquia Pasa.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

BIBLIOGRAFIA

- [1] C. Ramírez Flores, «Diseño Del Sistema De Alcantarillado Sanitario Para El Caserío Capulispamba Y Barrio Alegría Del Cantón Mocha Provincia De Tungurahua», p. 248, 2010.
- [2] INEC, «Estadística de información ambiental económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales 2015 (Agua y Alcantarillado)», *Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC*, vol. 2015, 2016.
- [3] GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL RURAL DE PASA, «PARROQUIAL RURAL DE PASA Actualización del Plan de desarrollo y Ordenamiento», 2019.
- [4] diego (2015 Medina flores, «Diseño del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad mogato san jose ,pertenece a la parroquia san antonio de pasa del canton ambato,provincia de tungurahua.», vol. 5, n.º 3, pp. 248-253, 2020.
- [5] A. Molina, M. Pozo, y J. Serrano, *Agua, saneamiento e higiene: medición de los ODS en Ecuador*. 2018.
- [6] Senplades, «Agua potable y alcantarillado para erradicar la pobreza en el Ecuador», p. 120, 2014.
- [7] INEN, «Código De Practica Para El Diseño De Sistemas De Abastecimiento De Agua Potable, Disposición De Excretas Y Residuos Líquidos En El Área Rural», *Instituto ecuatoriano de Normalización*, vol. 2, p. 50, 1997, [En línea]. Disponible en: https://archive.org/details/ec.cpe.5.9.2.1997/page/n1/mode/2up%0Ahttps://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/cpe_inen_5-parte9.2-1.pdf%0Ahttps://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/cpe_inen_5-parte9.2-1.pdf
- [8] rafael perez carmona, *Diseño y construccion de alcantarillados sanitario,pluvial y drenaje en carreteras*, vol. 4, n.º 1. 2013.
- [9] N. T. E. CPE INEN 5, «Normas Para Estudio Y Diseño De Sistemas De Agua Potable Y Disposición De Aguas Residuales Para», *Normas Para Estudio Y Diseño De Sistemas De Agua Potable Y Disposición De Aguas Residuales Para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes*, vol. 9, p. 186, 2018.

- [10] EMAAP-Q, «NORMAS DE DISEÑO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO PARA LA EMAAP-Q», vol. PRIMERA, p. 158, 2009.
- [11] ANDA, «Manual de Planificación de Alcantarillado», p. 131, 2009, [En línea]. Disponible en: https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12044350_05.pdf
- [12] U. T. D. E. Ambato y C. Civil, «DRENAJE URBANO», 2018.
- [13] bryan chicaiza, «Diseño del sistema de alcantarillado del barrio huagrahuasi de la parroqui San Jose de poalo, canton santiago de pillaro, provincia tungurahua», vol. 5, n.º 3, pp. 248-253, 2020.
- [14] D. B. Pérez Villacís, «Diseño de la red de alcantarillado sanitario y pluvial de los sectores La Florida, Reina del Tránsito y Jesús del Gran Poder, cantón Cevallos, provincia de Tungurahua», 2022, [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/35211>
- [15] Rotoplas, «Catalogo general rotoplas Más soluciones, mejor calidad de vida», *J Chem Inf Model*, p. 33, 2019, [En línea]. Disponible en: https://rotoplas.com.mx/wp-content/uploads/2017/10/ROTCatalogoGeneral_2017-1.pdf
- [16] Asamblea Nacional del Ecuador, «Constitución de la República del Ecuador», *Iusrectusecart*, n.º 449, pp. 1-219, 2008, [En línea]. Disponible en: <https://bde.fin.ec/wp-content/uploads/2021/02/Constitucionultimodif25enero2021.pdf>
- [17] Consejo Nacional de Planificación, «Plan Nacional del Buen vivir 2017-2021», *Educational Research*, vol. 1, p. 150, 2017, [En línea]. Disponible en: <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/07/Plan-Nacional-para-el-Buen-Vivir-2017-2021.pdf>
- [18] PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, «Código Orgánico Organización Territorial Autonomía Descentralización COOTAD», *Registro Oficial Suplemento 303 de 19-oct-2010*, vol. 2, p. 174, 2010, [En línea]. Disponible en: http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf
- [19] Ley Orgánica de Salud, «Ley Órgánica de Salud del Ecuador», *Plataforma Profesional de Investigacion Jurídica*, vol. Registro O, p. 13, 2006, [En línea]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORGÁNICA-DE-SALUD4.pdf>

ANEXOS

Fotografías de la zona

	
<p>socialización de el inicio del estudio en el sector a los moradores</p>	<p>Realizando encuestas</p>
	
<p>realizando el levantamiento topográfico</p>	<p>recorriendo el sector para obtener datos de la zona.</p>
	
<p>revisando pozos existentes</p>	<p>tomando datos de altura de los pozos</p>



“DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD CHILLIPATA DE LA PARROQUIA PASA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

RUBRO No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
TRAMO 1					
1	REPLANTEO Y NIVELACION (CON EQUIPO DE PRECISION) ALCANTARILLADO	km	0,37	297,89	110,21930
2	EXCAVACION A MANO (SUELO SIN CLASIFICAR)	m3	30,00	11,81	354,30000
3	EXCAVACION EN ZANJA A MAQUINA 0.00 A 4.00m (SUELO SIN CLASIFICAR)	m3	1.069,04	2,83	3.025,38320
4	EXCAVACION EN ZANJA A MAQUINA > 4.00m (SUELO SIN CLASIFICAR)	m3	24,04	4,18	100,48720
5	CONFORMACION DEL COLCHON DE ARENA e=10cm	m2	293,34	1,43	419,47620
6	S. C. TUBERIA PVC DNI: 250 mm ESTRUCTURADO INEN 2059, PRUEBA	m	366,67	13,19	4.836,37730
7	S. C. TUBERIA PVC DNI: 300 mm ESTRUCTURADO INEN 2059, PRUEBA	m	20,00	20,42	408,40000
8	S. C. POZO REVISION h=0.80-2m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	u	5,00	255,71	1.278,55000
9	S. C. POZO REVISION h=2.01-3m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	u	9,00	361,82	3.256,38000
10	S. C. POZO REVISION h=3.01-4m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	u	2,00	481,78	963,56000
11	S. C. POZO REVISION h=4.01-5m f'c=210kg/cm2 Dint=1.2m PARED 30cm	u	1,00	953,74	953,74000
12	S. C. TAPA H. N. INCLUIDO CERCO (40kn)	u	17,00	210,46	3.577,82000
13	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20cm MAX	m3	1.013,81	3,52	3.568,61120
14	S. C. ENCOFRADO - DESENCOFRADO EN MADERA (INCL. ACARREO)	m2	24,00	14,28	342,72000
15	S. C. ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	100,00	2,04	204,00000
16	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2	m3	4,00	155,40	621,60000
17	REPLANTILLO HORMIGÓN SIMPLE f'c=180 Kg/cm2 e=10cm	m3	1,00	13,68	13,68000
18	S. C. ENTIBADO ZANJA	m2	30,00	12,29	368,70000
19	PICADO DE POZO EXISTENTE, EMPATE DE TUBERIA Y SELLADO	u	1,00	40,36	40,36000
20	ROTURA DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO	m3	1,50	72,65	108,97500
21	DESALOJO A MAQUINA (RETRO + VOLQUETA) HASTA 5km	m3	79,22	3,28	259,84160
					24.813,18100
TRAMO 2					
22	REPLANTEO Y NIVELACION (CON EQUIPO DE PRECISION) ALCANTARILLADO	km	1,54	297,89	457,85693
23	ROTURA DE CARPE ASF. INCLUYE CORTADORA DE ASFALTO e=2"	m2	364,11	4,56	1.660,34160
24	EXCAVACION A MANO (SUELO SIN CLASIFICAR)	m3	20,00	11,81	236,20000
25	EXCAVACION EN ZANJA A MAQUINA 0.00 A 4.00m (SUELO SIN CLASIFICAR)	m3	4.266,48	2,83	12.074,13840
26	EXCAVACION EN ZANJA A MAQUINA > 4.00m (SUELO SIN CLASIFICAR)	m3	64,78	4,18	270,78040
27	CONFORMACION DEL COLCHON DE ARENA e=10cm	m2	1.230,24	1,43	1.759,24320
28	S. C. TUBERIA PVC DNI: 250 mm ESTRUCTURADO INEN 2059, PRUEBA	m	1.537,80	13,19	20.283,58200
29	S. C. POZO REVISION h=0.80-2m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	u	14,00	255,71	3.579,94000
30	S. C. POZO REVISION h=2.01-3m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	u	23,00	361,82	8.321,86000
31	S. C. POZO REVISION h=3.01-4m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	u	7,00	481,78	3.372,46000
32	S. C. POZO REVISION h=4.01-5m f'c=210kg/cm2 Dint=1.2m PARED 30cm	u	1,00	953,74	953,74000
33	S. C. TAPA H. N. INCLUIDO CERCO (40kn)	u	45,00	210,46	9.470,70000
34	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20cm MAX	m3	3.732,02	3,52	13.136,71040
35	REPOSIC. CARPETA ASF e=2" EN CALIENTE INC. IMPRIMAC	m2	364,11	9,61	3.499,09710
36	S. C. BASE CLASE 1A INC. TRANSPORTE	m3	80,03	11,32	905,93960
37	S. C. SUB-BASE CLASE 3 INC. TRANSPORTE	m3	120,04	9,86	1.183,59440
38	S. C. ENCOFRADO - DESENCOFRADO EN MADERA (INCL. ACARREO)	m2	30,00	14,28	428,40000
39	S. C. ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	100,00	2,04	204,00000
40	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2	m3	5,00	155,40	777,00000
41	REPLANTILLO HORMIGÓN SIMPLE f'c=180 Kg/cm2 e=10cm	m3	2,00	13,68	27,36000
42	S. C. ENTIBADO ZANJA	m2	100,00	12,29	1.229,00000
43	PICADO DE POZO EXISTENTE, EMPATE DE TUBERIA Y SELLADO	u	2,00	40,36	80,72000
44	ROTURA DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO	m3	1,50	72,65	108,97500
45	DESALOJO A MAQUINA (RETRO + VOLQUETA) HASTA 5km	m3	599,22	3,28	1.965,44160
					85.987,08063
TRAMO 3					
46	REPLANTEO Y NIVELACION (CON EQUIPO DE PRECISION) ALCANTARILLADO	km	0,36	297,89	107,53829
47	EXCAVACION A MANO (SUELO SIN CLASIFICAR)	m3	10,00	11,81	118,10000
48	EXCAVACION EN ZANJA A MAQUINA 0.00 A 4.00m (SUELO SIN CLASIFICAR)	m3	1.434,21	2,83	4.058,81430
49	EXCAVACION EN ZANJA A MAQUINA > 4.00m (SUELO SIN CLASIFICAR)	m3	56,92	4,18	237,92560
50	CONFORMACION DEL COLCHON DE ARENA e=10cm	m2	289,00	1,43	413,27000
51	S. C. TUBERIA PVC DNI: 250 mm ESTRUCTURADO INEN 2059, PRUEBA	m	361,25	13,19	4.764,88750
52	S. C. POZO REVISION h=0.80-2m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	u	1,00	255,71	255,71000
53	S. C. POZO REVISION h=2.01-3m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	u	3,00	361,82	1.085,46000
54	S. C. POZO REVISION h=3.01-4m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	u	6,00	481,78	2.890,68000
55	S. C. POZO REVISION h=4.01-5m f'c=210kg/cm2 Dint=1.2m PARED 30cm	u	4,00	953,74	3.814,96000
56	S. C. TAPA H. N. INCLUIDO CERCO (40kn)	u	14,00	210,46	2.946,44000
57	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20cm MAX	m3	1.406,86	3,52	4.952,14720
58	S. C. ENCOFRADO - DESENCOFRADO EN MADERA (INCL. ACARREO)	m2	20,00	14,28	285,60000
59	S. C. ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	100,00	2,04	204,00000
60	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2	m3	5,00	155,40	777,00000
61	REPLANTILLO HORMIGÓN SIMPLE f'c=180 Kg/cm2 e=10cm	m3	1,00	13,68	13,68000
62	S. C. ENTIBADO ZANJA	m2	150,00	12,29	1.843,50000
63	PICADO DE POZO EXISTENTE, EMPATE DE TUBERIA Y SELLADO	u	1,00	40,36	40,36000
64	ROTURA DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO	m3	1,50	72,65	108,97500
65	DESALOJO A MAQUINA (RETRO + VOLQUETA) HASTA 5km	m3	84,27	3,28	276,40560
					29.195,45349
TOTAL					139.995,71512

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

PRECIO TOTAL DE LA OFERTA (DE LOS RUBROS OFERTADOS)

SON: CIENTO TREINTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y CINCO dolares 1399995/10000 centavos



CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS
 PROYECTO: "DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD CHILLIPATA DE LA PARROQUIA PASA , CANTÓN AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"



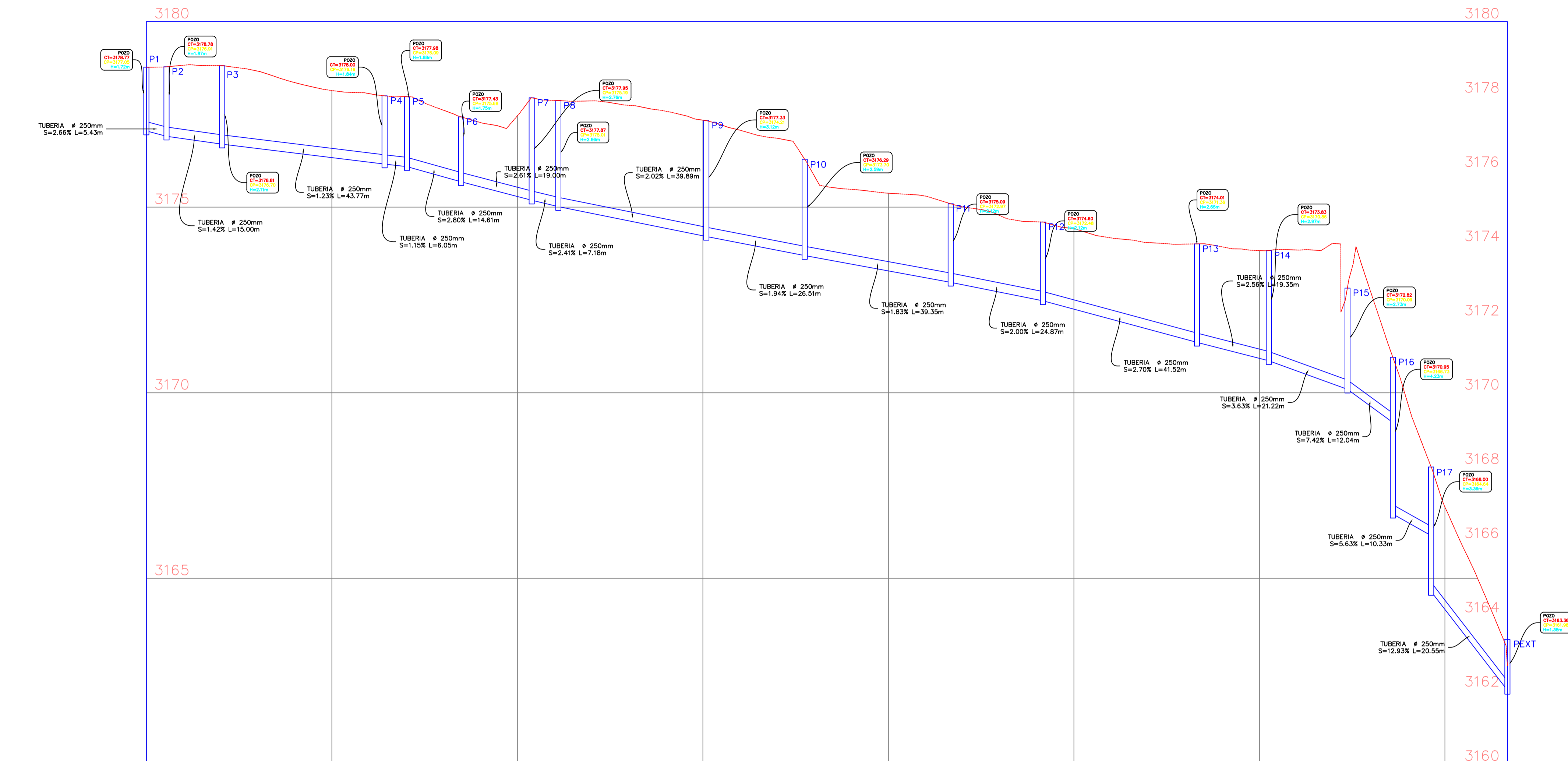
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Escala 100%
TRAMO 1					24.813,18100					100%
1	REPLANTEO Y NIVELACION (CON EQUIPO DE PRECISION) ALCANTARILLADO	km	0,37	297,89	110,21930	110,21930				
					0,37					
					100,00					
2	EXCAVACION A MANO (SUELO SIN CLASIFICAR)	m3	30,00	11,81	354,30000	177,15000	177,15000			
					15,00					
					50,00					
3	EXCAVACION EN ZANJA A MAQUINA 0.00 A 4.00m (SUELO SIN CLASIFICAR)	m3	1.069,04	2,83	3.025,38320	1.512,69160	1.512,69160			
					534,52					
					50,00					
4	EXCAVACION EN ZANJA A MAQUINA > 4.00m (SUELO SIN CLASIFICAR)	m3	24,04	4,18	100,48720	50,24360	50,24360			
					12,02					
					50,00					
5	CONFORMACION DEL COLCHON DE ARENA e=10cm	m2	293,34	1,43	419,47620	209,73810	209,73810			
					146,67					
					50,00					
6	S. C. TUBERIA PVC DNI: 250 mm ESTRUCTURADO INEN 2059, PRUEBA	m	366,67	13,19	4.836,37730	2.418,18865	2.418,18865			
					183,34					
					50,00					
7	S. C. TUBERIA PVC DNI: 300 mm ESTRUCTURADO INEN 2059, PRUEBA	m	20,00	20,42	408,40000	204,20000	204,20000			
					10,00					
					50,00					
8	S. C. POZO REVISION h=0.80-2m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	u	5,00	255,71	1.278,55000	255,71000	511,42000	511,42000		
					1,00					
					20,00					
9	S. C. POZO REVISION h=2.01-3m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	u	9,00	361,82	3.256,38000	651,27600	1.302,55200	1.302,55200		
					1,80					
					20,00					
10	S. C. POZO REVISION h=3.01-4m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	u	2,00	481,78	963,56000	192,71200	385,42400	385,42400		
					0,40					
					20,00					
11	S. C. POZO REVISION h=4.01-5m f'c=210kg/cm2 Dint=1.2m PARED 30cm	u	1,00	953,74	953,74000	190,74800	381,49600	381,49600		
					0,20					
					20,00					
12	S. C. TAPA H. N. INCLUIDO CERCO (40kn)	u	17,00	210,46	3.577,82000				3.577,82000	
					17,00					
					100,00					
13	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20cm MAX	m3	1.013,81	3,52	3.568,61120			3.568,61120		
					1.013,81					
					100,00					
14	S. C. ENCOFRADO - DESENCOFRADO EN MADERA (INCL. ACARREO)	m2	24,00	14,28	342,72000	171,36000	171,36000			
					12,00					
					50,00					
15	S. C. ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	100,00	2,04	204,00000	102,00000	102,00000			
					50,00					
					50,00					
16	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2	m3	4,00	155,40	621,60000	310,80000	310,80000			
					2,00					
					50,00					
17	REPLANTILLO HORMIGÓN SIMPLE f'c=180 Kg/cm2 e=10cm	m3	1,00	13,68	13,68000	6,84000	6,84000			
					0,50					
					50,00					
18	S. C. ENTIBADO ZANJA	m2	30,00	12,29	368,70000	184,35000	184,35000			
					15,00					
					50,00					
19	PICADO DE POZO EXISTENTE, EMPATE DE TUBERIA Y SELLADO	u	1,00	40,36	40,36000		40,36000			
					1,00					
					100,00					
20	ROTURA DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO	m3	1,50	72,65	108,97500	108,97500				
					1,50					
					100,00					
21	DESALOJO A MAQUINA (RETRO + VOLQUETA) HASTA 5km	m3	79,22	3,28	259,84160			259,84160		
					79,22					
					100,00					
TRAMO 2					85.987,08063					
22	REPLANTEO Y NIVELACION (CON EQUIPO DE PRECISION) ALCANTARILLADO	km	1,54	297,89	457,85693	457,85693				
					1,54					
					100,00					
23	ROTURA DE CARPE ASF. INCLUYE CORTADORA DE ASFALTO e=2"	m2	364,11	4,56	1.660,34160	1.660,34160				
					364,11					
					100,00					
24	EXCAVACION A MANO (SUELO SIN CLASIFICAR)	m3	20,00	11,81	236,20000	118,10000	118,10000			
					10,00					
					50,00					
25	EXCAVACION EN ZANJA A MAQUINA 0.00 A 4.00m (SUELO SIN CLASIFICAR)	m3	4.266,48	2,83	12.074,13840	6.037,06920	6.037,06920			
					2.133,24					
					50,00					
26	EXCAVACION EN ZANJA A MAQUINA > 4.00m (SUELO SIN CLASIFICAR)	m3	64,78	4,18	270,78040	135,39020	135,39020			
					32,39					
					50,00					
27	CONFORMACION DEL COLCHON DE ARENA e=10cm	m2	1.230,24	1,43	1.759,24320	879,62160	879,62160			
					615,12					
					50,00					
28	S. C. TUBERIA PVC DNI: 250 mm ESTRUCTURADO INEN 2059, PRUEBA	m	1.537,80	13,19	20.283,58200	10.141,79100	10.141,79100			
					768,90					
					50,00					
29	S. C. POZO REVISION h=0.80-2m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	u	14,00	255,71	3.579,94000	715,98800	1.431,97600	1.431,97600		
					2,80					
					20,00					
30	S. C. POZO REVISION h=2.01-3m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	u	23,00	361,82	8.321,86000	1.664,37200	3.328,74400	3.328,74400		
					4,60					
					20,00					
31	S. C. POZO REVISION h=3.01-4m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	u	7,00	481,78	3.372,46000	674,49200	1.348,98400	1.348,98400		
					1,40					
					20,00					
32	S. C. POZO REVISION h=4.01-5m f'c=210kg/cm2 Dint=1.2m PARED 30cm	u	1,00	953,74	953,74000	190,74800	381,49600	381,49600		
					0,20					
					20,00					
33	S. C. TAPA H. N. INCLUIDO CERCO (40kn)	u	45,00	210,46	9.470,70000				9.470,70000	
					45,00					
					100,00					

34	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20cm MAX	m3	3,732,02	3,52	13,136,71040				13,136,71040				
									3,732,02				
									100,00				
35	REPOSIC. CARPETA ASF e=2" EN CALIENTE INC. IMPRIMAC	m2	364,11	9,61	3,499,09710								3,499,09710
													364,11
													100,00
36	S. C. BASE CLASE 1A INC. TRANSPORTE	m3	80,03	11,32	905,93960								905,93960
									80,03				
									100,00				
37	S. C. SUB-BASE CLASE 3 INC. TRANSPORTE	m3	120,04	9,86	1,183,59440								1,183,59440
													120,04
													100,00
38	S. C. ENCOFRADO - DESENCOFRADO EN MADERA (INCL. ACARREO)	m2	30,00	14,28	428,40000	214,20000	214,20000						
						15,00	15,00						
						50,00	50,00						
39	S. C. ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	100,00	2,04	204,00000	102,0000	102,0000						
						50,00	50,00						
						50,00	50,00						
40	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2	m3	5,00	155,40	777,00000	388,50000	388,50000						
						2,50	2,50						
						50,00	50,00						
41	REPLANTILLO HORMIGÓN SIMPLE f'c=180 Kg/cm2 e=10cm	m3	2,00	13,68	27,36000	13,68000	13,68000						
						1,00	1,00						
						50,00	50,00						
42	S. C. ENTIBADO ZANJA	m2	100,00	12,29	1,229,00000	614,50000	614,50000						
						50,00	50,00						
						50,00	50,00						
43	PICADO DE POZO EXISTENTE, EMPATE DE TUBERIA Y SELLADO	u	2,00	40,36	80,72000								80,72000
													2,00
													100,00
44	ROTURA DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO	m3	1,50	72,65	108,97500	108,97500							
						1,50							
						100,00							
45	DESALOJO A MAQUINA (RETRO + VOLQUETA) HASTA 5km	m3	599,22	3,28	1,965,44160								1,965,44160
													599,22
													100,00
TRAMO 3													
					29,195,45349								
46	REPLANTEO Y NIVELACION (CON EQUIPO DE PRECISION) ALCANTARILLADO	km	0,36	297,89	107,53829	107,53829							
						0,36							
						100,00							
47	EXCAVACION A MANO (SUELO SIN CLASIFICAR)	m3	10,00	11,81	118,10000	59,05000	59,05000						
						5,00	5,00						
						50,00	50,00						
48	EXCAVACION EN ZANJA A MAQUINA 0.00 A 4.00m (SUELO SIN CLASIFICAR)	m3	1.434,21	2,83	4.058,81430	2.029,40715	2.029,40715						
						717,11	717,11						
						50,00	50,00						
49	EXCAVACION EN ZANJA A MAQUINA > 4.00m (SUELO SIN CLASIFICAR)	m3	56,92	4,18	237,92560	118,96280	118,96280						
						28,46	28,46						
						50,00	50,00						
50	CONFORMACION DEL COLCHON DE ARENA e=10cm	m2	289,00	1,43	413,27000	206,63500	206,63500						
						144,50	144,50						
						50,00	50,00						
51	S. C. TUBERIA PVC DNI: 250 mm ESTRUCTURADO INEN 2059, PRUEBA	m	361,25	13,19	4.764,88750	2.382,4438	2.382,4438						
						180,63	180,63						
						50,00	50,00						
52	S. C. POZO REVISION h=0.80-2m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	u	1,00	255,71	255,71000	51,14200	102,28400						102,28400
						0,20	0,40						0,40
						20,00	40,00						40,00
53	S. C. POZO REVISION h=2.01-3m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	u	3,00	361,82	1.085,46000	217,09200	434,18400						434,18400
						0,60	1,20						1,20
						20,00	40,00						40,00
54	S. C. POZO REVISION h=3.01-4m f'c=180kg/cm2 Dint=0.9m PARED 20cm	u	6,00	481,78	2.890,68000	578,13600	1.156,27200						1.156,27200
						1,20	2,40						2,40
						20,00	40,00						40,00
55	S. C. POZO REVISION h=4.01-5m f'c=210kg/cm2 Dint=1.2m PARED 30cm	u	4,00	953,74	3.814,96000	762,99200	1.525,98400						1.525,98400
						0,80	1,60						1,60
						20,00	40,00						40,00
56	S. C. TAPA H. N. INCLUIDO CERCO (40kn)	u	14,00	210,46	2.946,44000								2.946,44000
													14,00
													100,00
57	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA EN CAPAS DE 20cm MAX	m3	1.406,86	3,52	4.952,14720								4.952,14720
													1.406,86
													100,00
58	S. C. ENCOFRADO - DESENCOFRADO EN MADERA (INCL. ACARREO)	m2	20,00	14,28	285,60000	142,80000	142,80000						
						10,00	10,00						
						50,00	50,00						
59	S. C. ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	100,00	2,04	204,00000	102,00000	102,00000						
						50,00	50,00						
						50,00	50,00						
60	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2	m3	5,00	155,40	777,00000	388,50000	388,50000						
						2,50	2,50						
						50,00	50,00						
61	REPLANTILLO HORMIGÓN SIMPLE f'c=180 Kg/cm2 e=10cm	m3	1,00	13,68	13,68000	6,84000	6,84000						
						0,50	0,50						
						50,00	50,00						
62	S. C. ENTIBADO ZANJA	m2	150,00	12,29	1.843,50000								1.843,50000
													150,00
													100,00
63	PICADO DE POZO EXISTENTE, EMPATE DE TUBERIA Y SELLADO	u	1,00	40,36	40,36000								40,36000
													1,00
													100,00
64	ROTURA DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO	m3	1,50	72,65	108,97500	108,97500							
						1,50							
						100,00							
65	DESALOJO A MAQUINA (RETRO + VOLQUETA) HASTA 5km	m3	84,27	3,28	276,40560								276,40560
													84,27
													100,00
					139,995,71512								
MONTO PARCIAL						38.237,34177	43.724,80865	38.539,50760	19.494,05710				
PORCENTAJE PARCIAL						27,31%	31,23%	27,53%	13,92%				
MONTO ACUMULADO						38.237,34	81.962,15	120.501,66	139.995,72				
PORCENTAJE ACUMULADO						27,31%	58,55%	86,08%	100,00%				

27.31%

0.00%

ALCANTARILLADO SANITARIO COMUNIDAD CHILLIPATA



DAT HIDRAULIC	L= 15.00 DNI=250mm S=14.16‰	L= 43.77 DNI=250mm S=12.26‰	L= 14.6 DNI=250mm S=27.95‰	L= 19 DNI=250mm S=26.1‰	L= 7.18 DNI=250mm S=24.09‰	L= 39.89 DNI=250mm S=20.17‰	L= 26.51 DNI=250mm S=19.37‰	L= 39.35 DNI=250mm S=18.33‰	L= 24.87 DNI=250mm S=19.99‰	L= 41.52 DNI=250mm S=26.97‰	L= 19.35 DNI=250mm S=25.64‰	L= 21.2 DNI=250mm S=36.26‰	L= 10.3 DNI=250mm S=56.27‰	L= 20.55 DNI=250mm S=129.26‰			
COTA TERRENO	3178.77	3178.81	3178.00	3177.98	3177.43	3177.95	3177.87	3177.33	3176.29	3175.09	3174.60	3174.01	3173.83	3172.82	3170.95	3168.00	
COTA PROYECTO	3177.05	3176.70	3176.16	3176.09	3175.68	3175.19	3175.01	3174.21	3173.70	3172.97	3172.48	3171.36	3170.66	3170.09	3166.73	3164.64	
CORTE	1.72	2.11	1.84	1.88	1.75	2.76	2.86	3.12	2.59	2.12	2.12	2.65	2.97	2.73	4.23	3.36	
ABSCISAS	0+000.00	0+005.43	0+020.43	0+064.20	0+070.25	0+084.86	0+103.86	0+111.04	0+150.93	0+177.44	0+216.79	0+241.65	0+283.17	0+302.52	0+323.74	0+335.96	0+346.29

SIMBOLOGÍA

COTA TERRENO	CT
COTA PROYETO	CP
ALTURA DE POZO	H
PENDIENTE	S
LONGITUD	L

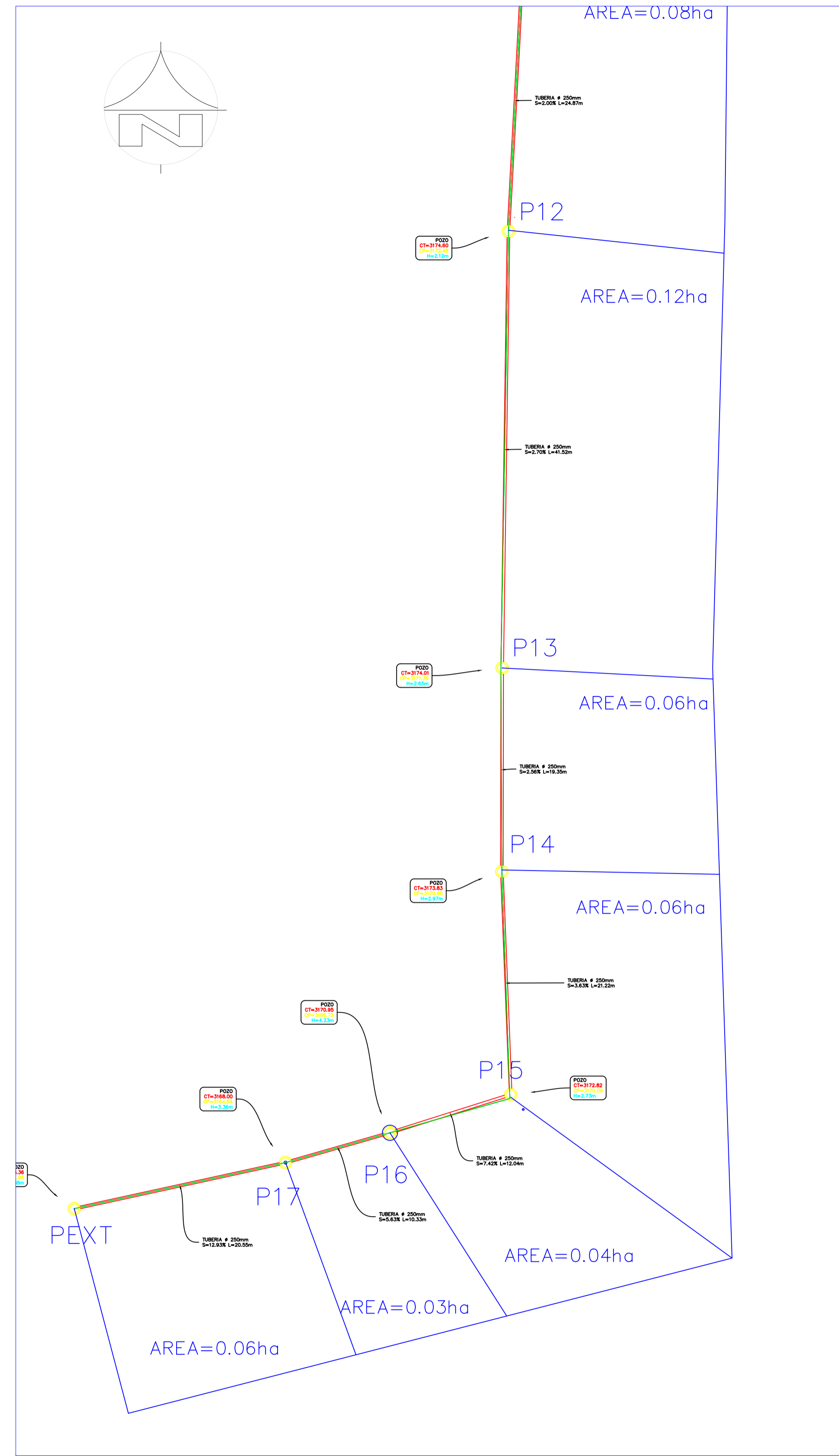
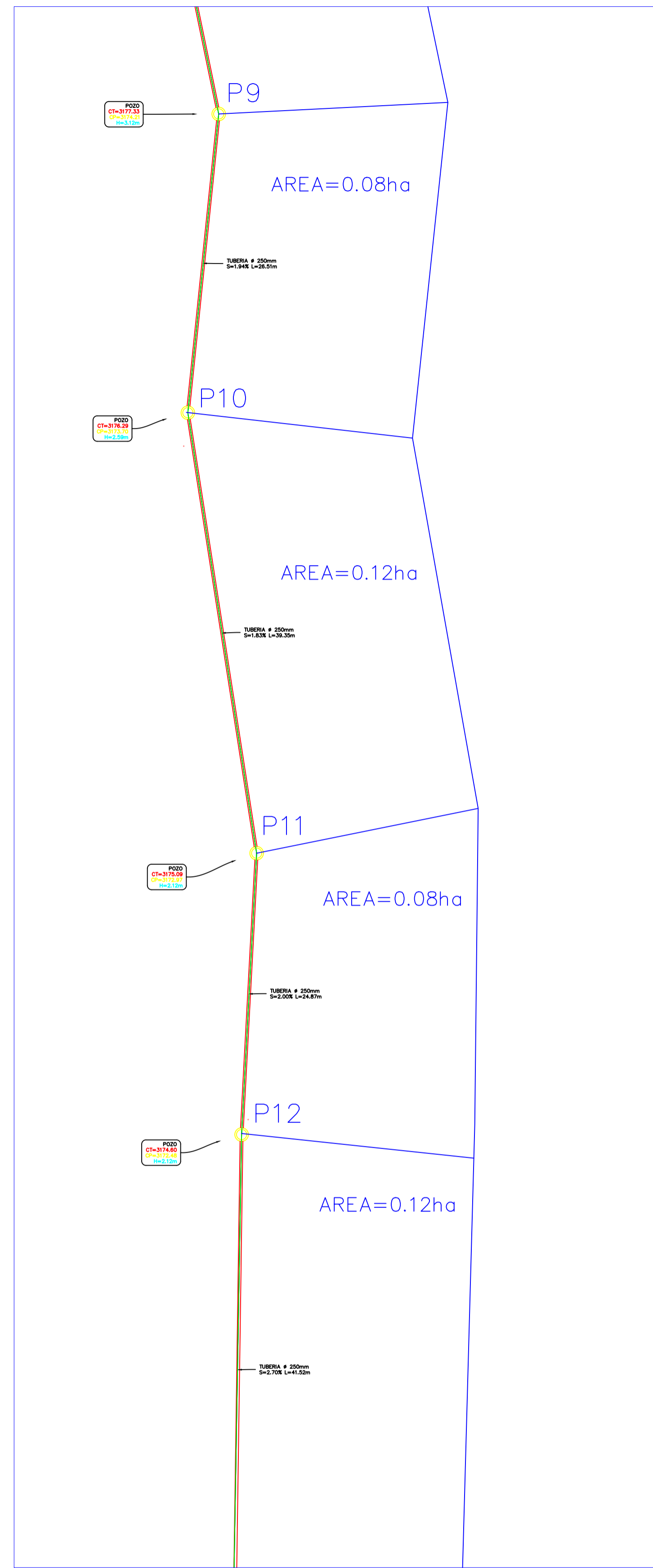
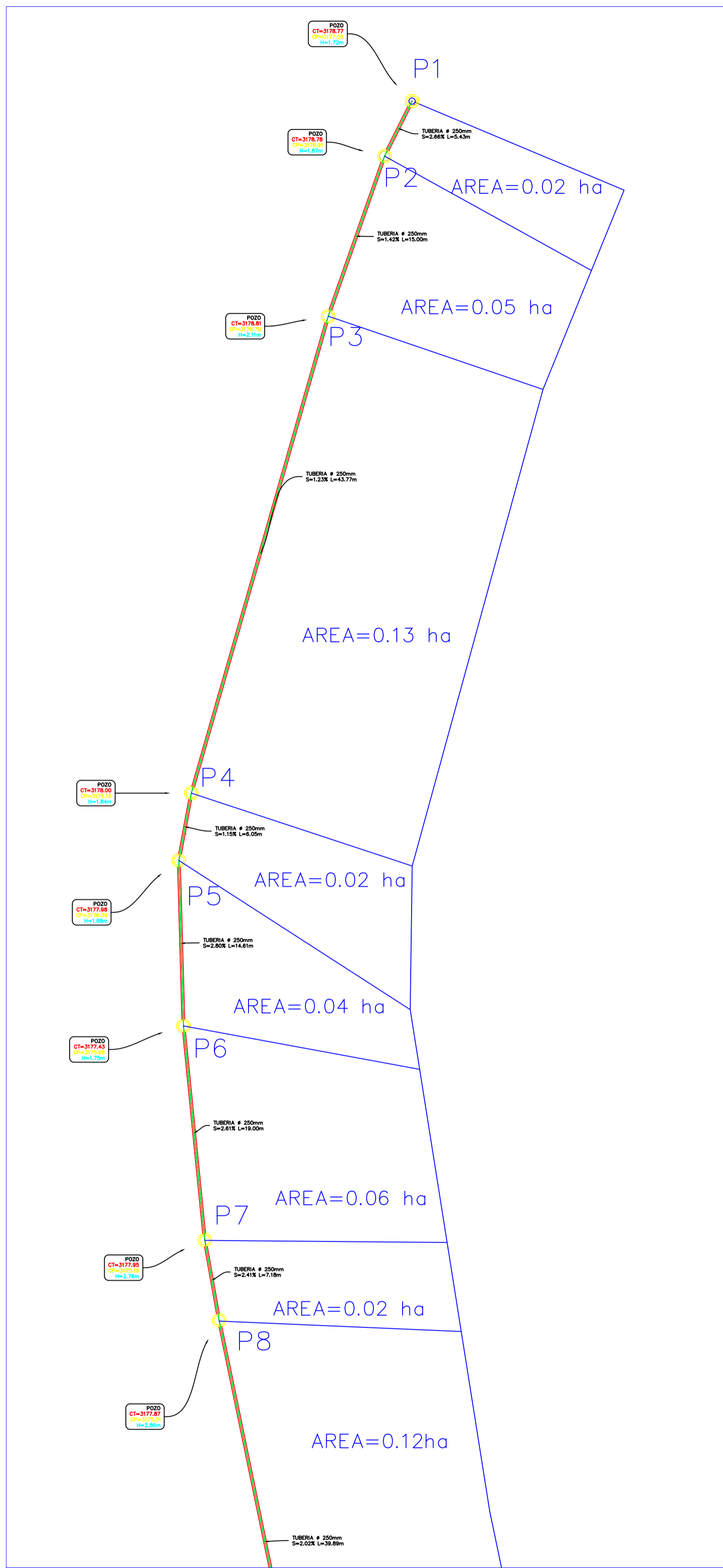
UTA-FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONTIENE:

DETALLE DE PERFILES TRAMO 1

PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD DE CHILLIPATA
PARROQUIA PASA CANTON AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ESCALA:	PLANO:	HOJA:
1:750	2	01/04



SIMBOLOGÍA

COTA TERRENO	CT
COTA PROYETO	CP
ALTURA DE POZO	H
PENDIENTE	S
LONGITUD	L

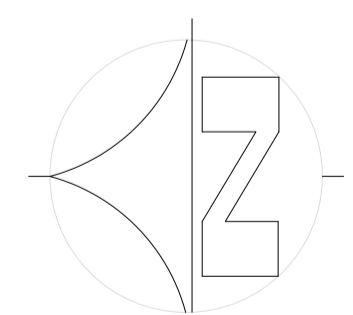
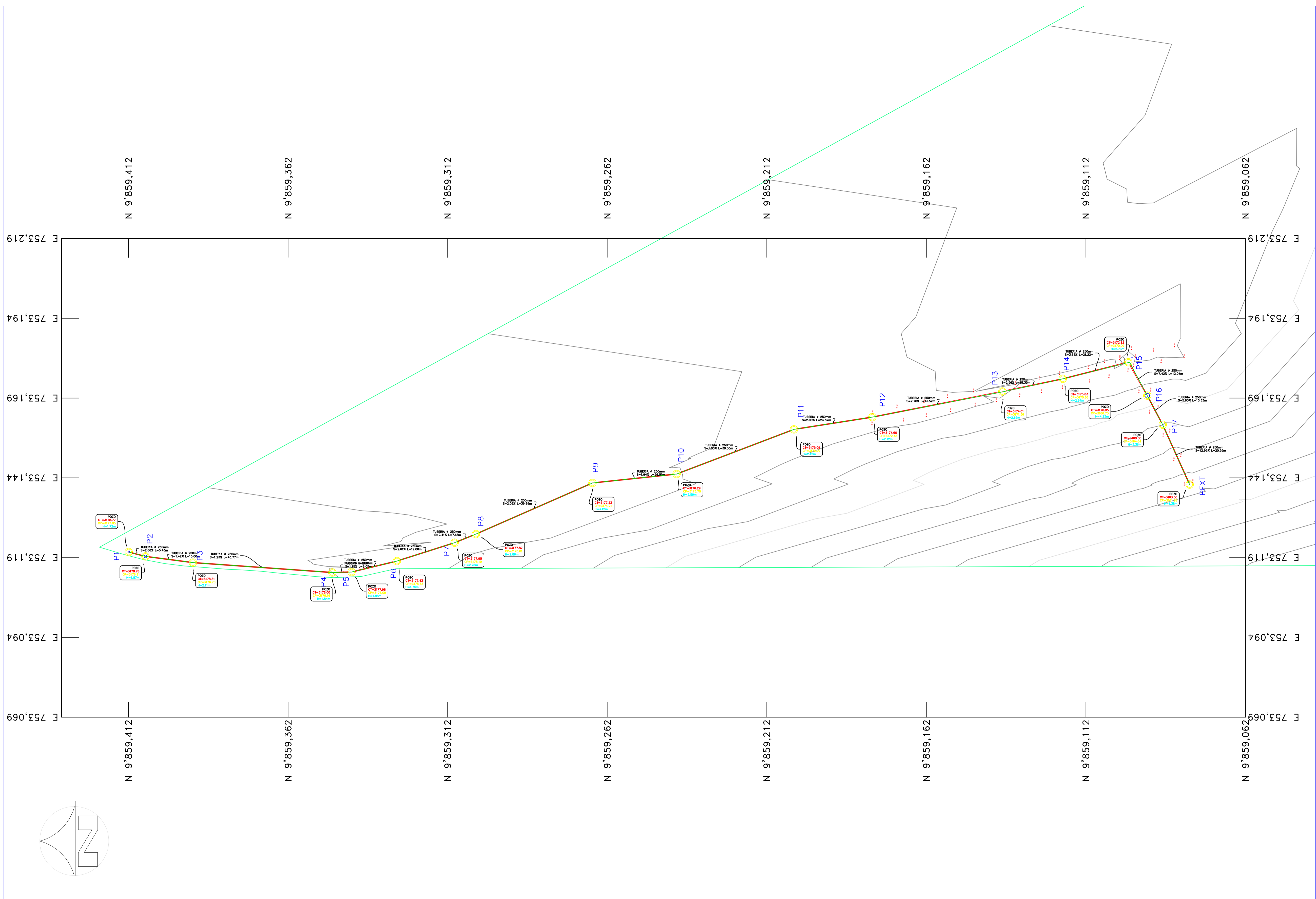
UTA-FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONTIENE:

AREA DE APORTACIONES TRAMO 1

PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD DE CHILLIPATA
PARROQUIA PASA CANTON AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ESCALA:	PLANO:	HOJA:
1: 300	2	02/04



SIMBOLOGÍA

COTA TERRENO	CT
COTA PROYETO	CP
ALTURA DE POZO	H
PENDIENTE	S
LONGITUD	L

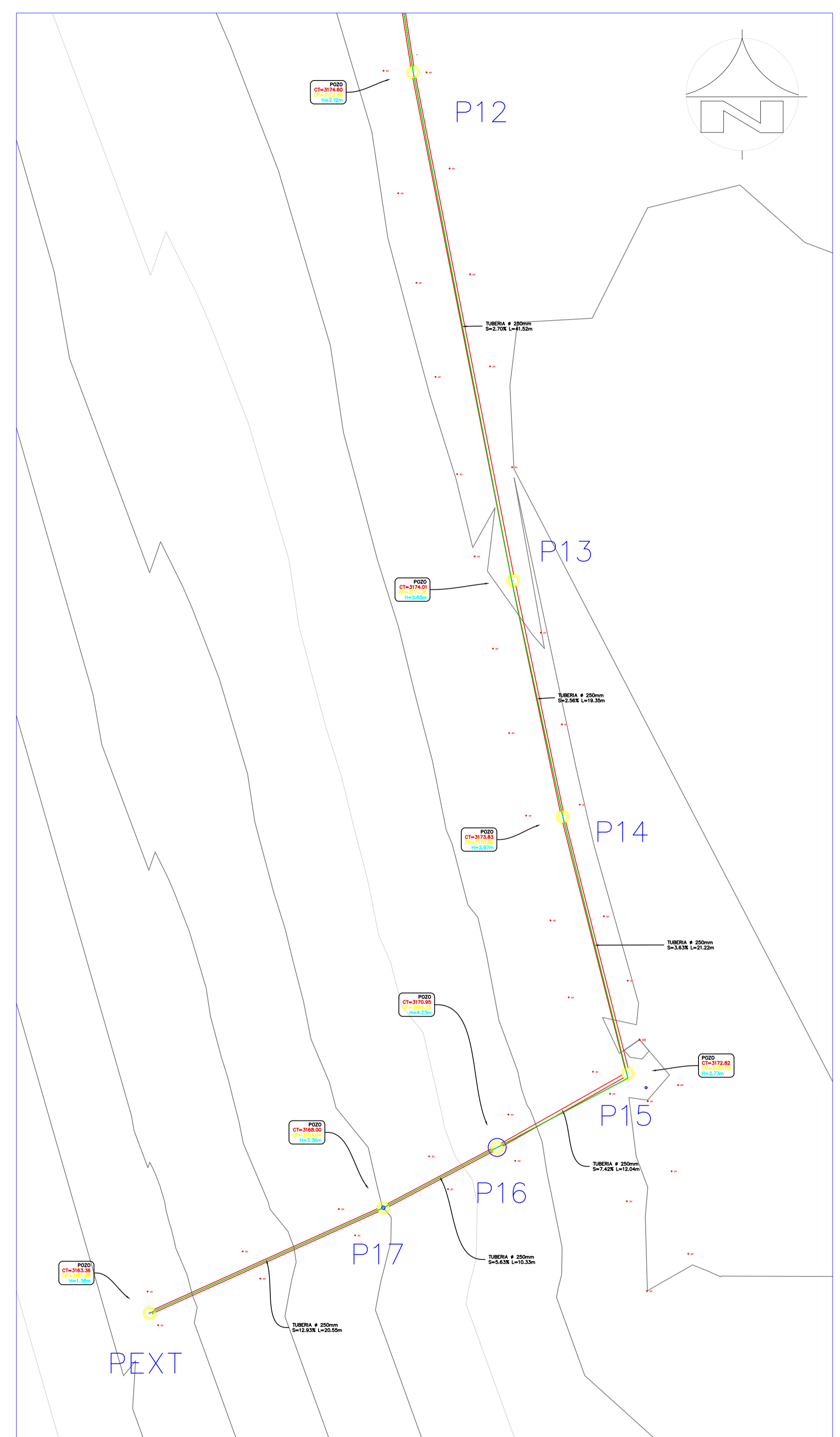
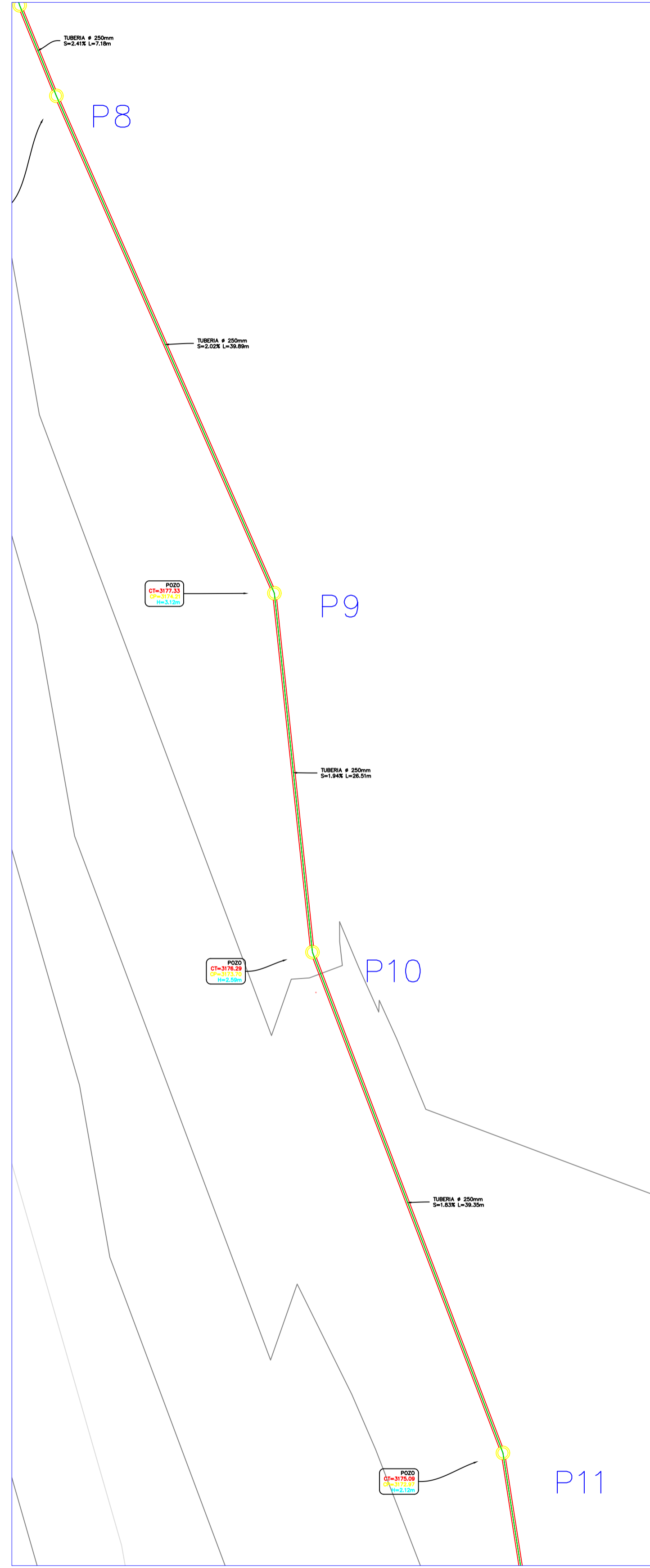
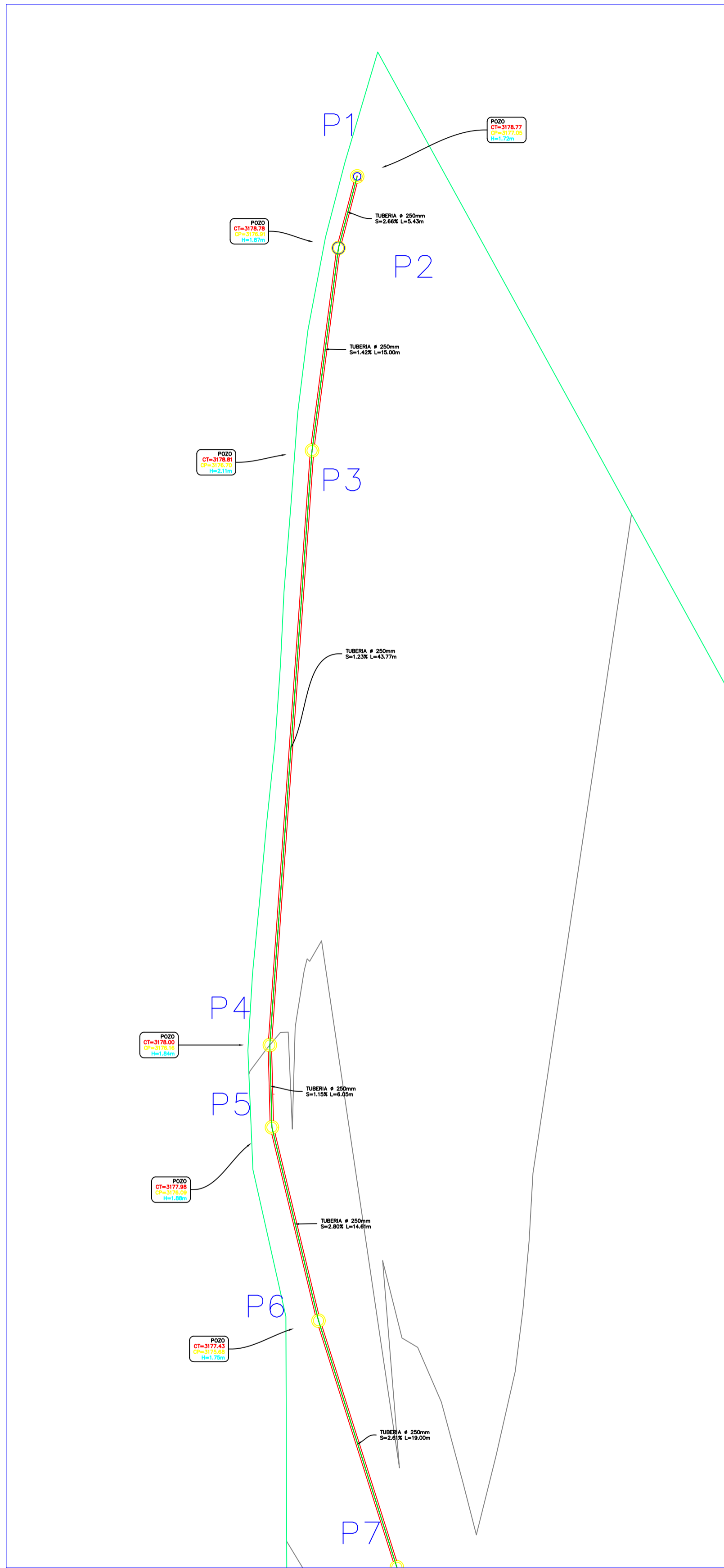
UTA-FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONTIENE:

IMPLANTACION TRAMO 1

PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD DE CHILLIPATA
PARROQUIA PASA CANTON AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ESCALA:	PLANO:	HOJA:
1:600	3	03/04



SIMBOLOGÍA

COTA TERRENO	CT
COTA PROYETO	CP
ALTURA DE POZO	H
PENDIENTE	S
LONGITUD	L

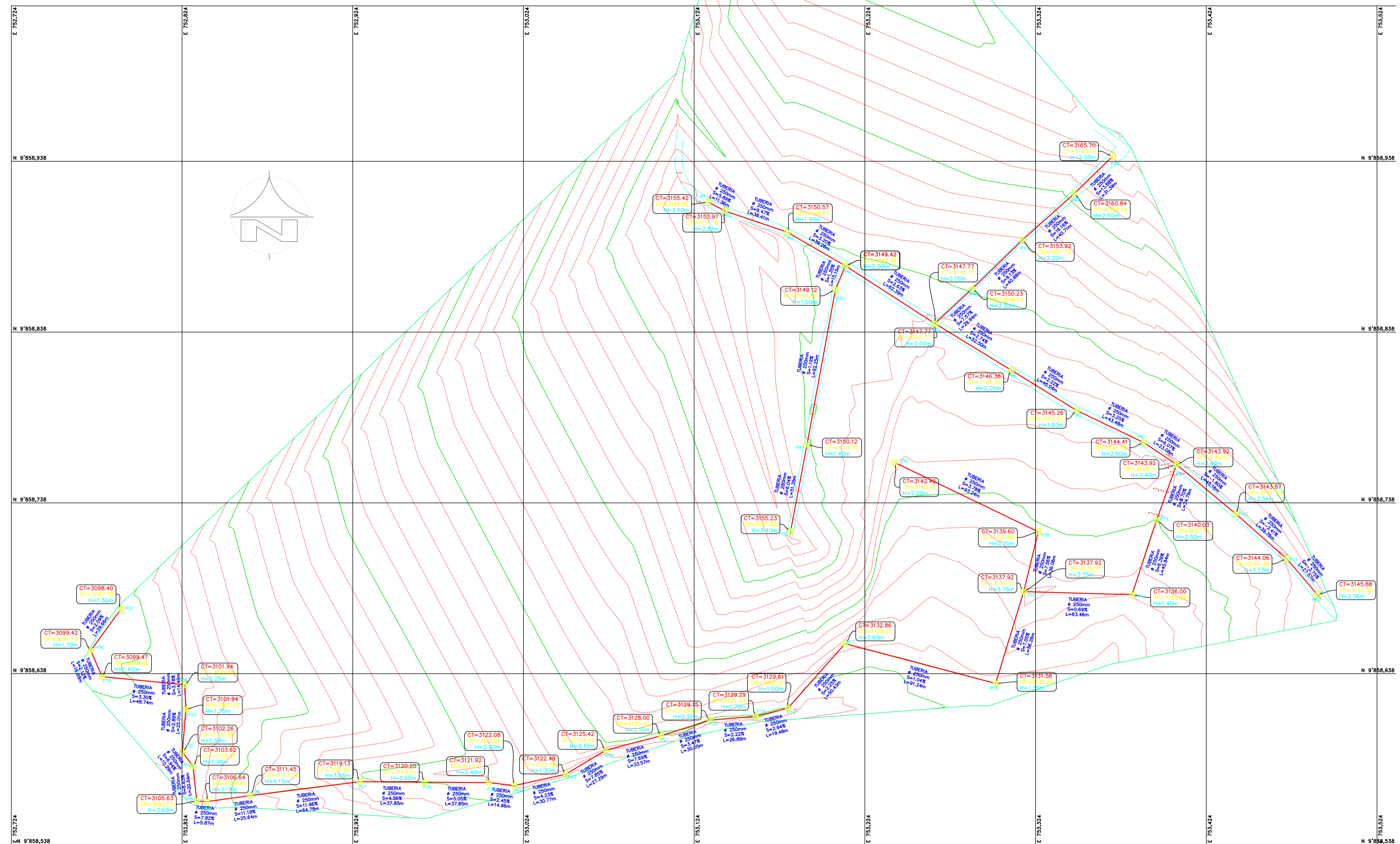
UTA-FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONTIENE:

IMPLANTACION TRAMO 1

PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD DE CHILLIPATA
PARROQUIA PASA CANTON AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ESCALA:	PLANO:	HOJA:
1: 750	4	04/04



SIMBOLOGÍA

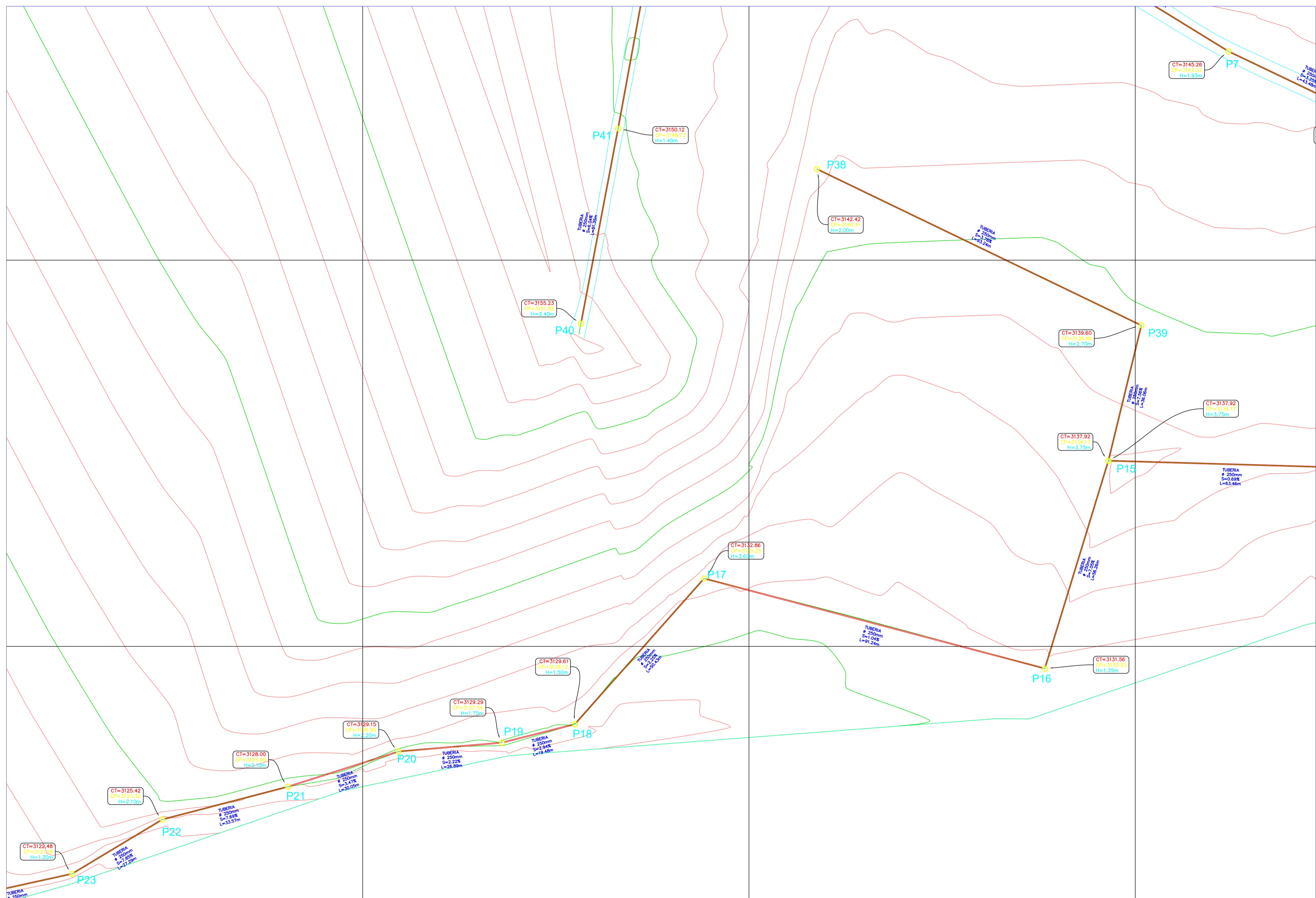
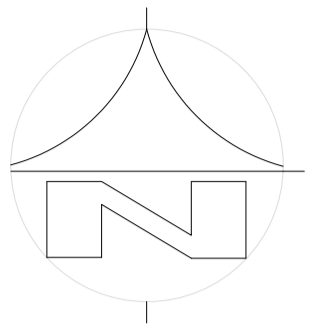
COTA TERRENO	CT
COTA PROYETO	CP
ALTURA DE POZO	H
PENDIENTE	S
LONGITUD	L

UTA-FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONTIENE: DETALLE DE ALCANTARILLADO TRAMO 2 TOPOGRAFIA Y DISEÑO

PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD DE CHILLIPATA
PARROQUIA PASA CANTON AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ESCALA:	PLANO:	HOJA:
1:1250	1	01/10



SIMBOLOGÍA

COTA TERRENO	CT
COTA PROYETO	CP
ALTURA DE POZO	H
PENDIENTE	S
LONGITUD	L

UTA-FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

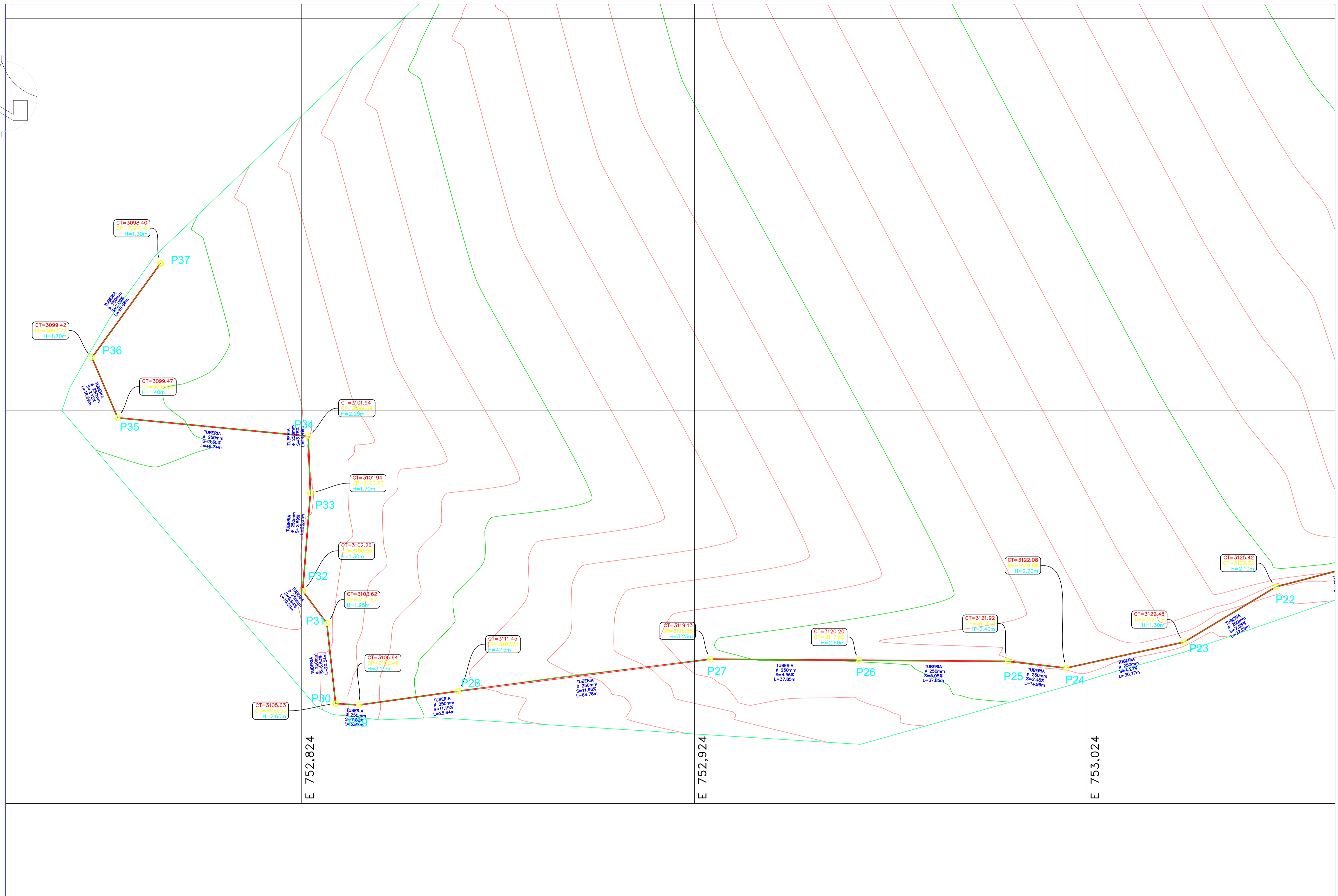
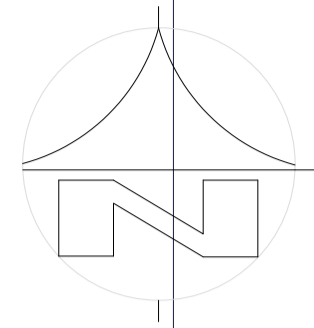
CONTIENE: DETALLE DE ALCANTARILLADO TRAMO 2

PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD DE CHILLIPATA
PARROQUIA PASA CANTON AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ESCALA:
1:500

PLANO:
2

HOJA:
02/10



SIMBOLOGÍA

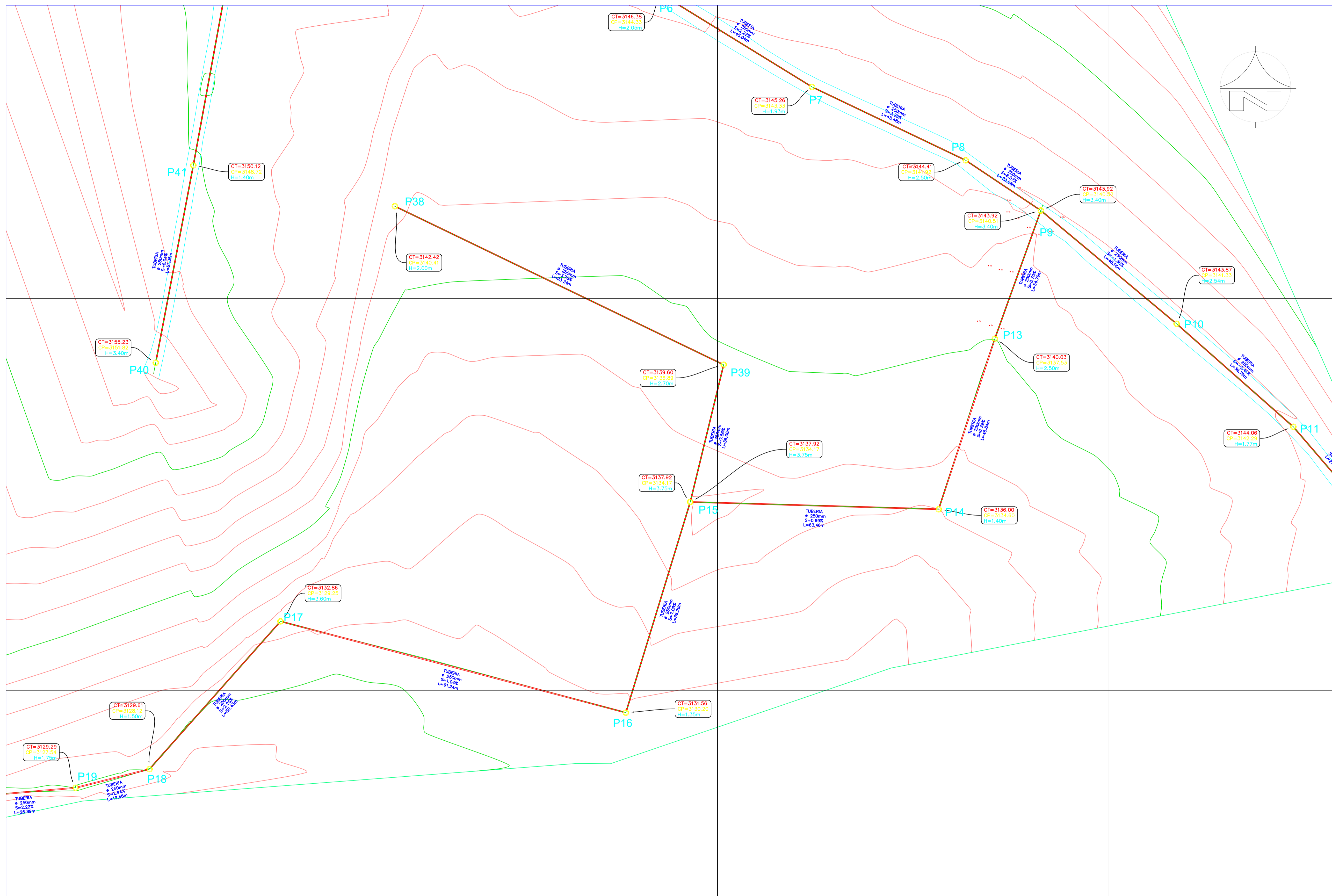
COTA TERRENO	CT
COTA PROYETO	CP
ALTURA DE POZO	H
PENDIENTE	S
LONGITUD	L

UTA-FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONTIENE: DETALLE DE ALCANTARILLADO TRAMO 2

PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD DE CHILLIPATA
PARROQUIA PASA CANTON AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ESCALA:	PLANO:	HOJA:
1:500	3	03/10



SIMBOLOGÍA

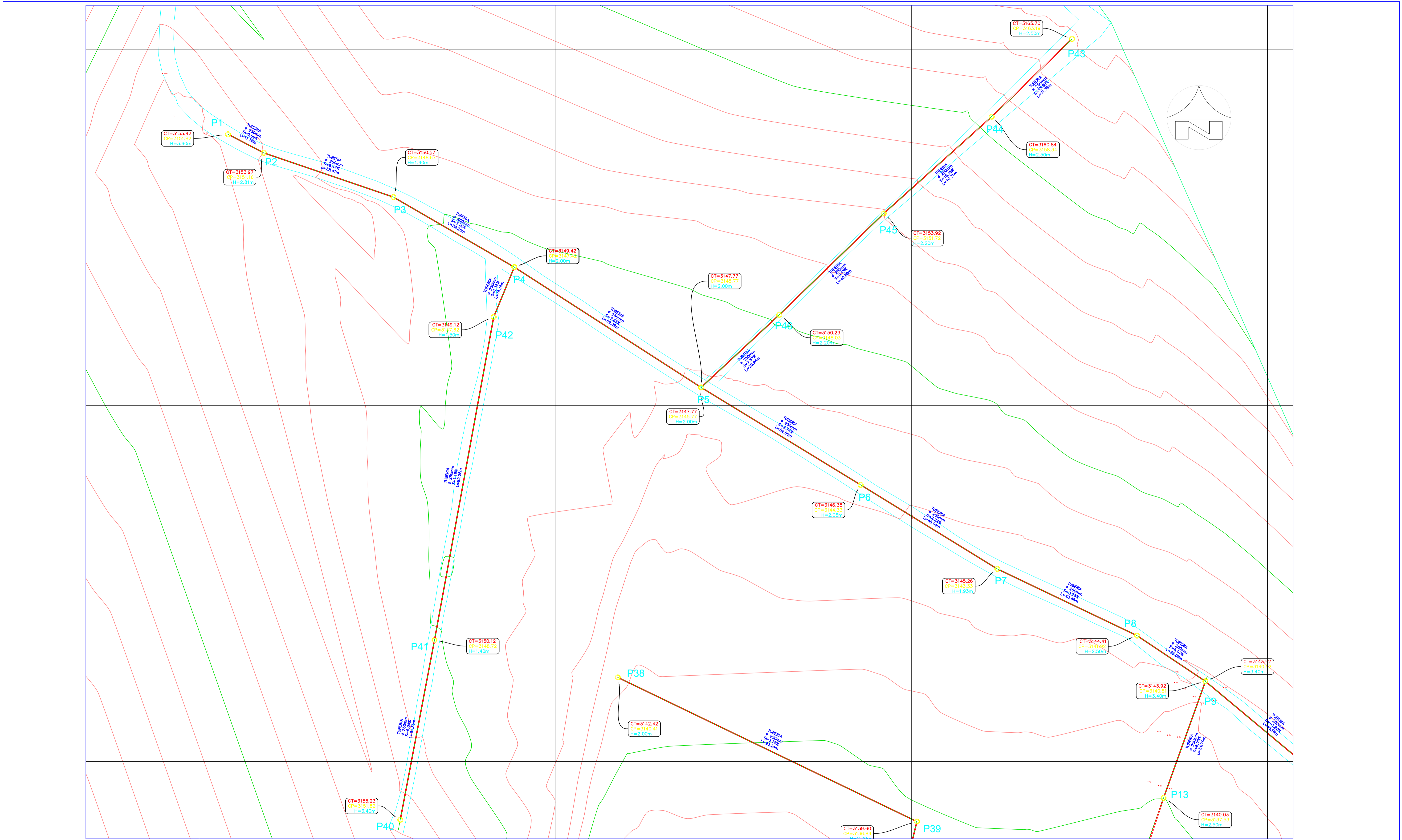
COTA TERRENO	CT
COTA PROYETO	CP
ALTURA DE POZO	H
PENDIENTE	S
LONGITUD	L

UTA-FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONTIENE: DETALLE DE ALCANTARILLADO TRAMO 2

PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD DE CHILLIPATA
PARROQUIA PASA CANTON AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ESCALA:	PLANO:	HOJA:
1:500	4	04/10



SIMBOLOGÍA

COTA TERRENO	CT
COTA PROYETO	CP
ALTURA DE POZO	H
PENDIENTE	S
LONGITUD	L

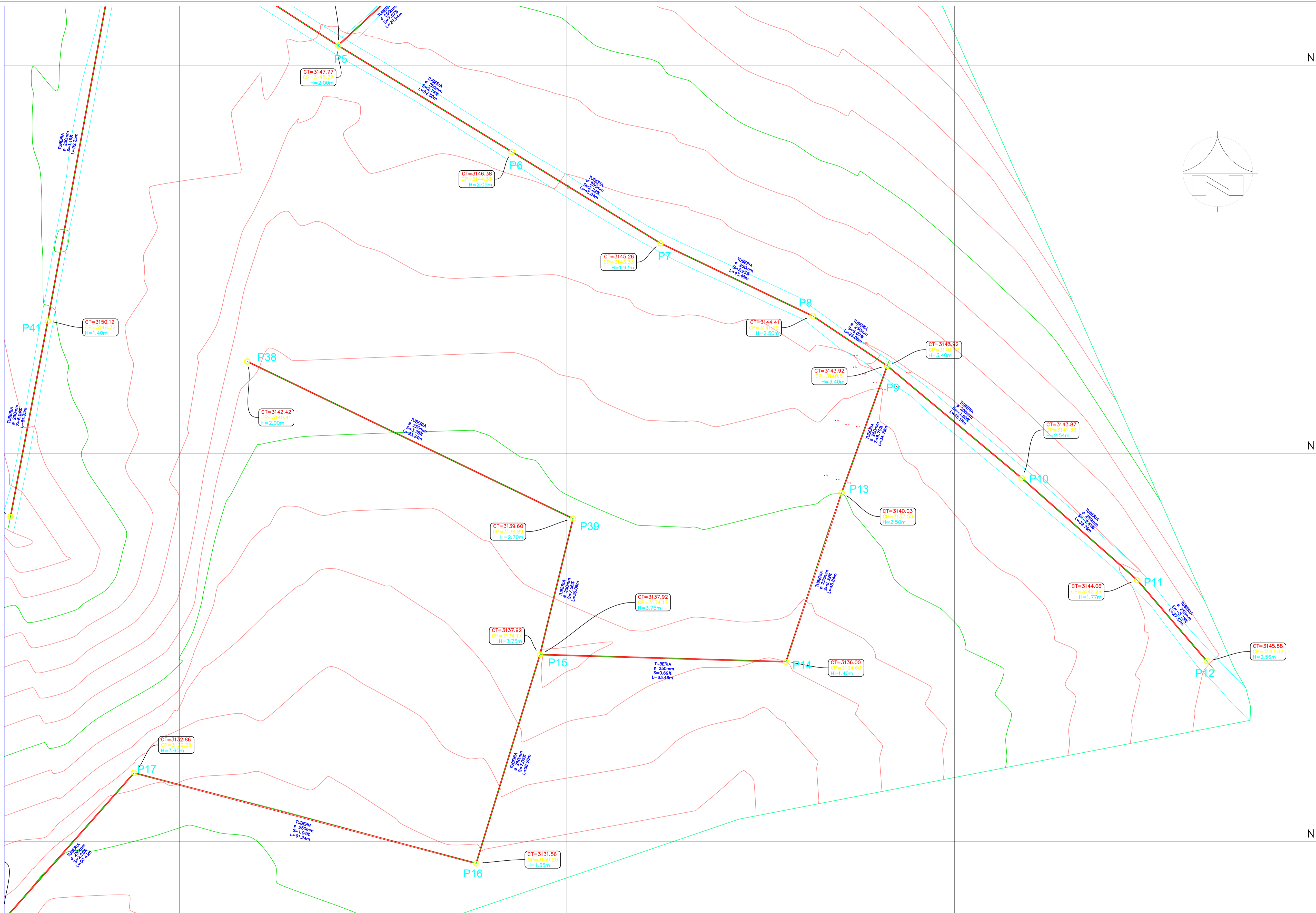
UTA-FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONTIENE:

DETALLE DE ALCANTARILLADO TRAMO 2

PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD DE CHILLIPATA
PARROQUIA PASA CANTON AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ESCALA:	PLANO:	HOJA:
1:500	5	05/10



SIMBOLOGÍA

COTA TERRENO	CT
COTA PROYETO	CP
ALTURA DE POZO	H
PENDIENTE	S
LONGITUD	L

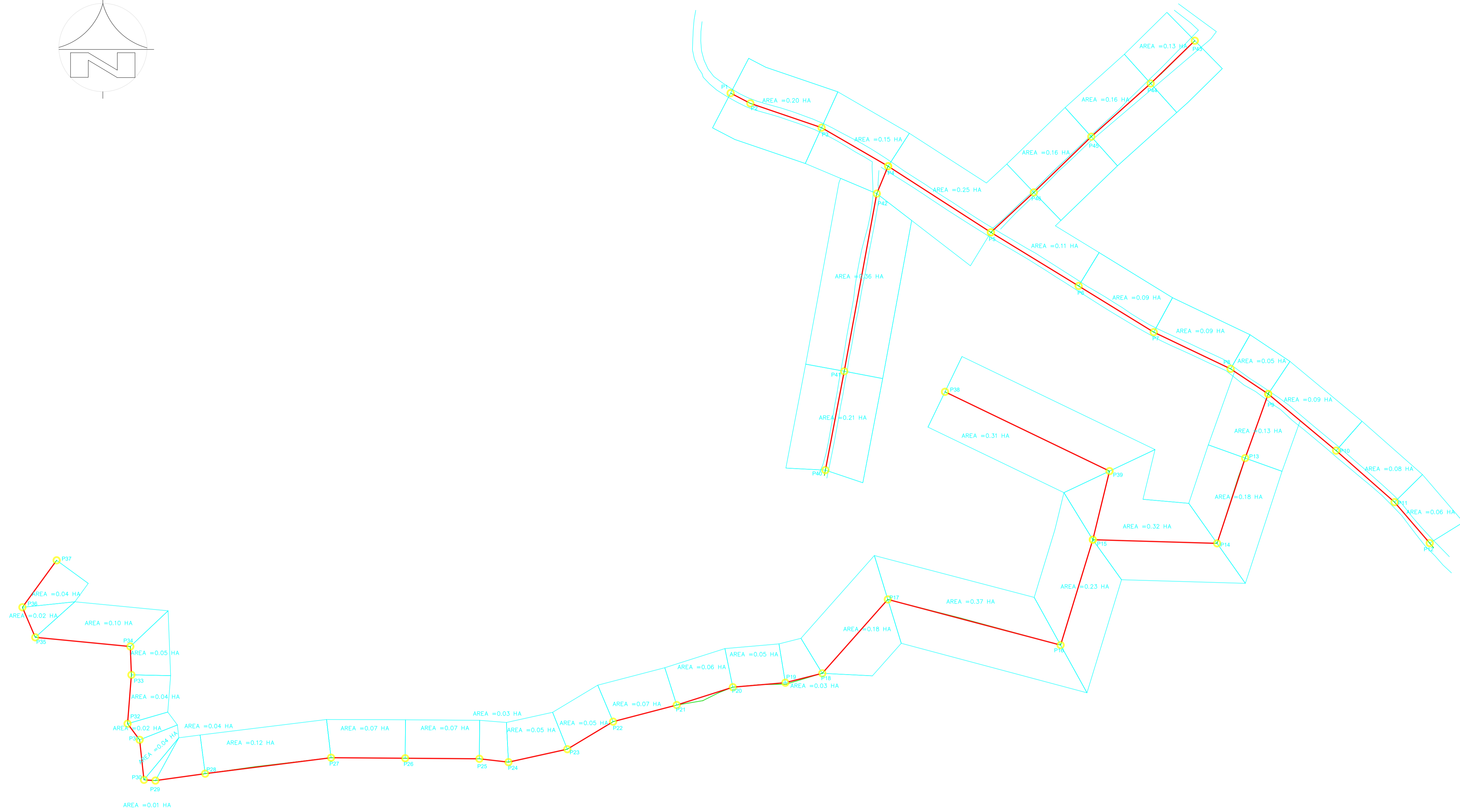
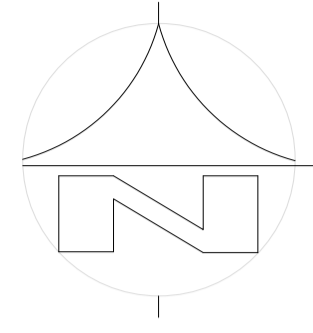
UTA-FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONTIENE:

DETALLE DE PERFILES TRAMO 2

PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD DE CHILLIPATA
PARROQUIA PASA CANTON AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ESCALA:	PLANO:	HOJA:
1:500	6	06/10



SIMBOLOGÍA

COTA TERRENO CT
 COTA PROYETO CP
 ALTURA DE POZO H
 PENDIENTE S
 LONGITUD L

UTA-FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONTIENE:

AREAS COLABORANTES TRAMO 2

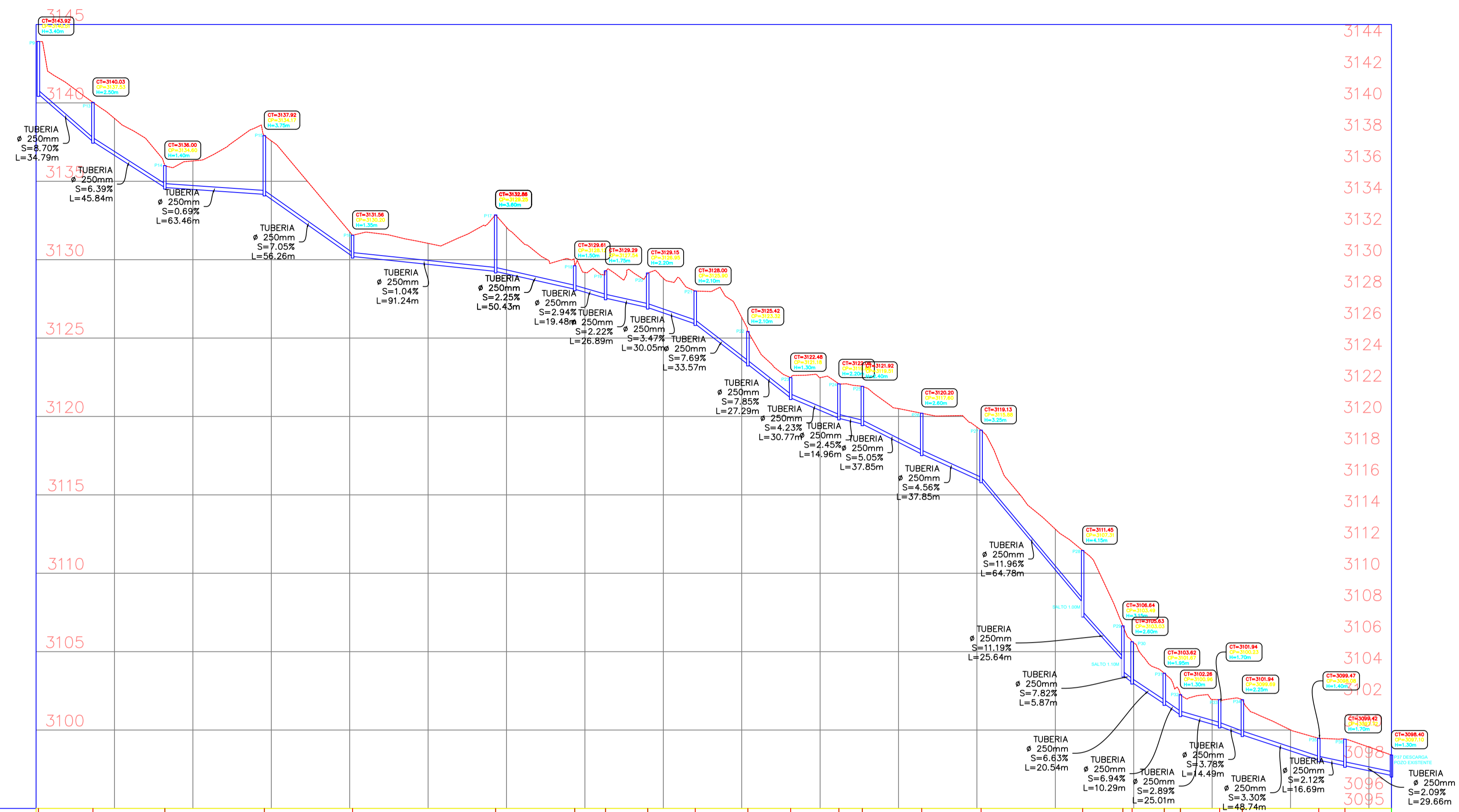
PROYECTO:
 DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD DE CHILLIPATA
 PARROQUIA PASA CANTON AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ESCALA:
 1:1250

PLANO:
 7

HOJA:
 07/10

ALCANTARILLADO SANITARIO TRAMO 2



DATO HIDRAULICO	L = 34.79 DNI=250mm S=8.70%	L = 45.84 DNI=250mm S=6.39%	L = 63.46 DNI=250mm S=0.69%	L = 56.26 DNI=250mm S=7.05%	L = 91.24 DNI=250mm S=2.25%	L = 50.43 DNI=250mm S=2.94%	L = 19.48 DNI=250mm S=2.22%	L = 26.89 DNI=250mm S=3.47%	L = 30.05 DNI=250mm S=7.69%	L = 33.57 DNI=250mm S=7.85%	L = 27.29 DNI=250mm S=4.23%	L = 30.77 DNI=250mm S=2.45%	L = 14.96 DNI=250mm S=5.05%	L = 37.85 DNI=250mm S=4.56%	L = 64.78 DNI=250mm S=7.82%	L = 20.54 DNI=250mm S=6.63%	L = 10.29 DNI=250mm S=6.94%	L = 25.01 DNI=250mm S=2.89%	L = 4.49 DNI=250mm S=3.78%	L = 16.69 DNI=250mm S=2.12%	L = 48.74 DNI=250mm S=3.30%	L = 29.66 DNI=250mm S=2.99%	
COTA TERRENO	3143.92	3140.03	3136.00	3137.92	3131.56	3132.86	3129.61	3129.29	3129.15	3128.00	3125.42	3122.48	3120.20	3119.13	3111.45	3107.37	3103.62	3102.26	3101.94	3101.94	3099.47	3099.42	
COTA PROYECTO	3140.31	3137.83	3134.60	3134.77	3130.20	3129.25	3128.12	3127.54	3126.95	3125.90	3123.32	3121.18	3117.60	3115.88	3107.37	3103.62	3102.26	3101.94	3101.94	3099.47	3099.42	3099.42	
CORTE	3.40	2.50	1.40	3.75	1.35	3.60	1.50	1.75	2.20	2.10	2.10	1.30	2.60	3.25	4.15	2.65	1.95	1.30	1.70	2.25	1.40	1.70	
ABSCISAS	0+001.49	0+036.27	0+082.12	0+145.68	0+201.84	0+293.08	0+343.51	0+363.18	0+390.06	0+420.37	0+453.93	0+481.22	0+511.99	0+526.95	0+564.80	0+602.66	0+667.44	0+698.86	0+719.50	0+729.79	0+754.80	0+769.29	0+834.71

SIMBOLOGÍA

COTA TERRENO	CT
COTA PROYETO	CP
ALTURA DE POZO	H
PENDIENTE	S
LONGITUD	L

UTA-FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

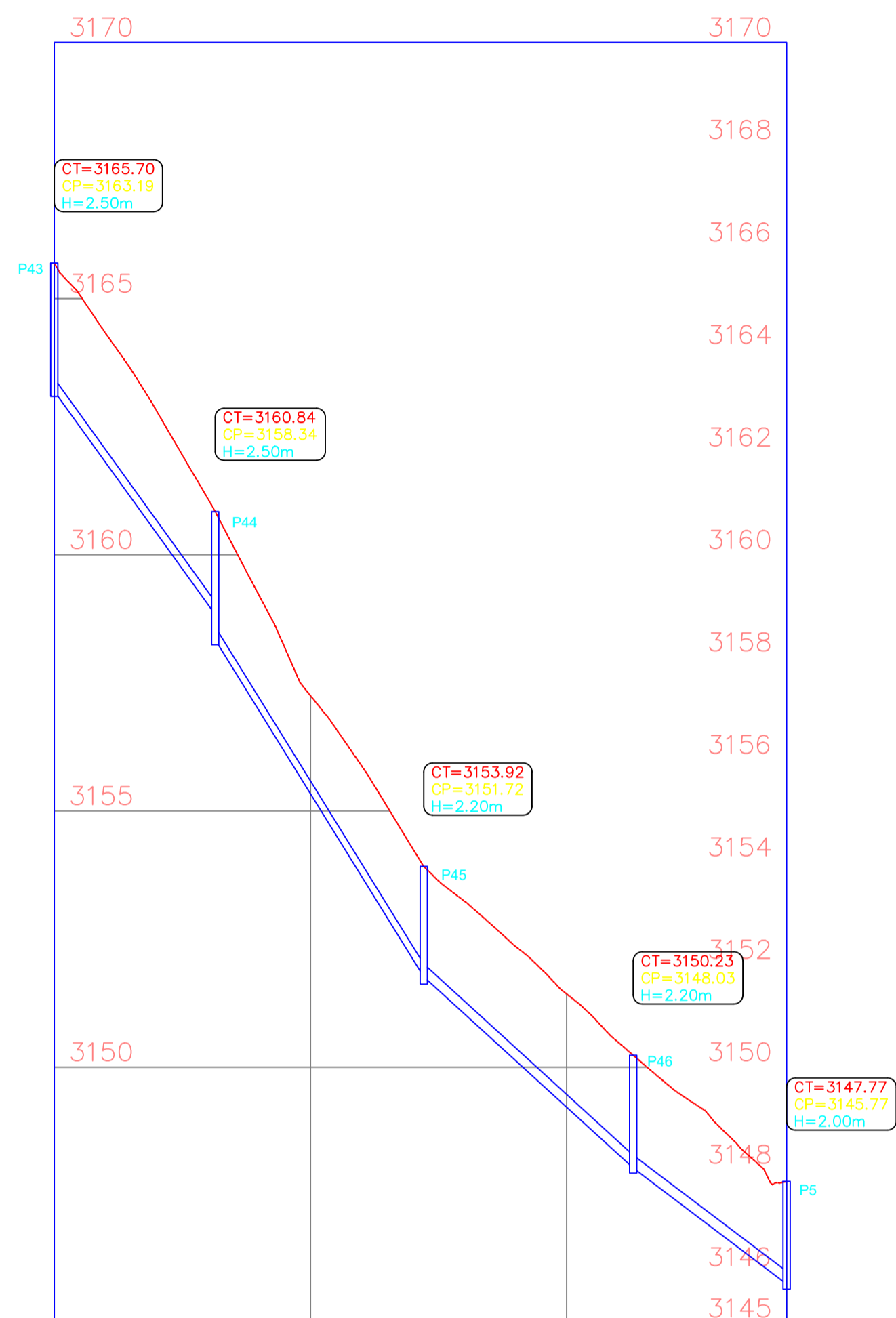
CONTIENE:

DETALLE DE PERFILES TRAMO 2

PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD DE CHILLIPATA
PARROQUIA PASA CANTON AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

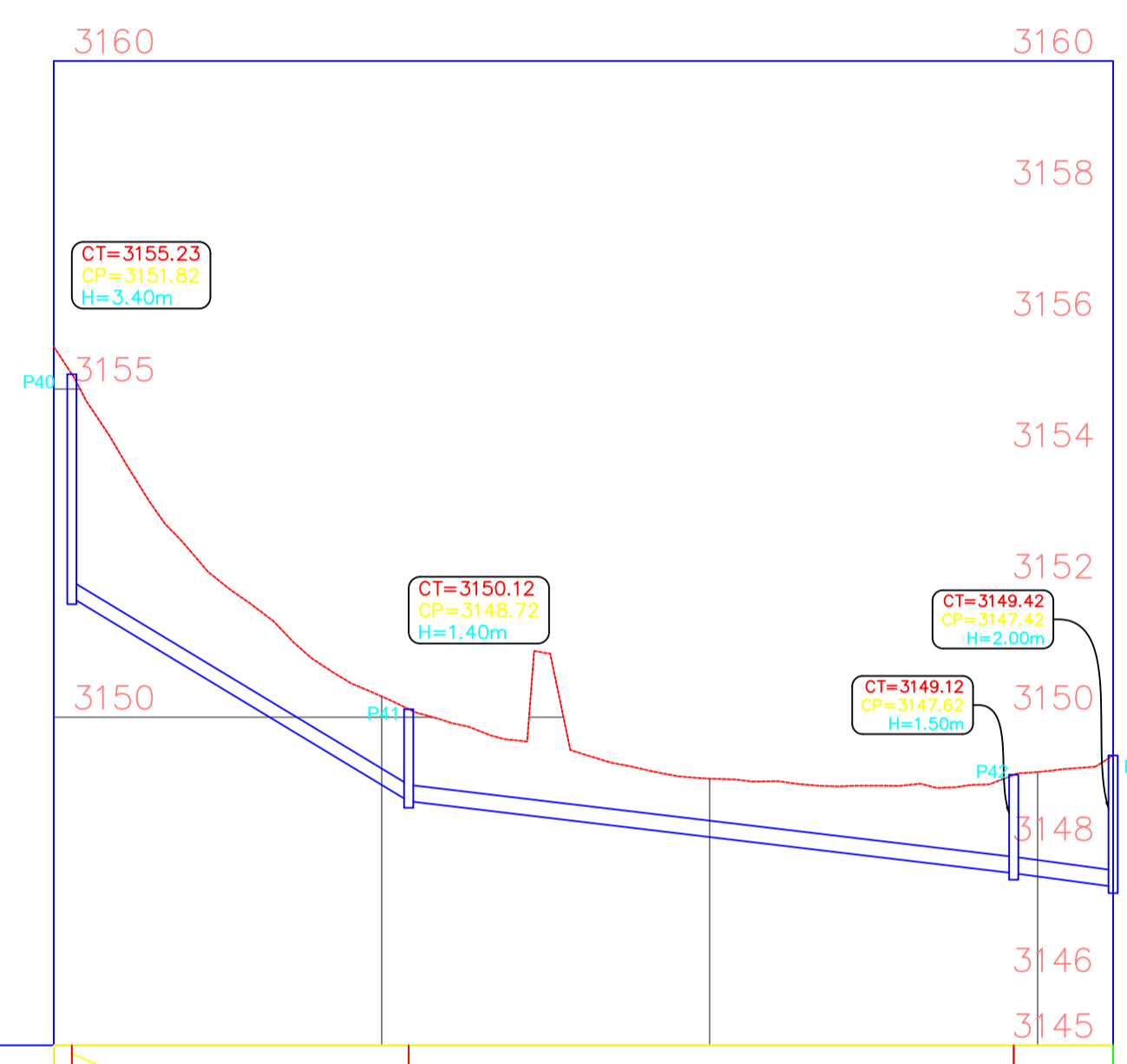
ESCALA:	PLANO:	HOJA:
1:1250	8	08/10

ALCANTARILLADO SANITARIO TRAMO 2



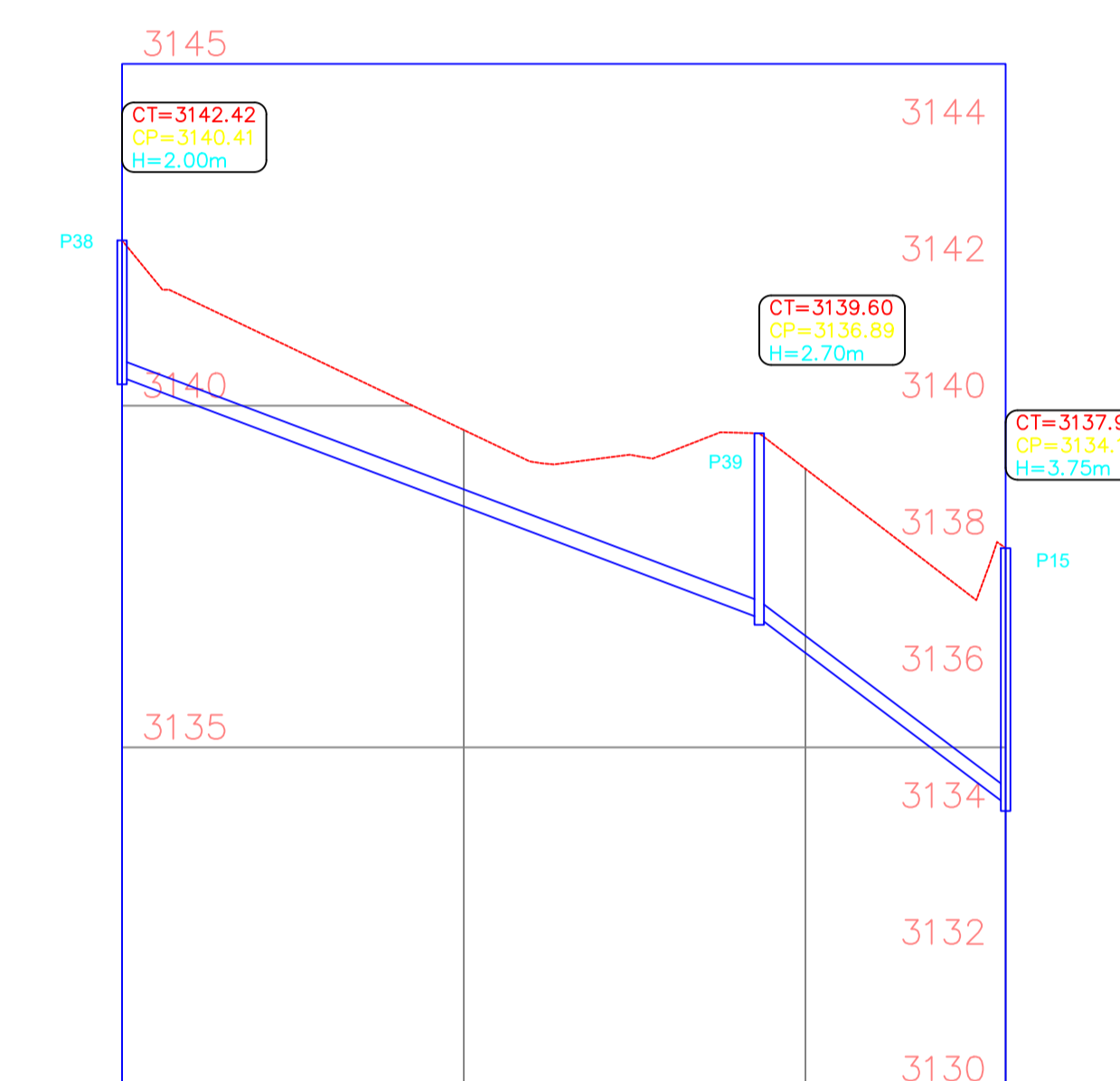
DATOS HIDRAULICOS	L= 31.39 DNI=250mm S=138.78‰	L= 40.71 DNI=250mm S=161.61‰	L= 40.88 DNI=250mm S=91.28‰	L= 29.94 DNI=250mm S=75.68‰
COTA TERRENO	3165.70	3160.84	3153.92	3150.23
COTA PROYECTO	3163.19	3158.34	3151.72	3148.03
CORTE	2.50	2.50	2.20	2.20
ABSCISAS	0+000.00	0+031.40	0+072.11	0+112.99
				0+142.92

ALCANTARILLADO SANITARIO TRAMO 2



DATOS HIDRAULICOS	L= 51.35 DNI=250mm S=60.41‰	L= 92.25 DNI=250mm S=11.89‰	L= 15.15 DNI=250mm S=13.46‰
COTA TERRENO	3155.23	3150.12	3149.12
COTA PROYECTO	3151.82	3148.72	3147.62
CORTE	3.40	1.40	1.50
ABSCISAS	0+002.76	0+054.11	0+146.36

ALCANTARILLADO SANITARIO TRAMO 2



DATOS HIDRAULICOS	L= 93.24 DNI=250mm S=37.75‰	L= 36.06 DNI=250mm S=75.55‰
COTA TERRENO	3142.42	3139.60
COTA PROYECTO	3140.41	3136.89
CORTE	2.00	2.70
ABSCISAS	0+000.00	0+093.24

SIMBOLOGÍA

COTA TERRENO	CT
COTA PROYECTO	CP
ALTURA DE POZO	H
PENDIENTE	S
LONGITUD	L

UTA-FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

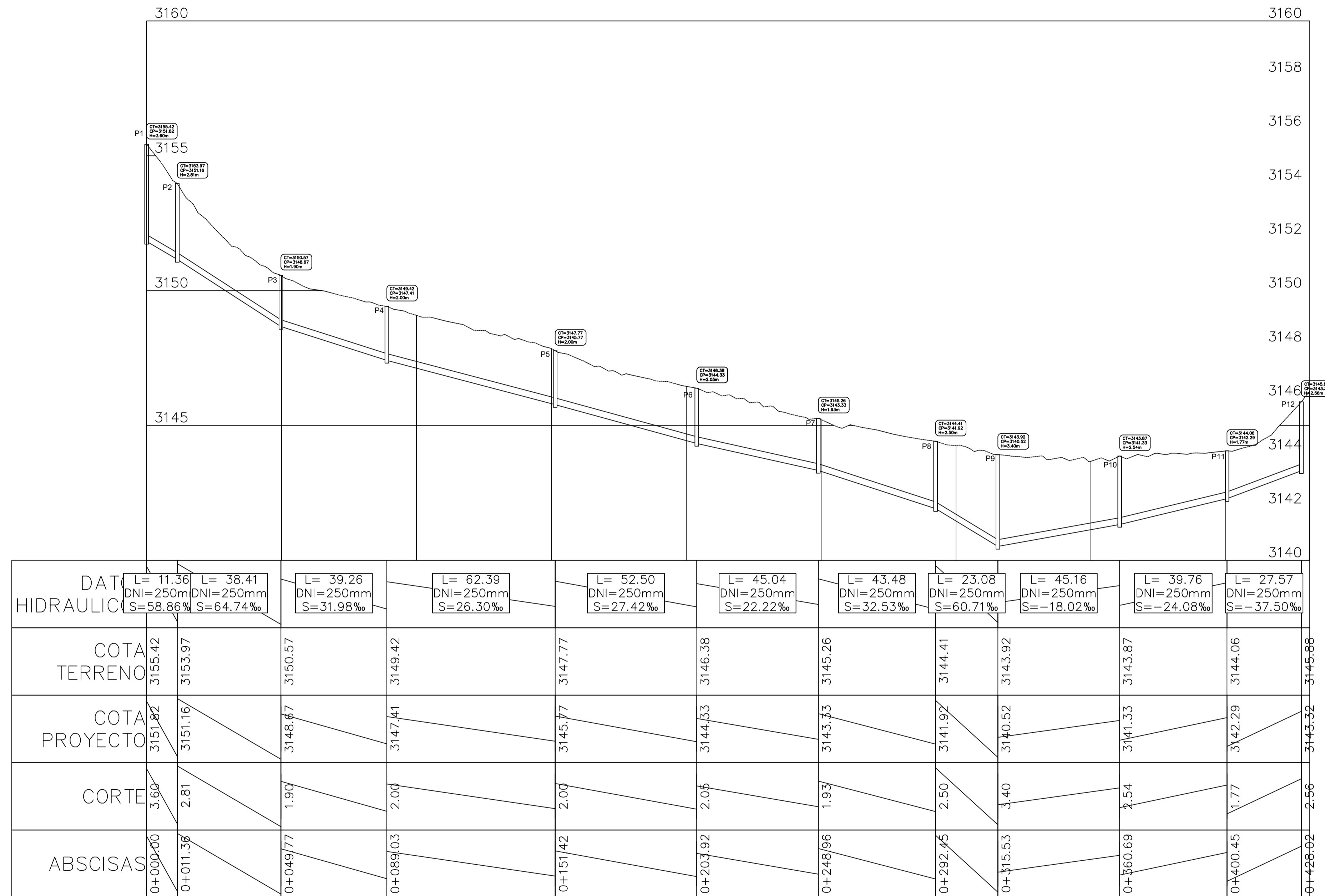
CONTIENE:

DETALLE DE PERFILES TRAMO 2

PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD DE CHILLIPATA
PARROQUIA PASA CANTON AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ESCALA:	PLANO:	HOJA:
1:1000	9	09/10

ALCANTARILLADO SANITARIO TRAMO 2



SIMBOLOGÍA

COTA TERRENO	CT
COTA PROYECTO	CP
ALTURA DE POZO	H
PENDIENTE	S
LONGITUD	L

UTA-FACULTAD DE
INGENIERIA CIVIL

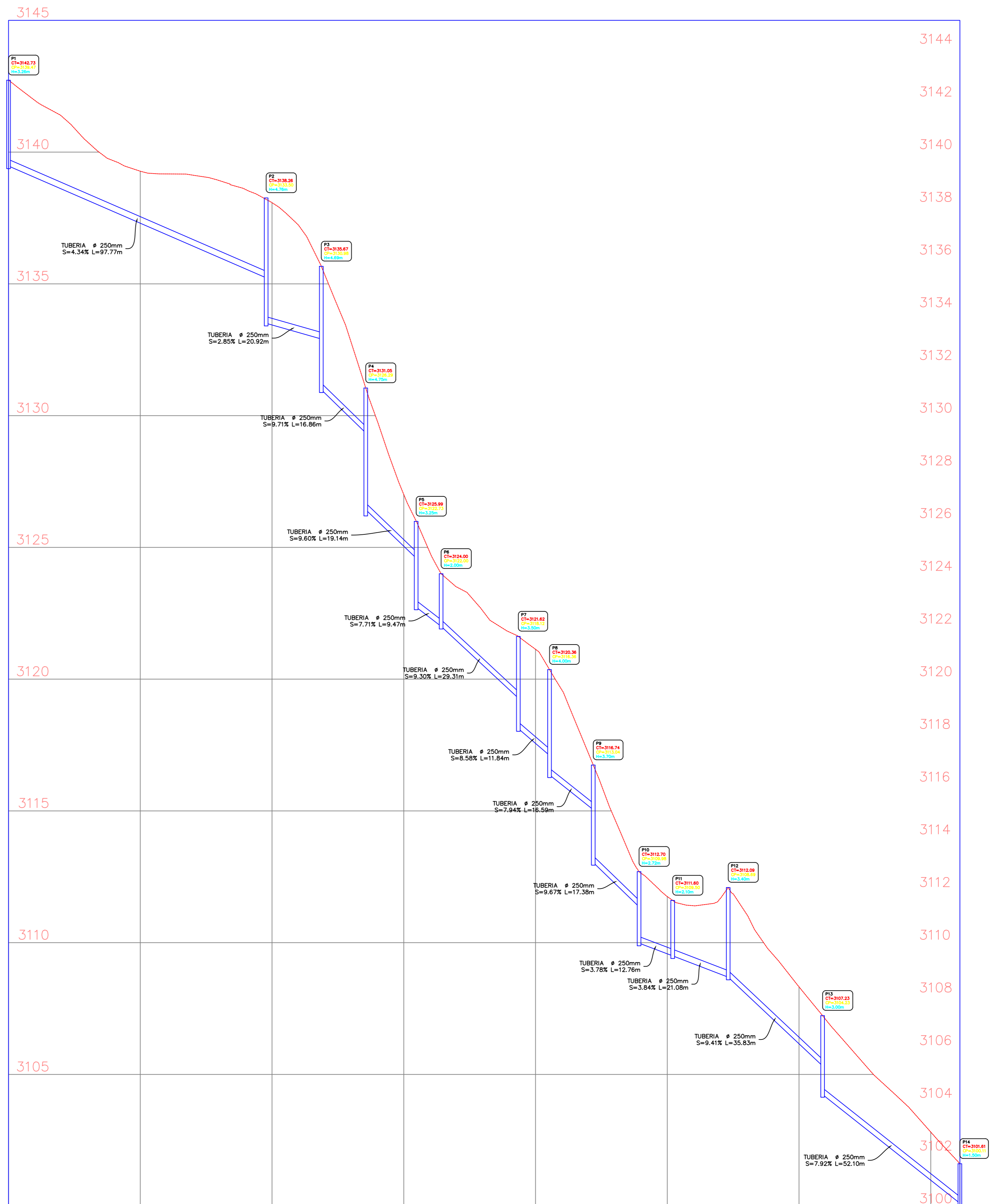
CONTIENE:

DETALLE DE PERFILES TRAMO 2

PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD DE CHILLIPATA
PARROQUIA PASA CANTON AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

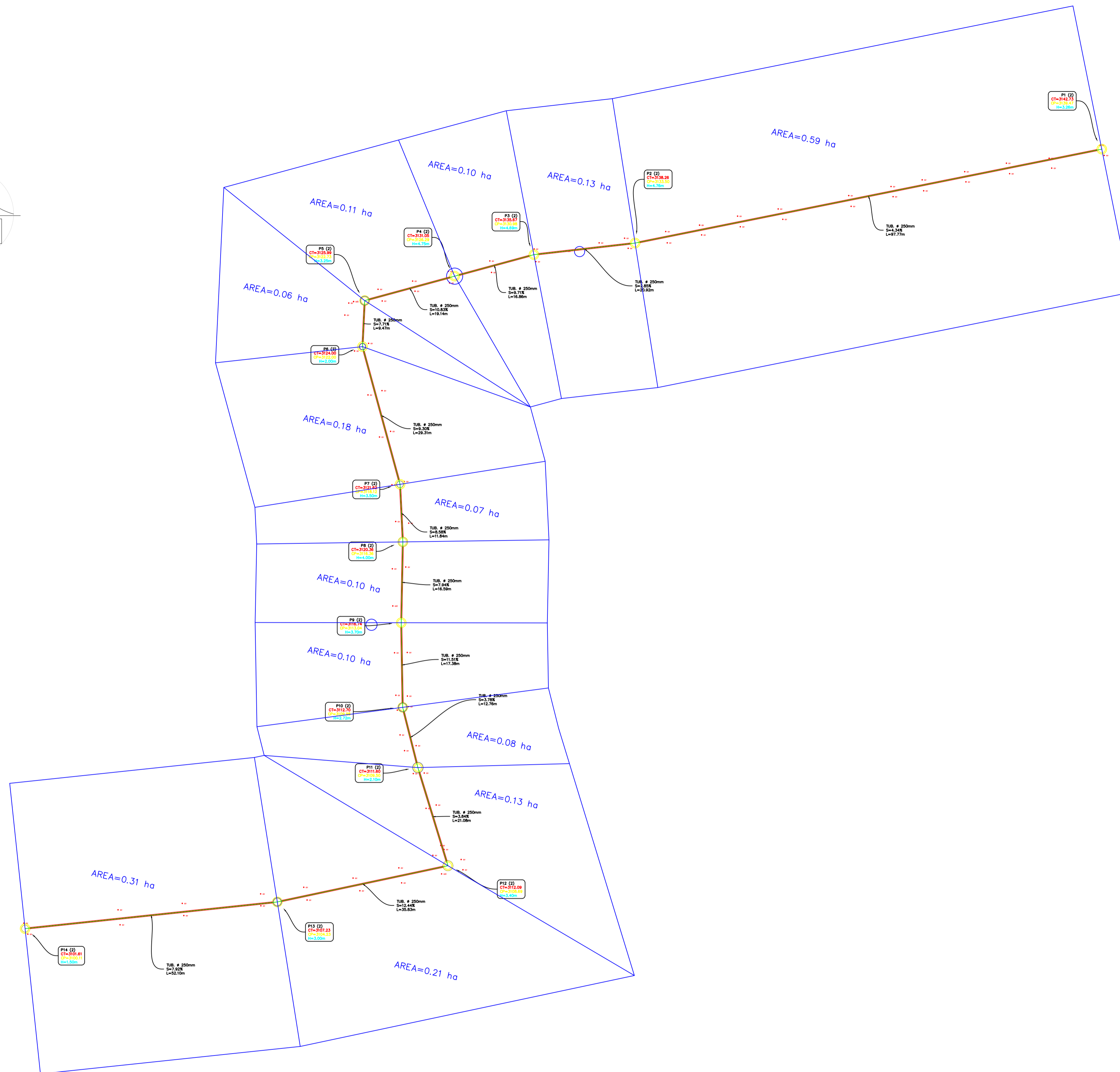
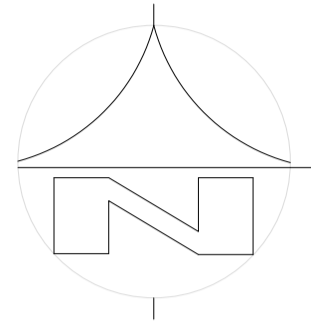
ESCALA:	PLANO:	HOJA:
1:1000	10	10/10

ALCANTARILLADO SANITARIO CHILLIPATA



DATOS HIDRAULICOS	L= 97.77 DNI=250mm S=43.39%	L= 20 DNI=250mm S=28.4	L= 16 DNI=250mm S=97.0	L= 16 DNI=250mm S=96	L= 9.4 DNI=250mm S=77.0	L= 29 DNI=250mm S=92.9d	L= 1 DNI=250mm S=85	L= 1d DNI=250mm S=79.4	L= 1 DNI=250mm S=96	L= 12 DNI=250mm S=37.4	L= 21.08 DNI=250mm S=38.40%	L= 35.83 DNI=250mm S=94.06%	L= 52.10 DNI=250mm S=79.16%
COTA TERRENO	3142.73	3138.26	3135.67	3131.05	3125.99	3124.00	3121.62	3120.36	3116.74	3112.70	3111.60	3112.09	3107.23
COTA PROYECTO	3139.47	3133.50	3130.98	3126.28	3122.73	3122.00	3118.12	3116.36	3113.04	3109.98	3109.50	3108.69	3104.23
CORTE	3.26	4.76	4.69	4.75	3.26	2.00	3.50	4.00	3.70	2.72	2.10	3.40	3.00
ABSCISAS	0+000.00	0+097.77	0+118.70	0+135.56	0+154.70	0+164.17	0+193.48	0+205.52	0+221.81	0+238.29	0+252.05	0+273.13	0+308.95

SIMBOLOGÍA COTA TERRENO CT COTA PROYECTO CP ALTURA DE POZO H PENDIENTE S LONGITUD L	UTA-FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	CONTIENE: PERFIL DE PROYECTO TRAMO 2		
	PROYECTO: DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD DE CHILLIPATA PARROQUIA PASA CANTON AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA	ESCALA: 1:750	PLANO: 1	HOJA: 01/03



SIMBOLOGÍA

COTA TERRENO	CT
COTA PROYETO	CP
ALTURA DE POZO	H
PENDIENTE	S
LONGITUD	L

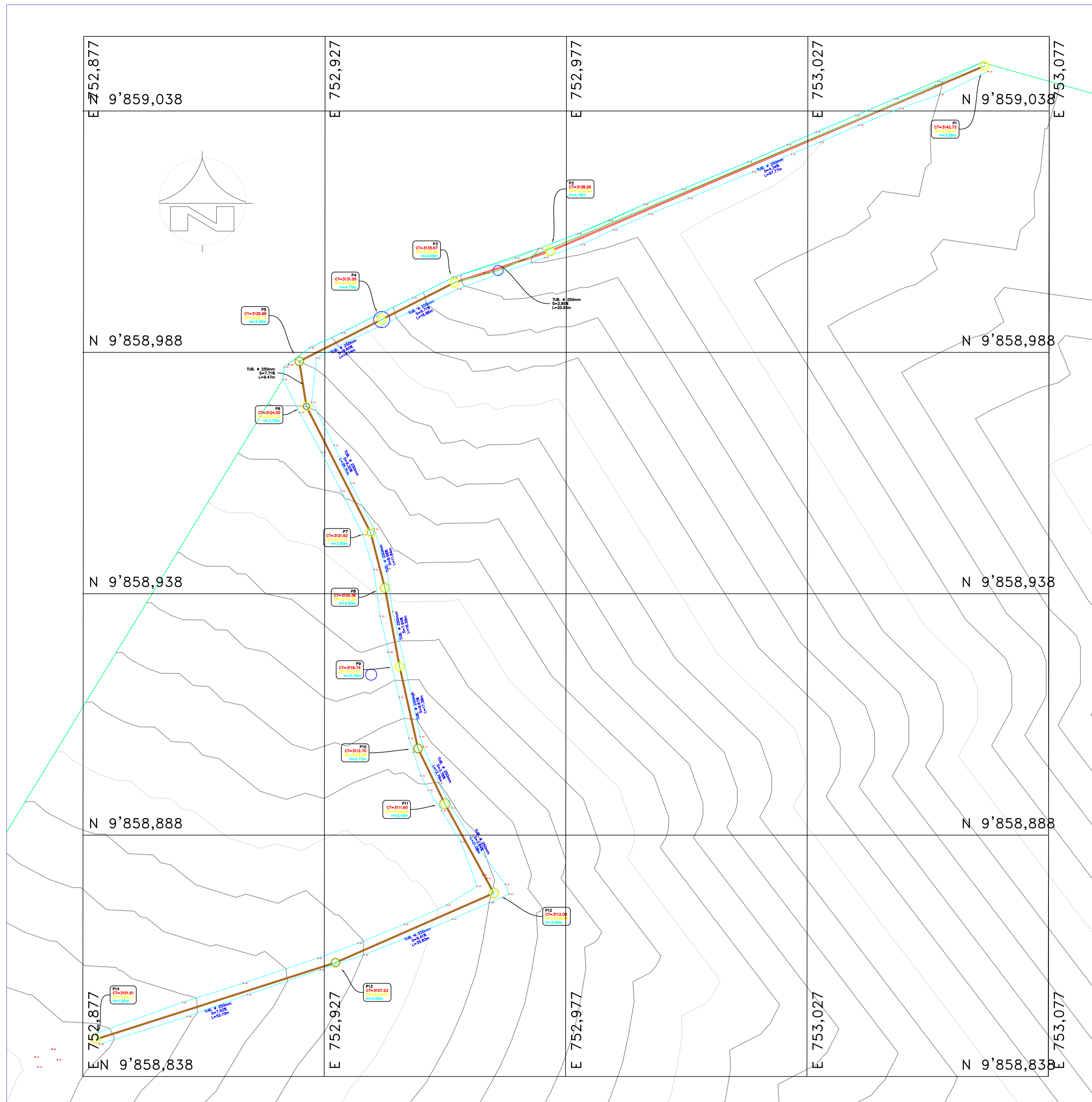
UTA-FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONTIENE:

AREAS DE APORTE TRAMO 2

PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD DE CHILLIPATA
PARROQUIA PASA CANTON AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ESCALA:	PLANO:	HOJA:
1:750	2	02/03



SIMBOLOGÍA

COTA TERRENO	CT
COTA PROYETO	CP
ALTURA DE POZO	H
PENDIENTE	S
LONGITUD	L

UTA-FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

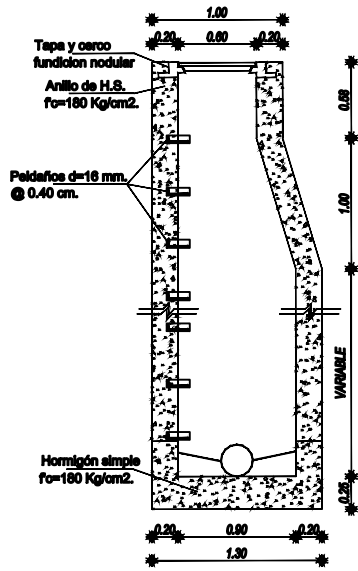
CONTIENE:

IMPLANTACION TRAMO 2

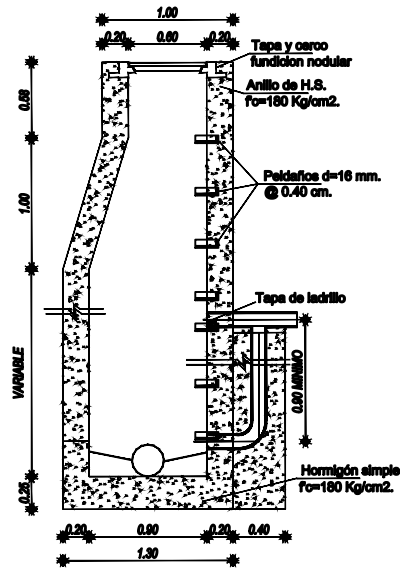
PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD DE CHILLIPATA
PARROQUIA PASA CANTON AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ESCALA:	PLANO:	HOJA:
1:500	3	03/03

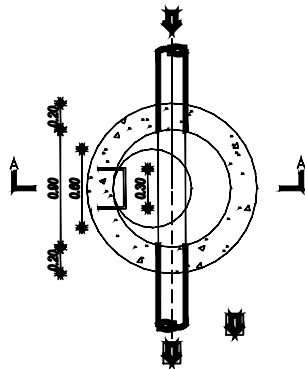
POZO DE REVISION MENOR DE 4m DE ALTURA **POZO DE SALTO MENOR DE 4m DE ALTURA**



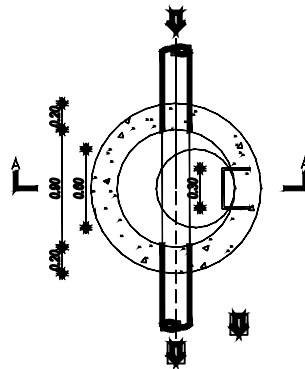
CORTE A-A



CORTE A-A

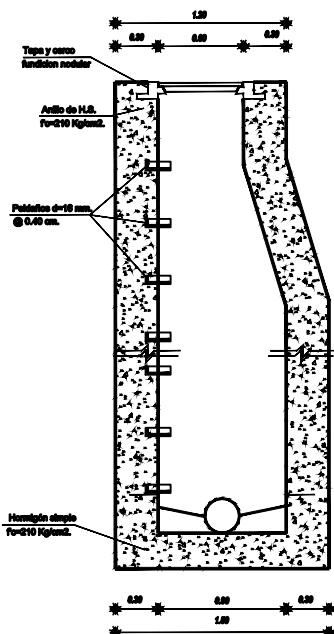


PLANTA

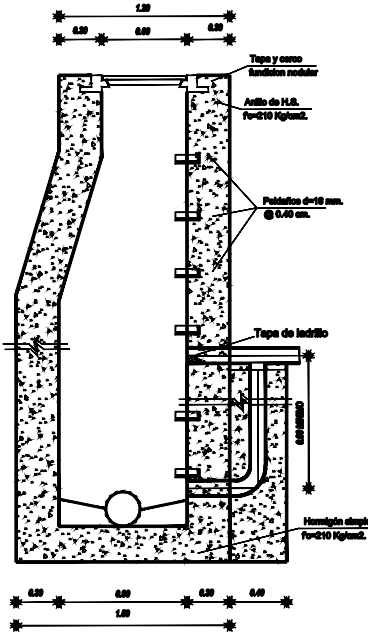


PLANTA

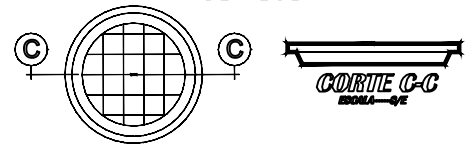
POZO DE REVISION MAYOR DE 4m DE ALTURA



POZO DE SALTO MAYOR DE 4m DE ALTURA



TAPA DE HIERRO NODULAR ISO 1083



SIMBOLOGÍA

UTA-FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONTIENE:

DETALLES CONSTRUCTIVOS

PROYECTO:
DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD DE CHILLIPATA
PARROQUIA PASA CANTON AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ESCALA:
1:500

PLANO:
1

HOJA:
01/01