



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

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

**TEMA:**

---

**DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CACAHUANGO PARAÍSO, PINGUILÍ LAS LAJAS Y PINGUILÍ SANTO DOMINGO, PARA MEJORAR LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA PARROQUIA PINGUILÍ, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

---

**AUTORA:** Erika Anabell Muñoz Barrionuevo

**TUTOR:** Ing. Dilon Germán Moya Medina Mg.

**AMBATO - ECUADOR**

**Junio - 2023**

## CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniera Civil, con el tema: **DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CACAHUANGO PARAÍSO, PINGUILÍ LAS LAJAS Y PINGUILÍ SANTO DOMINGO, PARA MEJORAR LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA PARROQUIA PINGUILÍ, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA**, elaborado por la Srta. **Erika Anabell Muñoz Barrionuevo**, portadora de la cédula de ciudadanía: C.I. 1803908357, 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 autora.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Está concluido en su totalidad.

Ambato, junio 2023



---

**Ing. Mg. Dilon Germán Moya Medina**  
**TUTOR**

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, Erika Anabell Muñoz Barrionuevo con C.I. 1803908357 declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente Proyecto Técnico con el tema: **DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CACAHUANGO PARAÍSO, PINGUILÍ LAS LAJAS Y PINGUILÍ SANTO DOMINGO, PARA MEJORAR LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA PARROQUIA PINGUILÍ, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA**, así como también los análisis, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autora del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, junio 2023



---

**Erika Anabell Muñoz Barrionuevo**

**C.I. 1803908357**

**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, junio 2023



---

**Erika Anabell Muñoz Barrionuevo**

**C.I. 1803908357**


**AUTORA**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado, aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por la estudiante Erika Anabell Muñoz Barrionuevo, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CACAHUANGO PARAÍSO, PINGUILÍ LAS LAJAS Y PINGUILÍ SANTO DOMINGO, PARA MEJORAR LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA PARROQUIA PINGUILÍ, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

Ambato, Junio 2023

Por constancia firman:

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Fidel Alberto Castro Solorzano Mg.  
MIEMBRO CALIFICADOR

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos Mg.  
MIEMBRO CALIFICADOR

## DEDICATORIA

*El presente proyecto de titulación se lo dedico principalmente a Dios y a mi Virgencita del Rosario de Agua Santa por bendecirme, cuidarme, escuchar mis oraciones y sobre todo guiarme durante todo mi proceso formativo, para así poder culminar mis estudios universitarios.*

*A mis padres Romel y Elvia por ser un pilar fundamental en mi vida, quienes con su esfuerzo y arduo trabajo me han permitido cumplir con mis estudios universitarios. Gracias papitos por su cariño, amor y enseñanzas impartidas hacia mi persona; este escrito va dedicado a ustedes por siempre confiar en mí, apoyarme y ser mis modelos a seguir, por enseñarme a ser siempre fuerte y a luchar día con día para poder cumplir mis sueños y nunca rendirme ante las adversidades que se me presentan en el camino.*

*A mis hermanos por ser las personas que me inspiran a superarme y poder ser un ejemplo de perseverancia y superación para ellos. Estoy más que segura que ustedes lograrán cada una de sus metas y propósitos que se han puesto en su camino; y tengan por seguro que ahí estaré acompañándolos en todos sus logros al igual que ustedes lo han hecho y harán conmigo.*

*A mi esposo e hijo por ser mi fuente inspiración y ejemplo de lucha para nunca rendirme. Esto va por ustedes mi pequeña familia.*

*A todos mis familiares y amigos que han formado parte de toda esta travesía universitaria, siendo un apoyo incondicional para el cumplimiento de este sueño tan anhelado.*

*Erika Anabell Muñoz Barrionuevo*

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco infinitamente a Dios por darme la vida, salud y bendecirme en cada paso que tome durante mi vida estudiantil. A mi Virgencita del Cisne por cuidarme, bendecirme y ser mi guía en los momentos más difíciles, quien ha sido mi fortaleza para no dejarme vencer en los momentos que más necesitaba.*

*Con mucho afecto quiero agradecer a la Universidad Técnica de Ambato, en particular a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, por abrirme las puertas para cursar mis estudios y así poder obtener mi título profesional como Ingeniera Civil.*

*A los docentes de la querida FICM por todos los momentos amenos compartidos en las aulas; gracias por compartir sus conocimientos con mucha paciencia durante toda mi etapa estudiantil.*

*A mi tutor el Ing. Dilon Moya por la paciencia, el tiempo brindado, la guía y los conocimientos impartidos para el desarrollo del presente proyecto de titulación.*

*Finalmente, un infinito agradecimiento a mis familiares y amigos, por haberme acompañado durante toda esta travesía ya sea con su apoyo o guía; gracias por su ayuda y sus palabras de aliento impartidas hacia mi persona a lo largo de estos años, tengan por seguro que siempre los llevare en mi corazón.*

*Erika Anabell Muñoz Barrionuevo*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN .....	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	iii
DERECHOS DE AUTOR .....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
B. CONTENIDO.....	1
<b>CAPITULO I.- MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Tema del Proyecto Técnico .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Antecedentes Investigativos .....</b>	<b>1</b>
<b>1.3. Justificación .....</b>	<b>2</b>
<b>1.4. Fundamentación Teórica.....</b>	<b>3</b>
<b>1.5. Alcantarillado Sanitario .....</b>	<b>4</b>
1.5.1. Sistema de Alcantarillado .....	4
1.5.2. Clasificación de los Alcantarillados.....	4
1.5.3. Periodo de Diseño .....	7
1.5.4. Densidad Poblacional.....	8
1.5.5. Tamaño de la Muestra.....	8
1.5.6. Población de Diseño.....	9
1.5.7. Tasa de Crecimiento Poblacional.....	13



1.5.8.	Población Actual .....	14
1.5.9.	Demanda de Agua Potable .....	14
1.5.10.	Identificación de Áreas de Servicio .....	16
<b>1.6.</b>	<b>Caudales de Diseño .....</b>	<b>17</b>
1.6.1.	Aportes Domésticos .....	17
1.6.2.	Aporte Industrial .....	18
1.6.3.	Aporte Comercial .....	19
1.6.4.	Aporte Institucional.....	19
1.6.5.	Caudal Medio Diario de Agua Potable .....	19
1.6.6.	Caudal Medio Diario Sanitario .....	20
1.6.7.	Caudal de Infiltración.....	21
1.6.8.	Caudal por Conexiones Erradas .....	21
1.6.9.	Caudal Máximo Horario .....	22
1.6.10.	Caudal de Diseño .....	24
<b>1.7.</b>	<b>Hidráulica de los Conductos .....</b>	<b>24</b>
1.7.1.	Diámetros y/o secciones de las alcantarillas .....	24
1.7.2.	Velocidad Mínima.....	25
1.7.3.	Velocidad Máxima .....	26
1.7.4.	Conducción a Tubería Parcialmente Llena .....	28
1.7.5.	Conducción a Tubería Totalmente Llena.....	29
1.7.6.	Calado de agua en tuberías de alcantarillado sanitario .....	31
1.7.7.	Criterios de diseño.....	31
1.7.8.	Pendiente del Terreno .....	32
1.7.9.	Tensión Tractiva.....	32
1.7.10.	Pendiente Mínima .....	33
1.7.11.	Pendiente Máxima.....	34
1.7.12.	Tirante de Agua.....	34
1.7.13.	Profundidad Mínima de la Tubería .....	34
1.7.14.	Profundidad Máxima de la Tubería.....	35
1.7.15.	Pozos de Revisión .....	35
1.7.16.	Pozos de Revisión con Salto Hidráulico .....	37
1.7.17.	Conexiones Domiciliarias .....	38

1.7.18.	Método Volumétrico .....	38
1.7.19.	Componentes de un Sistema de Alcantarillado Sanitario .....	38
<b>1.8.</b>	<b>Planta De Tratamiento De Aguas Residuales.....</b>	<b>39</b>
1.8.1.	Definición de PTAR.....	39
1.8.2.	Tipos de Aguas Residuales .....	40
1.8.3.	Características del Agua Residual.....	40
1.8.4.	Parámetros de las Aguas Residuales´.....	41
<b>1.9.</b>	<b>Tratamientos de las Aguas Residuales.....</b>	<b>47</b>
1.9.1.	Tratamiento Preliminar .....	47
1.9.2.	Tratamiento Primario .....	47
1.9.3.	Tratamiento Secundario .....	48
1.9.4.	Tratamiento Terciario.....	48
<b>1.10.</b>	<b>Componentes de la Planta de Tratamiento.....</b>	<b>49</b>
<b>1.11.</b>	<b>Condiciones de la Planta de Tratamiento .....</b>	<b>50</b>
<b>1.12.</b>	<b>Evaluación de la Planta de Tratamiento.....</b>	<b>51</b>
1.12.1.	Sistema de Ingreso .....	51
1.12.2.	Tratamiento Primario .....	53
1.12.3.	Tratamiento Secundario .....	58
1.12.4.	Tratamiento Terciario.....	61
<b>1.13.</b>	<b>Objetivos .....</b>	<b>62</b>
1.13.1.	Objetivo General .....	62
1.11.2	Objetivos Específicos.....	62
<b>CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA.....</b>		<b>63</b>
<b>2.1. Materiales.....</b>		<b>63</b>
<b>2.2. Metodología .....</b>		<b>70</b>
2.2.1.	Cuadro Metodológico.....	71
<b>CAPITULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>		<b>78</b>
<b>3.1. Análisis y discusión de resultados.....</b>		<b>78</b>
3.1.1.	Ubicación de la zona de Estudio .....	78
3.1.1.1.	Ubicación Macro.....	78

3.1.1.2. Ubicación Meso .....	79
3.1.1.3. Ubicación Micro.....	80
3.1.2. Encuesta Poblacional .....	80
3.1.3. Levantamiento Topográfico de la Zona del Proyecto .....	85
3.1.4. Cálculo de los Parámetros de Diseño.....	86
3.1.4.1. Periodo de Diseño .....	86
3.1.4.2. Población de Diseño.....	87
3.1.4.3. Tasa de Crecimiento Poblacional.....	87
3.1.4.4. Población Actual .....	90
3.1.4.5. Población Futura .....	90
3.1.4.6. Densidad Poblacional.....	91
3.1.4.7. Dotación Futura de Agua Potable .....	91
3.1.5. Cálculo de Caudales.....	92
3.1.5.1. Caudal Medio Diario de Agua Potable .....	92
3.1.5.2. Caudal Medio Diario Sanitario .....	92
3.1.5.3. Coeficiente de Mayoración .....	93
3.1.5.4. Caudal Máximo Horario .....	93
3.1.5.5. Caudal de Infiltración.....	93
3.1.5.6. Caudal por Conexiones Erradas .....	93
3.1.5.7. Caudal de Diseño .....	94
3.1.6. Cálculo Hidráulico .....	94
3.1.6.1 Pendientes Mínimas y Máximas .....	94
3.1.6.2 Conducción a Tubo Totalmente Lleno.....	96
3.1.6.3 Conducción a Tubo Parcialmente Lleno .....	97
3.1.6.4. Tensión Tractiva.....	97
3.1.7. Propuesta de trazado de la nueva red de alcantarillado.....	98
3.1.8. Evaluación de la Planta de Tratamiento de Agua Residuales .....	98
3.1.8.1. Evaluación visual y objetiva de la PTAR .....	99
3.1.8.2. Caudal de ingreso a la PTAR .....	101
3.1.8.3. Evaluación Teórica de la PTAR.....	101
3.1.8.4. Mejoramiento de la Planta de Tratamiento .....	116
3.1.9. Análisis de Precios Unitarios .....	126
3.1.9.1. Presupuesto Referencial para el Alcantarillado Sanitario.....	126

3.1.9.2. Presupuesto Referencial para la PTAR de la Parroquia Pinguilí.....	127
3.1.10. Especificaciones Técnicas.....	128
<b>CAPITULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>129</b>
4.1. Conclusiones .....	129
4.2. Recomendaciones.....	130
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>131</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>136</b>
ANEXO 1: Fotografías de Ejecución del Proyecto Técnico.....	136
ANEXO 2: Modelo de Encuesta .....	138
ANEXO 3: Datos Topográficos .....	139
ANEXO 4: Informe de Análisis de Aguas Residuales PTAR Pinguilí.....	150
ANEXO 5: Medición de Caudales PTAR Pinguilí .....	152
ANEXO 6: Análisis de Precios Unitarios Alcantarillado Sanitario.....	155
ANEXO 7: Análisis de Precios Unitarios PTAR Pinguilí .....	167
ANEXO 8: Especificaciones Técnicas.....	190
ANEXO 9: Cálculo de Áreas de Aportación .....	215
ANEXO 10: Cálculo de Caudales.....	218
ANEXO 11: Cálculo Hidráulico .....	218
ANEXO 12: Planos Alcantarillado Sanitario.....	218
ANEXO 13: Planos PTAR Pinguilí .....	218

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Periodo de Diseño según la Población.....	7
<b>Tabla 2:</b> Periodo de Diseño según los componentes.....	7
<b>Tabla 3:</b> Periodo de Diseño según las Normas de Alcantarillado Sanitario .....	8
<b>Tabla 4:</b> Valores a considerar para el cálculo del Tamaño de la Muestra .....	9
<b>Tabla 5:</b> Tasas de Crecimiento Poblacional según la Región Geográfica .....	14
<b>Tabla 6:</b> Dotaciones Específicas según las Condiciones Climatológicas .....	15
<b>Tabla 7:</b> Dotaciones Específicas para Viviendas Unifamiliares .....	16
<b>Tabla 8:</b> Dotaciones Específicas para Viviendas Multifamiliares .....	16
<b>Tabla 9:</b> Dotaciones Específicas para Construcciones Especiales.....	16
<b>Tabla 10:</b> Aportes Domésticos.....	18
<b>Tabla 11:</b> Aportes Industriales .....	19
<b>Tabla 12:</b> Aportes Comerciales.....	19
<b>Tabla 13:</b> Aportes Institucionales .....	19
<b>Tabla 14:</b> Valores de Infiltración según el tipo de tubería en (1/m) .....	21
<b>Tabla 15:</b> Valores del coeficiente de mayoración según Pöpel .....	23
<b>Tabla 16:</b> Velocidades máximas a tubo total mente lleno y coeficientes de rugosidad recomendados.....	26
<b>Tabla 17:</b> Coeficientes de Rugosidad de Manning .....	27
<b>Tabla 18:</b> Profundidades mínimas de tuberías de alcantarillado sanitario.....	35
<b>Tabla 19:</b> Distancias máximas entre pozos de revisión .....	36
<b>Tabla 20:</b> Diámetros para pozos de revisión.....	36
<b>Tabla 21:</b> Características del agua residual.....	40
<b>Tabla 22:</b> Límites de descarga al sistema de Alcantarillado Público.....	44
<b>Tabla 23:</b> Límites de descarga a un cuerpo de Agua Dulce.....	45
<b>Tabla 24:</b> Lecho de Secado de Lodos .....	50
<b>Tabla 25:</b> Dimensiones de la Criba.....	52
<b>Tabla 26:</b> Tiempo de Digestión en días para el Lecho de Secado de Lodos.....	56
<b>Tabla 27:</b> Servicios Básicos en los domicilios.....	81
<b>Tabla 28:</b> Evacuación de Aguas Residuales .....	82
<b>Tabla 29:</b> Aparatos Sanitarios dentro de la Vivienda .....	83
<b>Tabla 30:</b> Basura desechada proveniente de las viviendas .....	84

<b>Tabla 31:</b> Beneficio del Proyecto.....	85
<b>Tabla 32:</b> Población de la Parroquia Pinguilí .....	87
<b>Tabla 33:</b> Tasa de Crecimiento Aplicando el Método Aritmético .....	87
<b>Tabla 34:</b> Tasa de Crecimiento Aplicando el Método Geométrico .....	88
<b>Tabla 35:</b> Tasa de Crecimiento Aplicando el Método Exponencial .....	89
<b>Tabla 36:</b> Resumen del cálculo de la Tasa de Crecimiento Poblacional .....	89
<b>Tabla 37:</b> Condiciones de Operación de la PTAR de Pinguilí.....	99
<b>Tabla 38:</b> Cuadro resumen de caudales levantado en la PTAR de Pinguilí.....	101
<b>Tabla 39:</b> Evaluación del Estado Actual de la Criba (Sin Mejoras) .....	103
<b>Tabla 40:</b> Evaluación del Estado Actual del Tanque Séptico (Sin Mejoras) .....	106
<b>Tabla 41:</b> Evaluación del Estado Actual del Lecho de Secado de Lodos (Sin Mejoras) .....	109
<b>Tabla 42:</b> Evaluación del Estado Actual del Filtro Biológico (Sin Mejoras) .....	114
<b>Tabla 43:</b> Evaluación del Estado Actual del Filtro de Flujo Descendente (Sin Mejoras) .....	116
<b>Tabla 44:</b> Evaluación de la Criba (Incluyendo las Mejoras).....	117
<b>Tabla 45:</b> Evaluación del Tanque Séptico (Incluidas las Mejoras).....	118
<b>Tabla 46:</b> Evaluación del Lecho de Secado de Lodos (Incluidas las Mejoras).....	119
<b>Tabla 47:</b> Evaluación del Filtro Biológico (Incluidas las Mejoras) .....	122
<b>Tabla 48:</b> Evaluación del Filtro de Flujo Descendente (Incluidas las Mejoras) .....	124
<b>Tabla 49:</b> Presupuesto Referencial para el Sistema de Alcantarillado Sanitario de la Parroquia Pinguilí .....	126
<b>Tabla 50:</b> Presupuesto Referencial para la PTAR de la Parroquia Pinguilí.....	127
<b>Tabla 51:</b> Toma de Caudales Planta de Tratamiento Pinguilí – Día 1 .....	152
<b>Tabla 52:</b> Toma de Caudales Planta de Tratamiento Pinguilí – Día 2.....	152
<b>Tabla 53:</b> Toma de Caudales Planta de Tratamiento Pinguilí – Día 3.....	153
<b>Tabla 54:</b> Toma de Caudales Planta de Tratamiento Pinguilí – Día 4.....	153
<b>Tabla 55:</b> Toma de Caudales planta de Tratamiento Pinguilí – Día 5 .....	154

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Sistema de Alcantarillado Sanitario .....	5
<b>Figura 2:</b> Sistema de Alcantarillado Pluvial .....	5
<b>Figura 3:</b> Sistema de Alcantarillado Combinado .....	6
<b>Figura 4:</b> Sistema de Alcantarillado Mixto .....	6
<b>Figura 5:</b> Crecimiento Lineal de la Población. ....	10
<b>Figura 6:</b> Crecimiento Geométrico de la Población.....	11
<b>Figura 7:</b> Crecimiento Exponencial de la Población. ....	12
<b>Figura 8:</b> Esquema de un tramo de alcantarillado sanitario y sus áreas de servicio. ....	17
<b>Figura 9:</b> Conducción del flujo a tubería parcialmente llena.....	29
<b>Figura 10:</b> Conducción del flujo a tubería totalmente llena.....	30
<b>Figura 11:</b> Curvas de las propiedades hidráulicas para flujo en tuberías a gravedad.....	31
<b>Figura 12:</b> Calado de Agua en tuberías de alcantarillado .....	31
<b>Figura 13:</b> Esquemas de Pozos de Revisión .....	36
<b>Figura 14:</b> Esquemas de Pozos de Revisión .....	37
<b>Figura 15:</b> Esquemas de Pozos con salto Hidráulico.....	37
<b>Figura 16:</b> Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “Parroquia Pinguilí” .....	39
<b>Figura 17:</b> R8s.....	63
<b>Figura 18:</b> Clavos de Acero .....	64
<b>Figura 19:</b> Estacas de Madera .....	64
<b>Figura 20:</b> Martillo.....	65
<b>Figura 21:</b> Herramientas Básicas .....	65
<b>Figura 22:</b> Flexómetro .....	66
<b>Figura 23:</b> Computadora Portátil (Laptop) .....	66
<b>Figura 24:</b> Celular .....	67
<b>Figura 25:</b> Calculadora.....	67
<b>Figura 26:</b> Impresora Epson WF-2760DWF .....	68
<b>Figura 27:</b> Cuaderno de Apuntes .....	68
<b>Figura 28:</b> Herramientas de Oficina.....	68
<b>Figura 29:</b> Equipo de Protección .....	69
<b>Figura 30:</b> Microsoft Excel .....	69
<b>Figura 31:</b> Google Earth .....	70

<b>Figura 32:</b> Civil 3D .....	70
<b>Figura 33:</b> Mapa Político del cantón Mocha.....	78
<b>Figura 34:</b> Ubicación Geográfica de la parroquia Pinguilí.....	79
<b>Figura 35:</b> Área del Proyecto de Titulación.....	80
<b>Figura 36:</b> Servicios Básicos en los domicilios .....	81
<b>Figura 37:</b> Evacuación de Aguas Residuales.....	82
<b>Figura 38:</b> Aparatos Sanitarios .....	83
<b>Figura 39:</b> Basura Desechada proveniente de las viviendas.....	84
<b>Figura 40:</b> Beneficio del Proyecto .....	85
<b>Figura 41:</b> Plano Topográfico de lugar del Proyecto Técnico.....	86
<b>Figura 42:</b> Tasa de Crecimiento Aplicando el Método Aritmético .....	88
<b>Figura 43:</b> Tasa de Crecimiento Aplicando el Método Geométrico.....	88
<b>Figura 44:</b> Tasa de Crecimiento Aplicando el Método Exponencial.....	89
<b>Figura 45:</b> Cálculo en el programa H Canales de las propiedades de la tubería parcialmente llena. ....	97
<b>Figura 46:</b> Esquematización del proceso de la PTAR de Pinguilí.....	99
<b>Figura 47:</b> Informe de Análisis de Aguas Residuales PTAR Pinguilí (Entrada)....	150
<b>Figura 48:</b> Informe de Análisis de Aguas Residuales PTAR Pinguilí (Salida) .....	151



## RESUMEN

Este Proyecto Técnico se llevó a cabo con la finalidad de mejorar la recolección de aguas residuales de los sectores de estudio mismas que carecen de un sistema de alcantarillado sanitario que ayude a evacuar las aguas negras que generan los habitantes del sector, evitando una sobredemanda en el sector de descarga PTAR-Pinguilí, se evaluaron cada una de las unidades, contemplando en su estudio los nuevos caudales de ingreso. La metodología se basó en una investigación bibliográfica de normativas vigentes, mismas que indican los parámetros básicos que se debe seguir para realizar un correcto diseño de las redes. Para realizar el levantamiento topográfico, se utilizó el equipo de alta precisión RTK garantizando que tenga un margen de error mínimo. Una vez obtenidos los datos, se realizó el diseño del sistema de alcantarillado sanitario utilizando un software adecuado empleando los parámetros que establecen las normativas nacionales e internacionales; se estableció el uso de tubería PVC con un diámetro nominal interno de 200 mm, con longitud de 5283.72 m.

Como producto final se obtuvo un total de veinte y tres planos de detalle, 3 hojas de cálculo de caudales, 6 de cálculos hidráulicos, 27 hojas de evaluación de la planta de tratamiento incluidas las mejoras propuestas y un presupuesto final de USD 305,932.39 centavos, sin incluir el IVA, para que posteriormente se realice la ejecución del proyecto, contribuyendo con el desarrollo de la parroquia Pinguilí.

**Palabras Clave:** Alcantarillado Sanitario, Aguas Residuales, Planta de Tratamiento, Diseño, Levantamiento.

## ABSTRACT

This Technical Project was carried out with the purpose of improving the collection of wastewater from the study sectors, which lack a sanitary sewerage system that helps to evacuate the sewage generated by the inhabitants of the sector, avoiding an overdemand in the discharge sector PTAR-Pinguilí, each of the units were evaluated, contemplating in their study the new inflows. The methodology was based on a bibliographical investigation of current regulations, which indicate the basic parameters that must be followed to carry out a correct design of the networks. To carry out the topographic survey, the RTK high-precision equipment was used, guaranteeing that it has a minimum margin of error. Once the data was obtained, the design of the sanitary sewerage system was carried out using appropriate software using the parameters established by national and international regulations; the use of PVC pipe with a nominal internal diameter of 200 mm, with a length of 5283.72 m, was established.

As a final product, a total of twenty-three detailed plans, 3 flow calculation sheets, 6 hydraulic calculation sheets, 27 treatment plant evaluation sheets including proposed improvements and a final budget of USD 305,932.39 cents, without include VAT, so that the project can be carried out later, contributing to the development of the Pinguilí parish.

**Keywords:** Sanitary Sewerage, Wasterwater, Treatment Plant, Design, Evaluation and Improvements.

## **B. CONTENIDO**

### **CAPITULO I.- MARCO TEÓRICO**

#### **1.1.Tema del Proyecto Técnico**

“DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CACAHUANGO PARAÍSO, PINGUILÍ LAS LAJAS Y PINGUILÍ SANTO DOMINGO, PARA MEJORAR LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA PARROQUIA PINGUILÍ, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

#### **1.2.Antecedentes Investigativos**

A lo largo del tiempo las actividades cotidianas que realiza el hombre y la manera en cómo emplea sus recursos naturales, han generado un impacto ya sea positivo o negativo en el medio ambiente que nos rodea. La evacuación antigénica de las aguas servidas se ha convertido en uno de los problemas sanitarios más graves que tiene la humanidad. La falta de eficiencia en los sistemas de alcantarillado sanitario, la mala recolección de las aguas negras y la inadecuada eliminación de los desechos sólidos provenientes del sector industrial, comercial y/o residencial crean entornos insalubres, ya que al no ser tratadas adecuadamente llegan a ocasionar la contaminación del agua, suelo y aire; provocando un ambiente inestable para el ser humano. [1]

Según la Organización Mundial de la Salud para el año 2020, apenas el 54% de la población a nivel mundial es decir 4.200 millones de personas utilizaban un servicio de saneamiento de manera segura, el 45% no tenían acceso a un sistema de tratamiento previo y se veían obligados a arrojar estas aguas a uno de los afluentes más cercanos. La principal razón por la cual no se realiza un adecuado tratamiento de las aguas negras son los elevados costos que genera construir instalaciones apropiadas para depurar la materia orgánica, reduciendo en gran medida la carga contaminante que va a desembocar a las redes de drenaje o a algún receptor de agua. [2]

Es indispensable crear conciencia sobre los recursos que posee el planeta, puesto que estos llegan a influir significativamente en la calidad de vida del ser humano, cuya única prioridad es contar con una población saludable que pueda desarrollarse de una

forma óptima, convirtiéndose en una necesidad primordial tener una correcta evacuación de las aguas servidas. La recolección y transporte de las aguas negras es uno de los pasos para realizar la gestión efectiva del saneamiento poblacional. [3]

Este proyecto de investigación se basa en el mejoramiento de las condiciones de vida de los sectores Cacahuango Paraíso, Pinguilí las Lajas y Pinguilí Santo Domingo, pertenecientes al cantón Mocha; quienes manifiestan que al no tener un sistema de alcantarillado sanitario, se ven obligados a buscar otras alternativas para poder evacuar las aguas servidas domésticas, ya sea por medio de: pozos sépticos, letrinas, quebradas y en muchos de los casos son vertidas directamente a los lechos de los ríos sin realizar ningún tratamiento previo, emanando malos olores y llegando a ser un gran foco de contaminación para uno de los recursos naturales más importantes que es el agua. [4]

“El ingeniero civil es el responsable de proyectar, diseñar, construir y realizar un correcto mantenimiento de este tipo de sistemas de alcantarillado; por tal motivo esta consiente que cumplir con estos retos conlleva a crear un adecuado diseño atendiendo las necesidades técnicas y económicas, asegurando su correcto funcionamiento y garantizando su armonía con el medio ambiente y entorno social. Siendo importante llevar a cabo este tipo de proyectos con el fin de aprovechar al máximo los valores económicos, generando un beneficio para los pobladores y para las entidades encargadas de prestar su ayuda para construir estos proyectos que van únicamente en beneficio de la población.” [1]

### **1.3. Justificación**

El sistema de alcantarillado sanitario se define como un conjunto de redes de tuberías que recolectan y transportan las aguas negras a sitios en donde por medio de un proceso se trata de eliminar sus contaminantes y convertir lo desechado en agua que, al ser evacuada en lechos de ríos, quebradas y/o acequias; sea amigable con el medio ambiente que nos rodea. Estos tratamientos se realizan con el fin de garantizar el correcto mantenimiento de unas condiciones higiénicas adecuadas para la sociedad en la que vivimos. Los retos con los que se debe enfrentar el sector de agua potable y saneamiento se basan principalmente en el desarrollo de alternativas tecnológicas de manejo y gestión de este tipo de aguas, que permitan el acceso de agua potable y

saneamiento de calidad, a poblaciones cuyos ingresos son menores y se encuentran localizados en áreas periféricas rurales. [5]

En América del Sur, la cobertura del saneamiento mejorado aumento en un 89% desde el año 1990 hasta el 2015. Llegando a alcanzar la mayor cobertura de saneamiento mejorado en las zonas urbanas que en las zonas rurales. Para el año 1990 uno de cada cuatro habitantes de las zonas rurales practicaba la defecación al aire libre, mientras que para el año 2015 esta cifra se redujo a poco más de uno de cada diez habitantes. La defecación al aire libre se realiza en las zonas rurales de América del Sur y el Caribe. [6]

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible tienen como finalidad enfatizar la preocupación por erradicar la defecación al aire libre. En el Ecuador el 1.8% de la población no tiene acceso a servicios básicos de saneamiento. [7] Según los datos arrojados en el último censo del año 2010, en el Ecuador apenas el 53.6% de la población cuenta con una red de alcantarillado sanitario. [8] En la provincia de Tungurahua existe un déficit y deterioro considerable en cuanto a infraestructura sanitaria se refiere, ya que apenas el 61.9% de la población cuenta con este servicio. [9]

Según información del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Mocha apenas el 31.04% de las viviendas cuentan con este servicio. En la parroquia Pinguilí el 16.02% de los hogares tienen un sistema de alcantarillado sanitario, mientras que el 83.98% no lo posee y depositan sus aguas residuales en pozos, letrinas y en muchos de los casos no disponen de ningún tipo de evacuación de aguas servidas; convirtiéndose en un grave problema de salubridad y contaminación, por tal razón es sumamente importante participar en la solución del problema que presenta la parroquia Pinguilí en los sectores Cacahuango Paraíso, Pinguilí las Lajas y Pinguilí Santo Domingo; para así mitigar los brotes de enfermedades que se generan por la mala evacuación de aguas negras. [10]

#### **1.4. Fundamentación Teórica**

La principal prioridad para un correcto desarrollo urbano es contar con los servicios básicos, siendo uno de ellos es el abastecimiento de agua potable. Una vez que los

beneficiarios cuentan con este servicio, se llegan a presentar un sin número de problemas con el desalojo de las aguas residuales que producen por las diferentes actividades que realizan; dando paso al diseño de alcantarillado sanitario y posteriormente a su correcto tratamiento de las aguas negras, reduciendo la contaminación ambiental y ayudando a conservar un medio ambiente sano y seguro.

[11]

## **1.5. Alcantarillado Sanitario**

### **1.5.1. Sistema de Alcantarillado**

Un sistema de alcantarillado se basa en un conjunto de redes de tuberías y obras complementarias colocadas subterráneamente a lo largo de una localidad; encargadas de recolectar, conducir, evacuar y transportar las aguas residuales de forma rápida y segura hasta un lugar en donde sean sometidas a diferentes procesos de tratamiento para luego ser desechadas a un sitio de vertido donde no causen daños ni molestias y sea amigable con el medio ambiente. [12]

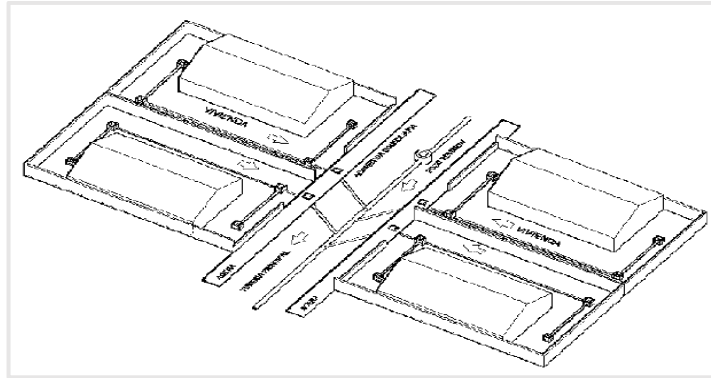
### **1.5.2. Clasificación de los Alcantarillados**

Se clasifican de acuerdo con el tipo de agua residual que estos conducen:

- **Alcantarillado Sanitario**

Es una red generalmente de tuberías y estructuras sanitarias, a través de la cual se encargan de recolectar y conducir de forma rápida y segura todas las aguas negras (provenientes del consumo doméstico y de actividades comerciales e industriales), desde las zonas urbanas que ya están consolidadas o dispersas, mediante acometidas domésticas, hacia los sitios donde se implementa el sistema de depuración; para finalmente ser vertidas a un sitio en donde no causen daños ni molestias a la población.

[13]

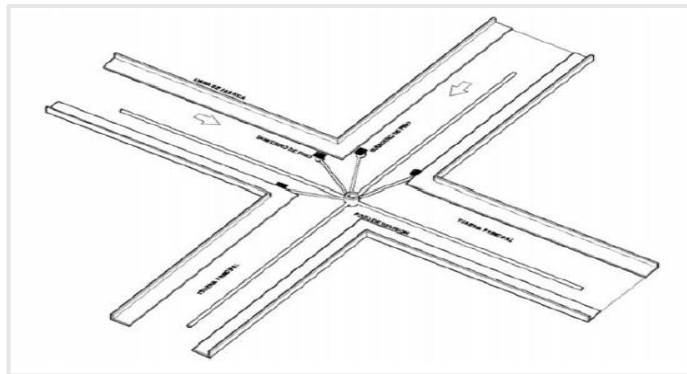


**Figura 1:** Sistema de Alcantarillado Sanitario

**Fuente:** “Metodología de Diseño del Drenaje Urbano Ing. M. Sc. Dilón Moya” [14]

- **Alcantarillado Pluvial**

Es el conjunto de tuberías que se encargan de recolectar y conducir todas las aguas de escorrentía superficial (aguas lluvia), cuyo volumen es captado en las rejillas de piso, ubicadas en las calzadas. Este tipo de aguas no requieren de un sistema de depuración, simplemente con ayuda de estructuras hidráulicas se puede controlar la sedimentación y movilidad de los caudales, para luego ser vertidas a los cauces naturales o depósitos de almacenamiento. [13]



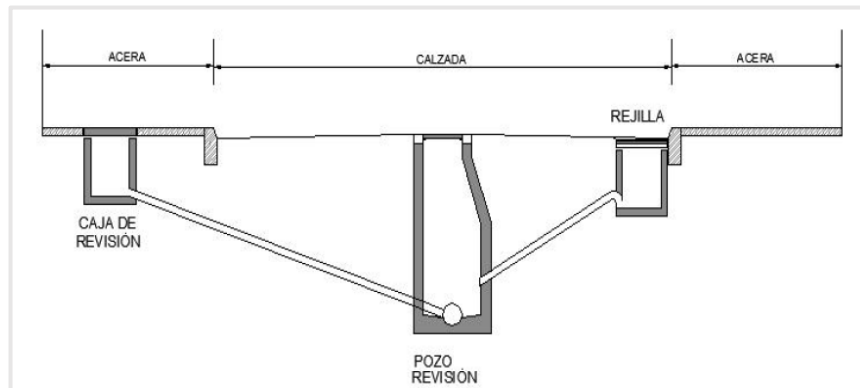
**Figura 2:** Sistema de Alcantarillado Pluvial

**Fuente:** “Metodología de Diseño del Drenaje Urbano Ing. M. Sc. Dilón Moya” [14]

- **Alcantarillado Combinado**

Es el sistema que capta y conduce de manera simultánea el 100% de las aguas sanitarias y pluviales mediante las unidades características de cada uno de sus sistemas. Al recolectar las aguas sanitarias por medio de acometidas mixtas

provenientes de las viviendas (caja de revisión) y las aguas lluvias de las calzadas (rejillas), estas llegan a generar serios problemas de contaminación ambiental al no ser tratadas correctamente antes de ser vertidas a causes naturales. [13]

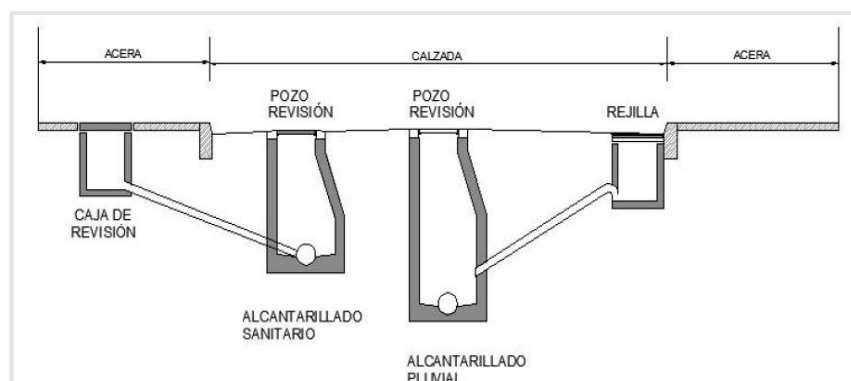


**Figura 3:** Sistema de Alcantarillado Combinado

**Fuente:** “Metodología de Diseño del Drenaje Urbano Ing. M. Sc. Dilón Moya” [14]

- **Alcantarillado Mixto**

Este sistema resulta idóneo y eficiente, puesto que, permite que la recolección de los caudales sea en forma ordenada y separada. Son dos sistemas de alcantarillado que actúan de manera independiente: un sistema de alcantarillado sanitario y uno pluvial, sin llegar a mezclar los efluentes que por su origen requieren de tratamientos totalmente diferentes el uno del otro y que, de requerirse una depuración, esta sea planteada por la calidad del agua sanitaria. [13]



**Figura 4:** Sistema de Alcantarillado Mixto

**Fuente:** “Metodología de Diseño del Drenaje Urbano Ing. M. Sc. Dilón Moya” [14]



### 1.5.3. Periodo de Diseño

Se encuentra en función de la economía del mantenimiento de cualquier obra de ingeniería, se fija en condiciones básicas con la demanda futura, densidad actual y de saturación, para un periodo de diseño de treinta años para zonas urbanas y de veinte años para zonas rurales. Para colectores, emisores, maquinarias y otras tuberías de gran diámetro se recomienda periodos de treinta años o mayores, pero en ningún caso se diseñará periodos menores a veinte años. [14]

Existen valores a tomar en cuenta al momento de realizar el cálculo del periodo de diseño, en función de:

#### a) La Población

*Tabla 1: Periodo de Diseño según la Población*

<b>POBLACIÓN (HAB)</b>	<b>PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)</b>
1000 a 15000	15
15001 a 50000	15 a 20
> 50001	30

*Fuente: Norma Técnica de Diseño para sistemas de alcantarillado y tratamiento de Aguas Residuales. [15]*

#### b) Los componentes

*Tabla 2: Periodo de Diseño según los componentes*

<b>COMPONENTES Y/O EQUIPOS</b>	<b>PERIODO (AÑOS)</b>
Colectores principales y secundarias	20 a 30
Colectores, Interceptores y Emisores	30 a 50
Equipos Mecánicos	5 a 10
Equipos Eléctricos	10 a 15
Equipos con Combustión	5 a 10

*Fuente: Norma Técnica de Diseño para sistemas de alcantarillado y tratamiento de Aguas Residuales. [15]*

#### c) Según las Normas de Alcantarillado Sanitario

**Tabla 3:** Periodo de Diseño según las Normas de Alcantarillado Sanitario

<b>NORMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO</b>	<b>PERIODO (AÑOS)</b>
INEN	20
SENAGUA	20
EMAAP (QUITO)	30

**Fuente:** “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la calidad de vida de los caseríos Chumaqui, Sigualó, Pamatug y Chambiato de la parroquia García Moreno, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua” [16]

#### **1.5.4. Densidad Poblacional**

Es la distribución del número de habitantes que residen en una zona específica, para su cálculo generalmente se expresa en hab/Ha; siendo la hectárea la medida utilizada para establecer el área del terreno. [16]

*Ec. 1*

$$D_{pob} = \frac{\text{Población}}{\text{Área}}$$

Donde:

$D_{pob}$  = Densidad Poblacional medida en (hab/Ha)

#### **1.5.5. Tamaño de la Muestra**

El número de viviendas beneficiarias se obtiene por medio de información proporcionada por las autoridades del sector o por encuestas realizadas a los habitantes (muestra). Se conoce como muestreo probabilístico a las encuestas realizadas a la población, puesto que estas permiten conocer a profundidad la necesidades y problemas que enfrenta el sector de estudio.

Para determinar el tamaño de la muestra, es necesario utilizar una fórmula que considera una población finita. [17]

*Ec. 2*

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{[d^2 * (N - 1)] + (Z^2 * p * q)}$$

Donde:

$n$  = Tamaño de la muestra (hab)

$N$  = Tamaño de la Población (hab)

$Z$  = Valor crítico (decimal)

$p$  = Proporción esperada (decimal)

$q$  = Probabilidad de fracaso (decimal)

$d$  = Precisión absoluta (decimal)

**Tabla 4:** Valores a considerar para el cálculo del Tamaño de la Muestra

% ERROR	NIVEL DE CONFIABILIDAD	VALOR DE (Z)	VALOR (d)
1	99%	2.58	0.0001
5	95%	1.96	0.05
10	90%	1.645	0.1

**Fuente:** Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. [17]

Al ser aplicadas las encuestas a más de un sector, es necesario utilizar una ecuación que refleje el tamaño de la muestra que se presenta en cada estrato. [18]

Ec. 3

$$n_i = n \left( \frac{N_i}{N} \right)$$

Donde:

$n_i$  = Tamaño de la muestra por estratos (hab)

$n$  = Tamaño de la muestra (hab)

$N_i$  = Tamaño de la población por estratos (hab)

$N$  = Tamaño de la población (hab)

### 1.5.6. Población de Diseño

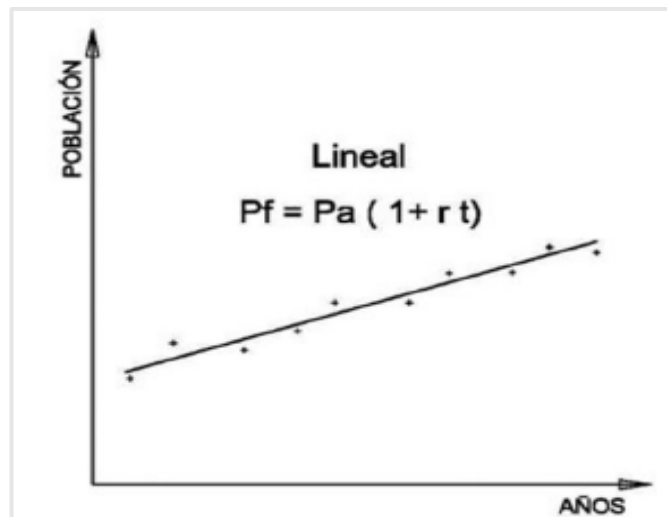
Es la población futura considerada para la ejecución del proyecto y se calcula en base a datos censales locales y nacionales, tomando como base a una tendencia poblacional. Se realiza por medio de encuestas de los sectores intervenidos y de las áreas de

influencia directa y expansión futura, con el fin de recopilar información sobre el lugar de estudio (características sociales, económicas y culturales). [14]

Los métodos de cálculo más utilizados son:

- **Método Lineal o Aritmético**

El comportamiento de la población debe ser similar, es decir su representación gráfica debe ser una línea recta debido a la uniformidad entre la cantidad de habitantes con respecto a la unidad de tiempo. Se puede aplicar este método en sectores donde su población sea pequeña o en ciudades en donde el crecimiento de habitantes sea de manera homogénea. [19]



**Figura 5:** Crecimiento Lineal de la Población.

**Fuente:** “Metodología de Diseño del Drenaje Urbano Ing. M. Sc. Dilón Moya” [14]

Ec. 4

$$P_f = P_a * (1 + (r * t))$$

Ec. 5

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

Donde:

$P_f$  = Población Final (hab)

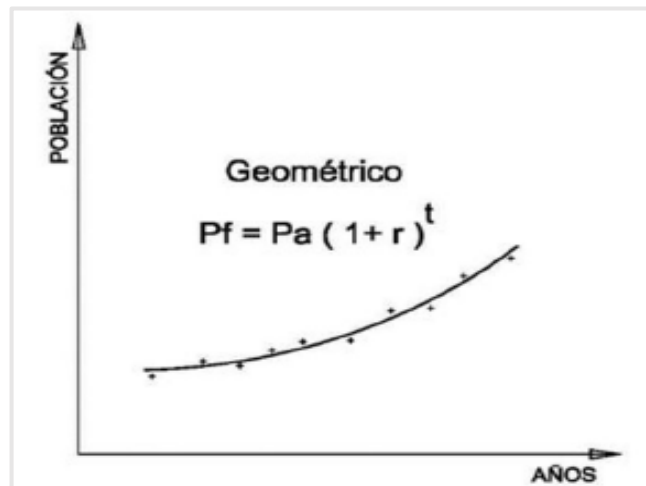
$P_a$  = Población Inicial (hab)

$r$  = Tasa de Crecimiento (Decimal)

$t$  = Periodo de Diseño (Años)

- **Método Geométrico**

Este método se enfoca en una curva con base diez con aproximación logarítmica, basado en el criterio de una curva con interés compuesto y se origina debido a que el aumento de la población fluctúa en diferentes intervalos de tiempo. [19]



**Figura 6:** Crecimiento Geométrico de la Población.

**Fuente:** “Metodología de Diseño del Drenaje Urbano Ing. M. Sc. Dilón Moya” [14]

Ec. 6

$$P_f = P_a * (1 + r)^t$$

Ec. 7

$$r = \left(\frac{P_f}{P_a}\right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

Donde:

$P_f$  = Población Final (hab)

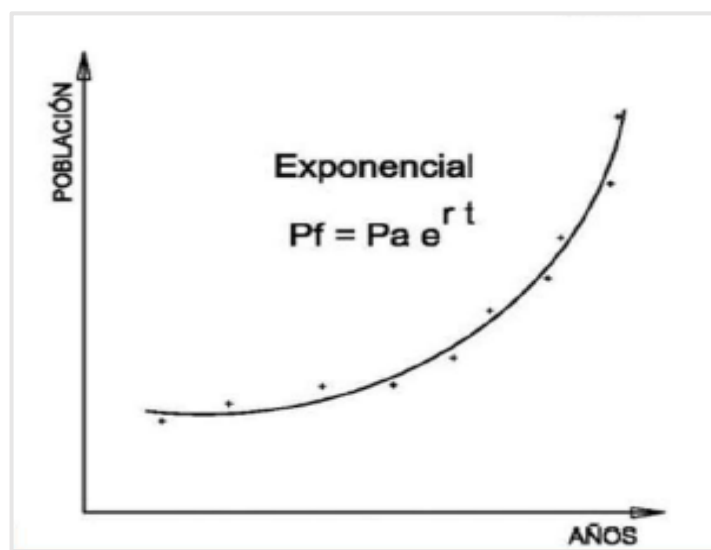
$P_a$  = Población Inicial (hab)

$r$  = Tasa de Crecimiento (Decimal)

$t$  = Periodo de Diseño (Años)

- **Método Exponencial**

En este método se supone que la población específica de un lugar crece de forma continua en intervalos de tiempo pequeños, por lo que la curva se adapta al tiempo exponencial generando un criterio abrupto en la población. [19]



**Figura 7:** Crecimiento Exponencial de la Población.

**Fuente:** “Metodología de Diseño del Drenaje Urbano Ing. M. Sc. Dilón Moya” [14]

Ec. 8

$$P_f = P_a * e^{(r*t)}$$

Ec. 9

$$r = \frac{1}{t} \ln \left( \frac{P_f}{P_a} \right)$$

Donde:

$P_f$  = Población Final (hab)

$P_a$  = Población Inicial (hab)

$r$  = Tasa de Crecimiento Poblacional (decimal)

$t$  = Periodo de Diseño (Años)

“De cada una de las ecuaciones anteriores, se despeja la variable ( $r$ ) Tasa de crecimiento poblacional, siendo los valores ( $P_a$ ) Población Inicial y ( $P_f$ ) Población Final, mismos que serán obtenidos de los datos de poblacionales del INEC.” [19]

“El valor que se obtenga del cálculo de ( $r$ ) puede ser variable, puesto que indica un crecimiento o decrecimiento poblacional dependiendo netamente de la: Natalidad, Mortalidad, Inmigración o Emigración de sus habitantes.” [19]

“Para que se considere como un valor promedial, es necesario que ( $r$ ) sea representativa de los valores obtenidos por medio de los censos poblacionales ya registrados, motivo por el cual es recomendable utilizar cualquier metodología estadística, como la media o la mediana para calcular dicho valor. Se debe tomar en cuenta que los valores obtenidos no pueden ser negativos y de ser el caso se asumirá la tasa de crecimiento como el 1%.” [19]

### **1.5.7. Tasa de Crecimiento Poblacional**

Permite medir el crecimiento o decrecimiento de la población, reflejando los cambios que han experimentado a causa de:

- Nacimientos
- Muertes
- Emigraciones
- Inmigraciones

Si no se dispone de suficiente información de la zona de estudio, se debe realizar una correlación geográfica con un área poblacional que disponga de datos similares al área del proyecto. Los datos deberán ser obtenidos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). A falta de estos datos se procederá a optar por la proyección geométrica. [19]

**Tabla 5:** Tasas de Crecimiento Poblacional según la Región Geográfica

REGIÓN GEOGRÁFICA	r%
Sierra	1.0
Costa, Oriente y Galápagos	1.5

**Fuente:** Código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural. [20]

#### 1.5.8. Población Actual

Es la población delimitada dentro del área del proyecto, se obtiene por medio de los censos habitacionales y de vivienda. La población actual es un dato que debe reflejar la cantidad de personas que van a ser beneficiarios del sistema de alcantarillado sanitario. [14]

Cabe señalar que los valores obtenidos de la tasa de crecimiento emitidos por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEN), no reflejan datos reales del área del proyecto. Cuando se toma valores tabulados, se debe considerar las condiciones a las cuales se representa, es decir se debe tomar en cuenta si el área de estudio se encuentra en un sector urbano o rural y si está ubicado dentro del área urbana es necesario verificar a que consolidado humano pertenece, de lo contrario se estará cometiendo un error al sobreestimarlos o subestimarlos y el resultado estará fuera de los límites tolerables. [14]

#### 1.5.9. Demanda de Agua Potable

Es la cantidad de agua potable necesaria para satisfacer las necesidades básicas de una persona. La correcta determinación de la demanda de agua potable es crucial para realizar una adecuada planificación y diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario. Se puede determinar en función de las condiciones socioeconómicas y factores climatológicos que reflejan las normativas vigentes. La demanda se calcula recopilando información a través de lecturas de los medidores en ciertas horas específicas o por medio de la comparación entre facturas mensuales. [21]

Para realizar un correcto diseño de un sistema de alcantarillado sanitario, se toma como referencia la cantidad de consumo de agua potable consumido por los habitantes de un sector determinado al final del periodo de diseño, con el fin de conocer la cantidad de



aguas negras que se necesita tratar. A la suma de los consumos domésticos, comerciales e industriales, se la conoce como consumo per cápita; cuyo fin es determinar la dotación media actual, al inicio del periodo de diseño, para luego convertirlo en una dotación media futura utilizando una fórmula basada en el método geométrico. [22]

Ec. 10

$$D_f = Da + (n * 1 \text{ Lt/hab/día})$$

Donde:

$D_f$  = Dotación Futura (Lt/hab/día)

$Da$  = Dotación Actual (Lt/hab/día)

$n$  = Periodo de diseño (años)

Existen valores a tomar en cuenta al momento de realizar el cálculo de la demanda de agua potable. Estos valores son obtenidos de las normas ecuatorianas; estos valores varían según las condiciones climatológicas y el número de habitantes que residen en el lugar de estudio. [21]

#### a) Condiciones Climatológicas

**Tabla 6:** Dotaciones Específicas según las Condiciones Climatológicas

POBLACIÓN (HAB)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (L/HAB/DÍA)
5000	Frío	120 a 150
	Templado	130 a 160
	Cálido	170 a 200
5000 a 50000	Frío	180 a 200
	Templado	190 a 220
	Cálido	200 a 230
> 50000	Frío	> 200
	Templado	> 220
	Cálido	> 230

**Fuente:** Normas Sanitarias para proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de Edificaciones. [23]

#### b) Viviendas Unifamiliares

**Tabla 7: Dotaciones Específicas para Viviendas Unifamiliares**

ÁREA DE LA PARCELA (m <sup>2</sup> )	DOTACIÓN (l/día/parcela)
≤ 200	1500
201 a 300	1700
301 a 400	1900
401 a 500	2100
501 a 600	2200
601 a 700	2300
701 a 800	2400

*Fuente: Normas Sanitarias para proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de Edificaciones.*

**c) Viviendas Multifamiliares**

**Tabla 8: Dotaciones Específicas para Viviendas Multifamiliares**

NÚMERO DE DORMITORIOS DE CADA UNIDAD DE VIVIENDA	DOTACIÓN (l/hab/día)
1	500
2	850
3	1200
4	1350
5	1500

*Fuente: Normas Sanitarias para proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de Edificaciones. [23]*

**d) Construcciones Especiales**

**Tabla 9: Dotaciones Específicas para Construcciones Especiales**

USO	DOTACIÓN
Cines, teatros, auditorios y similares	3 l/d/asiento
Parques	0.25 l/día/m <sup>2</sup>
Áreas Verdes	2 l/día/m <sup>2</sup>
Gimnasios	10 l/día/m <sup>2</sup> de área neta de local

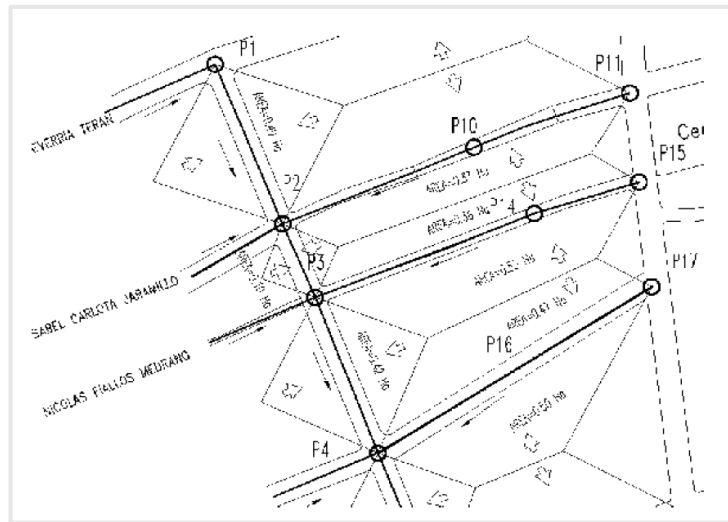
*Fuente: Normas Sanitarias para proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de Edificaciones. [23]*

**1.5.10. Identificación de Áreas de Servicio**

Las áreas de servicio o áreas de aporte se ajustarán a las condiciones topográficas del sector de estudio y límites reales de drenaje. Son un conjunto de áreas existentes entre

los pozos que proporcionan un flujo sanitario tanto en el lado izquierdo y derecho dirigiéndose a la tubería de recolección, teniendo en cuenta su topografía y las características de la parcela sobre la que se instalará la red de alcantarillado sanitario. [24]

Para el trazo de un área de servicio de un sistema de alcantarillado sanitario en el sector rural, deberá considerarse un ancho de aportación, distancias entre pozos y las líneas de trazos dependerá del criterio del constructor, contemplando la localización de los colectores en cada espacio delimitado que contribuyen a la supresión de las aguas residuales, provenientes de cada una de las viviendas que ocupan ese espacio. [24]



**Figura 8:** Esquema de un tramo de alcantarillado sanitario y sus áreas de servicio.

**Fuente:** “Metodología de Diseño del Drenaje Urbano Ing. M. Sc. Dilón Moya” [14]

## 1.6. Caudales de Diseño

### 1.6.1. Aportes Domésticos

Son descargas de aguas que provienen de desechos de elementos sanitarios que son de uso diario en las viviendas provenientes de lavanderías, baños, regaderas, lavamanos, inodoros, fregaderos de cocina, etc. En su mayor parte van a estar compuestos de excretas y orina provenientes de los aparatos sanitarios colocados en los hogares.

**Tabla 10: Aportes Domésticos**

USO	CONSUMO (l/hab/día)	
	CLIMA FRÍO	CLIMA CALIENTE
Bebida	2	2
Alimentación y Cocina	8	10
Lavado de Utensilios de Cocina	8	8
Aseo personal menor	6	10
Baño de Ducha	26	40
Lavado de Ropa	15	15
Inodoro	15	15
Total	80	100

**Fuente:** Código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural. [20]

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural las dotaciones de agua para localidades desarrolladas, en viviendas que poseen varios puntos de abastecimiento de agua potable y un sistema de alcantarillado sanitario, los aportes domésticos que se registran son variantes según el clima en donde se encuentren localizadas las viviendas, ya que en un clima cálido se puede llegar a consumir 100 l/hab/día, mientras que en un clima frío este consumo se reduce a un 75 l/hab/día. [20]

### **1.6.2. Aporte Industrial**

Son descargas provenientes de cualquier actividad o negocio en cuyo proceso de producción, transformación o manipulación se utilice el agua. Presentan características muy distintas de las aguas residuales domésticas, puesto que estas pueden ser variables de acuerdo con el tipo y tamaño de la industria. Sus valores de consumo son obtenidos por medio de encuestas, censos poblacionales o visitas de campo. Para poder ser vertidas a un sistema de alcantarillado sanitario, estas aguas deben ser previamente tratadas o en mejor de los casos se opta por construir una planta de tratamiento de aguas residuales provenientes de las industrias, con el fin de realizar un correcto tratamiento de este tipo de aguas, antes de ser vertidas a lechos de ríos, quebradas y/o acequias. [25]

*Tabla 11: Aportes Industriales*

<b>NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA</b>	<b>COEFICIENTES INDUSTRIAL (l/s/ha-ind)</b>
Bajo	0.4
Medio	0.6
Medio Alto	0.8
Alto	1.0 a 1.5

*Fuente: Normas de diseño de sistemas de alcantarillado para la EMAAO-Q. [25]*

### **1.6.3. Aporte Comercial**

Son descargas que provienen de zonas comerciales, mercados, tiendas, plazas, etc. Para este tipo de aguas de índole comercial, es necesario realizar un estudio poblacional y un análisis del consumo diario por habitante. [25]

*Tabla 12: Aportes Comerciales*

<b>NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA</b>	<b>CONTRIBUCIÓN COMERCIAL (l/s-ha-com)</b>
Cualquiera	0.4 a 0.5

*Fuente: Normas de diseño de sistemas de alcantarillado para la EMAAO-Q. [25]*

### **1.6.4. Aporte Institucional**

Este tipo de aguas son provenientes de los desechos generados en guarderías, escuelas, colegios, universidades, hospitales, cárceles, hoteles, municipios, etc. Su consumo puede ser variable de acuerdo con el tipo y tamaño de las instituciones, llegando a ser necesario establecer un valor dependiendo el caso de estudio. [25]

*Tabla 13: Aportes Institucionales*

<b>NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA</b>	<b>CONTRIBUCIÓN INSTITUCIONAL (l/s-ha-inst)</b>
Cualquiera	0.4 a 0.5

*Fuente: Normas de diseño de sistemas de alcantarillado para la EMAAO-Q. [25]*

### **1.6.5. Caudal Medio Diario de Agua Potable**

Este caudal, es definido por el promedio aritmético que genera los consumos diarios de agua potable, mismos que son registrados en el transcurso de un año y son obtenidos

por la multiplicación de la dotación media futura por la población final del periodo y por un factor de fugas, dicho resultado debe ser dividido entre 86400, permitiendo obtener el caudal medio diario de agua potable en litros/segundos. [26]

*Ec. 11*

$$Qmd_{A.P.} = \frac{(Df * Pf)}{(86400)}$$

Donde:

$Qmd_{A.P.}$  = Caudal Medio Diario de Agua Potable (l/s)

$Df$  = Dotación Futura (l/hab/día).

$Pf$  = Población Futura (hab)

Según la normativa ecuatoriana, para el cálculo de los diferentes caudales de diseño, se debe tomar en cuenta un porcentaje de fugas del 20% en diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable. [20]

#### **1.6.6. Caudal Medio Diario Sanitario**

Es el producto del consumo de agua potable utilizado en las actividades domésticas, comerciales o institucionales, sin contar el volumen de pérdidas que se generan al momento de su transportación. Para su cálculo se utiliza un factor multiplicado por el caudal medio de agua potable, el mismo que sirve de base para la obtención del caudal instantáneo. [27]

*Ec. 12*

$$Qmd_S = C * Qmd_{A.P.}$$

Donde:

$Qmd_S$  = Caudal Medio Diario Sanitario (l/s)

$Qmd_{A.P.}$  = Caudal Medio Diario de Agua Potable (l/s)

$C$  = Coeficiente de Retorno

Según la norma boliviana, el coeficiente de retorno puede llegar a ser variable entre el (60 – 80) %. [15]

### 1.6.7. Caudal de Infiltración

Este tipo de caudal depende del nivel freático y del tipo de unión de cada tubería, la infiltración de los suelos hacia la tubería no se puede controlar, pero si se debe realizar un buen acople para que no existan espacios o grietas que ayuden al ascenso de estas aguas. [27]

Ec. 13

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

Donde:

$Q_{Inf}$  = Caudal por Infiltración (l/s)

$I$  = Valor de Infiltración (l/s\*m)

$L$  = Longitud de la tubería (m)

**Tabla 14:** Valores de Infiltración según el tipo de tubería en (l/m)

TIPO DE TUBERÍA	TUBERÍA DE HORMIGÓN SIMPLE		TUBERÍA DE PVC	
	Mortero A/C	Anillo de Goma	Pegante	Anillo de Goma
Tipo de Unión				
Nivel Freático Bajo	0.0005	0.0002	0.0001	0.00005
Nivel Freático Alto	0.0008	0.0003	0.00015	0.0005

**Fuente:** Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial. [15]

### 1.6.8. Caudal por Conexiones Erradas

Se toma en cuenta la cooperación de aguas lluvias externas, están en función de la validez de control en que tan bueno se encuentra conectado los sistemas de recolección y de la evaluación de aguas pluviales, se toma en cuenta el 0.05 y 0.10 del caudal instantáneo para su cálculo correspondiente. [27]

Ec. 14

$$Q_e = (5\% - 10\%)Q_i$$

Donde:

$Q_e$  = Caudal por Conexiones Erradas (l/s)

$Q_i$  = Caudal Máximo Horario (l/s)

Para el caudal por conexiones erradas, se recomienda asumir un valor de (80 l/hab \* dia) Este valor fue obtenido mediante varias mediciones realizadas a distintos proyectos ya instalados, tomando en cuenta que en ningún momento este valor reemplazará el criterio del diseñador. [27]

### 1.6.9. Caudal Máximo Horario

También conocido como caudal instantáneo, este depende de la condición de consumo, estructura, tamaño de la red y demás factores propios de la zona. Sin este caudal no se puede determinar el caudal de diseño de un sistema de alcantarillado sanitario, este a su vez se estima a partir del caudal medio diario multiplicado por un factor de mayoración, este valor fluctúa a través del criterio de diferentes autores como: [27]

- Método General

Si  $Qmd_s < 0.004 \text{ m}^3/\text{s}$  el valor de el coeficiente de mayoración es igual a 4, caso contrario, se debe aplicar la siguiente fórmula:

Ec. 15

$$M = \frac{2.228}{Qmd_s^{0.073325}}$$

Donde:

$M$  = Coeficiente de Mayoración

$Qmd_s$  = Caudal Medio Diario Sanitario ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) [27]

- Método Según Harmon

Se debe tener en cuenta que:  $2.0 \leq M \leq 3.8$ .

Ec. 16

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

Donde:



$M$  = Coeficiente de Mayoración

$P$  = Población en Miles (hab) [27]

- Método Según Babbit

Ec. 17

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

Donde:

$M$  = Coeficiente de Mayoración

$P$  = Población en Miles (hab) [27]

- Método Según Pöpel

**Tabla 15:** Valores del coeficiente de mayoración según Pöpel

POBLACIÓN (MILES)	COEFICIENTE “M”
< 0.5	2.4 - 2.0
5 - 10	2.0 - 1.85
10 - 50	1.85 - 1.60
50 - 250	1.60 - 1.33
> 250	1.33

**Fuente:** “Metodología de Diseño del Drenaje Urbano Ing. M. Sc. Dilón Moya” [14]

El Caudal Máximo Horario es el caudal medio diario sanitario multiplicado por un factor de mayoración “M”. [27]

Ec. 18

$$Q_i = M * Qmd_s.$$

Donde:

$Q_i$  = Caudal Máximo Horario (l/s)

$M$  = Coeficiente de Mayoración

$Qmd_s$  = Caudal Medio Diario Sanitario (l/s)

### 1.6.10. Caudal de Diseño

Es el caudal final con el que se va a calcular los componentes hidráulicos de la red de alcantarillado, se calcula con la agregación del caudal máximo horario, más el caudal de infiltración y el caudal de conexiones erradas. [27]

*Ec. 19*

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

Donde:

$Q_d$  = Caudal de Diseño del Alcantarillado Sanitario (l/s)

$Q_i$  = Caudal Máximo Horario (l/s)

$Q_{Inf}$  = Caudal de Infiltración (l/s)

$Q_e$  = Caudal para Conexiones Erradas (l/s)

## 1.7. Hidráulica de los Conductos

### 1.7.1. Diámetros y/o secciones de las alcantarillas

Las secciones de tuberías más utilizadas para un sistema de alcantarillado sanitario son: circulares, rectangulares y trapezoidales. Siendo las de forma circular, las más utilizadas en el país, por su facilidad de encontrarlas en el mercado. Estas tuberías pueden ser fabricadas en distintos tipos de materiales como: acero, hierro, hormigón simple, hormigón armado, PEAD y PVC. Teniendo en cuenta que, para seleccionar el material adecuado para dicha tubería, se debe considerar diversas características como: la resistencia mecánica y estructural del material, su durabilidad, capacidad de conducción, economía, facilidad de manejo, mantenimiento y diseño, etc. [14]

Las tuberías que forman la red de alcantarillado sanitario están conformadas por tubos y conexiones acopladas mediante un sistema de unión hermético. Siendo proyectadas como conductos abiertos con circulación de flujo a gravedad, esto significa que la tubería funcionara parcialmente llena, con el 80% de capacidad máxima, con fin de evitar que la sedimentación de arena y otras sustancias sedimentables (heces y otros productos de desechos) en los colectores. Estas deben ser colocadas en el lado Sur-

Oeste de la calzada, en el lado opuesto y a una altura inferior a la red de agua potable. Deberán tener un diámetro mínimo de 200mm para las alcantarillas y de 100mm para las conexiones domiciliarias. [20]

Para el análisis hidráulico de las tuberías de alcantarillado sanitario, se utiliza la ecuación de Bernoulli:

*Ec. 20*

$$Et = \frac{V^2}{2g} + Z1$$

Donde:

$Et$  = Energía Total

$V$  = Velocidad (m/sg)

$V^2/2g$  = Energía Cinética

$Z1$  = Energía Potencial [21]

Si se considera el análisis en un tramo de tubería, entre pozos, donde la sección se mantiene constante, la energía total producida por el movimiento de una masa líquida, estará básicamente en función de la diferencia topográfica. [14]

*Ec. 21*

$$Et = Z1 - Z2$$

Donde:

$Et$  = Energía Total

$Z1$  = Energía Potencial

$Z2$  = Altura vertical de un segundo punto dentro de un sistema [21]

### **1.7.2. Velocidad Mínima**

El objetivo principal es el acarreo del material, cuyo fin es evitar que exista sedimentación de sólidos en el interior. Para ello según la normativa ecuatoriana es

recomendable utilizar una velocidad mínima no menos de 0.45 m/s y que en su preferencia sea mayor a 0.60 m/s. [20]

### 1.7.3. Velocidad Máxima

Para el cálculo de la velocidad máxima, depende del material con el que se fabrique la tubería siendo: [20]

**Tabla 16:** Velocidades máximas a tubo total mente lleno y coeficientes de rugosidad recomendados

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA (m/s)	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón Simple:		
Con uniones de mortero	4	0.013
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3.5 a 4	0.013
Asbesto Cemento	4.5 a 5	0.011
Plástico	4.5	0.011

**Fuente:** Código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural. [20]

Se parte de la fórmula de Chezy, para esta condición hidráulica: [28]

Ec. 22

$$V = C * \sqrt{R * S}$$

Donde:

$V$  = Velocidad (m/s)

$C$  = Coeficiente de rugosidad, que queda expresado en función del radio Hidráulico

$R$  = Radio Hidráulico (m)

$S$  = Gradiente Hidráulica (m/m) [28]

Ec. 23

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

Para el cálculo de la velocidad se empleará la fórmula de Manning, cuya expresión es:  
[15]

Ec. 24

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

Donde:

$V$  = Velocidad (m/s)

$n$  = Coeficiente de rugosidad de Manning

$R$  = Radio Hidráulico (m)

$S$  = Gradiente Hidráulica (m/m) [15]

Los valores para el coeficiente de rugosidad de Manning, se pueden asumir de la siguiente tabla: [29]

**Tabla 17:** Coeficientes de Rugosidad de Manning

TIPO DE CONDUCTO	INTERVALO DEL VALOR DE “n”	VALOR DE “n” RECOMENDADO
Tubería de Hormigón Simple	0.012 a 0.015	0.013
Tuberías de Plástico o PVC corrugada		0.013
Tubería de Termoplástica de interior Liso o PVC		0.010
Colectores y tuberías de hormigón armado, fundido en sitio.	0.013 a 0.015	0.015
Ladrillo	0.014 a 0.019	0.016
Mampostería de piedra	0.017 a 0.020	0.018
Tubería de acero Corrugado	0.024 a 0.027	0.026
Canal de tierra sin revertir	0.025 a 0.040	0.033
Canal de roca sin revertir	0.030 a 0.045	0.038
Canal revestido con hormigón	0.013 a 0.015	0.015
Túnel en roca sin revertir	0.025 a 0.040	0.033
Túnel revestido con hormigón	0.014 a 0.016	0.015

**Fuente:** Normas para el estudio y diseño de sistemas de Agua Potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. [29]

#### 1.7.4. Conducción a Tubería Parcialmente Llena

##### Ángulo

Conformado por el segmento de la circunferencia en *grados sexagesimales*. [22]

Ec. 25

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

Donde:

$h$  = Tirante o calado de agua (m)

##### Radio Hidráulico

Para tubería parcialmente llena medida en  $m$ . [22]

Ec. 26

$$R = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen}\theta}{2\pi\theta}\right)$$

##### Velocidad

Para tubería parcialmente llena medido en  $m/s$ . [22]

Ec. 27

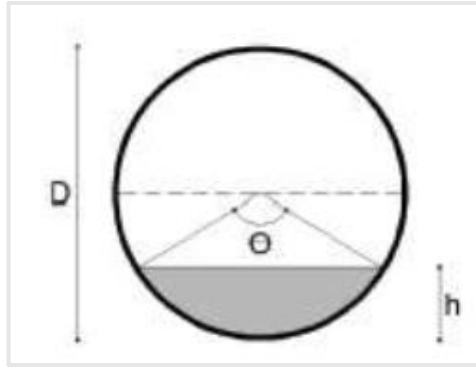
$$V_{pll} = \frac{0.397 * D^{\frac{2}{3}}}{n} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen}\theta}{2\pi\theta}\right)^{2/3} * S^{1/2}$$

##### Caudal

Para tubería parcialmente llena medido en  $m^3/s$ . [22]

Ec. 28

$$Q_{pll} = \frac{D^{8/3}}{7257.15n * (2\pi\theta)^{2/3}} (2\pi\theta - 360 \operatorname{sen}\theta)^{5/3} * S^{1/2}$$



**Figura 9:** Conducción del flujo a tubería parcialmente llena

**Fuente:** “Metodología de Diseño del Drenaje Urbano Ing. M. Sc. Dilón Moya” [14]

### 1.7.5. Conducción a Tubería Totalmente Llena

#### Área Mojada

Para tubería llena medida en  $m^2$ . [22]

*Ec. 29*

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

#### Perímetro Mojado

Para tubería llena medida en  $m$ . [22]

*Ec. 30*

$$P = \pi * D$$

#### Radio Hidráulico

Para tubería llena medida en  $m$ . [22]

*Ec. 31*

$$R = \frac{A}{P}$$

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

### Velocidad

Para tubería llena medido en  $m/s$ . [22]

Ec. 32

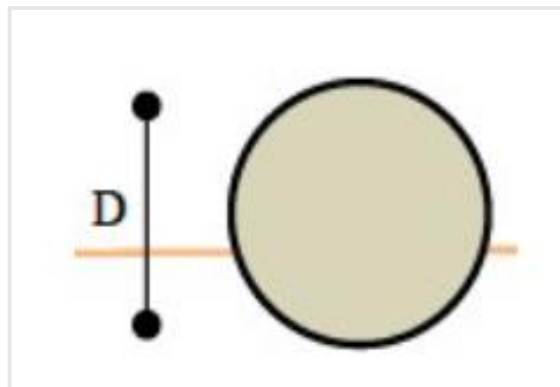
$$V_{tll} = \frac{0.397}{n} * D^{2/3} * S^{1/2}$$

### Caudal

Para tubería llena medido en  $m^3/s$ . [22]

Ec. 33

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

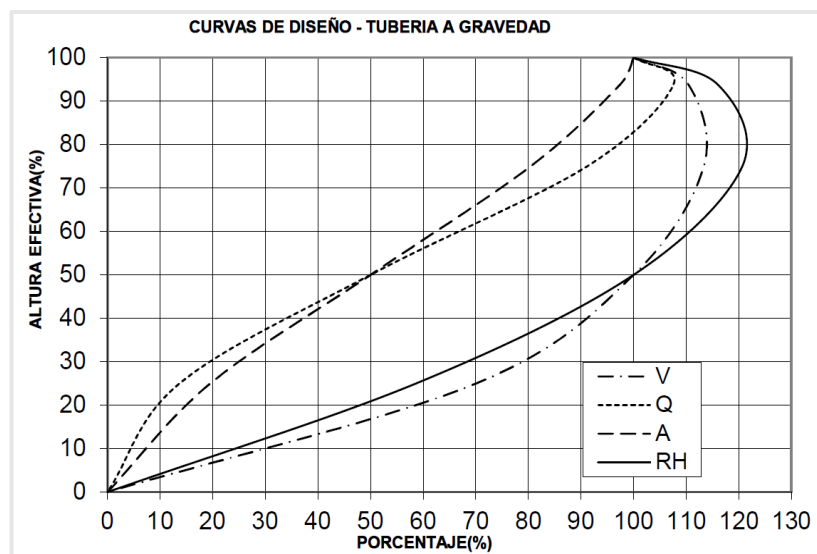


**Figura 10:** Conducción del flujo a tubería totalmente llena

**Fuente:** “Metodología de Diseño del Drenaje Urbano Ing. M. Sc. Dilón Moya” [14]

Una vez determinados los caudales para tuberías totalmente llenas y parcialmente llenas, se puede interpolar en la curva de propiedades hidráulicas de conducción a gravedad a superficie libre para tuberías, con la variable de caudal y prolongarlas horizontalmente hacia las variables de: calado o tirante de agua, radio hidráulico, velocidad, etc. [14]



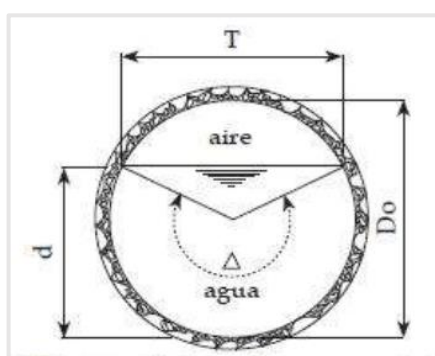


**Figura 11:** Curvas de las propiedades hidráulicas para flujo en tuberías a gravedad

**Fuente:** “Metodología de Diseño del Drenaje Urbano Ing. M. Sc. Dilón Moya” [14]

### 1.7.6. Calado de agua en tuberías de alcantarillado sanitario

El calado para una tubería que trabaja a superficie libre y gravedad, debe llegar al (75 - 80) % del diámetro interior, quedando el restante como zona de ventilación, cuyo fin es evitar la acumulación de gases tóxicos en su interior. Siendo su altura mínima de 5cm y su altura máxima de  $0.75D$ , para su ventilación. [20]



**Figura 12:** Calado de Agua en tuberías de alcantarillado

**Fuente:** “Metodología de Diseño del Drenaje Urbano Ing. M. Sc. Dilón Moya” [14]

### 1.7.7. Criterios de diseño

Al diseñar un sistema de alcantarillado sanitario, se debe garantizar que este cumpla las condiciones de funcionalidad necesaria para transportar las aguas negras, puesto

que se debe realizar una auto limpieza de las tuberías, con el fin de evitar sedimentaciones de arena, heces, etc. [14]

### 1.7.8. Pendiente del Terreno

Este tipo de pendiente se produce en las tuberías llenas o parcialmente llenas, cuya velocidad es mínima, generando una autolimpieza de estas. Esta pendiente debe ser ajustada a las características del terreno y carretera por donde pasa la tubería, con el propósito de evitar en mayor parte los cortes de tierra o calzada que lleguen a alterar los límites permisibles de diseño, según lo establecido por la norma ecuatoriana, cuyo límite permisible es del 1%. [29]

*Ec. 34*

$$S = \frac{Ci - Cf}{L} * 100 \%$$

Donde:

$S$  = Pendiente del Terreno (m/m)

$Ci$  = Cota inicial del Proyecto (m)

$Cf$  = Cota final del Proyecto (m)

$L$  = Longitud horizontal entre la cota inicial y final (m) [29]

### 1.7.9. Tensión Tractiva

Es la encargada de cuantificar la capacidad que tiene un flujo para mover los sedimentos que se encuentran al interior de la tubería, cuando esta se encuentra en condiciones de autolimpieza. La tensión tractiva mínima tendrá un valor de 1.0Pa para los sistemas de alcantarillado. En algunos tramos iniciales la verificación de la tensión tractiva mínima no podrá ser menor a 0.60Pa. [22]

*Ec. 35*

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

Donde:

$S$  = Pendiente de la tubería (m/m)

$\tau$  = Tensión tractiva de arrastre (Pa)

$\rho$  = Densidad del agua (1000 kg/m<sup>3</sup>)

$g$  = Gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)

$R$  = Radio Hidráulico (m) [22]

### 1.7.10. Pendiente Mínima

Se determina con el propósito de garantizar la condición de autolimpieza, desde su etapa inicial hasta la etapa final del proyecto, teniendo las siguientes relaciones: [22]

*Ec. 36*

$$\frac{Q_{plu}}{Q_u} = 0.10 \text{ a } 0.15$$

Donde:

$Q_{plu}$  = Caudal de aporte medio diario en la etapa inicial

$Q_u$  = Capacidad de la tubería para conducir el caudal de diseño futuro

Si la pendiente es calculada para el diámetro mínimo de 200mm, esta oscila en un valor de 0.4%. Pero al ser muy difícil replantear este valor en obra, se recomienda utilizar un valor de 0.5%. [22]

Según la norma Brasileira, para cada tramo de tubería es necesario verificar la pendiente mínima con el criterio de la tensión tractiva media, cuyo valor es de 0.98 Pa, para el caudal inicial. [30]

*Ec. 37*

$$I_o = 0.0055 * Q_i^{-0.47}$$

Donde:

$I_o$  = Pendiente mínima (m/m)

$Q_i$  = Caudal (lt/s) [22]

### 1.7.11. Pendiente Máxima

Esta será la pendiente que determine una velocidad de 5m/s, sin embargo, se debe tomar en cuenta que, si la velocidad llegase a ser mayor a la velocidad crítica, el calado máximo del agua será  $0.5D_i$  de la tubería asegurándose que exista ventilación dentro de la misma. [31]

*Ec. 38*

$$V_c = 6 * \sqrt{g * R}$$

Donde:

$V_c$  = Pendiente de la tubería (m/m)

$g$  = Gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)

$R$  = Radio Hidráulico (m) [31]

### 1.7.12. Tirante de Agua

En el alcantarillado sanitario convencional, se calcula el tirante de agua para transportar el caudal de diseño, con una altura de flujo del 75% del diámetro interno de la tubería, no permitiéndose en ningún momento que la alcantarilla trabaje a presión, siendo 50mm su valor del calado mínimo. [32]

Según la EMAAP-Q, que el valor el tirante de agua varía entre un (70 a 85) % del diámetro, llegando a ser este valor la profundidad hidráulica máxima de la tubería. [25]

### 1.7.13. Profundidad Mínima de la Tubería

Las tuberías se colocarán a una profundidad mínima, que se asegure satisfacer los escenarios más desfavorables:

- La profundidad requerida para prever el drenaje de todas las áreas vecinas al proyecto.
- La profundidad necesaria para no inferir con otros servicios públicos existente y/o proyectados, ubicados en las calles aledañas a la línea de fábrica.

- Su recubrimiento mínimo debe ser de 1.20m, sobre la clave del colector en relación con el nivel de la calzada existente. A excepción de las vías peatonales, cuyo recubrimiento podrá ser menor al establecido.
- Asegurar el drenaje de todos los lotes que se encuentren frente a la calzada por donde pasará la red de alcantarillado sanitario. Considerando por lo menos las 2/3 partes de cada lote, en profundidad, con la finalidad de que estas puedan descargar sus desechos por gravedad, partiendo de la instalación anterior con un 0.30m por debajo del nivel del terreno y con una pendiente mínima del 2%. [29]

**Tabla 18:** Profundidades mínimas de tuberías de alcantarillado sanitario

SERVIDUMBRE	PROFUNDIDAD MÍNIMA A LA CLAVE DEL COLECTOR (m)
Vías peatonales o zonas verdes	1.50
Vías vehiculares	1.50

*Fuente:* Normas de diseño de sistemas de alcantarillado para la EMAAP-Q [25]

#### 1.7.14. Profundidad Máxima de la Tubería

Se considera como profundidad máxima de la tubería a aquella que no presente dificultades constructivas, según el tipo de suelo y que esta no obligue al tendido de alcantarillas auxiliares. La profundidad máxima admisible recomendada por normativa es de 5.0m. [32]

#### 1.7.15. Pozos de Revisión

Son aquellos elementos que permiten el acceso a las alcantarillas, son de forma circular con una abertura mínima en la parte superior del pozo de 0.6m, para facilitar su inspección y limpieza. Están contruidos de hormigón simple o armado, mampostería estructural, dependiendo de la altura y dimensiones del pozo. En su parte superior se encuentra una tapa y cerco a nivel de la calzada, fabricado de materiales tales como: hierro fundido o nodal, hormigón armado, etc. [33]

Se proyectarán pozos para las siguientes condiciones:

- En toda intersección o en el comienzo de la tubería o colector.
- En el cambio de diámetro, dirección o pendiente.

- En tramos rectos, cuyas distancias no sean mayores a las indicadas por la normativa ecuatoriana, salvo en casos justificados por aspectos técnicos, constructivos y/o económicos. [33]

**Tabla 19:** Distancias máximas entre pozos de revisión

DIÁMETRO (mm)	MÁXIMA DISTANCIA ENTRE POZOS (m)
< 350	100
400 a 800	150
> 800	200

**Fuente:** Código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural. [20]

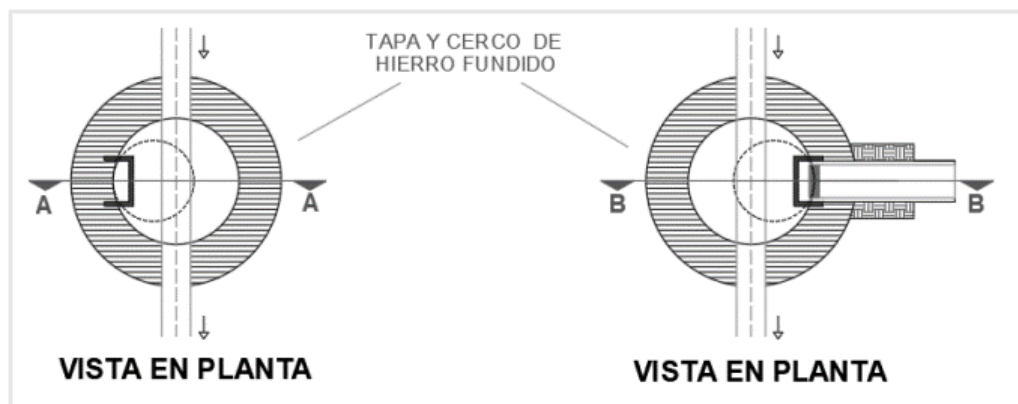
A algunas instituciones o entidades, se les permite la utilización de una longitud de 80m para tuberías pequeñas, siempre y cuando se cumplan con los requerimientos de la Institución. [33]

El diámetro del cuerpo del pozo estará en función del diámetro de la máxima tubería conectada al mismo. [33]

**Tabla 20:** Diámetros para pozos de revisión

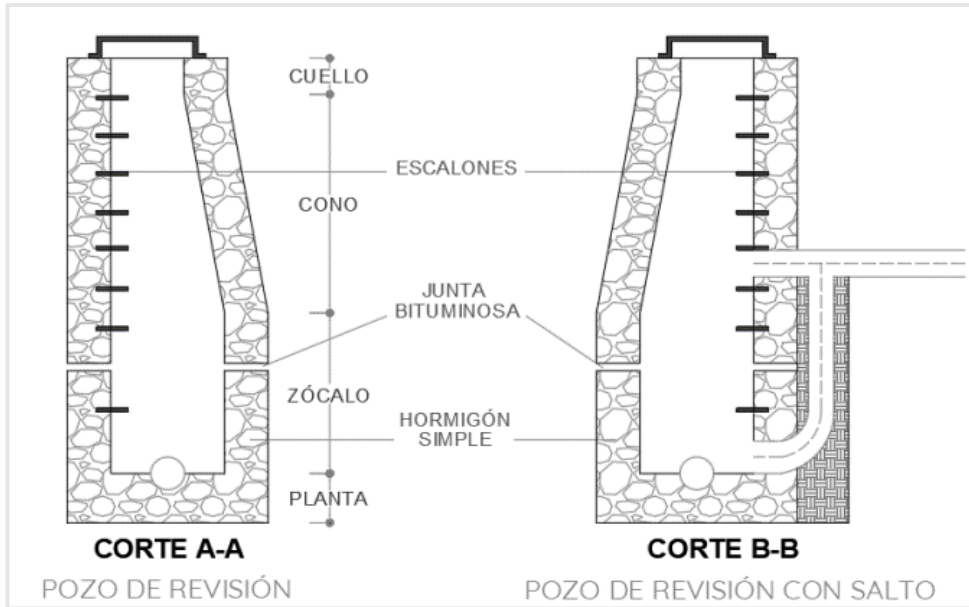
DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)	DIÁMETRO DEL POZO (m)
$\leq 550$	0.9
< 550	Diseño Especial

**Fuente:** Código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural. [20]



**Figura 13:** Esquemas de Pozos de Revisión

**Fuente:** “Metodología de Diseño del Drenaje Urbano Ing. M. Sc. Dilón Moya” [14]

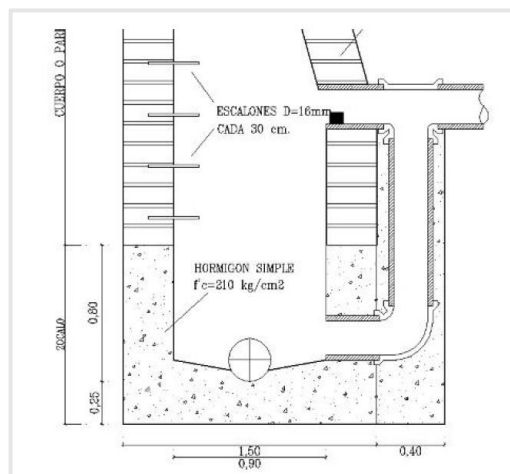


**Figura 14:** Esquemas de Pozos de Revisión

**Fuente:** “Metodología de Diseño del Drenaje Urbano Ing. M. Sc. Dilón Moya” [14]

### 1.7.16. Pozos de Revisión con Salto Hidráulico

La altura normal entre los pozos de revisión verá entre (0.60 a 0.70) m para no llegar a producir turbulencia, caso contrario se deberá instalar un pozo con salto hidráulico, que es una tubería vertical paralela al pozo, que conecta la tubería de llegada con el fondo de pozo, sin producir turbulencia. El diámetro máximo de esta tubería tendrá un valor de 300mm.



**Figura 15:** Esquemas de Pozos con salto Hidráulico.

**Fuente:** “Metodología de Diseño del Drenaje Urbano Ing. M. Sc. Dilón Moya” [14]

### 1.7.17. Conexiones Domiciliarias

- Las conexiones domiciliarias externas tendrán un diámetro de 0.15m y serán instaladas a una pendiente mínima del 2% hacia la tubería de alcantarillado sanitario.
- Se podrán efectuar conexiones de mayor diámetro, siempre y cuando se presenten casos estrictamente especiales, con su respectiva justificación.
- Los materiales utilizados, serán los adecuados para ese tipo de tuberías de alcantarillado sanitario.
- La profundidad de las conexiones en la línea de fábrica tendrá un valor de 0.60m y en muchos casos este valor será superado.
- Los empalmes de las conexiones domiciliarias con las tuberías se harán mediante ramales a 45° que desemboquen en la parte superior de la caja colectora, manteniendo el mismo sentido de flujo.
- Este tipo de conexiones pasarán por debajo de las tuberías de agua potable manteniendo una distancia de 0.15m la una de la otra. [25]

### 1.7.18. Método Volumétrico

Para determinar los caudales que no sean muy grandes, es recomendable utilizar el método volumétrico, el cual consiste en medir el tiempo en que se tarda el llenar un depósito impermeable de volumen conocido, ya que al dividirlo por el tiempo de llenado se obtiene el caudal. [34]

*Ec. 38*

$$Q = \frac{\text{Volumen del recipiente}}{\text{Tiempo en que demora llenarse el recipiente}}$$

Donde:

$Q$  = Caudal obtenido por el método volumétrico (L/s)

### 1.7.19. Componentes de un Sistema de Alcantarillado Sanitario

Los componentes que conforman un sistema de alcantarillado sanitario se enfocan en: Redes públicas, colectores, interceptores, emisarios, etc. [35]

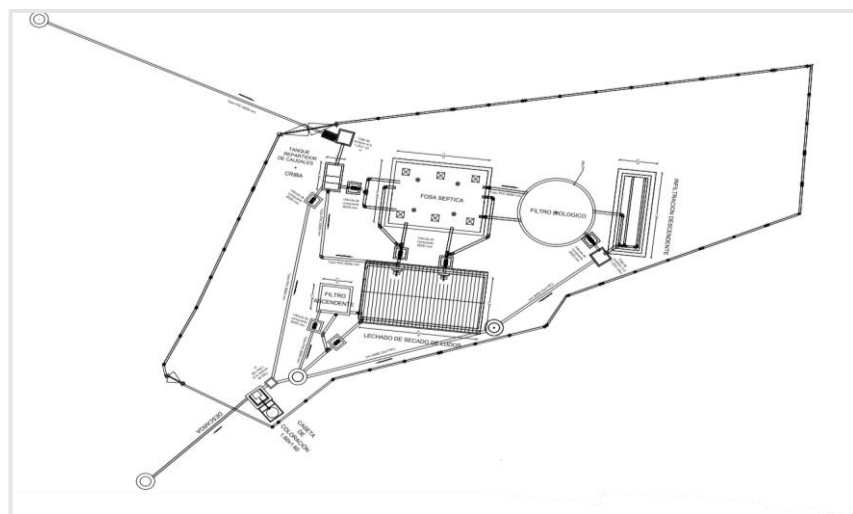


- *Red Pública:* Tuberías que reciben el agua residual de cada vivienda por medio de las conexiones elaboradas para la misma.
- *Colectores:* Su función principal es recoger las aguas residuales de las cajas domiciliarias en cualquier punto durante el transporte hacia el punto último de descarga. [35]
- *Interceptores:* Reciben a contribución acumulada de varios colectores orientados colateralmente a la unión.
- *Emisarios:* Es el punto final que generalmente es el más bajo del sistema, su objetivo es la de desinstalar las aguas negras al lugar en donde se aplica el tratamiento de esta. [35]
- *Conexiones Domiciliarias:* Recoge las aguas de los tubos directamente de los tubos internos de la vivienda y pasa por una caja de registro la misma que transporta el agua por medio de un tubo de 100mm de diámetro y una pendiente mayor al 1%. [35]

## 1.8. Planta De Tratamiento De Aguas Residuales

### 1.8.1. Definición de PTAR

Es un espacio físico, correctamente equipado y destinado a eliminar y separar los sólidos flotantes, inorgánicos pesados y cantidades excesivas de grasas y/o aceites antes de que estas sean vertidas a un cuerpo receptor de agua. [36]



**Figura 16:** Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “Parroquia Pinguili”

**Fuente:** Erika Muñoz

### 1.8.2. Tipos de Aguas Residuales

- *Agua Residual Doméstica*

Procedente de las zonas residenciales o instalaciones comerciales y/o públicas. Está compuesta principalmente de: excrementos humanos, nutrientes, materia orgánica; pueden contener productos farmacéuticos, fármacos y disruptores endocrinos. [37]

- *Agua Residual Industrial*

Son aguas provenientes de una industria, pero tienen la misma calidad que el agua de uso doméstico. Los contaminantes presentes en estas fuentes dependerán del tipo de industria. Algunos de los más comunes son los que se caracterizan por alterar gravemente los niveles de DBO, DQO, sólidos en suspensión, toxicidad y color. [37]

- *Aguas Pluviales*

Proviene de la escorrentía superficial, misma que a su paso es contaminada con desechos provenientes del suelo. [37]

- *Agua Residual de la agricultura y ganadería*

Proviene de las actividades agrícolas y crianza de animales. Este tipo de aguas contiene altos niveles de contaminantes de material fecal y orines de los animales. Así como también gran cantidad de pesticidas e insecticidas utilizados para la agricultura. [37]

### 1.8.3. Características del Agua Residual

El tipo de aguas residuales que llegan a la planta tratamiento están compuestas por una gran cantidad de elementos contaminantes y sustancias, que las hacen sumamente peligrosos si son vertidas a los cuerpos receptores de agua sin un previo tratamiento físico, químico y biológico. [38]

*Tabla 21: Características del agua residual*

CARACTERÍSTICAS	ORÍGEN
Propiedades Físicas	
Color	Agua residual doméstica e industrial, degradación natural de la materia orgánica.
Olor	Agua residual en descomposición, residuos industriales.

Sólidos		Agua de suministro, Agua residual doméstica e industrial, erosión del suelo, infiltración y conexiones incontroladas.
Temperatura		Agua residual doméstica e industrial.
Constituyentes Químicos		
Orgánicos	Carbohidratos	Agua residual doméstica, industrial y comercial.
	Grasas animales, aceites y grasas	Agua residual doméstica, industrial y comercial.
	Pesticidas	Residuos agrícolas.
	Fenoles	Vertidos Industriales.
	Proteínas	Agua residual doméstica, industrial y comercial.
	Contaminantes primarios	Agua residual doméstica, industrial y comercial.
	Agentes Tensoactivos	Agua residual doméstica, industrial y comercial.
	Componentes Orgánicos Volátiles	Agua residual doméstica, industrial y comercial.
	Otros	Degradación natural de materia orgánica.
Inorgánicos	Alcalinidad	Agua residual doméstica, agua de suministro, infiltración de agua subterránea.
	Cloruros	Agua residual doméstica, agua de suministro, infiltración de agua subterránea.
	Metales Pesados	Vertidos Industriales.
	Nitrógeno	Residuos agrícolas, agua residual doméstica.
	pH	Agua residual doméstica, industrial y comercial.
	Fósforo	Agua residual doméstica, industrial y comercial; aguas de escorrentía.
	Azufre	Agua residual doméstica, industrial y comercial.
Gases	Sulfato de Hidrógeno	Descomposición de residuos orgánicos.
	Metano	Descomposición de residuos orgánicos.
	Oxígeno	Agua de suministro e infiltración.
Constituyentes Biológicos		
Animales		Curso de agua y plantas domésticas.
Plantas		Curso de agua y plantas domésticas.
Protistas		
Eubacterias		Agua residual doméstica, agua superficial, planta de tratamiento de aguas residuales.
Arqueobacterias		Agua residual doméstica, agua superficial, planta de tratamiento de aguas residuales.
Virus		Agua residual doméstica.

*Fuente: Ingeniería de Aguas Residuales. [38]*

#### 1.8.4. Parámetros de las Aguas Residuales´

- *Aceites y Grasas (AyG)*

Incluye los aceites y grasas que se encuentran en estado libre, siendo estos de origen vegetal, animal o mineral. La mayoría de estos productos son insolubles en el agua. [39]

- *Coliformes Fecales (E-coli Fecales)*

Es un grupo perteneciente a los coliformes fecales totales. Es común encontrarlos en las heces de los animales y se los conoce como termo tolerantes, ya que tienen la gran capacidad de soportar altas temperaturas. [40]

- *Cloruros (Cl)*

Es un gas de color amarillo-verdoso, mismo que es altamente soluble en el agua. Proceden de la disolución de suelos y rocas que los contienen y están en contacto con el agua y, en las regiones costeras, por la intrusión del agua salada. [40]

- *Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)*

Es un parámetro que se encarga de medir la cantidad de materia susceptible de ser consumido u oxidada por los medios biológicos, los cuales contiene una muestra líquida. Se utiliza para medir el grado de contaminación, durante un periodo de 5 días transcurridos y se expresa en (mg/l). [38]

- *Demanda Química de Oxígeno (DQO)*

Es el encargado de medir la cantidad de materia orgánica susceptible de ser oxidada por medios químicos que hay en una muestra líquida. Generalmente es usada para medir el grado de contaminación existente en el agua y se expresa en (mg/l). [38]

- *Detergentes (MBAS)*

Son aquellas sustancias que poseen importantes propiedades limpiadoras. Se trata de productos complejos constituidos por uno o varios agentes surfactantes, compuestos minerales (carbonatos, fosfatos, polifosfatos, perboratos), frecuentemente asociados a materias orgánicas mejorantes, a enzimas y secuestrantes. [41]

- *Fósforo (P)*

Es esencial para el crecimiento de algas y un sin número de organismos biológicos. Siendo las formas más comunes de encontrarlas en soluciones acuosas es: ortofosfato, polifosfato y fosfato orgánico. [39]

- *Nitrógeno (N)*

Este elemento es esencial para el crecimiento de protistas y plantas por lo que se conocen como nutrientes o bioestimulantes. Este se encuentra en el agua principalmente en forma de urea y materia proteica, donde la descomposición de las bacterias cambia fácilmente estas formas en amoníaco. La cantidad relativa del amoníaco indica la edad del agua residual. [39]

- *Potencial de Hidrógeno (pH)*

Está estrechamente relacionado con la calidad del agua. Generalmente tiene un valor superior a 7 cuando se determinan como alcalinas e inferior a 7 como ácidas. [42]

- *Sólidos Suspendidos (SS)*

Son aquellos que se pueden ver a simple vista y llegan a flotar en las aguas residuales entre la superficie y el fondo. Pueden llegar a ser removidos por medios físicos o mecánicos a través de procesos de filtración o sedimentación. Entre las principales partículas que se encuentran flotando en el agua tenemos: arcillas, sólidos fecales, restos de papeles, madera en estado de descomposición, restos de comida y basura. [43]

- *Sólidos Totales (ST)*

Se incluyen todos los sólidos que existen en las aguas residuales, mismos que se encuentran sujetos a la degradación, llegando a constituir en la formación de depósitos de lodos y condiciones anaeróbicas. [39]

- *Temperatura (°C)*

Es una medida del grado del calor del cuerpo del agua. Este parámetro puede llegar a incidir en la calidad del agua, puesto que determina la viscosidad, solubilidad de los gases y sales procesos fisiológicos de los organismos que provocan variaciones de su

metabolismo, la proliferación de ciertos microorganismos, etc. La temperatura varía anualmente como consecuencia de la meteorología y el clima del sector. [42]

**Tabla 22: Límites de descarga al sistema de Alcantarillado Público**

<b>PARÁMETROS</b>	<b>EXPRESADO COMO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE</b>
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	100
Alkil mercurio		mg/l	No detectable
Ácidos o bases que puedan causar contaminación, sustancias explosivas o inflamables		mg/l	Cero
Aluminio	Al	mg/l	5.0
Arsénico Total	As	mg/l	0.1
Bario	Ba	mg/l	5.0
Cadmio	Cd	mg/l	0.02
Carbonatos	CO <sub>3</sub>	mg/l	0.1
Caudal Máximo		l/s	1.5 veces el caudal promedio horario del S.A.S
Cianuro total	CN <sup>-</sup>	mg/l	1.0
Cobalto total	Co	mg/l	0.5
Cobre	Cu	mg/l	1.0
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo (ECC)	mg/l	0.1
Cloro Activo	Cl	mg/l	0.5
Cromo Hexavalente	Cr <sup>+6</sup>	mg/l	0.5
Compuestos Fenólicos	Expresado como fenol	mg/l	0.2
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO5	mg/l	250
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	500
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1.0
Fósforo Total	P	mg/l	15
Hierro Total	Fe	mg/l	25.0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20
Manganeso Total	Mn	mg/l	10.0
Materia Flotante	Visible	mg/l	Ausencia
Mercurio Total	Hg	mg/l	0.01
Níquel	Ni	mg/l	2.0
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	40
Plata	Ag	mg/l	0.5

Plomo	Pb	mg/l	0.5
Potencial de hidrógeno	pH	mg/l	5-9
Sólidos Sedimentables	SS	mg/l	20
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	220
Sólidos Totales	ST	mg/l	1600
Selenio	Se	mg/l	0.5
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	mg/l	400
Sulfuros	S	mg/l	1.0
Temperatura	° C	mg/l	< 40
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	2.0
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1.0
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1.0
Sulfuro de carbono	Sulfuro de carbono	mg/l	1.0
Compuestos organoclorados totales	Concentración de organoclorados totales	mg/l	0.05
Organofosforados y carbamatos totales	Concentración de organofosforados y carbamatos totales	mg/l	0.1
Vanadio	V	mg/l	5.0
Zinc	Zn	mg/l	10

*Fuente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua. [44]*

**Tabla 23: Límites de descarga a un cuerpo de Agua Dulce**

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Aceites y grasas	Sustancias Solubles en hexano	mg/l	0.3
Alkil Mercurio		mg/l	No detectable
Aldehídos		mg/l	2.0
Aluminio	Al	mg/l	5.0
Arsénico Total	As	mg/l	0.1
Bario	Ba	mg/l	2.0
Boro Total	B	mg/l	2.0
Cadmio	Cd	mg/l	0.02
Cianuro Total	CN <sup>-</sup>	mg/l	0.1
Cloro Activo	Cl	mg/l	0.5
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo ECC	mg/l	0.1
Cloruros	Cl <sup>-</sup>	mg/l	1000

Cobre	Cu	mg/l	1.0
Cobalto	Co	mg/l	0.5
Coliformes Fecales	Nmp/100 ml	mg/l	Remoción > al 99.9%
Color Real	Color Real	Unidades de Color	Inapreciable en dilución: 1/20
Compuestos Fenólicos	Fenol	mg/l	0.2
Cromo Hexavalente	Cr <sup>+6</sup>	mg/l	0.5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO5	mg/l	100
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/l	250
Dicloro etileno	Dicloroetileno	mg/l	1.0
Estaño	Sn	mg/l	5.0
Fluoruros	F	mg/l	5.0
Fósforo Total	P	mg/l	10.0
Hierro Total	Fe	mg/l	10.0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20.0
Manganeso Total	Mn	mg/l	2.0
Materia Flotante	Visibles	mg/l	Ausencia
Mercurio Total	Hg	mg/l	0.005
Níquel	Ni	mg/l	2.0
Nitratos + Nitritos	Expresado como Nitrógeno (N)	mg/l	10.0
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	15.0
Organoclorados Totales	Concentración de organoclorados totales	mg/l	0.05
Organofosforados Totales	Concentración de organofosforados totales	mg/l	0.1
Plata	Ag	mg/l	0.1
Plomo	Pb	mg/l	0.2
Potencial de Hidrógeno	pH	mg/l	5-9
Selenio	Se	mg/l	0.1
Sólidos Sedimentables	SS	mg/l	1.0
Sólidos Suspendidos Totales	SST	mg/l	100
Sólidos Totales	ST	mg/l	1600
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	mg/l	1000
Sulfitos	SO <sub>3</sub>	mg/l	2.0
Sulfuros	S	mg/l	0.5



Temperatura	°C	mg/l	< 35
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0.5
Tetracloruro de Carbono	Tetracloruro de Carbono	mg/l	1.0
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1.0
Vanadio	V	mg/l	5.0
Zinc	Zn	mg/l	5.0

*Fuente: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua. [44]*

## **1.9. Tratamientos de las Aguas Residuales**

Generalmente estas plantas de tratamiento funcionan a partir de grandes procesos como: tratamiento preliminar, primario, secundario, terciario y de lodos. [45]

### **1.9.1. Tratamiento Preliminar**

Debe realizarse por medio de tratamiento físico y/o mecánicos. Tiene como objetivo principal proteger el equipo y hacer más subsecuentes los procesos del tratamiento de aguas residuales. Los dispositivos del tratamiento preliminar están diseñados para separar o eliminar los sólidos mayores o flotantes, a eliminar los sólidos inorgánicos pesados y cantidades excesivas de grasas y aceites. [46]

En este tratamiento se emplean los siguientes dispositivos:

- Rejillas
- Desmenuzadores (molinos, cortadoras o trituradores).
- Desarenadores
- Trampas de grasa [45]

### **1.9.2. Tratamiento Primario**

Es un tratamiento realizado mediante procesos físicos de asentamiento en tanques de sedimentación. Tiene objetivo la separación y eliminación de gran parte de los sólidos suspendidos en las aguas negras, llegando a eliminar con este proceso entre el (40-60) % de sólidos suspendidos. [46]

Los dispositivos que se emplean en el tratamiento primario tienen el propósito de disminuir la velocidad de las aguas residuales, con el fin de que los sólidos que se encuentran en estas puedan sedimentarse. En este tratamiento es necesario utilizar tanques de sedimentación, mismos que pueden ser diseñados de diversas maneras; siendo las más utilizadas: [46]

- Tanques Sépticos
- Tanques de doble acción (Tanque IMHOFF)
- Tanques de sedimentación simple con eliminación mecánica de lodos.
- Tanques para proceso de precipitación química. [36]

### **1.9.3. Tratamiento Secundario**

Es aquel tratamiento que se realiza una vez que se termina con los procesos de sedimentación, decantación y homogenización, es el encargado de la remoción de la materia orgánica y sólidos suspendidos en el agua. Puesto que se consigue que la materia orgánica se transforme en compuestos estables, orgánicos y minerales, por medio de actividades bacterianas y en presencia del oxígeno atmosférico. [46]

Los dispositivos que se utilizan en el tratamiento secundario de aguas residuales son:

- Filtros Biológicos
- Tanques de aeración
- Lagunas de Oxidación
- Lodos activados con tanques de sedimentación
- Aeración por contacto
- Filtros de arena Intermitente [45]

### **1.9.4. Tratamiento Terciario**

Es un tratamiento más completo, puesto que involucra procesos biológicos o físicos de tal modo que se llega a lograr un alto tratamiento de las aguas residuales, este proceso puede llegar a remover varios parámetros como: Sólidos en suspensión, complejos orgánicos disueltos, compuestos inorgánicos disueltos o nutrientes. [46]

## 1.10. Componentes de la Planta de Tratamiento

- *Cribado*

Forma una parte importante en el tratamiento primario de las aguas residuales, puesto que se utiliza para eliminar la materia flotante de estas. Su diseño debe realizarse utilizando materiales anticorrosivos y deber tener para que permita el paso del agua sin inconvenientes. [21]

- *Desarenador*

Tienen la función de retener los sólidos suspendidos en el agua, como las arenas y grasas que provienen de las aguas negras, llegando a causar grandes daños mecánicos a los equipos y tuberías de la planta de tratamiento. [21]

- *Tanque Séptico*

Funciona como sedimentador de las partes gruesas, ya que estas por su peso tienden a irse al fondo, mientras que las partículas livianas y grasas tienden a flotar. El tanque séptico tiene la función de resguardar y sobre guardar la propiedad de absorción de la capa de suelo, generando una correcta repartición de aguas negras, provenientes del alcantarillado sanitario. [47]

- *Filtro Anaeróbico de Flujo Ascendente*

En este reactor se lleva a cabo el proceso de degradación anaerobia de las aguas residuales. Su objetivo principal es disminuir la concentración de sólidos suspendidos y materia orgánica medida (DBO). Los productos finales de la digestión anaerobia son: agua, material celular y biogás (constituido por metano, bióxido de carbono, ácido sulfúrico y nitrógeno). [48]

- *Lecho de Secado de Lodos*

Es el encargado de realizar la deshidratación de los lodos que genera el tanque séptico, mediante el proceso de sedimentación de partículas. Al realizar la deshidratación de lodos, es necesario conocer los componentes de estos, con el fin de elegir el método más adecuado para su proceso. [49]

**Tabla 24: Lecho de Secado de Lodos**

CARACTERÍSTICAS	CRITERIO
<b>Área requerida Percápita</b>	
Lodo Primario	0.09 m <sup>2</sup> /hab
Lodo Primario y Filtro Percolador	0.15 m <sup>2</sup> /hab
Lodo Primario y Lodos Activados	0.18 m <sup>2</sup> /hab
Otros Lodos	0.1 – 0.25 m <sup>2</sup> /hab
<b>Carga de Sólidos Secos</b>	
Lodo Primario	134 kg/m <sup>2</sup> - año
Lodo Primario y Filtro Percolador	110 kg/m <sup>2</sup> – año
Lodo Primario y Lodos Activados	73 kg/m <sup>2</sup> – año
Altura sobre la Arena	0.5 – 0.9 m
Diámetro tubería drenaje principal	> 0.10 m
Pendiente tubería drenaje principal	> 1%
Distancia entre drenajes principales	2.5 – 6 m
Distancia entre tubería laterales de drenaje	2.5 – 3 m
Espesor de la grava	20 – 46 cm
Tamaño de la grava	3 – 25 mm
Profundidad de la arena	20 – 46 cm
Coefficiente de uniformidad de la arena	< 4
Tamaño efectivo de la arena	0.3 – 0.75 mm
Ancho del lecho para limpieza manual	0.75 m
Longitud del lecho de secado	< 60 m
Cobertura	Plástico – Fibra de Vidrio
Operación	Remoción manual debe contener 30 – 40% de sólidos

**Fuente:** *Tratamiento de Lodos, generalidades y aplicaciones. [50]*

- *Filtro Biológico*

Es un depósito con relleno filtrante, que se encarga de eliminar gran parte de las bacterias contaminantes. Tiene como objetivo realizar el tratamiento de las aguas residuales, reduciendo el impacto ambiental. [45]

### 1.11. Condiciones de la Planta de Tratamiento

Para conocer las condiciones de operación de la PTAR, se realiza un análisis visual de cada uno de los componentes que tiene esta planta de tratamiento, mismos que serán evaluados por medio de una calificación dependiendo el estado de la estructura;

dependiendo del rango de calidad tanto en el apartado físico y de funcionamiento en los que estos se encuentren:

- *Bueno*

Se dice que la estructura se encuentra es estado bueno, cuando el elemento de estudio no presenta daños superficiales como: cuarteaduras, desgaste de enlucidos y/o presencia de vegetación (algas, musgos, hongos, etc). Existe la presencia de todos sus componentes y cada uno de estos se encuentran en buen estado. [51]

- *Regular*

Una estructura se encuentra en estado regular, cuando el elemento presenta daños superficiales, cuarteaduras, desgaste de enlucidos y/o la presencia de vegetación (algas, musgos, hongos, etc). No existe la presencia de todos sus componentes y cada uno de estos se encuentran en un estado regular, es decir presenta daños leves o desgaste. [51]

- *Malo*

Se dice que una estructura se encuentra en mal estado, cuando presenta fallas en la forma de su elemento y complementos. Existe la presencia de una gran cantidad de daños superficiales, cuarteaduras, desgaste de enlucidos y/o la presencia de vegetación (algas, musgos, hongos, etc). No existe la presencia de todos sus componentes y cada uno de estos se encuentran en mal estado. [51]

## **1.12. Evaluación de la Planta de Tratamiento**

### **1.12.1. Sistema de Ingreso**

Con la finalidad de cumplir con los parámetros que establece la normativa para mejorar en plantas de tratamiento en el Ecuador. La Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), establece los siguientes parámetros:

- *Tanque Repartidor de Caudales*
  - Realizar una correcta división de caudales que ingresen a la planta de tratamiento.

- Complementar con una estructura de Bypass, para evitar sobredemandas del flujo. [51]
- *Criba*

**Tabla 25: Dimensiones de la Criba**

CRITERIOS	DIMENSIONES ÓPTIMAS
Tipo de sección entre barras	Sección Óptima Rectangular
Sección de las barras para la criba de llegada	Ancho: (5 – 15) mm
	Largo: (30 – 75) mm
Separación entre barras	(25 – 50) mm

**Fuente:** “Diseño de la red de alcantarillado sanitario y su tratamiento de Aguas Residuales. Para mejorar la calidad sanitaria de los sectores del Porvenir, El Rosal, El Paraíso del cantón Mocha, provincia de Tungurahua”. [51]

Parámetros por considerar para el dimensionamiento de las rejillas de cribado:

**Número de Barras en la rejilla:**

*Ec. 39*

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

Donde:

$b$  = Ancho de la rejilla (m)

$e$  = Espacio entre barras (m)

$\emptyset$  = Diámetro de las barras (m) [51]

**Espacio entre Barras:**

*Ec. 40*

$$e = \frac{b + \emptyset}{N} - \emptyset$$

Donde:

$b$  = Ancho de la rejilla (m)

$\emptyset$  = Diámetro de las barras (m)

$N$  = Número total de barras por rejilla. [51]

### **Ángulo de inclinación de las Barras:**

Generalmente se toma como referencia a la horizontal y su ángulo de inclinación entre barras varía entre  $(44^\circ - 60^\circ)$ . [51]

### **1.12.2. Tratamiento Primario**

#### **Población:**

Al haber realizado el levantamiento del caudal que ingresa a la PTAR, se estableció un proceso por el cual, se toma como base el valor del caudal levantado, con fin de poder estimar una población que aporta a la planta de tratamiento de aguas residuales. [51]

#### **Caudal que Ingres a la Planta de Tratamiento:**

*Ec. 41*

$$Q \text{ ingreso} = C * Df * P1$$

Donde:

$C$  = Coeficiente de Retorno.

$Df$  = Dotaciones correspondientes a los caudales que desembocan en la planta de tratamiento (Tesis del estudiante López Cáceres Carlos David).

$P1$  = Población que actualmente aporta a la red. [51]

#### **Dotación promedio de las Redes que abarcan la Zona:**

*Ec. 42*

$$Df \text{ prom} = \frac{Df1 + Df2 + \dots + Dfn}{n}$$

Donde:

$Df \text{ prom}$  = Dotaciones promedio correspondientes a los caudales que desembocan en la planta de tratamiento (Tesis del estudiante López Cáceres Carlos David). [51]

### **Población Correspondiente al Caudal de Ingreso:**

*Ec. 43*

$$P1 = \frac{Q \text{ ingreso}}{C * Df \rightarrow \text{Promediada}}$$

Donde:

*Q ingreso* = Caudal que ingresa a la planta de tratamiento.

*C* = Coeficiente de Retorno.

*Df* = Dotaciones correspondientes a los caudales que desembocan en la planta de tratamiento (Tesis del estudiante López Cáceres Carlos David). [51]

- *Tanque Séptico*

Se toma como referencia los lineamientos que presenta la norma de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), para el cálculo del tanque séptico. [52]

Con la finalidad de determinar el volumen necesario para satisfacer la demanda de caudales que ingresan a la PTAR, se deberá tomar en cuenta los siguientes parámetros:

### **Periodo de Retención Hidráulica:**

*Ec. 44*

$$Pr = 1.5 - 0.3 * \text{Log}(P * Q)$$

Donde:

*P* = Población Beneficiaria (hab)

*Q* = Caudal de aporte de Aguas residuales (m<sup>3</sup>/s)

**Nota:** En caso de que el valor calculado no cumpla con los valores mínimos por normativa, se asumirá un valor de 0.25 días. [52]

### **Volumen de Sedimentación:**

*Ec. 45*

$$Vs = 10^{-3} * (P * Q) * Pr$$



Donde:

$P$  = Población Beneficiaria (hab)

$Q$  = Caudal de aporte de Aguas residuales (l/hab\*día)

$Pr$  = Periodo de Retención Hidráulica (días) [52]

**Volumen de Digestión y Almacenamiento de Lodos:**

*Ec. 46*

$$Vd = 70 * 10^{-3} * (P * N)$$

Donde:

$P$  = Población Beneficiaria (hab)

$N$  = Intervalo de operación para la remoción de lodos generados [52]

**Volumen de Natas:**

Generalmente el volumen de natas es considerado por el diseñador, pero la norma de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), refleja un valor mínimo de 0.70 m<sup>3</sup>. [52]

**Volumen Total Teórico Requerido:**

*Ec. 47*

$$Vt = Vs + Vd + Vn$$

Donde:

$Vs$  = Volumen de sedimentación (m<sup>3</sup>)

$Vd$  = Volumen de digestión de Lodos (m<sup>3</sup>)

$Vn$  = Volumen de Natas (m<sup>3</sup>) [52]

**Volumen Total Actual:**

*Ec. 48*

$$Va = Largo * Ancho * Altura$$

- *Lecho de Secado de Lodos*

Se toma como referencia los lineamientos que presenta la norma de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), para el cálculo del lecho de secado de lodos. [52]

**Porcentaje de Sólidos Presentes:**

Según la norma de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), recomienda que el porcentaje de sólidos presentes en el agua debe estar entre el (8 – 12) %. [52]

**Tiempo de Digestión de Lodos:**

La norma de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), recomienda que el uso de la tabla permite la determinación del tiempo de digestión en días, dependiendo de la temperatura en la que se encuentre en lecho de secado de lodos. [52]

*Tabla 26: Tiempo de Digestión en días para el Lecho de Secado de Lodos*

TEMPERATURA ° C	TIEMPO DE DIGESTIÓN EN DÍAS
5	110
10	76
15	75
20	40
> 25	30

*Fuente: Organización Panamericana de la Salud (OPS). [52]*

**Profundidad de Aplicación:**

Según la norma de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), para el diseño se lecho de secado de lodos este debe tener una profundidad de entre (0.20 – 0.40) m. [52]

**Carga de Sólidos:**

*Ec. 49*

$$C = \frac{(P.s * C.p.c)}{1000}$$

Donde:

*P.s* = Población Beneficiaria (hab)

*C.p.c* = Contribución per cápita (gr de SS/hab\*día)

En el caso de que en la zona de estudio no existan un sistema de alcantarillado sanitario, es necesario asumir un valor de 90 gr de SS/hab\*día para la contribución per cápita. [52]

**Masa de Sólidos:**

*Ec. 50*

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C)$$

Donde:

$C$  = Carga de sólidos (Kg de SS/día) [52]

**Volumen diario de lodos digeridos:**

*Ec. 51*

$$Vld = \frac{Msd}{p \text{ lodos} * \frac{\% \text{ de Sólidos}}{100}}$$

Donde:

$Msd$  = Masa de Sólidos (Kg de SS/hab)

$p \text{ lodos}$  = Densidad de lodos (kg/lt)

De acuerdo con la norma de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), el valor de la densidad de lodos puede ser asumido como 1.04 kg/lt. [52]

**Volumen de lodos a extraerse:**

*Ec. 52*

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

Donde:

$Vlex$  = Volumen de lodos a extraerse (m<sup>3</sup>)

$Vld$  = Volumen de lodos (lt/día)

$Td$  = Tiempo de digestión de lodos (días) [52]

### Área calculada del lecho de secado de lodos:

Ec. 52

$$Als = \frac{Vlex}{Ha}$$

Donde:

$Vlex$  = Volumen de lodos a extraerse ( $m^3$ )

$Ha$  = Profundidad de aplicación (m) [52]

### Área actual del lecho de secado de lodos:

Ec. 54

$$A actual = a * b$$

Donde:

$a$  = Largo (m)

$b$  = Ancho (m) [52]

### 1.12.3. Tratamiento Secundario

- *Filtro Biológico*

Para la evaluación de este tipo de unidades, es necesario aplicar los criterios de diseño que establecen las normas de SENAGUA y CONAGUA. [53]

### Caudales de Aporte a la Planta de Tratamiento:

Para evaluar la unidad del filtro biológico, es necesario precisar que los caudales que ingresan actualmente a la PTAR, en conjunto con los nuevos caudales de diseño obtenidos en los proyectos técnicos (Tesis del estudiante López Cáceres Carlos David), que involucran el estudio de esta; con la finalidad de verificar si esta unidad es capaz de soportar los flujos añadidos. [51]

Ec. 55

$$Q = Q eval + (Q1 + Q2 + \dots Qn)$$

Donde:

$Q_{eval}$  = Caudal levantado volumétricamente en campo (lt/s).

$Q_n$  = Caudales de diseño de los tesisistas involucrados en el estudio de la PTAR (lt/s)  
[51]

**Área Superficial del Filtro:**

*Ec. 56*

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

Donde:

$D$  = Diámetro de las barras (m) [53]

**Volumen Total del Filtro:**

*Ec. 57*

$$V = A * H_w$$

Donde:

$H_w$  = Altura total del filtro (m)

$A$  = Área superficial del filtro (m<sup>2</sup>) [53]

**Altura del Lecho Filtrante:**

*Ec. 58*

$$h_m = H - b - d$$

Donde:

$H$  = Altura del filtro (m)

$b$  = Longitud del borde libre (m)

$d$  = Longitud de la parte baja del dren (m) [53]

**Volumen del lecho filtrante:**

*Ec. 59*

$$V_m = h_m * A$$

Donde:

$hm$  = Altura del lecho filtrante (m)

$A$  = Altura superficial del filtro (m<sup>2</sup>) [53]

**Tiempo de Resistencia Hidráulica:**

*Ec. 60*

$$TRH = \frac{Vm}{Q}$$

Donde:

$Vm$  = Volumen del lecho filtrante (m<sup>3</sup>)

$Q$  = Caudal de aporte unitario de aguas residuales (m<sup>3</sup>/día) [53]

**Carga Orgánica Volumétrica Total:**

*Ec. 61*

$$COV = \frac{Q * DBO_5}{V}$$

Donde:

$Q$  = Caudal de aporte unitario de aguas residuales (m<sup>3</sup>/día)

$DBO_5$  = Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg O<sub>2</sub>/lt)

$V$  = Volumen total del filtro (m<sup>3</sup>) [53]

**Carga Orgánica Volumétrica en el Lecho Filtrante:**

*Ec. 62*

$$COV = \frac{Q * DBO_5}{Vm}$$

Donde:

$Q$  = Caudal de aporte unitario de aguas residuales (m<sup>3</sup>/día)

$DBO_5$  = Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg O<sub>2</sub>/lt)

$Vm$  = Volumen del lecho filtrante (m<sup>3</sup>) [53]

**Eficiencia Esperada de Remoción:**

Ec. 63

$$E = 100 * (1 - 0.87 * (TRH^{-0.5}))$$

Donde:

$TRH$  = Tiempo de retención hidráulica (horas) [53]

**Concentración de DBO esperada:**

Ec. 64

$$DBO_{ef} = DBO_5 - \left( \frac{E * DBO_5}{100} \right)$$

Donde:

$DBO_5$  = Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg O<sub>2</sub>/lt)

$E$  = Eficiencia esperada de remoción (%) [53]

**Cálculo de la Carga Hidráulica Superficial:**

Ec. 65

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

Donde:

$Q$  = Caudal de aporte unitario de aguas residuales (lt/hab\*día)

$A$  = Área superficial del filtro (m<sup>2</sup>) [53]

#### 1.12.4. Tratamiento Terciario

- *Filtro de Flujo Descendente*

Para el cálculo de este tipo de unidades, es necesario aplicar los parámetros que indica la norma CONAGUA en el apartado de Filtros de flujo descendente, evaluando los siguientes criterios: [53]

**Área del Filtro:**

Ec. 66

$$A_{sactual} = a * l$$

Donde:

$a$  = Ancho útil del filtro descendente (m)

$l$  = Largo del filtro descendente (m) [53]

**Velocidad de Filtración:**

*Ec. 67*

$$V_f = \frac{Q_d}{A_{sactual}}$$

Donde:

$Q_d$  = Caudal de diseño que fluye a la unidad

$A_{sactual}$  = Área útil del filtro descendente [53]

### **1.13. Objetivos**

#### **1.13.1. Objetivo General**

Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario del sector Cacahuango Paraíso, Pinguilí las Lajas y Pinguilí Santo Domingo, para mejorar la recolección de Aguas Residuales, de la Parroquia Pinguilí, Cantón Mocha, Provincia de Tungurahua.

#### **1.11.2 Objetivos Específicos**

- Determinar el área georreferenciada del proyecto técnico para la ubicación del alcantarillado sanitario.
- Analizar los parámetros de diseño para mejorar la recolección de aguas residuales.
- Diseñar la red de alcantarillado sanitario de la parroquia Pinguilí aplicando las normativas vigentes en el país.
- Evaluar la planta de tratamiento existente de la parroquia Pinguilí cantón Mocha, provincia de Tungurahua.
- Determinar las especificaciones técnicas y estimar el presupuesto referencial para el presente proyecto.



## CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA

### 2.1. Materiales

Los materiales que se utilizaron para el desarrollo del presente trabajo de titulación son de suma importancia, puesto que facilitan el trabajo de este, tanto en campo como en oficina. Algunos materiales utilizados son propios, prestados y alquilados a instituciones privadas. Entre estos tenemos:

- *R8s*

Es un equipo de marca TRIMBLE, alquilado a una institución privada, mismo que fue utilizado para realizar todo el levantamiento topográfico de sector Cacahuango Paraíso, Pinguilí las Lajas y Pinguilí Santo Domingo.

El RTK es un GPS de alta precisión, que permite representar mediante vectores tridimensionales; la distancia, dirección y la diferencia entre altura de los puntos, necesitando tener una línea directa de vista a un número suficiente de satélites para que el software pueda generar de esta manera la diferencia entre las coordenadas de un sistema. Estas coordenadas, se obtienen en sistema de referencia WGS84.



*Figura 17: R8s*

*Fuente: Erika Muñoz*

El receptor es el encargado de realizar las mediciones desde un centro en su antena y se usará esa altura de la antena para corregir la medida al punto que está debajo del instrumento, siendo la altura de la antena una parte sumamente importante al momento de realizar las mediciones. Los equipos complementarios que se necesitan para que el RTK funcione correctamente son: antena base y antena móvil GPS con radios internos,

antena de triple banda conectada a batería, controladora inalámbrica para GPS, bastón telescópico, tripié con plato nivelante y plomada óptica.

- *Clavos de Acero*

Sirven para ubicar los puntos de referencia al momento de realizar el levantamiento de datos del proyecto. También suelen ser colocados al momento de realizar un cambio de estación.



**Figura 18:** *Clavos de Acero*

**Fuente:** *Erika Muñoz*

- *Estacas de Madera*

Generalmente son utilizadas para marcar puntos de referencia sobre el terreno natural, siendo estos: BM o cambios de estación.



**Figura 19:** *Estacas de Madera*

**Fuente:** *Erika Muñoz*

- *Martillo*

Sirve para colocar los clavos en el suelo natural, cemento y/o asfalto; cuyo único fin es poder distinguir la ubicación en donde serán colocados los puntos de referencia o cambios de estación.



***Figura 20: Martillo***

***Fuente: Erika Muñoz***

- *Herramientas Básicas*

Para realizar el trabajo de campo, es necesario utilizar un sin número de herramientas mínimas que ayudan y facilitan los trabajos civiles, siendo estas: barra de acero con pico (utilizada para levantar las tapas de los pozos existentes), jarra o balde (para medir el caudal existente) y pintura (utilizada para marcar los puntos de referencia o cambios de estación).



***Figura 21: Herramientas Básicas***

***Fuente: Erika Muñoz***

- *Flexómetro*

Es instrumento que sirve para medir longitudes tanto en superficies rectas como curvas. Este está formado por una cinta métrica flexible y auto enrollable que ayuda a realizar una medición concreta y con mayor precisión.

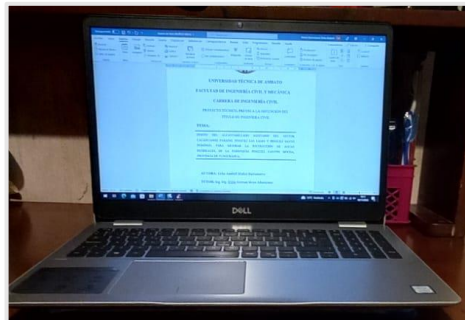


**Figura 22:** Flexómetro

**Fuente:** Erika Muñoz

- *Computador Portátil (Laptop)*

El equipo utilizado para el desarrollo del presente proyecto de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales es una laptop de marca Dell Inspiron 5584 Intel core (i7)–8565U/8GB/1TB+128GB SSD/MX130/15.6”. Posee un sistema operativo Windows 10.



**Figura 23:** Computadora Portátil (Laptop)

**Fuente:** Erika Muñoz

- *Celular*

El equipo utilizado es de marca Samsung A32, con pantalla de 6.4”, 1080x2400 pixeles, procesador Mediatek Helio G80 2GHZ, memora RAM de 8G y almacenamiento de 128 GB. Mismo que será utilizado para la toma de fotografías y llevar un registro de los datos del proyecto tomados en campo.

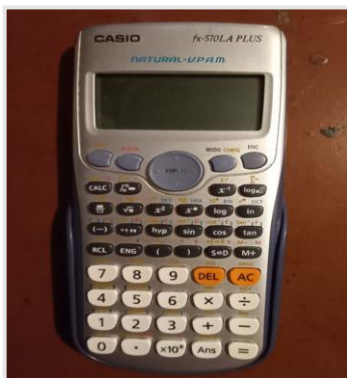


**Figura 24:** Celular

**Fuente:** Erika Muñoz

- *Calculadora*

Equipo marca CASIO fx-570LA PLUS de 417 funciones, pantalla de matriz de puntos, 12 dígitos, fuente de alimentación AAA x 1 (R03). Ayuda con la resolución de ecuaciones, cálculo con números complejos, cálculo vectorial y matrices, cálculo numérico de integrales/ cálculo diferencial.



**Figura 25:** Calculadora

**Fuente:** Erika Muñoz

- *Impresora*

Se utilizó una impresora de marca Epson WorkForce WF-2760DWF, dispone de pantalla LDC en color, impresión a doble cara y conectividad mediante WiFi, USB y Ethernet. Sus dimensiones son 42.5x36x23 cm y pesa 6,7 kg. Al poseer funciones de copia y escáner, se utilizó para la impresión de encuestas que fueron realizadas a la población del sector de estudio.



**Figura 26:** Impresora Epson WF-2760DWF

**Fuente:** Erika Muñoz

- *Cuaderno (Libreta de Campo)*

De marca ESCRIBE de 100 hojas a cuadros, fue utilizado para tomar apuntes sumamente importantes en campo, al momento de realizar el levantamiento topográfico del área de estudio.



**Figura 27:** Cuaderno de Apuntes

**Fuente:** Erika Muñoz

- *Herramientas de Oficina*

Son esferos, lápices, borradores, hojas de papel, resaltadores, regla y saca puntas. Utilizados para anotaciones o cálculos del proyecto.



**Figura 28:** Herramientas de Oficina

**Fuente:** Erika Muñoz

- *Equipo de Protección*

Para evitar lesiones o accidentes al momento de realizar la toma de muestras o datos en campo, es estrictamente necesario contar con: zapatos puntas de acero, mandil de institución, mascarilla y guantes. Con el fin de proteger la integridad personal de la o las personas que están expuestas a malos olores, mal estado climático o incluso accidentes de índole físico.



**Figura 29:** *Equipo de Protección*

**Fuente:** *Erika Muñoz*

- *Programas Computacionales*

**Microsoft Excel:** Es un software utilizado para el cálculo y tabulación de datos.



**Figura 30:** *Microsoft Excel*

**Fuente:** *Erika Muñoz*

**Google Earth:** Es un software que se encarga de reflejar un conjunto de imágenes obtenidas por medio de un satélite, lo cual permite extraer datos topográficos y fotografías aéreas con mayor precisión.



*Figura 31: Google Earth*

*Fuente: Erika Muñoz*

**Autodesk Civil 3D:** Es un software que permite manejar datos extraídos de la estación total, crear superficies, diseñar sistemas de alcantarillado y saneamiento, así como la producción y documentación de planos.



*Figura 32: Civil 3D*

*Fuente: Erika Muñoz*

## **2.2. Metodología**

El presente proyecto es de tipo teórico-práctico, ya que consiste en realizar el diseño del alcantarillado sanitario que cubra las necesidades del sector Cacahuango Paraíso, Pinguilí las Lajas y Pinguilí Santo Domingo, para mejorar la recolección de Aguas Residuales, de la Parroquia Pinguilí, cantón Mocha, provincia de Tungurahua.

Dentro de las actividades a realizar de manera general; un sistema de alcantarillado sanitario consiste en las siguientes fases:

- **Fase 1: Revisión Bibliográfica**

En esta fase se realizan consultas bibliográficas haciendo referencia a los conceptos relacionados con los parámetros de diseño para la creación de un sistema de alcantarillado sanitario, indagando en el plan de ordenamiento territorial del sector de estudio, normativas ecuatorianas vigentes, tesis, artículos científicos y revistas.



- **Fase 2: Levantamiento Topográfico**

En esta fase se realiza el levantamiento topográfico de la zona de estudio, con ayuda de equipos topográficos como el RTK y de programas computacionales (Google Earth, Civil 3D, Microsoft Excel). Teniendo como objetivo el procesamiento de datos, para conocer los detalles de la zona del proyecto.

- **Fase 3: Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario**

Se realiza un diseño del sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la recolección de las aguas residuales. Para ello es necesario recabar datos informativos del proyecto siendo estos: Ubicación del proyecto, número de habitantes y/o familias beneficiarias (encuestas poblacionales), densidad poblacional. Así como también, conocer las áreas de aportación, caudales, velocidades, pendientes, diámetros de tuberías, ubicación de pozos, etc.

- **Fase 4: Evaluación de la planta de Tratamiento existente**

Consiste en realizar un levantamiento de información de la planta de tratamiento de aguas residuales existente, con el fin de conocer la capacidad de recepción de aguas residuales de esta y de no ser el caso, proponer las mejoras pertinentes del caso, por medio de planos y pruebas de laboratorio.

- **Fase 5: Determinación de las especificaciones técnicas y el presupuesto referencial**

Esta fase consiste en realizar el cálculo de cada uno de los rubros empleados en el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, obteniendo como resultado un presupuesto referencial final de la obra. Mismo que deberá ser detallado por medio de las especificaciones técnicas para cada rubro utilizado.

### **2.2.1. Cuadro Metodológico**

1. Determinar el área georreferenciada del proyecto técnico para la ubicación del alcantarillado sanitario.

ÍTEM	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	RESULTADO
1	Investigación bibliográfica del sector de estudio	Se realizará una recopilación de información del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Mocha y de la parroquia Pinguilí.	Ubicación (Macro, Meso y Micro) de la zona de estudio.
2	Reconocimiento del área de estudio, por medio de constantes visitas técnicas al sector.	Se realiza un recorrido por el área del proyecto, con el fin de conocer a profundidad las problemáticas que tiene el sector.	Encuesta poblacional
3	Levantamiento topográfico de la zona del proyecto técnico.	Se realiza el levantamiento topográfico del área del proyecto por donde va a pasar el sistema de alcantarillado sanitario con ayuda del equipo R8s. Una vez levantados todos los puntos con ayuda del programa Civil 3D se procede a interpretar la nube de puntos obtenida por el equipo, con la finalidad de identificar y crear las curvas de nivel, hidrografía del sector, predios existentes, edificaciones y trazado vial, con la finalidad de realizar un correcto diseño de alcantarillado sanitario satisfaciendo las necesidades del área de estudio.	-Recopilación de una nube de puntos del área del proyecto. -Plano topográfico del sector, con información detallada del mismo (curvas de nivel y detalles de la zona de estudio).

*Elaborado por: Erika Muñoz*

2. Analizar los parámetros de diseño para mejorar la recolección de aguas residuales.

ÍTEM	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	RESULTADO
1	Cálculo de los parámetros de diseño	Se procede a calcular cada uno de los parámetros de diseño necesarios para realizar una nueva obra de alcantarillado sanitario, mismos que constan de: - Periodo de diseño: Se determina en función de la economía del mantenimiento	-Periodo de diseño. -Población de diseño. -Tasa de Crecimiento Poblacional. -Población Actual.

		<p>de cualquier obra de ingeniería.</p> <p>- Población de diseño: Se determinada mediante encuestas realizadas a los habitantes, con el fin de conocer el número de beneficiarios y viviendas existentes en el área del proyecto. Llegando a conocer la población actual del sector y al aplicar el método geométrico de crecimiento poblacional, la tasa de crecimiento de población futura y la densidad poblacional dependiendo el área del proyecto. Se procede a calcular la dotación de agua potable actual del sector de estudio; mismo que depende de ciertos parámetros como lo son el clima del sector y ciertos hábitos de los usuarios del sistema de agua potable. Para posteriormente calcular la dotación futura de agua potable.</p>	<p>-Población Futura.</p> <p>-Densidad Poblacional.</p> <p>-Dotación futura de agua potable.</p>
2	Cálculo del caudal de diseño para el alcantarillado sanitario	<p>Para realizar el cálculo de este caudal de diseño se realiza la agregación del caudal máximo horario, más el caudal de infiltración y el caudal de conexiones erradas, previamente calculados, dependiendo de las condiciones del sector de estudio.</p>	<p>-Caudal medio diario de Agua Potable.</p> <p>-Caudal Medio Diario Sanitario.</p> <p>-Coeficiente de Mayoración.</p> <p>-Caudal Máximo Horario</p> <p>-Caudal de infiltración.</p> <p>-Caudal de conexiones Erradas.</p> <p>-Caudal de Diseño</p>

*Elaborado por: Erika Muñoz*

3. Diseñar la red de alcantarillado sanitario de la parroquia Pingüilí aplicando las normativas vigentes en el país.

ÍTEM	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	RESULTADO
1	Cálculos hidráulicos de los componentes que conforman la red de alcantarillado sanitario	Se realiza una hoja de cálculo en el programa Microsoft Excel, con el objetivo de realizar el cálculo hidráulico de cada uno de los componentes que conforman el alcantarillado sanitario, considerando las normativas, parámetros de pendientes mínimas y máximas, velocidades, tirantes de agua y tensión tractiva. Cuya finalidad es realizar un correcto dimensionamiento de pozos de revisión hidráulica.	-Pendientes mínimas, máximas y del terreno -Conducción a Tubo Totalmente Lleno -Conducción a Tubo Parcialmente Lleno. -Tensión tractiva
2	Trazado de la nueva red de alcantarillado sanitario	En el plano topográfico se detalla la zona que no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario, por tal motivo la propuesta de diseño consta en dotar de un sistema de recolección de aguas residuales a los sectores de Cacahuango Paraíso, Pinguilí las Lajas y Pinguilí Santo Domingo, para posteriormente ser conectado a una red de alcantarillado ya existente y que esta sea la encargada de conducir el caudal a la planta de tratamiento más cercana.  Con ayuda del programa Civil 3D se realiza el trazado de líneas que indican la implantación de la tubería y el sentido que tendría que recorrer el caudal antes de llegar a la PTAR. Así como también se realiza el detalle de las áreas de aportación que tendrá dicho proyecto.	Propuesta de trazado de la nueva red de alcantarillado sanitario de aguas residuales.
3	Elaboración de planos de la propuesta de diseño del alcantarillado sanitario	Finalmente se realiza una propuesta de diseño del alcantarillado sanitario para el área del proyecto, mismo que consta de los siguientes planos: topográfico, implantación de pozos y tuberías, áreas de aportación, datos hidráulicos,	-Levantamiento Topográfico de la zona de estudio. -Trazado de pozos y tuberías. -Áreas de aportación.

		perfiles longitudinales, detalles de pozos de revisión y acometidas domiciliarias.	-Trazado de tuberías y pozos en planta (Diseño Horizontal). -Trazado de tuberías y pozos en elevación (Diseño Vertical). -Detalles de estructuras hidráulicas.
--	--	--	--

*Elaborado por: Erika Muñoz*

4. Evaluar la planta de tratamiento existente de la parroquia Pinguilí cantón Mocha, provincia de Tungurahua.

ÍTEM	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	RESULTADO
1	Reconocimiento de la planta de Tratamiento de Aguas Residuales y de las unidades de tratamiento de entrada y salida.	Visita a la planta de tratamiento de Aguas Residuales de la Parroquia Pinguilí en conjunto con autoridades de la municipalidad del catón Mocha. Con el fin de identificar cada una de las unidades de tratamiento que posee dicha planta.	Evaluación visual y objetiva del estado de cada una de las unidades que conforman la planta de tratamiento de aguas residuales.
2	Levantamiento Topográfico de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	Se realiza el levantamiento topográfico de la PTAR con ayuda del equipo R8s. Una vez levantados todos los puntos, con ayuda del programa Civil 3D se procede a interpretar la nube de puntos obtenida por el equipo y se realiza el dibujo de cada una de las unidades que posee la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la parroquia Pinguilí.	Plano topográfico de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Parroquia Pinguilí
3	Medición del caudal	En la planta de tratamiento existente se realiza la medición del caudal de entrada y salida, mediante el método volumétrico con el fin de conocer el caudal sanitario actual de ingreso a dicha planta.	Caudal de Ingreso a la PTAR.
4	Evaluación del funcionamiento de	Una vez calculado el valor del nuevo caudal de entrada a la	Evaluación teórica de los

	las unidades actuales de tratamiento de aguas residuales	PTAR. Se analiza la capacidad de cada una de las unidades de tratamiento (largo, ancho y profundidad), con el fin de determinar si esta tiene la capacidad de recibir un caudal superior al actual, Caso contrario se realiza un rediseño de dicha unidad.	parámetros de cada una de las unidades que conforman la planta de tratamiento de aguas residuales.
5	Propuesta de mejoras para las unidades de tratamiento de aguas residuales	Una vez analizadas cada una las unidades de tratamiento y de acuerdo con los resultados obtenidos se procede a realizar una propuesta de las mejoras que se podrían realizar en la PTAR. Con fin de realizar una descarga de aguas que cumpla con los parámetros establecidos por la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes de agua dulce.	Mejoras para las unidades de tratamiento de la PTAR.
6	Elaboración de Planos de la PTAR	Se procede a realizar la planimetría de la PTAR existente, tomando en cuenta las respectivas mejoras en las unidades de tratamiento de aguas residuales.	-Detalles de estructuras hidráulicas -Desarenador -Tanque Séptico -Lecho de Secado de Lodos -Filtro Biológico -Descarga -Esquema de funcionamiento -Detalles de las mejoras implantadas en las unidades -Detalles de las estructuras especiales o unidades incrementadas.

*Elaborado por: Erika Muñoz*

5. Determinar las especificaciones técnicas y estimar el presupuesto referencial para el presente proyecto.

<b>ÍTEM</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>RESULTADO</b>
1	Buscar información bibliográfica sobre los costos de maquinaria, material y mano de obra empleada para la construcción del alcantarillado sanitario.	Se realiza un desglose de cada uno de los rubros empleados en la construcción del alcantarillado sanitario. En el mismo consta el valor de cada uno de los materiales utilizados para la construcción de dicho alcantarillado; así como también el costo de la maquinaria y mano de obra utilizada. Todo esto se realiza por medio de una búsqueda de rubros en los Índices de Precios de la Construcción y en la Revista Técnica Modus Vivendi de la Cámara de la Construcción entregada por la ilustre municipalidad de Ambato.	Análisis de precios unitarios: -Información -Rubro -Equipos -Mano de Obra -Materiales -Transporte -Subtotal
2	Determinar las especificaciones técnicas de cada uno de los materiales, mano de obra y maquinaria utilizada en el proyecto.	Se detalla las disposiciones, requisitos, condiciones e instrucciones que se deben acatar al momento de realizar el proyecto, cuyo propósito es puntualizar las obras a realizarse en cada uno de los rubros de trabajo que forman parte de este; así como también establecer las normas técnicas generales que se deben ejecutar para cada uno de los rubros de trabajo y todas las normas que permitan asegurar la obtención de buenos resultados durante la ejecución y desarrollo del proyecto.	Especificaciones Técnicas, las cuales contengan: -Nombre del Rubro -Definición del Rubro -Especificación -Medición y Pago

*Elaborado por: Erika Muñoz*

## CAPITULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

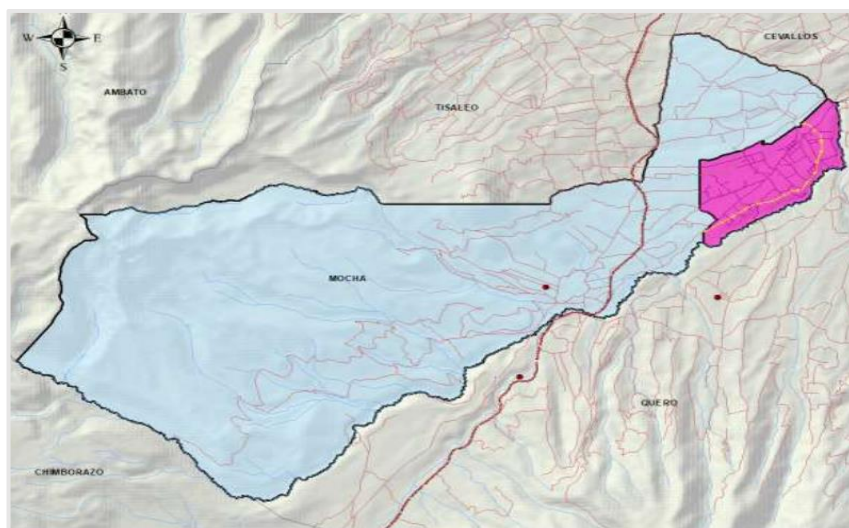
### 3.1. Análisis y discusión de resultados

#### 3.1.1. Ubicación de la zona de Estudio

##### 3.1.1.1. Ubicación Macro

El cantón Mocha se encuentra ubicado al Sur-Occidente de la provincia de Tungurahua, aproximadamente a 22 km del cantón Ambato. Cuenta con una extensión territorial de 85.76 km<sup>2</sup> y un rango altitudinal de 3272 msnm. Se encuentra delimitado: Al Norte con los cantones Tisaleo y Cevallos, al Sur con cantón Quero y el cantón Guano perteneciente a la provincia de Chimborazo, al Este con el cantón Quero y al Oeste con la parroquia Pilahuín del cantón Ambato. [49]

Según los datos arrojados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del año 2010, el cantón Mocha representa aproximadamente el 2.56% del área provincial, con una población que fluctúan entre los 6.777 habitantes. Su densidad poblacional es de 79.02 hab/km<sup>2</sup>. El cantón se divide políticamente dos parroquias: la urbana conocida como La Matriz y la rural llamada Pinguilí Santo Domingo. Presenta un clima frío que oscila entre los 10 a 15 °C durante todo el año. [49]



*Figura 33: Mapa Político del cantón Mocha*

*Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Mocha. [50]*

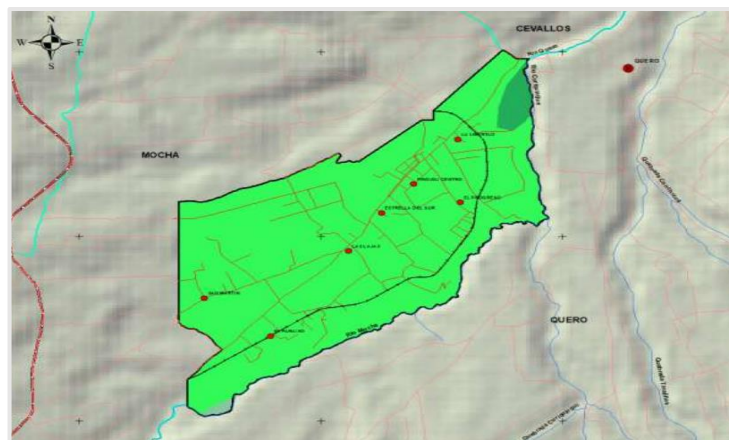


### 3.1.1.2. Ubicación Meso

La parroquia Pingulí es la única parroquia rural del cantón Mocha. Esta se encuentra ubicada al Nor-Oriente del cantón Mocha en el límite de los cantones Quero y Cevallos de la provincia de Tungurahua. Geográficamente la parroquia de Pingulí forma parte del catón Mocha. Sus coordenadas geográficas son las siguientes:  $1^{\circ}23'29.817''S$  –  $78^{\circ}37'29.287''O$ . Se encuentra situada en la zona baja teniendo como límites geográficos: Al Norte con el caserío el Rosal del cantón Mocha y parte del catón Cevallos, al Sur con la parroquia Rumipamba del cantón Quero, al Este el cantón Quero mismo que se encuentra separado por el río Pachanlica y al Oeste los caseríos Acapulco y El Porvenir del cantón Mocha. [51]

De acuerdo con el censo de población y vivienda del año 2010, la parroquia de Pingulí cuenta con 1273 habitantes, mismos que se dedican principalmente a las actividades agrícolas y pecuarias. [51]

Los 6 barrios que conforman la parroquia Pingulí tienen una extensión de  $5.98 \text{ km}^2$ , correspondiente al 6.84% del área cantonal. Se halla ubicada en una zona con características topográficas irregulares, con alturas que fluctúan entre los 3000 y 3120 msnm. El único sistema hidrográfico en la parroquia rural de Pingulí es el encauzamiento del río Mocha que fluye en dirección Sur-Oeste y Nor-Este. Aguas debajo del cantón Quero toma el nombre de Río Pachanlica, el que desemboca en el río Ambato. [51]



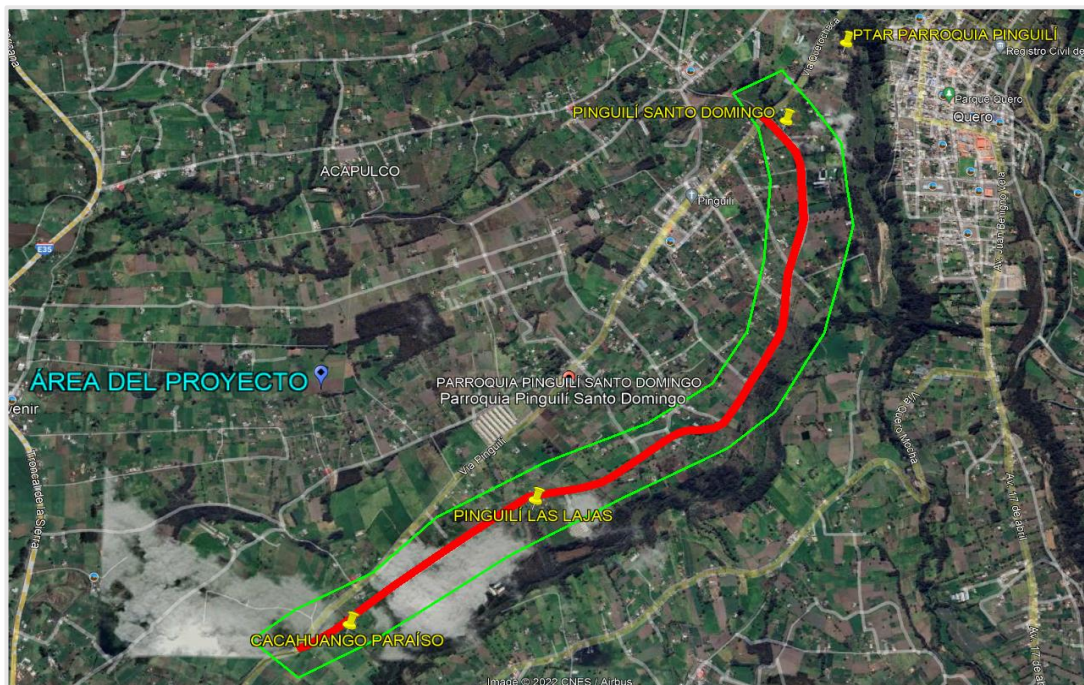
**Figura 34:** Ubicación Geográfica de la parroquia Pingulí

**Fuente:** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Pingulí. [51]

### 3.1.1.3. Ubicación Micro

Cacahuango Paríso, Pinguilí Las Lajas y Pinguilí Santo Domingo son tres de los seis barrios que conforman la parroquia rural de Pinguilí. Al formar parte de dicha parroquia estos barrios cuentan con energía eléctrica, recolección de basura y agua entubada proveniente de las vertientes que fluyen del Carihuairazo y Chimborazo. [51]

Al encontrarse junto a la nueva ciclo-vía que se está construyendo en la parroquia Pinguilí. Estos barrios no cuentan en su totalidad con calles asfaltados, alumbrado público y el alcantarillado sanitario es incompleto. [51]



*Figura 35: Área del Proyecto de Titulación*

*Realizado por: Erika Muñoz*

### 3.1.2. Encuesta Poblacional

Con la finalidad de tener un panorama mucho más claro de los problemas y necesidades que tiene el sector de estudio, se procedió a realizar una encuesta poblacional.

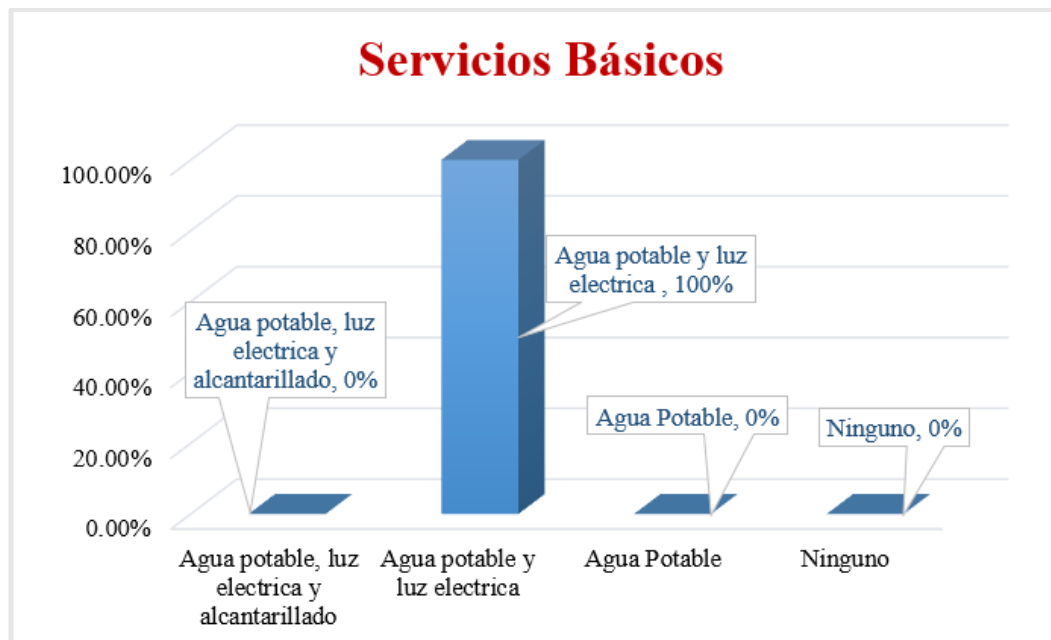
Para una mejor apreciación de los datos obtenidos, se procedió a realizar una tabulación de estos en base a los siguientes datos informativos.

- **Pregunta 1:** ¿Cuenta con alguno de estos servicios en su domicilio?

**Tabla 27:** Servicios Básicos en los domicilios

OPCIONES DE RESPUESTA	NÚMERO DE ENCUESTADOS (hab)	PORCENTAJE DE RESPUESTAS (%)
Agua Potable, Luz Eléctrica y Alcantarillado	0	0
Agua Potable y Luz Eléctrica	78	100
Agua Potable	0	0
Ninguno	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100</b>

*Elaborado por: Erika Muñoz*



**Figura 36:** Servicios Básicos en los domicilios

*Elaborado por: Erika Muñoz*

**Análisis de Resultados:**

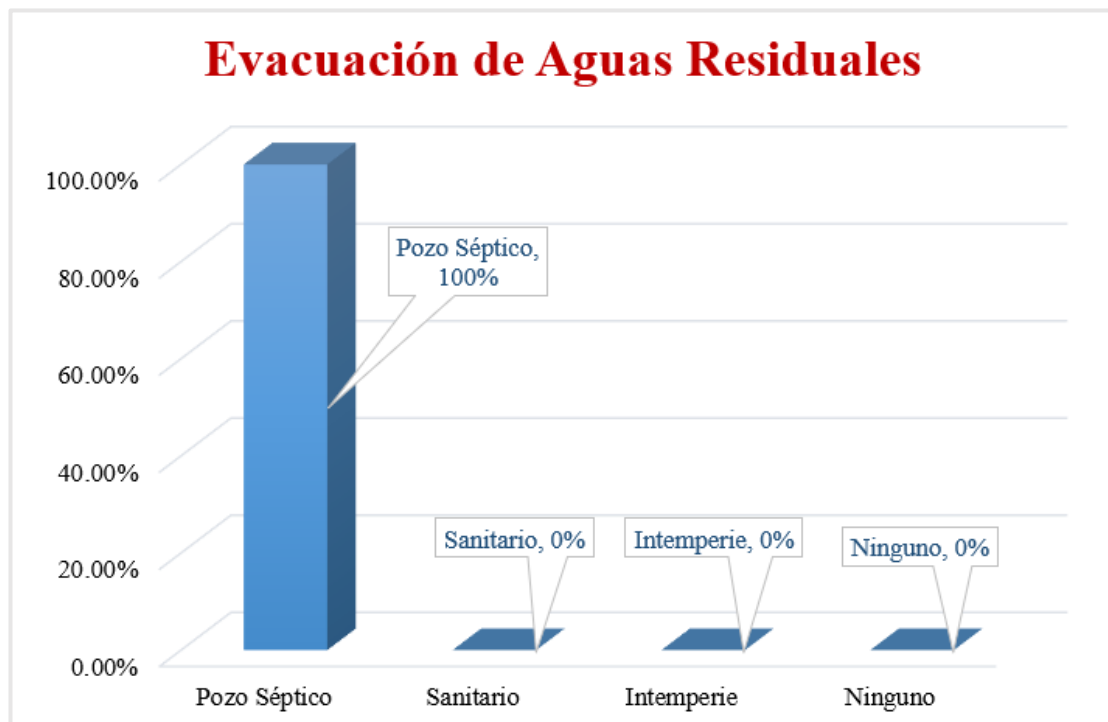
Un 100% de los pobladores encuestados manifestaron que en sus viviendas tienen los servicios de agua potable y luz eléctrica; mientras que ninguno de estos tiene el servicio de alcantarillado sanitario en sus viviendas. Motivo por el cual los moradores del sector creen que es de suma importancia construir un sistema de alcantarillado sanitario en los sectores de Cacahuango Parísó, Pinguilí Las Lajas y Pinguilí Santo Domingo.

- **Pregunta 2:** ¿Como evacúa las aguas residuales de su domicilio en la actualidad?

**Tabla 28:** Evacuación de Aguas Residuales

OPCIONES DE RESPUESTA	NÚMERO DE ENCUESTADOS (hab)	PORCENTAJE DE RESPUESTAS (%)
Pozo Séptico	78	100
Sanitario	0	0
Intemperie	0	0
Ninguno	0	0
TOTAL	78	100

*Elaborado por: Erika Muñoz*



**Figura 37:** Evacuación de Aguas Residuales

*Elaborado por: Erika Muñoz*

**Análisis de Resultados:**

De las 78 personas encuestadas, un total del 100% de los habitantes del sector no evacúan sus aguas residuales por medio de un sistema de alcantarillado sanitario. Al no tener una red de alcantarillado cercana, se ven obligados a desechar sus aguas negras por medio de pozos sépticos, contruidos por los mismos habitantes del sector.

- **Pregunta 3:** ¿Cuenta con alguno de estos aparatos sanitarios dentro de su vivienda?

**Tabla 29:** Aparatos Sanitarios dentro de la Vivienda

OPCIONES DE RESPUESTA	NÚMERO DE ENCUESTADOS (hab)	PORCENTAJE DE RESPUESTAS (%)
Ducha, inodoro, lavabo y lavandería	30	38.46
Inodoro y ducha	18	23.08
Ducha. Inodoro y lavandería	20	25.64
Inodoro y lavandería	10	12.82
TOTAL	78	100

*Elaborado por: Erika Muñoz*



**Figura 38:** Aparatos Sanitarios

*Elaborado por: Erika Muñoz*

### Análisis de Resultados:

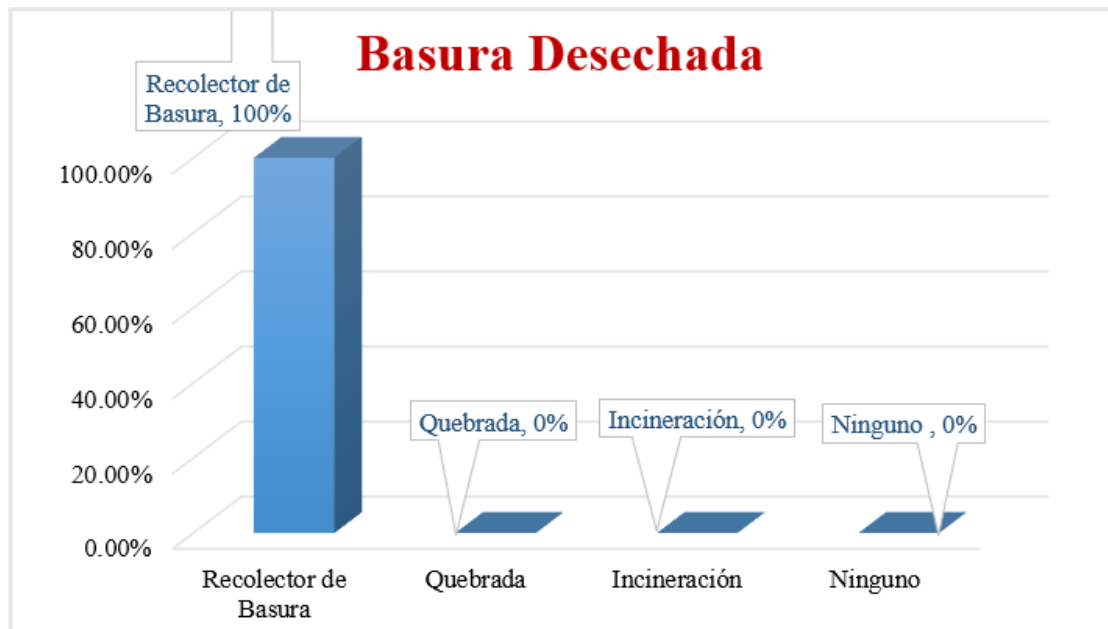
De las 78 personas encuestadas, un 38.46% cuentan con ducha, inodoro, lavabo y lavandería; el 25.64% cuentan con ducha, inodoro y lavandería; un 23.08% cuenta con inodoro y ducha y tan solo un 12.82% de las personas encuestadas tienen inodoro y lavandería en sus hogares.

- **Pregunta 4:** ¿Cómo elimina la basura proveniente de su domicilio?

**Tabla 30:** Basura desechada proveniente de las viviendas

OPCIONES DE RESPUESTA	NÚMERO DE ENCUESTADOS (hab)	PORCENTAJE DE RESPUESTAS (%)
Recolector de Basura	78	100
Quebrada	0	0
Incineración	0	0
Ninguno	0	0
TOTAL	78	100

*Elaborado por: Erika Muñoz*



**Figura 39:** Basura Desechada proveniente de las viviendas

*Elaborado por: Erika Muñoz*

### **Análisis de Resultados:**

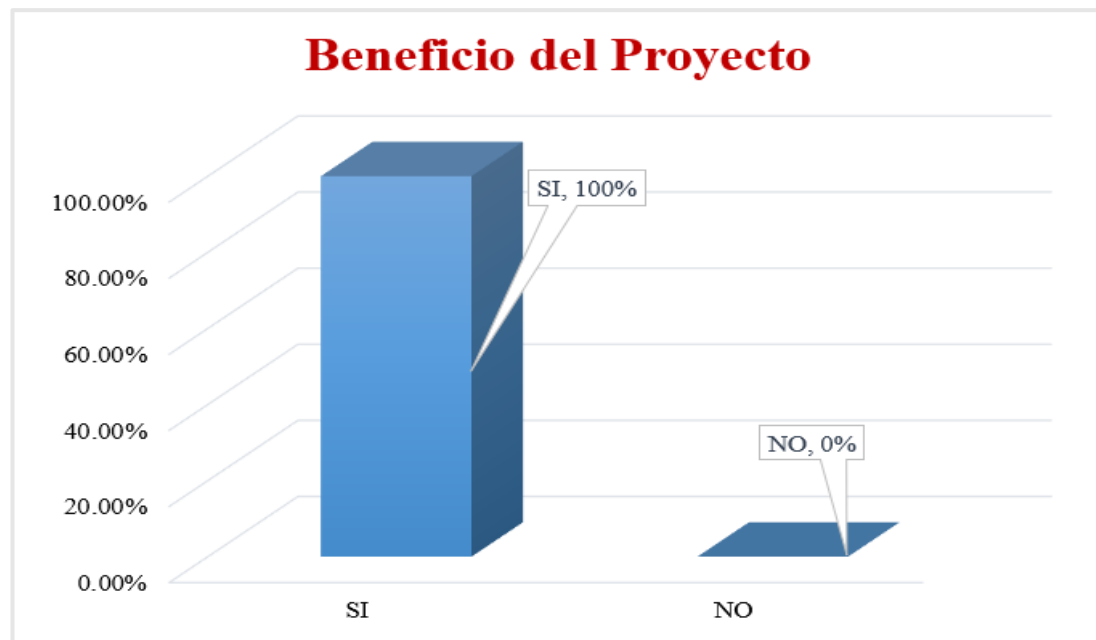
El 100% de las personas encuestadas, eliminan la basura proveniente de sus viviendas por medio de un recolector de basura. Mismo que es administrado por la ilustre municipalidad del cantón Mocha y es el encargado de recolectar los desechos comunes provenientes de los hogares de la localidad. Dicho recolector en los sectores de Cacahuango Paríso, Pinguilí Las Lajas y Pinguilí Santo Domingo; realiza dicho trabajo los días Martes.

- **Pregunta 5:** Marque con una X si el presente proyecto sería un beneficio para usted?

**Tabla 31: Beneficio del Proyecto**

OPCIONES DE RESPUESTA	NÚMERO DE ENCUESTADOS (hab)	PORCENTAJE DE RESPUESTAS (%)
Si	78	100
No	0	0
TOTAL	78	100

*Elaborado por: Erika Muñoz*



**Figura 40: Beneficio del Proyecto**

*Elaborado por: Erika Muñoz*

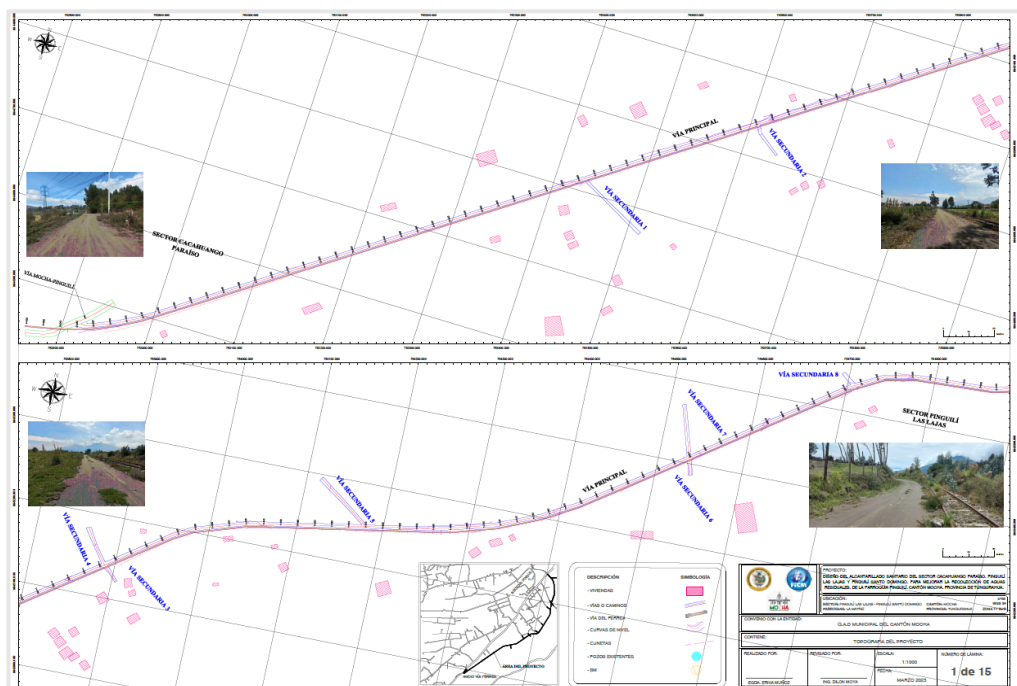
**Análisis de Resultados:**

El total de personas encuestadas, es decir el 100% de los habitantes consideran que es un beneficio para su sector que se construya una red de alcantarillado sanitario. Puesto que, al construir este tipo de obras, ayudan a un mejor desarrollo del sector, a más de mitigar los problemas que generan no tener un servicio de recolección de aguas negras.

**3.1.3. Levantamiento Topográfico de la Zona del Proyecto**

El levantamiento topográfico requerido para realizar un correcto diseño de alcantarillado sanitario debe ser lo más específico y descriptivo posible; puesto que

este debe incluir datos de la vía existente, puntos referenciales de las viviendas (acometidas domiciliarias), alineaciones de obras sanitarias existentes, ubicación de la planta de tratamiento de aguas residuales más cercana al área del proyecto y todo aquello que requiera definir en forma clara las obstrucciones que se podrán presentar durante el desarrollo del proyecto. El levantamiento topográfico se realiza por medio de la utilización de equipos como el R8s, cuyo fin es obtener datos más precisos del terreno. Es decir, se obtiene una nube de puntos que refleja con exactitud los elementos y parámetros del terreno sobre el que se va a desarrollar el proyecto.



**Figura 41:** Plano Topográfico de lugar del Proyecto Técnico

*Elaborado por: Erika Muñoz*

### 3.1.4. Cálculo de los Parámetros de Diseño

#### 3.1.4.1. Periodo de Diseño

Según las Normas INEN y SENAGUA (Tabla 3) el periodo de diseño para sistemas de alcantarillado sanitario será de 20 años, mientras que para la Norma de Diseño de sistema de alcantarillado para la EMAAP-Q, menciona que el periodo de diseño es de 30 años y depende de la demanda del servicio, la programación de inversiones, la factibilidad de ampliaciones y las tasas de crecimiento de la población. Por tal motivo



se procede a tomar un valor promedio y se establece un periodo de diseño de 25 años para el presente proyecto de alcantarillado sanitario.

$$n = 25 \text{ años}$$

### 3.1.4.2. Población de Diseño

La población de diseño o también conocida como población futura, se utiliza los datos obtenidos de los tres últimos Censos de Población y Vivienda realizados para la parroquia Rural de Pinguilí o bien para el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Mocha. Además de tomar como referencia la proyección para el año 2015 realizada por el GAD parroquial de Pinguilí.

**Tabla 32:** Población de la Parroquia Pinguilí

AÑO CENSAL	TOTAL (hab)
1990	1201
2001	1147
2010	1273
2015 (PDOT PINGUILÍ)	1355

*Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Pinguilí. [51]*

### 3.1.4.3. Tasa de Crecimiento Poblacional

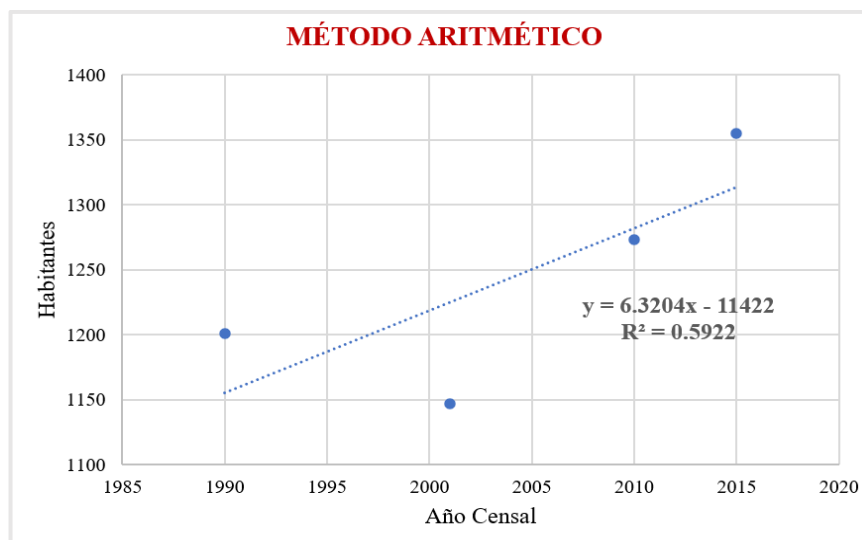
Se debe tomar en cuenta que los valores obtenidos, deben estar acorde con la zona de estudio, con el propósito de no sobredimensionar o subdimensionar el proyecto. Para ello se emplea los siguientes métodos de cálculo:

- **Método Aritmético**

**Tabla 33:** Tasa de Crecimiento Aplicando el Método Aritmético

AÑO CENSAL	TOTAL (hab)	INTERVALO DE TIEMPO (Años)	TASA DE CRECIMIENTO (%)
1990	1201	-	-
2001	1147	11	-0.41
2010	1273	9	1.22
2015 (PDOT PINGUILÍ)	1355	5	1.29
<i>Promedio Tasa de Crecimiento</i>			<b>0.70</b>

*Elaborado por: Erika Muñoz*



**Figura 42:** Tasa de Crecimiento Aplicando el Método Aritmético

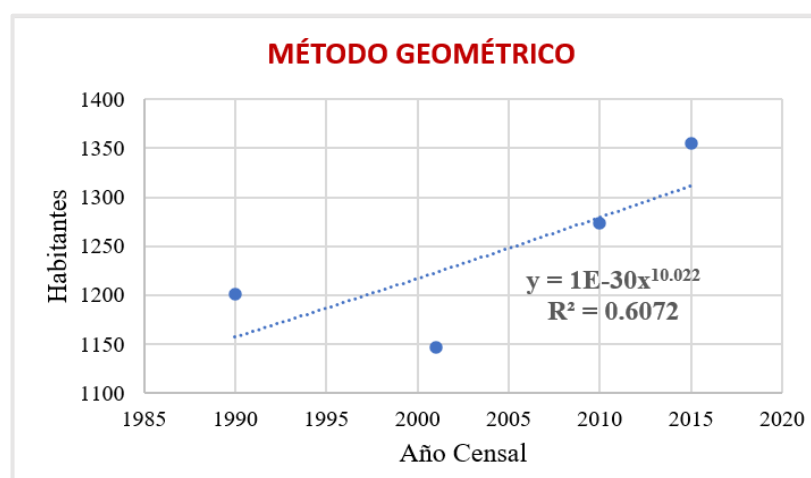
*Elaborado por: Erika Muñoz*

- **Método Geométrico**

**Tabla 34:** Tasa de Crecimiento Aplicando el Método Geométrico

<b>AÑO CENSAL</b>	<b>TOTAL (hab)</b>	<b>INTERVALO DE TIEMPO (Años)</b>	<b>TASA DE CRECIMIENTO (%)</b>
1990	1201	-	-
2001	1147	11	-0.42
2010	1273	9	1.16
2015 (PDOT PINGUILÍ)	1355	5	1.26
<i>Promedio Tasa de Crecimiento</i>			<b>0.67</b>

*Elaborado por: Erika Muñoz*



**Figura 43:** Tasa de Crecimiento Aplicando el Método Geométrico

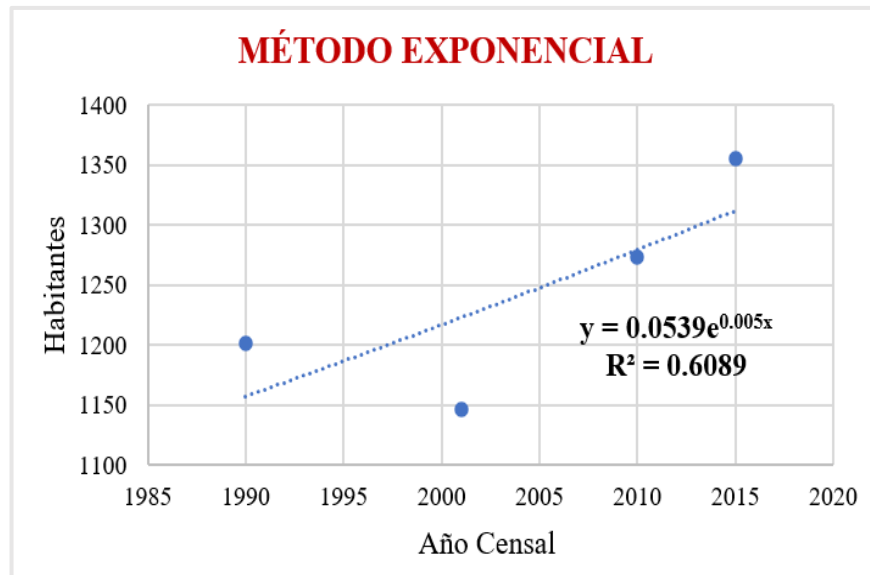
*Elaborado por: Erika Muñoz*

- **Método Exponencial**

*Tabla 35: Tasa de Crecimiento Aplicando el Método Exponencial*

<b>AÑO CENSAL</b>	<b>TOTAL (hab)</b>	<b>INTERVALO DE TIEMPO (Años)</b>	<b>TASA DE CRECIMIENTO (%)</b>
1990	1201	-	-
2001	1147	11	-0.42
2010	1273	9	1.16
2015 (PDOT PINGUILÍ)	1355	5	1.25
<i>Promedio Tasa de Crecimiento</i>			<b>0.66</b>

*Elaborado por: Erika Muñoz*



*Figura 44: Tasa de Crecimiento Aplicando el Método Exponencial*

*Elaborado por: Erika Muñoz*

**Análisis de Resultados:**

*Tabla 36: Resumen del cálculo de la Tasa de Crecimiento Poblacional*

<b>CUADRO RESUMEN</b>		
<b>MÉTODO DE CÁLCULO</b>	<b>TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL (<math>r</math> %)</b>	<b>COEFICIENTE (<math>R^2</math>)</b>
Aritmético	0.70	0.5922
Geométrico	<b>0.67</b>	<b>0.6072</b>
Exponencial	0.66	0.6089

*Elaborado por: Erika Muñoz*

Una vez realizado el cálculo de la Tasa de crecimiento poblacional por los métodos: Aritmético, Geométrico y Exponencial; y al obtener valores bajos. Se opta por elegir el valor de la tasa de crecimiento poblacional que indica el Código de Práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos en el área rural (CPPE INEN 5 – Parte 9.2:1997), mismo que indica que para la región Sierra es del 1%.

$$r = 1\%$$

#### **3.1.4.4. Población Actual**

Para obtener la población actual del área del proyecto de titulación, se realizó un recorrido por los sectores de Cacahuango Paríso, Pinguilí Las Lajas y Pinguilí Santo Domingo, con el fin de conocer el número de viviendas existentes por medio de los medidores de agua potable. Se determinó que en los tres sectores que colindan con la nueva ciclo vía de la parroquia rural de Pinguilí existen un total de 78 viviendas que no cuentan con el servicio de alcantarillado sanitario. Motivo por el cual para el cálculo de la población actual se utiliza el valor de la norma INEC, mismo que hace referencia al valor promedio de los habitantes por hogar, siendo el valor para emplear para la provincia de Tungurahua de 3.57.

$$P_A = \text{Número de Viviendas} * \text{Número de habitantes por vivienda}$$

$$P_A = 78 * 3.57$$

$$P_A = 278.46 \text{ hab}$$

$$P_A \approx 278 \text{ hab}$$

Donde:

$P_A$  = Población Actual (hab).

#### **3.1.4.5. Población Futura**

Se toma la fórmula del método geométrico (Ec.6), para el cálculo de la población futura para el presente proyecto de diseño.

$$P_f = P_a * (1 + r)^n$$

$$P_f = 278 * (1 + 0.01)^{25}$$

$$P_f = 356.51 \text{ hab}$$

$$P_f \approx 357 \text{ hab}$$

#### 3.1.4.6. Densidad Poblacional

Para el cálculo de la densidad poblacional (Ec. 1) de la parroquia Pinguilí, se procede a utilizar el área del proyecto de estudio, misma que una vez calculada da como resultado un valor de 37.64 Ha.

$$D_{pob} = \frac{\text{Población}}{\text{Área}}$$

$$D_{pob} = \frac{357 \text{ hab}}{37.64 \text{ Ha}}$$

$$D_{pob} = 9.51 \frac{\text{hab}}{\text{Ha}}$$

#### 3.1.4.7. Dotación Futura de Agua Potable

Según la Norma INEN (Tabla 6), para poblaciones de hasta 5000 habitantes, para localidades que se encuentran en clima frío, la dotación media futura para zonas rurales es de (120- 150) Lt/hab/día. Para este caso de estudio, se consideró una dotación actual de 150 Lt/hab/día y se aplicó la (Ec. 10).

$$D_f = D_a + (n * 1 \text{ Lt/hab/día})$$

$$D_f = 150 \text{ Lt/hab/día} + (25 \text{ años} * 1 \text{ Lt/hab/día})$$

$$D_f = 175 \text{ Lt/hab/día}$$

### 3.1.5. Cálculo de Caudales

Se realiza el cálculo de los caudales, para el tramo de la Vía Principal del Proyecto del P1 y el P2 como ejemplificación de cálculo; el resto se detalla en la tabla de Cálculo de Caudales.

#### 3.1.5.1. Caudal Medio Diario de Agua Potable

Se procede a calcular el Caudal Medio Diario de Agua Potable (Ec. 11) del tramo de P1 al P2, con el fin de garantizar que el diseño sea óptimo en cada uno de los pozos trazados en el proyecto.

$$Pf_{T.E} = D_{pob} * A_{T.E}$$

$$Pf_{T.E} = 9.51 \frac{hab}{Ha} * 0.291 Ha$$

$$Pf_{T.E} = 2.78 hab$$

$$Pf_{T.E} \approx 3 hab$$

$$Qmd_{A.P.} = \frac{(Df * Pf_{T.E})}{(86400)}$$

$$Qmd_{A.P.} = \frac{(175 Lt/hab/día * 3 hab)}{(86400)}$$

$$Qmd_{A.P.} = 0.006 Lt/seg$$

#### 3.1.5.2. Caudal Medio Diario Sanitario

Para el cálculo del caudal medio diario sanitario (Ec. 12), se realiza el producto entre el caudal medio diario de agua potable y el coeficiente de retorno. Según la norma boliviana, el coeficiente de retorno puede llegar a ser variable entre el (60 – 80) % y para el desarrollo de este proyecto se optó por utilizar el valor del 80%.

$$Qmd_S = C * Qmd_{A.P.}$$

$$Qmd_S = 0.80 * 0.006 Lt/seg$$

$$Qmd_s = 0.005 \text{ Lt/seg}$$

### 3.1.5.3. Coeficiente de Mayoración

Para el cálculo del presente proyecto, el coeficiente de mayoración será determinado según el método de Pöpel (Tabla 15), mismo que especifica que para poblaciones menores a 5000 habitantes el coeficiente “M” será de (2.4 a 2.0), para el caso de estudio se procede a escoger el valor de 2.0.

$$M = 2.0$$

### 3.1.5.4. Caudal Máximo Horario

También conocido como Caudal Instantáneo (Ec.18) es el caudal medio diario sanitario multiplicado por un factor de mayoración “M”.

$$Q_i = M * Qmd_s$$

$$Q_i = 2.0 * 0.005 \text{ Lt/seg}$$

$$Q_i = 0.010 \text{ Lt/seg}$$

### 3.1.5.5. Caudal de Infiltración

Este tipo de caudal (Ec. 13) depende del nivel freático y del tipo de unión de cada tubería. Para este proyecto el material que se utilizará es tubería de PVC, con uniones de caucho; cuyo valor del coeficiente es de 0.00005, mismo que representa el caudal de infiltración lineal (Tabla 14).

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

$$Q_{Inf} = 0.00005 \text{ Lt/seg/m} * 36.35 \text{ m}$$

$$Q_{Inf} = 0.002 \text{ Lt/seg}$$

### 3.1.5.6. Caudal por Conexiones Erradas

Puede ser calculado por medio de dos formas: la primera que refleja la norma EX IEOS, misma que propone el producto de un coeficiente de aguas ilícitas con la

población futura específica para el tramo de diseño. El valor puede oscilar entre (0.001-0.003 Lt/seg/hab). La segunda (Ec. 14) toma como referencia la norma boliviana, misma que hace referencia a el caudal que se genera por el mal proceso constructivo de ciertas instalaciones, llegando a generar un caudal de aporte que varía entre el (5%-10%), debiendo ser considerado al momento del diseño del mismo. Para el desarrollo del presente proyecto se optó por el segundo método con un valor del 10% del caudal de infiltración

$$Q_e = 10\% * Q_i$$

$$Q_e = 0.1 * 0.002 \text{ Lt/seg}$$

$$Q_e = 0.001 \text{ Lt/seg}$$

### **3.1.5.7. Caudal de Diseño**

Es el resultante de la sumatoria del caudal máximo horario, más el caudal de infiltración y el caudal de conexiones erradas (Ec. 19).

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

$$Q_d = 0.010 \text{ Lt/seg} + 0.002 \text{ Lt/seg} + 0.001 \text{ Lt/seg}$$

$$Q_d = 0.013 \text{ Lt/seg}$$

### **3.1.6. Cálculo Hidráulico**

La nueva red de alcantarillado sanitario será diseñada con una tubería de 200mm. A continuación, se realizará el cálculo hidráulico para el tramo de la Vía Principal del Proyecto entre el P1 y el P2 como ejemplificación de cálculo; el resto se detalla en la tabla de Cálculo Hidráulico.

#### **3.1.6.1 Pendientes Mínimas y Máximas**

Para el diseño de la red de alcantarillado sanitario, se consideró que las pendientes mínimas y máximas. Siendo obtenidas en base a las velocidades permisibles de diseño, cuyo objetivo principal es el acarreo del material, evitando así que exista sedimentación de sólidos en el interior de la tubería.



- **Pendiente Mínima**

La pendiente mínima (Ec. 32) se calcula en base a la ecuación de la velocidad mínima para tubos totalmente llenos. Al utilizar una tubería de PVC para el diseño del alcantarillado sanitario, el coeficiente de rugosidad de Manning recomendado para este tipo de material es de 0.011.

$$S_{mín} = \left( \frac{V_{mín} * n}{0.397 * D^{2/3}} \right)^2 * 100\%$$
$$S_{mín} = \left( \frac{0.30 \text{ m/seg} * 0.011}{0.397 * (0.2 \text{ m})^{2/3}} \right)^2 * 100\%$$
$$S_{mín} = 0.06\%$$

- **Pendiente Máxima**

La pendiente máxima (Ec. 32) se calcula en base a la ecuación de la velocidad máxima para tubos totalmente llenos de la norma INEN, misma que establece que la velocidad máxima para tuberías de PVC (Policloruro de Vinilo) es de 4.5 m/seg. Además, al utilizar una tubería de plástico para el diseño del alcantarillado sanitario, el coeficiente de rugosidad de Manning recomendado para este tipo de material es de 0.011.

$$S_{máx} = \left( \frac{V_{máx} * n}{0.397 * D^{2/3}} \right)^2 * 100\%$$
$$S_{máx} = \left( \frac{4.5 \text{ m/seg} * 0.011}{0.397 * (0.2 \text{ m})^{2/3}} \right)^2 * 100\%$$
$$S_{máx} = 13.29 \%$$

- **Pendiente del Terreno**

Se determina mediante la diferencia de la cota inicial del terreno y de la cota final del terreno, todo esto dividido para la longitud entre la cota inicial y final del terreno (Ec. 34).

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

$$S = \frac{3116.08 \text{ m} - 3114.85 \text{ m}}{36.35 \text{ m}} * 100 \%$$

$$S = 3.38 \%$$

### 3.1.6.2 Conducción a Tubo Totalmente Lleno

- **Radio Hidráulico**

Para el cálculo del radio hidráulico en conducción a tubo totalmente lleno se aplica la (Ec. 31).

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

$$R = \frac{200 \text{ mm}}{4}$$

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

- **Velocidad**

Para el cálculo de la velocidad en conducción a tubo totalmente lleno se aplica la (Ec. 32).

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

$$V_{tll} = \frac{0.397}{0.011} * (0.2 \text{ m})^{2/3} * (0.0338 \text{ m/m})^{1/2}$$

$$V_{tll} = 2.27 \text{ m/s}$$

- **Caudal**

Para el cálculo del caudal en conducción a tubo totalmente lleno se aplica la (Ec. 33).

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

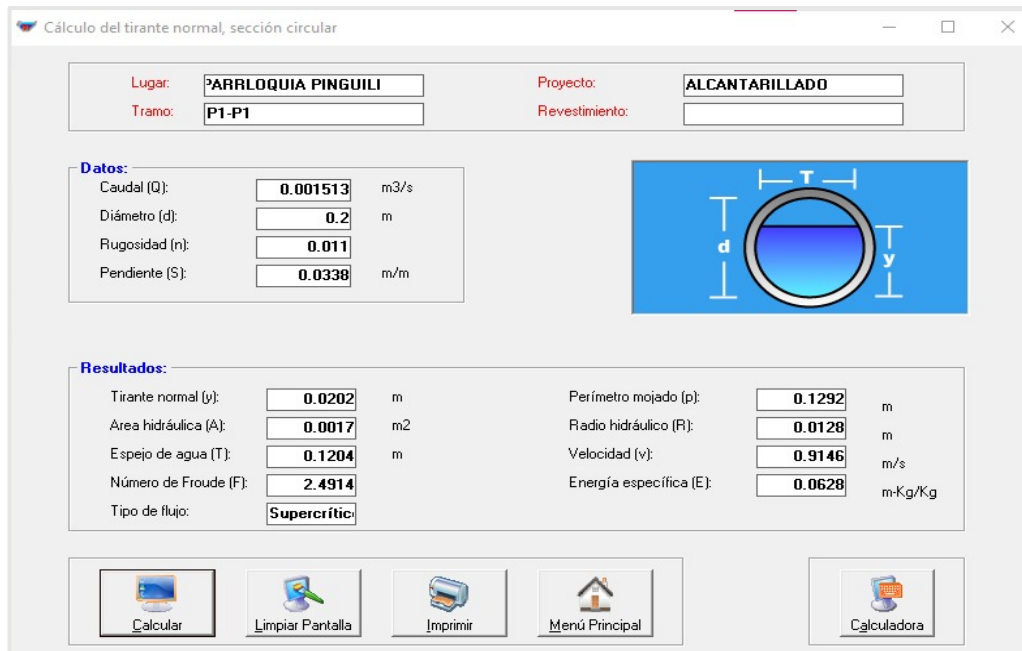
$$Q_{tll} = \frac{0.312}{0.011} * (0.2 \text{ m})^{\frac{8}{3}} * (0.0338 \text{ m/m})^{1/2}$$

$$Q_{tll} = 71.33 \text{ l/s}$$

### 3.1.6.3 Conducción a Tubo Parcialmente Lleno

Para realizar el cálculo del caudal en conducción a una tubería parcialmente llena, se utiliza el programa HCANALES, para mayor facilidad al momento de realizar los cálculos.

- Caudal de Diseño ( $Q_d = 0.001513 \text{ Lt/seg}$ )
- Diámetro ( $d = 0.2 \text{ m}$ )
- Coeficiente de Rugosidad ( $n = 0.011$ )
- Pendiente ( $S = 0.0338 \text{ m/m}$ )



*Figura 45: Cálculo en el programa H Canales de las propiedades de la tubería parcialmente llena.*

*Fuente: Erika Muñoz*

### 3.1.6.4. Tensión Tractiva

Para el cálculo de la tensión tractiva se aplica la (Ec. 35).

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

$$\tau = 0.0338 \frac{m}{m} * 1000 \frac{kg}{m^3} * 9.81 \frac{m}{s^2} * 0.0012 m$$

$$\tau = 4.11 Pa$$

### **3.1.7. Propuesta de trazado de la nueva red de alcantarillado**

En el presente plano topográfico se detalla la zona que no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario, por tal motivo la propuesta de diseño consta en dotar de un sistema de recolección de aguas residuales a los sectores de Cacahuango Paraíso, Pinguilí las Lajas y Pinguilí Santo Domingo, para posteriormente ser conectado a una red de alcantarillado ya existente y que esta sea la encargada de conducir el caudal a la planta de tratamiento de aguas residuales de la parroquia Pinguilí.

Con ayuda del programa Civil 3D se realiza el trazado de líneas que indican que indican la implantación de la tubería y el sentido que tendría que recorrer el caudal antes de llegar a la PTAR.

### **3.1.8. Evaluación de la Planta de Tratamiento de Agua Residuales**

- *Justificación del desarrollo del Trabajo de Evaluación de la PTAR en conjunto*

Con fines de realizar una correcta evaluación y posteriormente proponer una mejora acorde con las necesidades de la planta de tratamiento de aguas residuales de la parroquia Pinguilí, se realizó una colaboración académica con el Trabajo de Titulación del estudiante López Cáceres Carlos David, con el Tema: “DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SU TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. PARA MEJORAR LA CALIDAD SANITARIA DE LOS SECTORES DE EL PORVENIR, EL ROSAL, EL PARAÍSO DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”.

- *Año de Construcción*

Se realizó una exhaustiva investigación bibliográfica y de constantes visitas a la municipalidad del cantón Mocha, se pudo conocer el año en el cual fue construida la PTAR de la parroquia Pinguilí, misma que tuvo una consultoría en año 2018 y su construcción se la realizó en el año 2019.

- *Esquemización del Proceso de Tratamiento de la PTAR de la parroquia Pinguilí.*



**Figura 46:** Esquematación del proceso de la PTAR de Pinguilí

*Fuente:* Erika Muñoz

### 3.1.8.1. Evaluación visual y objetiva de la PTAR

**Tabla 37:** Condiciones de Operación de la PTAR de Pinguilí

AÑO DE CONSTRUCCIÓN				2018
Coordenada Norte		9847600.00 S		
Coordenada Este		765617.00 E		
Fecha		10 de Diciembre del 2022		
Evaluación Visual				
Elemento	Estado Físico	Estado	Estado Funcional	Estado
<b>Sistema de Ingreso</b>				
Tanque reductor de energía	No se encuentra como unidad de tratamiento ya que solo se posee una unidad en cada nivel de tratamiento	Mala	No se encuentra como unidad de tratamiento ya a que solo se posee una unidad para cada nivel de tratamiento	Mala
Sistema desarenador y criba	La estructura de la criba presenta ligeras fisuras en la zona de anclaje de las barras metálicas. El enlucido posee eflorecimientos de hongos causados por la humedad presente. A nivel macro, la estructura no posee problemas mayores.	Regular	La unidad cuenta con un sistema de cribado adecuado, ya que retiene una gran cantidad de material grueso que arriba a la planta de tratamiento. Por otra parte, el desarenador no se encuentra en óptimas condiciones debido a que gran parte de la arena proveniente de la red, cruza directamente al tanque séptico.	Regular
<b>Tratamiento Primario</b>				
	La unidad no cuenta con fisuras a nivel		El flujo que se circula por el tanque séptico	

Tanque Séptico	estructural, lo más destacable es la presencia de una gran cantidad de eflorescencias debido a la humedad presente.	Buena	no se encuentra estancado, debido a que la caja de salida posee una circulación de agua constante.	Buena
Lecho de secado de lodos	La unidad no cuenta con fallas a nivel estructural, por lo general en los enlucidos existen pequeñas fisuras las cuales podrían deberse a factores ambientales	Buena	La unidad no posee acumulaciones innecesarias dentro del área comprendida, lo que indica que el mantenimiento ha sido adecuado, incidiendo en un correcto funcionamiento.	Buena
<b>Tratamiento Secundario</b>				
Filtro Biológico	El filtro se encuentra fuera de servicio debido al cambio del material filtrante. A nivel estructural no se aprecian problemas en cuanto a fisuras o cuarteos en el enlucido de este. Un ligero musgo verde crece en los agujeros de la tubería que conduce el flujo a la unidad evaluada.	Buena	No se pudo realizar la evaluación debido a que la unidad se encontraba fuera de funcionamiento debido al cambio del material granular que actúa como medio filtrante.	S/N
<b>Tratamiento Terciario</b>				
Filtro de flujo Descendente	El filtro no se encuentra en funcionamiento, el motivo es el cambio del material filtrante. A nivel estructural se aprecian fisuras en la zona intermedia de la unidad, y varios eflorescimientos de hongos en la zona interna.	Buena	No se pudo realizar la evaluación debido a que la unidad se encontraba fuera de funcionamiento debido al cambio del material granular que actúa como medio filtrante.	S/N

*Elaborado por: Erika Muñoz y Carlos López*

### 3.1.8.2. Caudal de ingreso a la PTAR

Se realizó una exhaustiva investigación de campo y aplicando el método de llenar un repiente cuyo volumen es conocido y cronometrar el tiempo que dicho recipiente tarda en llenarse.

*Tabla 38: Cuadro resumen de caudales levantado en la PTAR de Pinguilí*

FECHA	HORA	CAUDAL MEDIO (lt/s)
25/07/2022	8:00	1.71
	13:00	1.73
	16:00	1.71
26/07/2022	8:00	1.81
	13:00	1.67
	16:00	1.65
27/07/2022	8:00	1.80
	13:00	1.71
	16:00	1.87
28/07/2022	8:00	1.81
	13:00	1.70
	16:00	1.71
29/07/2022	8:00	1.69
	13:00	1.67
	16:00	1.63
<b>PROMEDIO</b>		<b>1.72</b>

*Elaborado por: Erika Muñoz y Carlos López*

### 3.1.8.3. Evaluación Teórica de la PTAR

El cálculo se realizó aplicando las fórmulas descritas en el Capítulo I.

#### **Sistema de Ingreso:**

- **Tanque Repartidor de Caudales**

#### **Correcta División de Caudales**

Al realizar un análisis del tanque repartidos de caudales, se concluye que este presenta un correcto funcionamiento en cuanto al direccionamiento del flujo se refiere, puesto que estos se dirigen al bypass y al tanque séptico, de modo que no se requiere realizar ningún cambio ni mejora en esta unidad.

#### **Estructuras Bypass**

En la planta de tratamiento de la parroquia Pinguilí, existen dos bypass, mismos que se conectan con la unidad de lecho de secado de lodos y tienen una salida directa. Estos llegan a trabajar en conjunto, en casos de existir una sobredemanda de flujo.

- **Criba**

Se realiza un análisis de cada uno de los parámetros que indica la (Tabla 25) para las dimensiones óptimas de la criba.

### **Tipo de Barras**

Las barras existentes en la criba son de forma circular y de tipo corrugado.

### **Secciones de las Barras**

La sección mínima de las barras es de 14 mm, mismas que llegan a bordear el límite superior que recomienda la normativa de SENAGUA.

### **Ángulo de inclinación de las Barras**

La inclinación de la rejilla con respecto a la horizontal es de 46°.

### **Número de Barras en la Rejilla**

Para conocer el número de barras para la rejilla, se aplica la (Ec. 39).

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

$$N = \frac{1.20 + 0.014}{0.040 + 0.014}$$

$$N = 22.58 \text{ barras}$$

$$N \approx 23 \text{ barras}$$

### **Espacio entre Barras**

Para conocer el espacio entre barras, se aplica la (Ec. 40).

$$e = \frac{b + \emptyset}{N} - \emptyset$$



$$e = \frac{1.20 + 0.014}{23} - 0.014$$

$$e = 0.038 \text{ m}$$

$$e \approx 4.00 \text{ cm}$$

**Tabla 39:** Evaluación del Estado Actual de la Criba (Sin Mejoras)

<b>PANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA PINGUILÍ</b>		
<b>CRIBA (SIN MEJORAS)</b>		
<b>Variable</b>	<b>Nombre</b>	<b>PTAR PINGUILÍ</b>
<i>U</i>	Número de Unidades	1.00
<i>Tp</i>	Tipo de barras	Circular Corrugada
$\emptyset$	Sección de las barras (mm)	14.00
<i>b</i>	Ancho útil d la criba (m)	1.20
<b>Medidas Actuales</b>		
<i>N</i>	Número de barras	22.58
<i>e</i>	Espacio entre barras	0.05
<b>RESULTADO</b>		<b>CUMPLE</b>

*Elaborado por: Erika Muñoz y Carlos López*

### **Tratamiento Primario:**

Para realizar el análisis de esta unidad, es necesario aplicar las condiciones que establece la normativa de la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

### **Dotación promedio de las Redes que abarcan la Zona**

Para calcular la dotación promedio de las redes que abarcan la zona, se aplica la (Ec. 42).

$$Df \text{ prom} = \frac{Df1 + Df2 + \dots + Dfn}{n}$$

$$Df \text{ prom} = \frac{175 + 150}{2}$$

$$Df \text{ prom} = 162.5 \frac{lt}{hab * día}$$

$$Df \text{ prom} \approx 163 \frac{lt}{hab * día}$$

### **Población Correspondiente al Caudal de Ingreso**

Para el cálculo de la población correspondiente al caudal de Ingreso, se aplica la (Ec. 43).

$$P1 = \frac{Q \text{ ingreso}}{C * Df \rightarrow \text{Promediada}}$$

$$P1 = \frac{1.72 * 86400}{0.80 * 163 \frac{lt}{hab*día}}$$

$$P1 = 1143.14 \text{ hab}$$

$$P1 \approx 1143 \text{ hab}$$

### **Población**

Para poder determinar el total de la población que va a servir a la PTAR de la parroquia Pinguilí, se tomó en cuenta las poblaciones de diseño de los tesis que comparte el área de estudio. En este caso, se compartió datos con la (Tesis del estudiante López Cáceres Carlos David).

$$Población = P1 + P2 + \dots Pn$$

$$Población = P1 + P \text{ Tesis 1 (Erika Muñoz)} + P \text{ Tesis 2 (Carlos López)}$$

$$Población = 1143 \text{ hab} + 279 \text{ hab} + 86 \text{ hab}$$

$$Población = 1508 \text{ hab}$$

- **Tanque Séptico**

Se toma como referencia los lineamientos que presenta la norma de la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

### **Periodo de Retención Hidráulica**

Para realizar el cálculo de la retención hidráulica, se aplica la (Ec. 44).

PARÁMETROS	VARIABLE	VALOR	UNIDAD
Población de Aporte	P	1508	hab
Caudal de Aporte	Q	163	lt/hab*día

Intervalo de operación para la remoción de lodos generados (deseado)	N	1	años
--	---	---	------

*Elaborado por: Erika Muñoz y Carlos López*

$$Pr = 1.5 - 0.3 * \text{Log}(P ** Q)$$

$$Pr = 1.5 - 0.3 * \text{Log}(1508 * 163)$$

$$Pr = -0.11$$

$$Pr \therefore 0.25$$

### **Volumen de Sedimentación**

Se utiliza la (Ec. 45), para el cálculo del volumen de sedimentación.

$$Vs = 10^{-3} * (P * Q) * Pr$$

$$Vs = 10^{-3} * (1508 * 163) * 0.25$$

$$Vs = 61.45 \text{ m}^3$$

### **Volumen de Digestión y Almacenamiento de Lodos**

Se utiliza la (Ec. 46), para el cálculo del volumen de digestión y almacenamiento de lodos.

$$Vd = 70 * 10^{-3} * (P * N)$$

$$Vd = 70 * 10^{-3} * (1508 * 1)$$

$$Vd = 105.60 \text{ m}^3$$

### **Volumen de Natas**

Se asume un valor propuesto por la normativa de la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

$$Vn = 0.70 \text{ m}^3$$

### **Volumen Total Teórico Requerido**

Para el cálculo del volumen total teórico requerido, se utiliza la (Ec. 47).

$$V_t = V_s + V_d + V_n$$

$$V_t = 61.45 \text{ m}^3 + 105.60 \text{ m}^3 + 0.70 \text{ m}^3$$

$$V_t = 167.71 \text{ m}^3$$

### Volumen Total Actual

Para el cálculo del volumen total actual, se utiliza la (Ec. 48).

$$V_a = \text{Largo} * \text{Ancho} * \text{Altura}$$

$$V_a = 7.20 \text{ m} * 5.40 \text{ m} * 2.20 \text{ m}$$

$$V_a = 85.54 \text{ m}^3$$

**Tabla 40:** Evaluación del Estado Actual del Tanque Séptico (Sin Mejoras)

<b>PANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARROQUIA PINGUILÍ</b>		
<b>TANQUE SÉPTICO (SIN MEJORAS)</b>		
Población Aportante (hab)		1508
Caudal de Aporte (lt/hab*día)		163
Intervalo de remoción de lodos (Operación deseada) en (Años)		1.00
<b>Variable</b>	<b>Nombre</b>	<b>PTAR PINGUILÍ</b>
<i>U</i>	Número de Unidades	1.00
<i>PR</i>	Cálculo del Periodo de Retención (días)	0.25
<i>V<sub>s</sub></i>	Volumen Requerido para la Sedimentación ( $\text{m}^3$ )	61.45
<i>V<sub>d</sub></i>	Volumen de Digestión y Almacenamiento ( $\text{m}^3$ )	105.56
<i>V<sub>n</sub></i>	Volumen de Natas ( $\text{m}^3$ )	0.70
<i>V<sub>t</sub></i>	Volumen Total (Teórico) ( $\text{m}^3$ )	167.71
<b>Medidas Actuales</b>		
<i>l</i>	Largo Útil (m)	7.20
<i>a</i>	Ancho Útil (m)	5.40
<i>h</i>	Altura Útil (m)	2.20
<i>V<sub>act</sub></i>	Volumen Actual de la Planta ( $\text{m}^3$ )	85.54
<b>RESULTADO</b>		<b>NO ABASTECE</b>

*Elaborado por: Erika Muñoz y Carlos López*

- **Lecho de Secado de Lodos**

Se toma como referencia los lineamientos que presenta la norma de la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

### Porcentaje de Sólidos Presentes

Según la norma de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), recomienda que el porcentaje de sólidos presentes en el agua debe estar entre el (8 – 12) %, por lo que para la evaluación se asumirá un valor promedio.

$$\% \text{ sólidos} = 10 \%$$

### Tiempo de Digestión de Lodos

La norma de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), recomienda que el uso de la (Tabla 26), misma que permite la determinación del tiempo de digestión en días. Para lo cual se debe tomar en cuenta la temperatura del sector de estudio, mismo que se encuentra en el cantón Mocha, cuya temperatura es de 15 °C, considerando que es una zona particularmente fría.

TEMPERATURA ° C	TIEMPO DE DIGESTIÓN EN DÍAS
5	110
10	76
15	75
20	40
> 25	30

*Fuente: Organización Panamericana de la Salud (OPS). [52]*

$$\text{Temperatura} = 15 \text{ °C} \therefore Td = 30 \text{ días}$$

### Profundidad de Aplicación

Según la norma de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), para el diseño se lecho de secado de lodos este debe tener una profundidad de entre (0.20 – 0.40) m. Por tal motivo se asume un valor promedio de 0.35 m.

PARÁMETROS	NOMENCLATURA	VALOR	UNIDAD
Población de Aporte	P	1508	hab
Porcentaje de Sólidos	% Sólidos	10	%
Tiempo de digestión de lodos	Td	55	Días
Altura de Aplicación	ha	0.35	m

*Elaborado por: Erika Muñoz y Carlos López*

### Carga de Sólidos

Para el cálculo de la carga de sólidos, se utiliza la (Ec. 49).

$$C = \frac{(P.s * C.p.c)}{1000}$$

$$C = \frac{(1508 \text{ hab} * 90 \text{ gr de SS} * (\text{hab} * \text{día}))}{1000}$$

$$C = 135.72 \text{ kg de } \frac{\text{SS}}{\text{hab} * \text{día}}$$

### Masa de Sólidos

Para el cálculo de la masa de sólidos, se utiliza la (Ec. 50).

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C)$$

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * 135.72) + (0.5 * 0.3 * 135.72)$$

$$Ms = 44.11 \text{ kg de } \frac{\text{SS}}{\text{hab} * \text{día}}$$

### Volumen diario de lodos digeridos

Se aplica la (Ec. 51), para el cálculo del volumen diario de lodos digeridos.

$$Vld = \frac{Msd}{p \text{ lodos} * \frac{\% \text{ de Sólidos}}{100}}$$

$$Vld = \frac{44.11 \text{ kg de } \frac{\text{SS}}{\text{hab} * \text{día}}}{1.04 \frac{\text{kg}}{\text{lt}} * \frac{10}{100}}$$

$$Vld = 424.13 \frac{\text{lt}}{\text{día}}$$

### Volumen de lodos a extraerse

Se aplica la (Ec. 52), para el cálculo del volumen de lodos a extraerse.

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

$$V_{lex} = \frac{424.13 \frac{lt}{día} * 55 \text{ días}}{1000}$$

$$V_{lex} = 23.33 \text{ m}^3$$

### Área calculada del lecho de secado de lodos

Para el cálculo del área calculada del lecho de secado de lodos, se aplica la (Ec. 53).

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

$$A_{ls} = \frac{23.33 \text{ m}^3}{0.35 \text{ m}}$$

$$A_{ls} = 66.65 \text{ m}^2$$

### Área actual del lecho de secado de lodos

Para el cálculo del área actual del lecho de secado de lodos, se aplica la (Ec. 54).

$$A_{actual} = a * b$$

$$A_{actual} = 4.80 \text{ m} * 9.70 \text{ m}$$

$$A_{actual} = 46.78 \text{ m}^2$$

### Compactación

$$A_{ls} < A_{act}$$

$$66.65 \text{ m}^2 < 46.78 \text{ m}^2 \therefore \text{No abastece}$$

**Tabla 41:** Evaluación del Estado Actual del Lecho de Secado de Lodos (Sin Mejoras)

<b>PANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARROQUIA PINGUILÍ</b>		
<b>LECHO DE SECADO DE LODOS (SIN MEJORAS)</b>		
Población Aportante (hab)		1508
Caudal de Aporte (lt/hab*día)		163
% Sólidos	Porcentaje de Sólidos (%)	0.10
<i>Td</i>	Tiempo de Digestión de Lodos (Días)	55.00
<i>ha</i>	Profundidad de Aplicación	0.35
<b>Variable</b>	<b>Nombre</b>	<b>PTAR</b>

		<b>PINGUILÍ</b>
<i>U</i>	Número de Unidades	1.00
<i>C</i>	Cantidad de Sólidos (kg de SS/día)	135.72
<i>Msd</i>	Masa de Sólidos (Kg de SS/día)	77.11
<i>Vld</i>	Volumen de Sólidos (lt/día)	424.13
<i>Vlex</i>	Volumen de lodos a extraerse (lt/día)	23.33
<i>Vls</i>	Área del lecho de secado (Teórica) ( $m^2$ )	66.65
<b>Medidas Actuales</b>		
<i>l</i>	Largo Útil (m)	9.70
<i>a</i>	Ancho Útil (m)	4.82
<i>Aact</i>	Área Actual ( $m^2$ )	46.75
<b>RESULTADO</b>		<b>NO ABASTECE</b>

*Elaborado por: Erika Muñoz y Carlos López*

### Tratamiento Secundario:

- **Filtro Biológico**

Se aplica los criterios de diseño que establecen las normas de SENAGUA y CONAGUA, en cuanto a la evaluación de filtros biológicos se refiere.

### Caudales de Aporte a la Planta de Tratamiento

Para el cálculo de los caudales de aporte a la planta de tratamiento, se aplica la (Ec. 55). Siendo necesario precisar que los caudales que ingresan actualmente a la PTAR, en conjunto con los nuevos caudales de diseño obtenidos en los proyectos técnicos (Tesis del estudiante López Cáceres Carlos David).

$$Q = Q_{eval} + (Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n)$$

$$Q = 1.72 + (0.425 + 2.00)$$

$$Q = 4.145 \frac{lt}{s}$$

$$Q \approx 358.13 \frac{m^3}{día}$$

### DBO del afluente



Este parámetro fue determinado en base a una exhaustiva investigación bibliográfica de los últimos años, mismos que servirán como referencia (ANEXO), obteniendo los siguientes valores:

$$DBO_5 = 193 \frac{mg}{lt}$$

PARÁMETROS	NOMENCLATURA	VALOR	UNIDAD
Caudal de Aportación (Caudal de Ingreso a la PTAR)	Q	358.13	m <sup>3</sup> /día
DBO del Afluyente	DBO <sub>5</sub>	193	mg O <sub>2</sub> /lt

*Elaborado por: Erika Muñoz y Carlos López*

### Área Superficial del Filtro

Para el cálculo del área actual superficial del filtro biológico, se aplica la (Ec. 56).

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

$$A = \frac{(\pi * (5.32)^2)}{4}$$

$$A = 22.23 \text{ m}^2$$

### Volumen Total del Filtro

Se aplica la (Ec. 57), para el cálculo del volumen total del filtro biológico.

$$V = A * Hw$$

$$V = 22.23 \text{ m}^2 * 2.30 \text{ m}$$

$$V = 51.13 \text{ m}^3$$

### Altura del Lecho Filtrante

Se aplica la (Ec. 58), para el cálculo de la altura del lecho filtrante.

$$hm = H - b - d$$

$$hm = 2.30 \text{ m} - 0.30 \text{ m} - 0.10 \text{ m}$$

$$hm = 1.90 \text{ m}$$

### Volumen del lecho filtrante

Para el cálculo del volumen del lecho filtrante, se aplica la (Ec. 59).

$$Vm = hm * A$$

$$Vm = 1.90 \text{ m} * 22.23 \text{ m}^2$$

$$Vm = 42.24 \text{ m}^3$$

### **Tiempo de Resistencia Hidráulica**

Para el cálculo del tiempo de resistencia hidráulica, se aplica la (Ec. 60).

$$TRH = \frac{Vm}{Q}$$

$$TRH = \frac{42.23 \text{ m}^3}{358.13 \text{ m}^3/\text{día}}$$

$$TRH = 0.12 \text{ días}$$

$$TRH = 2.83 \text{ horas}$$

### **Carga Orgánica Volumétrica Total**

Se aplica la (Ec. 61), para el cálculo de la carga orgánica volumétrica total.

$$COV = \frac{Q * DBO_5}{V}$$

$$COV = \frac{358.13 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * 0.193 \frac{\text{kg} * DBO_5}{\text{m}^3}}{51.13 \text{ m}^3}$$

$$COV = 1.35 \frac{\text{kg} * DBO_5}{\text{m}^3 * \text{día}}$$

### **Carga Orgánica Volumétrica en el Lecho Filtrante**

Se aplica la (Ec. 62), para el cálculo de la carga orgánica volumétrica en el lecho filtrante.

$$COV = \frac{Q * DBO_5}{Vm}$$

$$COV = \frac{358.13 \frac{m^3}{día} * 0.193 \frac{kg * DBO_5}{m^3}}{42.23 m^3}$$

$$COV = 1.64 \frac{kg * DBO_5}{m^3 * día}$$

### **Eficiencia Esperada de Remoción**

Se aplica la (Ec. 63), para el cálculo de la eficiencia esperada de remoción.

$$E = 100 * (1 - 0.87 * (TRH^{-0.5}))$$

$$E = 100 * (1 - 0.87 * (2.83^{-0.5}))$$

$$E = 48.29 \%$$

### **Concentración de DBO esperada**

Se aplica la (Ec. 64), para el cálculo de la concentración de DBO esperada.

$$DBO_{ef} = DBO_5 - \left( \frac{E * DBO_5}{100} \right)$$

$$DBO_{ef} = 193 \frac{kg * DBO_5}{m^2} - \left( \frac{48.29 * (193 \frac{kg * DBO_5}{m^2})}{100} \right)$$

$$DBO_{ef} = 99.81 \frac{mg * O_2}{l}$$

### **Cálculo de la Carga Hidráulica Superficial**

Se aplica la (Ec. 65), para el cálculo de la carga hidráulica superficial.

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

$$CHS = \frac{358.13 m^3/día}{22.23 m^2}$$

$$CHS = 16.11 m^2$$

### **Comparación de Resultados**

$$0.80 m < hm < 3.00 m$$

$$mh = 1.90 \text{ m} \therefore \text{Si Cumple}$$

$$3.00 \text{ hrs} < T.R.H < 6.00 \text{ hrs}$$

$$T.R.H = 2.83 \text{ hrs} \therefore \text{No Cumple}$$

$$10 \left( \frac{m^2}{m^2 * \text{día}} \right) < C.H.S < 15 \left( \frac{m^2}{m^2 * \text{día}} \right)$$

$$C.H.S = 16.11 \left( \frac{m^2}{m^2 * \text{día}} \right) \therefore \text{No Cumple}$$

$$0.15 \left( \frac{\text{kg de DBO}}{m^2 * \text{día}} \right) < COV < 0.50 \left( \frac{\text{kg de DBO}}{m^2 * \text{día}} \right)$$

$$COV = 0.78 \left( \frac{\text{kg de DBO}}{m^2 * \text{día}} \right) \therefore \text{No Cumple}$$

$$0.25 \left( \frac{\text{kg de DBO}}{m^2 * \text{día}} \right) < COVm < 0.75 \left( \frac{\text{kg de DBO}}{m^2 * \text{día}} \right)$$

$$COVm = 0.95 \left( \frac{\text{kg de DBO}}{m^2 * \text{día}} \right) \therefore \text{No Cumple}$$

**Tabla 42:** Evaluación del Estado Actual del Filtro Biológico (Sin Mejoras)

<b>PANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARROQUIA PINGUILÍ</b>		
<b>FILTRO BIOLÓGICO (SIN MEJORAS)</b>		
$Q$	Caudal de Aporte (Ingreso) ( $m^3/\text{día}$ )	358.13
$DBO_5$	DBO del Afluente (mg O <sub>2</sub> /lt)	193
$D$	Diámetro del Filtro (m)	5.32
$H$	Altura del Filtro (m)	2.30
$b$	Longitud del Borde Libre (m)	0.30
$d$	Longitud de la Parte Baja del Dren (m)	0.10
<b>Variable</b>	<b>Nombre</b>	<b>PTAR PINGUILÍ</b>
$U$	Número de Unidades	1.00
$A$	Área Superficial del Filtro ( $m^2$ )	22.23
$V$	Volumen Total del Filtro ( $m^3$ )	51.13
$Hw$	Altura del Lecho Filtrante (m)	1.90
$Vm$	Volumen del Lecho Filtrante ( $m^3$ )	42.23

<i>COV</i>	Carga Orgánica Volumétrica Total (kg*DBO/m*día)	1.35
<i>COVm</i>	Carga Orgánica Volumétrica del Lecho Filtrante (kg*DBO/m*día)	1.64
<i>TRH</i>	Tiempo de Residencia Hidráulica (h)	2.83
<i>E</i>	Eficiencia Esperada de Remoción (%)	48.29
<i>DBOef</i>	Concentración de DBO esperada en Afluente (mg*O2/l)	99.81
<i>CHS</i>	Carga Hidráulica Superficial ( $m^2$ )	16.11
<b>Criterios de Evaluación</b>		
<i>Hw</i>	Altura del Lecho Filtrante (m)	<b>CUMPLE</b>
<i>TRH</i>	Tiempo de Residencia Hidráulica (h)	<b>NO CUMPLE</b>
<i>CHS</i>	Carga Hidráulica Superficial ( $m^2$ )	<b>NO CUMPLE</b>
<i>COV</i>	Carga Orgánica Volumétrica Total (kg*DBO/m*día)	<b>NO CUMPLE</b>
<i>COVm</i>	Carga Orgánica Volumétrica del Lecho Filtrante (kg*DBO/m*día)	<b>NO CUMPLE</b>

*Elaborado por: Erika Muñoz y Carlos López*

### Tratamiento Terciario:

- **Filtro de Flujo Descendente**

Para el cálculo de este tipo de unidades, es necesario aplicar los parámetros que indica la norma CONAGUA en el apartado de Filtros de flujo descendente.

### Área del Filtro

Para el cálculo del área del filtro de flujo descendente, se aplica la (Ec. 66).

$$A_{sactual} = a * l$$

$$A_{sactual} = 2.35 \text{ m} * 2.38 \text{ m}$$

$$A_{sactual} = 5.59 \text{ m}$$

### Velocidad de Filtración

Para el cálculo de la velocidad de filtración, se aplica la (Ec. 67).

$$V_f = \frac{Q_d}{A_{sactual}}$$

$$V_f = \frac{14.922 \frac{m^3}{h}}{5.59 m^2}$$

$$V_f = 2.67 \frac{m}{h}$$

### Comparación de Resultados

$$0.10 \frac{m}{h} < V_f < 0.20 \frac{m}{h}$$

$$V_f = 2.67 \frac{m}{h} \therefore \text{No Cumple}$$

**Tabla 43:** Evaluación del Estado Actual del Filtro de Flujo Descendente (Sin Mejoras)

<b>PANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARROQUIA PINGULÍ</b>		
<b>FILTRO DE FLUJO DESCENDENTE (SIN MEJORAS)</b>		
$Q$	Caudal de Aporte (Ingreso) ( $m^3/h$ )	14.92
$H$	Altura del Filtro (m)	0.80
$a$	Ancho Útil del Filtro (m)	2.35
$l$	Longitud Útil del Filtro (m)	2.38
<b>Variable</b>	<b>Nombre</b>	<b>PTAR PINGULÍ</b>
$U$	Número de Unidades	1.00
$As$	Área del Filtro Descendente ( $m^2$ )	5.59
$V_f$	Velocidad de Filtración (m/h)	2.67
<b>Verificación del Cumplimiento de la Norma</b>		
$V_f$	Velocidad de Filtración (m/h)	<b>NO CUMPLE</b>

*Elaborado por: Erika Muñoz y Carlos López*

#### 3.1.8.4. Mejoramiento de la Planta de Tratamiento

Con el objetivo de que la planta de tratamiento de aguas residuales funcione correctamente, es necesario incrementar el número de unidades que no funcionan correctamente y así también incrementar adecuaciones a las unidades ya existentes.

- **Tanque Repartidor de Caudales**

No se requiere realizar ningún cambio, ni aumentos de unidades; ya que al contar con dos estructuras de bypass los caudales son desviados en caso de que existiese una sobredemanda de estos.

- **Criba**

En esta unidad no se requiere realizar cambios o mejoras debido a que los parámetros de diseño con los que fue calculada y construida la criba cumplen con los parámetros que recomienda la normativa pertinente.

Para cumpla en su totalidad con los parámetros que establece la normativa, se sugiere cambiar el tipo de barra a una de sección cuadrada.

**Tabla 44:** Evaluación de la Criba (Incluyendo las Mejoras)

<b>PANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA PINGUILÍ</b>		
<b>CRIBA (INCLUIDAS LAS MEJORAS)</b>		
<b>Variable</b>	<b>Nombre</b>	<b>PTAR PINGUILÍ</b>
<i>U</i>	Número de Unidades	1.00
<i>T<sub>p</sub></i>	Tipo de barras	Circular Corrugada
$\emptyset$	Sección de las barras (mm)	14.00
<i>b</i>	Ancho útil d la criba (m)	1.20
<b>Medidas Actuales</b>		
<i>N</i>	Número de barras	22.58
<i>e</i>	Espacio entre barras	0.05
<b>RESULTADO</b>		<b>CUMPLE</b>

*Elaborado por: Erika Muñoz y Carlos López*

- **Tanque Séptico**

Se requiere que en esta unidad se realicen mejoras con el fin de que esta llegue a abastecer los caudales de diseño incrementados a la planta de tratamiento. Es decir, que estos no sean realizados en periodos de 1 año, sino en el lapso de 30 días es decir en 0.083 años.

### **Volumen de Digestión y Almacenamiento de Lodos**

Se utiliza la (Ec. 46), para este cálculo.

$$Vd = 70 * 10^{-3} * (P * N)$$

$$Vd = 70 * 10^{-3} * (1508 * 0.083)$$

$$Vd = 8.76 m^3$$

### Volumen Total Teórico Requerido

Se utiliza la (Ec. 47), para este cálculo.

$$Vt = Vs + Vd + Vn$$

$$Vt = 61.45 \text{ m}^3 + 8.76 \text{ m}^3 + 0.70 \text{ m}^3$$

$$Vt = 70.91 \text{ m}^3$$

### Volumen Total Actual

Se utiliza la (Ec. 48), para este cálculo.

$$Va = Largo * Ancho * Altura$$

$$Va = 7.20 \text{ m} * 5.40 \text{ m} * 2.20 \text{ m}$$

$$Va = 85.54 \text{ m}^3$$

### Comparación de Resultados

$$Vt < Va$$

$$70.91 \text{ m}^3 < 85.54 \text{ m}^3 \therefore \text{Abastece}$$

**Tabla 45:** Evaluación del Tanque Séptico (Incluidas las Mejoras)

<b>PANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARROQUIA PINGUILÍ</b>		
<b>TANQUE SÉPTICO (INCLUIDAS LAS MEJORAS)</b>		
Población Aportante (hab)		1508
Caudal de Aporte (lt/hab*día)		163
Intervalo de remoción de lodos (Operación deseada) en (Años)		0.083
<b>Variable</b>	<b>Nombre</b>	<b>PTAR PINGUILÍ</b>
<i>U</i>	Número de Unidades	1.00
<i>PR</i>	Cálculo del Periodo de Retención (días)	0.25
<i>Vs</i>	Volumen Requerido para la Sedimentación ( $\text{m}^3$ )	61.45
<i>Vd</i>	Volumen de Digestión y Almacenamiento ( $\text{m}^3$ )	8.76
<i>Vn</i>	Volumen de Natas ( $\text{m}^3$ )	0.70
<i>Vt</i>	Volumen Total (Teórico) ( $\text{m}^3$ )	70.91
<b>Medidas Actuales</b>		
<i>l</i>	Largo Útil (m)	7.20
<i>a</i>	Ancho Útil (m)	5.40
<i>h</i>	Altura Útil (m)	2.20
<i>Vta</i>	Volumen Actual de la Planta ( $\text{m}^3$ )	85.54



*Elaborado por: Erika Muñoz y Carlos López*

- **Lecho de Secado de Lodos**

Con el fin de reducir el tiempo de digestión de lodos, se implementarán mejoras en esta unidad. La principal mejora que se debe realizar es incrementar una cubierta que permita que los lodos desechados no lleguen a humedecerse en periodos de lluvia, permitiendo la digestión y remoción de estos en cortos periodos de tiempo.

### **Volumen de lodos a extraerse**

Se utiliza la (Ec. 52), para este cálculo.

$$V_{lex} = \frac{V_{ld} * T_d}{1000}$$

$$V_{lex} = \frac{424.13 \frac{lt}{día} * 30 \text{ días}}{1000}$$

$$V_{lex} = 12.72 \text{ m}^3$$

### **Área calculada del lecho de secado de lodos**

Se utiliza la (Ec. 53), para este cálculo.

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

$$A_{ls} = \frac{12.72 \text{ m}^3}{0.35 \text{ m}}$$

$$A_{ls} = 36.35 \text{ m}^2$$

### **Compactación de Resultados**

$$A_{ls} < A_{act}$$

$$36.35 \text{ m}^2 < 46.78 \text{ m}^2 \therefore \text{Abastece}$$

**Tabla 46:** *Evaluación del Lecho de Secado de Lodos (Incluidas las Mejoras)*

<b>PANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARROQUIA PINGUILÍ</b>		
<b>LECHO DE SECADO DE LODOS (INCLUIDAS LAS MEJORAS)</b>		
Población Aportante (hab)		1508
Caudal de Aporte (lt/hab*día)		163
% Sólidos	Porcentaje de Sólidos (%)	0.10
<i>Td</i>	Tiempo de Digestión de Lodos (Días)	30.00
<i>ha</i>	Profundidad de Aplicación	0.35
<b>Variable</b>	<b>Nombre</b>	<b>PTAR PINGUILÍ</b>
<i>U</i>	Número de Unidades	1.00
<i>C</i>	Cantidad de Sólidos (kg de SS/día)	135.72
<i>Msd</i>	Masa de Sólidos (Kg de SS/día)	44.11
<i>Vld</i>	Volumen de Sólidos (lt/día)	424.13
<i>Vlex</i>	Volumen de lodos a extraerse (lt/día)	12.73
<i>Vls</i>	Área del lecho de secado (Teórica) (m <sup>2</sup> )	36.35
<b>Medidas Actuales</b>		
<i>l</i>	Largo Útil (m)	9.70
<i>a</i>	Ancho Útil (m)	4.82
<i>Aact</i>	Área Actual (m <sup>2</sup> )	46.75
<b>RESULTADO</b>		<b>ABASTECE</b>

*Elaborado por: Erika Muñoz y Carlos López*

- **Filtro Biológico**

La mejor opción para el filtro biológico es el incremento de secciones en la unidad. La altura será establecida con el máximo valor de 3.00 m y de 6.00 m de diámetro. La cantidad de unidades no varía, pero si fuese el caso, se puede incrementar su valor.

### **Carga Hidráulica Superficial**

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

$$CHS = \frac{358.13 \text{ m}^3/\text{día}}{22.23 \text{ m}^2}$$

$$CHS = 16.11 \text{ m}^2$$

### **Altura del Lecho Filtrante**

Se utiliza la (Ec. 58), para este cálculo.

$$hm = H - b - d$$

$$hm = 3.00 \text{ m} - 0.30 \text{ m} - 0.10 \text{ m}$$

$$hm = 2.60 \text{ m}$$

### **Tiempo de Resistencia Hidráulica**

Se utiliza la (Ec. 60), para este cálculo.

$$TRH = \frac{Vm}{Q}$$

$$TRH = \frac{73.51 \text{ m}^3}{358.13 \text{ m}^3/\text{día}}$$

$$TRH = 0.21 \text{ días}$$

$$TRH = 4.93 \text{ horas}$$

### **Carga Orgánica Volumétrica Total**

Se utiliza la (Ec. 61), para este cálculo.

$$COV = \frac{Q * DBO_5}{V}$$

$$COV = \frac{358.13 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * 0.193 \frac{\text{kg} * DBO_5}{\text{m}^3}}{84.82 \text{ m}^3}$$

$$COV = 0.81 \frac{\text{kg} * DBO_5}{\text{m}^3 * \text{día}}$$

### **Carga Orgánica Volumétrica en el Lecho Filtrante**

Se utiliza la (Ec. 62), para este cálculo.

$$COV = \frac{Q * DBO_5}{Vm}$$

$$COV = \frac{358.13 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * 0.193 \frac{\text{kg} * DBO_5}{\text{m}^3}}{73.51 \text{ m}^3}$$

$$COV = 0.94 \frac{\text{kg} * DBO_5}{\text{m}^3 * \text{día}}$$

### **Comparación de Resultados**

$$0.80 \text{ m} < hm < 3.00 \text{ m}$$

$$mh = 2.60 \text{ m} \therefore \text{Si Cumple}$$

$$3.00 \text{ hrs} < T.R.H < 6.00 \text{ hrs}$$

$$T.R.H = 4.93 \text{ hrs} \therefore \text{Si Cumple}$$

$$10 \left( \frac{m^2}{m^2 * \text{día}} \right) < C.H.S < 15 \left( \frac{m^2}{m^2 * \text{día}} \right)$$

$$C.H.S = 12.67 \left( \frac{m^2}{m^2 * \text{día}} \right) \therefore \text{Si Cumple}$$

$$0.15 \left( \frac{kg \text{ de DBO}}{m^2 * \text{día}} \right) < COV < 0.50 \left( \frac{kg \text{ de DBO}}{m^2 * \text{día}} \right)$$

$$COV = 0.81 \left( \frac{kg \text{ de DBO}}{m^2 * \text{día}} \right) \therefore \text{No Cumple}$$

$$0.25 \left( \frac{kg \text{ de DBO}}{m^2 * \text{día}} \right) < COVm < 0.75 \left( \frac{kg \text{ de DBO}}{m^2 * \text{día}} \right)$$

$$COVm = 0.94 \left( \frac{kg \text{ de DBO}}{m^2 * \text{día}} \right) \therefore \text{No Cumple}$$

En el caso de que, al realizar un incremento en las secciones o unidades, estas no lleguen a mejorar significativamente el tratamiento de las aguas residuales; es necesario proponer otro tipo de mejoras adicionales a estas, que permitan el incremento en la depuración del efluente.

**Tabla 47:** Evaluación del Filtro Biológico (Incluidas las Mejoras)

<b>PANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARROQUIA PINGULÍ</b>		
<b>FILTRO BIOLÓGICO (INCLUIDAS LAS MEJORAS)</b>		
<i>Q</i>	Caudal de Aporte (Ingreso) (m <sup>3</sup> /día)	358.13
<i>DBO5</i>	DBO del Afluente (mg O2/l)	278
<i>D</i>	Diámetro del Filtro (m)	6.00
<i>H</i>	Altura del Filtro (m)	3.00
<i>b</i>	Longitud del Borde Libre (m)	0.30
<i>d</i>	Longitud de la Parte Baja del Dren (m)	0.10

Variable	Nombre	PTAR PINGUILÍ
<i>U</i>	Número de Unidades	1.00
<i>A</i>	Área Superficial del Filtro ( $m^2$ )	28.27
<i>V</i>	Volumen Total del Filtro ( $m^3$ )	84.82
<i>Hw</i>	Altura del Lecho Filtrante (m)	2.60
<i>Vm</i>	Volumen del Lecho Filtrante ( $m^3$ )	73.51
<i>COV</i>	Carga Orgánica Volumétrica Total (kg*DBO/m*día)	0.81
<i>COVm</i>	Carga Orgánica Volumétrica del Lecho Filtrante (kg*DBO/m*día)	0.94
<i>TRH</i>	Tiempo de Residencia Hidráulica (h)	4.93
<i>E</i>	Eficiencia Esperada de Remoción (%)	60.80
<i>DBOef</i>	Concentración de DBO esperada en Afluente (mg*O2/l)	75.65
<i>CHS</i>	Carga Hidráulica Superficial ( $m^2$ )	12.67
Criterios de Evaluación		
<i>Hw</i>	Altura del Lecho Filtrante (m)	<b>CUMPLE</b>
<i>TRH</i>	Tiempo de Residencia Hidráulica (h)	<b>CUMPLE</b>
<i>CHS</i>	Carga Hidráulica Superficial ( $m^2$ )	<b>CUMPLE</b>
<i>COV</i>	Carga Orgánica Volumétrica Total (kg*DBO/m*día)	<b>NO CUMPLE</b>
<i>COVm</i>	Carga Orgánica Volumétrica del Lecho Filtrante (kg*DBO/m*día)	<b>NO CUMPLE</b>

*Elaborado por: Erika Muñoz y Carlos López*

- **Filtro de Flujo Descendente**

Con el fin de que funcione correctamente el filtro de flujo descendente, es necesario realizar cambios de secciones y mejorar la calidad del material filtrante. Además de sugerir un aumento de unidades si fuese necesario.

### Área del Filtro

Se utiliza la (Ec. 66), para este cálculo.

$$A_s = a * l$$

$$A_s = 3.00 \text{ m} * 2.50 \text{ m}$$

$$A_s = 7.50 \text{ m}$$

### Velocidad de Filtración

Se utiliza la (Ec. 67), para este cálculo.

$$V_f = \frac{Q_d}{A_s}$$

$$V_f = \frac{14.922 \frac{m^3}{h}}{(7.50 m^2) * 2 unidades}$$

$$V_f = 0.99 \frac{m}{h}$$

### Comparación de Resultados

$$0.10 \frac{m}{h} < V_f < 0.20 \frac{m}{h}$$

$$V_f = 0.99 \frac{m}{h} \therefore \text{No Cumple}$$

**Tabla 48:** Evaluación del Filtro de Flujo Descendente (Incluidas las Mejoras)

<b>PANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARROQUIA PINGUILÍ</b>		
<b>FILTRO DEL FLUJO DESCENDENTE (INCLUIDAS MEJORAS)</b>		
$Q$	Caudal de Aporte (Ingreso) ( $m^3/h$ )	14.92
$H$	Altura del Filtro (m)	0.80
$a$	Ancho Útil del Filtro (m)	3.00
$l$	Longitud Útil del Filtro (m)	2.50
<b>Variable</b>	<b>Nombre</b>	<b>PTAR PINGUILÍ</b>
$U$	Número de Unidades	1.00
$As$	Área del Filtro Descendente ( $m^2$ )	7.50
$V_f$	Velocidad de Filtración (m/h)	1.99
<b>Verificación del Cumplimiento de la Norma</b>		
$V_f$	Velocidad de Filtración (m/h)	<b>NO CUMPLE</b>

*Elaborado por:* Erika Muñoz y Carlos López

Es apreciable que, al aplicar las mejoras correspondientes, no es posible alcanzar el valor óptimo del parámetro evaluado, mismo que indica que el flujo de agua cursará con menor velocidad por los filtros, pero este no alcanzará a depurar por completo.

- **Caseta de Cloración**

La propuesta de mejora permite incrementar el grado de limpieza que será el encargado de recibir el caudal ya tratado, por medio de una aplicación de cloro en su fase de salida. Al conocer que el cuerpo receptor de las aguas tratadas no es utilizado para ninguna actividad doméstica ni agrícola; se puede colocar este químico en pequeñas cantidades, por medio de un dispensador. El agua tratada se mezcla una caja de salida y posteriormente esta se envía a un pozo de salida.

Con una concentración colocada entre (2 – 6) mg/lit, el efluente de filtros de arenas y material granular no llega a ser un contaminante. Llegando a tratar el agua de tal manera que se reduzcan los componentes orgánicos que residen en esta, luego de ser sometida a los tratamientos primario, secundario y terciario.

Al momento de ser tratado el efluente con cloro, se llega a reducir notablemente los contaminantes sobrantes de los tratamientos previos, mismos que no pudieron cumplir con los parámetros establecidos por la normativa vigente. [51]

- **Canales Abiertos para el Ingreso de Flujo**

Con el propósito de realizar un análisis de las aguas residuales que ingresan a la planta de tratamiento de la parroquia Pinguilí, se propone colocar canales abiertos que permitan el chequeo de esta. Estos canales no tendrán una gran extensión y serán colocados con la finalidad realizar un chequeo de la existencia de materiales de gran tamaño, mismos que pueden llegar a ocasionar un taponamiento del flujo.

Para evitar el ingreso de materiales externos a este canal, este será cubierto con una rejilla metálica, misma que sea fácil de colocar y retirar. [51]

- **Quemadores**

La implementación de quemadores de gases, se implementan con la finalidad de reducir la contaminación que generan los gases retenidos en las fosas sépticas, puesto que estas al no ser debidamente tratados, generan una mayor contaminación al ambiente cuando son liberados sin un previo proceso.

Al implementar quemadores en la PTAR, ayuda a reducir la concentración de olores emanados por dicha planta. [51]

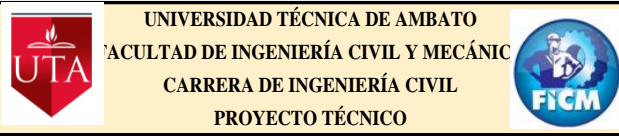
- **Estructuras Bypass**

En el caso de existir una sobredemanda en el afluente, mantenimiento de unidades, etc. Se propone el incremento de estructuras tipo Bypass, con el fin de redirigir el caudal de manera directa a otra unidad de tratamiento y/o al tanque de salida. Estas mejoras son de carácter opcional, de modo que pueden o no ser implementadas en la planta de tratamiento de aguas residuales. [51]

### 3.1.9. Análisis de Precios Unitarios

#### 3.1.9.1. Presupuesto Referencial para el Alcantarillado Sanitario

*Tabla 49: Presupuesto Referencial para el Sistema de Alcantarillado Sanitario de la Parroquia Pinguilí*

							
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <b>PROYECTO TÉCNICO</b>							
<b>TEMA: " DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CACAHUANGO PARAÍSO, PINGUILÍ LAS LAJAS Y PINGUILÍ SANTO DOMINGO, PARA MEJORAR LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA PARROQUIA PINGUILÍ, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".</b>							
<b>REALIZADO POR:</b>		ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO			<b>REVISADO POR:</b>		ING. DILÓN MOYA
<b>ÍTEM</b>	<b>RUBRO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNITARIO</b>	<b>P. TOTAL</b>	
1	R1	Replanteo y Nivelación (Con equipo de precisión)	km	5.30	203.49	1 078.50	
2	R2	Corte de Carpeta Asfáltica incluido desalojo	m <sup>2</sup>	1 248.80	3.04	3 796.35	
3	R3	Reposición de Carpeta Asfáltica E=5cm incluido sub base 15 cm e Imprimación	m <sup>2</sup>	1 248.80	15.27	19 069.18	
4	R4	Excavación de zanja manual en suelo sin clasificar, incluido rasanteo (h=0.00 m a h= 2.00 m)	m <sup>3</sup>	257.60	8.87	2 284.91	
5	R5	Excavación de zanja manual en suelo sin clasificar, incluido rasanteo (h=2.01 m a h= 4.00 m)	m <sup>3</sup>	109.20	10.70	1 168.44	
6	R6	Excavación de zanja a máquina en suelo sin clasificar, incluido rasanteo (h=0.00 m a h=2.00 m)	m <sup>3</sup>	2 333.72	3.11	7 257.86	
7	R7	Excavación de zanja a máquina en suelo sin clasificar, incluido rasanteo (h=2.01 m a h=4.00 m)	m <sup>3</sup>	9 500.57	3.38	32 111.92	
8	R8	Entibado de zanja	m <sup>2</sup>	1 956.12	2.50	4 890.31	
9	R9	Suministro, instalación y prueba de tubería PVC Dni=200 mm	m	5 283.72	20.73	109 531.52	
10	R10	Relleno y compactado con material de excavación	m <sup>3</sup>	11 095.81	4.53	50 264.03	
11	R11	Suministro y colocación de pozo de revisión (h=0.00 m a 2.00 m), Pared E=20 cm, f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> , tapa de Hierro Fundido	u	34.00	494.93	16 827.62	
12	R12	Suministro y colocación de pozo de revisión (h=2.00 m a 4.00 m), Pared E=20 cm, f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> , tapa de Hierro Fundido	u	75.00	768.69	57 651.75	
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>						<b>305 932.39</b>	
<b>FECHA</b>						<b>25/01/2023</b>	
<b>ELABORADO POR:</b>						<b>ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO</b>	

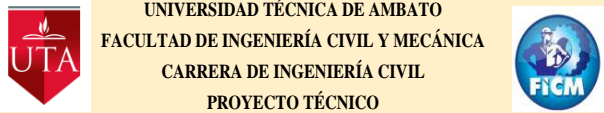
*Elaborado por: Erika Muñoz*

**NOTA:** Revisar el (ANEXO 6) para ver el desglose se cada uno de los rubros para el Sistema de Alcantarillado Sanitario.



### 3.1.9.2. Presupuesto Referencial para la PTAR de la Parroquia Pinguilí

*Tabla 50: Presupuesto Referencial para la PTAR de la Parroquia Pinguilí*

							
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> <b>PROYECTO TÉCNICO</b>							
<b>TEMA: " DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CACAHUANGO PARAÍSO, PINGUILÍ LAS LAJAS Y PINGUILÍ SANTO DOMINGO, PARA MEJORAR LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA PARROQUIA PINGUILÍ, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".</b>							
<b>REALIZADO POR:</b>		ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO			<b>REVISADO POR:</b>		ING. DILÓN MOYA
ÍTEM	RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	
<b>CANAL ABIERTO</b>							
1	PP1	Replanteo y Nivelación Superficial	m2	2.00	1.77	3.54	
2	PP2	Excavación manual en suelo natural (h=0.00 m a h=2.00 m)	m3	1.10	6.98	7.68	
3	PP3	Relleno compactado con material de excavación	m3	0.80	4.50	3.60	
4	PP4	Válvula de compuerta Hierro Fundido D=200 mm (incluye accesorios)	u	1.00	298.52	298.52	
5	PP5	Hormigón Simple F' c=210 kg/cm2	m3	0.80	165.74	132.59	
6	PP6	Acero de Refuerzo Fy=4200 kg/cm2	kg	136.16	2.39	325.42	
<b>FILTRO BIOLÓGICO</b>							
7	PP7	Derrocamiento de Hormigón Armado	m3	7.34	130.56	958.31	
8	PP1	Replanteo y Nivelación Superficial	m2	22.23	1.77	39.35	
9	PP8	Desalojo mecánico volqueta de tierra y/o escombro D=5 km	m3	56.00	3.68	206.08	
10	PP9	Empedrado para replantillo e=10 cm (Incluyr emporado con Sub Base)	m2	22.23	5.51	122.49	
11	PP3	Relleno compactado con material de excavación	m3	29.00	4.50	130.50	
12	PP10	Encofrado y desencofrado redondo	m2	86.00	115.51	9 933.86	
13	PP5	Hormigón Simple F' c=210 kg/cm2	m3	34.45	165.74	5 709.74	
14	PP11	Hormigón Ciclópeo 60% de Hormigón Simple (F' c=180 kg/cm2) - 40% de piedra (e=0.10m)	m3	5.75	167.34	962.21	
15	PP12	Enlucido Mortero 1:2 paeteado fino (e=1.5 cm) con impermeabilizante	m2	41.82	7.31	305.70	
16	PP13	Tubería PVC (D=200 mm), en planta de tratamiento	m	7.00	16.77	117.39	
17	PP14	Codo de 90° PVC D=200 mm	u	6.00	13.51	81.06	
18	PP4	Válvula de compuerta Hierro Fundido D=200 mm (incluye accesorios)	u	1.00	298.52	298.52	
19	PP15	Bloque de Hormigón Simple (40x15x10) cm F' c=210 kg/cm2 acentado con mortero (Incluye Encofrado)	u	226.00	9.61	2 171.86	
21	PP16	Malla electrosoldada tipo (4x10)	m2	42.95	10.55	453.12	
22	PP17	Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2	kg	1 058.66	2.61	2 763.10	
23	PP18	Material Pétreo para Filtro	m3	14.50	39.09	566.81	
24	PP19	Caja de revisión Hormigón Simple (0.60x0.60) con tapa de Hormigón Armado	u	1.00	129.55	129.55	
<b>CUBIERTA PARA LECHO DE SECADO DE LODOS</b>							
25	PP20	Suministro e intalación de estructura metálica para cubierta en acero A36	kg	1 131.36	3.00	3 394.08	
26	PP21	Suministro e instalación de zinc translucido en cubierta (e=0.30 mm)	m2	100.00	9.44	944.00	
27	PP22	Canal y bajante de agua lluvia PVC 4"	m	33.50	8.60	288.10	
<b>CASETA Y CÁMARA DE CLORACIÓN</b>							
28	PP1	Replanteo y Nivelación Superficial	m2	9.50	1.77	16.82	
29	PP2	Excavación manual en suelo natural (h=0.00 m a h=2.00 m)	m3	11.40	6.98	79.57	
30	PP3	Relleno compactado con material de excavación	m3	4.75	4.50	21.38	
31	PP9	Empedrado para replantillo e=10 cm (Incluyr emporado con Sub Base)	m2	9.20	5.51	50.69	
32	PP5	Hormigón Simple F' c=210 kg/cm2	m3	1.50	165.74	248.61	
33	PP6	Acero de Refuerzo Fy=4200 kg/cm2	kg	358.00	2.39	855.62	
34	PP23	Caseta de cloración (1.30x1.50)m (incluye tanque de 600 lt)	gl	1.00	519.03	519.03	
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>						32 138.90	
<b>FECHA</b>						02/04/2023	
<b>ELABORADO POR:</b>						ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO	

*Elaborado por: Erika Muñoz*

**NOTA:** Revisar el (ANEXO 6) para ver el desglose de cada uno de los rubros para la Planta de Tratamiento de Alcantarillado Sanitario de la parroquia Pinguilí.

### **3.1.10. Especificaciones Técnicas**

En el (ANEXO 7), se detallan los requisitos, disposiciones, instrucciones, métodos constructivos y formas de control; que tienen los diferentes rubros de trabajo, para la contratación y ejecución del sistema de alcantarillado sanitario.

## CAPITULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

- Al realizar el levantamiento topográfico de la zona estudio con ayuda del equipo de precisión RTK se obtuvo una nube de puntos que constan de las respectivas coordenadas y cotas del terreno. Tomando como referencia el eje y ancho de la vía, irregularidades del terreno, cunetas, acometidas domiciliarias y la vía férrea existente; para posteriormente con ayuda del software Civil 3D 2019 generar un plano georreferenciado que conste los detalles anteriormente mencionados.
- Se recopiló la información necesaria para estructurar cada uno de los parámetros de diseño del sistema de alcantarillado sanitario, para el sector Cacahuango Paraíso, Pinguilí Las Lajas y Pinguilí Santo Domingo, pertenecientes a la parroquia Pinguilí, cantón Mocha, provincia de Tungurahua. Determinando así una población actual de 278 hab, un periodo de diseño de 25 años, una tasa de crecimiento poblacional del 1%, con una población futura de 357 habitantes y una densidad poblacional de 9.46 hab/Ha.
- Se diseñó el sistema de alcantarillado sanitario para para el sector Cacahuango Paraíso, Pinguilí Las Lajas y Pinguilí Santo Domingo, mismo que está compuesto de un ramal principal y trece ramales secundarios, con una extensión total de 5283.72 m de tubería y 109 pozos de revisión cuyas alturas varían de entre (1.50 – 3.00) m; siendo el ramal principal el que se conecta al pozo existente de profundidad de 2.00 m, para posteriormente trasladar el caudal de diseño de 1.54 lt/s a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Parroquia Pinguilí, donde serán debidamente tratadas antes de ser vertidas a un cuerpo de agua dulce.
- Se diseñó un total de 5.3 km de alcantarillado sanitario, con una tubería de PVC de 200 mm de diámetro nominal interno, con unión de anillo de goma, una velocidad mínima de 0.3 m/s, una velocidad máxima de 4.5 m/s, una pendiente mínima de 0.06% y una máxima de 13.29 %. Reflejándose la eficiencia del diseño en los valores calculados; ya que, estos se encuentran dentro los límites máximos y mínimos establecidos por las normativas vigentes.

- Se determinó que la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la parroquia Pinguilí al momento de ser evaluada visual y objetivamente, satisface las demandas actuales y proyectadas en presente proyecto técnico; ya que al no presentar inconvenientes en sus unidades de tratamiento puede funcionar sin ningún problema. Para mejorar la calidad de tratamiento de las aguas residuales, se propuso una serie de mejoras como: la creación de un canal abierto, la colocación de una cubierta en el lecho de secado de lodos, mejoras en el filtro biológico, la incorporación de quemadores en el tanque séptico y la implementación de una caseta de cloración que ayude a reducir los contaminantes aun existentes en el agua de previos tratamientos antes de ser vertidos a un cuerpo de agua dulce.
- Se determinó un presupuesto referencial de USD 305,932.39 centavos, para el sistema de alcantarillado sanitario y un total de USD 32,138.90 centavos, para la implementación de mejoras en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Parroquia Pinguilí; además de detallar las especificaciones técnicas de cada uno de los rubros, para la posterior ejecución de la obra. Avalando así que el proyecto pueda ejecutarse más adelante.

#### **4.2. Recomendaciones**

- Se recomienda realizar constantes visitas técnicas al sector, con la finalidad de conocer de mejor manera el lugar de estudio y así tomar en cuenta cada uno de los detalles que pudiesen impedir que se realice un adecuado diseño del sistema de alcantarillado sanitario.
- Se recomienda buscar lugares estratégicos para la colocación de los puntos de referencia (BM), puesto que estos servirán como guía al momento de realizar el levantamiento topográfico.
- Se recomienda cumplir a cabalidad con cada uno de los parámetros de diseño y sus especificaciones técnicas, con la finalidad de evitar que se produzcan inconvenientes al momento de ejecutar la obra.
- Es recomendable realizar mantenimientos constantes a la red de alcantarillado sanitario una vez que esta sea construida, con el propósito de evitar problemas de funcionamiento que con el pasar del tiempo podrían llegar a disminuir la vida útil del mismo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] E. Medina, "Diseños del sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la calidad de vida de los caseríos Chumaqui, Sigualó, Pamatug y Chambiato de la parroquia García Moreno, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua", Ambato - Ecuador, 2022.
- [2] Organización Mundial de la Salud , «Organización Mundial de la Salud,» 21 03 2022. [En línea]. Available: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/sanitation#>.
- [3] Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos, «El agua en un mundo en constante cambio,» *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*, p. 15, 2009.
- [4] C. Flores, "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el caserío Capulispamba y barrio Alegría del catón Mocha, Provincia de Tungurahua", Ambato - Ecuador, 2010.
- [5] R. Connor, S. Uhlenbrook y E. Koncagül, «Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: No Dejar a Nadie Atrás.,» *Organización de Las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.*, p. 11, 2019.
- [6] Organización Mundial de la Salud y Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia , «Desigualdades en materia de saneamiento y agua potable en América Latina y el Caribe,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.unicef.org/lac/media/1496/file>.
- [7] R. Connor y A. Cordeiro, «Aguas residuales: el recurso desaprovechado,» de *Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2017*, Francia, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2017, pp. 29-36.
- [8] Instituto Nacional de Estadística y Censos , «Fascículo Nacional,» de *Resultados del Censo 2010 de población y vivienda en el Ecuador*, Ecuador, 2010, p. 7.
- [9] Instituto Nacional de Estadística y Censos , «Fasículo Provincial Tungurahua,» de *Resultados del Censo 2010 de población y vivienda en el Ecuador*, Tungurahua, 2010, p. 6.
- [10] Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Mocha, «Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Mocha,» Mocha - Ecuador, 2019, p. 208.
- [11] Sistema Intermunicipal de los Servicios de agua Potable y Alcantarillado,, «Alcantarillado Sanitario,» de *Criterios y Lineamisos Técnicos para Factibilidades en la A.M.G.*, Jalisco- México, 2014, pp. 1-20.

- [12] C. Castillo, «“Proyecto Ejecutivo de Alcantarillado de Aguas Negras para la comunidad de San Simón de la Laguna, Municipio Donato Guerra, Estado de México”,» Instituto Politécnico Nacional, 2014.
- [13] Comisión Nacional del Agua, «Datos Básicos para proyectos de Agua Potable y Alcantarillado,» *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*, vol. 27, n° 1, pp. 1-92, 2014.
- [14] D. Moya, *Metodología de Diseño del Drenaje Urbano*, Ambato - Ecuador, 2018.
- [15] Norma Boliviana NB 688, «Instalaciones Sanitarias- Alcantarillado Sanitario, Pluvial y Tratamiento de Aguas Residuales,» *Norma Técnica de Diseño para Sistemas de Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales*, vol. 1, n° 1, p. 106, 2001.
- [16] M. Aguaguña, "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para mejorar la calidad de vida de los caseríos Chumaqui, Sigualo, Pamatug y Chambiato de la parroquia García Moreno, cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua.", Ambato - Ecuador, 2022.
- [17] D. Bastidas y P. Medina, «Estimación de la Densidad Poblacional del Ecuador Continental,» *EconPapers*, vol. 1, n° 1, pp. 93-119, 2011.
- [18] S. Aguilar, «Formulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud,» *Salud en Tabasco*, vol. 11, n° 1-2, pp. 333-338, 2005.
- [19] N. Ruiz y M. Alba, *Muestreo estadístico en poblaciones finitas*, Oviedo: Septem Ediciones, 2004.
- [20] Instituto Ecuatoriano de Normalización, «Código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de Agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural.,» *Instituto Ecuatoriano de Normalización*, p. 50, 1997.
- [21] A. Moya, "Diseño del alcantarillado sanitario y pluvial para mejorar la calidad de vida de la parroquia Puerto Misahuallí, cantón Tena, provincia de Napo", Ambato - Ecuador , 2021.
- [22] Ministerio del Agua Viceministro de Servicios Básicos, «"Reglamentos técnicos de diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial", Tercera Edición,» *Reglamento Nacional/ Instituto Boliviano de Normalización y Calidad NB 688*, pp. 42-63, 2007.
- [23] Normas para Proyecto Construcción Reparación Reforma y Mantenimiento de Edificaciones , «Normas para Proyecto Construcción Reparación Reforma y Mantenimiento de Edificaciones,» vol. 128, n° 480, p. 182, 1988.
- [24] B. Chicaiza, "Diseño del sistema de alcantarillado del barrio Huagrahuasi de la parroquia San José de Poaló, cantón Santiago de Píllaro, provincia de Tungurahua", Ambato - Ecuador, 2022.

- [25] Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable, «Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado para la EMMAP-Q,» *Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable*, vol. 1, n° 1, p. 176, 2009.
- [26] Ecuador Estratégico EP, «Memoria de cálculo del sistema de Agua Potable,» *Ecuador Estratégico EP*, vol. 001, n° 001, p. 13, 2018.
- [27] G. Toapanta, "Estudio y diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento para los habitantes del sector la Capetilla, caserío el Placer, cantón Quero, provincia de Tungurahua", Ambato-Ecuador, 2016.
- [28] V. T. Chow, *Hidrología Aplicada*, Santafé de Bogotá - Colombia: Nomos S. A., 1994.
- [29] Código de Práctica Ecuatoriano, «Normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes,» *Instituto Ecuatoriano de Normalización*, vol. Primera Edición, n° Parte 9-1, p. 291, 1992.
- [30] Norma Brasileña NBR 9649, Projeto de redes colectoras de esgoto sanitário, Ró de Janeiro - Brasil: Impresso no Brazil, 1986.
- [31] J. Pazmiño, "Diseño del sistema de una red de alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento de aguas residuales con sistema Doyoo Yookasoo, de la comunidad Punguloma, sector Chaliupicho, perteneciente a la parroquia San Antonio de pasa del cantón Ambato", Ambato - Ecuador, 2017.
- [32] Unidad de apoyo técnico para el saneamiento básico del área rural, «Guias para el diseño de tecnologías de alcantarillado,» *Unidad de apoyo técnico para el saneamiento básico del área rural*, vol. 1, n° 0.5, p. 73, 2005.
- [33] J. Aldás, "Diseño del alcantarillado sanitario y pluvial y tratamiento de aguas servidas de 4 lotizaciones unidas (varios propietarios), del cantón El Carmen", Quito - Ecuador, 2011.
- [34] E. Alvarado, «Manual de medición de caudales,» *Instituto privado de Investigación sobre cambio climático*, vol. 1, n° 1, p. 18, 2017.
- [35] C. Castillo, "Proyecto ejecutivo de alcantarillado de aguas negras para la comunidad de San Simón de la Laguna, municipio Donato Guerra, Estado de México", Distrito Federal - México, 2014.
- [36] E. Cholan, "Cálculo de pendientes y longitudes para la tubería de desagüe en la ciudad ficticia y su diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales correspondiente", Cajamarca - Perú, 2015.
- [37] M. Santana, "Monitoreo de parámetros de calidad de agua en plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas del municipio de Tepeji del Río, Hidalgo", Toluca de Lerdo - México, 2020.

- [38] M. & Eddy, Ingeniería de aguas residuales, Madrid - España: FreeLibros, 1995.
- [39] R. Remalho, Tratamiento de Aguas Residuales, Barcelona - España: Reverté S.A., 1991.
- [40] J. Larrea, M. Rojas y B. Romeu, «Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas: revisión de la literatura.,» *Revista CENIC Ciencias Biológicas*, vol. 44, n° 3, pp. 24-34, 2013.
- [41] J. Rodier, «Análisis de las aguas: aguas naturales, aguas residuales, agua de mar,» *Dialnet*, vol. 1, n° 1, p. 89, 1981.
- [42] Organización Mundial de la Salud Ginebra, «Vigilancia y control de los abastecimientos de agua a la comunidad,» *Guías para la calidad del agua potable*, vol. 3, n° 3, p. 271, 1998.
- [43] APHA-AWWA-WPCF, Métodos normalizados para el análisis de aguas, Madrid-España: Díaz Santos, 1992.
- [44] Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua, «Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua,» de *TULSMA*, Quito - Ecuador, SN, 2003, p. 32.
- [45] F. Morales, "Evaluación de la planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad Llimpe Grande, cantón Quero, provincia de Tungurahua.", Ambato - Ecuador, 2021.
- [46] S. Higuera, "Formulación de parámetros de optimización de la planta de tratamiento de aguas residuales del municipio de Tena", Bogotá - Colombia, 2017.
- [47] E. Rosales, «Tanques Sépticos. Conceptos Teóricos base y aplicaciones,» *Dialnet*, vol. 18, n° 2, p. 8, 2023.
- [48] D. Blacio, "Filtros Biológicos para la potabilización del agua, posibilidades de uso de FLA (Filtros lentos de arena) con agua superficial de nuestra región.", Cuenca - Ecuador, 2011.
- [49] D. Elizabeth, A. Alavarado y K. Camacho, «El tratamiento de agua residual doméstica para el desarrollo local sostenible: el caso de la técnica del sistema unitario de tratamiento de aguas, nutrientes y energía (SUTRAME) en San Miguel Almaya.,» *Quivera*, vol. 14, n° 1, pp. 78-97, 2012.
- [50] A. Díaz y L. Veliz, «Tratamiento de lodos, generalidades y aplicaciones,» *Revista CENIC Ciencias Químicas*, vol. 46, n° 1, p. 11, 2015.
- [51] C. López, "Diseño de la red de alcantarillado sanitario y su tratamiento de Aguas Residuales. Para mejorar la calidad sanitaria de los sectores de el Porvenir, El



Rosal, El Paraíso del cantón Mocha, provincia de Tungurahua”., Ambato - Ecuador, 2022.

- [52] Organización Panamericana de la Salud (OPS), «Guía para el diseño de tanque séptico, tanque Imhoff y lagunas de estabilización,» *Organización Panamericana de la Salud (OPS)*, p. 40, 2005.
- [53] SENAGUA, Estrategia Nacional de Calidad del Agua, Quito - Ecuador: Ministerio de Ambiente, 2016 - 2030.
- [54] M. F. Cañizares y J. Pullipaxi, "Las representaciones sociales del patronato San Juan Bautista en el cantón Mocha a través de una revista digital"., Quito - Ecuador, 2021.
- [55] Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Mocha, «Componente de Asentamientos Humanos,» de *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Mocha*, Mocha-Ecuador , 2020-2024, p. 71.
- [56] GAD Parroquial Rural Pinguilí, «Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Pinguilí,» de *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Pinguilí*, Mocha-Ecuador, 2019-2023, p. 79.

## ANEXOS

### ANEXO 1: Fotografías de Ejecución del Proyecto Técnico

<b>Fotografía 1</b>	<b>Fotografía 2</b>
	
Reconocimiento del lugar en donde se va a colocar del Punto Base (BM), para el levantamiento topográfico.	Colocación del Punto Base (BM), para el levantamiento topográfico.
<b>Fotografía 3</b>	<b>Fotografía 4</b>
	
Reconocimiento del sitio del proyecto de titulación.	Levantamiento topográfico del sitio de estudio con ayuda del equipo RTK
<b>Fotografía 5</b>	<b>Fotografía 6</b>
	
Realización de una encuesta a los beneficiarios del proyecto.	Levantamiento de tapas de pozos para medir la altura de estos.

<b>Fotografía 7</b>	<b>Fotografía 8</b>
	
Toma de altura del pozo final de descarga.	Georreferenciación de acometidas domiciliarias.
<b>Fotografía 9</b>	<b>Fotografía 10</b>
	
Reconocimiento de la planta de tratamiento a evaluar.	Evaluación visual y objetiva del estado en que se encuentran las unidades de tratamiento de la PTAR.
<b>Fotografía 11</b>	<b>Fotografía 12</b>
	
Levantamiento topográfico de la Planta de tratamiento	Levantamiento de caudales de ingreso a la planta de tratamiento.

*Elaborado por: Erika Muñoz*

## **ANEXO 2: Modelo de Encuesta**

### **ENCUESTA**

**Nombre y Apellido del Propietario de la Vivienda:**

**Ocupación:**

**Número de miembros de su hogar:**

**Encuestador:** Egda. Erika Anabell Muñoz Barrionuevo

**1. ¿Cuenta usted con alguno de estos servicios en su domicilio?**

- Agua Potable, Luz Eléctrica y Alcantarillado
- Agua Potable y Luz Eléctrica
- Agua Potable
- Ninguno

**2. ¿Cómo evacúa las aguas residuales de su domicilio en la actualidad?**

- Pozo Séptico
- Sanitario
- Intemperie
- Ninguno

**3. ¿Cuenta con alguno de estos aparatos sanitarios dentro de su vivienda?**

- Ducha, inodoro, lavabo y lavandería
- Inodoro y ducha
- Ducha, inodoro y lavandería
- Inodoro y lavandería

**4. ¿Como elimina la basura proveniente de su domicilio?**

- Recolector de Basura
- Quebrada
- Incineración
- Ninguno

**5. Marque con una X si el presente proyecto sería un beneficio para usted.**

- SI
- NO

### ANEXO 3: Datos Topográficos

PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)	PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)
1	9847239.938	765178.036	3023.545	43	9847246.427	765185.128	3021.134
2	9847176.132	765140.19	3027.236	44	9847239.36	765179.76	3021.458
3	9847176.394	765139.045	3027.26	45	9847238.541	765179.174	3021.597
4	9847179.378	765134.312	3027.47	46	9847241.269	765181.726	3021.417
5	9847181.948	765129.653	3027.337	47	9847243.243	765183.498	3021.359
6	9847182.564	765128.644	3027.367	49	9847245.48	765185.93	3021.165
7	9847206.826	765142.171	3025.225	50	9847237.455	765178.006	3021.647
8	9847206.303	765143.247	3025.184	51	9847230.001	765198.834	3021.816
9	9847204.105	765147.857	3025.3	52	9847228.987	765197.663	3021.91
10	9847201.737	765152.411	3025.142	53	9847227.581	765196.167	3021.888
11	9847201.288	765153.51	3025.115	54	9847226.124	765194.559	3021.823
12	9847209.974	765156.483	3024.421	55	9847225.405	765193.803	3021.748
13	9847225.694	765167.234	3022.682	56	9847225.37	765193.787	3021.925
14	9847226.477	765166.28	3022.74	57	9847223.815	765192.183	3021.717
15	9847229.172	765162.264	3022.97	58	9847231.668	765200.584	3021.391
16	9847231.84	765158.048	3022.903	59	9847209.61	765205.496	3021.327
17	9847232.507	765157.03	3022.913	60	9847210.613	765206.609	3022.483
18	9847244.603	765166.11	3021.819	61	9847210.634	765206.631	3022.321
19	9847243.727	765167.121	3021.841	62	9847211.267	765207.344	3022.41
20	9847240.782	765170.811	3021.889	63	9847212.59	765208.951	3022.461
21	9847237.989	765174.512	3021.71	64	9847213.723	765210.215	3022.501
22	9847237.13	765175.486	3021.729	65	9847214.841	765211.543	3022.42
23	9847241.303	765177.465	3021.462	66	9847216.564	765213.589	3021.802
24	9847245.119	765181.547	3021.202	67	9847219.636	765217.533	3020.214
25	9847248.293	765179.822	3021.143	68	9847207.492	765227.877	3021.521
26	9847252.423	765177.526	3020.921	69	9847202.581	765221.827	3022.926
27	9847253.598	765176.784	3020.754	70	9847203.797	765223.43	3022.691
28	9847253.537	765179.188	3020.817	71	9847201.388	765221.088	3023.069
29	9847256.373	765185.144	3020.312	72	9847199.95	765219.47	3023.038
30	9847255.316	765185.472	3020.329	73	9847198.631	765217.969	3022.955
31	9847251.555	765187.53	3020.588	74	9847198.02	765217.238	3022.885
32	9847248.53	765189.228	3020.604	75	9847197.974	765217.219	3023.03
33	9847247.406	765189.496	3020.694	76	9847196.713	765215.564	3021.524
34	9847252.373	765206.037	3017.956	77	9847194.08	765212.972	3021.412
35	9847253.395	765205.5	3017.933	79	9847172.664	765235.979	3024.557
36	9847257.553	765203.559	3017.946	80	9847173.871	765237.038	3024.634
37	9847261.315	765201.379	3017.579	81	9847174.114	765237.162	3024.178
38	9847262.478	765200.662	3017.53	82	9847174.11	765237.213	3023.969
39	9847272.383	765216.767	3014.41	83	9847174.794	765237.966	3024.032
40	9847271.303	765217.614	3014.432	84	9847176.068	765239.595	3024.073
41	9847268.42	765220.568	3014.644	85	9847177.786	765241.292	3024.055
42	9847265.186	765223.506	3014.583	86	9847178.616	765241.875	3023.98

PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)	PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)
87	9847147.089	765258.864	3026.323	130	9847015.87	765360.546	3028.774
88	9847147.471	765259.323	3026.075	131	9847017.74	765364.683	3028.056
89	9847147.549	765259.479	3025.333	132	9846974.29	765356.442	3030.055
90	9847147.574	765259.5	3025.11	133	9846974.44	765359.036	3030.205
91	9847148.3	765260.243	3025.176	134	9846974.41	765359.097	3030.013
92	9847149.512	765261.863	3025.198	135	9846974.63	765360.155	3030.093
93	9847150.76	765263.73	3025.184	136	9846974.78	765362.185	3030.15
94	9847151.383	765264.639	3025.117	137	9846975.13	765364.562	3030.147
95	9847153.078	765267.033	3024.928	138	9846975.31	765366.116	3030.109
96	9847120.078	765282.434	3026.437	139	9846975.74	765368.482	3029.828
97	9847119.87	765281.962	3027.237	140	9846975.73	765373.378	3029.276
98	9847118.739	765280.348	3027.366	141	9846961.27	765357.316	3030.459
99	9847120.228	765282.386	3026.226	142	9846960.84	765359.075	3030.61
100	9847120.964	765283.137	3026.277	143	9846960.84	765359.117	3030.4
101	9847122.147	765284.66	3026.309	144	9846960.53	765360.418	3030.479
102	9847123.598	765286.581	3026.271	145	9846960.08	765363.674	3030.479
103	9847124.294	765287.353	3026.246	146	9846960.07	765366.085	3030.417
104	9847126.229	765289.662	3025.921	147	9846960.02	765367.691	3030.369
105	9847076.597	765315.856	3027.835	148	9846959.52	765372.745	3030.169
106	9847077.385	765316.804	3027.953	149	9846956.42	765357.979	3030.688
107	9847077.393	765316.839	3027.767	150	9846957.25	765357.22	3030.635
108	9847078.085	765317.812	3027.83	151	9846957.29	765357.188	3030.815
109	9847079.371	765319.618	3027.892	152	9846958.64	765355.824	3030.492
110	9847080.731	765321.455	3027.893	153	9846952.53	765348.348	3031.245
111	9847081.655	765322.501	3027.888	154	9846953.72	765348.019	3031.122
112	9847083.474	765324.921	3027.534	155	9846953.77	765348.018	3031.313
113	9847047.971	765334.135	3027.853	156	9846955.86	765347.456	3030.649
114	9847048.287	765334.868	3028.299	157	9846949.63	765348.641	3031.369
115	9847048.564	765335.385	3028.673	158	9846946.71	765349.325	3031.297
116	9847048.587	765335.427	3028.486	159	9846945.68	765349.515	3031.213
117	9847049.108	765336.285	3028.577	160	9846945.65	765349.538	3031.405
118	9847050.115	765338.223	3028.629	161	9846944.22	765349.813	3031.311
119	9847051.33	765340.296	3028.655	162	9846946.69	765303.88	3034.864
120	9847052	765341.438	3028.698	163	9846944.95	765304.328	3034.781
121	9847053.41	765344.33	3028.379	164	9846943.97	765304.491	3034.561
122	9847055.59	765351.29	3026.922	165	9846941.38	765304.998	3034.59
123	9847011.66	765348.037	3028.637	166	9846938.78	765305.512	3034.517
124	9847012.76	765350.872	3029.368	167	9846937.78	765305.791	3034.432
125	9847012.79	765350.915	3029.162	168	9846937.75	765305.81	3034.636
126	9847013.18	765351.908	3029.302	169	9846936.34	765305.823	3035.409
127	9847013.7	765353.573	3029.379	170	9846922.05	765232.412	3038.883
128	9847014.38	765355.755	3029.456	171	9846923.64	765231.949	3038.849
129	9847014.85	765357.177	3029.41	172	9846924.26	765231.834	3038.297

PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)	PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)
173	9846924.28	765231.822	3038.102	216	9846937.65	765368.796	3030.76
174	9846925.38	765231.55	3038.152	217	9846937.58	765367.621	3030.759
175	9846927.99	765230.886	3038.215	218	9846937.44	765365.675	3030.797
176	9846930.8	765230.405	3038.184	219	9846937.31	765363.702	3030.808
177	9846933.76	765230.174	3037.919	220	9846937.31	765362.127	3030.694
178	9846906.02	765084.914	3042.634	221	9846884.31	765378.593	3030.492
179	9846902.99	765085.249	3042.712	222	9846884.03	765371.319	3031.662
180	9846900.45	765085.728	3042.718	223	9846883.95	765370.794	3031.473
181	9846899.4	765085.992	3042.675	224	9846883.99	765368.756	3031.486
182	9846899.37	765086.021	3042.888	225	9846883.95	765366.454	3031.381
183	9846904.91	765075.345	3042.729	226	9846883.66	765363.985	3031.316
184	9846897.23	765078.955	3042.963	227	9846835.75	765382.815	3030.606
185	9846892.17	765080.904	3043.055	228	9846835.1	765375.961	3032.037
186	9846890.76	765078.66	3043.128	229	9846835.02	765373.628	3032.502
187	9846889.59	765076.2	3043.052	230	9846834.89	765372.865	3032.333
188	9846895.26	765073.362	3042.94	231	9846834.82	765370.584	3032.381
189	9846903.17	765069.395	3042.746	232	9846834.66	765367.901	3032.406
190	9846909.41	765066.241	3042.513	233	9846834.39	765363.857	3032.185
191	9846910.26	765068.133	3042.548	234	9846789.29	765366.93	3033.059
192	9846910.6	765068.735	3042.533	235	9846789.4	765369.478	3033.19
193	9846911.89	765071.107	3042.409	236	9846789.49	765372.074	3033.304
194	9846907.51	765076.96	3042.687	237	9846789.6	765374.868	3033.273
195	9846897.88	765082.651	3043.343	238	9846789.67	765375.765	3033.468
196	9846947.21	765356.361	3030.231	239	9846727.95	765392.147	3032.746
197	9846947.85	765356.294	3030.909	240	9846727.81	765381.319	3035.145
198	9846946.84	765356.064	3030.772	241	9846727.86	765378.673	3035.196
199	9846946.82	765356.087	3031.017	242	9846727.83	765377.787	3035.042
200	9846959.36	765359.083	3029.728	243	9846727.69	765375.488	3034.929
201	9846955.51	765366.82	3030.434	244	9846727.39	765373.193	3034.94
202	9846949.55	765367.211	3030.55	245	9846727.73	765370.661	3034.855
203	9846952.2	765367.916	3030.484	246	9846693.44	765368.974	3036.748
204	9846949.43	765361.988	3029.98	247	9846693.24	765371.912	3036.352
205	9846961.7	765407.522	3029.987	248	9846693.25	765372.16	3035.875
206	9846959.35	765407.602	3030.457	249	9846693.36	765372.695	3035.852
207	9846956.22	765407.856	3030.431	250	9846693.25	765374.996	3035.908
208	9846953.9	765408.08	3030.38	251	9846693.1	765377.258	3035.957
209	9846952.01	765408.097	3030.451	252	9846693.07	765378.429	3036.176
210	9846958.13	765463.988	3030.438	253	9846693.16	765380.89	3035.831
211	9846959.1	765463.937	3030.424	254	9846693.45	765388.461	3033.41
212	9846961.63	765463.602	3030.503	255	9846642.92	765362.325	3036.469
213	9846964.22	765463.266	3030.495	256	9846642.68	765366.379	3037.175
214	9846965.81	765463.151	3030.315	257	9846642.62	765367.437	3037.317
215	9846938.02	765371.583	3030.292	258	9846642.37	765369.796	3037.472

PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)	PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)
259	9846642.07	765372.099	3037.527	302	9846490.81	765310.725	3045.607
260	9846642.03	765373.218	3037.728	303	9846488.84	765322.068	3042.039
261	9846641.69	765375.587	3037.33	304	9846487.86	765324.255	3042.033
262	9846641.29	765386.087	3033.742	305	9846487.57	765325.045	3042.219
263	9846613.68	765381.999	3033.809	306	9846486.19	765327.966	3042.174
264	9846614.18	765370.279	3037.998	307	9846482.72	765335.932	3041.758
265	9846614.6	765367.909	3038.544	308	9846434.11	765299.524	3043.788
266	9846614.73	765367.101	3038.385	309	9846434.5	765298.716	3043.785
267	9846615.08	765365.374	3038.363	310	9846434.55	765298.053	3045.484
268	9846615.73	765362.922	3038.285	311	9846434.69	765295.92	3045.611
269	9846616.17	765360.303	3038.421	312	9846433.22	765301.741	3043.777
270	9846416.76	765303.428	3044.169	313	9846432.59	765303.99	3043.687
271	9846416.76	765303.428	3044.169	314	9846432.35	765304.77	3043.818
272	9846587.41	765354.717	3039.032	315	9846430.71	765309.049	3043.665
273	9846587.44	765353.938	3039.145	316	9846426.69	765317.618	3042.982
274	9846587.61	765353.401	3040.563	317	9846424.17	765295.405	3044.72
275	9846588.18	765350.831	3040.811	318	9846422.81	765293.148	3044.898
276	9846586.27	765356.833	3039.19	319	9846421.2	765291.05	3044.83
277	9846585.61	765359.106	3039.141	320	9846452.72	765277.439	3048.055
278	9846585.34	765360.158	3039.409	321	9846451.08	765275.074	3048.131
279	9846584.6	765363.788	3038.758	322	9846449.61	765272.798	3048.076
280	9846584.52	765364.973	3037.991	323	9846500.05	765247.649	3052.416
281	9846553.94	765343.49	3040.134	324	9846498.73	765245.218	3052.403
282	9846554.08	765343.004	3040.152	325	9846497.11	765243.057	3052.294
283	9846554.3	765342.165	3042.011	326	9846497.35	765242.892	3052.305
284	9846555.46	765338.396	3042.883	327	9846408.61	765299.341	3044.492
285	9846553.31	765345.723	3040.19	328	9846409.92	765301.506	3044.408
286	9846552.4	765347.854	3040.27	329	9846411.26	765303.901	3044.29
287	9846551.87	765348.711	3040.388	330	9846402.37	765309.377	3042.478
288	9846551.02	765351.734	3040.155	331	9846400.69	765307.661	3042.561
289	9846552.41	765363.003	3037.961	332	9846399.3	765305.972	3042.486
290	9846583.07	765373.595	3034.662	333	9846382.61	765321.842	3039.049
291	9846530.29	765334.525	3040.824	334	9846384.18	765323.619	3039.112
292	9846531.58	765332.489	3044.562	335	9846385.82	765325.149	3039.09
293	9846532.67	765329.01	3045.046	336	9846368.31	765343.992	3036.862
294	9846529.6	765336.597	3040.833	337	9846366.38	765342.335	3037.035
295	9846528.53	765339.397	3040.832	338	9846364.73	765340.932	3037.046
296	9846528.02	765339.962	3041.056	339	9846415.95	765294.619	3044.672
297	9846526.6	765343.051	3040.95	340	9846411.3	765295.487	3044.546
298	9846524.64	765350.339	3040.362	341	9846409.69	765297.181	3044.553
299	9846489.61	765319.842	3041.975	342	9846409.59	765297.487	3044.57
300	9846489.9	765319.171	3042.034	343	9846382.08	765285.362	3045.343
301	9846490.23	765318.276	3044.509	344	9846382.38	765283.737	3045.407



PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)	PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)
345	9846384.07	765278.072	3045.557	388	9846238.76	765272.767	3050.228
346	9846381.51	765287.564	3045.362	389	9846238.35	765275.318	3050.151
347	9846381.1	765289.607	3045.274	390	9846175.13	765263.703	3052.183
348	9846380.83	765291.302	3045.461	391	9846175.14	765262.768	3052.143
349	9846380.62	765293.828	3044.946	392	9846175.04	765261.727	3053.388
350	9846379.59	765294.925	3043.953	393	9846175.7	765259.079	3053.502
351	9846336.78	765280.48	3046.67	394	9846174.51	765265.998	3052.257
352	9846336.85	765279.944	3046.663	395	9846174.26	765268.358	3052.16
353	9846337.04	765279.031	3048.718	396	9846174.21	765270.361	3052.241
354	9846337.09	765275.506	3049.102	397	9846173.9	765273.328	3051.986
355	9846336.68	765282.681	3046.707	398	9846172.71	765277.735	3051.474
356	9846336.46	765285.091	3046.686	399	9846124.98	765256.495	3053.767
357	9846336.32	765286.594	3046.877	400	9846125.2	765255.057	3053.676
358	9846335.88	765290.23	3046.324	401	9846126.22	765251.541	3054.301
359	9846335.31	765294.121	3045.095	402	9846124.59	765259.077	3053.944
360	9846293.26	765276.261	3048.019	403	9846124.06	765261.659	3053.877
361	9846293.34	765275.711	3048.009	404	9846123.64	765263.699	3053.872
362	9846293.27	765275.071	3049.487	405	9846123.04	765266.181	3053.458
363	9846293.51	765271.238	3049.866	406	9846122.32	765268.959	3052.902
364	9846293.19	765278.657	3048.087	407	9846087.49	765246.157	3055.012
365	9846293.02	765280.998	3048.098	408	9846088.47	765244.092	3054.743
366	9846292.93	765282.267	3048.304	409	9846089.34	765241.718	3055.635
367	9846292.48	765285.214	3047.757	410	9846086.44	765248.532	3055.152
368	9846292.42	765287.364	3046.831	411	9846085.53	765250.994	3055.113
369	9846245.78	765273.376	3049.978	412	9846084.56	765253.052	3055.103
370	9846245.38	765276.169	3049.885	413	9846083.71	765255.336	3054.728
371	9846245.11	765277.483	3049.911	414	9846082.8	765258.958	3056.083
372	9846244.71	765279.881	3049.356	415	9846054.44	765231.977	3055.945
373	9846244.29	765281.042	3048.564	416	9846056.43	765228.052	3056.816
374	9846246.15	765271.098	3049.933	417	9846055.41	765230.465	3056.254
375	9846255.02	765256.647	3051.713	418	9846053.11	765234.507	3056.063
376	9846252.41	765255.18	3051.765	419	9846051.72	765236.909	3056.045
377	9846250.03	765253.787	3051.582	420	9846050.56	765238.922	3056.159
378	9846271.68	765217.323	3056.415	421	9846049.45	765241.297	3055.664
379	9846274.3	765218.146	3056.428	422	9846048.74	765243.297	3056.687
380	9846276.93	765219.515	3056.376	423	9846010.34	765206.58	3057.593
381	9846290.97	765199.443	3057.041	424	9846011.14	765205.099	3057.34
382	9846289.13	765197.203	3057.269	425	9846012.34	765203.874	3057.425
383	9846287.05	765195.591	3057.347	426	9846009.31	765209.269	3057.63
384	9846320.14	765161.597	3058.024	427	9846007.8	765211.65	3057.584
385	9846322.13	765163.369	3058.095	428	9846006.61	765213.564	3057.622
386	9846324.26	765165.566	3057.969	429	9846005.33	765215.629	3057.219
387	9846239.49	765270.123	3050.168	430	9846003.4	765219.167	3057.924

PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)	PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)
431	9845932.32	765159.384	3060.289	474	9845627.91	764979.592	3071.055
432	9845932.64	765158.534	3060.144	475	9845626.68	764981.448	3070.75
433	9845934.06	765156.354	3059.954	476	9845631.75	764974.001	3070.828
434	9845931.01	765161.426	3060.276	477	9845632.12	764972.963	3073.799
435	9845929.68	765163.527	3060.191	478	9845633.9	764970.681	3073.955
436	9845928.52	765165.363	3060.198	479	9845603.22	764964.075	3072.12
437	9845927.41	765167.125	3059.958	480	9845604.47	764962.487	3071.871
438	9845925.34	765170.109	3059.69	481	9845605.33	764961.601	3071.672
439	9845845.91	765106.114	3063.176	482	9845606.85	764960.019	3071.582
440	9845846.28	765105.477	3063.038	483	9845608.37	764958.255	3071.511
441	9845847.57	765103.924	3062.778	484	9845608.59	764958.048	3071.516
442	9845845.09	765108.547	3063.266	485	9845609.56	764956.723	3075.738
443	9845843.69	765110.793	3063.208	486	9845612.01	764953.346	3075.489
444	9845842.65	765112.366	3063.191	487	9845590.5	764938.905	3072.367
445	9845841.07	765114.496	3062.636	488	9845590.05	764939.269	3072.374
446	9845800.94	765077.693	3064.873	489	9845588.12	764940.551	3072.383
447	9845817.43	765058.315	3066.149	490	9845586.16	764942.017	3072.48
448	9845815.55	765056.556	3066.195	491	9845585.53	764942.433	3072.646
449	9845813.69	765054.679	3066.126	492	9845583.62	764943.716	3072.46
450	9845846.99	765020.287	3069.126	493	9845591.78	764937.684	3075.09
451	9845848.84	765021.882	3069.176	494	9845593.74	764936.38	3075.17
452	9845850.53	765023.413	3069.162	495	9845577.17	764910.771	3074.13
453	9845794.89	765074.78	3065.004	496	9845575.35	764911.593	3074.336
454	9845793.06	765076.908	3065.03	497	9845574.89	764911.768	3073.347
455	9845791.85	765079.069	3064.983	498	9845574.54	764911.937	3073.342
456	9845790.99	765080.36	3064.973	499	9845572.31	764912.651	3073.319
457	9845789.49	765082.629	3064.465	500	9845570.11	764913.477	3073.4
458	9845730.83	765036.23	3067.322	501	9845569.24	764913.845	3073.581
459	9845729.24	765038.547	3067.278	502	9845567.11	764914.457	3073.259
460	9845728.17	765040.66	3067.288	503	9845563.35	764869.435	3074.621
461	9845727.67	765041.271	3067.428	504	9845563.89	764869.298	3074.648
462	9845726.17	765043.575	3067.234	505	9845564.46	764869.368	3075.759
463	9845731.43	765034.984	3070.978	506	9845566.4	764869.036	3075.517
464	9845733.63	765031.52	3071.202	507	9845561.06	764869.638	3074.665
465	9845681.31	765002.158	3069.803	508	9845558.78	764869.825	3074.623
466	9845679.86	765004.09	3069.275	509	9845558.15	764869.772	3074.861
467	9845678.56	765006.005	3069.193	510	9845555.76	764869.875	3074.614
468	9845677.19	765007.954	3069.213	511	9845559.91	764775.329	3077.308
469	9845676.17	765009.457	3069.387	512	9845561.75	764775.292	3076.743
470	9845674.66	765011.967	3069.002	513	9845557.54	764775.57	3077.352
471	9845631.64	764974.271	3070.796	514	9845555.23	764775.795	3077.287
472	9845630.22	764976.114	3070.825	515	9845554.19	764775.915	3077.495
473	9845628.96	764978.044	3070.842	516	9845551.54	764776.129	3076.962

PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)	PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)
517	9845554.21	764739.332	3078.092	560	9845407.96	764532.814	3085.42
518	9845552.52	764740.223	3078.439	561	9845405.63	764529.22	3085.474
519	9845550.42	764741.258	3078.429	562	9845405.63	764529.22	3085.475
520	9845548.21	764742.067	3078.218	563	9845368.65	764475.157	3087.311
521	9845547.07	764742.495	3078.48	564	9845367.55	764476.281	3087.161
522	9845544.42	764743.468	3078.11	565	9845365.76	764477.671	3087.202
523	9845535.5	764708.359	3080.02	566	9845364.3	764478.79	3087.175
524	9845533.11	764703.882	3079.752	567	9845363.59	764479.272	3087.392
525	9845531.11	764705.114	3079.627	568	9845361.48	764480.875	3086.902
526	9845529.28	764706.428	3079.542	569	9845327.3	764417.478	3089.685
527	9845528.15	764707.26	3079.567	570	9845326.5	764418.061	3089.287
528	9845524.73	764709.775	3079.688	571	9845324.47	764419.236	3089.267
529	9845546.46	764694.064	3081.229	572	9845322.58	764420.353	3089.235
530	9845543.99	764690.906	3081.348	573	9845322.07	764420.741	3089.435
531	9845530.83	764700.491	3079.851	574	9845319.92	764422.166	3089.004
532	9845500.68	764659.265	3080.865	575	9845305.06	764376.979	3090.571
533	9845501.28	764658.743	3080.859	576	9845303.79	764377.63	3090.373
534	9845501.59	764658.509	3081.245	577	9845301.71	764378.483	3090.432
535	9845502.91	764657.655	3081.423	578	9845299.56	764379.398	3090.422
536	9845498.76	764660.637	3080.856	579	9845298.46	764379.991	3090.7
537	9845496.9	764662.038	3080.809	580	9845296.4	764381.086	3090.315
538	9845496.03	764662.704	3081.044	581	9845283.23	764329.228	3091.803
539	9845493.8	764664.224	3080.578	582	9845285.19	764328.536	3092.121
540	9845440.85	764572.444	3083.337	583	9845281.17	764330.204	3091.845
541	9845439.44	764573.645	3083.774	584	9845278.93	764330.936	3091.871
542	9845438.76	764574.164	3083.792	585	9845277.31	764331.583	3092.045
543	9845436.87	764575.694	3083.808	586	9845274.17	764332.793	3092.123
544	9845435.05	764577.168	3083.741	587	9845269.79	764282.719	3092.809
545	9845434.56	764577.569	3083.964	588	9845270.41	764282.604	3092.852
546	9845432.11	764579.433	3083.655	589	9845271.14	764282.645	3095.884
547	9845411.01	764536.842	3085.322	590	9845272.66	764282.168	3095.948
548	9845470.46	764519.06	3086.754	591	9845267.58	764283.368	3092.845
549	9845469.75	764516.997	3086.802	592	9845265.33	764283.851	3092.827
550	9845468.96	764514.931	3086.773	593	9845263.08	764284.28	3093.049
551	9845409.06	764538.129	3085.326	594	9845260.13	764284.908	3092.708
552	9845407.11	764539.259	3085.32	595	9845263.86	764252.475	3096.159
553	9845406.92	764539.332	3085.316	596	9845265.83	764252.017	3096.316
554	9845404.11	764538.857	3085.268	597	9845262.69	764252.807	3093.514
555	9845387.28	764543.334	3082.285	598	9845260.44	764253.346	3093.52
556	9845386.01	764538.472	3082.283	599	9845258.17	764253.652	3093.497
557	9845401.89	764534.848	3085.386	600	9845256.8	764253.877	3093.706
558	9845403.62	764534.316	3085.499	601	9845253.64	764254.313	3093.701
559	9845405.83	764533.722	3085.512	602	9845249.96	764180.253	3095.386


PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)	PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)
603	9845248.32	764181.849	3095.266	646	9845182.14	763863.253	3104.84
604	9845246.44	764183.415	3095.145	647	9845181.47	763860.718	3104.752
605	9845244.96	764184.322	3095.089	648	9845180.18	763857.72	3104.59
606	9845241.72	764186.021	3094.99	649	9845140.8	763884.536	3101.666
607	9845271.23	764153.002	3096.69	650	9845138.71	763885.598	3101.707
608	9845269.56	764151.585	3096.731	651	9845136.89	763887.149	3115.782
609	9845267.96	764150.242	3096.753	652	9845136.18	763887.341	3101.684
610	9845297.19	764118.372	3097.821	653	9845133.64	763897.573	3101.478
611	9845295.18	764117.067	3097.91	654	9845131.14	763895.183	3101.794
612	9845292.46	764115.499	3097.981	655	9845123.5	763906.258	3102.252
613	9845249.22	764174.699	3095.635	656	9845121.4	763904.203	3102.418
614	9845237.1	764106.194	3096.446	657	9845139.5	763895.963	3101.215
615	9845240.09	764105.498	3095.028	658	9845135.09	763898.832	3101.158
616	9845234.87	764106.743	3096.483	659	9845141.09	763907.779	3100.04
617	9845232.64	764107.197	3096.437	660	9845144.33	763905.954	3099.965
618	9845231.61	764107.378	3096.699	661	9845145.19	763905.385	3100.776
619	9845229.17	764107.768	3096.238	662	9845146.19	763915.649	3099.132
620	9845228.59	764043.185	3096.953	663	9845148.9	763913.635	3099.128
621	9845226.19	764043.848	3097.69	664	9845150	763912.729	3100.449
622	9845223.97	764044.458	3097.749	665	9845110.47	763841.76	3102.573
623	9845221.72	764044.947	3097.795	666	9845111.7	763840.854	3102.802
624	9845220.87	764045.136	3098.019	667	9845108.56	763842.864	3102.668
625	9845217.92	764045.771	3097.402	668	9845106.95	763844.285	3102.646
626	9845207.78	763978.444	3099.784	669	9845106.09	763844.995	3102.767
627	9845206.79	763979.282	3099.525	670	9845104.29	763846.481	3102.759
628	9845205.79	763979.71	3099.369	671	9845050.63	763757.72	3104.645
629	9845203.73	763980.737	3099.323	672	9845051.73	763756.834	3104.552
630	9845201.61	763981.716	3099.214	673	9845048.83	763759.111	3104.704
631	9845200.49	763982.29	3099.366	674	9845046.93	763760.443	3104.659
632	9845198.37	763983.326	3098.92	675	9845046.02	763760.968	3104.823
633	9845193.66	763955.646	3100.49	676	9845043.37	763762.833	3104.496
634	9845192.94	763956.126	3099.833	677	9844992.73	763674.69	3108.615
635	9845192.38	763956.412	3099.811	678	9844995	763673.034	3108.511
636	9845190.62	763957.877	3099.809	679	9844992.14	763674.868	3106.558
637	9845188.71	763959.168	3099.722	680	9844991.53	763675.296	3106.426
638	9845187.66	763959.812	3099.899	681	9844989.66	763676.658	3106.511
639	9845185.95	763960.988	3099.569	682	9844987.71	763677.987	3106.488
640	9845140.15	763891.252	3101.537	683	9844987.1	763678.446	3106.653
641	9845141.33	763890.276	3101.562	684	9844985.24	763679.727	3106.424
642	9845143.5	763888.099	3101.6	685	9844970.05	763644.047	3107.055
643	9845160	763875.817	3102.108	686	9844970.53	763643.699	3108.029
644	9845158.87	763874.265	3102.124	687	9844972.52	763641.774	3108.071
645	9845157.79	763872.781	3102.118	688	9844969.45	763644.433	3106.961



PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)	PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)
689	9844967.58	763645.732	3106.972	732	9844797.2	763463.53	3108.924
690	9844966	763647.345	3106.906	733	9844799.21	763464.943	3108.853
691	9844965.16	763647.783	3107.123	734	9844769.1	763514.089	3109.27
692	9844963.34	763648.994	3106.927	735	9844772.5	763515.831	3109.341
693	9844939.91	763610.394	3107.81	736	9844822.07	763447.49	3109.892
694	9844937.67	763607.821	3107.628	737	9844819.69	763449.155	3109.285
695	9844939.37	763606.401	3107.571	738	9844818.04	763450.731	3108.224
696	9844941.22	763605.045	3107.532	739	9844813.69	763446.584	3108.8
697	9844942.84	763603.986	3106.994	740	9844778.33	763391.68	3110.586
698	9844935.88	763613.474	3107.378	741	9844780.94	763389.869	3110.717
699	9844933.66	763610.412	3107.391	742	9844781.59	763389.413	3110.504
700	9844928.88	763613.184	3107.442	743	9844783.48	763388.186	3110.552
701	9844930.89	763615.602	3107.416	744	9844785.4	763386.992	3110.399
702	9844911.43	763641.125	3109.665	745	9844786.87	763385.811	3110.476
703	9844909.62	763639.538	3109.703	746	9844749.14	763333.177	3111.326
704	9844936.42	763607.408	3107.687	747	9844748.03	763334.239	3111.138
705	9844906.28	763563.924	3108.113	748	9844746.13	763335.57	3111.155
706	9844908.21	763562.774	3108.077	749	9844744.34	763336.899	3111.04
707	9844910.05	763561.454	3108.053	750	9844743.58	763337.582	3111.271
708	9844911.6	763560.031	3107.251	751	9844741.38	763339.321	3110.976
709	9844912.97	763558.848	3106.503	752	9844713.33	763283.176	3111.969
710	9844854.71	763491.72	3109.105	753	9844712.1	763284.044	3111.477
711	9844853.97	763492.136	3109.27	754	9844710.21	763285.4	3111.477
712	9844851.83	763493.678	3108.762	755	9844708.37	763286.782	3111.425
713	9844856.58	763490.432	3109.127	756	9844707.61	763287.267	3111.651
714	9844858.54	763489.09	3109.108	757	9844706.2	763288.404	3111.402
715	9844860.27	763487.478	3108.464	758	9844675.01	763231.924	3111.845
716	9844861.86	763486.313	3107.466	759	9844675.69	763231.3	3111.744
717	9844839.29	763459.397	3108.788	760	9844673.17	763233.387	3111.897
718	9844838.15	763460.164	3109.526	761	9844671.27	763234.581	3111.884
719	9844837.71	763460.473	3109.467	762	9844670.36	763235.232	3112.009
720	9844835.81	763461.753	3109.52	763	9844668.78	763236.308	3111.853
721	9844833.96	763463.162	3109.513	764	9844645.62	763188.32	3111.75
722	9844833.5	763463.49	3109.669	765	9844644.27	763189.155	3112.074
723	9844831.22	763465.041	3109.068	766	9844642.47	763190.501	3112.103
724	9844828.58	763466.752	3107.957	767	9844640.67	763191.871	3112.07
725	9844818.76	763433.98	3109.765	768	9844639.84	763192.506	3112.221
726	9844817.01	763435.336	3109.867	769	9844637.87	763193.613	3111.963
727	9844815.32	763436.93	3109.954	770	9844594.44	763116.773	3112.712
728	9844813.63	763434.543	3109.86	771	9844593.02	763117.551	3112.683
729	9844815.06	763437.367	3110.017	772	9844591.07	763118.971	3112.718
730	9844813.02	763440.444	3109.869	773	9844589.43	763120.093	3112.729
731	9844810.85	763438.253	3109.89	774	9844588.62	763120.736	3112.839

PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)	PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)
775	9844586.21	763122.633	3112.499	818	9844485.46	762938.641	3116.147
776	9844585.08	763123.197	3111.98	819	9844502.74	762953.273	3115.966
777	9844551.69	763057.198	3112.953	820	9844505.36	762950.151	3116.028
778	9844551.06	763057.555	3113.36	821	9844508.21	762946.787	3115.782
779	9844550.56	763058.307	3113.395	822	9844471.49	762927.71	3116.06
780	9844549.01	763059.712	3113.391	823	9844464.71	762924.763	3115.798
781	9844547.24	763061.065	3113.326	824	9844463.51	762924.641	3115.76
782	9844546.51	763061.783	3113.547	825	9844460.91	762924.905	3115.446
783	9844544.26	763063.452	3113.111	826	9844465.21	762935.718	3115.365
784	9844499.29	762983.73	3113.945	827	9844467.35	762934.855	3115.587
785	9844498.5	762984.612	3114.366	828	9844468.37	762934.531	3115.483
786	9844496.71	762985.886	3114.38	829	9844472.98	762933.306	3115.627
787	9844494.92	762987.194	3114.432	830	9844476.88	762962.126	3114.719
788	9844494.15	762987.812	3114.579	831	9844479.14	762961.198	3115.101
789	9844491.67	762989.841	3113.798	832	9844479.67	762960.935	3114.938
790	9844442.44	762861.066	3116.975	833	9844484.37	762958.568	3114.817
791	9844438.8	762861.715	3117.163	834	9844485.77	762957.944	3114.841
792	9844435.22	762862.344	3117.109	835	9844524.76	763017.619	3112.772
793	9844447.48	762859.26	3116.904	836	9844522.59	763018.285	3113.82
794	9844437.54	762873.777	3117.025	837	9844522.07	763018.607	3113.848
795	9844441.27	762873.326	3116.99	838	9844520.26	763019.98	3113.892
796	9844444.9	762872.68	3116.782	839	9844518.36	763021.345	3113.798
797	9844450.1	762871.881	3116.706	840	9844517.91	763021.676	3114.071
798	9844440.03	762884.187	3116.86	841	9844516.19	763022.979	3113.84
799	9844443.66	762883.301	3116.879	842	9844454	762910.882	3115.921
800	9844447.31	762882.47	3116.667	843	9844458.13	762925.717	3114.293
801	9844452.11	762881.396	3116.537	844	9844461.78	762936.304	3113.225
802	9844445.13	762895.869	3116.687	845	9844469.36	762956.554	3111.969
803	9844448.89	762893.546	3116.646	846	9844472.6	762963.753	3111.64
804	9844451.97	762891.299	3116.51	847	9844488.5	762991.111	3111.005
805	9844454.21	762890.872	3116.366	848	9847259.19	765215.554	3016.231
806	9844456.95	762895.812	3116.335	849	9847212.1	765201.521	3020.571
807	9844456.82	762900.188	3116.165	850	9847151.89	765251.702	3025.072
808	9844456.51	762905.755	3116.131	851	9847136.67	765290.419	3026.533
809	9844458.21	762907.114	3116.053	852	9847205.25	765280.67	3025.204
810	9844469.5	762909.302	3116.256	853	9847209.04	765322.773	3025.598
811	9844466.93	762912.341	3116.294	854	9847263.56	765296.826	3024.579
812	9844464.12	762914.893	3116.276	855	9847276.95	765323.494	3024.057
813	9844473.51	762926.628	3116.275	856	9847285.28	765340.785	3023.377
814	9844476.61	762924.012	3116.369	857	9847202.17	765330.577	3025.841
815	9844479.77	762921.323	3116.237	858	9847135.05	765396.884	3026.916
816	9844491.26	762932.526	3116.089	859	9847135.52	765435.464	3027.447
817	9844488.29	762935.533	3116.229	860	9847136.95	765448.449	3027.427

PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)	PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ELEVACIÓN (m)
861	9847047.65	765273.711	3030.853	890	9845234.61	764190.016	3094.492
862	9846958.96	765481.824	3030.616	891	9845198.77	764078.992	3095.415
863	9847008.59	765535.905	3029.707	892	9845179.65	764087.406	3095.666
864	9846969.12	765218.595	3037.958	893	9845199.43	764015.388	3096.01
865	9846999.83	765206.708	3038.3	894	9845153.36	764036.22	3093.101
866	9846918.32	765223.442	3039.429	895	9845185.64	763933.79	3099.682
867	9846914.33	765197.228	3040.656	896	9845128.67	763913.216	3100.554
868	9846960.52	765177.622	3040.227	897	9845115.28	763922.306	3103.077
869	9846580.71	765469.473	3032.681	898	9845111.31	763893.557	3102.304
870	9846553.4	765232.965	3050.447	899	9845091.19	763936.016	3108.916
871	9846575.49	765206.133	3051.217	900	9845063.49	763848.643	3104.028
872	9846510.44	765225.815	3055.37	901	9845055.49	763863.987	3104.442
873	9846469.68	765256.016	3050.905	902	9845040.12	763875.203	3106.903
874	9846350.44	765347.139	3037.58	903	9845029.75	763886.724	3109.746
875	9846393.78	765407.459	3033.153	904	9845022.74	763893.596	3110.43
876	9846325.73	765300.619	3044.678	905	9844973.2	763753.068	3106.437
877	9846220.72	765255.817	3052.452	906	9844986.13	763647.317	3107.72
878	9846282.97	765193.055	3057.807	907	9844883.39	763669.6	3112.842
879	9846236.72	765225.931	3054.89	908	9844892.1	763684.484	3113.207
880	9846209.03	765217.122	3055.63	909	9844898.93	763700.488	3112.896
881	9846065.37	765219.565	3057.181	910	9844729.5	763501.44	3111.295
882	9845814.15	765075.496	3064.464	911	9844742.39	763457.718	3112.25
883	9845505.32	764730.374	3081.235	912	9844743.36	763446.18	3112.246
884	9845491.02	764732.869	3080.484	913	9844697.66	763496.543	3112.88
885	9845328.81	764530.235	3078.448	914	9844733.36	763357.948	3111.475
886	9845290.56	764578.998	3076.561	915	9844699.21	763219.846	3111.963
887	9845272.84	764347.438	3093.528	916	9844573.73	763146.1	3111.03
888	9845265.84	764332.602	3095.034	917	9846845.58	765490.388	3029.41
889	9845251.91	764304.501	3095.039	918	9844489.93	763003.47	3110.462

## ANEXO 4: Informe de Análisis de Aguas Residuales PTAR Pinguilí



	<b>INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS</b>  <b>17025-RG-CC-71-10</b> <b>LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD</b>	 <b>SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO</b> <b>EP-EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE AMBATO</b> <b>Acreditación N° SAE LEN 14-001</b> <b>LABORATORIO DE ENSAYOS</b>
---	---	--

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE		DATOS GENERALES	
CLIENTE:	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE MOCHA	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	20101166
DIRECCIÓN:	MOCHA, LA MATRIZ, ALONSO RUIZ 01-40 Y AV. EL REY	FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:	21/12/2020: 12H44
PERSONA DE CONTACTO:	ING. LEOPOLDO ESPÍN	FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:	21/12/2020
TÉLEFONO DE CONTACTO:	0984514264	FECHA DE FIN DE ANÁLISIS:	28/12/2020
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:	PTAR PINGUILI	FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	29/12/2020
LUGAR DONDE SE TOMÓ LA MUESTRA:	ENTRADA	CONDICIONES AMBIENTALES:	Humedad (%): 43 Temperatura (°C): 21.5
FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA:	21/12/2020: 11H30		
TIPO DE TOMA DE MUESTRA: (Puntual/compuesta)	PUNTUAL		
TIPO DE MUESTRA (MATRIZ):	AGUA RESIDUAL		
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	ING. LEOPOLDO ESPÍN		

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO UTILIZADO	Norma de referencia: TABLA 5. LÍMITES DE DESCARGA AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PÚBLICO. TULSMA. LIBRO VI. ANEXO 1 (2015) **	RESULTADOS
ACEITES Y GRASAS	mg/L	HACH 10300	70.0	22.2
ARSENICO *	µg/L	HACH 2800000	100	0
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO5)	mg/L	Standard Methods-5210-D	250.0	193
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	mg/L	HACH 8000	500.0	482
FOSFORO TOTAL	mg/L	HACH-8048	15.0	1.57
HIERRO *	mg/L	HACH-8008	25.0	0.12
NITRÓGENO TOTAL KJELDAHL TEN	mg/L	HACH-10242	60.0	29.1
pH	U .pH	Standard Methods-4500H+B	6 - 9	7.33
SOLIDOS SUSPENDIDOS *	mg/L	Standard Methods-2540-D	220.0	359
SOLID. SEDIMENTABLES	mL/L	Standard Methods-2540-F	20.0	1.5
SOLIDOS TOTALES	mg/L	Standard Methods-2540-B	1 600.0	1 262
SULFATOS	mg/L	HACH-8051	400.0	408
SULFUROS	mg/L	HACH-8131	1.0	0.510
TENSOACTIVOS (DETERGENTES) *	mg/L	HACH 8028	2.0	12.982


\* Ensayos fuera del alcance de acreditación del SAE.  
 \*\* Los límites permisibles de la Norma de referencia descrita en el presente Informe están fuera del alcance de acreditación del SAE.


PARÁMETRO ACREDITADO	RANGO DE ACREDITACIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DEL MÉTODO	MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO
Acelles y grasas	(0.4 - 180) mg/L	26%	17025-PR-CC-45-XX: Método de referencia: HACH 10300
DBO <sub>5</sub>	(50 - 1500) mg/L	12%	17025-PR-CC-27-XX: Método de referencia: Standard Methods 5210 D. Ed. 23. 2017
DQO	(20 - 2500) mg/L	17%	17025-PR-CC-28-XX: Método de referencia: HACH 8000
Fósforo	(0.12 - 13.34) mg/L	24%	17025-PR-CC-41-XX: Método de referencia: HACH 8048
Nitrógeno Total Kjeldahl	(5 - 150) mg/L	11%	17025-PR-CC-46-XX: Método de referencia: HACH 10242
pH	(4.32 - 12.31) UpH	3%	17025-PR-CC-20-XX: Método de referencia: Standard Methods 4500 H+B. Ed. 23. 2017
Sólidos Sedimentables	(0.5 - 250) mL/L	5%	17025-PR-CC-26-XX: Método de referencia: Standard Methods 2540 F. Ed. 23. 2017
Sólidos Totales	(50 - 4500) mg/L	11%	17025-PR-CC-49-XX: Método de referencia: Standard Methods 2540 B. Ed. 23. 2017
Sulfatos	(100 - 2500) mg/L	9%	17025-PR-CC-31-XX: Método de referencia: HACH 8051
Sulfuros	(0.05 - 50) mg/L	9%	17025-PR-CC-24-XX: Método de referencia: HACH 8131

NOTA: ESTE INFORME SOLO AFECTA A LA MUESTRA QUE SE HA SOMETIDO A ENLACE. EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EP-EMAPA-A NO SE RESPONSABILIZA DEL ORIGEN DE LA MUESTRA, TRANSPORTACIÓN DE LA MISMA Y VERACIDAD DE LOS DATOS DADOS POR EL CLIENTE. POR LO TANTO LOS RESULTADOS SE APLICAN A LA MUESTRA COMO SE RECIBIÓ. NO SE PERMITE A LOS USUARIOS EL USO DEL LOGOTIPO DEL SAE NI DE LA CONDICIÓN DE ACREDITADO (CRS-AP 04). NO SE DEBE REPRODUCIR EL INFORME DE ENSAYO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD, SIN LA APROBACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO.

OBSERVACIONES: NINGUNA

PROFESIONALES RESPONSABLES:

  
 Ing. Jacqueline Avila J.  
 ANALISTA DE LABORATORIO

  
 Ing. Catherine Velástegui.  
 RESPONSABLE TÉCNICO

Laboratorio de Control de Calidad, EP - EMAPA - A, Vía Ecológica a Santa Rosa - Ambato  
 Telf. 2585991 Ext. 101, 102, 103

EMPRESA CERTIFICADA ISO 9001 17025


www.emapa.gob.ec

Matriz: Antonio Clavijo e Isaías Sánchez  
 Telf.: (03) 299-7700 / Ext: 701 - 702  
 Ambato - Ecuador

Figura 47: Informe de Análisis de Aguas Residuales PTAR Pinguilí (Entrada)

Fuente: GAD Municipal del Cantón Mocha. [55]



 INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS	Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con Acreditación N° SAE LEN 14-001
	17025-RG-CC-71-10

**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE		DATOS GENERALES	
CLIENTE:	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE MOCHA	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	20101147
DIRECCIÓN:	MOCHA, LA MATRIZ, ALONSO RUIZ 01-40 Y AV. EL REY	FECHA Y HORA DE LLEGADA AL LABORATORIO:	21/11/2020: 12H44
PERSONA DE CONTACTO:	ING. LEOPOLDO ESPÍN	FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS:	21/11/2020
TÉLEFONO DE CONTACTO:	0984514264	FECHA DE FIN DE ANÁLISIS:	28/11/2020
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA:	PTAR PINGULI	FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	29/11/2020
LUGAR DONDE SE TOMÓ LA MUESTRA:	SALIDA	CONDICIONES AMBIENTALES:	Humedad (%): 43 Temperatura (°C): 21.5
FECHA Y HORA DE TOMA DE MUESTRA:	21/11/2020: 11H32		
TIPO DE TOMA DE MUESTRA: (Puntual/compuesta)	PUNTUAL		
TIPO DE MUESTRA (MATRIZ):	AQUA RESIDUAL		
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	ING. LEOPOLDO ESPÍN		

**ANÁLISIS REALIZADOS**

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO UTILIZADO	Norma de referencia: TABLA 9. LÍMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA DULCE. TULSMA. LIBRO VI. ANEXO 1 (2015)**	RESULTADOS
ACEITES Y GRASAS	mg/l	HACH 10300	30.0	11.4
ARSENICO *	µg/l	HACH 2800000	100	2
COLIFORMES FECALES *	nmp/100ml	Standard Methods-9221-C	2 000	> 4 000 000
COLOR REAL	U Pt-Co	HACH 8025	-	465
COLOR REAL *	U Pt-Co	HACH 8025	Inapreciable en dilución 1/20	Inapreciable
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO <sub>5</sub> )	mg/l	Standard Methods-5210-D	100	112
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO)	mg/l	HACH 8000	200	249
FLUORUROS*	mg/l	HACH-8029	5.0	0.00
FOSFORO TOTAL	mg/l	HACH-8048	10.0	2.77
HIERRO *	mg/l	HACH-8008	10.0	0.12
MATERIAL FLOTANTE *	-	Standard Methods-2530-B	Ausencia	Ausencia
NITRÓGENO AMONIAICAL *	mg/l	HACH-8038	30.0	31.85
NITRÓGENO TOTAL KJELDAHLKIN	mg/l	HACH-10242	50.0	33.4
pH	U pH	Standard Methods-4500H+B	6 - 9	7.32
SOLID.TOT.SUSPENDIDOS *	mg/l	HACH 8005	130	300
SOLIDOS TOTALES	mg/l	Standard Methods-2540-B	1 600	893
SULFATOS	mg/l	HACH-8051	1 000	325
SULFUROS	mg/l	HACH-8131	0.5	0.297
TENSOACTIVOS (DETERGENTES)	mg/l	HACH 8008	0.5	3.647

\* Ensayos fuera del alcance de acreditación del SAE.


\*\* Los límites permisibles de la Norma de referencia descrita en el presente informe están fuera del alcance de acreditación del SAE.

PARÁMETRO ACREDITADO	RANGO DE ACREDITACIÓN	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA DEL MÉTODO	MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO
Aceites y grasas	(0.4 - 180) mg/l	26%	17025-PR-CC-45-XX; Método de referencia: HACH 10300
Color Real	(5 - 500) U Pt-Co	25%	17025-PR-CC-20-XX; Método de referencia: HACH 8025
Detergentes	(0.1 - 10.0) mg/l	7%	17025-PR-CC-28-XX; Método de referencia: HACH 8028
DBO <sub>5</sub>	(20 - 1500) mg/l	12%	17025-PR-CC-27-XX; Método de referencia: Standard Methods 5210-D, Ed. 23, 2017
DQO	(20 - 25000) mg/l	17%	17025-PR-CC-28-XX; Método de referencia: HACH 8000
Fósforo	(0.12 - 13.34) mg/l	24%	17025-PR-CC-41-XX; Método de referencia: HACH 8048
Nitrógeno Total Kjeldahl	(5 - 150) mg/l	11%	17025-PR-CC-46-XX; Método de referencia: HACH 10242
pH	(4.32 - 12.51) uPH	3%	17025-PR-CC-20-XX; Método de referencia: Standard Methods 4500 H+B, Ed. 23, 2017
Sólidos Totales	(50 - 4500) mg/l	11%	17025-PR-CC-49-XX; Método de referencia: Standard Methods 2540 B, Ed. 23, 2017
Sulfatos	(100 - 2500) mg/l	9%	17025-PR-CC-31-XX; Método de referencia: HACH 8051
Sulfuros	(0.05 - 50) mg/l	9%	17025-PR-CC-24-XX; Método de referencia: HACH 8131

NOTA: ESTE INFORME SOLO AFECTA A LA MUESTRA QUE SE HA SOMETIDO A ENSAYO EN EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EP-EMAPA-A NO SE RESPONSABILIZA DEL ORIGEN DE LA MUESTRA, TRANSPORTACIÓN DE LA MISMA Y VERACIDAD DE LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE. POR LO TANTO, LOS RESULTADOS SE APLICAN A LA MUESTRA COMO SE RECIBIÓ. NO SE PERMITE A LOS USUARIOS EL USO DEL LOGOTIPO DEL SAE NI DE LA COMERCIALIZACIÓN DE ACREDITADO (C28-6A-9-P4). NO SE DEBE REPRODUCIR EL INFORME DE ENSAYO, EXCEPTO EN SU TOTALIDAD, SIN LA APROBACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO.

OBSERVACIONES: NINGUNA

PROFESIONALES RESPONSABLES:

  
Ing. Lorena Vargas V.  
ANALISTA DE LABORATORIO

  
Ing. Catherine Velásquez.  
RESPONSABLE TÉCNICO

Laboratorio de Control de Calidad, EP - EMAPA - A, Vía Ecológica a Santa Rosa - Ambato  
Telf. 2585991 Ext. 101, 102, 103

EMPRESA CERTIFICADA ISO 9001 17025  
www.emapa.gob.ec

Matriz: Antonio Clavijo e Isaías Sánchez  
Telf.: (03) 299-7700 / Ext: 701 - 702  
Ambato - Ecuador

Figura 48: Informe de Análisis de Aguas Residuales PTAR Pingulí (Salida)

Fuente: GAD Municipal del Cantón Mocha. [55]

**ANEXO 5: Medición de Caudales PTAR Pinguilí**

*Tabla 51: Toma de Caudales Planta de Tratamiento Pinguilí – Día 1*

<b>TOMA DE CAUDALES PLANTA DE TRATAMIENTO PINGUILÍ</b>			
<b>DÍA 1</b>			
<b>Fecha y Hora</b>	<b>Lectura</b>	<b>Caudal(lt/s)</b>	<b>Caudal Promedio (lt/s)</b>
25/07/2022 8:00am	1	1.80	<b>1.71</b>
	2	1.50	
	3	1.55	
	4	1.65	
	5	2.03	
25/07/2022 13:00pm	1	2.14	<b>1.73</b>
	2	1.85	
	3	1.40	
	4	1.45	
	5	1.80	
25/07/2022 16:00pm	1	1.78	<b>1.71</b>
	2	1.50	
	3	1.58	
	4	1.70	
	5	2.00	

*Elaborado por: Erika Muñoz*

*Tabla 52: Toma de Caudales Planta de Tratamiento Pinguilí – Día 2*

<b>TOMA DE CAUDALES PLANTA DE TRATAMIENTO PINGUILÍ</b>			
<b>DÍA 2</b>			
<b>Fecha y Hora</b>	<b>Lectura</b>	<b>Caudal(lt/s)</b>	<b>Caudal Promedio (lt/s)</b>
26/07/2022 8:00am	1	1.90	<b>1.81</b>
	2	1.85	
	3	1.92	
	4	1.80	
	5	1.60	
26/07/2022 13:00pm	1	1.70	<b>1.67</b>
	2	2.01	
	3	1.60	
	4	1.65	
	5	1.41	
26/07/2022 16:00pm	1	1.90	<b>1.65</b>
	2	1.60	
	3	1.50	
	4	1.80	
	5	1.47	

*Elaborado por: Erika Muñoz*

**Tabla 53: Toma de Caudales Planta de Tratamiento Pinguilí – Día 3**

<b>TOMA DE CAUDALES PLANTA DE TRATAMIENTO PINGUILÍ</b>			
<b>DÍA 3</b>			
<b>Fecha y Hora</b>	<b>Lectura</b>	<b>Caudal(lt/s)</b>	<b>Caudal Promedio (lt/s)</b>
27/07/2022 8:00am	1	1.80	<b>1.80</b>
	2	1.65	
	3	1.77	
	4	1.90	
	5	1.90	
27/07/2022 13:00pm	1	1.79	<b>1.71</b>
	2	1.95	
	3	1.64	
	4	1.52	
	5	1.65	
27/07/2022 16:00pm	1	1.98	<b>1.87</b>
	2	1.89	
	3	1.88	
	4	1.81	
	5	1.79	

*Elaborado por: Erika Muñoz*

**Tabla 54: Toma de Caudales Planta de Tratamiento Pinguilí – Día 4**

<b>TOMA DE CAUDALES PLANTA DE TRATAMIENTO PINGUILÍ</b>			
<b>DÍA 4</b>			
<b>Fecha y Hora</b>	<b>Lectura</b>	<b>Caudal(lt/s)</b>	<b>Caudal Promedio (lt/s)</b>
28/07/2022 8:00am	1	1.62	<b>1.81</b>
	2	1.71	
	3	1.98	
	4	2.00	
	5	1.76	
28/07/2022 13:00pm	1	1.58	<b>1.70</b>
	2	1.62	
	3	1.89	
	4	1.82	
	5	1.60	
28/07/2022 16:00pm	1	1.82	<b>1.71</b>
	2	1.73	
	3	1.68	
	4	1.55	
	5	1.76	

*Elaborado por: Erika Muñoz*

*Tabla 55: Toma de Caudales planta de Tratamiento Pinguilí – Día 5*

<b>TOMA DE CAUDALES PLANTA DE TRATAMIENTO PINGUILÍ</b>			
<b>DÍA 5</b>			
<b>Fecha y Hora</b>	<b>Lectura</b>	<b>Caudal(lt/s)</b>	<b>Caudal Promedio (lt/s)</b>
29/07/2022 8:00am	1	1.72	<b>1.69</b>
	2	1.58	
	3	1.64	
	4	1.82	
	5	1.69	
29/07/2022 13:00pm	1	1.64	<b>1.67</b>
	2	1.79	
	3	1.81	
	4	1.64	
	5	1.46	
29/07/2022 16:00pm	1	1.71	<b>1.63</b>
	2	1.69	
	3	1.52	
	4	1.64	
	5	1.58	

*Elaborado por: Erika Muñoz*

**ANEXO 6: Análisis de Precios Unitarios Alcantarillado Sanitario**

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO No	R1	UNIDAD	km	HOJA 1 DE 12	
DETALLE	Replanteo y Nivelación (Con equipo de precisión)				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C = A x B	HORA/UNIDAD	D = C x R
Herramienta MENOR 5% de M.O	1.00	5.10	5.10	1.00	5.10
Equipo Topográfico	1.00	5.00	5.00	10.00	50.00
PARCIAL M					<b>55.10</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JOR./HO RA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C = A x B	HORA/UNIDAD	D = C x R
Topógrafo (Estructura Ocupacional C2)	1.00	4.55	4.55	8.00	36.40
Cadenero (Estructura Ocupacional D2)	2.00	4.10	8.20	8.00	65.60
PARCIAL N					<b>102.00</b>
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Estacas de Madera	u	50.00	0.35	17.50	
Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2"	kg	0.50	2.50	1.25	
Pintura de Esmalte	gbl	1.00	0.10	0.10	
Mojones	u	1.00	1.00	1.00	
PARCIAL O					<b>19.85</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDA D	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
PARCIAL P					
<b>FECHA</b>	25/01/2023		<b>TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)</b>		176.95
			INDIRECTOS Y 15%	UTILIDAD	26.54
			OTROS INDIRECTOS %		
<b>ELABORADO POR:</b>			COSTO TOTAL DEL RUBRO	USD	203.49
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b>	USD		<b>203.49</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
--------------------------------------

<b>RUBRO No</b>	R2	<b>UNIDAD</b>	m2	<b>HOJA 2 DE 12</b>
-----------------	----	---------------	----	---------------------

<b>DETALLE</b>	Corte de Carpeta Asfáltica incluido desalojo
----------------	--

<b>EQUIPOS</b>
----------------

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Herramienta manula 5% M.O.	1.00	0.06	0.06	1.00	0.06
Cortadora de Asfalto	1.00	3.00	3.00	0.20	0.60
<b>PARCIAL M</b>					<b>0.66</b>

<b>MANO DE OBRA</b>
---------------------

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JOR./HORA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Estructura Ocupacional C1)	1.00	4.55	4.55	0.05	0.23
Albañil (Estructura Ocupacional D2)	1.00	4.10	4.10	0.11	0.45
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1.00	4.05	4.05	0.11	0.45
<b>PARCIAL N</b>					<b>1.13</b>

<b>MATERIALES</b>
-------------------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Disco de corte para asfalto	u	0.03	28.45	0.85
<b>PARCIAL O</b>				<b>0.85</b>

<b>TRANSPORTE</b>
-------------------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
<b>PARCIAL P</b>				

<b>FECHA</b>	25/01/2023	TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)	2.64
<b>ELABORADO POR:</b>	ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO	INDIRECTOS Y 15% UTILIDAD	0.40
		OTROS INDIRECTOS %	
		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	3.04
		<b>VALOR PROPUESTO USD</b>	<b>3.04</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>RUBRO No.</b>	R3	<b>UNIDAD:</b>	m2	<b>HOJA 3 DE 12</b>
------------------	----	----------------	----	---------------------

<b>DETALLE</b>	Reposición de Carpeta Asfáltica E=5cm incluido sub base 15 cm e Imprimación
----------------	---

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Herramienta manual 5% M.O.	1.00	0.08	0.08	0.20	0.02
Mini Cargadora	1.00	18.00	18.00	0.05	0.90
Rodillo Pequeño Compactador de 1.5kg	1.00	18.00	18.00	0.05	0.90
PARCIAL M					<b>1.82</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JOR./HO RA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Estructura Ocupacional C1)	1.00	4.55	4.55	0.05	0.23
Albañil (Estructura Ocupacional D2)	1.00	4.10	4.10	0.11	0.45
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1.00	4.05	4.05	0.11	0.45
Operador Miniexcavadora/Minicargadora con sus aditamentos	1.00	4.33	4.33	0.11	0.48
PARCIAL N					<b>1.61</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B	
Asfalto e=5cm	m2	1.00	7.00	7.00	
Imprimante Asfáltico	gln	0.25	3.00	0.75	
Agua	m3	0.15	3.00	0.45	
Sub Base Clase 2	m3	0.12	13.75	1.65	
PARCIAL O					<b>9.85</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B	
PARCIAL P					

<b>FECHA</b>	25/01/2023	TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)	13.28
		INDIRECTOS Y 15%	1.99
		UTILIDAD	
		OTROS INDIRECTOS %	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	15.27
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b> USD	<b>15.27</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>RUBRO No.</b>	R4	<b>UNIDAD:</b>	m3	<b>HOJA 4 DE 12</b>
------------------	----	----------------	----	---------------------

<b>DETALLE</b>	Excavación de zanja manual en suelo sin clasificar, incluido rasanteo (h=0.00 m a h= 2.00 m)
----------------	--

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Herramienta manual 5% M.O.	1.00	0.37	0.37	1.00	0.37
PARCIAL M					<b>0.37</b>

<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JOR./HO RA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1.00	4.05	4.05	1.25	5.06
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Estructura Ocupacional C1)	0.40	4.55	1.82	1.25	2.28
PARCIAL N					<b>7.34</b>

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
PARCIAL O				

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
PARCIAL P				

<b>FECHA</b>	25/01/2023	<b>TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)</b>	7.71
		INDIRECTOS Y 15% UTILIDAD	1.16
		OTROS INDIRECTOS %	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.87
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b>	<b>8.87</b>



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>RUBRO No.</b>	R5	<b>UNIDAD:</b>	m3	<b>HOJA 5 DE 12</b>
------------------	----	----------------	----	---------------------

<b>DETALLE</b>	Excavación de zanja manual en suelo sin clasificar, incluido rasanteo (h=2.01 m a h= 4.00 m)
----------------	--

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Herramienta manual 5% M.O.	1.00	0.44	0.44	1.00	0.44
PARCIAL M					<b>0.44</b>

<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JOR./HO RA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1.00	4.05	4.05	1.40	5.67
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Estructura Ocupacional C1)	0.50	4.55	2.28	1.40	3.19
PARCIAL N					8.86

<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B	
PARCIAL O					

<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B	
PARCIAL P					

<b>FECHA</b>	25/01/2023	<b>TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)</b>			9.30
		INDIRECTOS	Y	15%	1.40
		UTILIDAD			
		OTROS INDIRECTOS		%	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO	USD		10.70
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b>	USD		<b>10.70</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
--------------------------------------

<b>RUBRO No.</b>	R6	<b>UNIDAD:</b>	m3	<b>HOJA 6 DE 12</b>
------------------	----	----------------	----	---------------------

<b>DETALLE</b>	Excavación de zanja a máquina en suelo sin clasificar, incluido rasanteo (h=0.00 m a h=2.00 m)
----------------	--

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C = A x B	HORA/UNIDAD	D = C x R
Herramienta manual 5% M.O.	1.00	0.03	0.03	1.00	0.03
Excavadora	1.00	25.00	25.00	0.08	2.00
<b>PARCIAL M</b>					<b>2.03</b>

<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JOR./HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C = A x B	HORA/UNIDAD	D = C x R
Operador equipo pesado (Estructura Ocupacional C1 (Grupo 1)) Excavadora	1.00	4.55	4.55	0.06	0.27
Ayudante Operador de equipo (Estructura Ocupacional E2)	0.50	4.05	2.03	0.06	0.12
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Estructura Ocupacional C1)	0.15	4.55	0.68	0.06	0.04
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1.00	4.05	4.05	0.06	0.24
<b>PARCIAL N</b>					<b>0.67</b>

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
<b>PARCIAL O</b>				

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
<b>PARCIAL P</b>				

<b>FECHA</b>	25/01/2023	<b>TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)</b>	2.70
		INDIRECTOS Y 15%	0.41
		UTILIDAD	
		OTROS INDIRECTOS %	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	3.11
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b> USD	<b>3.11</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
--------------------------------------

<b>RUBRO No.</b>	R7	<b>UNIDAD:</b>	m3	<b>HOJA 7 DE 12</b>
------------------	----	----------------	----	---------------------

<b>DETALLE</b>	Excavación de zanja a máquina en suelo sin clasificar, incluido rasanteo (h=2.01 m a h=4.00 m)
----------------	--

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C = A x B	HORA/UNIDAD	D = C x R
Herramienta manula 5% M.O.	1.00	0.04	0.04	1.00	0.04
Excavadora	1.00	25.00	25.00	0.08	2.00
PARCIAL M					<b>2.04</b>

<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JOR./HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C = A x B	HORA/UNIDAD	D = C x R
Operador equipo pesado (Estructura Ocupacional C1 (Grupo 1)) Excavadora	1.00	4.55	4.55	0.08	0.36
Ayudante Operador de equipo (Estructura Ocupacional E2)	0.50	4.05	2.03	0.08	0.16
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Estructura Ocupacional C1)	0.15	4.55	0.68	0.08	0.05
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1.00	4.05	4.05	0.08	0.32
PARCIAL N					<b>0.90</b>

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
PARCIAL O				

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
PARCIAL P				

<b>FECHA</b>	25/01/2023	TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)	2.94
<b>ELABORADO POR:</b>	ERIKA ANEBELL MUÑOZ BARRIONUEVO	INDIRECTOS Y 15%	0.44
		UTILIDAD	
		OTROS INDIRECTOS %	
		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	3.38
		<b>VALOR PROPUESTO USD</b>	<b>3.38</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>RUBRO No.</b>	R8	<b>UNIDAD:</b>	m2	<b>HOJA 8 DE 12</b>
------------------	----	----------------	----	---------------------

<b>DETALLE</b>	Entibado de zanja
----------------	-------------------

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Herramienta manual 5% M.O.	1.00	0.09	0.09	1.00	0.09
PARCIAL M					<b>0.09</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JOR./HO RA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1.00	4.05	4.05	0.20	0.81
Albañil (Estructura Ocupacional D2)	1.00	4.10	4.10	0.20	0.82
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Estructura Ocupacional C1)	0.10	4.55	0.46	0.20	0.09
PARCIAL N					1.72

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Tabla dura de encofrado de 0.20 m	u	0.15	1.80	0.27
Tirasa de madera 4x4x250 cm	m	0.08	0.20	0.02
Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2"	kg	0.01	2.50	0.03
Pingos	m	0.05	0.72	0.04
PARCIAL O				<b>0.36</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
PARCIAL P				

<b>FECHA</b>	25/01/2023	<b>TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)</b>	2.17
		INDIRECTOS Y 15%	0.33
		UTILIDAD	
		OTROS INDIRECTOS %	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	2.50
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b> USD	<b>2.50</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>RUBRO No.</b>	R9	<b>UNIDAD:</b>	m	<b>HOJA 9 DE 12</b>
------------------	----	----------------	---	---------------------

<b>DETALLE</b>	Suministro, instalación y prueba de tubería PVC Dni=200 mm
----------------	--

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Herramienta manual 5% M.O.	1.00	0.05	0.05	1.00	0.05
PARCIAL M					<b>0.05</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JOR./HO RA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Peón (Estructura Ocupacional E2)	0.50	4.05	2.03	0.15	0.30
Plomero (Estructura Ocupacional D2)	1.00	4.10	4.10	0.15	0.62
PARCIAL N					<b>0.92</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Tubo PVC 200 mmx 6m	m3	1.00	15.68	15.68
Anillo de Goma 200 mm	u	1.00	0.50	0.50
Polipega 946 cc	cm3	0.01	54.51	0.55
Polilimpia 1000 cc	cm3	0.01	32.97	0.33
PARCIAL O				<b>17.06</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
PARCIAL P				

<b>FECHA</b>	25/01/2023	TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)	18.03
<b>ELABORADO POR:</b>	ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO	INDIRECTOS Y 15%	2.70
		UTILIDAD	
		OTROS INDIRECTOS %	
		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	20.73
		<b>VALOR PROPUESTO USD</b>	<b>20.73</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
--------------------------------------

<b>RUBRO No.</b>	R10	<b>UNIDAD:</b>	m3	<b>HOJA 10 DE 12</b>
------------------	-----	----------------	----	----------------------

<b>DETALLE</b>	Relleno y compactado con material de excavación
----------------	---

<b>EQUIPOS</b>
----------------

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C = A x B	HORA/UNIDAD	D = C x R
Herramienta Menor 5% M.O.	1.00	0.08	0.08	1.00	0.08
Compactadora	1.00	6.25	6.25	0.30	1.88

PARCIAL M					<b>1.96</b>
-----------	--	--	--	--	-------------

<b>MANO DE OBRA</b>
---------------------

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JOR./HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C = A x B	HORA/UNIDAD	D = C x R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Estructura Ocupacional C1)	1.00	4.55	4.55	0.10	0.46
Peón (Estructura Ocupacional E2)	2.00	4.05	8.10	0.15	1.22

PARCIAL N					<b>1.68</b>
-----------	--	--	--	--	-------------

<b>MATERIALES</b>
-------------------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Agua	m3	0.10	3.00	0.30

PARCIAL O					<b>0.30</b>
-----------	--	--	--	--	-------------

<b>TRANSPORTE</b>
-------------------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B

PARCIAL P					
-----------	--	--	--	--	--

<b>FECHA</b>	25/01/2023	<b>TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)</b>	3.94
		INDIRECTOS Y 15%	0.59
		UTILIDAD	
		OTROS INDIRECTOS %	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	4.53
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b> USD	<b>4.53</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>RUBRO No.</b>	R11	<b>UNIDAD:</b>	u	<b>HOJA 11 DE 12</b>
------------------	-----	----------------	---	----------------------

<b>DETALLE</b>	Suministro y colocación de pozo de revisión (h=0.00 m a 2.00 m), Pared E=20 cm, f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> , tapa de Hierro Fundido
----------------	---

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Herramienta menor 5% M.O.	1.00	6.87	6.87	1.00	6.87
Concreteira	1.00	6.00	6.00	5.00	30.00
Vibrador	1.00	4.00	4.00	5.00	20.00
PARCIAL M					<b>56.87</b>

<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JOR./HO RA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Estructura Ocupacional C1)	1.00	4.55	4.55	6.00	27.30
Peón (Estructura Ocupacional E2)	2.00	4.05	8.10	6.50	52.65
Albañil (Estructura Ocupacional D2)	2.00	4.10	8.20	7.00	57.40
PARCIAL N					<b>137.35</b>

<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B	
Cemento	sacos	8.00	7.95	63.60	
Arena	m3	0.95	12.50	11.88	
Agua	m3	0.40	3.00	1.20	
Ripio	m3	1.10	15.00	16.50	
Acero de Refuerzo corrugado d= 16 mm ( ESCALON)	kg	4.00	1.37	5.48	
Cofre metalico para encofrado interno y externo de pozo	gbl	1.00	25.00	25.00	
Aceite quemado	galon	0.20	5.00	1.00	
Cuartones de madera de 7 X 7 cm l= 2,5 m	u	1.00	5.00	5.00	
Alambre galvanizado N° 18	kg	0.50	1.30	0.65	
Tapa de Hierro Fundido 600 mm con cerco	u	1.00	105.84	105.84	
PARCIAL O					<b>236.15</b>

<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B	
PARCIAL P					

<b>FECHA</b>	04/04/2023	<b>TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)</b>		430.37
		INDIRECTOS	Y 15%	64.56
		UTILIDAD		
		OTROS INDIRECTOS	%	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO	USD	494.93
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b>	USD	<b>494.93</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>RUBRO No.</b>	R12	<b>UNIDAD:</b>	u	<b>HOJA 12 DE 12</b>
------------------	-----	----------------	---	----------------------

<b>DETALLE</b>	Suministro y colocación de pozo de revisión (h=2.00 m a 4.00 m), Pared E=20 cm, f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> , tapa de Hierro Fundido
----------------	---

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Herramienta menor 5% M.O.	1.00	9.38	9.38	1.00	9.38
Concretera de un saco	1.00	6.00	6.00	16.00	96.00
Vibrador	1.00	4.00	4.00	16.00	64.00
PARCIAL M					<b>169.38</b>

<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JOR./HO RA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Estructura Ocupacional C1)	1.00	4.55	4.55	9.00	40.95
Peón (Estructura Ocupacional E2)	2.00	4.05	8.10	9.00	72.90
Albañil (Estructura Ocupacional D2)	2.00	4.10	8.20	9.00	73.80
PARCIAL N					<b>187.65</b>

<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B	
Cemento	sacos	12.00	7.95	95.40	
Arena	m3	1.90	12.50	23.75	
Agua	m3	0.80	3.00	2.40	
Ripio	m3	2.50	15.00	37.50	
Acero de Refuerzo corrugado d= 16 mm (ESCALON)	kg	8.00	1.37	10.96	
Cofre metalico para encofrado interno y externo de pozo	gbl	1.00	25.00	25.00	
Aceite quemado	galon	0.35	5.00	1.75	
Cuartones de madera de 7 X 7 cm l= 2,5 m	u	1.50	5.00	7.50	
Alambre galvanizado N° 18	kg	1.00	1.30	1.30	
Tapa de Hierro Fundido 600 mm con cerco	u	1.00	105.84	105.84	
PARCIAL O					<b>311.40</b>

<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B	
PARCIAL P					

<b>FECHA</b>	25/01/2023	<b>TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)</b>			668.43
		<b>INDIRECTOS</b>	Y	15%	100.26
		<b>UTILIDAD</b>			
		<b>OTROS INDIRECTOS</b>	%		
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	USD		768.69
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b>	USD		<b>768.69</b>



## ANEXO 7: Análisis de Precios Unitarios PTAR Pinguilí

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO No	PP1	UNIDAD	m2	HOJA 1 DE 23	
DETALLE		Replanteo y Nivelación Superficial			
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C = A x B	HORA/UNIDAD	D = C x R
Herramienta MENOR 5% de M.O	1.00	0.01	0.01	1.00	0.01
Equipo Topográfico	1.00	5.00	5.00	0.02	0.10
PARCIAL M					0.11
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JOR./HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C = A x B	HORA/UNIDAD	D = C x R
Topógrafo (Estructura Ocupacional C2)	1.00	4.55	4.55	0.02	0.09
Peón (Estructura Ocupacional E2)	2.00	4.05	8.10	0.02	0.16
PARCIAL N					0.25
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Estacas de Madera	u	1.00	0.15	0.15	
Clavos 2", 2 1/2", 3", 3 1/2"	kg	0.10	1.78	0.18	
Pintura de Esmalte	gbl	0.05	17.00	0.85	
PARCIAL O					1.18
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
PARCIAL P					
FECHA		27/01/2023	TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)		1.54
			INDIRECTOS Y 15%	0.23	
			UTILIDAD		
			OTROS INDIRECTOS %		
ELABORADO POR:			COSTO TOTAL DEL RUBRO	USD	1.77
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO			VALOR PROPUESTO	USD	1.77

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>RUBRO No</b>	PP2	<b>UNIDAD</b>	m3	<b>HOJA 2 DE 23</b>
-----------------	-----	---------------	----	---------------------

<b>DETALLE</b>	Excavación manual en suelo natural (h=0.00 m a h=2.00 m)
----------------	--

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Herramienta manula 5% M.O.	1.00	0.29	0.29	1.00	0.29
PARCIAL M					<b>0.29</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JOR./HO RA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Maestro de obra (Estructura Ocupacional C2)	1.00	4.33	4.33	0.40	1.73
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1.00	4.05	4.05	1.00	4.05
PARCIAL N					<b>5.78</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
PARCIAL O				

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
PARCIAL P				

<b>FECHA</b>	27/01/2023	TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)	6.07
		INDIRECTOS Y 15%	0.91
		UTILIDAD	
		OTROS INDIRECTOS %	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	6.98
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b> USD	<b>6.98</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>RUBRO No.</b>	PP3	<b>UNIDAD:</b>	m3	<b>HOJA 3 DE 23</b>
------------------	-----	----------------	----	---------------------

<b>DETALLE</b>	Relleno compactado con material de excavación
----------------	---

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN N	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Herramienta manual 5% M.O.	1.00	0.08	0.08	1.00	0.08
Compactadora	1.00	6.25	6.25	0.30	1.88

PARCIAL M	<b>1.96</b>
-----------	-------------

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JOR./HO RA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Maestro de obra (Estructura Ocupacional C3)	1.00	4.33	4.33	0.10	0.43
Peón (Estructura Ocupacional E2)	2.00	4.05	8.10	0.15	1.22

PARCIAL N	<b>1.65</b>
-----------	-------------

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN N	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Agua	m3	0.10	3.00	0.30

PARCIAL O	<b>0.30</b>
-----------	-------------

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN N	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B

PARCIAL P	
-----------	--

<b>FECHA</b>	27/01/2023	TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)	3.91
		INDIRECTOS Y UTILIDAD 15%	0.59
		OTROS INDIRECTOS %	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	4.50
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b> USD	<b>4.50</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>RUBRO No.</b>	PP4	<b>UNIDAD:</b>	u	<b>HOJA 4 DE 23</b>
------------------	-----	----------------	---	---------------------

<b>DETALLE</b>	Válvula de compuerta Hierro Fundido D=200 mm (incluye accesorios)
----------------	---

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Herramienta manual 5% M.O.	1.00	0.93	0.93	1.00	0.93
PARCIAL M					<b>0.93</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JOR./HO RA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1.00	4.05	4.05	1.50	6.08
Plomero (Estructura Ocupacional D2)	1.00	4.10	4.10	3.00	12.30
Maestro de obra (Estructura Ocupacional C2)	0.40	4.55	1.82	0.15	0.27
PARCIAL N					<b>18.65</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Válvula de compuerta Hierro Fundido D=200 mm	u	1.00	240.00	240.00
PARCIAL O				<b>240.00</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
PARCIAL P				

<b>FECHA</b>	27/01/2023	<b>TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)</b>	259.58
		INDIRECTOS Y 15%	38.94
		UTILIDAD	
		OTROS INDIRECTOS %	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	298.52
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b> USD	<b>298.52</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>RUBRO No.</b>	PP5	<b>UNIDAD:</b>	m3	<b>HOJA 5 DE 23</b>
------------------	-----	----------------	----	---------------------

<b>DETALLE</b>	Hormigón Simple F'c=210 kg/cm2
----------------	-----------------------------------

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Herramienta manual 5% M.O.	1.00	2.87	2.87	1.00	2.87
Concretetera	1.00	6.00	6.00	1.20	7.20
Vibrador	1.00	4.00	4.00	1.20	4.80
PARCIAL M					<b>14.87</b>

<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JOR./HO RA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Peón (Estructura Ocupacional E2)	4.00	4.05	16.20	2.00	32.40
Albañil (Estructura Ocupacional D2)	2.00	4.10	8.20	2.00	16.40
Maestro de obra (Estructura Ocupacional C2)	1.00	4.33	4.33	2.00	8.66
PARCIAL N					<b>57.46</b>

<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B	
Cemento	kg	350.00	0.15	52.50	
Arena	m3	0.65	15.00	9.75	
Ripio	m3	0.95	10.00	9.50	
Agua	m3	0.24	0.15	0.04	
PARCIAL O					<b>71.79</b>

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B

<b>FECHA</b>	27/01/2023	TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)	144.12
		INDIRECTOS Y 15%	21.62
		UTILIDAD	
		OTROS INDIRECTOS %	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	165.74
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b> USD	<b>165.74</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
--------------------------------------

<b>RUBRO No.</b>	PP6	<b>UNIDAD:</b>	kg	<b>HOJA 6 DE 23</b>
------------------	-----	----------------	----	---------------------

<b>DETALLE</b>	Acero de Refuerzo Fy=4200 kg/cm2
----------------	-------------------------------------

<b>EQUIPOS</b>
----------------

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Herramienta manual 5% M.O.	1.00	0.03	0.03	1.00	0.03

PARCIAL M	<b>0.03</b>
-----------	-------------

<b>MANO DE OBRA</b>
---------------------

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JOR./HO RA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Fierrero (Estructura Ocupacional D2)	1.00	4.10	4.10	0.04	0.16
Maestro de obra (Estructura Ocupacional C2)	1.00	4.33	4.33	0.00	0.02
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1.00	4.05	4.05	0.08	0.32

PARCIAL N	<b>0.50</b>
-----------	-------------

<b>MATERIALES</b>
-------------------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2	kg	1.05	1.35	1.42
Alambre negro N° 18	kg	0.05	2.54	0.13

PARCIAL O	<b>1.55</b>
-----------	-------------

<b>TRANSPORTE</b>
-------------------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B

PARCIAL P	
-----------	--

<b>FECHA</b>	27/01/2023	TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)	2.08
<b>ELABORADO POR:</b>	ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO	INDIRECTOS Y 15% UTILIDAD	0.31
		OTROS INDIRECTOS %	
		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	2.39
		<b>VALOR PROPUESTO</b> USD	<b>2.39</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>RUBRO No.</b>	PP7	<b>UNIDAD:</b>	m3	<b>HOJA 7 DE 23</b>
------------------	-----	----------------	----	---------------------

<b>DETALLE</b>	Derrocamiento de Hormigón Armado
----------------	----------------------------------

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Herramienta manula 5% M.O.	1.00	5.41	5.41	1.00	5.41
PARCIAL M					<b>5.41</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JOR./HO RA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Estructura Ocupacional C1)	1.00	4.55	4.55	2.40	10.92
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1.00	4.05	4.05	24.00	97.20
PARCIAL N					<b>108.12</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
PARCIAL O				

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
PARCIAL P				

<b>FECHA</b>	27/01/2023	<b>TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)</b>	113.53
		INDIRECTOS Y 15%	17.03
		UTILIDAD	
		OTROS INDIRECTOS %	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	130.56
ERIKA ANEBELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO USD</b>	<b>130.56</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>RUBRO No.</b>	PP8	<b>UNIDAD:</b>	m3	<b>HOJA 8 DE 23</b>
------------------	-----	----------------	----	---------------------

<b>DETALLE</b>	Desalajo mecánico volqueta de tierra y/o escombrso D=5 km
----------------	---

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A x B</b>	<b>HORA/UNIDAD</b>	<b>D = C x R</b>
Herramienta manual 5% M.O.	1.00	0.03	0.03	1.00	0.03
Volqueta de 8m3	1.00	20.00	20.00	0.10	1.92
Cargadora frontal 170Hp	1.00	38.00	38.00	0.02	0.61
PARCIAL M					<b>2.56</b>

<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JOR./HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A x B</b>	<b>HORA/UNIDAD</b>	<b>D = C x R</b>
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1.00	4.05	4.05	0.02	0.06
Chofer (Chofer Estructura Ocupacional C1)	1.00	5.95	5.95	0.10	0.57
Operador de Equipo Pesado (Estructura Ocupacional C1)	0.10	4.55	0.46	0.02	0.01
PARCIAL N					0.64

<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A x B</b>	
PARCIAL O					

<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A x B</b>	
PARCIAL P					

<b>FECHA</b>	27/01/2023	TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)	3.20
		INDIRECTOS Y 15%	0.48
		UTILIDAD	
		OTROS INDIRECTOS %	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	3.68
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b> USD	<b>3.68</b>



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>RUBRO No.</b>	PP9	<b>UNIDAD:</b>	m2	<b>HOJA 9 DE 23</b>
------------------	-----	----------------	----	---------------------

<b>DETALLE</b>	Empedrado para replantillo e=10 cm (Incluyr emporado con Sub Base)
----------------	--

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Herramienta manual 5% M.O.	1.00	0.13	0.13	1.00	0.13
PARCIAL M					<b>0.13</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JOR./HO RA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1.00	4.05	4.05	0.32	1.30
Albañil (Estructura Ocupacional E2)	1.00	4.10	4.10	0.32	1.31
PARCIAL N					<b>2.61</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Piedra	m3	0.10	13.00	1.30
Arena	m3	0.05	15.00	0.75
PARCIAL O				<b>2.05</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
PARCIAL P				

<b>FECHA</b>	27/01/2023	TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)	4.79
		INDIRECTOS Y 15%	0.72
		UTILIDAD	
		OTROS INDIRECTOS %	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	5.51
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b> USD	<b>5.51</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
--------------------------------------

<b>RUBRO No.</b>	PP10	<b>UNIDAD:</b>	m2	<b>HOJA 10 DE 23</b>
------------------	------	----------------	----	----------------------

<b>DETALLE</b>	Encofrado y desencofrado redondo
----------------	----------------------------------

<b>EQUIPOS</b>
----------------

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
	A	B			
Herramienta Menor 5% M.O.	1.00	1.63	1.63	1.00	1.63
<b>PARCIAL M</b>					<b>1.63</b>

<b>MANO DE OBRA</b>
---------------------

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JOR./HORA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
	A	B			
Carpintero (Estructura Ocupacional D2)	1.00	4.10	4.10	2.00	8.20
Ayudante de Carpintero (Estructura Ocupacional E2)	3.00	4.05	12.15	2.00	24.30
<b>PARCIAL N</b>					<b>32.50</b>

<b>MATERIALES</b>
-------------------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Listón de Eucalipto (6x3x2.50) m	u	2.40	2.50	6.00
Tablero Triplex e=6 mm (4.8x5.2) m	u	0.60	15.28	9.17
Vigas de Madera de Eucalipto (10x10) cm	m	6.30	7.00	44.10
Riel de Eucalipto	m	3.20	2.20	7.04
<b>PARCIAL O</b>				<b>66.31</b>

<b>TRANSPORTE</b>
-------------------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
<b>PARCIAL P</b>				

<b>FECHA</b>	27/01/2023	<b>TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)</b>	100.44
		INDIRECTOS Y 15% UTILIDAD	15.07
		OTROS INDIRECTOS %	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	115.51
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b> USD	<b>115.51</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>RUBRO No.</b>	PP11	<b>UNIDAD:</b>	m3	<b>HOJA 11 DE 23</b>
------------------	------	----------------	----	----------------------

<b>DETALLE</b>	Hormigón Ciclópeo 60% de Hormigón Simple (F <sup>c</sup> =180 kg/cm <sup>2</sup> ) - 40% de piedra (e=0.10m)
----------------	--

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C = A x B	HORA/UNIDAD	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O.	1.00	3.76	3.76	1.00	3.76
Concreteira	1.00	6.00	6.00	0.70	4.20
PARCIAL M					<b>7.96</b>

<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JOR./HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C = A x B	HORA/UNIDAD	D = C x R
Maestro de obra (Estructura Ocupacional C2)	1.00	4.33	4.33	4.50	19.49
Peón (Estructura Ocupacional E2)	3.00	4.05	12.15	4.50	54.68
Albañil (Estructura Ocupacional D2)	1.00	4.10	4.10	0.25	1.03
PARCIAL N					<b>75.20</b>

<b>MATERIALES</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Cemento	kg	300.00	0.15	45.00
Arena	m3	0.48	15.00	7.13
Agua	m3	0.24	3.00	0.72
Ripio	m3	0.95	10.00	9.50
PARCIAL O				<b>62.35</b>

<b>TRANSPORTE</b>				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
PARCIAL P				

<b>FECHA</b>	27/01/2023	TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)	145.51
		INDIRECTOS Y 15%	21.83
		UTILIDAD	
		OTROS INDIRECTOS %	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	167.34
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO USD</b>	<b>167.34</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>RUBRO No.</b>	PP12	<b>UNIDAD:</b>	m2	<b>HOJA 12 DE 23</b>
------------------	------	----------------	----	----------------------

<b>DETALLE</b>	Enlucido Mortero 1:2 paeteado fino (e=1.5 cm) con impermeabilizante
----------------	---

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Herramienta menor 5% M.O.	1.00	0.22	0.22	1.00	0.22
PARCIAL M					<b>0.22</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JOR./HO RA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1.00	4.05	4.05	0.53	2.15
Albañil (Estructura Ocupacional D2)	1.00	4.10	4.10	0.53	2.17
PARCIAL N					<b>4.32</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Cemento	kg	6.60	0.15	0.99
Arena	m3	0.01	15.00	0.15
Agua	m3	0.01	3.00	0.03
Impermeabilizante	lts	0.13	5.00	0.65
PARCIAL O				<b>1.82</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
PARCIAL P				

<b>FECHA</b>	27/01/2023	<b>TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)</b>	6.36
		<b>INDIRECTOS Y UTILIDAD</b> 15%	0.95
		<b>OTROS INDIRECTOS</b> %	
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b> USD	7.31
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b> USD	<b>7.31</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
--------------------------------------

<b>RUBRO No .</b>	PP13	<b>UNIDAD:</b>	m	<b>HOJA 13 DE 23</b>
-------------------	------	----------------	---	----------------------

<b>DETALLE</b>	Tubería PVC (D=200 mm), en planta de tratamiento
----------------	--

<b>EQUIPOS</b>
----------------

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD AD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Herramienta manual (5% M.O= TARIFA)	1.00	0.14	0.14	1.00	0.14

PARCIAL M				<b>0.14</b>
-----------	--	--	--	-------------

<b>MANO DE OBRA</b>
---------------------

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD AD A	JOR./HO RA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1.00	4.05	4.05	0.30	1.22
Albañil (Estructura Ocupacional D2)	1.00	4.10	4.10	0.40	1.64

PARCIAL N				<b>2.86</b>
-----------	--	--	--	-------------

<b>MATERIALES</b>
-------------------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Tubo PVC D=200 mm	m	1.00	10.87	10.87
Polilimpia	gl	0.01	32.97	0.16
Polipega	gl	0.01	54.51	0.55

PARCIAL O				<b>11.58</b>
-----------	--	--	--	--------------

<b>TRANSPORTE</b>
-------------------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B

PARCIAL P				
-----------	--	--	--	--

<b>FECHA</b>	27/01/2023	<b>TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)</b>	14.58
		INDIRECTOS Y 15% UTILIDAD	2.19
		OTROS INDIRECTOS %	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	16.77
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b> USD	<b>16.77</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>RUBRO No.</b>	PP14	<b>UNIDAD:</b>	u	<b>HOJA 14 DE 23</b>
------------------	------	----------------	---	----------------------

<b>DETALLE</b>	Codo de 90° PVC D=200 mm
----------------	--------------------------

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Herramienta manual (5% M.O= TARIFA)	1.00	0.10	0.10	1.00	0.10
PARCIAL M					<b>0.10</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JOR./HO RA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Plomero (Estructura Ocupacional D2)	1.00	4.10	4.10	0.25	1.03
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1.00	4.05	4.05	0.25	1.01
PARCIAL N					<b>2.04</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Codo de 90° PVC (D=200 mm)	u	1.00	8.90	8.90
Polilimpia	gl	0.01	32.97	0.16
Polipega	gl	0.01	54.51	0.55
PARCIAL O				<b>9.61</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
PARCIAL P				

<b>FECHA</b>	27/01/2023	<b>TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)</b>	11.75
		INDIRECTOS Y 15%	1.76
		UTILIDAD	
		OTROS INDIRECTOS %	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	13.51
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b> USD	<b>13.51</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
--------------------------------------

<b>RUBRO No .</b>	PP15	<b>UNIDAD:</b>	u	<b>HOJA 15 DE 23</b>
-------------------	------	----------------	---	----------------------

<b>DETALLE</b>	Bloque de Hormigón Simple (40x15x10) cm F'c=210 kg/cm2 acentado con mortero (Incluye Encofrado)
----------------	---

<b>EQUIPOS</b>
----------------

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C = A x B	HORA/UNIDAD	D = C x R
Herramienta manual (5%M.O=TARIFA)	1.00	0.20	0.20	1.00	0.20
<b>PARCIAL M</b>					<b>0.20</b>

<b>MANO DE OBRA</b>
---------------------

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JOR./HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C = A x B	HORA/UNIDAD	D = C x R
Albañil (Estructura Ocupacional D2)	1.00	4.10	4.10	0.32	1.31
Peón (Estructura Ocupacional E2)	2.00	4.05	8.10	0.32	2.59
<b>PARCIAL N</b>					<b>3.90</b>

<b>MATERIALES</b>
-------------------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Cemento	kg	3.15	0.15	0.47
Arena	m3	0.01	15.00	0.09
Ripio	m3	0.01	10.00	0.09
Agua	m3	0.00	3.00	0.01
Madera de Monte	u	1.50	2.40	3.60
<b>PARCIAL O</b>				<b>4.26</b>

<b>TRANSPORTE</b>
-------------------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
<b>PARCIAL P</b>				

<b>FECHA</b>	27/01/2023	<b>TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)</b>	8.36
		INDIRECTOS Y 15%	1.25
		UTILIDAD	
		OTROS INDIRECTOS %	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	9.61
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b> USD	<b>9.61</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
--------------------------------------

<b>RUBRO No.</b>	PP16	<b>UNIDAD:</b>	m2	<b>HOJA 16 DE 23</b>
------------------	------	----------------	----	----------------------

<b>DETALLES</b>	Malla electrosoldada tipo (4x10)
-----------------	----------------------------------

<b>EQUIPOS</b>
----------------

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C = A x B	HORA/UNIDAD	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O.	1.00	0.08	0.08	1.00	0.08
PARCIAL M					<b>0.08</b>

<b>MANO DE OBRA</b>
---------------------

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JOR./HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C = A x B	HORA/UNIDAD	D = C x R
Albañil (Estructura Ocupacional D2)	1.00	4.10	4.10	0.20	0.82
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1.00	4.05	4.05	0.20	0.81
PARCIAL N					<b>1.63</b>

<b>MATERIALES</b>
-------------------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Malla electrosoldada de (4x10)	m2	1.00	6.95	6.95
Alambre de amarre galvanizado	kg	0.20	2.54	0.51
PARCIAL O				<b>7.46</b>

<b>TRANSPORTE</b>
-------------------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
PARCIAL P				

<b>FECHA</b>	27/01/2023	<b>TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)</b>	9.17
		INDIRECTOS Y 15%	1.38
		UTILIDAD	
		OTROS INDIRECTOS %	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	10.55
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b> USD	<b>10.55</b>



<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
--------------------------------------

<b>RUBRO No.</b>	PP17	<b>UNIDAD:</b>	kg	<b>HOJA 17 DE 23</b>
------------------	------	----------------	----	----------------------

<b>DETALLE</b>	Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2
----------------	----------------------------------

<b>EQUIPOS</b>
----------------

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C = A x B	HORA/UNIDAD	D = C x R
Herramienta menor 5% M.O.	1.00	0.03	0.03	1.00	0.03
Cortadora Eléctrica	1.00	2.00	2.00	0.04	0.08

PARCIAL M					<b>0.11</b>
-----------	--	--	--	--	-------------

<b>MANO DE OBRA</b>
---------------------

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JOR./HORA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO UNIT.
	A	B	C = A x B	HORA/UNIDAD	D = C x R
Maestro de Obra (Estructura Ocupacional C2)	1.00	4.33	4.33	0.00	0.02
Fierrero (Estructura Ocupacional D2)	1.00	4.10	4.10	0.04	0.16
Albañil (Estructura Ocupacional D2)	1.00	4.10	4.10	0.04	0.16
Peón (Estructura Ocupacional E2)	2.00	4.05	8.10	0.04	0.32

PARCIAL N					<b>0.67</b>
-----------	--	--	--	--	-------------

<b>MATERIALES</b>
-------------------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2	kg	1.05	1.27	1.33
Alambre N° 18	kg	0.06	2.54	0.15

PARCIAL O					<b>1.49</b>
-----------	--	--	--	--	-------------

<b>TRANSPORTE</b>
-------------------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B

PARCIAL P					
-----------	--	--	--	--	--

<b>FECHA</b>	27/01/2023	<b>TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)</b>	2.27
		INDIRECTOS Y 15%	0.34
		UTILIDAD	
		OTROS INDIRECTOS %	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	2.61
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b> USD	<b>2.61</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>RUBRO No.</b>	PP18	<b>UNIDAD:</b>	m3	<b>HOJA 18 DE 23</b>
------------------	------	----------------	----	----------------------

<b>DETALLE</b>	Material Pétreo para Filtro
----------------	-----------------------------

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Herramienta menor 5% M.O.	1.00	0.37	0.37	1.00	0.37
PARCIAL M					<b>0.37</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JOR./HORA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Maestro de obra (Estructura Ocupacional C2)	1.00	4.33	4.33	0.30	1.30
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1.00	4.05	4.05	1.50	6.08
PARCIAL N					<b>7.37</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Piedra Claificada	m3	1.05	25.00	26.25
PARCIAL O				<b>26.25</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
PARCIAL P				

<b>FECHA</b>	27/01/2023	<b>TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)</b>		33.99
		INDIRECTOS	Y 15%	5.10
		UTILIDAD		
		OTROS INDIRECTOS	%	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO	USD	39.09
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b>	USD	<b>39.09</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>RUBRO No.</b>	PP19	<b>UNIDAD:</b>	u	<b>HOJA 19 DE 23</b>
------------------	------	----------------	---	----------------------

<b>DETALLE</b>	Caja de revisión Hormigón Simple (0.60x0.60) con tapa de Hormigón Armado
----------------	--

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Herramienta menor 5% M.O.	1.00	0.31	0.31	1.00	0.31
PARCIAL M					<b>0.31</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JOR./HO RA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Albañil (Estructura Ocupacional D2)	1.00	4.10	4.10	1.00	4.10
Maestro de Obra (Estructura Ocupacional C2)	1.00	4.33	4.33	0.50	2.17
PARCIAL N					<b>6.27</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Acero de Refuerzo	kg	2.96	1.35	4.00
Cemento	kg	139.44	0.15	20.92
Arena	m3	0.34	15.00	5.10
Ripio	m3	0.36	10.00	3.60
Agua	m3	0.11	3.00	0.33
Angulo (1.50x50x3) mm A36	kg	6.32	10.15	64.15
Tabla de encofrado (0.30x2.40) m	u	2.05	2.20	4.51
Alfajias (5x5x240) cm	ml	1.00	0.95	0.95
Clavos 2 1/2"	kg	0.17	1.78	0.30
Aditivo SIKA 1	kg	1.61	1.38	2.22
PARCIAL O				<b>106.07</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
PARCIAL P				

<b>FECHA</b>	27/01/2023	<b>TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)</b>	112.65
		INDIRECTOS Y 15%	16.90
		UTILIDAD	
		OTROS INDIRECTOS %	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	129.55
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO USD</b>	<b>129.55</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>RUBRO No.</b>	PP20	<b>UNIDAD:</b>	kg	<b>HOJA 20 DE 23</b>
------------------	------	----------------	----	----------------------

<b>DETALLE</b>	Suministro e instalación de estructura metálica para cubierta en acero A36
----------------	--

<b>EQUIPOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO UNIT.</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A x B</b>	<b>HORA/UNIDAD</b>	<b>D = C x R</b>
Herramienta menor 5% M.O.	1.00	0.01	0.01	1.00	0.01
Compresor/Soplete	1.00	1.25	1.25	0.02	0.02
Soldadora eléctrica 240A	1.00	4.00	4.00	0.02	0.06
Cortadora de disco	1.00	2.00	2.00	0.02	0.03
<b>PARCIAL M</b>					<b>0.12</b>

<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JOR./HORA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO UNIT.</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A x B</b>	<b>HORA/UNIDAD</b>	<b>D = C x R</b>
Fierrero (Estructura Ocupacional D2)	1.00	4.10	4.10	0.01	0.05
Ayudante de Fierrero (Estructura Ocupacional E2)	2.00	4.05	8.10	0.02	0.12
Maestro soldador especializado (Estructura Ocupaciona C1)	1.00	4.55	4.55	0.02	0.07
<b>PARCIAL N</b>					<b>0.24</b>

<b>MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>	
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A x B</b>	
Acero estructural A36	kg	1.00	1.89	1.89	
Soldadura 60/11	kg	0.04	3.25	0.13	
Disco de corte	u	0.03	2.80	0.07	
Anticorrosivo cromato zinc	gal	0.00	10.50	0.04	
Esmalte	gal	0.01	10.95	0.05	
Tunner comercial	gal	0.01	7.50	0.06	
<b>PARCIAL O</b>					<b>2.25</b>

<b>TRANSPORTE</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>	
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A x B</b>	
<b>PARCIAL P</b>					

<b>FECHA</b>	27/01/2023	<b>TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)</b>		2.61
		<b>INDIRECTOS</b>	Y 15%	0.39
		<b>UTILIDAD</b>		
		<b>OTROS INDIRECTOS</b>	%	
<b>ELABORADO POR:</b>		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	USD	3.00
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b>	USD	<b>3.00</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>RUBRO No.</b>	PP21	<b>UNIDAD:</b>	m2	<b>HOJA 21 DE 23</b>
------------------	------	----------------	----	----------------------

<b>DETALLE</b>	Suministro e instalación de zinc translucido en cubierta (e=0.30 mm)
----------------	--

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Herramienta menor 5% M.O.	1.00	0.09	0.09	1.00	0.09
PARCIAL M					<b>0.09</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JOR./HO RA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1.00	4.05	4.05	0.30	1.22
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Estructura Ocupacional C1)	1.00	4.55	4.55	0.15	0.68
PARCIAL N					<b>1.90</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Cubierta translucida zinc	m2	1.05	5.50	5.78
Ganchos J2"	u	3.00	0.15	0.45
PARCIAL O				<b>6.23</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
PARCIAL P				

<b>FECHA</b>	27/01/2023	TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)	8.21
		INDIRECTOS Y 15%	1.23
		UTILIDAD	
		OTROS INDIRECTOS %	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	9.44
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b> USD	<b>9.44</b>

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>RUBRO No.</b>	PP22	<b>UNIDAD:</b>	m	<b>HOJA 22 DE 23</b>
------------------	------	----------------	---	----------------------

<b>DETALLE</b>	Canal y bajante de agua lluvia PVC 4"
----------------	---------------------------------------

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Herramienta menor 5% M.O.	1.00	0.08	0.08	1.00	0.08
PARCIAL M					<b>0.08</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JOR./HO RA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Peón (Estructura Ocupacional E2)	1.00	4.05	4.05	0.20	0.81
Albañil/ Carpintero (Estructura Ocupacional D2)	1.00	4.10	4.10	0.20	0.82
PARCIAL N					<b>1.63</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Codo PVC (90x110 mm)	u	0.30	2.13	0.64
Tubo PVC 4"	u	0.33	14.10	4.70
Pegatubo	gl	0.01	43.50	0.44
PARCIAL O				<b>5.77</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
PARCIAL P				

<b>FECHA</b>	27/01/2023	<b>TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)</b>	7.48
		INDIRECTOS Y 15%	1.12
		UTILIDAD	
		OTROS INDIRECTOS %	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	8.60
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b> USD	<b>8.60</b>

<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>
--------------------------------------

<b>RUBRO No.</b>	PP23	<b>UNIDAD:</b>	gl	<b>HOJA 23 DE 23</b>
------------------	------	----------------	----	----------------------

<b>DETALLE</b>	Caseta de cloración (1.30x1.50) m (incluye tanque de 600 lt)
----------------	--

<b>EQUIPOS</b>
----------------

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Herramienta menor 5% M.O.	1.00	1.63	1.63	1.00	1.63
PARCIAL M					<b>1.63</b>

<b>MANO DE OBRA</b>
---------------------

DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JOR./HO RA B	COSTO HORA C = A x B	RENDIMIENTO HORA/UNIDAD	COSTO UNIT. D = C x R
Albañil (Estructura Ocupacional D2)	2.00	4.10	8.20	2.00	16.40
Ayudante de Albañil (Estructura Ocupacional E2)	2.00	4.05	8.10	2.00	16.20
PARCIAL N					<b>32.60</b>

<b>MATERIALES</b>
-------------------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDA D A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
Cemento	kg	150.00	0.15	22.50
Arena	m3	1.00	15.00	15.00
Ripio	m3	0.20	10.00	2.00
Tabla de encofrado (0.30x2.40) m	u	4.00	2.20	8.80
Cubierta Translúcida sinc	m2	4.00	5.50	22.00
Acero estructural A36	kg	120.00	1.89	226.80
Tanque de polietileno 600lt	u	1.00	120.00	120.00
PARCIAL O				<b>417.10</b>

<b>TRANSPORTE</b>
-------------------

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDA D A	PRECIO UNITARIO B	COSTO C = A x B
PARCIAL P				

<b>FECHA</b>	27/01/2023	<b>TOTAL COSTO DIRECTOS X = (M+N+O+P)</b>	451.33
		INDIRECTOS Y 15%	67.70
		UTILIDAD	
		OTROS INDIRECTOS %	
<b>ELABORADO POR:</b>		COSTO TOTAL DEL RUBRO USD	519.03
ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO		<b>VALOR PROPUESTO</b> USD	<b>519.03</b>

## **ANEXO 8: Especificaciones Técnicas**

### **RUBRO No R1.- REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL DE REDES (CON EQUIPO DE PRESICION)**

#### **DEFINICIÓN:**

Replanteo es la ubicación del proyecto en el terreno usando equipos de precisión como teodolito o estación total, en base a las indicaciones de los planos respectivos, como paso previo a la construcción.

Nivelación es el conjunto de acciones que permiten obtener las cotas de cimentación de la obra a ejecutarse, usando equipo de precisión como nivel.

#### **ESPECIFICACIONES.**

Todos los trabajos de replanteo deben ser ejecutados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo.

La Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de comprobación de campo, así como las tolerancias y condiciones establecidas.

#### **MEDICION Y PAGO**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en kilómetros efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro. Las cantidades medidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en el contrato

- **Unidad:** Kilometro (Km).
- **Materiales mínimos:** Estacas de madera, de 3x3cm L=40cm, clavos de 2", 2½ ", 3", 3½ ", varios (piola, manguera), Mojones
- **Equipo mínimo:** Herramienta Manual, equipo completo de topografía (estación



total).

- **Mano de obra mínima calificada**
  - o Maestro mayor en ejecución de obras civiles
  - o Topógrafo 1
  - o Cadenero

## **RUBRO No R2: CORTE DE CARPETA ASFALTICA INCL DESALOJO**

### **DEFINICIÓN:**

Se entenderá por corte de elementos a la operación de romper y remover los mismos en los lugares donde hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la instalación de tuberías de alcantarillado o para la construcción de obras de acondicionamiento ambiental para recuperación de áreas verdes urbanas.

### **ESPECIFICACIÓN**

Este trabajo consistirá en el corte de la carpeta asfáltica en la superficie de la vía en línea recta de acuerdo con lo indicado en los planos y las instrucciones del fiscalizador.

El material producto del corte deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio que fije el proyecto y/o ordene la Fiscalización.

El Contratista deberá contar con todo el equipo adecuado y necesario para la demolición y retiro del pavimento existente

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega

### **MEDICION Y PAGO**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros lineales corte de carpeta asfáltica realizada y efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro. Las cantidades medidas se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en el contrato

- **Unidad:** metro lineal (ml).
- **Materiales mínimos:** disco de corte de asfalto

- **Equipo mínimo:**
  - Herramienta manual
  - Cortadora de asfalto
- **Mano de obra mínima calificada**
  - Maestro mayor en ejecución de obras civiles
  - Albañil
  - Peón

### **RUBRO No R3: REPOSICION DE CARPETA ASFALTICA E=5CM INCL SUB-BASE 15 CM E IMPRIMACIÓN**

#### **DEFINICIÓN:**

Se entenderá por reposición, la operación de construir el elemento que hubiere sido removido en la apertura de las zanjas o en las excavaciones de las obras de acondicionamiento sanitario. Este elemento reconstruido deberá ser de materiales de características similares a las originales. Como reposición de pavimento, reposición de lastre.

#### **ESPECIFICACIÓN**

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

Durante las aplicaciones puede presentarse la necesidad de cambiar el grado del asfalto establecido en las disposiciones generales, para dar mayor eficiencia al riego de imprimación. En este caso, el Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el Contrato. Sin embargo, no deberá permitir el uso de mezclas heterogéneas en los asfaltos diluidos, el espesor de la carpeta asfáltica será de 5 cm, a este rubro se incluye la compactación de subbase clase dos de 15 cm.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega

## **MEDICION Y PAGO**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cuadrados de carpeta asfáltica repuesta en un e = 4 cm ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro. Las cantidades medidas se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en el contrato

- **Unidad:** metro cuadrado (m<sup>2</sup>).
- **Materiales mínimos:** asfalto e= 4cm, subbase clase 2, imprimante R4 para asfalto
- **Equipo mínimo:**
  - o Herramienta manual
  - o Compactador mecánico
  - o Mini cargadora
  - o Rodillo compactador de 1,5 kg
- **Mano de obra mínima calificada**
  - o Maestro mayor en ejecución de obras civiles
  - o Peón
  - o Albañil

**RUBRO No R4: EXCAVACIÓN DE ZANJA MANUAL EN SUELO SIN CLASIFICAR, INC. RASANTEO (0,0 A 2,0 M)**

**RUBRO No R5: EXCAVACIÓN DE ZANJA MANUAL EN SUELO SIN CLASIFICAR, INC. RASANTEO (2,01 A 4,0 M)**

**RUBRO No R6: EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR, INC. RASANTEO (0,0 A 2,0 M)**

**RUBRO No R7: EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR, INC. RASANTEO (2,01 A 4,0 M)**

### **DEFINICIÓN:**

Se entiende por excavación ya sea a mano y/o máquina en material (suelo) sin clasificar, ya sea para redes de alcantarillado, para estructuras o cualquier otra

finalidad, al remover y quitar la tierra u otros materiales (tierra, conglomerados, rocas, basuras, etc.) para conformar las zanjas que alojará las tuberías y otras obras como pozos de revisión, canales, estructuras, etc.; según lo que determina el proyecto, con el uso de retroexcavadora o manualmente, en la capa definida según las especificaciones, para luego rasantear el piso a mano, hasta las cotas del proyecto.

El trabajo de rasanteo es parte integral de este rubro por lo que no se lo considerará por separado o como otro rubro.

El desalojo del material sobrante de la excavación que no sea utilizado para el relleno forma parte de este rubro y no se pagará como rubro adicional.

El material desalojado será ubicado donde indique fiscalización, a una distancia máxima de 3 Km. Desde el sitio donde se realice la excavación.

No existirá por ningún motivo clasificación de tipos de suelo, debiendo el oferente visitar el sitio del proyecto y considerar el rendimiento adecuado para las excavaciones acorde a los suelos existentes, siendo este rubro único para el pago de estos trabajos.

Las vías existentes deberán ser dejadas en condiciones de servicio, debiendo desalojarse los sobrantes de excavaciones cuyo trabajo deberá ser incluido en el costo de este rubro. Solamente se reconocerá el desalojo de tierras producto de las excavaciones si la distancia trasladada sobrepasa de los tres kilómetros a un botadero autorizado por la fiscalización, cuantificado del modo que indica la especificación (ver más adelante).

### **ESPECIFICACIONES:**

La excavación ya sean manualmente y/o a máquina, será efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos y memorias técnicas, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

Los tramos de la zanja comprendido entre dos pozos consecutivos seguirán una línea recta y tendrán una sola gradiente.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería o constructores de colectores y para la ejecución

de un buen relleno. En ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50m

En la construcción de colectores, el ancho del fondo de zanja será igual al de la dimensión exterior de colector.

El dimensionamiento de la parte superior de la zanja, para el tendido de los tubos varía según el diámetro y la profundidad a la que van a ser colocados. Para profundidades de entre 0 y 2.00 m, se procurará que las paredes de las zanjas sean verticales, sin taludes.

Para profundidades mayores de 2.01 m preferiblemente las paredes tendrán un talud de 1:6 que se extienda hasta el fondo de las zanjas, a excepción de los tramos en los cuales se construirá tubería en moldes neumáticos para lo cual existen especificaciones especiales.

En ningún caso se excavará con maquinaria, tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se va a excavar será removido con pico y pala, en una profundidad de 0.15 m y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen, si la excavación es a mano la capa última a retirar será de 15cm.

La excavación deberá ser afinada de tal forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no disten en ningún caso más de 5 cm de la sección del proyecto cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática. El fondo de la excavación deberá ser afinado cuidadosamente a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente del proyecto.

La realización de los últimos 15 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería. Si por exceso en el tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de la tubería se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, este será por cuenta exclusiva del Constructor.

Cuando la excavación de zanjas en material sin la consistencia adecuada para soportar la tubería, a juicio del Ingeniero fiscalizador, la parte central de la zanja se excavará en forma redonda de manera que la tubería se apoye sobre el terreno en todo el desarrollo de su cuadrante inferior y en toda su longitud. A este mismo efecto antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavarse en los lugares en que quedarán las juntas, cavidades o conchas que alejen las campanas o cajas que formarán las uniones. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería.

Se deberá vigilar para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de esta, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario. Salvo condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente.

Dicho material se removerá y se reemplazará hasta el nivel requerido con un relleno de tierra, material granular u otro material probado por el Ingeniero Fiscalizador.

La compactación se realizará con un óptimo contenido de agua, en capas que no excedan de 15 cm de espesor y con el empleo de un compactador mecánico adecuado para el efecto.

Si los materiales de fundación natural son alterados o aflojados durante el proceso de excavación, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado y compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

En construcción de colectores de hormigón el relleno se realizará con hormigón, pero de menor resistencia.

El material excavado en exceso será desalojado del lugar de la obra. Si estos trabajos son necesarios realizarlos por culpa del constructor, serán exclusivamente a su cargo.

Cuando el suelo permita y si el caso lo requiere será preciso dejar aproximadamente cada 20 cm, techos de 2 m de largo en los cuales, en vez de abrir zanjas, se construirá túneles, sobre los cuales se permitirá el paso de peatones. Posteriormente esos túneles serán derrocados para proceder a una adecuada compactación en el relleno de ese sector.

Manipuleo y desalojo de material excavado. - Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno de calles y caminos, se colocarán lateralmente a lo largo de la zanja; este material se mantendrá ubicado en tal forma que no cause inconvenientes al tránsito del público, los materiales sobrantes después del relleno compactado serán desalojados a costo del contratista.

Se reconocerá desalojo de materiales sobrantes de las excavaciones si la distancia transportada sobrepasa de los dos kilómetros, siempre que tenga la autorización de la fiscalización y para su cobro deberá haber constancia de ello y su cuantificación la realizará la fiscalización quien, cumpliendo las especificaciones de relleno, y el volumen desalojado de la tubería, el material sobrante será:

$$V = 1.20 * L * D^2 */4$$

**Donde:**

$V$  = Volumen desalojado en distancias mayores a los 3Km. [en m<sup>3</sup>]

$L$  = Longitud de zanja en el tramo que se considera el desalojo. [En metros.]

$D$  = Diámetro exterior del tubo colocado en el tramo que se considera el desalojo

[En metros]

Por ningún caso se permitirá en el cálculo coeficientes de esponjamiento, ya que esto deberá considerarlo el oferente en la fijación del precio del desalojo (en el rendimiento del rubro).

Se preferirá colocar el material excavado a un solo lado de la zanja. Se dejará libre acceso a todos los hidrantes contra incendios, válvulas de agua y otros servicios que requiera facilidades para su operación y control. La capa vegetal removida en forma separada será acumulada y desalojada del lugar.

Durante la construcción y hasta que se haga la repavimentación definitiva o hasta la recepción del trabajo, se mantendrá la superficie de la calle o camino, libre de polvo, lodo, desechos o escombros que constituyan una amenaza o peligro para el público.

El polvo será controlado en forma continua, ya sea esparciendo agua o mediante el empleo de un método que apruebe la supervisión.

Los materiales excavados que no vayan a utilizarse como relleno, serán desalojados fuera del área de los trabajos.

Todo el material sacado de las excavaciones que no será utilizado y que ocupa un área dentro del derecho de vía será transportado fuera y utilizado como relleno en cualquier otra parte.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de campo; así como las tolerancias y condiciones en las que se hace dicha entrega

## **MEDICION Y PAGO**

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cúbicos de excavación manual o a máquina en suelo sin clasificar de acuerdo a los rangos de profundidades medidas y que constan en los rubros y efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, estos precios y pagos constituirán la compensación total por la ejecución del rubro, así como herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro. Las cantidades medidas se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro designado y que consten en el contrato.

- **Unidad:** metro cubico (m3).
- **Materiales mínimos:** Ninguno
- **Equipo mínimo:**
  - Herramienta manual (para excavación manual y a máquina)
  - Cargadora
  - Retroexcavadora (para excavación a máquina)
- **Mano de obra mínima calificada**
  - Maestro mayor en ejecución de obras civiles (para excavación manual y a máquina)
  - Peón (para excavación manual y a máquina)
  - Operador de equipo pesado (operador de retroexcavadora y cargadora)



- Ayudante de operador de equipo.

## **RUBRO No R8: ENTIBADO DE ZANJA**

### **DEFINICIÓN**

Son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes e impedir o retardar la penetración del agua subterránea en las zanjas.

Los trabajos comprendidos en esta sección incluyen el suministro de: mano de obra, equipos, materiales y herramientas, transporte e instalación de los elementos

necesarios para estabilizar y sostener temporalmente las secciones excavadas, tanto a cielo abierto y/o en los taludes conformados por estas excavaciones, o donde lo indique o apruebe la Fiscalización.

### **ESPECIFICACIÓN**

Las excavaciones para tuberías y/o estructuras, serán entibadas de tal forma que no produzcan derrumbes, deslizamientos, de manera que el personal de trabajadores, o vecinos del lugar, y todas las obras existentes, ya sean ejecutadas o en ejecución por parte del Contratista, o pertenecientes a terceros o de cualquier clase estén debidamente protegidas.

El Contratista suministrará, colocará y mantendrá todo el entibado necesario para soportar las paredes de las excavaciones. Si se produjere algún daño como resultado de la falta de entibamiento o de un inadecuado entibado, el Contratista efectuará las reparaciones, reconstrucciones o indemnizaciones por su propia cuenta y costo.

Todos los materiales utilizados en la construcción del entibado serán de buena calidad, estarán en buenas condiciones y libres de defectos que puedan disminuir su resistencia. No se permitirá el uso de cuñas para compensar los cortes defectuosos de la superficie de apoyo.

Dependiendo de las condiciones particulares del terreno en cada sector, Fiscalización a solicitud del Contratista determinará el tipo de entibado a ejecutarse, siendo los principales los siguientes: Entibado continuo y discontinuo. El Contratista debe presentar para la aprobación de la Fiscalización, el tipo de entibado a utilizar y el

diseño correspondiente. Así mismo, deberá tomar todas las precauciones para garantizar que los entibados no se desplacen cuando sean retirados temporalmente para permitir la instalación de las tuberías.

#### **ENTIBADO DISCONTINUO**

Se colocarán tablonces (espesor  $> 2.5\text{cm}$ ) en posición vertical contra las paredes de la excavación, las cuales serán sostenidas en esta posición mediante puntales

transversales (normalmente de madera, que son ajustados en el propio lugar). La separación entre los tablonces lo definirá el Fiscalizador. El objeto de colocar los tablonces contra la pared es sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. Los tablonces tendrán un ancho mínimo de  $25\text{cm}$  y un espesor mayor a  $2.5\text{cm}$ ; su espaciamiento máximo será de  $2\text{m}$ .

Este sistema es útil en las zanjas relativamente estrechas, con paredes de arcilla compacta y otro material cohesivo; no debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada. Esta protección es peligrosa en zanjas donde se haya iniciado deslizamiento, pues da una falsa sensación de seguridad.

#### **ENTIBADO CONTINUO**

Esta protección está formada por tablonces horizontales sostenidas contra las paredes de la zanja por piezas verticales, sujetas a su vez por puntales. La separación entre tablonces horizontales no será mayor a  $10\text{cm}$ .

Este tipo de protección se usa en el caso de materiales poco cohesivos y se va colocando a medida que avanza la excavación.

#### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

El entibado se medirá en metros cuadrados ( $\text{m}^2$ ) de pared efectivamente entibada, considerando como tal el área de la pared en contacto con los tablonces y se cancelarán a los precios unitarios contractuales según el tipo de entibado.

El pago incluye la mano de obra, equipos, herramientas, materiales, instalaciones; y todos los servicios conexos para la correcta ejecución del trabajo a entera satisfacción del Fiscalizador, incluye el uso, montaje, desmontaje y el retiro de los materiales.

- **Unidad:** metro cuadrado (m2).
- **Materiales mínimos:**
  - Tabla dura de encofrado
  - Tiras de madera (4x4x250) m
  - Clavos 2", 2 ½", 3", 3 ½"
  - Pingos
- **Equipo mínimo:**
  - Herramienta manual (para excavación manual y a máquina)
- **Mano de obra mínima calificada**
  - Peón (para excavación manual y a máquina)
  - Albañil
  - Maestro Mayor en Ejecución de Obras Civiles

**RUBRO No R9: SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE TUBERÍA PVC DNI= 200 MM**

**DEFINICIÓN**

Comprende el suministro, instalación y prueba de la TUBERÍA PVC DNI = 200mm ESTRUCTURADO INEN 2059 para alcantarillado la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

**ESPECIFICACIÓN**

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

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

El oferente presentará su propuesta para la tubería plástica, siempre sujetándose a la NORMA INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN, tubería de pared estructurada, en función de cada serie y diámetro, a fin de facilitar la construcción de las redes, y la EPEMAPA-A optimice el mantenimiento del sistema de alcantarillado.

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

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

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

#### INSTALACIÓN Y PRUEBA DE LA TUBERÍA PVC DNI 200mm

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

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

Dada la poca resistencia relativa de la tubería plástica contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

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

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

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso

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

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

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

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

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

### ***Procedimiento de instalación***

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

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1.00m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5.00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su superficie el fondo de la zanja, que se lo prepara previamente utilizando una cama de material granular fino, preferentemente arena. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

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

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

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

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

#### ***Adecuación del fondo de la zanja***

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

#### ***Juntas***

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

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

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

Cuando por circunstancias especiales, el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados

especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la exfiltración.

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

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

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

#### ***Prueba hidrostática accidental***

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

- Cuando el Ingeniero Fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.
- Cuando el Ingeniero Fiscalizador, recibió provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.
- Cuando las condiciones del trabajo requieran que el Constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia se puedan ocasionar movimientos en las

juntas, en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje de la tubería.

### ***Prueba hidrostática sistemática***

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5m<sup>3</sup> 152 de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el Contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas, ya que de no ser así presentarían fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el Constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el Ingeniero Fiscalizador apruebe.

### ***Ensayo de presión interna***

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

El intervalo de escala de variación del manómetro para medir la presión debe ser de 5kPa. El Ingeniero Fiscalizador solamente recibirá del Constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud.

### ***Lubricante***



Facilita la penetración entre tuberías sin tener que forzarle a la tubería, permitiendo además un correcto acoplamiento con la unión elastomérica.

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

El suministro, instalación y prueba de la TUBERÍA PVC DNI = 200mm ESTRUCTURADA se medirá en metros lineales (m), con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

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

- **Unidad:** metro (m).
- **Materiales mínimos:**
  - Tubo PVC 200mm x 6m
  - Anillo de goma 200 mm
  - Polipega 946 cc
  - Polilimpia 1000 cc
- **Equipo mínimo:**
  - Herramienta manual (para excavación manual y a máquina)
- **Mano de obra mínima calificada**
  - Peón (para excavación manual y a máquina)
  - Plomero (para la colocación de tubería)

## **RUBRO No R10: RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN**

### **DEFINICIÓN**

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

### **ESPECIFICACIÓN**

## RELLENO

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

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería y otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causadas por el inadecuado procedimiento de relleno. Los tubos o estructuras fundidas en sitio no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

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

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

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el

escurrimiento de las aguas pluviales, durante el período comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente. En cada caso particular el Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Cuando se utilice tablestacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40cm. sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción del tablestacado sea relleno completo y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en las calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

#### MATERIAL DE RELLENO

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

En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1.600kg/m<sup>3</sup>. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

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

#### COMPACTACIÓN

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

calles ni posibilidad de expansión de población no se requerirá un alto grado de compactación.

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

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndolo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua. El material no cohesivo puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos.

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

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor será medido para fines de pago en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones.

El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al Constructor, no será considerado para fines de pago.

- **Unidad:** metro cúbico (m<sup>3</sup>).
- **Materiales mínimos:**

- Agua
- **Equipo mínimo:**
  - Herramienta manual (para excavación manual y a máquina)
  - Compactadora
- **Mano de obra mínima calificada**
  - Peón (para excavación manual y a máquina)
  - Maestro Mayor en ejecución de obras civiles

**RUBRO No R11: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE POZO DE REVICIÓN (H=0.00 M A 2.00 M), PARED E=20 CM, F`C=210 KG/CM2, TAPA DE HIERRO FUNDIDO**

**RUBRO No R12: SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE POZO DE REVICIÓN (H=2.00 M A 4.00 M), PARED E=20 CM, F`C=210 KG/CM2, TAPA DE HIERRO FUNDIDO**

### **DEFINICIÓN**

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

### **ESPECIFICACIÓN**

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

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

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

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

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo con la carga que estos producen y de acuerdo con la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

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

- a) Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.
- b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, 169 cortándose a cierra o amoladora, la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Las paredes laterales interiores del pozo serán enlucidas con mortero de cemento-arena en la proporción 1:3 en volumen y en espesor de 2.5cm., terminado tipo liso pulido fino; la altura del enlucido mínimo será de 0.5m. medidos a partir de la base del pozo, según los planos de detalle.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para

empotrarse, en una longitud de 20cm y colocados a 40cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15cm por 30cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada.

Para el alcantarillado sanitario, los saltos de desvío serán construidos cuando la diferencia de altura, entre las acometidas laterales y el colector pasa de 0.9m y se realizan con el fin de evitar la erosión.

El hormigón para los pozos tendrá un  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ . El contratista deberá obtener muestras del hormigón de los pozos para los ensayos a la compresión. Por cada quince (15) pozos construidos se ensayarán dos pozos, los que determine el Fiscalizador para él efecto. Se tomará un mínimo de dos cilindros para cada ensayo (14 y 28 días). Si el pozo ensayado evidenciara un resultado no aceptable  $f'c < 210\text{kg/cm}^2$ , entonces el Fiscalizador podrá solicitar – por muestreo- el ensayo de otros pozos ya construidos (del grupo de los quince) mediante el empleo del esclerómetro o cualquier otro método confiable, todo a costo del constructor.

El pozo cuyo hormigón no cumpla con los requerimientos deberá ser reforzado según lo determine el Fiscalizador, o en su defecto, derrocado totalmente, cuando a criterio del Fiscalizador sea la mejor solución.

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

La construcción del POZO DE REVISIÓN HORMIGÓN SIMPLE  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , (h = 0.00m – 2.00m) a (h = 2.00m – 4.00m), Dint = 0.9m, PARED 20cm se medirá en unidades (u) de pozos 109 totalmente terminados, de acuerdo con los planos del proyecto, especificaciones y órdenes del Ingeniero Fiscalizador. La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos.


El pago se hará según los precios unitarios estipulados en el contrato. En el costo de cada pozo deberá estar incluido lo siguiente: Excavación, cambio de suelo (de ser necesario), encofrado, replantillo hormigón simple ( $f'c = 180\text{kg/cm}^2$ ), replantillo de piedra bola (espesor 15cm), hormigón del pozo ( $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ ), medias cañas, peldaños, cerco y tapa de hierro fundido, enlucido interior alisado (hasta 0.50m del

fondo), alisado de fondo, prueba de estanqueidad e infiltración y relleno compactado; es decir, todas y cada una de las actividades requeridas para entregar un determinado pozo en perfectas condiciones de funcionamiento.

- **Unidad:** unidad (u).
- **Materiales mínimos:**
  - Agua
  - Cemento
  - Arena
  - Ripio
  - Acero de Refuerzo corrugado d=16 mm (ESCALÓN)
  - Cofre metálico para encofrado interno y externo de pozo
  - Aceite quemado
  - Cuartones de madera de 7x7 cm l=2.5 m
  - Alambre galvanizado N° 18
  - Tapa de Hierro Fundido 600 mm con cerco
- **Equipo mínimo:**
  - Herramienta manual (para excavación manual y a máquina)
  - Concretera de un saco
  - Vibrador
- **Mano de obra mínima calificada**
  - Peón (para excavación manual y a máquina)
  - Maestro Mayor en ejecución de obras civiles
  - Albañil (para construcción de pozos)



## ANEXO 9: Cálculo de Áreas de Aportación

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN MOCHA									
	<b>PROYECTO:</b> " DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CACAHUANGO PARAÍSO. PINGUILÍ LAS LAJAS Y PINGUILÍ SANTO DOMINGO, PARA MEJORAR LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA PINGUILÍ, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."								
	<b>PROVINCIA:</b> TUNGURAHUA / <b>CANTÓN:</b> MOCHA / <b>UBICACIÓN:</b> PARROQUIA PINGUILÍ								
	<b>ELABORADO POR:</b> ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO					<b>FECHA:</b> FEBRERO 2023			
<b>CONTIENE:</b> TABULACIÓN DE DATOS DE LAS ÁREAS DE APORTACIÓN, LONGITUDES Y COTAS DEL TERRENO EN DONDE SE UBICAN LOS POZOS									
ALCANTARILLADO SANITARIO EN LOS SECTORES CACAHUANGO PARAÍSO, PINGUILÍ LAS LAJAS Y PINGUILÍ SANTO DOMINGO, PERTENECIENTES A LA PARROQUIA PINGUILÍ, CANTÓN MOCHA									
Nº	LONGITUD DEL TRAMO (m)	POZO DE ENTRADA	POZO DE SALIDA	ÁREA 1 (Ha)	ÁREA 2 (Ha)	ÁREA TOTAL (Ha)	DENSIDAD POBLACION AL (Hab/Ha)	POZO	COTA DEL TERRENO (m.s.n.m)
<b>VÍA PRINCIPAL</b>									
1	36.35	P1	P2	0.141	0.150	0.291	9.51	P1	3116.08
2	30.03	P2	P3	0.116	0.125	0.241	9.51	P2	3114.85
3	41.46	P3	P4	0.160	0.174	0.334	9.51	P3	3114.38
4	80.00	P4	P5	0.317	0.321	0.638	9.51	P4	3113.89
5	80.00	P5	P6	0.320	0.320	0.640	9.51	P5	3113.14
6	80.00	P6	P7	0.320	0.320	0.640	9.51	P6	3112.45
7	80.00	P7	P8	0.320	0.320	0.640	9.51	P7	3111.94
8	79.97	P8	P9	0.320	0.320	0.640	9.51	P8	3111.52
9	80.04	P9	P10	0.320	0.320	0.640	9.51	P9	3111.04
10	29.15	P10	P11	0.117	0.067	0.184	9.51	P10	3110.21
11	80.03	P11	P12	0.320	0.178	0.498	9.51	P11	3109.87
12	79.97	P12	P13	0.320	0.320	0.640	9.51	P12	3109.00
13	53.68	P13	P14	0.215	0.123	0.338	9.51	P13	3108.06
14	80.00	P14	P15	0.320	0.190	0.510	9.51	P14	3107.65
15	79.97	P15	P16	0.320	0.320	0.640	9.51	P15	3106.55
16	74.17	P16	P17	0.297	0.297	0.594	9.51	P16	3105.74
17	54.57	P17	P18	0.218	0.218	0.436	9.51	P17	3103.75
18	54.97	P18	P19	0.121	0.122	0.243	9.51	P18	3102.67
19	86.30	P19	P20	0.204	0.173	0.377	9.51	P19	3101.63
20	26.38	P20	P21	0.118	0.104	0.222	9.51	P20	3099.80
21	66.86	P21	P22	0.281	0.253	0.534	9.51	P21	3099.32
22	63.22	P22	P23	0.195	0.248	0.443	9.51	P22	3097.75
23	74.10	P23	P24	0.000	0.116	0.116	9.51	P23	3096.48
24	74.73	P24	P25	0.262	0.301	0.563	9.51	P24	3095.34
25	30.86	P25	P26	0.119	0.128	0.247	9.51	P25	3094.06
26	48.76	P26	P27	0.188	0.202	0.390	9.51	P26	3092.84
27	52.48	P27	P28	0.201	0.210	0.411	9.51	P27	3091.84
28	46.68	P28	P29	0.178	0.204	0.382	9.51	P28	3090.43
29	71.55	P29	P30	0.282	0.291	0.573	9.51	P29	3089.27
30	71.26	P30	P31	0.228	0.157	0.385	9.51	P30	3087.20
31	80.00	P31	P32	0.208	0.209	0.417	9.51	P31	3085.42

32	74.95	P32	P33	0.300	0.300	0.600	9.51	P32	3082.94
33	45.02	P33	P34	0.108	0.180	0.288	9.51	P33	3080.86
34	13.37	P34	P35	0.008	0.047	0.055	9.51	P34	3080.04
35	37.56	P35	P36	0.093	0.135	0.228	9.51	P35	3079.30
36	35.04	P36	P37	0.158	0.122	0.280	9.51	P36	3078.43
37	94.15	P37	P38	0.375	0.379	0.754	9.51	P37	3077.35
38	44.46	P38	P39	0.159	0.197	0.356	9.51	P38	3074.66
39	32.07	P39	P40	0.108	0.149	0.257	9.51	P39	3073.32
40	27.02	P40	P41	0.090	0.126	0.216	9.51	P40	3072.38
41	28.38	P41	P42	0.103	0.124	0.227	9.51	P41	3071.58
42	56.83	P42	P43	0.226	0.229	0.455	9.51	P42	3070.82
43	60.22	P43	P44	0.240	0.241	0.481	9.51	P43	3069.19
44	77.88	P44	P45	0.216	0.312	0.528	9.51	P44	3067.28
45	80.00	P45	P46	0.176	0.319	0.495	9.51	P45	3064.98
46	80.00	P46	P47	0.320	0.320	0.640	9.51	P46	3062.60
47	40.00	P47	P48	0.160	0.160	0.320	9.51	P47	3060.23
48	50.12	P48	P49	0.199	0.200	0.399	9.51	P48	3059.01
49	50.56	P49	P50	0.196	0.210	0.406	9.51	P49	3057.63
50	36.16	P50	P51	0.135	0.155	0.290	9.51	P50	3056.06
51	39.57	P51	P52	0.148	0.169	0.317	9.51	P51	3055.15
52	50.40	P52	P53	0.195	0.208	0.403	9.51	P52	3053.94
53	67.53	P53	P54	0.154	0.271	0.425	9.51	P53	3052.26
54	51.82	P54	P55	0.000	0.207	0.207	9.51	P54	3050.12
55	43.72	P55	P56	0.162	0.175	0.337	9.51	P55	3048.09
56	45.05	P56	P57	0.187	0.174	0.361	9.51	P56	3046.71
57	36.53	P57	P58	0.093	0.138	0.231	9.51	P57	3045.36
58	17.32	P58	P59	0.000	0.066	0.066	9.51	P58	3044.55
59	58.96	P59	P60	0.127	0.235	0.362	9.51	P59	3043.71
60	43.25	P60	P61	0.164	0.173	0.337	9.51	P60	3042.04
61	25.47	P61	P62	0.101	0.103	0.204	9.51	P61	3040.83
62	34.82	P62	P63	0.136	0.143	0.279	9.51	P62	3040.22
63	30.13	P63	P64	0.114	0.127	0.241	9.51	P63	3039.16
64	27.70	P64	P65	0.104	0.117	0.221	9.51	P64	3038.37
65	51.16	P65	P66	0.198	0.211	0.409	9.51	P65	3037.53
66	34.44	P66	P67	0.132	0.144	0.276	9.51	P66	3035.93
67	61.88	P67	P68	0.245	0.250	0.495	9.51	P67	3034.97
68	45.32	P68	P69	0.182	0.181	0.363	9.51	P68	3033.29
69	49.26	P69	P70	0.196	0.198	0.394	9.51	P69	3032.37
70	53.54	P70	P71	0.132	0.127	0.259	9.51	P70	3031.52
71	20.09	P71	P72	0.066	0.073	0.139	9.51	P71	3030.78
72	17.41	P72	P73	0.112	0.120	0.232	9.51	P72	3030.48
73	39.82	P73	P74	0.109	0.140	0.249	9.51	P73	3030.15
74	39.60	P74	P75	0.145	0.172	0.317	9.51	P74	3029.41
75	34.65	P75	P76	0.127	0.150	0.277	9.51	P75	3028.64

76	55.21	P76	P77	0.342	0.226	0.568	9.51	P76	3027.90
77	70.27	P77	P78	0.281	0.282	0.563	9.51	P77	3026.34
78	67.35	P78	P79	0.270	0.199	0.469	9.51	P78	3024.09
79	24.58	P79	P80	0.176	0.027	0.203	9.51	P79	3021.91
80	20.64	P80	P81	0.137	0.042	0.179	9.51	P80	3021.16
81	15.57	P81	P EXT	0.066	0.038	0.104	9.51	P81	3018.55
<b>VÍA SECUNDARIA 1</b>									
82	82.48	P82	P83	0.223	0.269	0.492	9.51	P82	3110.29
83	9.12	P83	P11	0.040	0.034	0.074	9.51	P83	3109.91
<b>VÍA SECUNDARIA 2</b>									
84	31.42	P84	P85	0.066	0.100	0.166	9.51	P84	3109.63
85	12.46	P85	P14	0.038	0.049	0.087	9.51	P85	3107.43
<b>VÍA SECUNDARIA 3</b>									
86	23.85	P86	P19	0.057	0.052	0.109	9.51	P86	3102.30
<b>VÍA SECUNDARIA 4</b>									
87	25.16	P87	P88	0.082	0.094	0.176	9.51	P87	3104.64
88	23.29	P88	P19	0.052	0.057	0.109	9.51	P88	3102.12
<b>VÍA SECUNDARIA 5</b>									
89	41.65	P89	P90	0.115	0.158	0.273	9.51	P89	3097.89
90	35.45	P90	P24	0.150	0.108	0.258	9.51	P90	3096.73
<b>VÍA SECUNDARIA 6</b>									
91	20.44	P91	P31	0.061	0.023	0.084	9.51	P91	3086.73
<b>VÍA SECUNDARIA 7</b>									
92	64.48	P92	P31	0.201	0.144	0.345	9.51	P92	3086.78
<b>VÍA SECUNDARIA 8</b>									
93	18.61	P93	P35	0.021	0.031	0.052	9.51	P93	3081.15
<b>VÍA SECUNDARIA 9</b>									
94	47.26	P94	P95	0.175	0.172	0.347	9.51	P94	3069.13
95	29.54	P95	P45	0.114	0.071	0.185	9.51	P95	3066.20
<b>VÍA SECUNDARIA 10</b>									
96	46.47	P96	P97	0.192	0.180	0.372	9.51	P96	3058.08
97	25.66	P97	P98	0.107	0.093	0.200	9.51	P97	3057.27
98	22.43	P98	P99	0.090	0.082	0.172	9.51	P98	3056.43
99	25.44	P99	P100	0.090	0.065	0.155	9.51	P99	3053.99
100	15.97	P100	P54	0.096	0.075	0.171	9.51	P100	3051.30
<b>VÍA SECUNDARIA 11</b>									
101	53.87	P101	P102	0.217	0.174	0.391	9.51	P101	3052.20
102	41.17	P102	P58	0.163	0.065	0.228	9.51	P102	3048.15
<b>VÍA SECUNDARIA 12</b>									
103	55.21	P103	P104	0.233	0.220	0.453	9.51	P103	3030.50
104	43.20	P104	P72	0.000	0.100	0.100	9.51	P104	3030.43
<b>VÍA SECUNDARIA 13</b>									
105	67.49	P105	P106	0.270	0.270	0.540	9.51	P105	3042.69
106	69.99	P106	P107	0.278	0.278	0.556	9.51	P106	3040.61
107	69.99	P107	P108	0.280	0.280	0.560	9.51	P107	3038.50
108	60.03	P108	P109	0.159	0.152	0.311	9.51	P108	3035.29
109	17.20	P109	P72	0.064	0.000	0.064	9.51	P109	3031.29
<b>TOTAL ÁREAS DE APORTACIÓN</b>					<b>37.64</b>				

**ANEXO 10: Cálculo de Caudales**

Se coloca al final del documento. (3 HOJAS EN TOTAL)

**ANEXO 11: Cálculo Hidráulico**

Se coloca al final del documento. (6 HOJAS EN TOTAL)

**ANEXO 12: Planos Alcantarillado Sanitario**

Se coloca al final del documento. (15 PLANOS EN TOTAL)

**ANEXO 13: Planos PTAR Pinguilí**

Se coloca al final del documento. (8 PLANOS EN TOTAL)

**CÁLCULO DE CAUDALES**

CÁLCULO DE CAUDALES																					
PROPUESTA				"DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CACAHUANGO PARAÍSO, PINGUILÍ LAS LAJAS Y PINGUILÍ SANTO DOMINGO, PARA MEJORAR LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA PARROQUIA PINGUILÍ, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."								REALIZADO POR		ERIKA ANABELL MUÑOZ BARRIONUEVO			REVISADO POR		ING. DILÓN GERMÁN MOYA ALTAMIRANO		
Periodo De Diseño	25	Años	DENSIDAD POBLACION AL FUTURA	9.48	Hab/Ha	DOTACIÓN FUTURA	175.00	L/Hab/Dia	COEFICIENTE RETORNO	0.80	COEFICIENTE MAYORACIÓN	2.00	COEFICIENTE (QINF)		0.00005	POBLACIÓN	278	Hab			
ID Tramo	No. Pozo	Longitud Entre Pozos		AGUA POTABLE						ALCANTARILLADO SANITARIO										Observaciones Caudal Acumulado	
		Área De Aporte		Población Diseño		Caudal Medio Diario (Qmdapo)		Caudal Medio Diario Sanitario ( Qmdsa)		Caudal Máximo Horario (Qi)		Caudal Infiltración		Caudal Conexiones Erradas		Caudal Por Tramos	Caudal De Diseño Final (Qd)				
		Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial (Ha)	Acumulada (Ha)	Parcial (Hab)	Acumulada (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	Parcial l/sg	Acumulada l/sg	(l/sg)	(l/sg)		
VÍA PRINCIPAL																					
P1	INICIAL																				
P2	36.35	36.35	0.291	0.291	3.00	3.00	0.006	0.006	0.005	0.005	0.010	0.010	0.0018	0.002	0.001	0.001	0.013	0.013			
P3	30.03	66.38	0.241	0.532	2.00	5.00	0.004	0.010	0.003	0.008	0.006	0.016	0.0015	0.003	0.001	0.002	0.021	0.021			
P4	41.46	107.84	0.334	0.866	3.00	8.00	0.006	0.016	0.005	0.013	0.010	0.026	0.0021	0.005	0.001	0.003	0.034	0.034			
P5	80.00	187.84	0.638	1.504	6.00	14.00	0.012	0.028	0.010	0.023	0.020	0.046	0.0040	0.009	0.002	0.005	0.060	0.060			
P6	80.00	267.84	0.640	2.144	6.00	20.00	0.012	0.041	0.010	0.032	0.020	0.064	0.0040	0.013	0.002	0.006	0.083	0.083			
P7	80.00	347.84	0.640	2.784	6.00	26.00	0.012	0.053	0.010	0.042	0.020	0.084	0.0040	0.017	0.002	0.008	0.109	0.109			
P8	80.00	427.84	0.640	3.424	6.00	32.00	0.012	0.065	0.010	0.052	0.020	0.104	0.0040	0.021	0.002	0.010	0.135	0.135			
P9	79.97	507.81	0.640	4.064	6.00	38.00	0.012	0.077	0.010	0.062	0.020	0.124	0.0040	0.025	0.002	0.012	0.161	0.161			
P10	80.04	587.85	0.640	4.704	6.00	44.00	0.012	0.089	0.010	0.071	0.020	0.142	0.0040	0.029	0.002	0.014	0.185	0.185			
P11	29.15	617.00	0.184	4.888	2.00	46.00	0.004	0.093	0.003	0.075	0.006	0.150	0.0015	0.031	0.001	0.015	0.196	0.223	Llega un caudal de la Vía Secundaria 1		
P12	80.03	697.03	0.498	5.386	5.00	51.00	0.010	0.103	0.008	0.083	0.016	0.166	0.0040	0.035	0.002	0.017	0.218	0.245			
P13	79.97	777.00	0.640	6.026	6.00	57.00	0.012	0.115	0.010	0.092	0.020	0.184	0.0040	0.039	0.002	0.018	0.241	0.268			
P14	53.68	830.68	0.338	6.364	3.00	60.00	0.006	0.122	0.005	0.097	0.010	0.194	0.0027	0.042	0.001	0.019	0.255	0.295	Llega un caudal de la Vía Secundaria 2		
P15	80.00	910.68	0.510	6.874	5.00	65.00	0.010	0.132	0.008	0.105	0.016	0.210	0.0040	0.046	0.002	0.021	0.277	0.317			
P16	79.97	990.65	0.640	7.514	6.00	71.00	0.012	0.144	0.010	0.115	0.020	0.230	0.0040	0.050	0.002	0.023	0.303	0.343			
P17	74.17	1064.82	0.594	8.108	6.00	77.00	0.012	0.156	0.010	0.125	0.020	0.250	0.0037	0.053	0.002	0.025	0.328	0.368			
P18	54.57	1119.39	0.436	8.544	4.00	81.00	0.008	0.164	0.006	0.131	0.012	0.262	0.0027	0.056	0.001	0.026	0.344	0.384			
P19	54.97	1174.36	0.243	8.787	2.00	83.00	0.004	0.168	0.003	0.134	0.006	0.268	0.0027	0.059	0.001	0.027	0.354	0.412	Llega un caudal de la Vía Secundaria 3 y 4		
P20	86.30	1260.66	0.377	9.164	4.00	87.00	0.008	0.176	0.006	0.141	0.012	0.282	0.0043	0.063	0.001	0.028	0.373	0.431			
P21	26.38	1287.04	0.222	9.386	2.00	89.00	0.004	0.180	0.003	0.144	0.006	0.288	0.0013	0.064	0.001	0.029	0.381	0.439			
P22	66.86	1353.90	0.534	9.920	5.00	94.00	0.010	0.190	0.008	0.152	0.016	0.304	0.0033	0.068	0.002	0.030	0.402	0.460			
P23	63.22	1417.12	0.443	10.363	4.00	98.00	0.008	0.198	0.006	0.159	0.012	0.318	0.0032	0.071	0.001	0.032	0.421	0.479			
P24	74.10	1491.22	0.116	10.479	1.00	99.00	0.002	0.201	0.002	0.160	0.004	0.320	0.0037	0.075	0.000	0.032	0.427	0.507	Llega un caudal de la Vía Secundaria 5		
P25	74.73	1565.95	0.563	11.042	5.00	104.00	0.010	0.211	0.008	0.169	0.016	0.338	0.0037	0.078	0.002	0.034	0.450	0.530			
P26	30.86	1596.81	0.247	11.289	2.00	106.00	0.004	0.215	0.003	0.172	0.006	0.344	0.0015	0.080	0.001	0.034	0.458	0.538			
P27	48.76	1645.57	0.390	11.679	4.00	110.00	0.008	0.223	0.006	0.178	0.012	0.356	0.0024	0.082	0.001	0.036	0.474	0.554			
P28	52.48	1698.05	0.411	12.090	4.00	114.00	0.008	0.231	0.006	0.185	0.012	0.370	0.0026	0.085	0.001	0.037	0.492	0.572			
P29	46.68	1744.73	0.382	12.472	4.00	118.00	0.008	0.239	0.006	0.191	0.012	0.382	0.0023	0.087	0.001	0.038	0.507	0.587			
P30	71.55	1816.28	0.573	13.045	5.00	123.00	0.010	0.249	0.008	0.199	0.016	0.398	0.0036	0.091	0.002	0.040	0.529	0.609			
P31	71.26	1887.54	0.385	13.430	4.00	127.00	0.008	0.257	0.006	0.206	0.012	0.412	0.0036	0.094	0.001	0.041	0.547	0.646	Llega un caudal de la Vía Secundaria 6 y 7		
P32	80.00	1967.54	0.417	13.847	4.00	131.00	0.008	0.265	0.006	0.212	0.012	0.424	0.0040	0.098	0.001	0.042	0.564	0.663			
P33	74.95	2042.49	0.600	14.447	6.00	137.00	0.012	0.277	0.010	0.222	0.020	0.444	0.0037	0.102	0.002	0.044	0.590	0.689			
P34	45.02	2087.51	0.288	14.735	3.00	140.00	0.006	0.284	0.005	0.227	0.010	0.454	0.0023	0.104	0.001	0.045	0.603	0.702			
P35	13.37	2100.88	0.055	14.790	1.00	141.00	0.002	0.286	0.002	0.228	0.004	0.456	0.0007	0.105	0.000	0.046	0.607	0.707	Llega un caudal de la Vía Secundaria 8		

P36	37.56	2138.44	0.228	15.018	2.00	143.00	0.004	0.290	0.003	0.232	0.006	0.464	0.0019	0.107	0.001	0.046	0.617	0.717	
P37	35.04	2173.48	0.280	15.298	3.00	146.00	0.006	0.296	0.005	0.237	0.010	0.474	0.0018	0.109	0.001	0.047	0.630	0.730	
P38	94.15	2267.63	0.754	16.052	7.00	153.00	0.014	0.310	0.011	0.248	0.022	0.496	0.0047	0.113	0.002	0.050	0.659	0.759	
P39	44.46	2312.09	0.356	16.408	3.00	156.00	0.006	0.316	0.005	0.253	0.010	0.506	0.0022	0.116	0.001	0.051	0.673	0.773	
P40	32.07	2344.16	0.257	16.665	2.00	158.00	0.004	0.320	0.003	0.256	0.006	0.512	0.0016	0.117	0.001	0.051	0.680	0.780	
P41	27.02	2371.18	0.216	16.881	2.00	160.00	0.004	0.324	0.003	0.259	0.006	0.518	0.0014	0.119	0.001	0.052	0.689	0.789	
P42	28.38	2399.56	0.227	17.108	2.00	162.00	0.004	0.328	0.003	0.263	0.006	0.526	0.0014	0.120	0.001	0.053	0.699	0.799	
P43	56.83	2456.39	0.455	17.563	4.00	166.00	0.008	0.336	0.006	0.269	0.012	0.538	0.0028	0.123	0.001	0.054	0.715	0.815	
P44	60.22	2516.61	0.481	18.044	5.00	171.00	0.010	0.346	0.008	0.277	0.016	0.554	0.0030	0.126	0.002	0.055	0.735	0.835	
P45	77.88	2594.49	0.528	18.572	5.00	176.00	0.010	0.356	0.008	0.285	0.016	0.570	0.0039	0.130	0.002	0.057	0.757	0.879	Llega un caudal de la Vía Secundaria 9
P46	80.00	2674.49	0.495	19.067	5.00	181.00	0.010	0.367	0.008	0.293	0.016	0.586	0.0040	0.134	0.002	0.059	0.779	0.901	
P47	80.00	2754.49	0.640	19.707	6.00	187.00	0.012	0.379	0.010	0.303	0.020	0.606	0.0040	0.138	0.002	0.061	0.805	0.927	
P48	40.00	2794.49	0.320	20.027	3.00	190.00	0.006	0.385	0.005	0.308	0.010	0.616	0.0020	0.140	0.001	0.062	0.818	0.940	
P49	50.12	2844.61	0.399	20.426	4.00	194.00	0.008	0.393	0.006	0.314	0.012	0.628	0.0025	0.142	0.001	0.063	0.833	0.955	
P50	50.56	2895.17	0.406	20.832	4.00	198.00	0.008	0.401	0.006	0.321	0.012	0.642	0.0025	0.145	0.001	0.064	0.851	0.973	
P51	36.16	2931.33	0.290	21.122	3.00	201.00	0.006	0.407	0.005	0.326	0.010	0.652	0.0018	0.147	0.001	0.065	0.864	0.986	
P52	39.57	2970.90	0.317	21.439	3.00	204.00	0.006	0.413	0.005	0.331	0.010	0.662	0.0020	0.149	0.001	0.066	0.877	0.999	
P53	50.40	3021.30	0.403	21.842	4.00	208.00	0.008	0.421	0.006	0.337	0.012	0.674	0.0025	0.151	0.001	0.067	0.892	1.014	
P54	67.53	3088.83	0.425	22.267	4.00	212.00	0.008	0.429	0.006	0.344	0.012	0.688	0.0034	0.154	0.001	0.069	0.911	1.080	Llega un caudal de la Vía Secundaria 10
P55	51.82	3140.65	0.207	22.474	2.00	214.00	0.004	0.433	0.003	0.347	0.006	0.694	0.0026	0.157	0.001	0.069	0.920	1.089	
P56	43.72	3184.37	0.337	22.811	3.00	217.00	0.006	0.440	0.005	0.352	0.010	0.704	0.0022	0.159	0.001	0.070	0.933	1.102	
P57	45.05	3229.42	0.361	23.172	3.00	220.00	0.006	0.446	0.005	0.356	0.010	0.712	0.0023	0.161	0.001	0.071	0.944	1.113	
P58	36.53	3265.95	0.231	23.403	2.00	222.00	0.004	0.450	0.003	0.360	0.006	0.720	0.0018	0.163	0.001	0.072	0.955	1.151	Llega un caudal de la vía secundaria 11
P59	17.32	3283.27	0.066	23.469	1.00	223.00	0.002	0.452	0.002	0.361	0.004	0.722	0.0009	0.164	0.000	0.072	0.958	1.154	
P60	58.96	3342.23	0.362	23.831	3.00	226.00	0.006	0.458	0.005	0.366	0.010	0.732	0.0029	0.167	0.001	0.073	0.972	1.168	
P61	43.25	3385.48	0.337	24.168	3.00	229.00	0.006	0.464	0.005	0.371	0.010	0.742	0.0022	0.169	0.001	0.074	0.985	1.181	
P62	25.47	3410.95	0.204	24.372	2.00	231.00	0.004	0.468	0.003	0.374	0.006	0.748	0.0013	0.171	0.001	0.075	0.994	1.190	
P63	34.82	3445.77	0.279	24.651	3.00	234.00	0.006	0.474	0.005	0.379	0.010	0.758	0.0017	0.172	0.001	0.076	1.006	1.202	
P64	30.13	3475.90	0.241	24.892	2.00	236.00	0.004	0.478	0.003	0.382	0.006	0.764	0.0015	0.174	0.001	0.076	1.014	1.210	
P65	27.70	3503.60	0.221	25.113	2.00	238.00	0.004	0.482	0.003	0.386	0.006	0.772	0.0014	0.175	0.001	0.077	1.024	1.220	
P66	51.16	3554.76	0.409	25.522	4.00	242.00	0.008	0.490	0.006	0.392	0.012	0.784	0.0026	0.178	0.001	0.078	1.040	1.236	
P67	34.44	3589.20	0.276	25.798	3.00	245.00	0.006	0.496	0.005	0.397	0.010	0.794	0.0017	0.179	0.001	0.079	1.052	1.248	
P68	61.88	3651.08	0.495	26.293	5.00	250.00	0.010	0.506	0.008	0.405	0.016	0.810	0.0031	0.183	0.002	0.081	1.074	1.270	
P68	45.32	3696.40	0.363	26.656	3.00	253.00	0.006	0.512	0.005	0.410	0.010	0.820	0.0023	0.185	0.001	0.082	1.087	1.283	
P70	49.26	3745.66	0.394	27.050	4.00	257.00	0.008	0.521	0.006	0.416	0.012	0.832	0.0025	0.187	0.001	0.083	1.102	1.298	
P71	53.54	3799.20	0.259	27.309	2.00	259.00	0.004	0.525	0.003	0.420	0.006	0.840	0.0027	0.190	0.001	0.084	1.114	1.310	
P72	20.09	3819.29	0.139	27.448	1.00	260.00	0.002	0.527	0.002	0.421	0.004	0.842	0.0010	0.191	0.000	0.084	1.117	1.418	Llega un caudal de la vía secundaria 12 y 13
P73	17.41	3836.70	0.232	27.680	2.00	262.00	0.004	0.531	0.003	0.425	0.006	0.850	0.0009	0.192	0.001	0.085	1.127	1.428	
P74	39.82	3876.52	0.249	27.929	2.00	264.00	0.004	0.535	0.003	0.428	0.006	0.856	0.0020	0.194	0.001	0.086	1.136	1.437	
P75	39.60	3916.12	0.317	28.246	3.00	267.00	0.006	0.541	0.005	0.433	0.010	0.866	0.0020	0.196	0.001	0.087	1.149	1.450	
P76	34.65	3950.77	0.277	28.523	3.00	270.00	0.006	0.547	0.005	0.438	0.010	0.876	0.0017	0.198	0.001	0.088	1.162	1.463	
P77	55.21	4005.98	0.568	29.091	5.00	275.00	0.010	0.557	0.008	0.446	0.016	0.892	0.0028	0.200	0.002	0.089	1.181	1.482	
P78	70.27	4076.25	0.563	29.654	5.00	280.00	0.010	0.567	0.008	0.454	0.016	0.908	0.0035	0.204	0.002	0.091	1.203	1.504	
P79	67.35	4143.60	0.469	30.123	4.00	284.00	0.008	0.575	0.006	0.460	0.012	0.920	0.0034	0.207	0.001	0.092	1.219	1.520	
P80	24.58	4168.18	0.203	30.326	2.00	286.00	0.004	0.579	0.003	0.463	0.006	0.926	0.0012	0.208	0.001	0.093	1.227	1.528	
P81	20.64	4188.82	0.179	30.505	2.00	288.00	0.004	0.583	0.003	0.467	0.006	0.934	0.0010	0.209	0.001	0.093	1.236	1.537	

	P EXT	15.57	4204.39	0.104	30.609	1.00	289.00	0.002	0.585	0.002	0.468	0.004	0.936	0.0008	0.210	0.000	0.094	1.240	1.541	
<b>VÍA SECUNDARIA 1</b>																				
	<b>P82</b>	<b>INICIAL</b>																		
	P83	82.48	82.48	0.492	0.492	5.00	5.00	0.010	0.010	0.008	0.008	0.016	0.016	0.0041	0.004	0.002	0.002	0.022	0.022	
	P11	9.12	91.60	0.074	0.566	1.00	6.00	0.002	0.012	0.002	0.010	0.004	0.020	0.0005	0.005	0.000	0.002	0.027	0.027	
<b>VÍA SECUNDARIA 2</b>																				
	<b>P84</b>	<b>INICIAL</b>																		
	P85	31.42	31.42	0.166	0.166	2.00	2.00	0.004	0.004	0.003	0.003	0.006	0.006	0.0016	0.002	0.001	0.001	0.009	0.009	
	P14	12.46	43.88	0.087	0.253	1.00	3.00	0.002	0.006	0.002	0.005	0.004	0.010	0.0006	0.002	0.000	0.001	0.013	0.013	
<b>VÍA SECUNDARIA 3</b>																				
	<b>P86</b>	<b>INICIAL</b>																		
	P19	23.85	23.85	0.109	0.109	1.00	1.00	0.002	0.002	0.002	0.002	0.004	0.004	0.0012	0.001	0.000	0.000	0.005	0.005	
<b>VÍA SECUNDARIA 4</b>																				
	<b>P87</b>	<b>INICIAL</b>																		
	P88	25.16	25.16	0.176	0.176	2.00	2.00	0.004	0.004	0.003	0.003	0.006	0.006	0.0013	0.001	0.001	0.001	0.008	0.008	
	P19	23.29	48.45	0.109	0.285	1.00	3.00	0.002	0.006	0.002	0.005	0.004	0.010	0.0012	0.002	0.000	0.001	0.013	0.013	
<b>VÍA SECUNDARIA 5</b>																				
	<b>P89</b>	<b>INICIAL</b>																		
	P90	41.65	41.65	0.273	0.273	3.00	3.00	0.006	0.006	0.005	0.005	0.010	0.010	0.0021	0.002	0.001	0.001	0.013	0.013	
	P19	35.45	77.10	0.258	0.531	2.00	5.00	0.004	0.010	0.003	0.008	0.006	0.016	0.0018	0.004	0.001	0.002	0.022	0.022	
<b>VÍA SECUNDARIA 6</b>																				
	<b>P91</b>	<b>INICIAL</b>																		
	P31	20.44	20.44	0.084	0.084	1.00	1.00	0.002	0.002	0.002	0.002	0.004	0.004	0.0010	0.001	0.000	0.000	0.005	0.005	
<b>VÍA SECUNDARIA 7</b>																				
	<b>P92</b>	<b>INICIAL</b>																		
	P31	64.48	64.48	0.345	0.345	3.00	3.00	0.006	0.006	0.005	0.005	0.010	0.010	0.0032	0.003	0.001	0.001	0.014	0.014	
<b>VÍA SECUNDARIA 8</b>																				
	<b>P93</b>	<b>INICIAL</b>																		
	P35	18.61	18.61	0.052	0.052	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0009	0.001	0.000	0.000	0.001	0.001	
<b>VÍA SECUNDARIA 9</b>																				
	<b>P94</b>	<b>INICIAL</b>																		
	P95	47.26	47.26	0.347	0.347	3.00	3.00	0.006	0.006	0.005	0.005	0.010	0.010	0.0024	0.002	0.001	0.001	0.013	0.013	
	P45	29.54	76.80	0.185	0.532	2.00	5.00	0.004	0.010	0.003	0.008	0.006	0.016	0.0015	0.004	0.001	0.002	0.022	0.022	
<b>VÍA SECUNDARIA 10</b>																				
	<b>P96</b>	<b>INICIAL</b>																		
	P97	46.47	46.47	0.372	0.372	4.00	4.00	0.008	0.008	0.006	0.006	0.012	0.012	0.0023	0.002	0.001	0.001	0.015	0.015	
	P98	25.66	72.13	0.200	0.572	2.00	6.00	0.004	0.012	0.003	0.010	0.006	0.020	0.0013	0.004	0.001	0.002	0.026	0.026	
	P99	22.43	94.56	0.172	0.744	2.00	8.00	0.004	0.016	0.003	0.013	0.006	0.026	0.0011	0.005	0.001	0.003	0.034	0.034	
	P100	25.44	120.00	0.155	0.899	1.00	9.00	0.002	0.018	0.002	0.015	0.004	0.030	0.0013	0.006	0.000	0.003	0.039	0.039	
	P54	15.97	135.97	0.171	1.070	2.00	11.00	0.004	0.022	0.003	0.018	0.006	0.036	0.0008	0.007	0.001	0.004	0.047	0.047	
<b>VÍA SECUNDARIA 11</b>																				
	<b>P101</b>	<b>INICIAL</b>																		
	P102	53.87	53.87	0.391	0.391	4.00	4.00	0.008	0.008	0.006	0.006	0.012	0.012	0.0027	0.003	0.001	0.001	0.016	0.016	
	P58	41.17	95.04	0.228	0.619	2.00	6.00	0.004	0.012	0.003	0.010	0.006	0.020	0.0021	0.005	0.001	0.002	0.027	0.027	
<b>VÍA SECUNDARIA 12</b>																				
	<b>P103</b>	<b>INICIAL</b>																		
	P104	55.21	55.21	0.453	0.453	4.00	4.00	0.008	0.008	0.006	0.006	0.012	0.012	0.0028	0.003	0.001	0.001	0.016	0.016	
	P72	43.20	98.41	0.100	0.553	1.00	5.00	0.002	0.010	0.002	0.008	0.004	0.016	0.0022	0.005	0.000	0.002	0.023	0.023	
<b>VÍA SECUNDARIA 13</b>																				
	<b>P105</b>	<b>INICIAL</b>																		
	P106	67.49	67.49	0.540	0.540	5.00	5.00	0.010	0.010	0.008	0.008	0.016	0.016	0.0034	0.003	0.002	0.002	0.021	0.021	
	P107	69.99	137.48	0.556	1.096	5.00	10.00	0.010	0.020	0.008	0.016	0.016	0.032	0.0035	0.007	0.002	0.003	0.042	0.042	
	P108	69.99	207.47	0.560	1.656	5.00	15.00	0.010	0.030	0.008	0.024	0.016	0.048	0.0035	0.010	0.002	0.005	0.063	0.063	
	P109	60.03	267.50	0.311	1.967	3.00	18.00	0.006	0.036	0.005	0.029	0.010	0.058	0.0030	0.013	0.001	0.006	0.077	0.077	
	P72	17.20	284.70	0.064	2.031	1.00	19.00	0.002	0.038	0.002	0.031	0.004	0.062	0.0009	0.014	0.000	0.006	0.082	0.082	
	<b>SUMA TOTAL</b>	<b>5 283.72</b>		<b>37.64</b>		<b>357.00</b>													<b>1.54</b>	<b>CAUDAL DE DISEÑO</b>





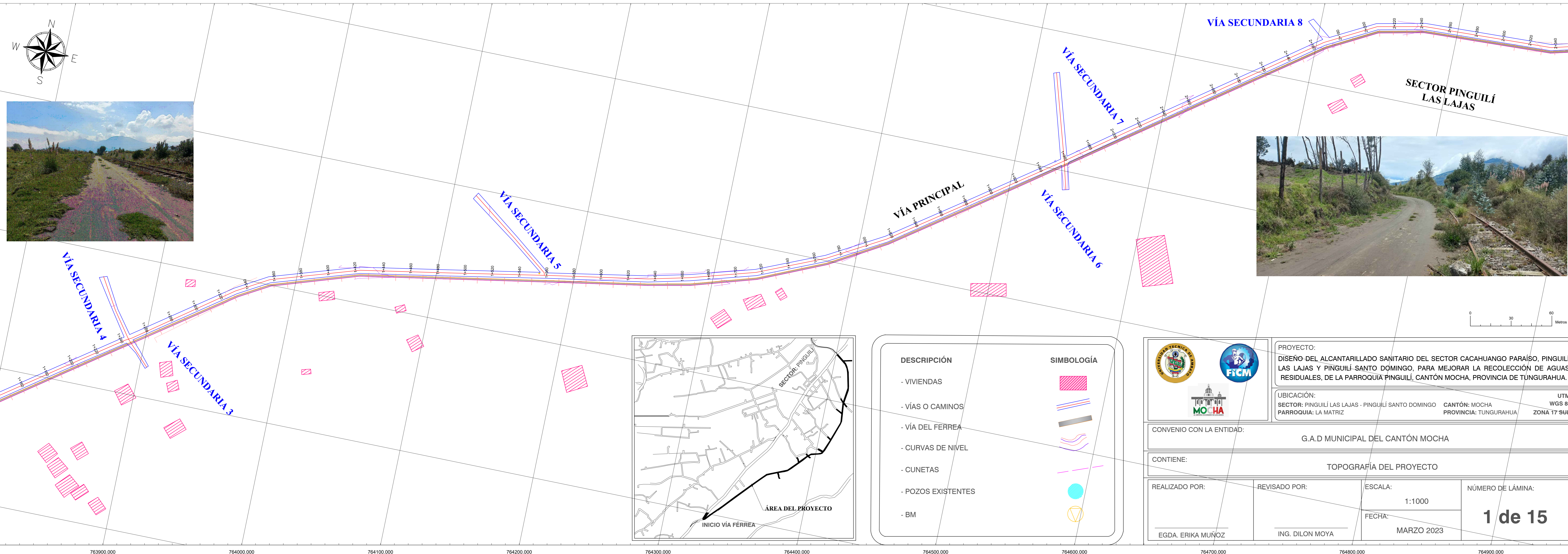
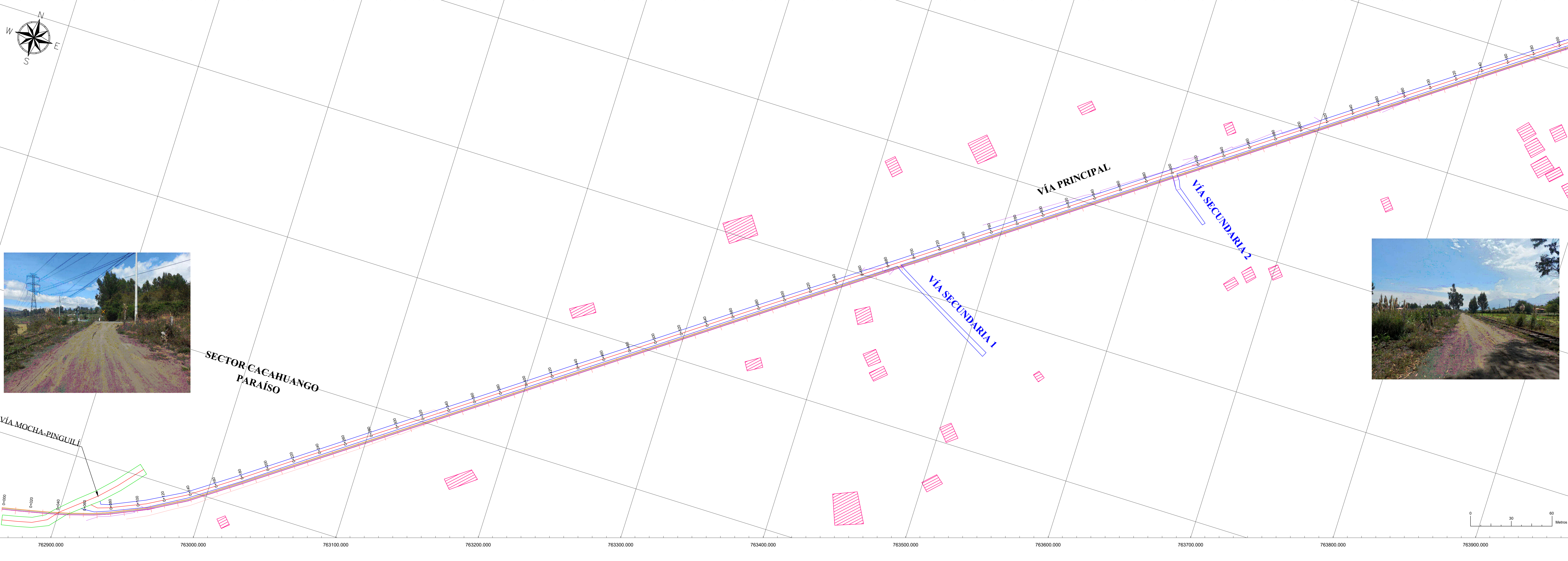
	54.97				1.89	1.89	0.06	13.29	SI	82.39	200	53.34	1.70	SI	50.00	5.01	1.04	SI	23.94	39.67	SI	4.44	SI
P19		3 101.63	3 099.73	1.90																			
P19		3 101.63	3 099.73	1.90																			
	86.30				2.12	2.24	0.06	13.29	SI	79.92	200	58.07	1.85	SI	50.00	5.03	1.10	SI	23.11	38.13	SI	5.08	SI
P20		3 099.80	3 097.80	2.00																			
P20		3 099.80	3 097.80	2.00																			
	26.38				1.82	1.82	0.06	13.29	SI	83.14	200	52.35	1.67	SI	50.00	5.04	1.03	SI	24.19	40.14	SI	4.32	SI
P21		3 099.32	3 097.32	2.00																			
P21		3 099.32	3 097.32	2.00																			
	66.86				2.35	2.35	0.06	13.29	SI	79.38	200	59.48	1.89	SI	50.00	5.06	1.12	SI	22.92	37.79	SI	5.28	SI
P22		3 097.75	3 095.75	2.00																			
P22		3 097.75	3 095.75	2.00																			
	63.22				2.01	2.01	0.06	13.29	SI	81.85	200	55.01	1.75	SI	50.00	5.08	1.07	SI	23.76	39.33	SI	4.69	SI
P23		3 096.48	3 094.48	2.00																			
P23		3 096.48	3 094.48	2.00																			
	74.10				1.54	1.54	0.06	13.29	SI	86.85	200	48.15	1.53	SI	50.00	5.21	0.98	SI	25.45	42.50	SI	3.84	SI
P24		3 095.34	3 093.34	2.00																			
P24		3 095.34	3 093.34	2.00																			
	74.73				1.71	1.71	0.06	13.29	SI	85.30	200	50.74	1.61	SI	50.00	5.23	1.01	SI	24.92	41.51	SI	4.18	SI
P25		3 094.06	3 092.06	2.00																			
P25		3 094.06	3 092.06	2.00																			
	30.86				3.95	4.28	0.06	13.29	SI	71.86	200	80.27	2.55	SI	50.00	5.24	1.40	SI	20.41	33.24	SI	8.57	SI
P26		3 092.84	3 090.74	2.10																			
P26		3 092.84	3 090.74	2.10																			
	48.76				2.05	2.05	0.06	13.29	SI	82.59	200	55.55	1.77	SI	50.00	5.25	1.08	SI	24.01	39.79	SI	4.83	SI
P27		3 091.84	3 089.74	2.10																			
P27		3 091.84	3 089.74	2.10																			
	52.48				2.69	2.69	0.06	13.29	SI	78.59	200	63.64	2.02	SI	50.00	5.27	1.19	SI	22.66	37.31	SI	5.98	SI
P28		3 090.43	3 088.33	2.10																			
P28		3 090.43	3 088.33	2.10																			
	46.68				2.49	2.49	0.06	13.29	SI	79.82	200	61.23	1.95	SI	50.00	5.29	1.16	SI	23.07	38.07	SI	5.64	SI
P29		3 089.27	3 087.17	2.10																			
P29		3 089.27	3 087.17	2.10																			
	71.55				2.89	2.89	0.06	13.29	SI	77.75	200	65.96	2.10	SI	50.00	5.31	1.23	SI	22.37	36.79	SI	6.34	SI
P30		3 087.20	3 085.10	2.10																			
P30		3 087.20	3 085.10	2.10																			
	71.26				2.50	2.50	0.06	13.29	SI	83.36	200	61.35	1.95	SI	50.00	5.95	1.20	SI	24.27	40.27	SI	5.95	SI
P31		3 085.42	3 083.32	2.10																			
P31		3 085.42	3 083.32	2.10																			
	80.00				3.10	3.23	0.06	13.29	SI	79.53	200	69.73	2.22	SI	50.00	5.96	1.32	SI	22.98	37.89	SI	7.28	SI
P32		3 082.94	3 080.74	2.20																			
P32		3 082.94	3 080.74	2.20																			
	74.95				2.78	2.78	0.06	13.29	SI	81.93	200	64.69	2.06	SI	50.00	5.99	1.25	SI	23.78	39.38	SI	6.49	SI
P33		3 080.86	3 078.66	2.20																			
P33		3 080.86	3 078.66	2.20																			
	45.02				1.82	1.82	0.06	13.29	SI	88.78	200	52.35	1.67	SI	50.00	6.00	1.08	SI	26.11	43.74	SI	4.66	SI
P34		3 080.04	3 077.84	2.20																			
P34		3 080.04	3 077.84	2.20																			
	13.37				5.53	5.53	0.06	13.29	SI	72.55	200	91.24	2.90	SI	50.00	6.11	1.61	SI	20.64	33.65	SI	11.20	SI
P35		3 079.30	3 077.10	2.20																			
P35		3 079.30	3 077.10	2.20																			
	37.56				2.32	2.32	0.06	13.29	SI	85.44	200	59.10	1.88	SI	50.00	6.12	1.18	SI	24.97	41.59	SI	5.68	SI
P36		3 078.43	3 076.23	2.20																			
P36		3 078.43	3 076.23	2.20																			
	35.04				3.08	3.08	0.06	13.29	SI	81.08	200	68.10	2.17	SI	50.00	6.13	1.31	SI	23.50	38.85	SI	7.10	SI
P37		3 077.35	3 075.15	2.20																			
P37		3 077.35	3 075.15	2.20																			
	94.15				2.86	2.97	0.06	13.29	SI	81.78	200	66.87	2.13	SI	50.00	6.16	1.29	SI	23.73	39.28	SI	6.91	SI
P38		3 074.66	3 072.36	2.30																			
P38		3 074.66	3 072.36	2.30																			
	44.46				3.01	3.01	0.06	13.29	SI	81.64	200	67.32	2.14	SI	50.00	6.17	1.30	SI	23.69	39.20	SI	7.00	SI
P39		3 073.32	3 071.02	2.30																			
P39		3 073.32	3 071.02	2.30																			
	32.07				2.93	2.93	0.06	13.29	SI	82.09	200	66.42	2.11	SI	50.00	6.18	1.29	SI	23.84	39.48	SI	6.85	SI
P40		3 072.38	3 070.08	2.30																			
P40		3 072.38	3 070.08	2.30																			
	27.02				2.96	2.96	0.06	13.29	SI	81.98	200	66.76	2.12	SI	50.00	6.19	1.29	SI	23.80	39.41	SI	6.91	SI













DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA
- VIVIENDAS	
- VÍAS O CAMINOS	
- VÍA DEL FERREA	
- CURVAS DE NIVEL	
- CUNETAS	
- POZOS EXISTENTES	
- BM	

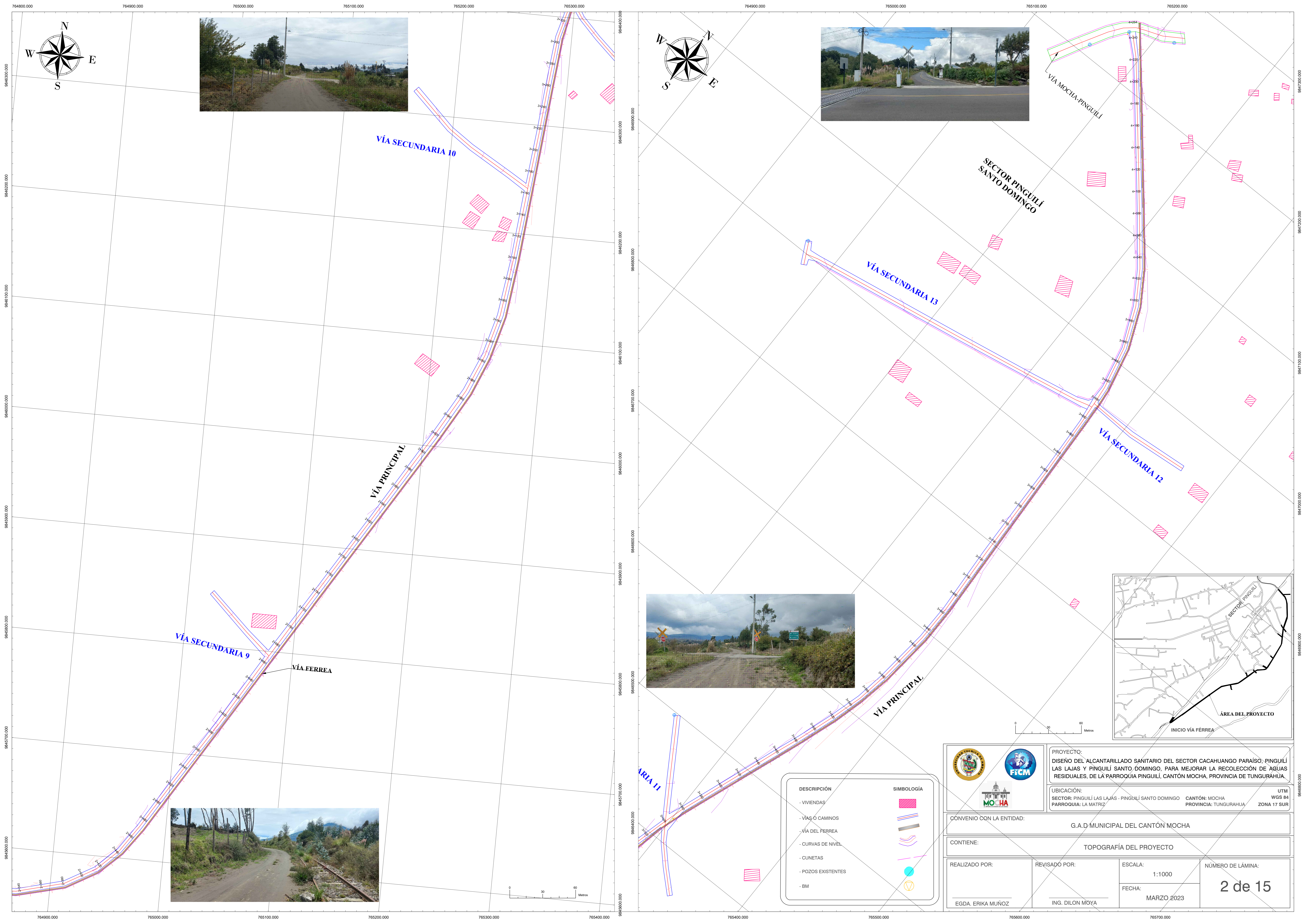
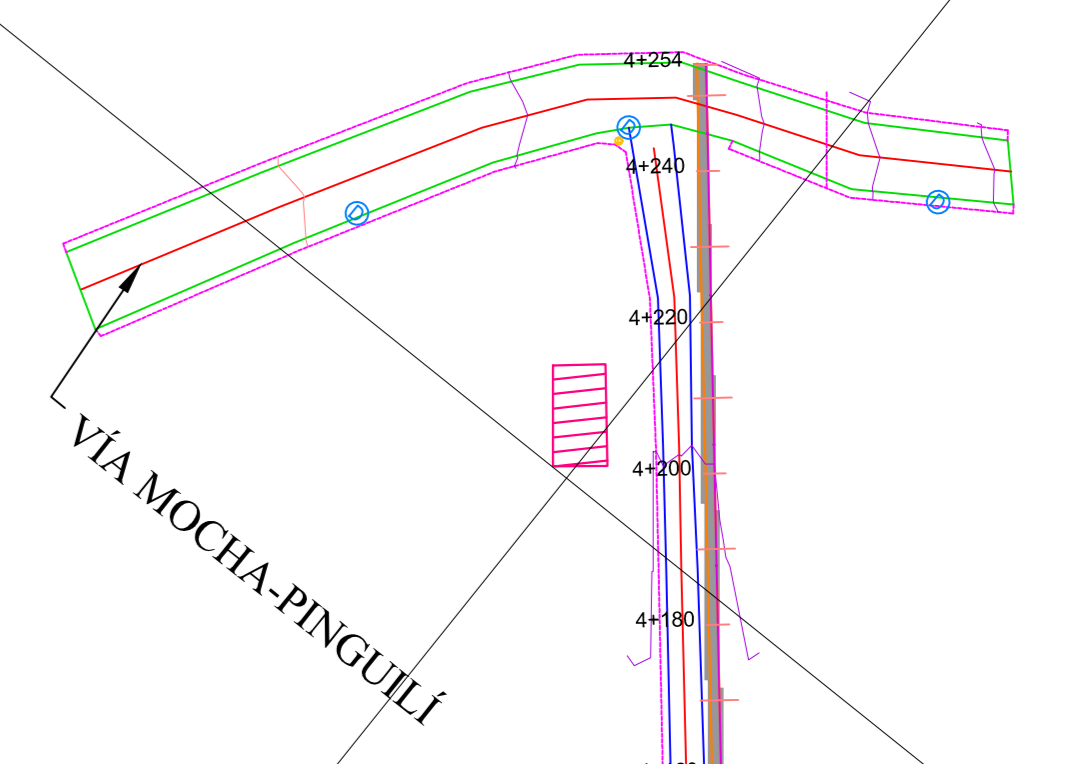
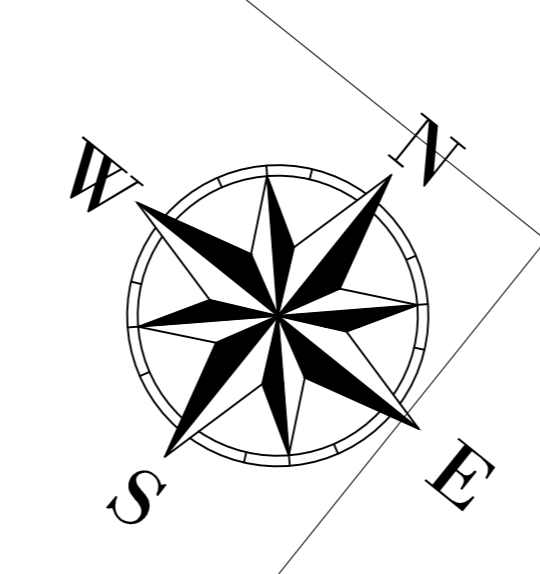
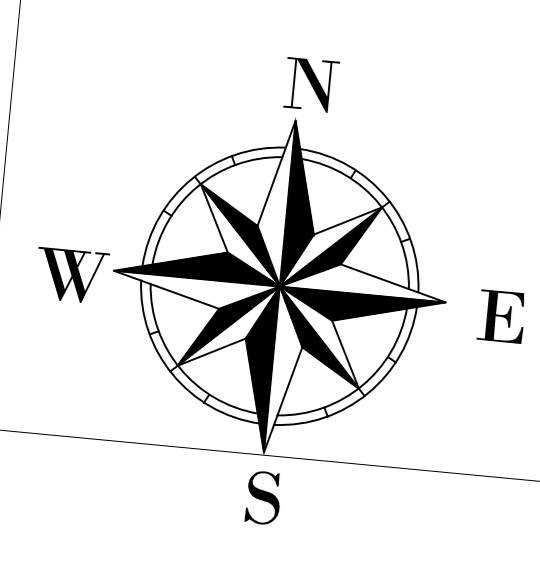
PROYECTO:  
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CACAHUANGO PARAÍSO, PINGULÍ LAS LAJAS Y PINGULÍ SANTO DOMINGO, PARA MEJORAR LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA PARROQUIA PINGULÍ, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

UBICACIÓN:  
SECTOR: PINGULÍ LAS LAJAS - PINGULÍ SANTO DOMINGO    CANTÓN: MOCHA    PROVINCIA: TUNGURAHUA    ZONA 17 SUR

CONVENIO CON LA ENTIDAD:    **G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN MOCHA**

CONTIENE:    **TOPOGRAFÍA DEL PROYECTO**

REALIZADO POR: EGDA. ERIKA MUÑOZ	REVISADO POR: ING. DILON MOYA	ESCALA: 1:1000	NÚMERO DE LÁMINA: <b>1 de 15</b>
		FECHA: MARZO 2023	



VIA SECUNDARIA 9  
VIA FERREA

VIA PRINCIPAL

VIA SECUNDARIA 10

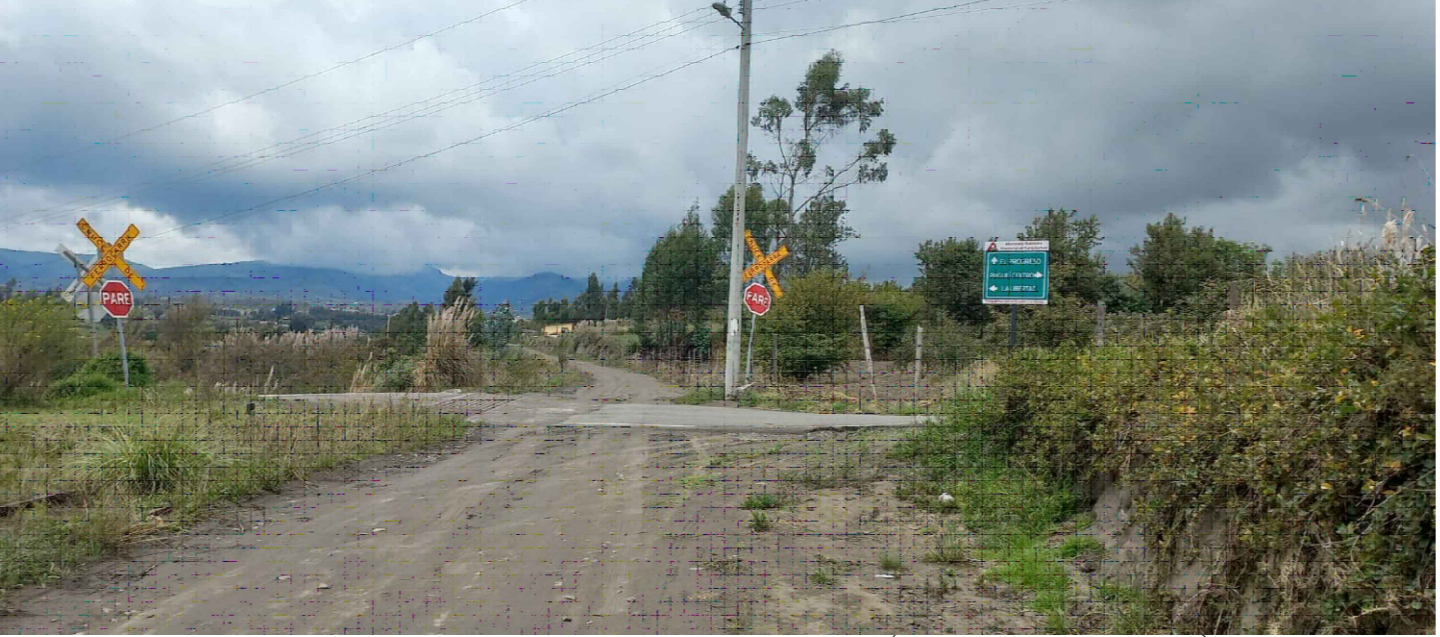
VIA SECUNDARIA 13

VIA SECUNDARIA 12

VIA PRINCIPAL

VIA SECUNDARIA 11

SECTOR PINGULI  
SANTO DOMINGO



DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA
- VIVIENDAS	
- VIAS O CAMINOS	
- VIA DEL FERREA	
- CURVAS DE NIVEL	
- CUNETAS	
- POZOS EXISTENTES	
- BM	



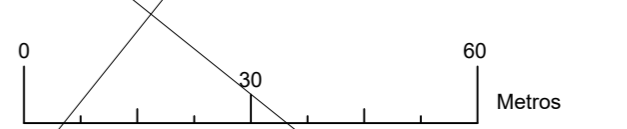
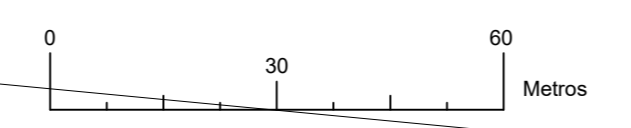
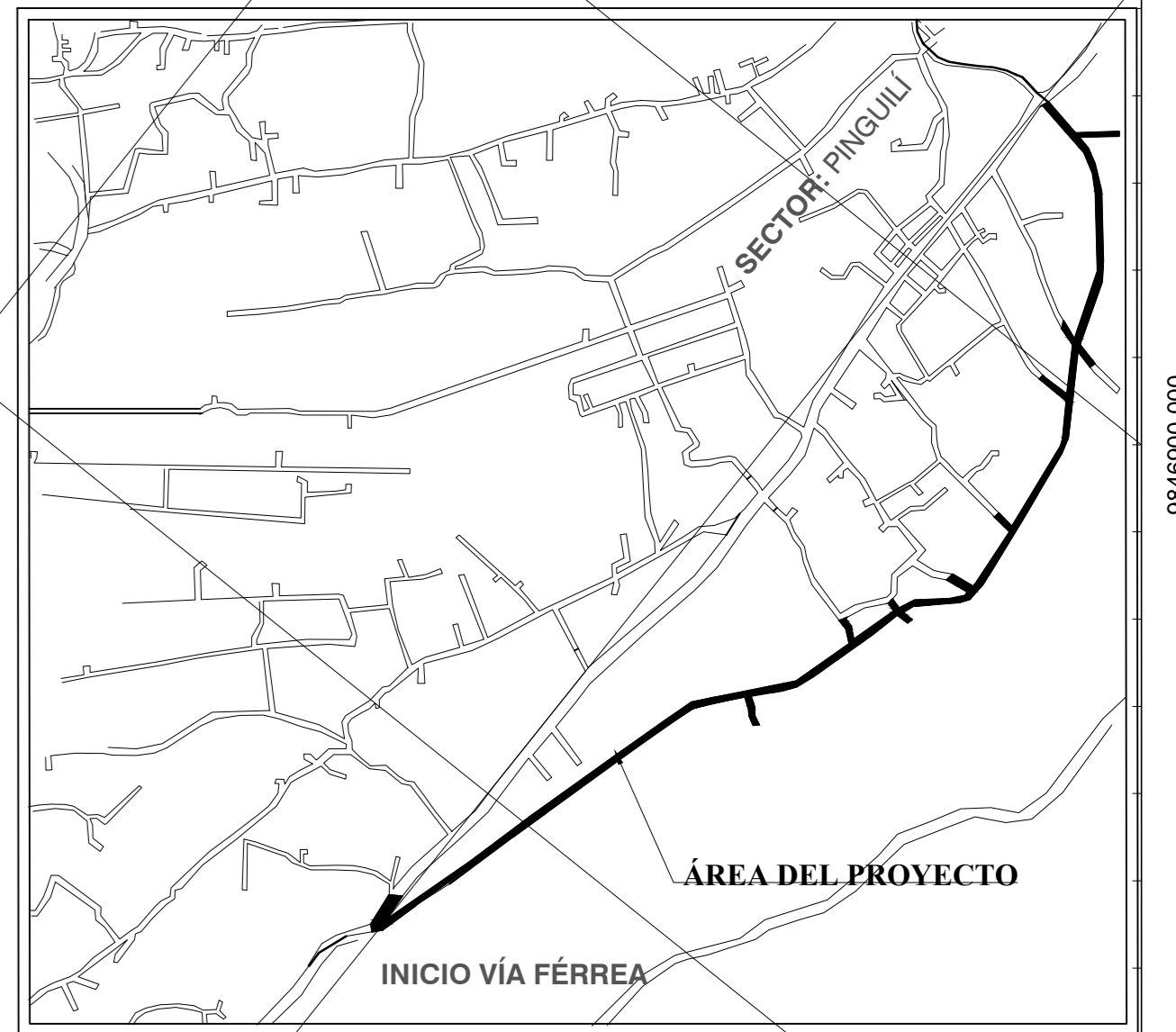
PROYECTO:  
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CACAHUANGO PARAÍSO, PINGULI LAS LAJAS Y PINGULI SANTO DOMINGO, PARA MEJORAR LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA PARROQUIA PINGULI, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

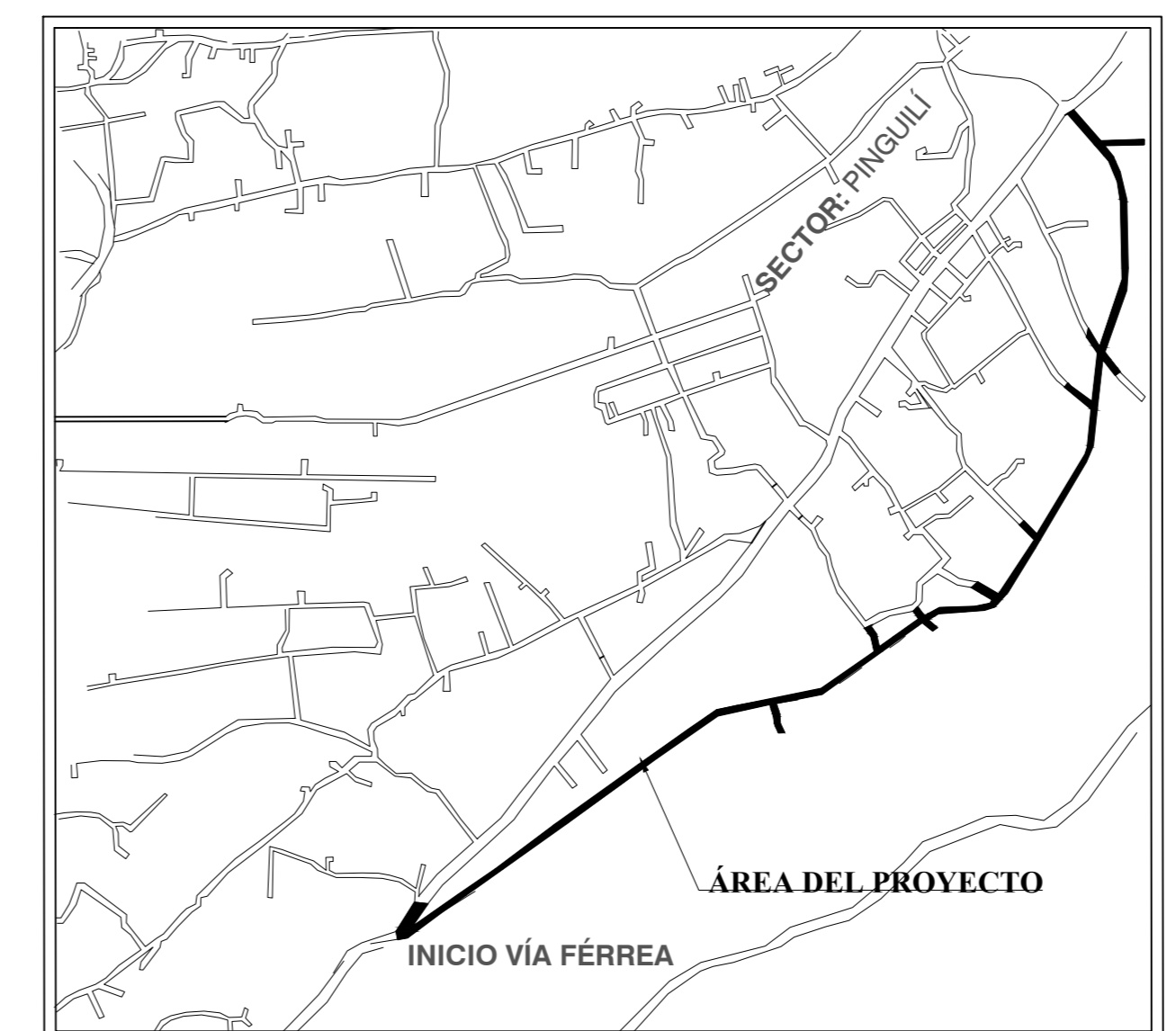
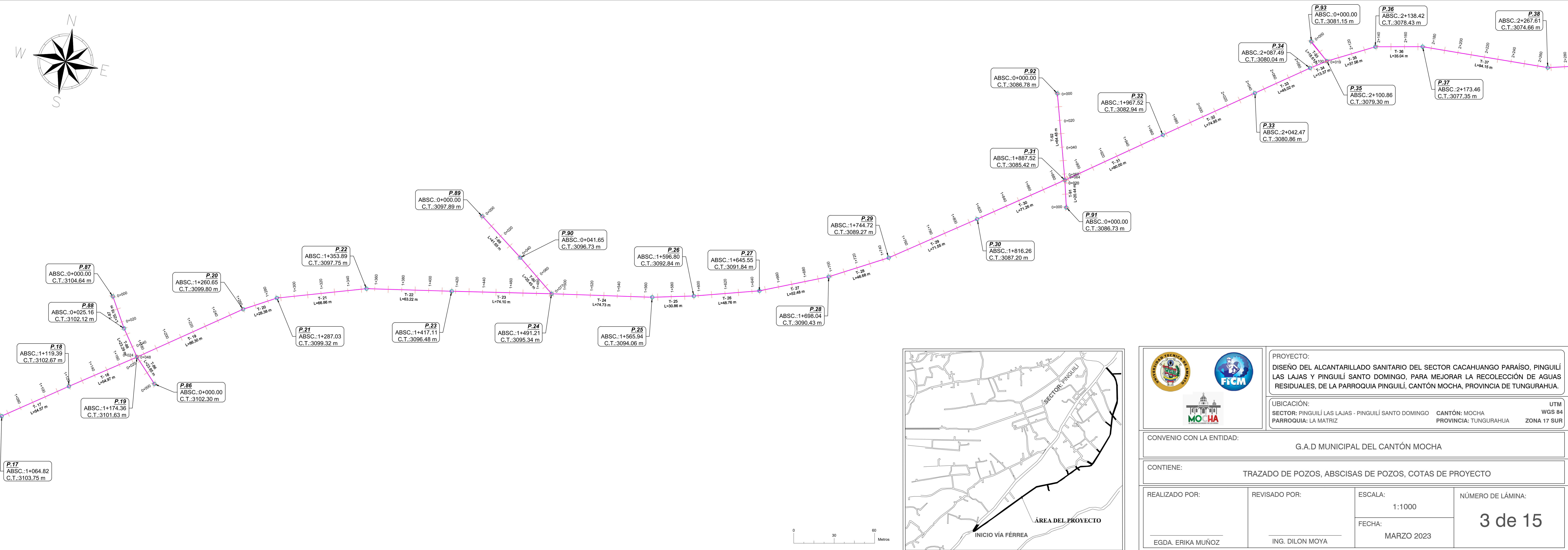
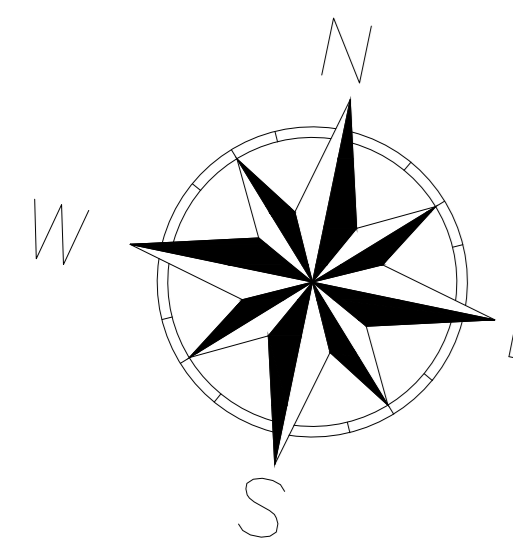
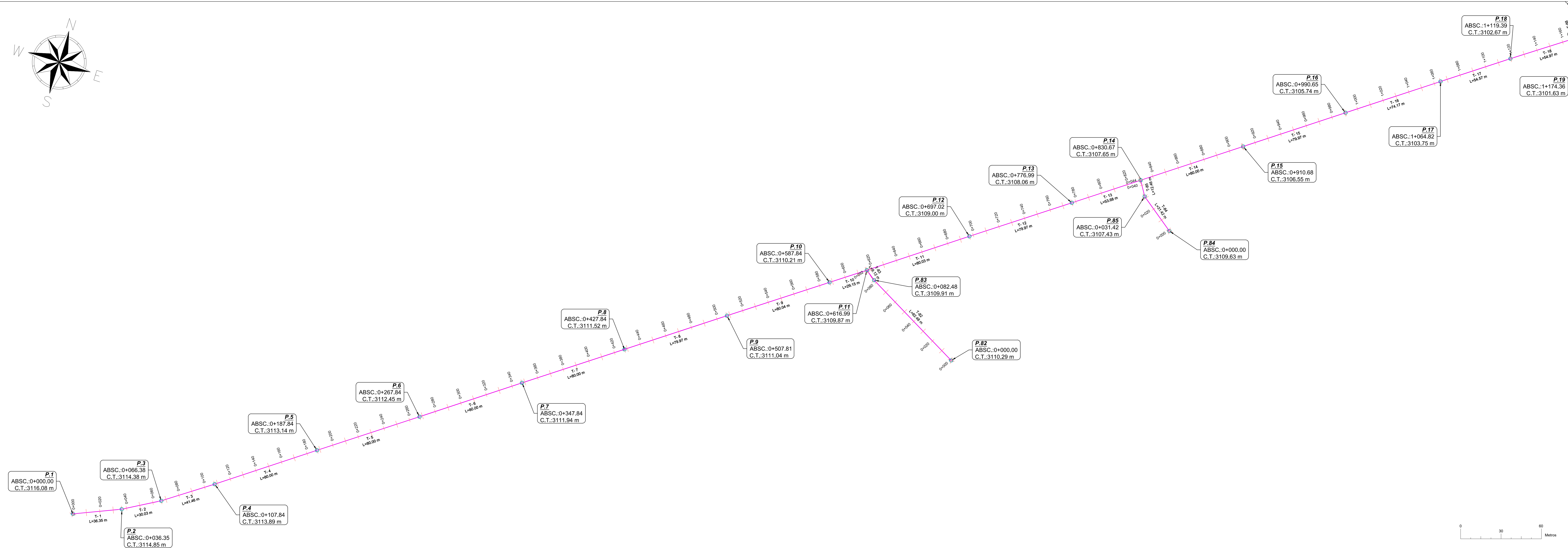
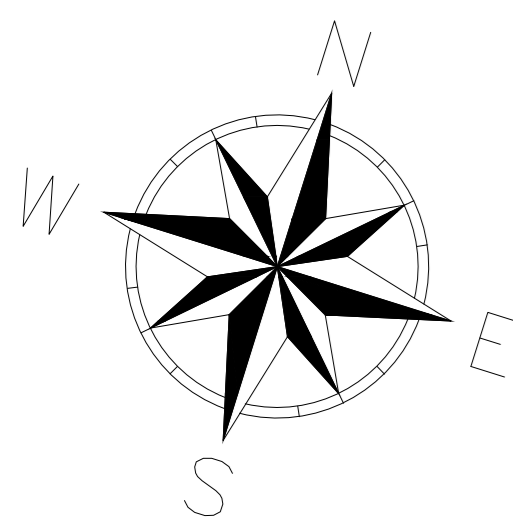
UBICACIÓN:  
SECTOR: PINGULI LAS LAJAS - PINGULI SANTO DOMINGO CANTÓN: MOCHA  
PARROQUIA: LA MATRIZ PROVINCIA: TUNGURAHUA ZONA 17 SUR

CONVENIO CON LA ENTIDAD: G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN MOCHA

CONTIENE: TOPOGRAFÍA DEL PROYECTO

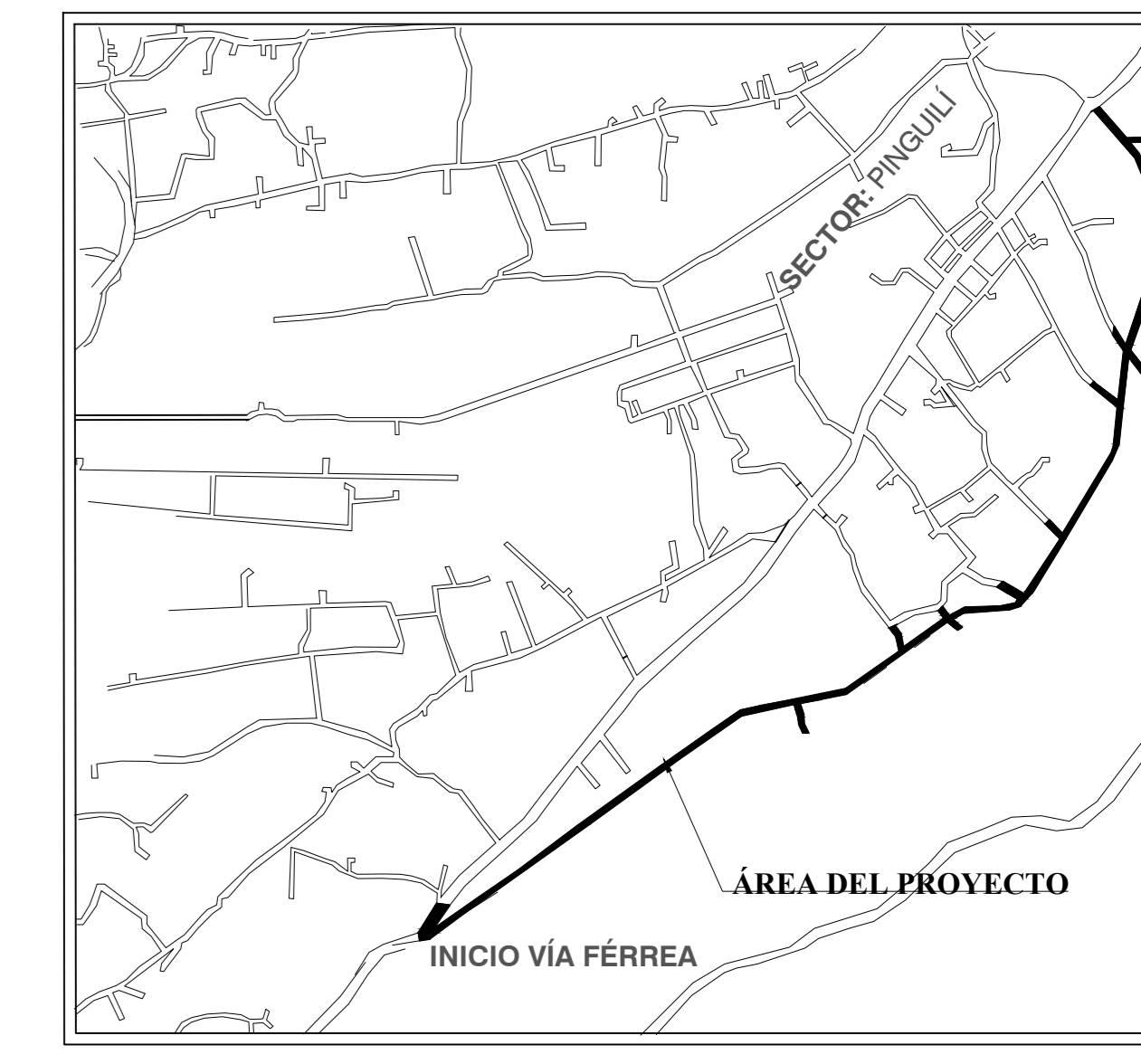
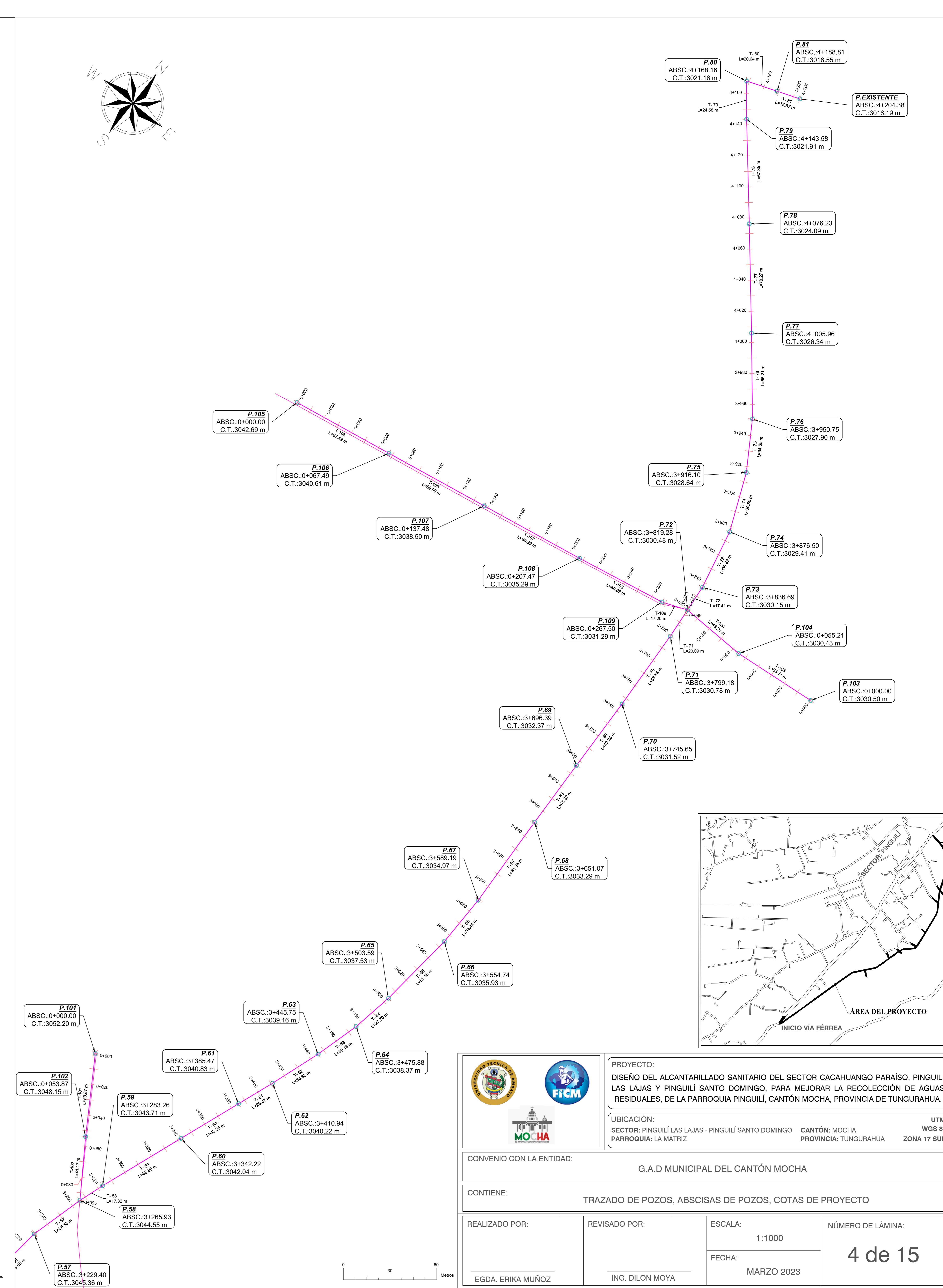
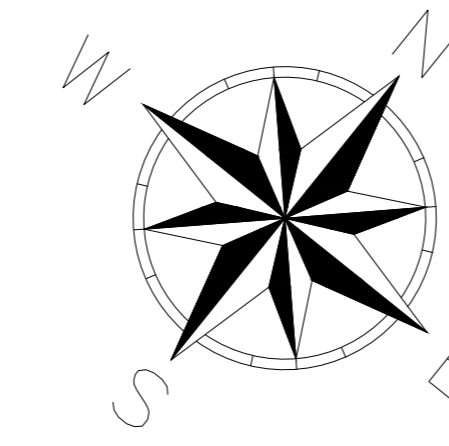
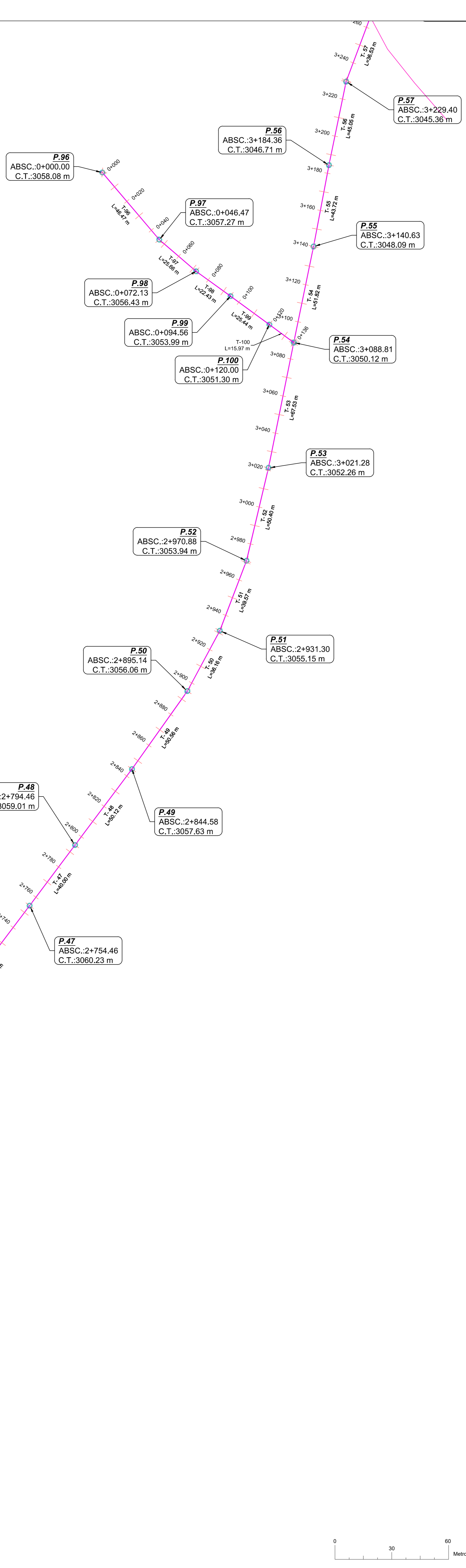
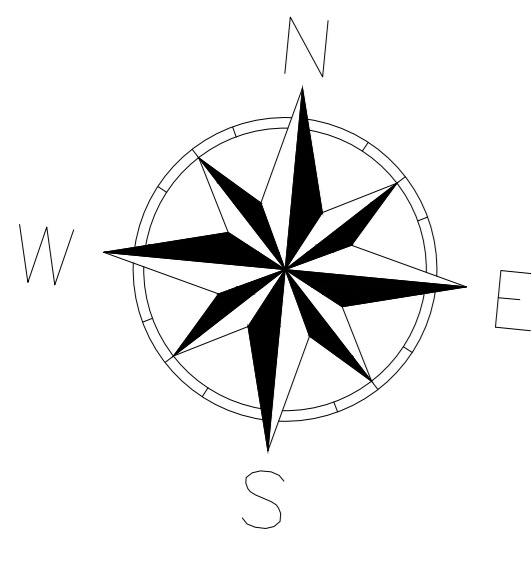
REALIZADO POR: EGDA. ERIKA MUÑOZ	REVISADO POR: ING. DILON MOYA	ESCALA: 1:1000	NÚMERO DE LÁMINA: 2 de 15
		FECHA: MARZO 2023	



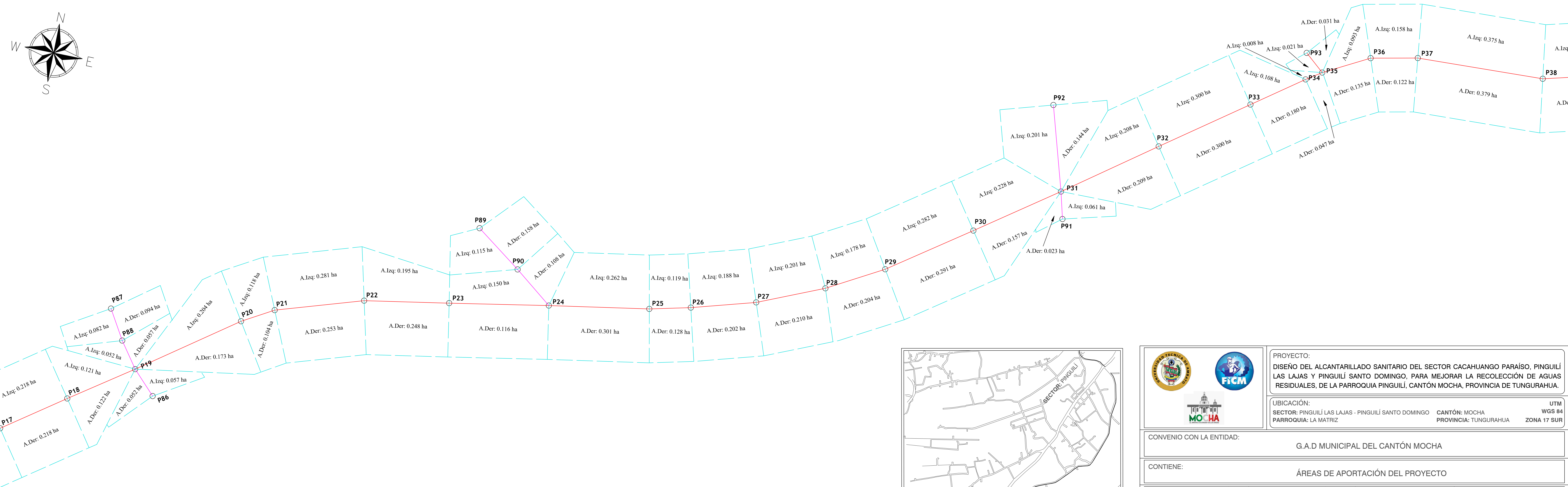
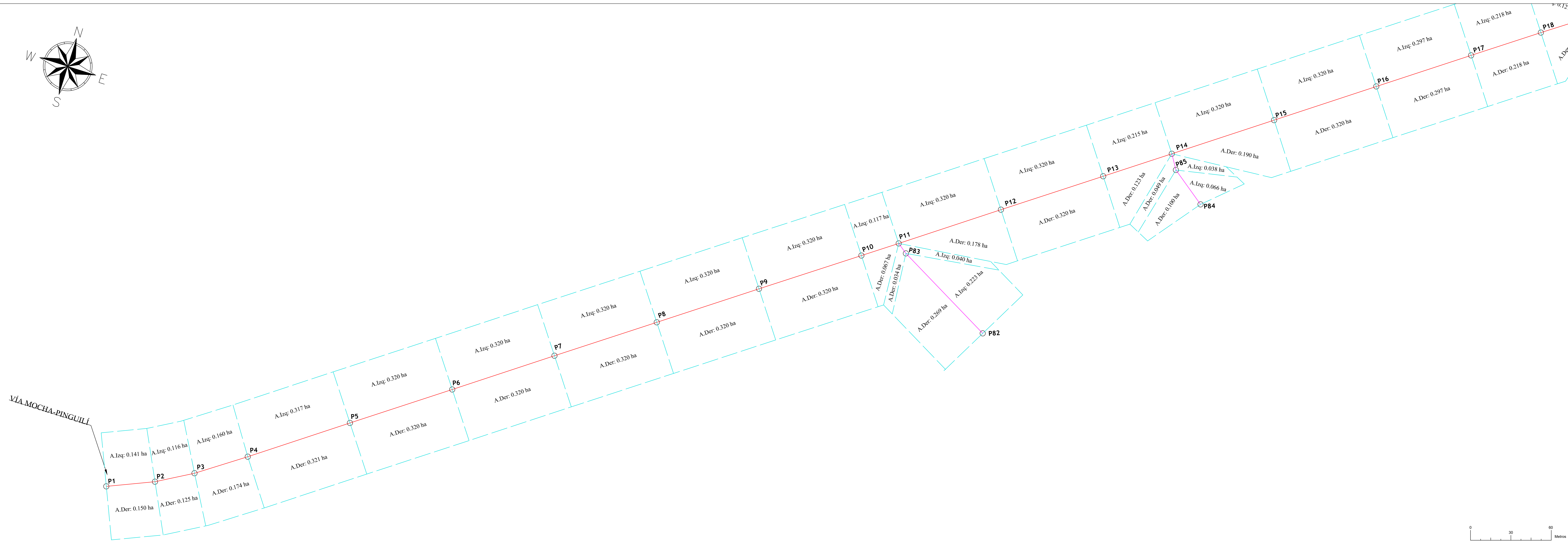
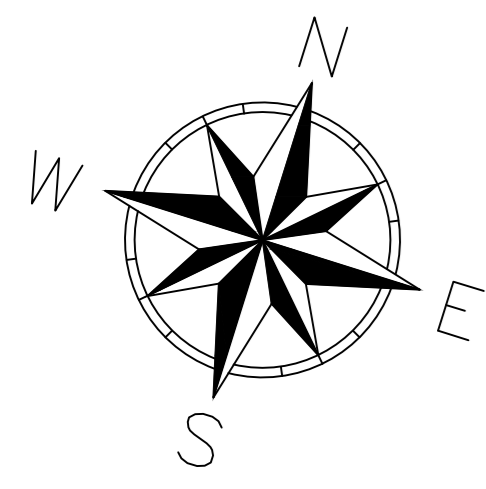


		PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CACAHUANGO PARAÍSO, PINGUILI LAS LAJAS Y PINGUILI SANTO DOMINGO, PARA MEJORAR LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA PARROQUIA PINGUILI, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.	
UBICACIÓN: SECTOR: PINGUILI LAS LAJAS - PINGUILI SANTO DOMINGO PARROQUIA: LA MATRIZ		CANTÓN: MOCHA PROVINCIA: TUNGURAHUA	UTM WGS 84 ZONA 17 SUR
CONVENIO CON LA ENTIDAD: G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN MOCHA			
CONTIENE: TRAZADO DE POZOS, ABSISAS DE POZOS, COTAS DE PROYECTO			
REALIZADO POR: EGDA. ERIKA MUÑOZ	REVISADO POR: ING. DILON MOYA	ESCALA: 1:1000 FECHA: MARZO 2023	NÚMERO DE LÁMINA: <b>3 de 15</b>

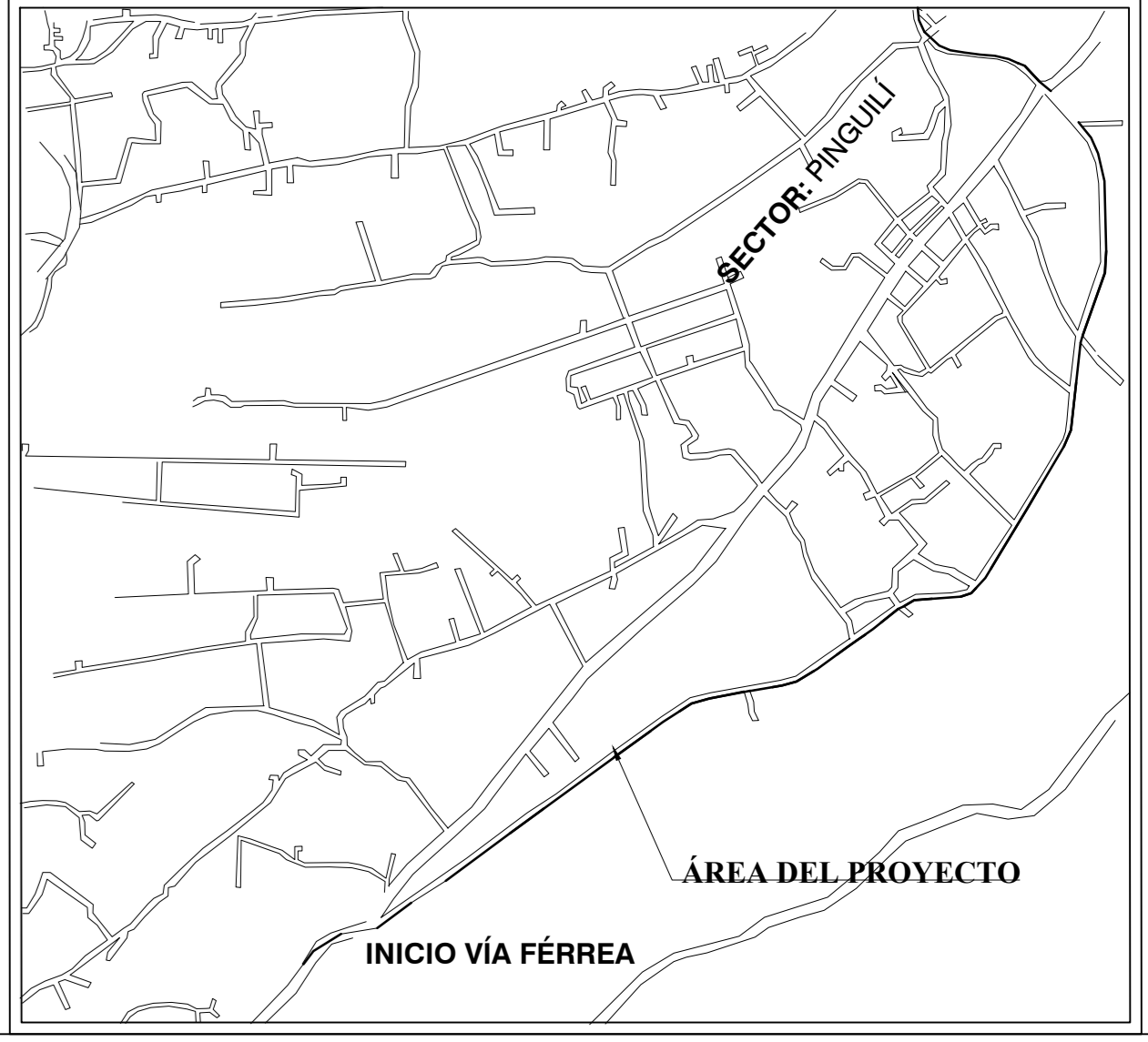
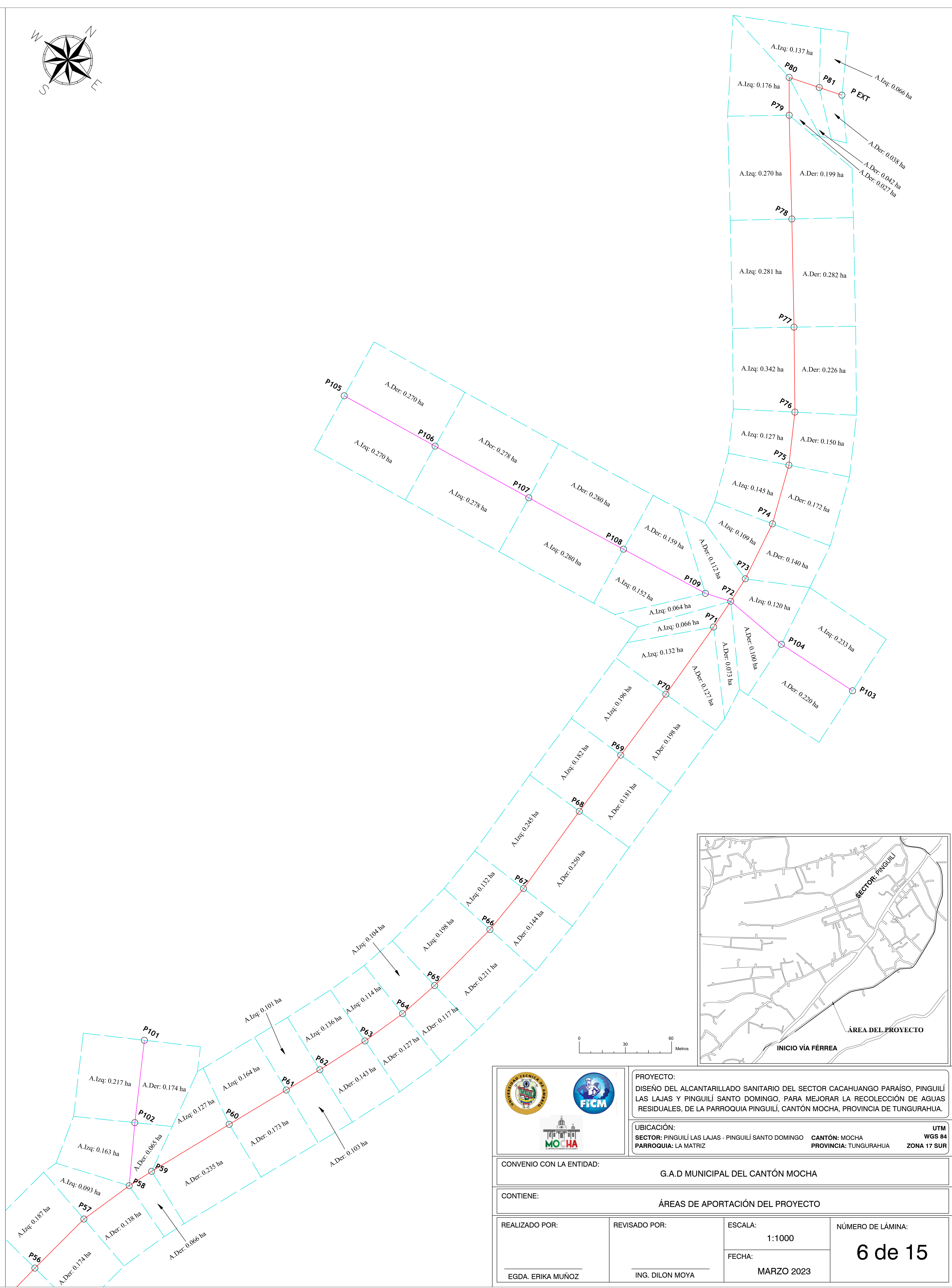
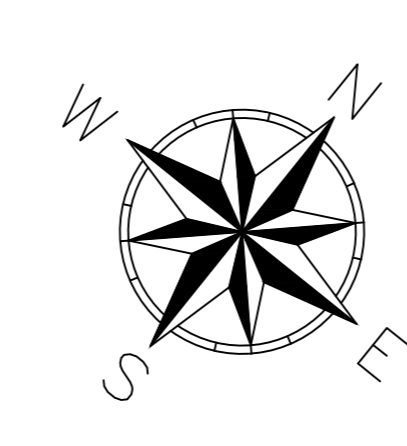
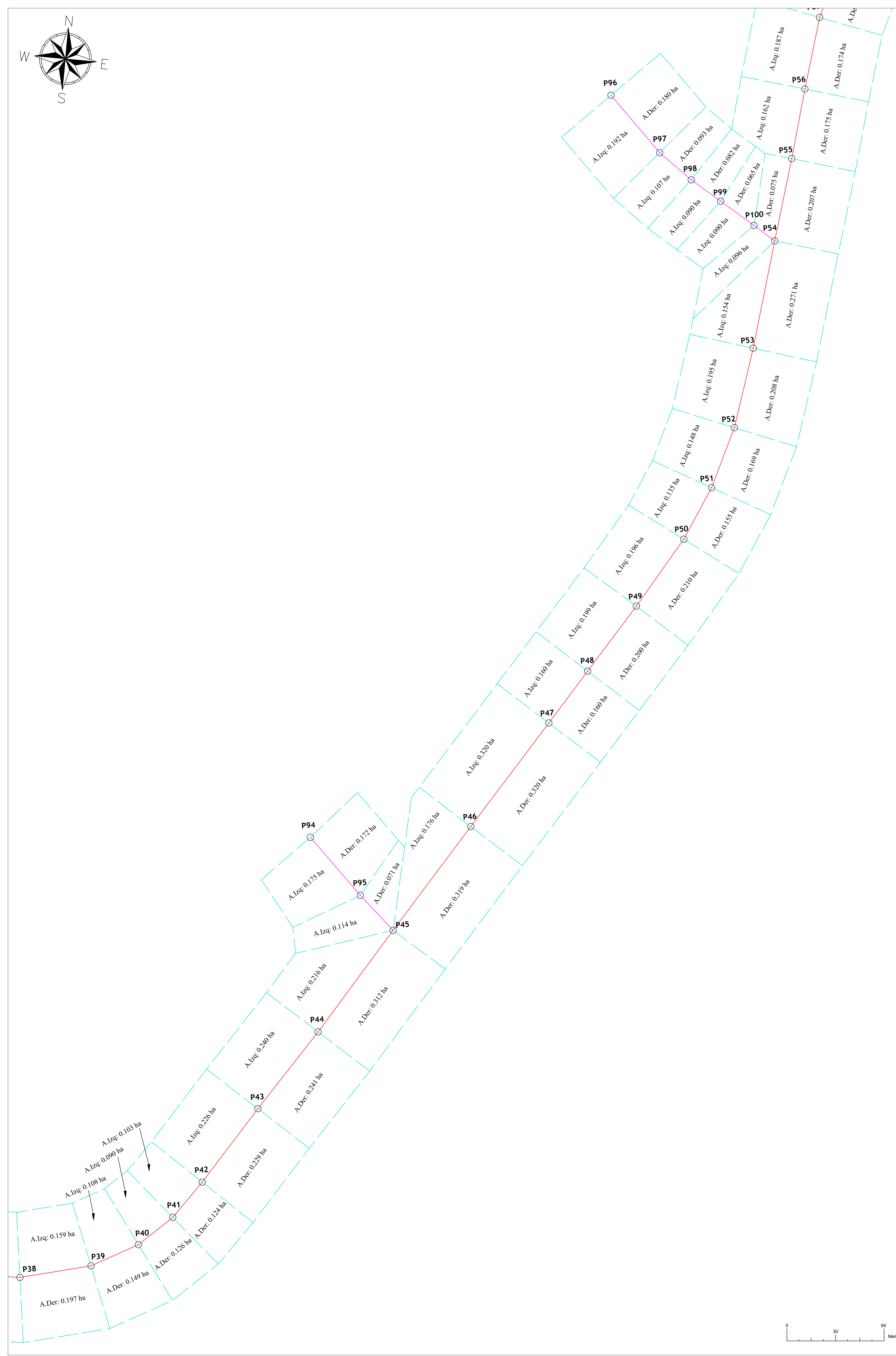
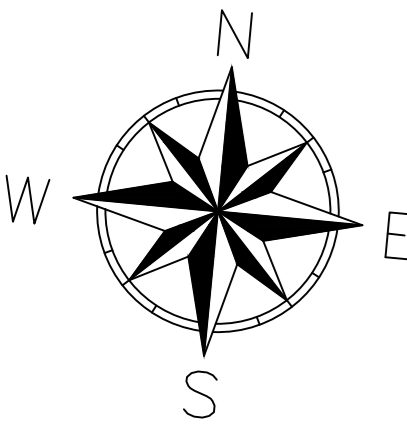




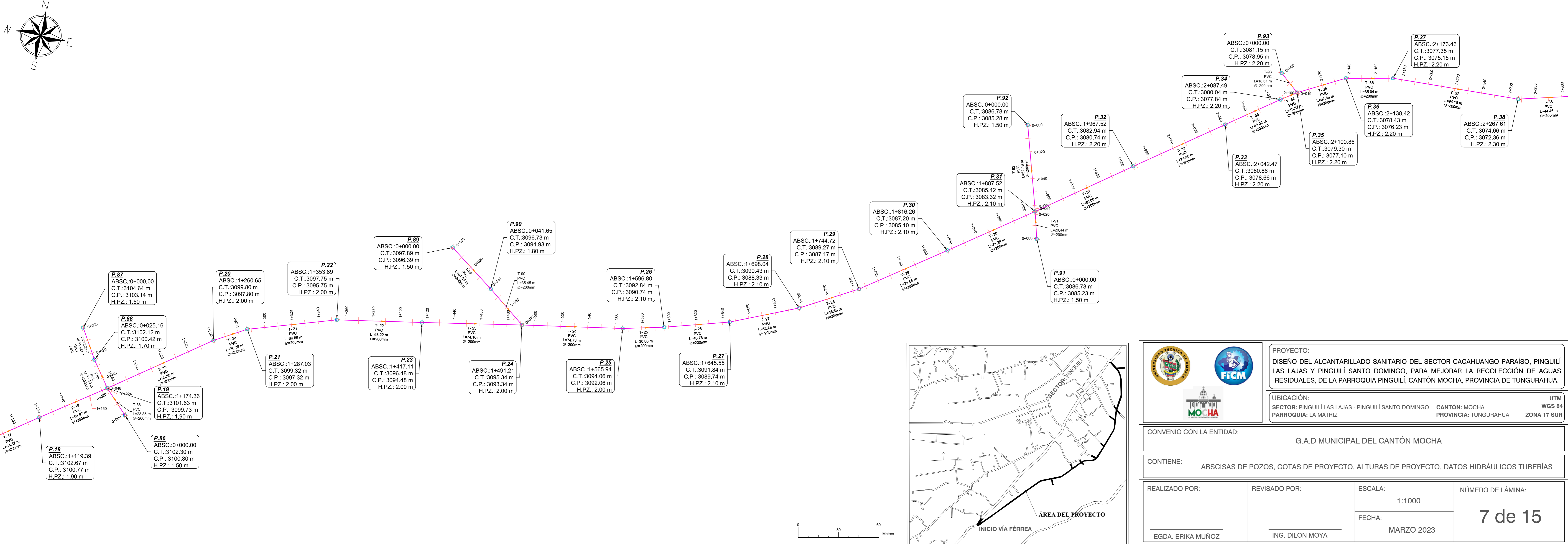
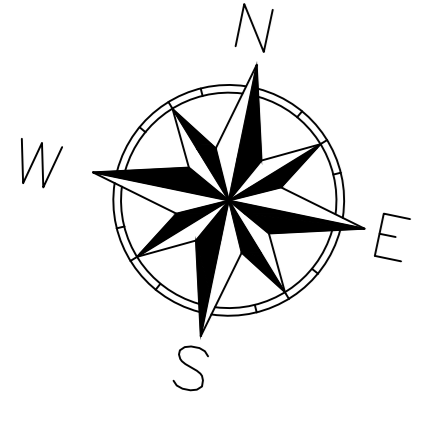
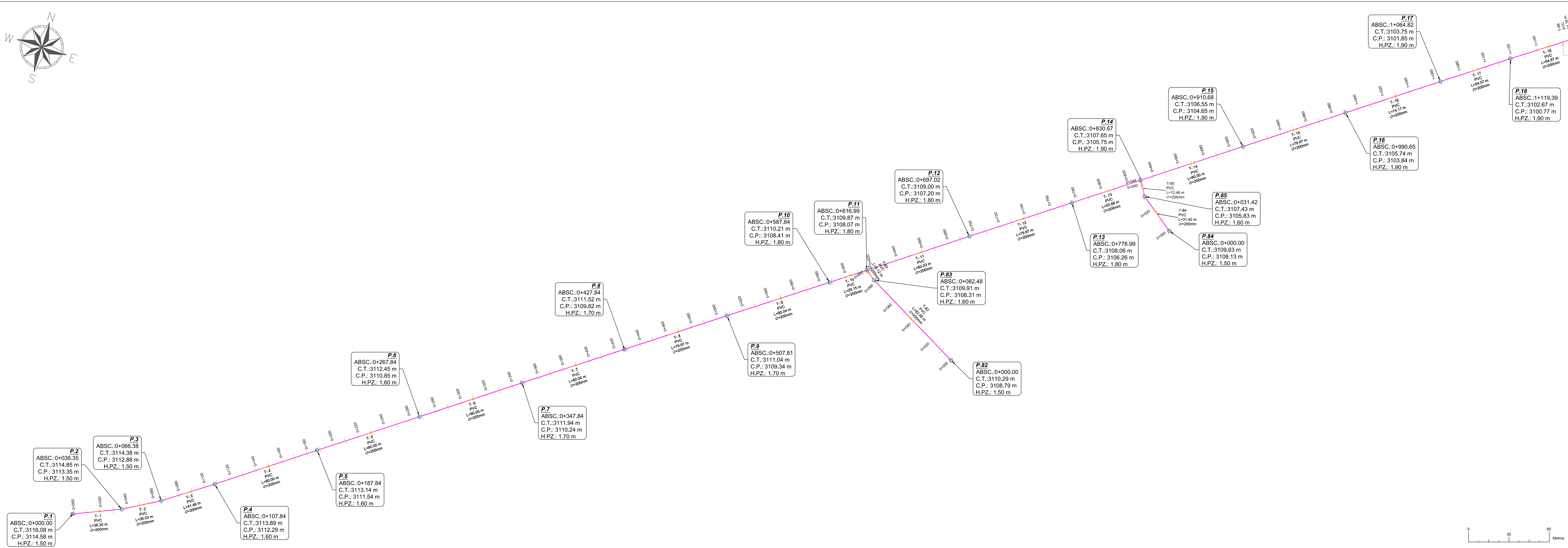
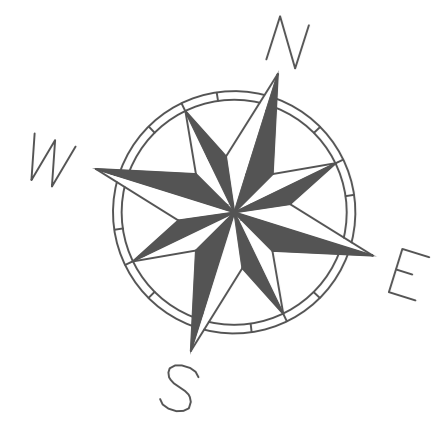
		PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CACAHUANGO PARAÍSO, PINGULÍ LAS LAJAS Y PINGULÍ SANTO DOMINGO, PARA MEJORAR LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA PARROQUIA PINGULÍ, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.	
UBICACIÓN: SECTOR: PINGULÍ LAS LAJAS - PINGULÍ SANTO DOMINGO PARROQUIA: LA MATRIZ		CANTÓN: MOCHA PROVINCIA: TUNGURAHUA	
CONVENIO CON LA ENTIDAD: G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN MOCHA		UTM WGS 84 ZONA 17 SUR	
CONTIENE: TRAZADO DE POZOS, ABSISAS DE POZOS, COTAS DE PROYECTO			
REALIZADO POR: EGDA. ERIKA MUÑOZ	REVISADO POR: ING. DILON MOYA	ESCALA: 1:1000 FECHA: MARZO 2023	NÚMERO DE LÁMINA: 4 de 15



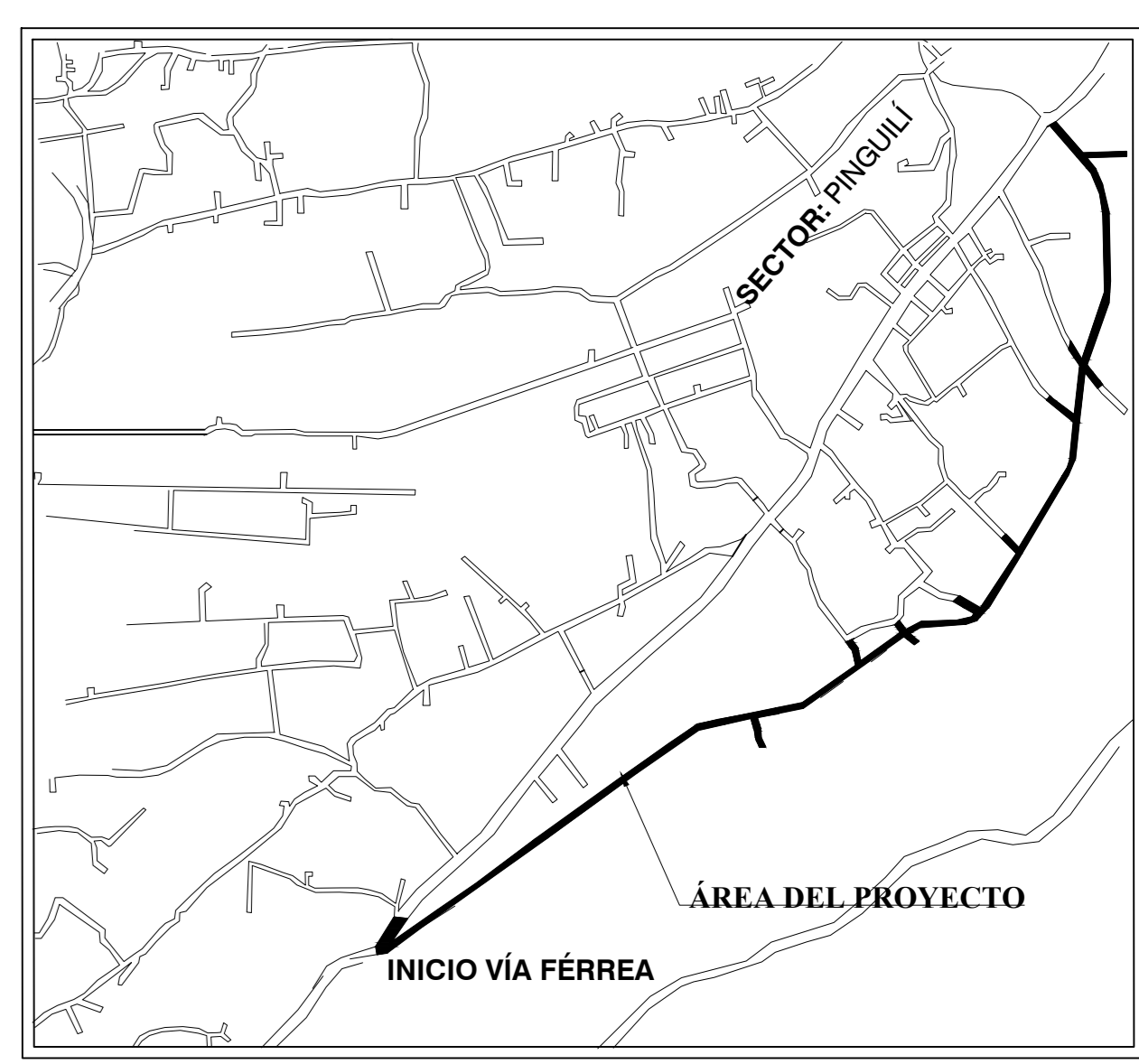
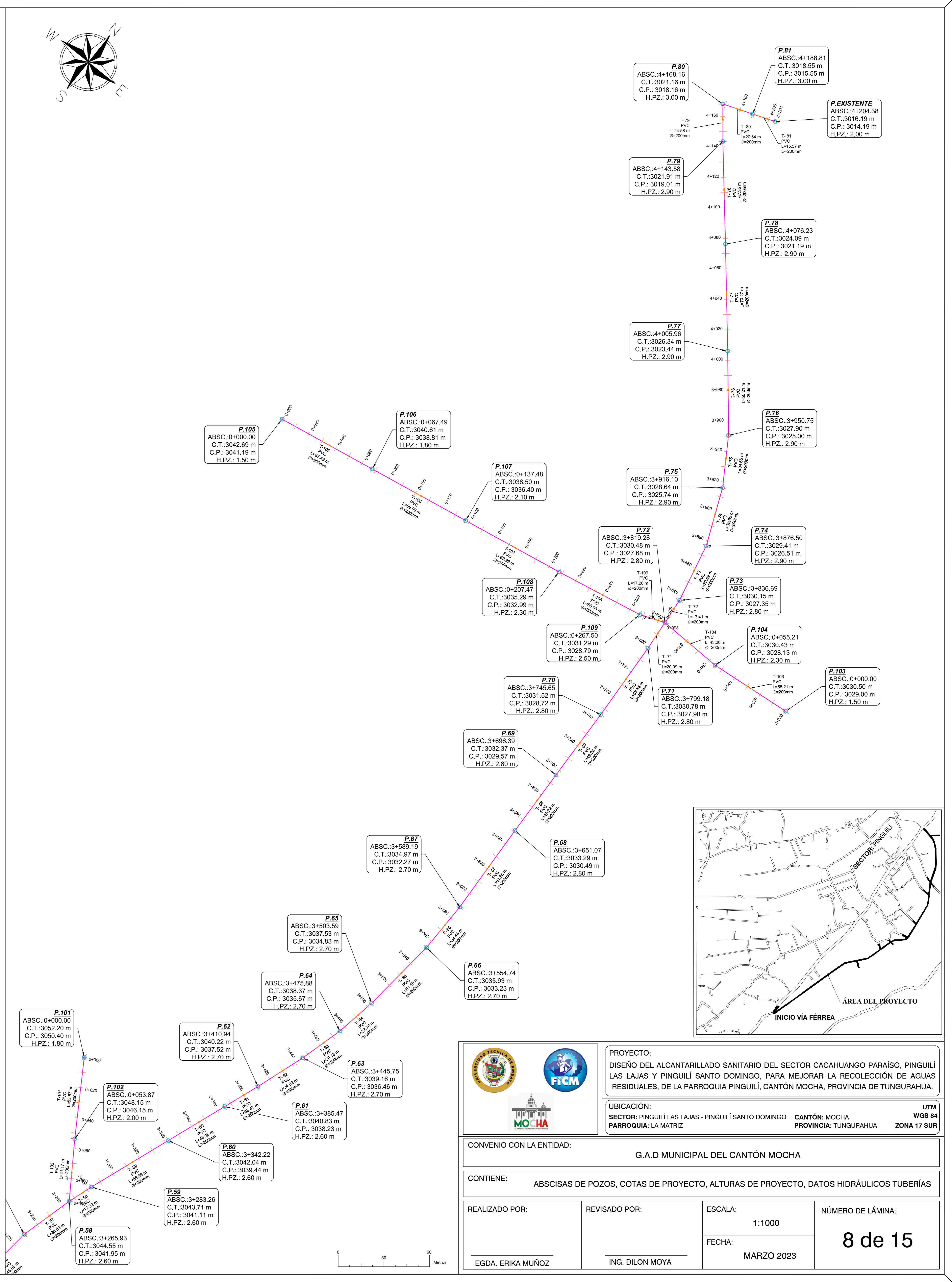
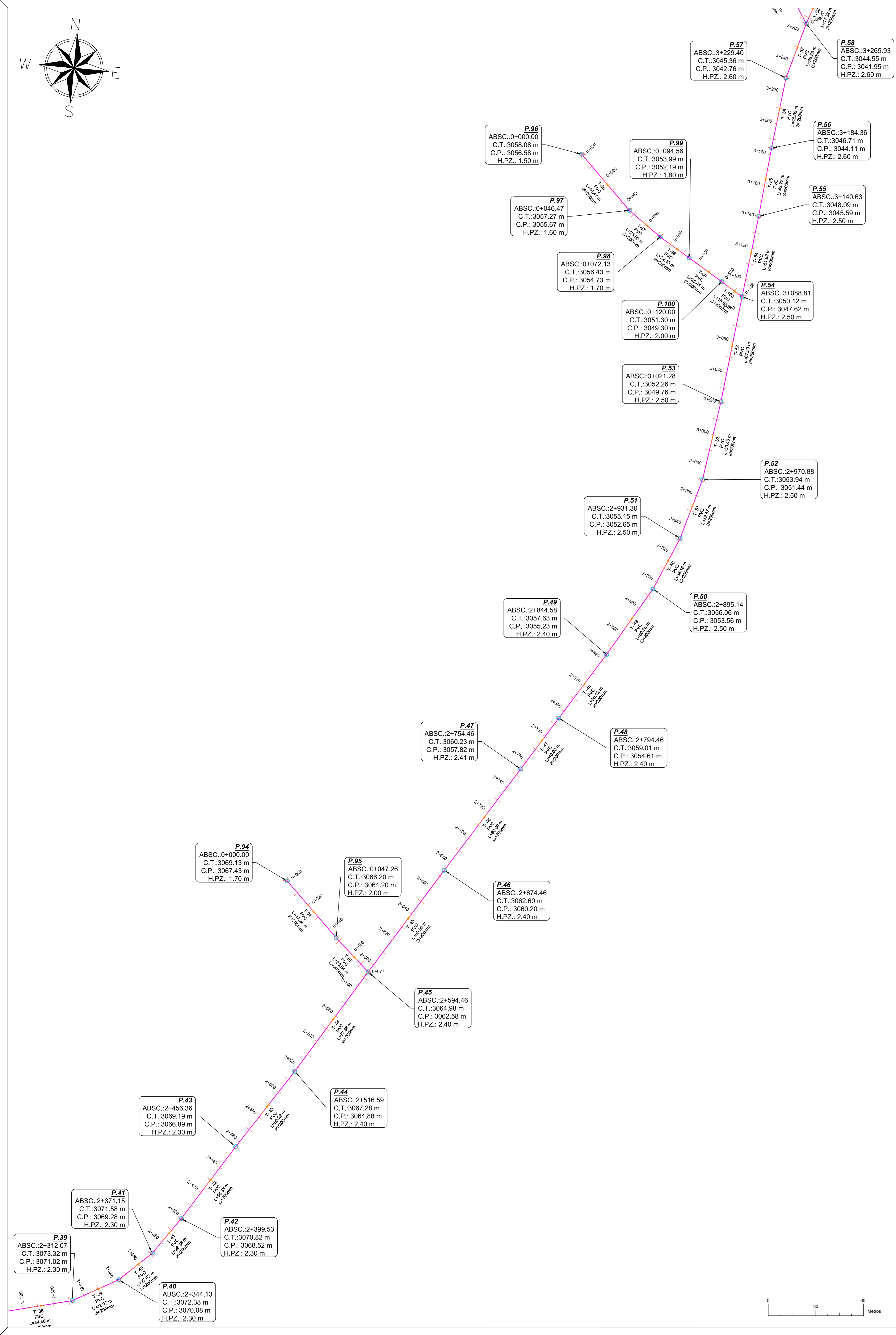
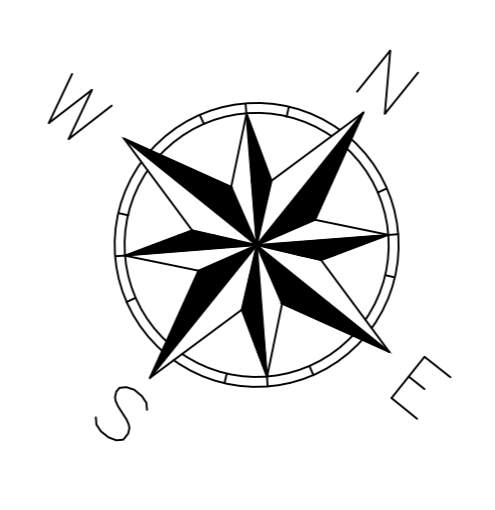
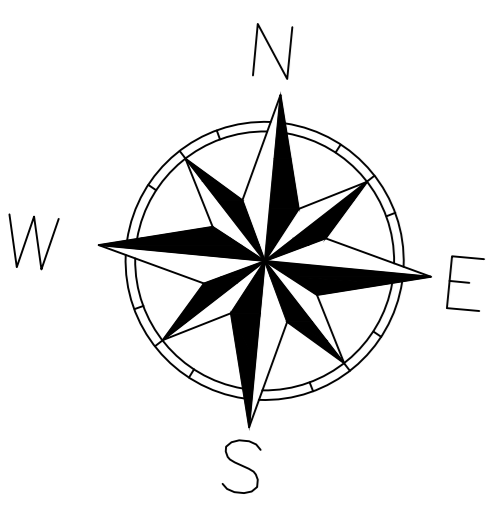
		PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CACAHUANGO PARAÍSO, PINGUILI LAS LAJAS Y PINGUILI SANTO DOMINGO, PARA MEJORAR LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA PARROQUIA PINGUILI, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.	
UBICACIÓN: SECTOR: PINGUILI LAS LAJAS - PINGUILI SANTO DOMINGO PARROQUIA: LA MATRIZ		CANTÓN: MOCHA PROVINCIA: TUNGURAHUA	UTM WGS 84 ZONA 17 SUR
CONVENIO CON LA ENTIDAD:		G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN MOCHA	
CONTIENE:		ÁREAS DE APORTACIÓN DEL PROYECTO	
REALIZADO POR: EGDA. ERIKA MUÑOZ	REVISADO POR: ING. DILON MOYA	ESCALA: 1:1000 FECHA: MARZO 2023	NÚMERO DE LÁMINA: 5 de 15



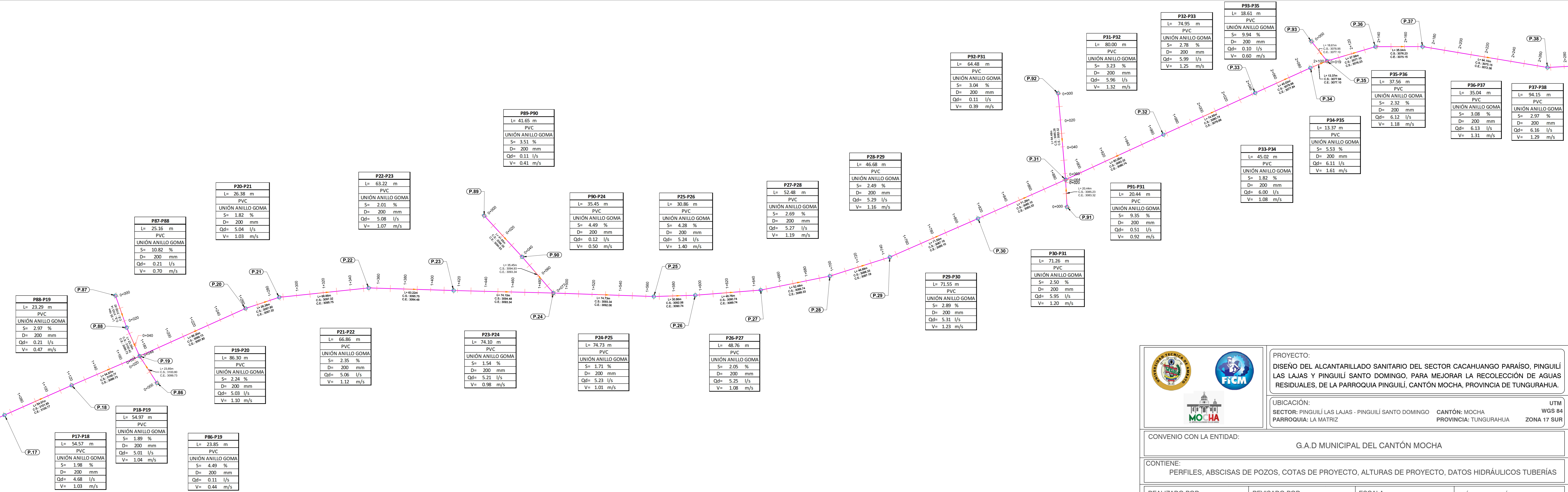
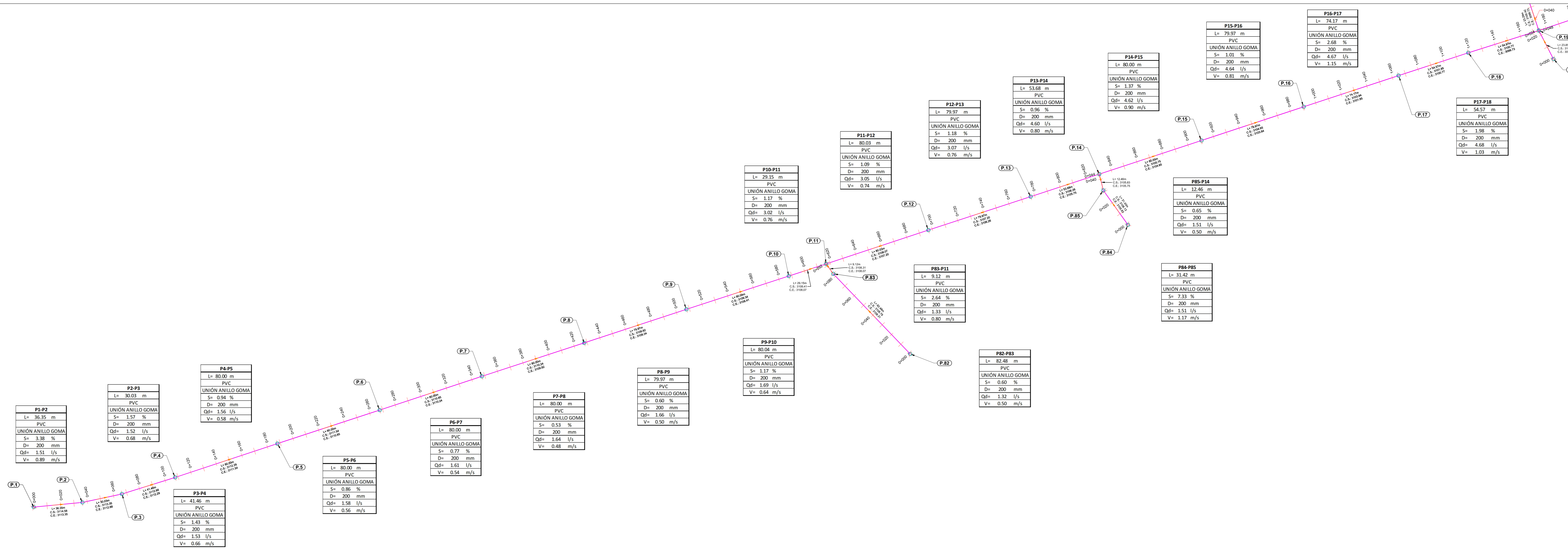
		<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CACAHAUANGO PARAÍSO, PINGULÍ LAS LAJAS Y PINGULÍ SANTO DOMINGO, PARA MEJORAR LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA PARROQUIA PINGULÍ, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.	
<b>UBICACIÓN:</b> SECTOR: PINGULÍ LAS LAJAS - PINGULÍ SANTO DOMINGO PARROQUIA: LA MATRIZ		CANTÓN: MOCHA PROVINCIA: TUNGURAHUA	UTM ZONA 17 SUR
<b>CONVENIO CON LA ENTIDAD:</b> G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN MOCHA			
<b>CONTIENE:</b> ÁREAS DE APORTACIÓN DEL PROYECTO			
<b>REALIZADO POR:</b> EGDA. ERIKA MUÑOZ	<b>REVISADO POR:</b> ING. DILON MOYA	<b>ESCALA:</b> 1:1000 <b>FECHA:</b> MARZO 2023	<b>NÚMERO DE LÁMINA:</b> 6 de 15



		<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CACAHUANGO PARAÍSO, PINGUILI LAS LAJAS Y PINGUILI SANTO DOMINGO, PARA MEJORAR LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA PARROQUIA PINGUILI, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.	
<b>UBICACIÓN:</b> SECTOR: PINGUILI LAS LAJAS - PINGUILI SANTO DOMINGO PARROQUIA: LA MATRIZ		CANTÓN: MOCHA PROVINCIA: TUNGURAHUA	UTM WGS 84 ZONA 17 SUR
<b>CONVENIO CON LA ENTIDAD:</b> G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN MOCHA			
<b>CONTIENE:</b> ABSICISAS DE POZOS, COTAS DE PROYECTO, ALTURAS DE PROYECTO, DATOS HIDRÁULICOS TUBERÍAS			
<b>REALIZADO POR:</b> EGDA. ERIKA MUÑOZ	<b>REVISADO POR:</b> ING. DILON MOYA	<b>ESCALA:</b> 1:1000  <b>FECHA:</b> MARZO 2023	<b>NÚMERO DE LÁMINA:</b> 7 de 15



		<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CACAHUANGO PARAÍSO, PINGUILÍ LAS LAJAS Y PINGUILÍ SANTO DOMINGO, PARA MEJORAR LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA PARROQUIA PINGUILÍ, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.	
<b>UBICACIÓN:</b> SECTOR: PINGUILÍ LAS LAJAS - PINGUILÍ SANTO DOMINGO PARROQUIA: LA MATRIZ		CANTÓN: MOCHA PROVINCIA: TUNGURAHUA UTM WGS 84 ZONA 17 SUR	
<b>CONVENIO CON LA ENTIDAD:</b> G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN MOCHA			
<b>CONTIENE:</b> ABSISAS DE POZOS, COTAS DE PROYECTO, ALTURAS DE PROYECTO, DATOS HIDRÁULICOS TUBERÍAS			
<b>REALIZADO POR:</b> EGEDA. ERIKA MUÑOZ	<b>REVISADO POR:</b> ING. DILON MOYA	<b>ESCALA:</b> 1:1000  <b>FECHA:</b> MARZO 2023	<b>NÚMERO DE LÁMINA:</b> 8 de 15





**PROYECTO:**  
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CACAHUANGO PARAÍSO, PINGULÍ LAS LAJAS Y PINGULÍ SANTO DOMINGO, PARA MEJORAR LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA PARROQUIA PINGULÍ, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

**UBICACIÓN:**  
SECTOR: PINGULÍ LAS LAJAS - PINGULÍ SANTO DOMINGO    CANTÓN: MOCHA    UTM  
PARROQUIA: LA MATRIZ    PROVINCIA: TUNGURAHUA    ZONA 17 SUR

---

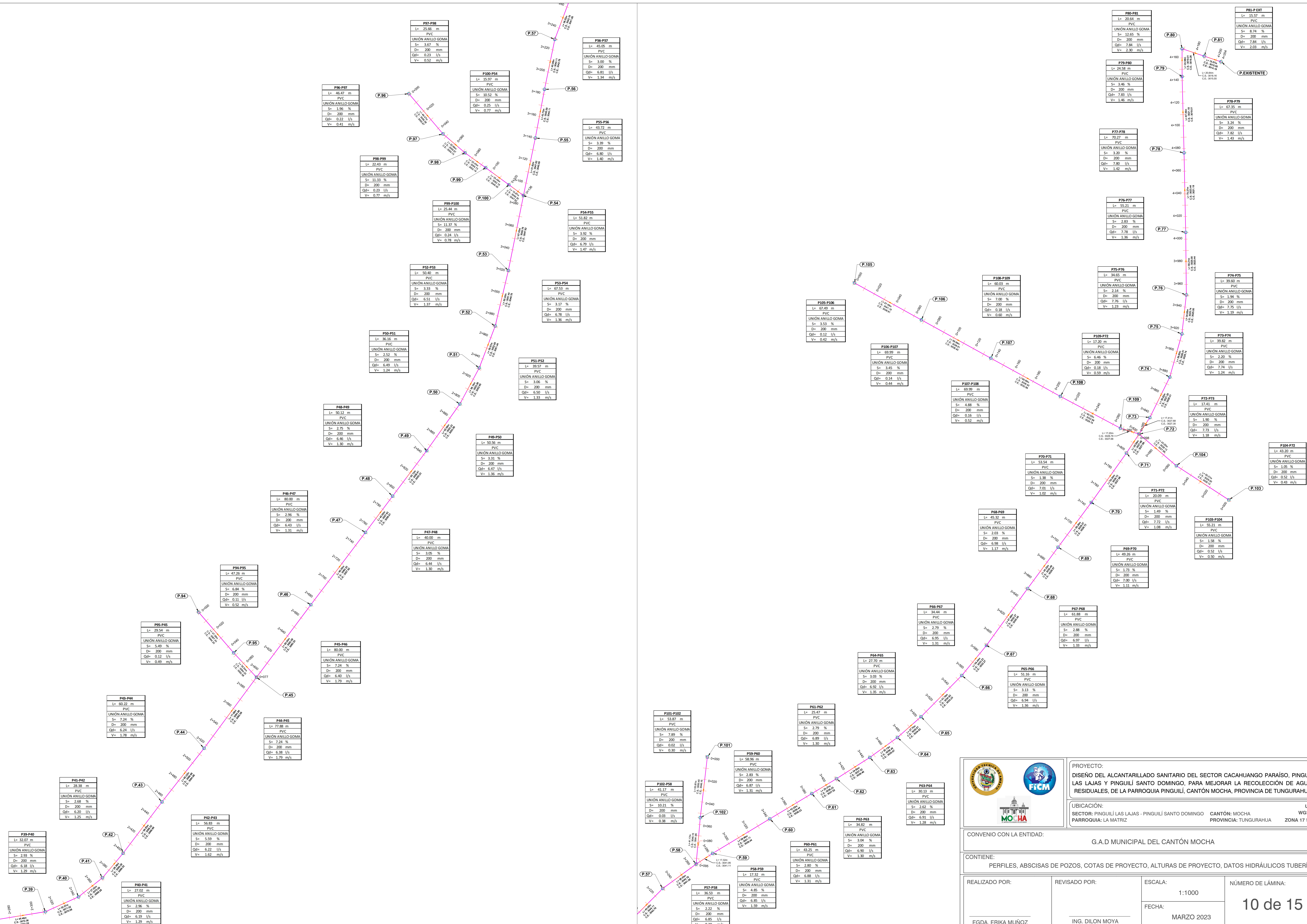
CONVENIO CON LA ENTIDAD: **G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN MOCHA**

---

CONTIENE:  
PERFILES, ABSISAS DE POZOS, COTAS DE PROYECTO, ALTURAS DE PROYECTO, DATOS HIDRÁULICOS TUBERÍAS

---

REALIZADO POR: EGDA. ERIKA MUÑOZ	REVISADO POR: ING. DILON MOYA	ESCALA: 1:1000	NÚMERO DE LÁMINA: <b>9 de 15</b>
		FECHA: MARZO 2023	



PROYECTO:  
DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CACAHUANGO PARAÍSO, PINGULI LAS LAJAS Y PINGULI SANTO DOMINGO, PARA MEJORAR LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA PARROQUIA PINGULI, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

UBICACIÓN: PINGULI LAS LAJAS - PINGULI SANTO DOMINGO CANTÓN: MOCHA WGS 84  
PARROQUIA: LA MATRIZ PROVINCIA: TUNGURAHUA ZONA 17 SUR

---

CONVENIO CON LA ENTIDAD: G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN MOCHA

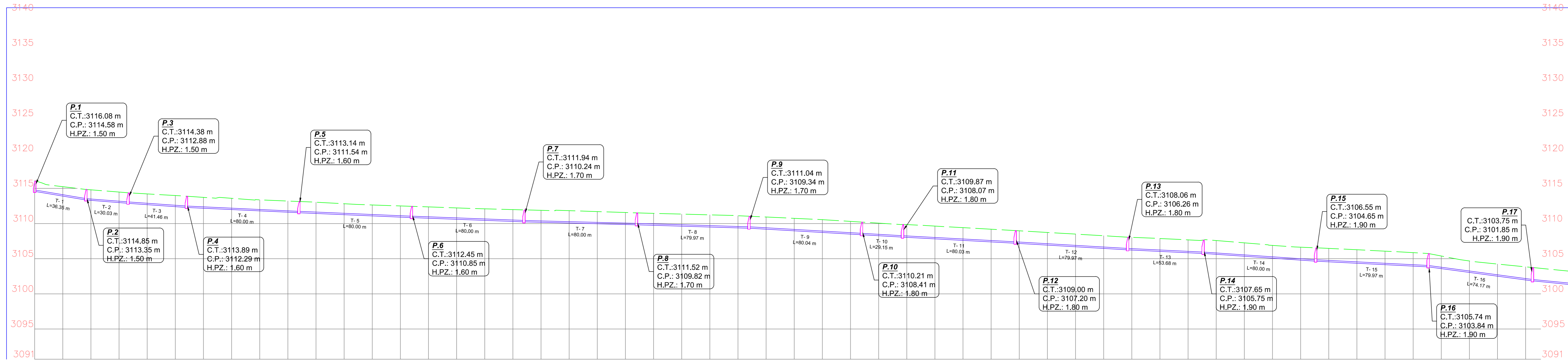
---

CONTIENE: PERFILES, ABCISAS DE POZOS, COTAS DE PROYECTO, ALTURAS DE PROYECTO, DATOS HIDRÁULICOS TUBERÍAS

---

REALIZADO POR: EGDA. ERIKA MUÑOZ	REVISADO POR: ING. DILON MOYA	ESCALA: 1:1000	NÚMERO DE LÁMINA: <b>10 de 15</b>
		FECHA: MARZO 2023	

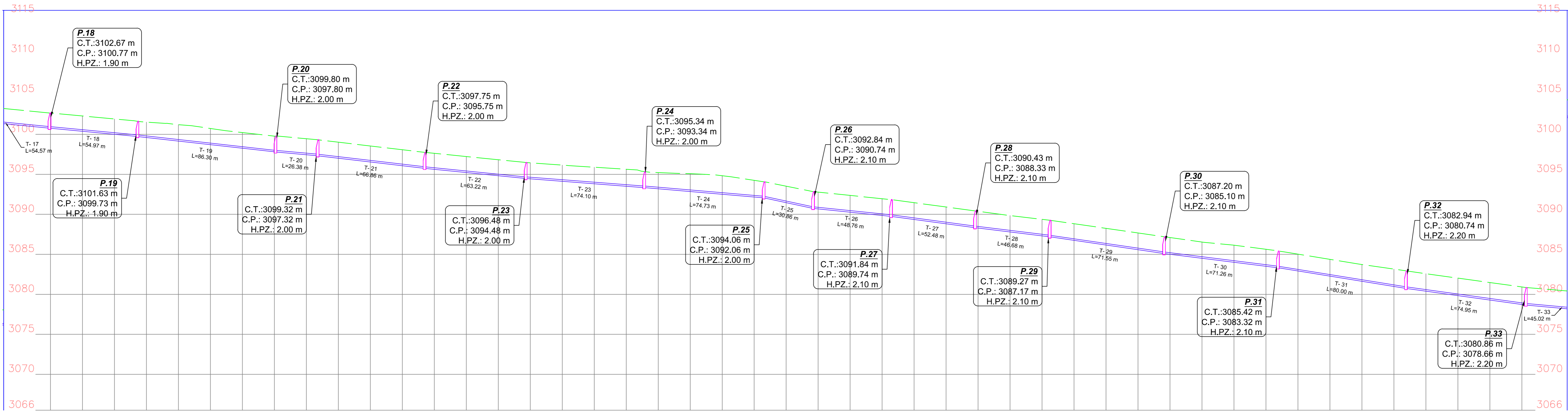
PERFIL LONGITUDINAL DE LA VÍA PRINCIPAL P1-P81 A P.EXT



ABSCISAS DE POZOS	0+000.00	0+036.35	0+066.38	0+107.84	0+187.84	0+267.84	0+347.84	0+427.84	0+507.81	0+587.84	0+667.99	0+697.02	0+776.99	0+830.67	0+910.68	0+990.65	1+064.82
COTA DE TUBERÍAS																	
COTA DE TERRENO	3116.08 m	3114.85 m	3114.38 m	3113.89 m	3113.14 m	3112.45 m	3111.94 m	3111.52 m	3111.04 m	3110.21 m	3109.87 m	3109.00 m	3108.06 m	3107.65 m	3106.55 m	3105.74 m	3104.82 m
COTA DE PROYECTO	3114.58 m	3113.35 m	3112.86 m	3112.29 m	3111.54 m	3110.85 m	3110.24 m	3109.82 m	3109.34 m	3108.41 m	3108.07 m	3107.20 m	3106.26 m	3105.75 m	3104.65 m	3103.84 m	3102.85 m
ALTURA DE CORTE	1.50 m	1.50 m	1.50 m	1.60 m	1.60 m	1.60 m	1.70 m	1.70 m	1.70 m	1.80 m	1.80 m	1.80 m	1.80 m	1.90 m	1.90 m	1.90 m	1.90 m

<b>P1-P2</b> L= 46.35 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 1.38 % D= 200 mm Qd= 1.53 l/s V= 0.89 m/s	<b>P2-P3</b> L= 30.03 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 1.57 % D= 200 mm Qd= 1.52 l/s V= 0.88 m/s	<b>P3-P4</b> L= 41.46 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 1.43 % D= 200 mm Qd= 1.53 l/s V= 0.86 m/s	<b>P4-P5</b> L= 80.00 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 0.94 % D= 200 mm Qd= 1.56 l/s V= 0.58 m/s	<b>P5-P6</b> L= 80.00 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 0.86 % D= 200 mm Qd= 1.58 l/s V= 0.56 m/s	<b>P6-P7</b> L= 80.00 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 0.77 % D= 200 mm Qd= 1.61 l/s V= 0.54 m/s	<b>P7-P8</b> L= 80.00 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 0.53 % D= 200 mm Qd= 1.64 l/s V= 0.48 m/s	<b>P8-P9</b> L= 79.97 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 0.60 % D= 200 mm Qd= 1.69 l/s V= 0.50 m/s	<b>P9-P10</b> L= 80.04 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 1.17 % D= 200 mm Qd= 1.69 l/s V= 0.64 m/s	<b>P10-P11</b> L= 29.15 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 1.17 % D= 200 mm Qd= 3.02 l/s V= 0.76 m/s	<b>P11-P12</b> L= 80.01 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 1.09 % D= 200 mm Qd= 3.05 l/s V= 0.74 m/s	<b>P12-P13</b> L= 79.97 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 1.06 % D= 200 mm Qd= 3.07 l/s V= 0.76 m/s	<b>P13-P14</b> L= 53.68 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 0.96 % D= 200 mm Qd= 4.60 l/s V= 0.80 m/s	<b>P14-P15</b> L= 80.00 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 1.37 % D= 200 mm Qd= 4.62 l/s V= 0.90 m/s	<b>P15-P16</b> L= 79.97 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 1.01 % D= 200 mm Qd= 4.64 l/s V= 0.81 m/s	<b>P16-P17</b> L= 74.17 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 2.68 % D= 200 mm Qd= 4.67 l/s V= 1.15 m/s
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

PERFIL LONGITUDINAL DE LA VÍA PRINCIPAL P1-P81 A P.EXT



ABSCISAS DE POZOS	1+119.39	1+174.36	1+260.65	1+287.03	1+359.89	1+417.11	1+491.21	1+565.94	1+596.80	1+645.55	1+698.04	1+744.72	1+816.26	1+887.52	1+967.52	2+042.47
COTA DE TUBERÍAS																
COTA DE TERRENO	3102.87 m	3101.63 m	3098.80 m	3097.80 m	3097.75 m	3096.48 m	3095.34 m	3094.08 m	3092.84 m	3091.84 m	3090.45 m	3089.27 m	3087.20 m	3085.42 m	3083.94 m	3082.66 m
COTA DE PROYECTO	3100.77 m	3099.73 m	3097.80 m	3097.32 m	3095.75 m	3094.48 m	3093.34 m	3092.08 m	3090.74 m	3089.74 m	3088.33 m	3087.17 m	3085.10 m	3083.32 m	3081.74 m	3079.66 m
ALTURA DE CORTE	1.90 m	1.90 m	2.00 m	2.00 m	2.00 m	2.00 m	2.00 m	2.00 m	2.10 m	2.10 m	2.10 m	2.10 m	2.10 m	2.10 m	2.20 m	2.20 m

<b>P17-P18</b> L= 54.57 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 1.98 % D= 200 mm Qd= 4.68 l/s V= 1.03 m/s	<b>P18-P19</b> L= 54.97 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 1.89 % D= 200 mm Qd= 5.01 l/s V= 1.04 m/s	<b>P19-P20</b> L= 86.30 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 2.24 % D= 200 mm Qd= 5.04 l/s V= 1.10 m/s	<b>P20-P21</b> L= 26.38 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 2.35 % D= 200 mm Qd= 5.08 l/s V= 1.03 m/s	<b>P21-P22</b> L= 66.86 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 1.54 % D= 200 mm Qd= 5.08 l/s V= 1.12 m/s	<b>P22-P23</b> L= 63.22 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 1.71 % D= 200 mm Qd= 5.21 l/s V= 1.07 m/s	<b>P23-P24</b> L= 74.10 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 1.71 % D= 200 mm Qd= 5.24 l/s V= 0.98 m/s	<b>P24-P25</b> L= 74.73 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 4.28 % D= 200 mm Qd= 5.24 l/s V= 1.01 m/s	<b>P25-P26</b> L= 30.86 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 1.71 % D= 200 mm Qd= 5.24 l/s V= 1.40 m/s	<b>P26-P27</b> L= 48.76 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 2.05 % D= 200 mm Qd= 5.29 l/s V= 1.08 m/s	<b>P27-P28</b> L= 52.48 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 2.69 % D= 200 mm Qd= 5.29 l/s V= 1.19 m/s	<b>P28-P29</b> L= 46.68 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 2.49 % D= 200 mm Qd= 5.29 l/s V= 1.16 m/s	<b>P29-P30</b> L= 71.55 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 2.89 % D= 200 mm Qd= 5.96 l/s V= 1.23 m/s	<b>P30-P31</b> L= 71.26 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 2.50 % D= 200 mm Qd= 5.96 l/s V= 1.20 m/s	<b>P31-P32</b> L= 80.00 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 3.23 % D= 200 mm Qd= 5.96 l/s V= 1.32 m/s	<b>P32-P33</b> L= 74.95 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 2.78 % D= 200 mm Qd= 5.99 l/s V= 1.25 m/s	<b>P33-P34</b> L= 45.02 m UNIÓN ANILLO GOMA S= 1.82 % D= 200 mm Qd= 6.00 l/s V= 1.08 m/s
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLO SANITARIO DEL SECTOR CACAHUANGO PARAISO, PINGULILU LAS LAJAS Y PINGULILU SANTO DOMINGO, PARA MEJORAR LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA PINGULILU, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

UBICACIÓN: SECTOR PINGULILU LAS LAJAS - PINGULILU SANTO DOMINGO CANTÓN MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA ZONA 17 SUR

CONVENIO CON LA ENTIDAD: G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN MOCHA

CONTIENE: PERFILES, ABSISAS DE POZOS, COTAS DE PROYECTO, ALTURAS DE PROYECTO, DATOS HIDRÁULICOS TUBERÍAS

REALIZADO POR: REVISADO POR: ESCALA: H: 1:1000 - V: 1:500 FECHA: MARZO 2023

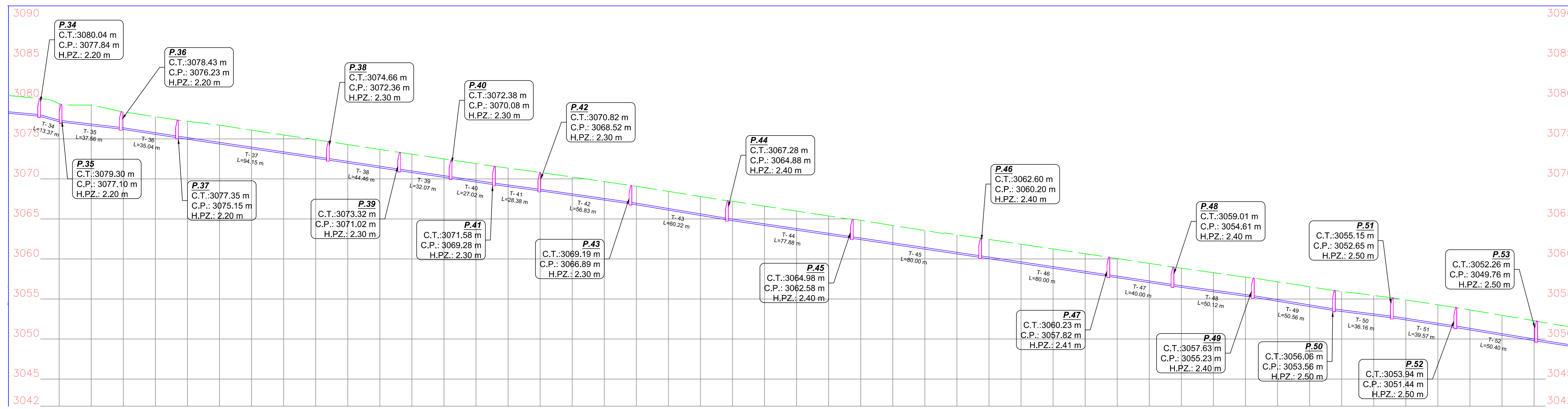
ING. DILON MOYA

EGDA. ERIKA MUÑOZ

NÚMERO DE LÁMINA: 11 de 15



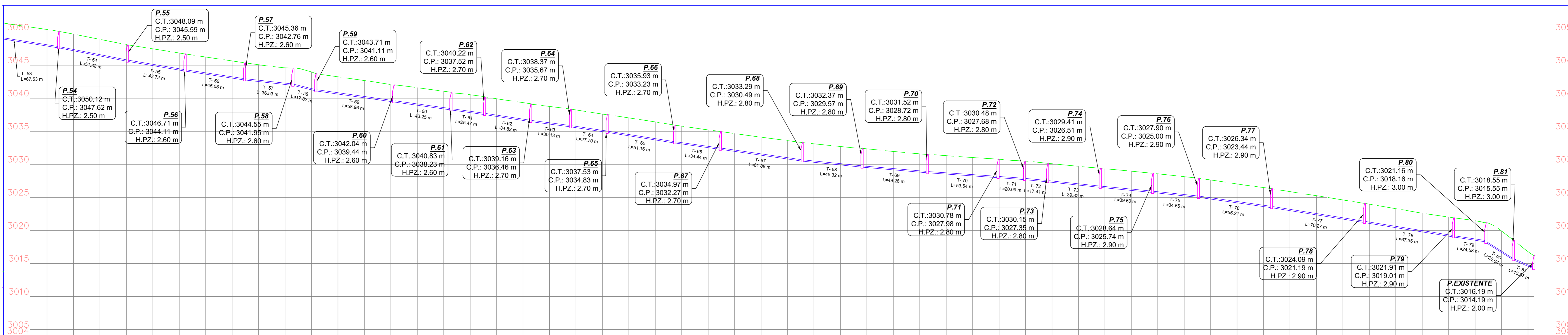
PERFIL LONGITUDINAL DE LA VÍA PRINCIPAL P1-P81 A P.EXT



ABSCISAS DE POZOS	2+087.48	2+100.86	2+135.42	2+173.46	2+267.61	2+312.07	2+344.13	2+371.15	2+399.53	2+459.26	2+594.46	2+674.46	2+754.46	2+794.46	2+844.58	2+895.14	2+931.30	2+970.88	3+021.28		
COTA DE TUBERÍAS	C.E. 3077.84 m C.S. 3077.84 m	C.E. 3077.84 m C.S. 3077.84 m	C.E. 3075.15 m C.S. 3075.15 m	C.E. 3075.15 m C.S. 3075.15 m	C.E. 3073.32 m C.S. 3073.32 m	C.E. 3073.32 m C.S. 3073.32 m	C.E. 3071.08 m C.S. 3071.08 m	C.E. 3071.08 m C.S. 3071.08 m	C.E. 3069.28 m C.S. 3069.28 m	C.E. 3068.52 m C.S. 3068.52 m	C.E. 3064.88 m C.S. 3064.88 m	C.E. 3062.20 m C.S. 3062.20 m	C.E. 3060.23 m C.S. 3060.23 m	C.E. 3059.01 m C.S. 3059.01 m	C.E. 3057.63 m C.S. 3057.63 m	C.E. 3055.23 m C.S. 3055.23 m	C.E. 3053.56 m C.S. 3053.56 m	C.E. 3052.26 m C.S. 3052.26 m	C.E. 3051.44 m C.S. 3051.44 m	C.E. 3049.76 m C.S. 3049.76 m	
COTA DE TERRENO	3080.04 m	3079.30 m	3078.43 m	3077.35 m	3074.66 m	3073.32 m	3072.38 m	3071.58 m	3070.82 m	3069.19 m	3067.28 m	3064.88 m	3062.20 m	3060.23 m	3059.01 m	3057.63 m	3056.06 m	3055.15 m	3053.94 m	3052.26 m	3049.76 m
COTA DE PROYECTO	3077.84 m	3077.10 m	3076.23 m	3075.15 m	3072.36 m	3071.02 m	3070.08 m	3069.28 m	3068.52 m	3066.89 m	3064.88 m	3062.20 m	3060.23 m	3057.63 m	3054.61 m	3052.23 m	3053.56 m	3052.26 m	3051.44 m	3049.76 m	3049.76 m
ALTURA DE CORTE	2.20 m	2.20 m	2.20 m	2.20 m	2.30 m	2.30 m	2.30 m	2.30 m	2.30 m	2.30 m	2.40 m	2.40 m	2.40 m	2.41 m	2.40 m	2.40 m	2.40 m	2.50 m	2.50 m	2.50 m	2.50 m

P33-P34	P34-P35	P35-P36	P36-P37	P37-P38	P38-P39	P39-P40	P40-P41	P41-P42	P42-P43	P43-P44	P44-P45	P45-P46	P46-P47	P47-P48	P48-P49	P49-P50	P50-P51	P51-P52	P52-P53	P53-P54
L= 13.37 m	L= 13.37 m	L= 37.56 m	L= 35.04 m	L= 94.15 m	L= 44.46 m	L= 32.07 m	L= 27.02 m	L= 28.38 m	L= 56.83 m	L= 60.22 m	L= 77.88 m	L= 80.00 m	L= 40.00 m	L= 50.12 m	L= 50.56 m	L= 50.12 m	L= 36.16 m	L= 39.57 m	L= 50.40 m	L= 67.53 m
UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA
S= 3.32 %	S= 3.32 %	S= 3.39 %	S= 3.39 %	S= 3.00 %	S= 2.97 %	S= 2.93 %	S= 2.96 %	S= 2.98 %	S= 2.98 %	S= 2.98 %	S= 2.98 %	S= 2.98 %	S= 2.98 %	S= 3.05 %	S= 3.05 %	S= 3.31 %	S= 3.31 %	S= 3.33 %	S= 3.37 %	S= 3.37 %
D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm
Qd= 6.00 l/s	Qd= 6.11 l/s	Qd= 6.12 l/s	Qd= 6.13 l/s	Qd= 6.16 l/s	Qd= 6.18 l/s	Qd= 6.17 l/s	Qd= 6.19 l/s	Qd= 6.20 l/s	Qd= 6.22 l/s	Qd= 6.24 l/s	Qd= 6.26 l/s	Qd= 6.28 l/s	Qd= 6.30 l/s	Qd= 6.44 l/s	Qd= 6.46 l/s	Qd= 6.47 l/s	Qd= 6.49 l/s	Qd= 6.50 l/s	Qd= 6.51 l/s	Qd= 6.78 l/s
V= 1.08 m/s	V= 1.61 m/s	V= 1.18 m/s	V= 1.31 m/s	V= 1.29 m/s	V= 1.30 m/s	V= 1.29 m/s	V= 1.29 m/s	V= 1.29 m/s	V= 1.25 m/s	V= 1.25 m/s	V= 1.25 m/s	V= 1.25 m/s	V= 1.25 m/s	V= 1.30 m/s	V= 1.30 m/s	V= 1.36 m/s	V= 1.24 m/s	V= 1.33 m/s	V= 1.37 m/s	V= 1.36 m/s

PERFIL LONGITUDINAL DE LA VÍA PRINCIPAL P1-P81 A P.EXT



ABSCISAS DE POZOS	3+088.81	3+140.63	3+184.36	3+229.40	3+285.93	3+383.26	3+442.22	3+485.47	3+510.94	3+545.75	3+575.88	3+603.59	3+654.74	3+689.19	3+745.65	3+799.18	3+819.28	3+836.69	3+876.50	3+916.10	3+950.75	3+996.96	4+076.23	4+143.59	4+168.16	4+188.81	4+204.38			
COTA DE TUBERÍAS	C.E. 3047.52 m C.S. 3047.52 m	C.E. 3044.59 m C.S. 3044.59 m	C.E. 3044.11 m C.S. 3044.11 m	C.E. 3042.76 m C.S. 3042.76 m	C.E. 3041.95 m C.S. 3041.95 m	C.E. 3041.11 m C.S. 3041.11 m	C.E. 3039.44 m C.S. 3039.44 m	C.E. 3038.23 m C.S. 3038.23 m	C.E. 3037.52 m C.S. 3037.52 m	C.E. 3036.46 m C.S. 3036.46 m	C.E. 3035.67 m C.S. 3035.67 m	C.E. 3034.83 m C.S. 3034.83 m	C.E. 3033.23 m C.S. 3033.23 m	C.E. 3032.27 m C.S. 3032.27 m	C.E. 3030.49 m C.S. 3030.49 m	C.E. 3029.57 m C.S. 3029.57 m	C.E. 3028.72 m C.S. 3028.72 m	C.E. 3027.98 m C.S. 3027.98 m	C.E. 3027.35 m C.S. 3027.35 m	C.E. 3026.51 m C.S. 3026.51 m	C.E. 3025.74 m C.S. 3025.74 m	C.E. 3025.00 m C.S. 3025.00 m	C.E. 3024.44 m C.S. 3024.44 m	C.E. 3024.09 m C.S. 3024.09 m	C.E. 3021.19 m C.S. 3021.19 m	C.E. 3019.01 m C.S. 3019.01 m	C.E. 3018.16 m C.S. 3018.16 m	C.E. 3015.55 m C.S. 3015.55 m	C.E. 3014.19 m C.S. 3014.19 m	
COTA DE TERRENO	3050.12 m	3048.09 m	3046.71 m	3045.36 m	3044.55 m	3043.71 m	3042.04 m	3040.83 m	3040.22 m	3039.16 m	3038.37 m	3037.53 m	3035.93 m	3034.97 m	3033.29 m	3032.37 m	3031.52 m	3030.78 m	3030.15 m	3029.41 m	3028.84 m	3027.90 m	3026.54 m	3024.09 m	3021.19 m	3019.01 m	3018.16 m	3018.55 m	3016.19 m	3014.19 m
COTA DE PROYECTO	3047.52 m	3045.59 m	3044.11 m	3042.76 m	3041.95 m	3041.11 m	3039.44 m	3038.23 m	3037.52 m	3036.46 m	3035.67 m	3034.83 m	3033.23 m	3032.27 m	3030.49 m	3029.57 m	3028.72 m	3027.98 m	3027.35 m	3026.51 m	3025.74 m	3025.00 m	3024.44 m	3024.09 m	3021.19 m	3019.01 m	3018.16 m	3018.55 m	3016.19 m	3014.19 m
ALTURA DE CORTE	2.60 m	2.60 m	2.60 m	2.60 m	2.60 m	2.60 m	2.60 m	2.60 m	2.70 m	2.70 m	2.70 m	2.70 m	2.70 m	2.70 m	2.80 m	2.80 m	2.80 m	2.80 m	2.80 m	2.80 m	2.80 m	2.80 m	2.80 m	2.80 m	2.80 m	3.00 m	3.00 m	3.00 m	2.00 m	

P54-P55	P55-P56	P56-P57	P57-P58	P58-P59	P59-P60	P60-P61	P61-P62	P62-P63	P63-P64	P64-P65	P65-P66	P66-P67	P67-P68	P68-P69	P69-P70	P70-P71	P71-P72	P72-P73	P73-P74	P74-P75	P75-P76	P76-P77	P77-P78	P78-P79	P79-P80	P80-P81	P81-P EXT	
L= 43.32 m	L= 43.32 m	L= 35.31 m	L= 17.32 m	L= 17.32 m	L= 43.23 m	L= 43.23 m	L= 23.47 m	L= 34.82 m	L= 80.13 m	L= 27.70 m	L= 51.16 m	L= 34.44 m	L= 62.88 m	L= 45.32 m	L= 45.32 m	L= 53.54 m	L= 20.99 m	L= 17.44 m	L= 39.82 m	L= 38.60 m	L= 34.65 m	L= 55.21 m	L= 78.17 m	L= 67.25 m	L= 24.28 m	L= 20.54 m	L= 15.37 m	
UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	UNIÓN ANILLO GOMA	
S= 3.32 %	S= 3.32 %	S= 3.39 %	S= 3.39 %	S= 3.00 %	S= 2.97 %	S= 2.93 %	S= 2.96 %	S= 2.98 %	S= 2.98 %	S= 2.98 %	S= 2.98 %	S= 2.98 %	S= 2.98 %	S= 3.05 %	S= 3.05 %	S= 3.31 %	S= 3.31 %	S= 3.33 %	S= 3.37 %	S= 3.37 %	S= 3.33 %	S= 3.33 %	S= 3.30 %	S= 3.24 %	S= 3.24 %	S= 3.46 %	S= 3.46 %	S= 3.74 %
D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm	D= 200 mm
Qd= 6.78 l/s	Qd= 6.78 l/s	Qd= 6.78 l/s	Qd= 6.85 l/s	Qd= 6.85 l/s	Qd= 6.85 l/s	Qd= 6.85 l/s	Qd= 6.85 l/s	Qd= 6.85 l/s	Qd= 6.85 l/s	Qd= 6.85 l/s	Qd= 6.85 l/s	Qd= 6.85 l/s	Qd= 6.85 l/s	Qd= 6.92 l/s	Qd= 6.92 l/s	Qd= 7.01 l/s	Qd= 7.01 l/s	Qd= 7.01 l/s	Qd= 7.01 l/s	Qd= 7.01 l/s	Qd= 7.01 l/s	Qd= 7.01 l/s	Qd= 7.01 l/s	Qd= 7.01 l/s	Qd= 7.01 l/s	Qd= 7.01 l/s	Qd= 7.01 l/s	Qd= 7.01 l/s
V= 1.36 m/s	V= 1.47 m/s	V= 1.40 m/s	V= 1.34 m/s	V= 1.30 m/s	V= 1.29 m/s	V= 1.29 m/s	V= 1.29 m/s	V= 1.29 m/s	V= 1.28 m/s	V= 1.28 m/s	V= 1.28 m/s	V= 1.28 m/s	V= 1.28 m/s	V= 1.28 m/s	V= 1.28 m/s	V= 1.28 m/s	V= 1.28 m/s	V= 1.28 m/s	V= 1.28 m/s	V= 1.28 m/s	V= 1.28 m/s	V= 1.28 m/s	V= 1.28 m/s	V= 1.28 m/s	V= 1.28 m/s	V= 1.28 m/s	V= 1.28 m/s	V= 1.28 m/s

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CACHUANGO PARAISO, PINGUILI LAS LAJAS Y PINGUILI SANTO DOMINGO PARA MEJORAR LA RECOLECCION DE AGUAS RESIDUALES, DE LA PARROQUIA PINGUILI, CANTON MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

UBICACION: SECTOR PINGUILI LAS LAJAS - PINGUILI SANTO DOMINGO CANTON MOCHA PROVINCIA TUNGURAHUA ZONA 17 SUR

CONVENIO CON LA ENTIDAD: G.A.D MUNICIPAL DEL CANTON MOCHA

CONTIENE: PERFILES, ABSICBAS DE POZOS, COTAS DE PROYECTO, ALTURAS DE PROYECTO, DATOS HIDRÁULICOS TUBERIAS

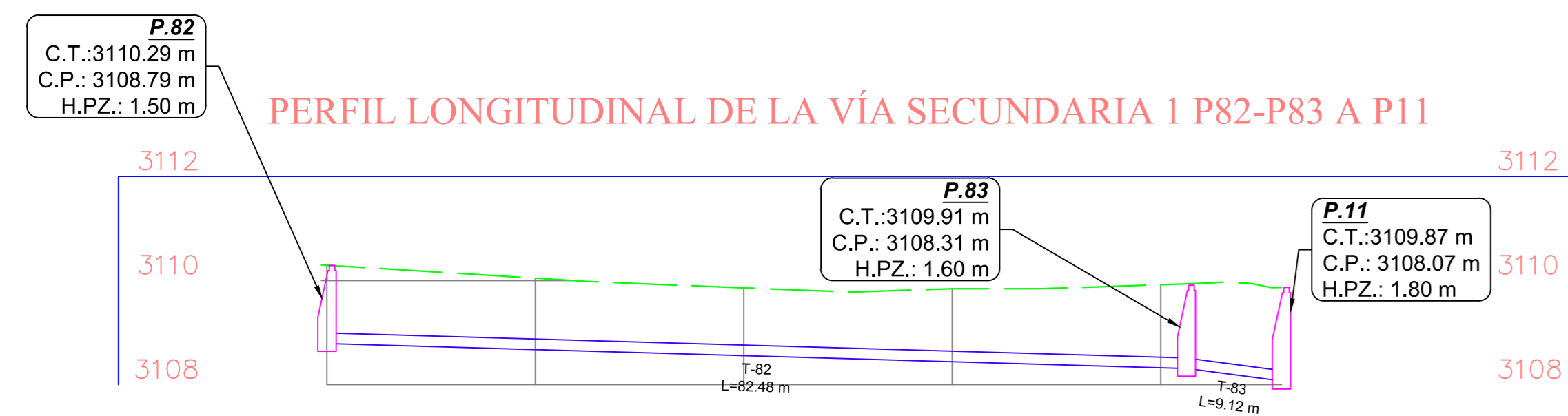
REALIZADO POR: EGDA. ERIKA MUÑOZ

REVISADO POR: H: 1:1000 - V: 1:500

NÚMERO DE LÁMINA: 12 de 15

FECHA: MARZO 2023

ING. DILON MOYA



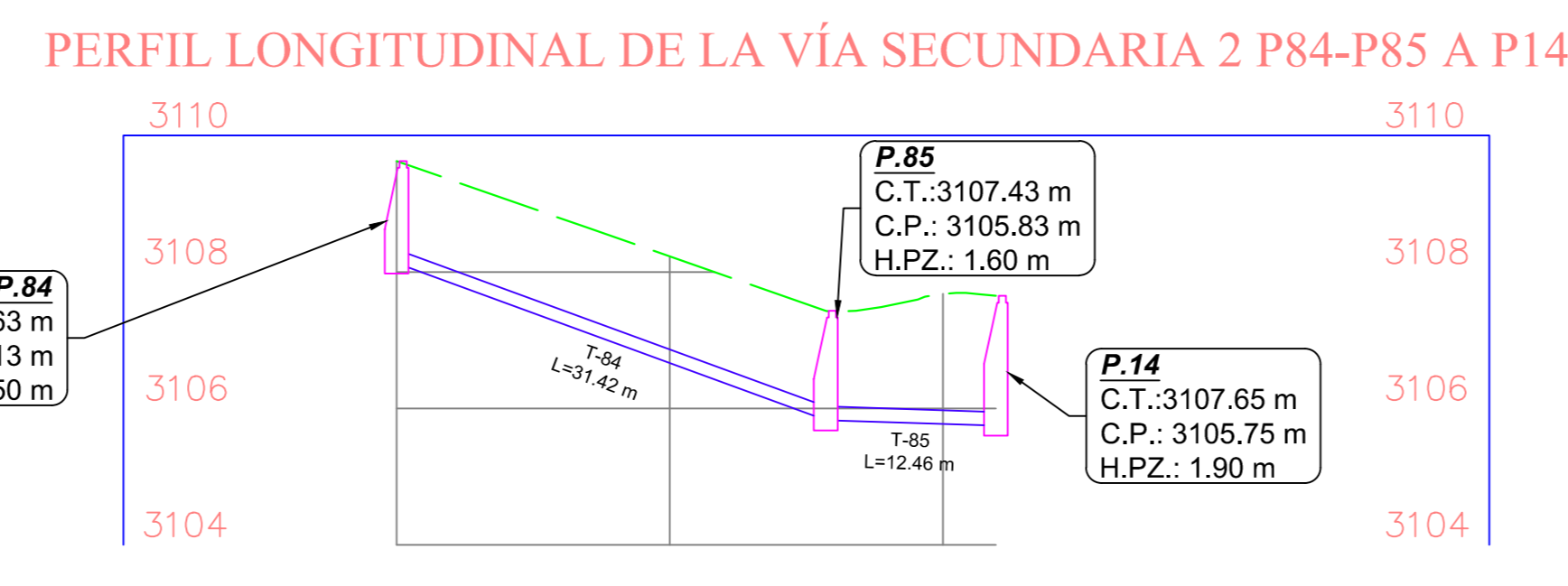
ABSCISAS DE POZOS	0+000.00	0+052.48	0+091.59
COTA DE TUBERÍAS	CS: 3108.79 m	C.E.: 3109.91 m	C.E.: 3108.07 m
COTA DE TERRENO	3110.29 m	3109.91 m	3108.07 m
COTA DE PROYECTO	3108.79 m	3108.31 m	3108.07 m
ALTURA DE CORTE	1.50 m	1.60 m	1.80 m

**P82-P11**

L= 9.12 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 2.64 ‰
D= 200 mm
Qd= 1.33 l/s
V= 0.80 m/s

**P82-P83**

L= 82.48 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 0.60 ‰
D= 200 mm
Qd= 1.32 l/s
V= 0.50 m/s



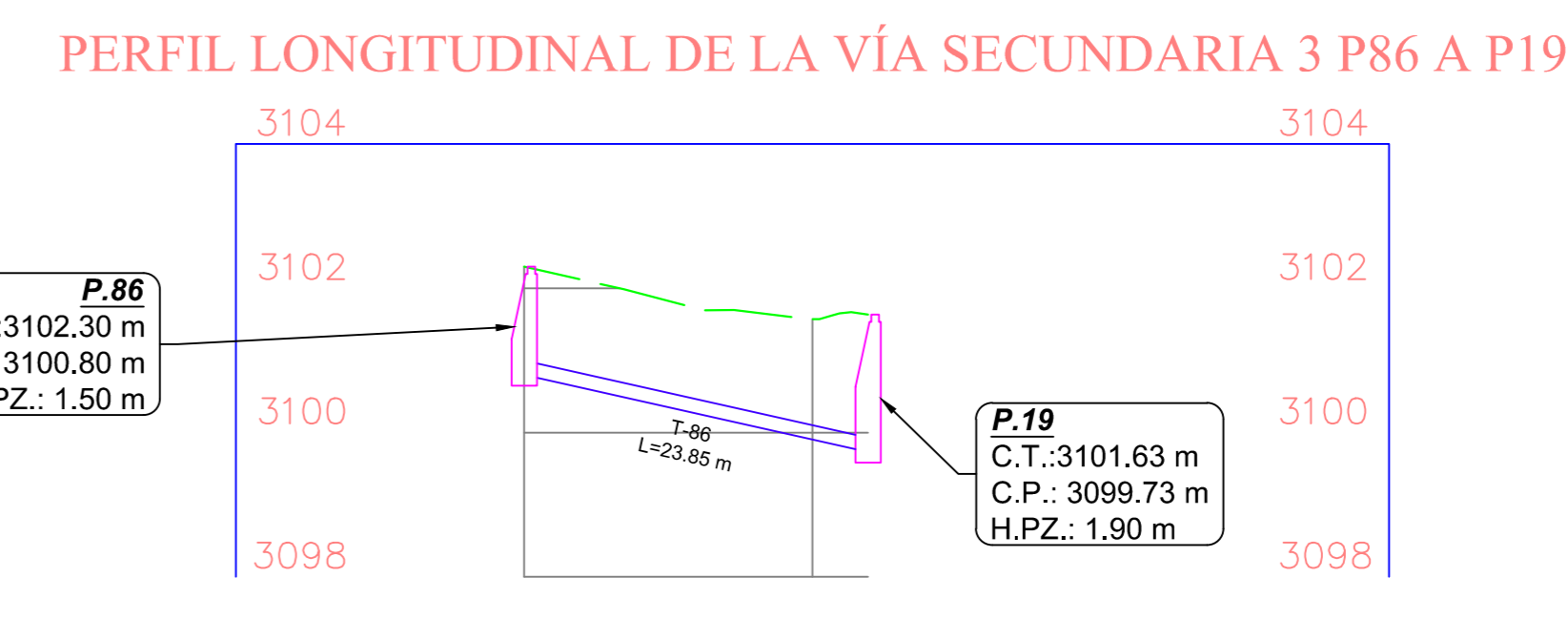
ABSCISAS DE POZOS	0+000.00	0+031.42	0+043.87
COTA DE TUBERÍAS	CS: 3108.13 m	C.E.: 3107.43 m	C.E.: 3107.65 m
COTA DE TERRENO	3109.63 m	3107.43 m	3107.65 m
COTA DE PROYECTO	3108.13 m	3106.83 m	3107.65 m
ALTURA DE CORTE	1.50 m	1.60 m	1.90 m

**P84-P85**

L= 31.42 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 7.33 ‰
D= 200 mm
Qd= 1.51 l/s
V= 1.17 m/s

**P85-P14**

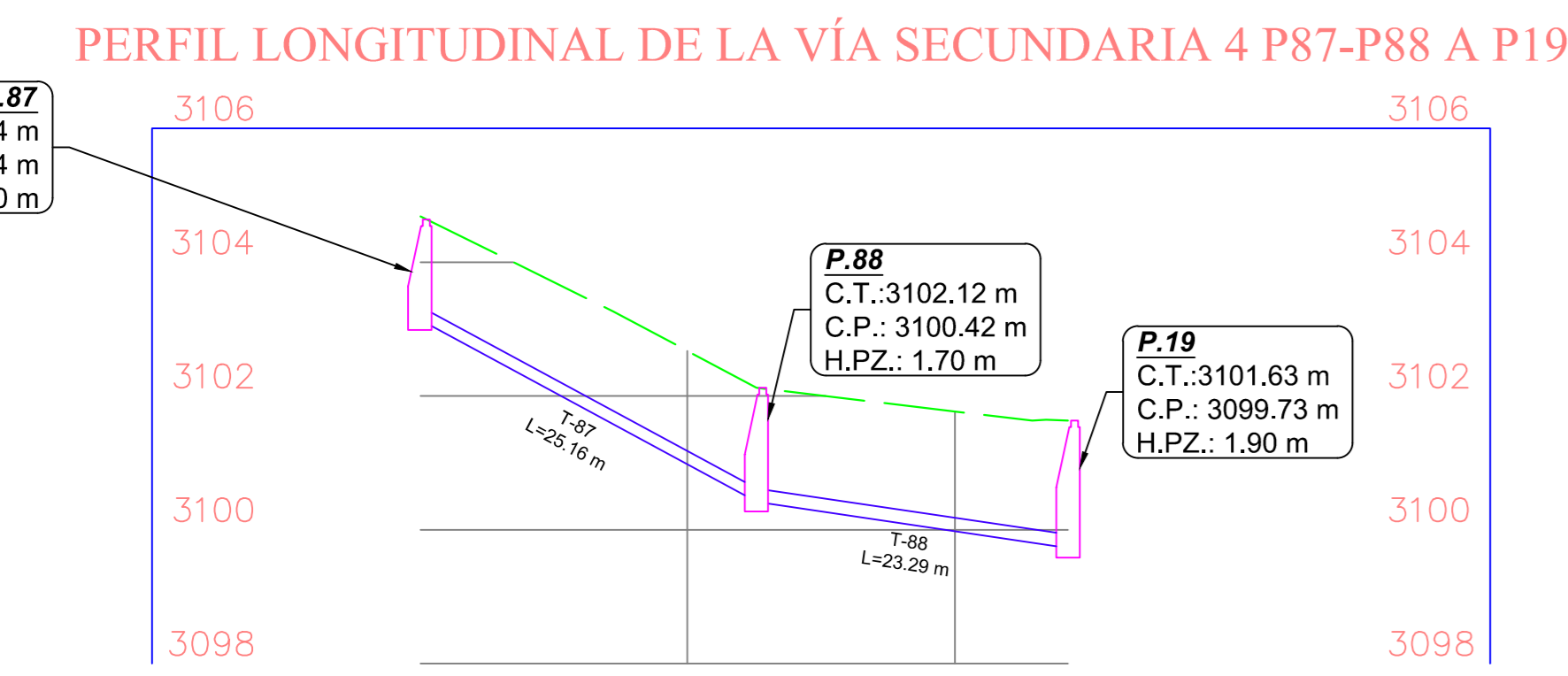
L= 12.46 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 0.65 ‰
D= 200 mm
Qd= 1.51 l/s
V= 0.50 m/s



ABSCISAS DE POZOS	0+000.00	0+023.85
COTA DE TUBERÍAS	CS: 3100.80 m	C.E.: 3101.63 m
COTA DE TERRENO	3102.30 m	3101.63 m
COTA DE PROYECTO	3100.80 m	3099.73 m
ALTURA DE CORTE	1.50 m	1.90 m

**P86-P19**

L= 23.85 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 4.49 ‰
D= 200 mm
Qd= 0.11 l/s
V= 0.44 m/s



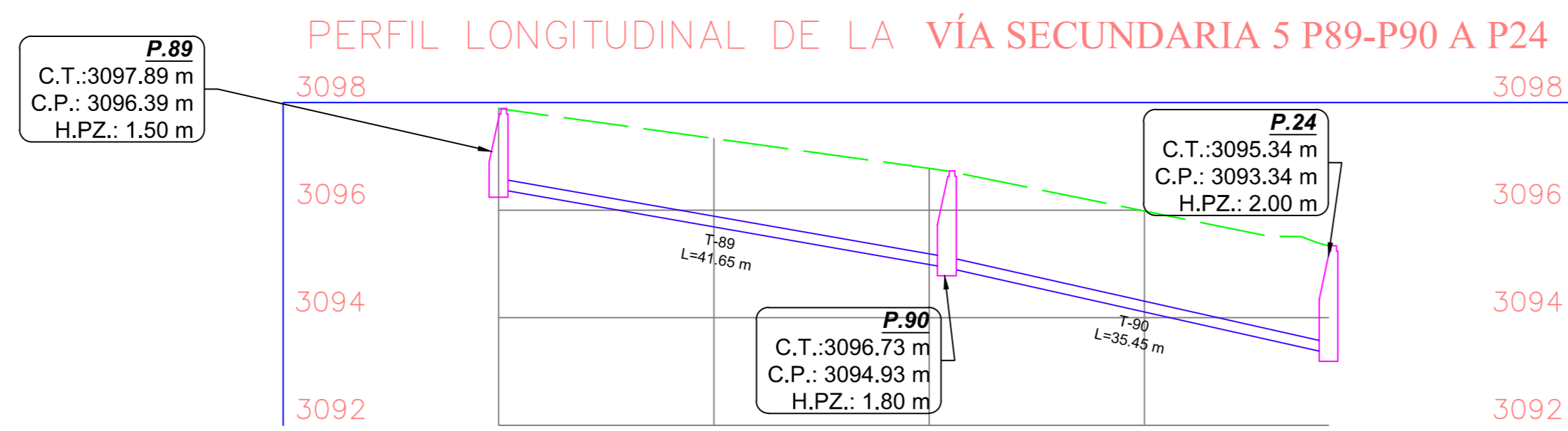
ABSCISAS DE POZOS	0+000.00	0+025.16	0+048.45
COTA DE TUBERÍAS	CS: 3103.14 m	C.E.: 3102.12 m	C.E.: 3101.63 m
COTA DE TERRENO	3104.64 m	3102.12 m	3101.63 m
COTA DE PROYECTO	3103.14 m	3100.42 m	3099.73 m
ALTURA DE CORTE	1.50 m	1.70 m	1.90 m

**P87-P88**

L= 25.16 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 10.82 ‰
D= 200 mm
Qd= 0.21 l/s
V= 0.70 m/s

**P88-P19**

L= 23.29 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 2.97 ‰
D= 200 mm
Qd= 0.21 l/s
V= 0.47 m/s



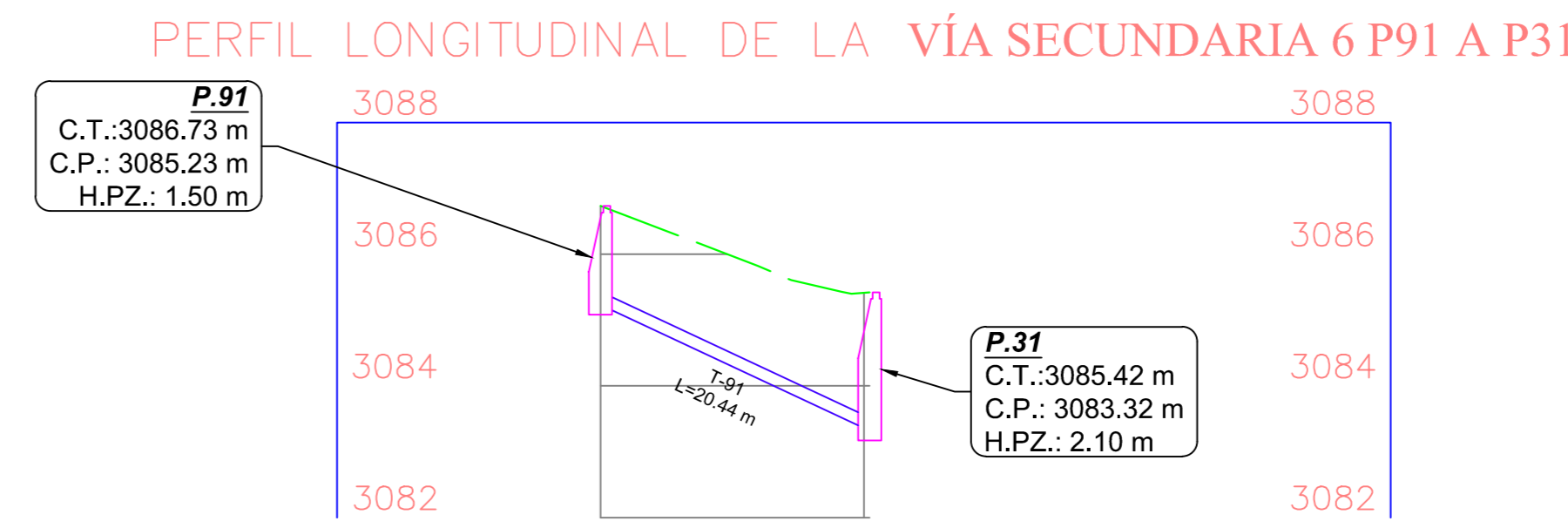
ABSCISAS DE POZOS	0+000.00	0+041.05	0+077.10
COTA DE TUBERÍAS	CS: 3096.39 m	C.E.: 3094.93 m	C.E.: 3093.34 m
COTA DE TERRENO	3097.89 m	3096.73 m	3095.34 m
COTA DE PROYECTO	3096.39 m	3094.93 m	3093.34 m
ALTURA DE CORTE	1.50 m	1.80 m	2.00 m

**P89-P90**

L= 41.05 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 3.52 ‰
D= 200 mm
Qd= 0.11 l/s
V= 0.41 m/s

**P90-P24**

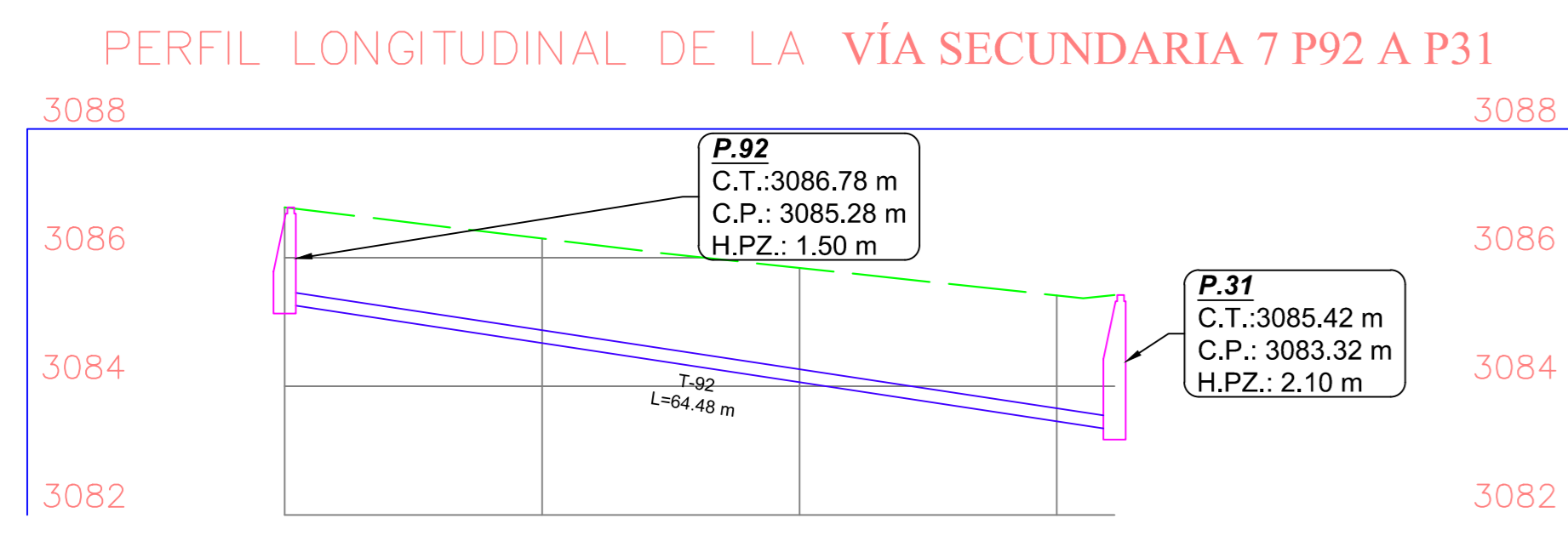
L= 35.45 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 4.49 ‰
D= 200 mm
Qd= 0.12 l/s
V= 0.50 m/s



ABSCISAS DE POZOS	0+000.00	0+020.44
COTA DE TUBERÍAS	CS: 3085.23 m	C.E.: 3083.32 m
COTA DE TERRENO	3086.73 m	3085.42 m
COTA DE PROYECTO	3085.23 m	3083.32 m
ALTURA DE CORTE	1.50 m	2.10 m

**P91-P31**

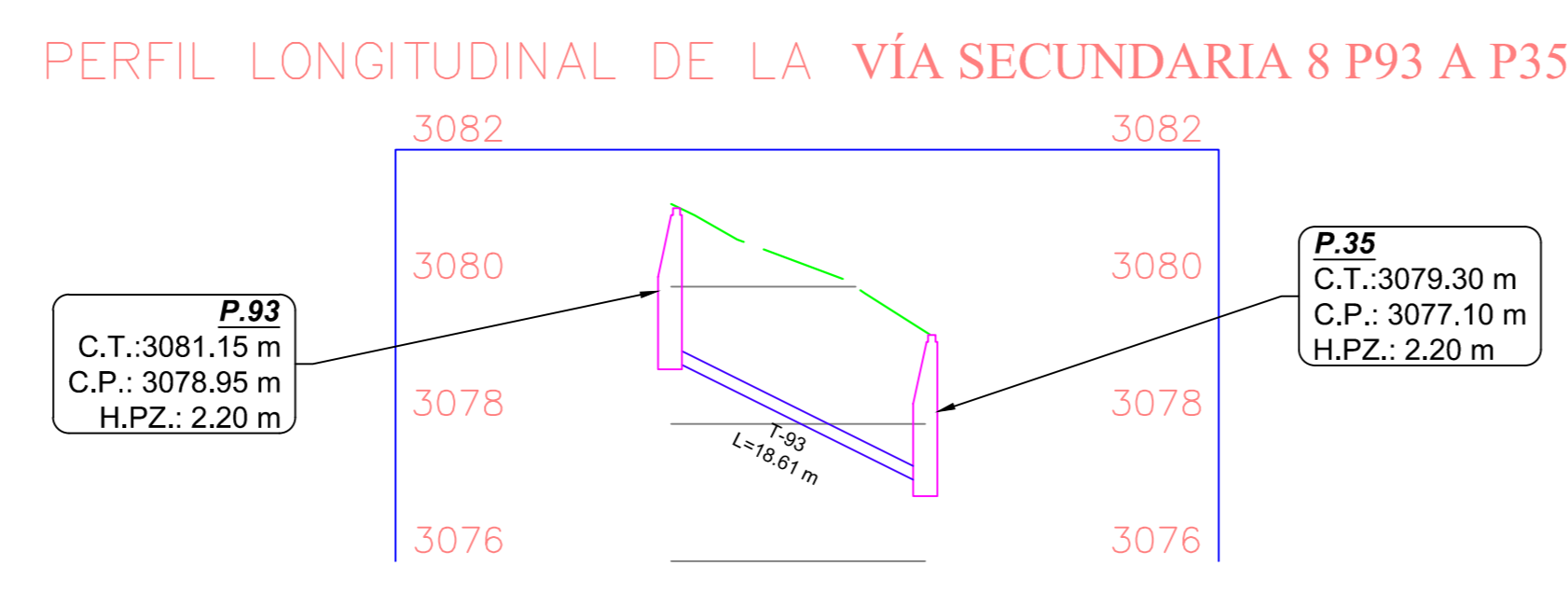
L= 20.44 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 9.35 ‰
D= 200 mm
Qd= 0.51 l/s
V= 0.92 m/s



ABSCISAS DE POZOS	0+000.00	0+077.77
COTA DE TUBERÍAS	CS: 3085.28 m	C.E.: 3083.32 m
COTA DE TERRENO	3086.78 m	3085.42 m
COTA DE PROYECTO	3085.28 m	3083.32 m
ALTURA DE CORTE	1.50 m	2.10 m

**P92-P31**

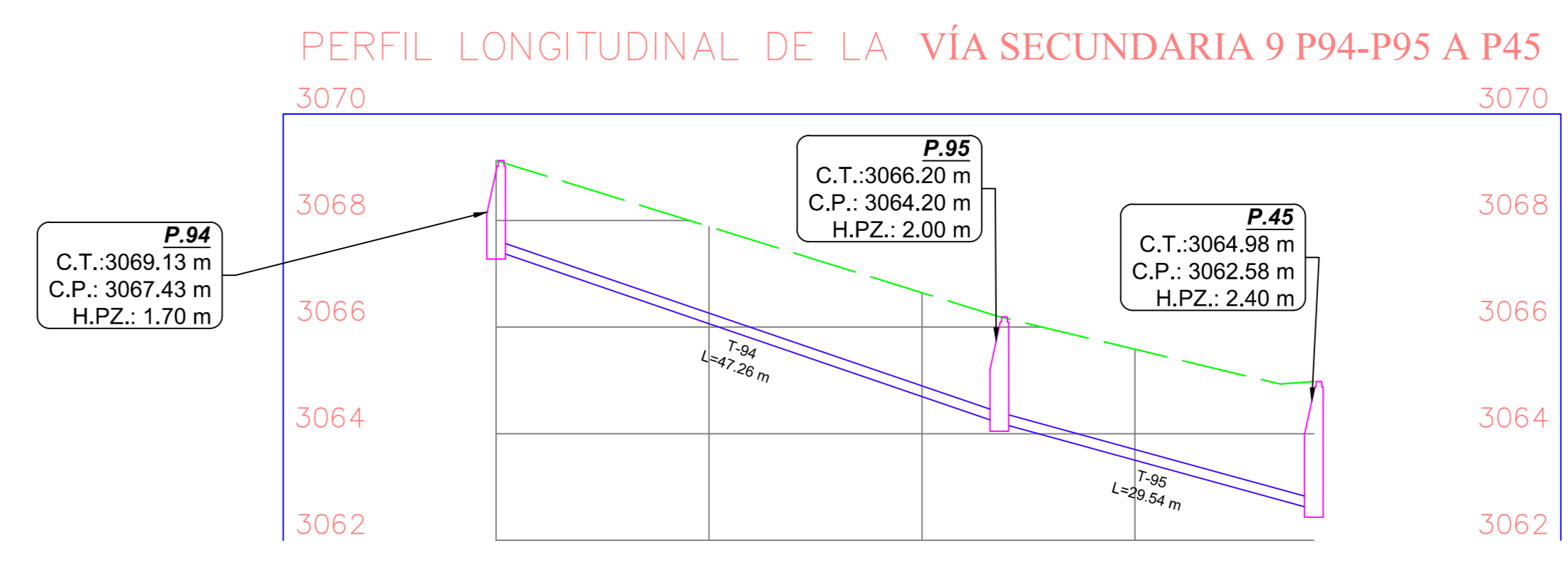
L= 64.48 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 3.04 ‰
D= 200 mm
Qd= 0.11 l/s
V= 0.39 m/s



ABSCISAS DE POZOS	0+000.00	0+018.61
COTA DE TUBERÍAS	CS: 3078.95 m	C.E.: 3077.10 m
COTA DE TERRENO	3081.15 m	3079.30 m
COTA DE PROYECTO	3078.95 m	3077.10 m
ALTURA DE CORTE	2.20 m	2.20 m

**P93-P35**

L= 18.61 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 9.94 ‰
D= 200 mm
Qd= 0.10 l/s
V= 0.60 m/s



ABSCISAS DE POZOS	0+000.00	0+047.26	0+076.81
COTA DE TUBERÍAS	CS: 3067.43 m	C.E.: 3066.20 m	C.E.: 3062.58 m
COTA DE TERRENO	3069.15 m	3066.20 m	3064.98 m
COTA DE PROYECTO	3067.43 m	3064.20 m	3062.58 m
ALTURA DE CORTE	1.70 m	2.00 m	2.40 m

**P94-P95**

L= 47.26 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 6.84 ‰
D= 200 mm
Qd= 0.10 l/s
V= 0.52 m/s

**P95-P45**

L= 29.61 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 5.49 ‰
D= 200 mm
Qd= 0.12 l/s
V= 0.49 m/s

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CACAIBUNGO PARAISO, PINGUILI LAS LAJAS Y PINGUILI SANTO DOMINGO PARA MEJORAR LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA PARROQUIA PINGUILI, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

UBICACIÓN: SECTOR PINGUILI LAS LAJAS - PINGUILI SANTO DOMINGO, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA TUNGURAHUA, ZONA 17 SUR.

CONVENIO CON LA ENTIDAD:



CONTIENE: PERFILES, ABSISAS DE POZOS, COTAS DE PROYECTO, ALTURAS DE PROYECTO, DATOS HIDRÁULICOS TUBERÍAS

REALIZADO POR: EGGD. ERIKA MUÑOZ

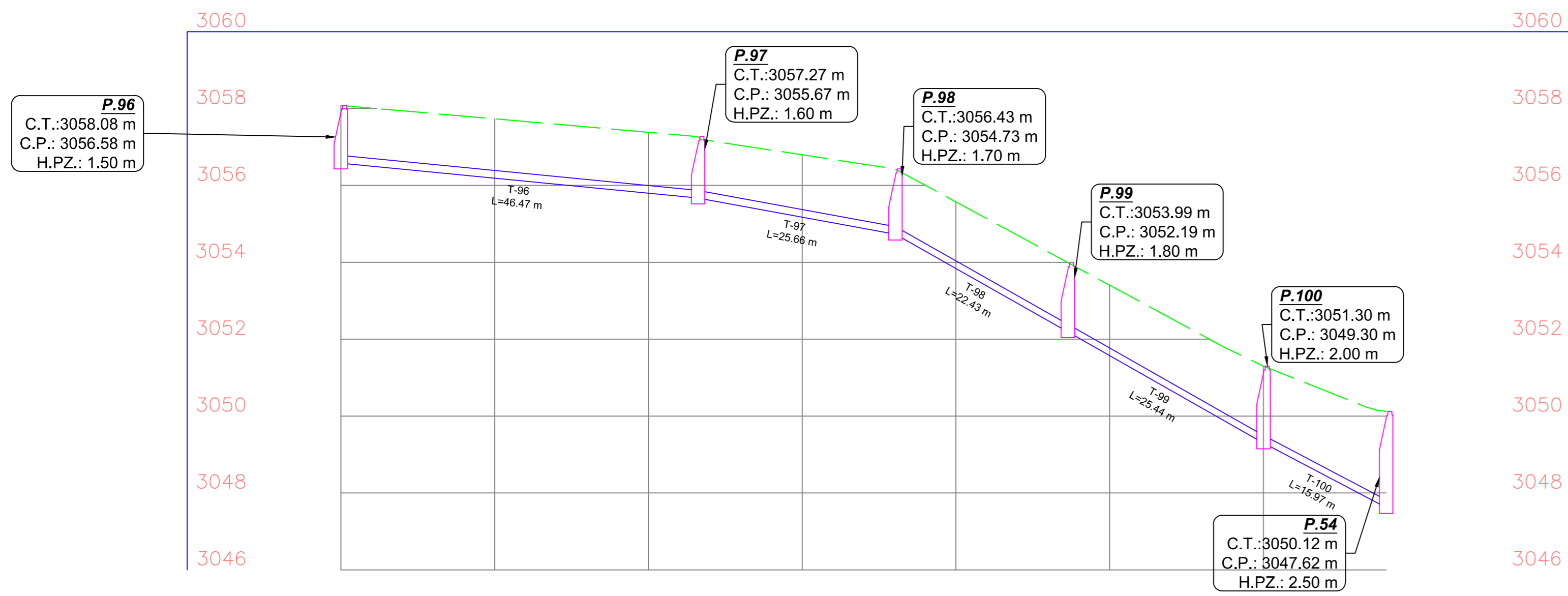
REVISADO POR: ING. DILON MOYA

ESCALA: H: 1:1000 - V: 1:500

FECHA: MARZO 2023

NÚMERO DE LÁMINA: 13 de 15

PERFIL LONGITUDINAL DE LA VÍA SECUNDARIA 10 P96-P100 A P54



ABSCISAS DE POZOS	0+000.00	0+046.47	0+072.13	0+094.56	0+120.00	0+135.97
COTA DE TUBERÍAS	C.S. 3058.08 m	C.E. 3056.67 m C.S. 3056.67 m	C.E. 3054.73 m C.S. 3054.73 m	C.E. 3052.19 m C.S. 3052.19 m	C.E. 3049.30 m C.S. 3049.30 m	C.E. 3047.62 m C.S. 3047.62 m
COTA DE TERRENO	3058.08 m	3057.27 m	3056.43 m	3053.99 m	3051.30 m	3050.12 m
COTA DE PROYECTO	3056.58 m	3055.67 m	3054.73 m	3052.19 m	3049.30 m	3047.62 m
ALTURA DE CORTE	1.50 m	1.60 m	1.70 m	1.80 m	2.00 m	2.50 m

P96-P97
L= 46.47 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 3.96 %
D= 200 mm
Qd= 0.22 l/s
V= 0.41 m/s

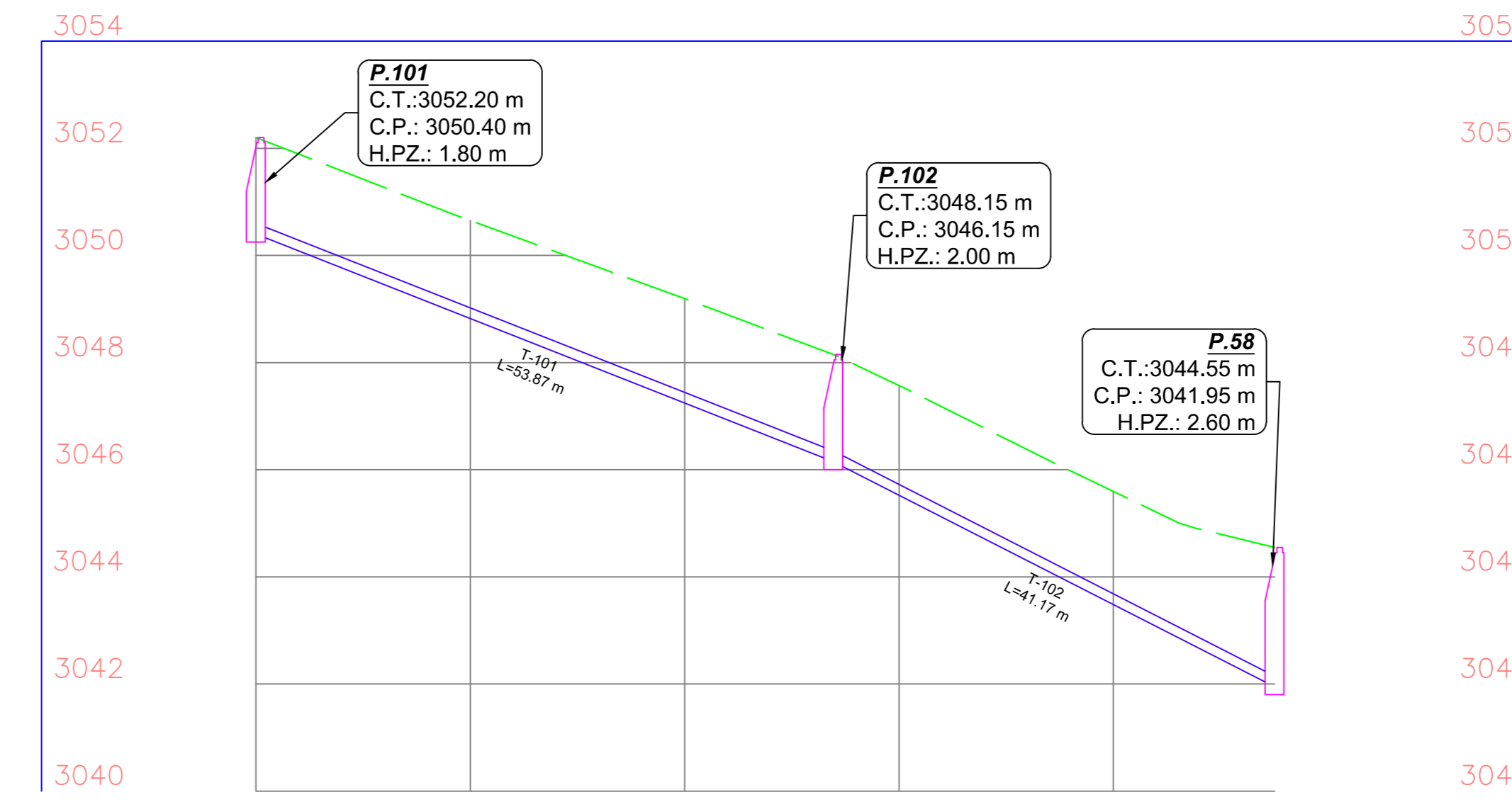
P97-P98
L= 25.66 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 3.67 %
D= 200 mm
Qd= 0.23 l/s
V= 0.52 m/s

P98-P99
L= 22.43 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 11.33 %
D= 200 mm
Qd= 0.23 l/s
V= 0.77 m/s

P99-P100
L= 25.44 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 11.37 %
D= 200 mm
Qd= 0.24 l/s
V= 0.78 m/s

P100-P54
L= 15.97 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 10.52 %
D= 200 mm
Qd= 0.25 l/s
V= 0.77 m/s

PERFIL LONGITUDINAL DE LA VÍA SECUNDARIA 11 P101-P102 A P58

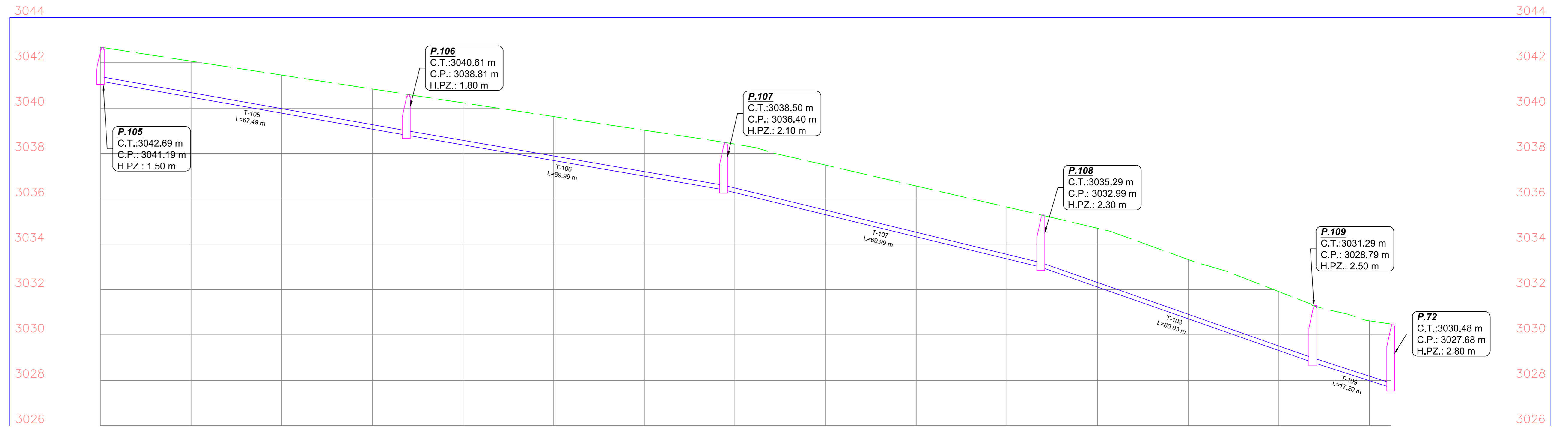


ABSCISAS DE POZOS	0+000.00	0+095.03
COTA DE TUBERÍAS	C.S. 3052.20 m	C.E. 3046.15 m C.S. 3046.15 m
COTA DE TERRENO	3052.20 m	3048.15 m
COTA DE PROYECTO	3050.40 m	3046.15 m
ALTURA DE CORTE	1.80 m	2.00 m

P101-P102
L= 25.44 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 7.89 %
D= 200 mm
Qd= 0.02 l/s
V= 0.30 m/s

P102-P58
L= 41.17 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 10.21 %
D= 200 mm
Qd= 0.03 l/s
V= 0.38 m/s

PERFIL LONGITUDINAL DE LA VÍA SECUNDARIA 13 P105-P109 A P72



ABSCISAS DE POZOS	0+000.00	0+087.49	0+137.48	0+207.47	0+267.50	0+282.69
COTA DE TUBERÍAS	C.S. 3042.69 m	C.E. 3038.81 m C.S. 3038.81 m	C.E. 3036.40 m C.S. 3036.40 m	C.E. 3032.99 m C.S. 3032.99 m	C.E. 3028.79 m C.S. 3028.79 m	C.E. 3027.68 m C.S. 3027.68 m
COTA DE TERRENO	3042.69 m	3040.61 m	3038.50 m	3035.29 m	3031.29 m	3030.48 m
COTA DE PROYECTO	3041.19 m	3038.81 m	3036.40 m	3032.99 m	3028.79 m	3027.68 m
ALTURA DE CORTE	1.50 m	1.80 m	2.10 m	2.30 m	2.50 m	2.80 m

P105-P106
L= 87.30 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 3.53 %
D= 200 mm
Qd= 0.12 l/s
V= 0.42 m/s

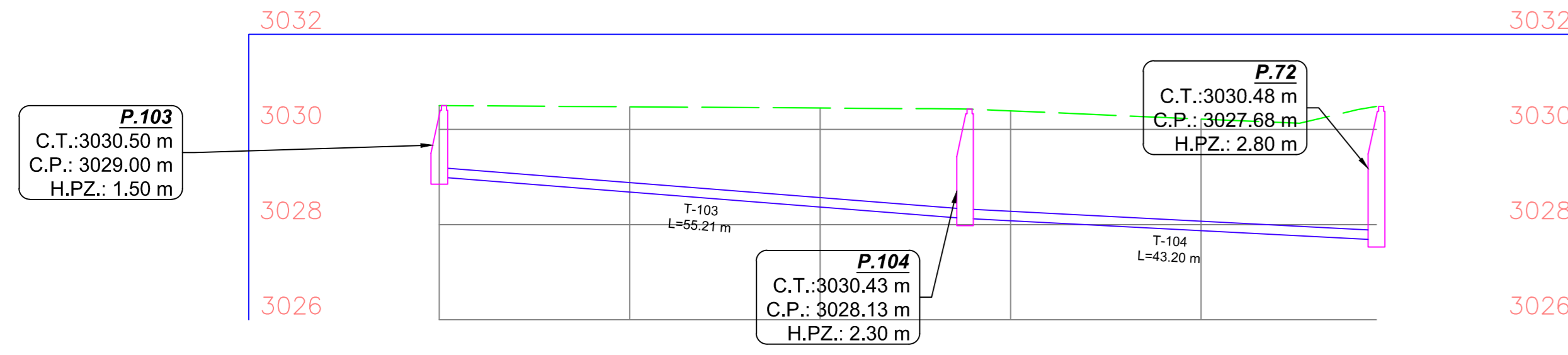
P106-P107
L= 69.99 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 3.45 %
D= 200 mm
Qd= 0.14 l/s
V= 0.44 m/s

P107-P108
L= 69.99 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 4.88 %
D= 200 mm
Qd= 0.16 l/s
V= 0.52 m/s

P108-P109
L= 60.01 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 7.00 %
D= 200 mm
Qd= 0.18 l/s
V= 0.60 m/s

P109-P72
L= 17.20 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 6.46 %
D= 200 mm
Qd= 0.18 l/s
V= 0.59 m/s

PERFIL LONGITUDINAL DE LA VÍA SECUNDARIA 12 P103-P104 A P72



ABSCISAS DE POZOS	0+000.00	0+058.21	0+098.41
COTA DE TUBERÍAS	C.S. 3030.50 m	C.E. 3028.13 m C.S. 3028.13 m	C.E. 3027.68 m C.S. 3027.68 m
COTA DE TERRENO	3030.50 m	3030.43 m	3030.48 m
COTA DE PROYECTO	3029.00 m	3028.13 m	3027.68 m
ALTURA DE CORTE	1.50 m	2.30 m	2.80 m

P103-P104
L= 58.21 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 1.56 %
D= 200 mm
Qd= 0.52 l/s
V= 0.50 m/s

P104-P72
L= 43.20 m
PVC
UNIÓN ANILLO GOMA
S= 1.05 %
D= 200 mm
Qd= 0.52 l/s
V= 0.43 m/s

PROYECTO: DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DEL SECTOR CACHUANGO PARAISO, PINGULI LAS LAJAS Y PINGULI SANTO DOMINGO PARA MEJORAR LA RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES, DE LA PARROQUIA PINGULI, CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

UBICACIÓN: UTM WGS 84 ZONA 17 SUR  
SECTOR: PINGULI LAS LAJAS - PINGULI SANTO DOMINGO  
CANTÓN: MOCHA  
PROVINCIA: TUNGURAHUA  
PARROQUIA: LA MATRIZ

CONVENIO CON LA ENTIDAD: G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN MOCHA

CONTIENE: PERFILES, ABSISAS DE POZOS, COTAS DE PROYECTO, ALTURAS DE PROYECTO, DATOS HIDRÁULICOS TUBERÍAS

REALIZADO POR: EGDA. ERIKA MUÑOZ

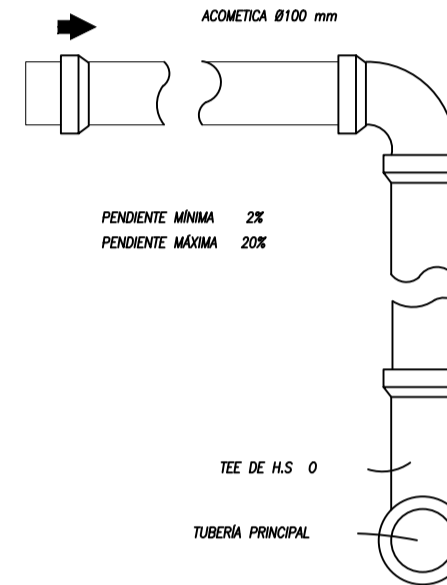
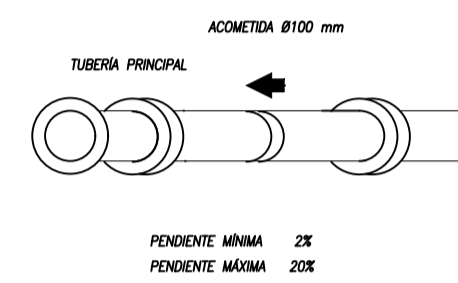
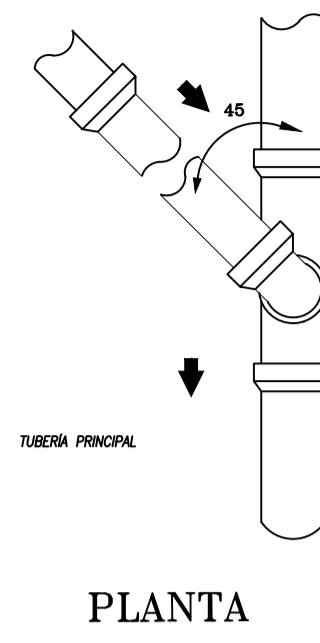
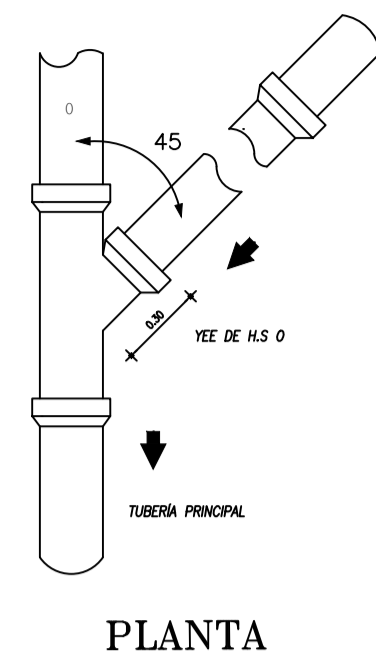
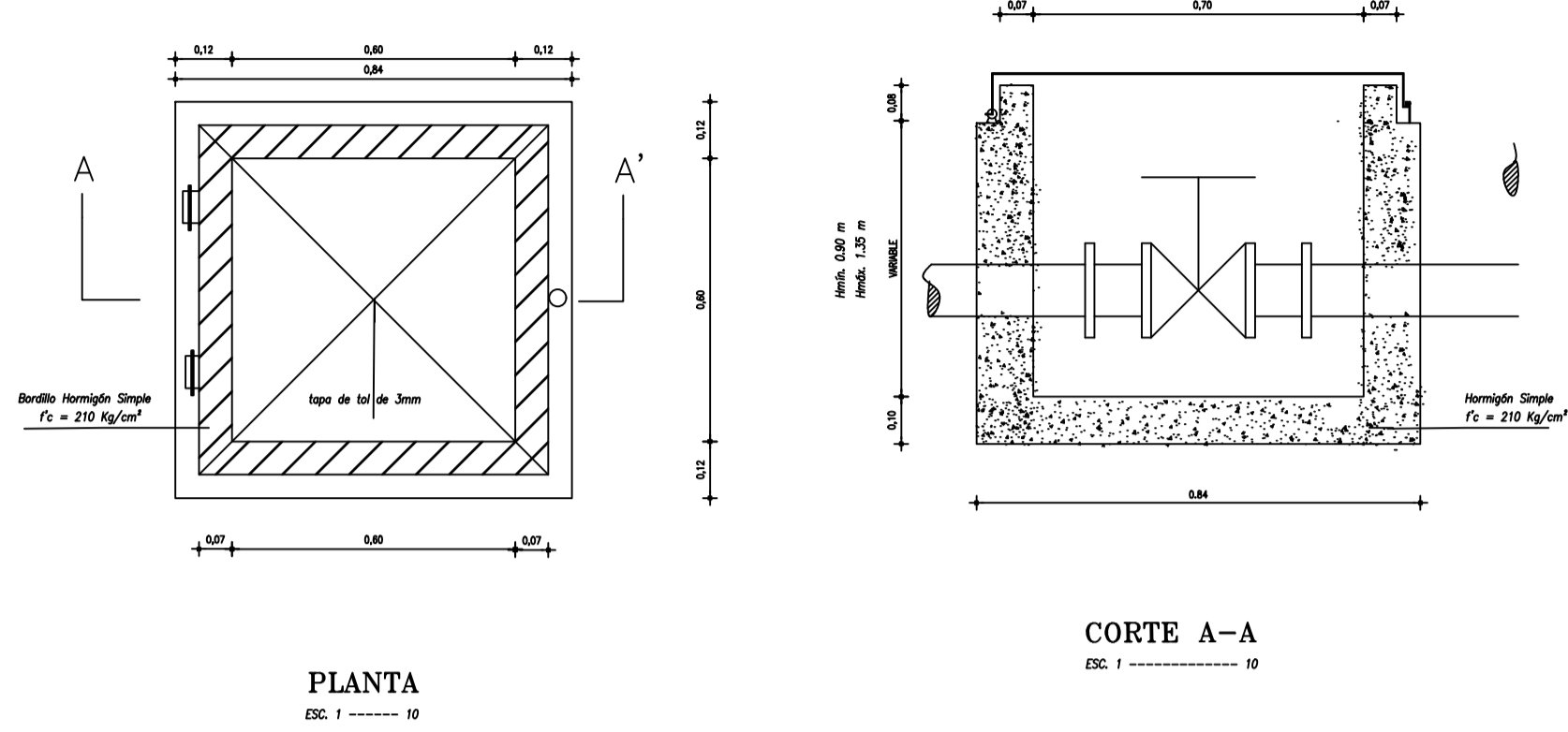
REVISADO POR: ING. DILON MOYA

ESCALA: H: 1:1000 - V: 1:500

FECHA: MARZO 2023

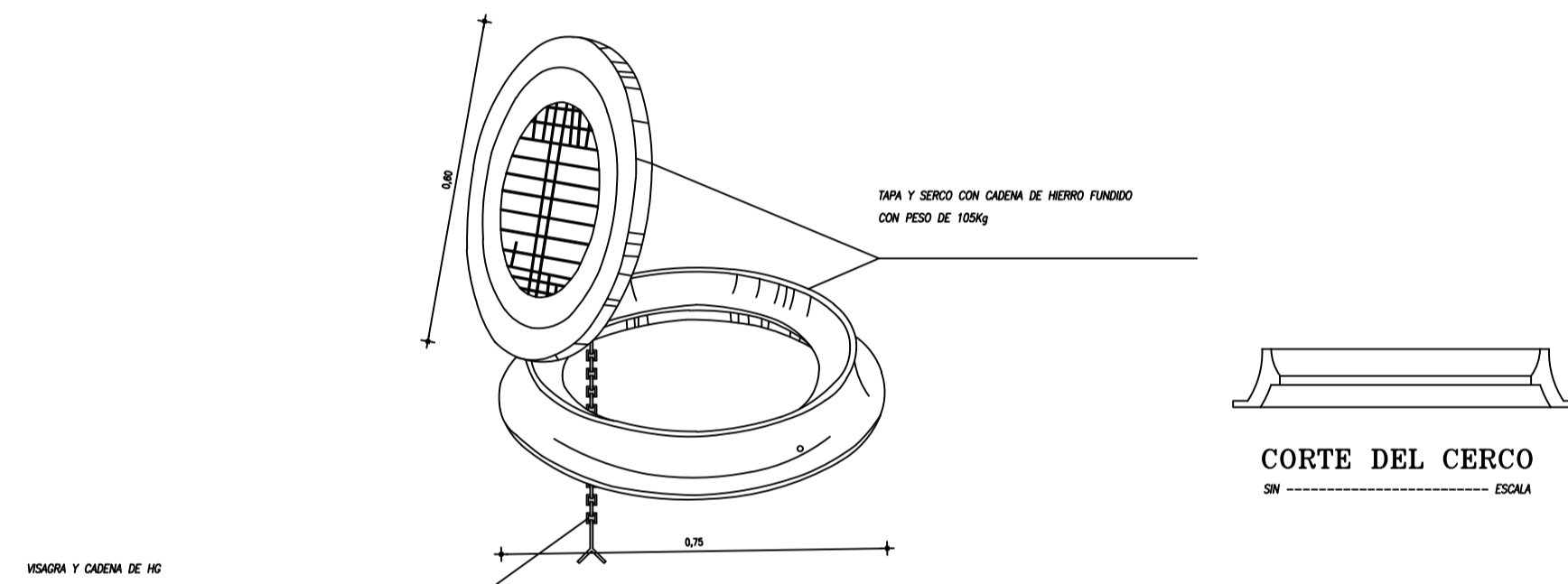
NÚMERO DE LÁMINA: 14 de 15

CAJA DE VALVULA CON TAPA DE TOL ESPESOR 3mm

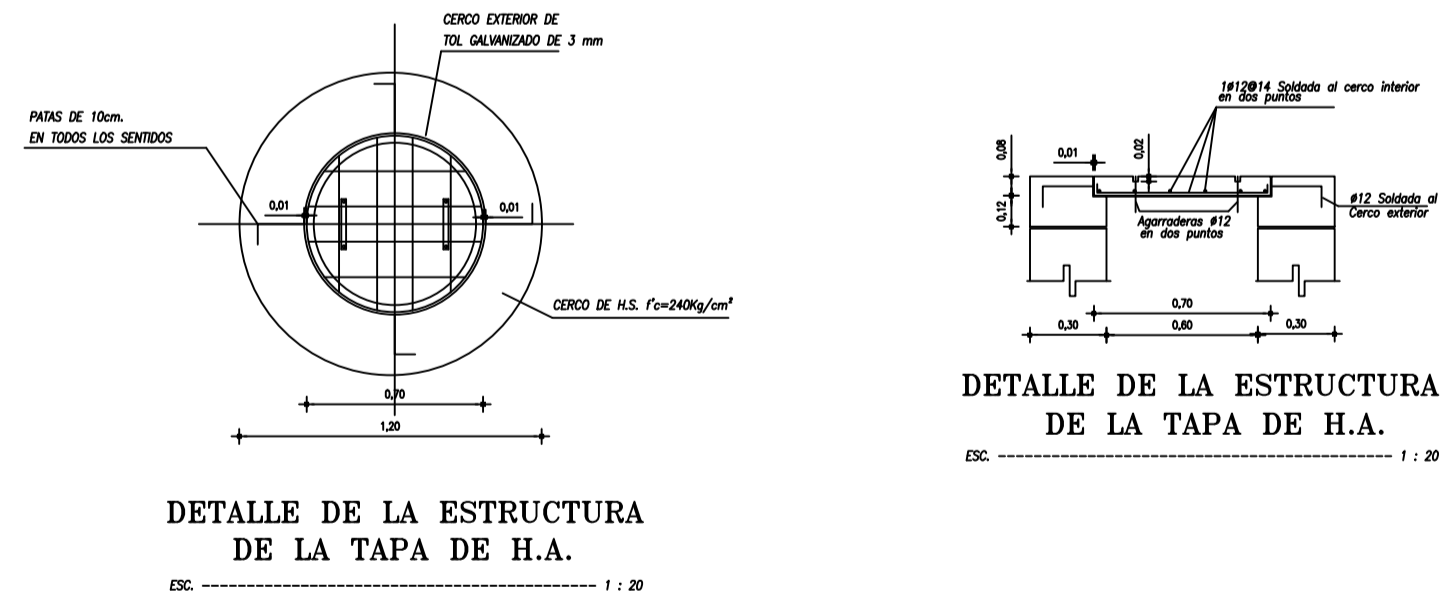


NOTA: LA PROFUNDIDAD DEL ALBAÑAL EN LA LÍNEA DE FABRICA SERÁ MÍNIMO 0.80 Y MÁXIMO 1.50 m

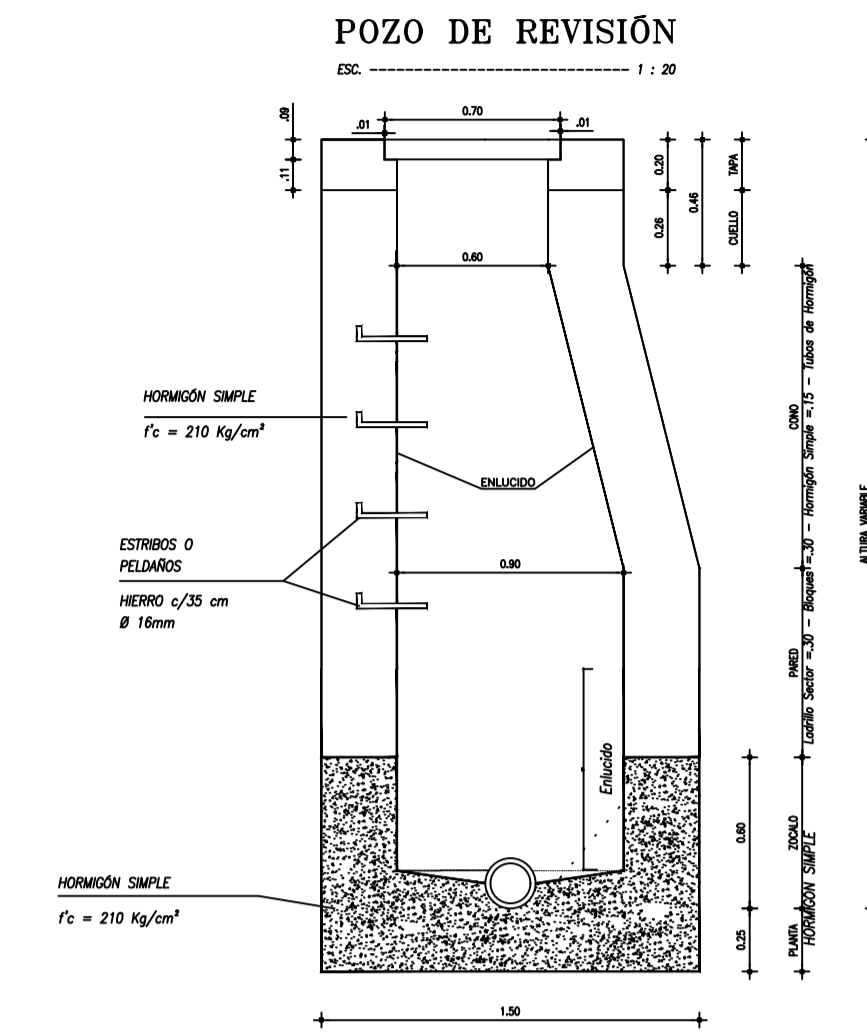
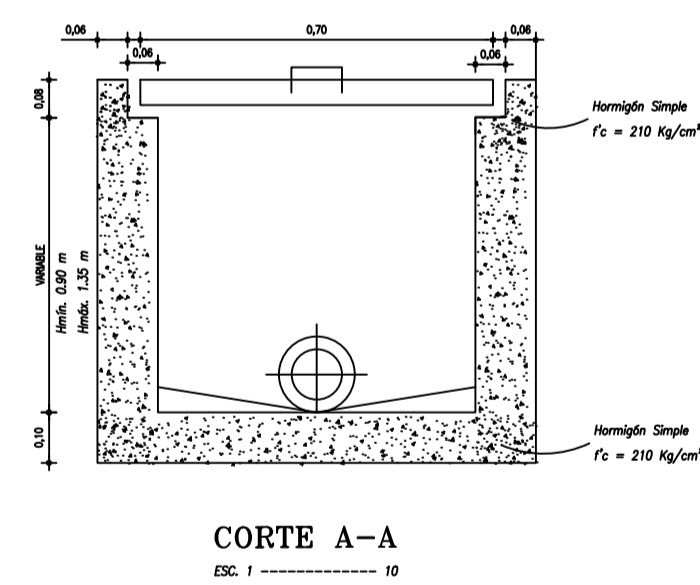
TAPA Y EL CERCO DE HIERRO FUNDIDO



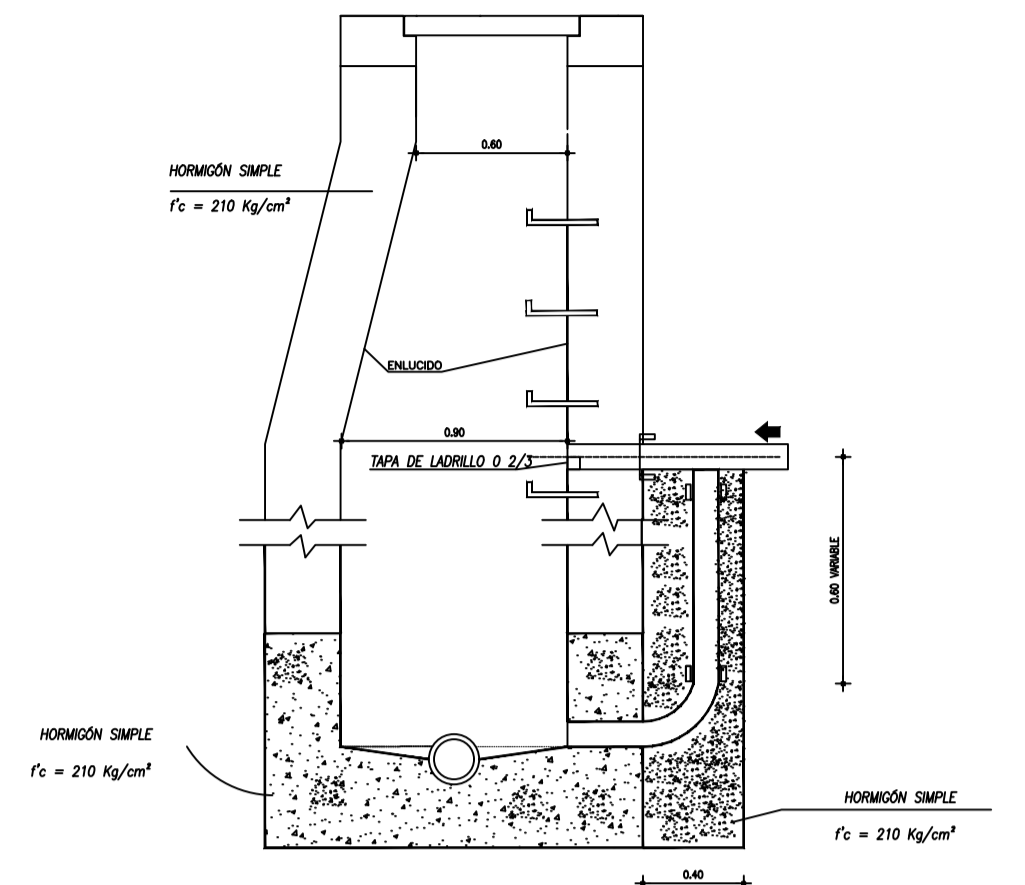
TAPA DE POZO DE H.A.



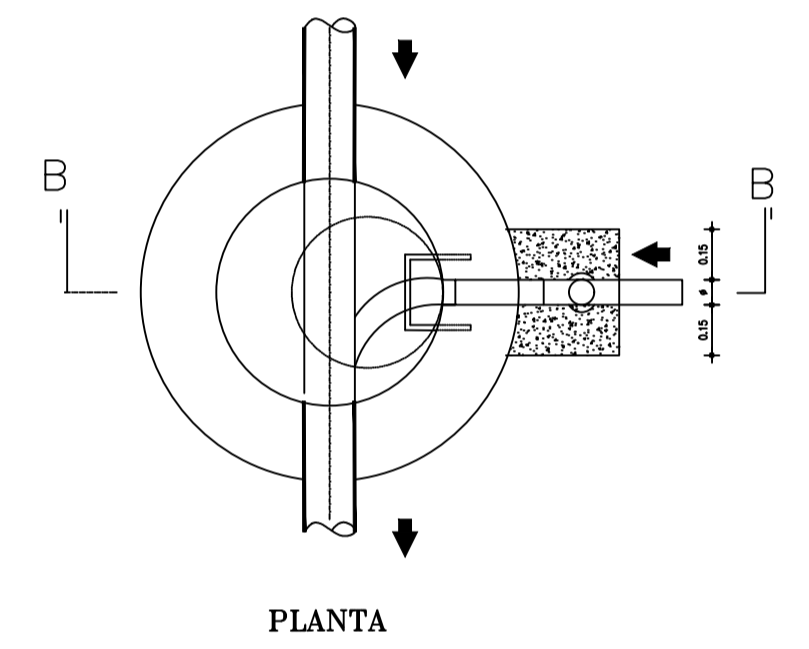
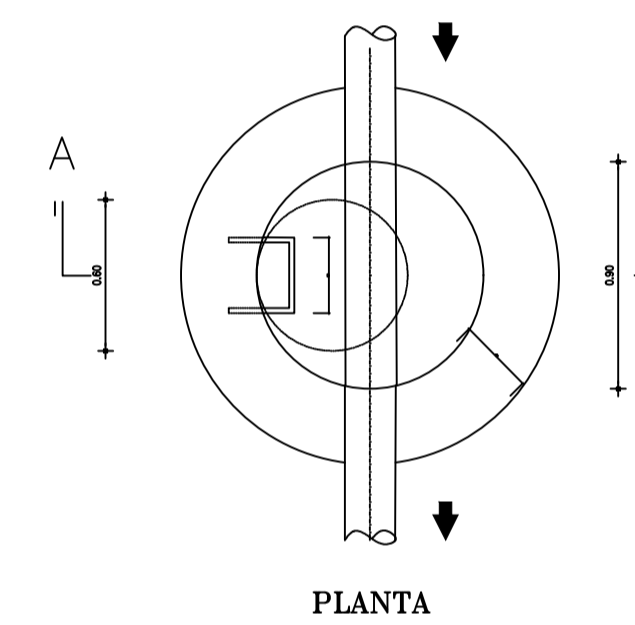
CAJA DE REVISIÓN CONEXIÓN DOMICILIARIA



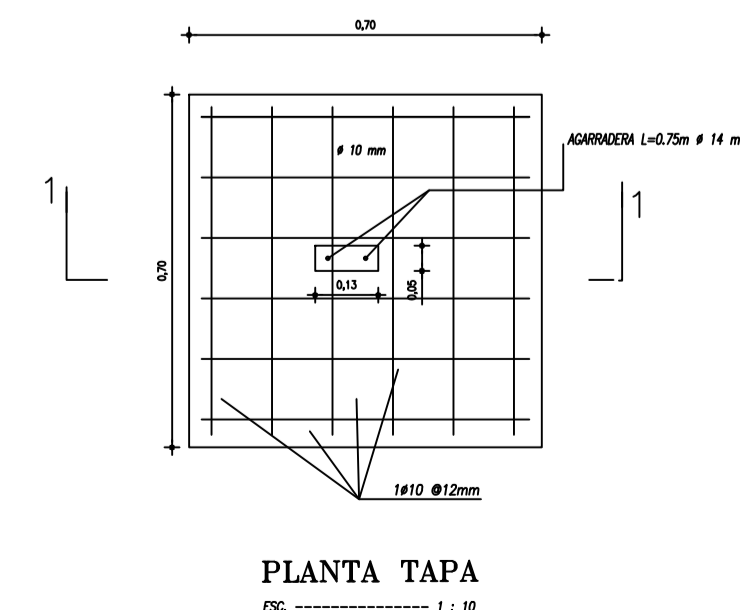
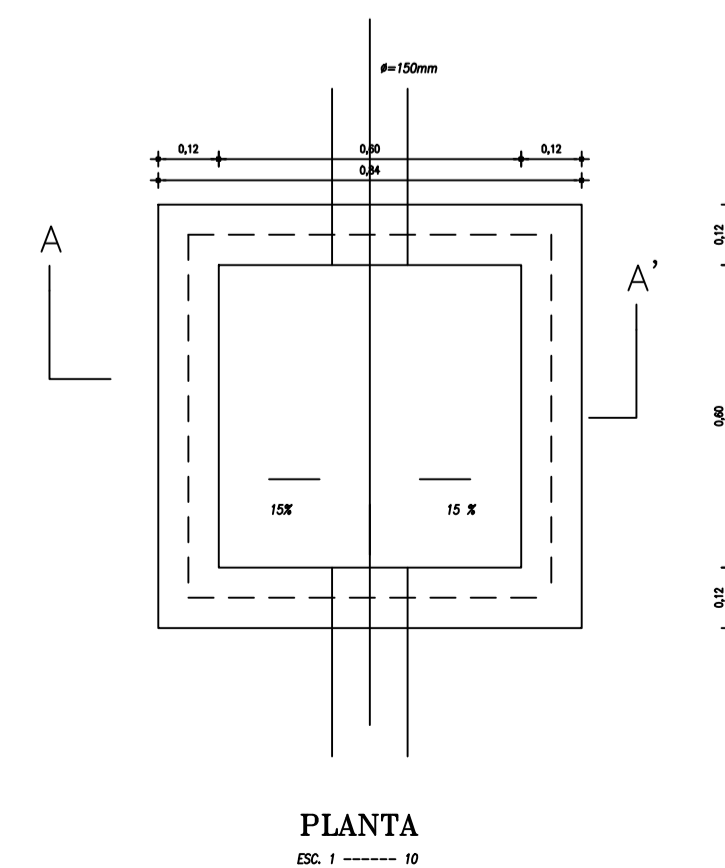
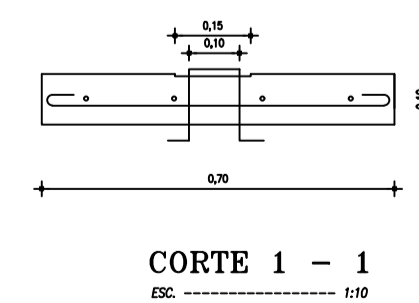
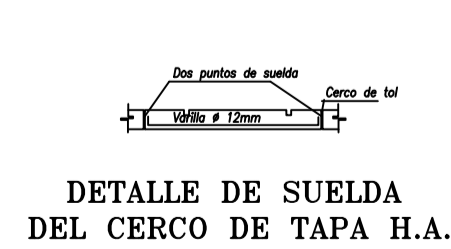
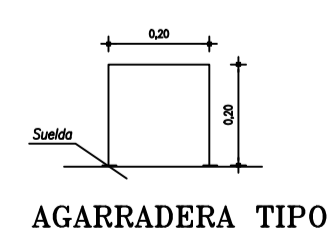
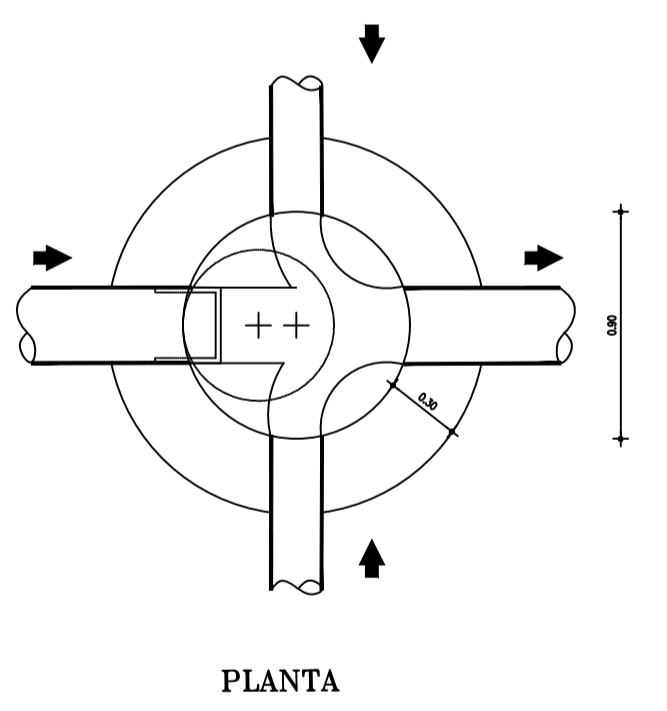
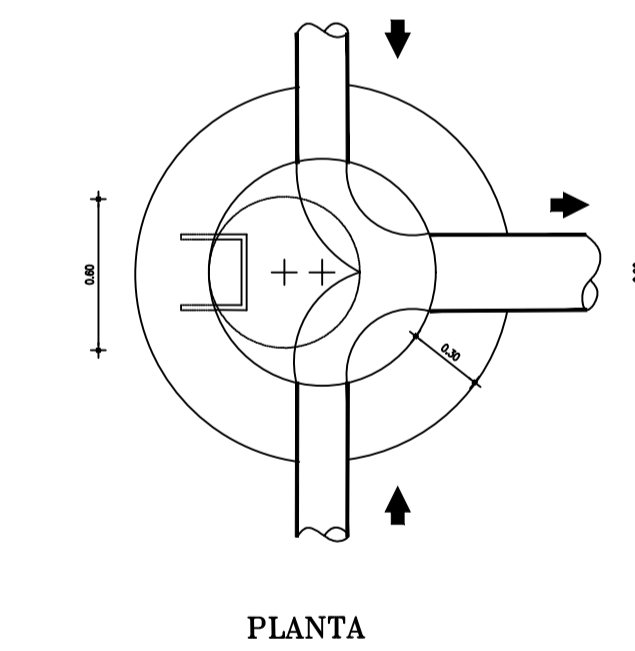
POZO DE SALTO



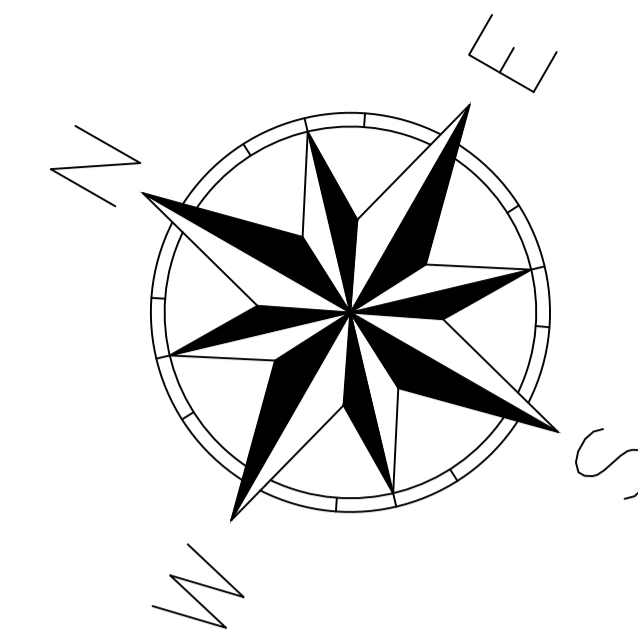
NOTA: TODAS LAS TUBERÍAS LLEGARÁN AL POZO PRODUCIENDO UN SALTO MÍNIMO DE 3 cm. CON RESPECTO A LA TUBERÍA DE SALIDA POR CADA TUBERÍA QUE LLEGUE AL POZO.



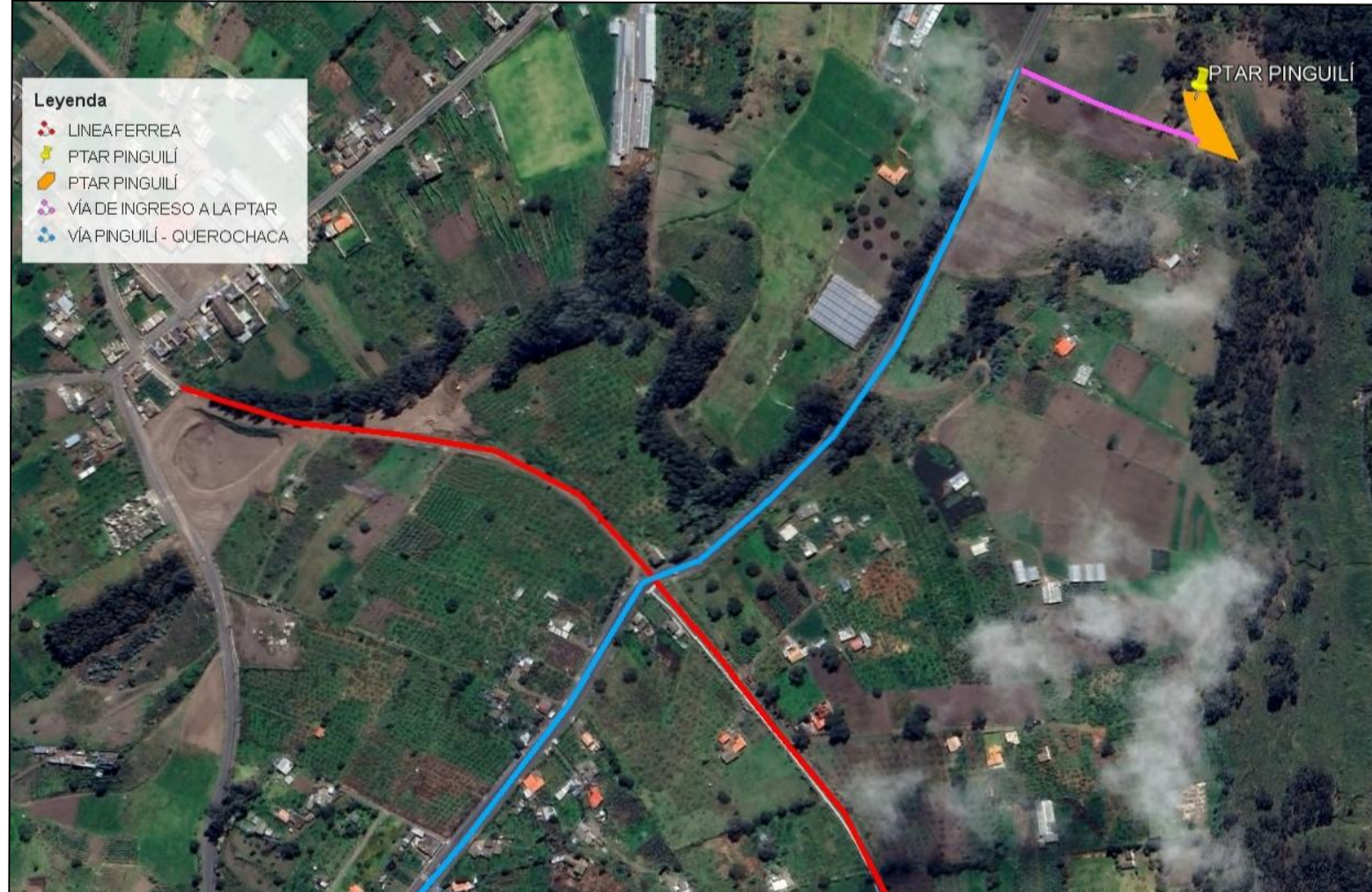
EMPALMES DE TRES Y CUATRO CANALES



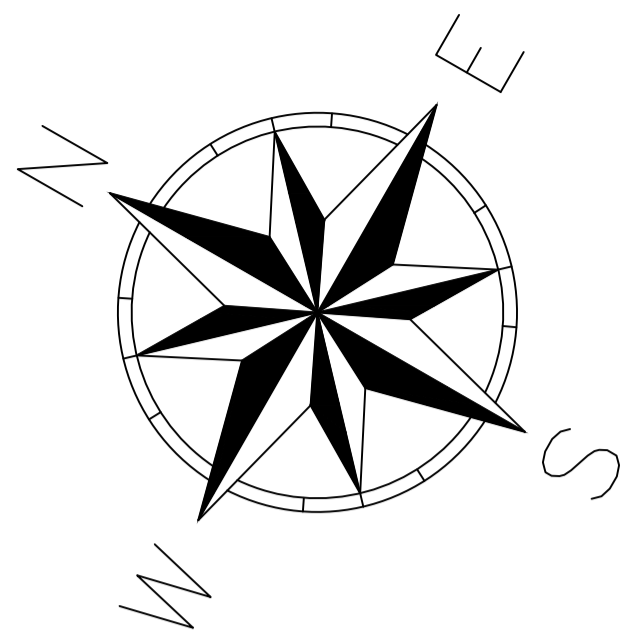
		PROYECTO: Diseño del alcantarillado sanitario del sector Cacahuango Paraiso, Pingüilí Las Lajas y Pingüilí Santo Domingo, para mejorar la recolección de aguas residuales, de la parroquia Pingüilí, cantón Mocha, provincia de Tungurahua.	
UBICACIÓN: SECTOR: Pingüilí Las Lajas - Pingüilí Santo Domingo PARROQUIA: La Matriz		CANTÓN: Mocha PROVINCIA: Tungurahua	
CONVENIO CON LA ENTIDAD: G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN MOCHA			
CONTIENE: DETALLES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO			
REALIZADO POR: EGDA. ERIKA MUÑOZ	REVISADO POR: ING. DILON MOYA	ESCALA: INDICADAS EN EL PLANO FECHA: MARZO 2023	NÚMERO DE LÁMINA: 15 de 15



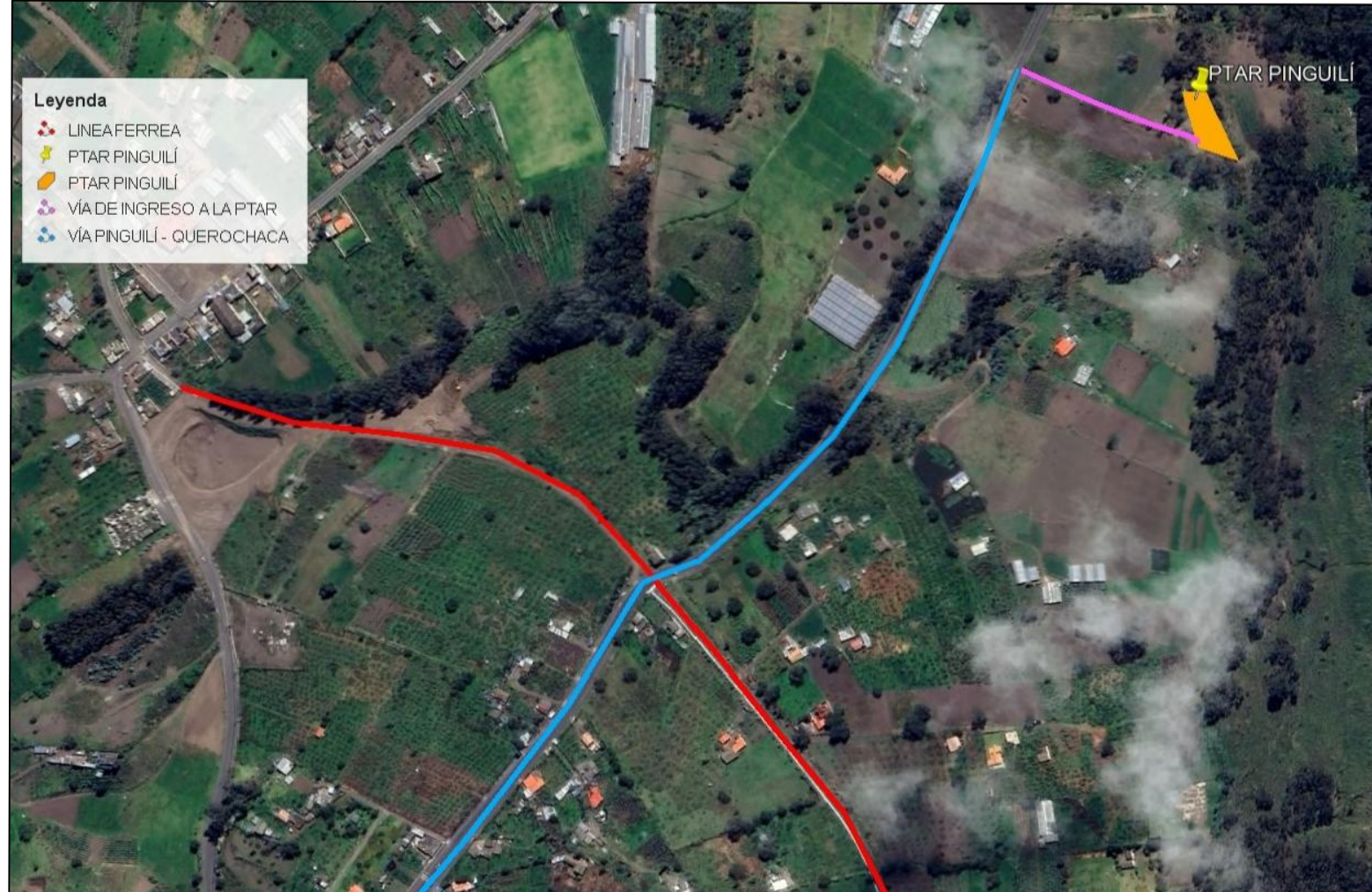
**UBICACIÓN DE LA PTAR PINGULÍ**



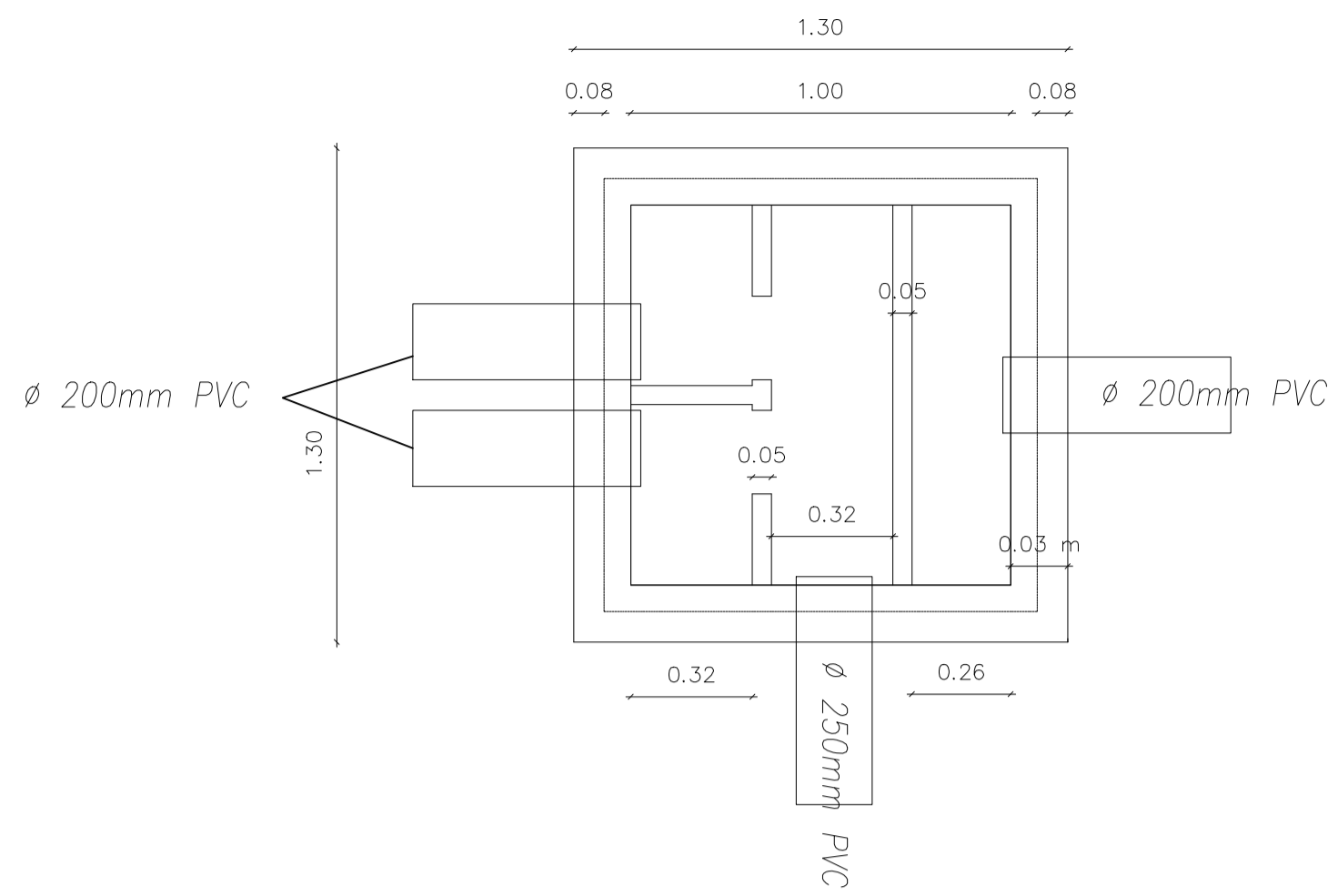
		<b>PROYECTO:</b> Diseño del alcantarillado sanitario del sector Cacahuango Paraiso, Pingulí Las Lajas y Pingulí Santo Domingo, para mejorar la recolección de aguas residuales, de la parroquia Pingulí, cantón Mocha, provincia de Tungurahua.	
<b>UBICACIÓN:</b> SECTOR: Pingulí Las Lajas - Pingulí Santo Domingo PARROQUIA: La Matriz		CANTÓN: Mocha PROVINCIA: Tungurahua	
<b>CONVENIO CON LA ENTIDAD:</b> G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN MOCHA			
<b>CONTIENE:</b> IMPLANTACIÓN DE LA PTAR PINGULÍ EN CONDICIONES ACTUALES			
<b>REALIZADO POR:</b> EGDA. ERIKA MUÑOZ	<b>REVISADO POR:</b> ING. DILON MOYA	<b>ESCALA:</b> 1:100  <b>FECHA:</b> ABRIL 2023	<b>NÚMERO DE LÁMINA:</b> <b>1 de 8</b>



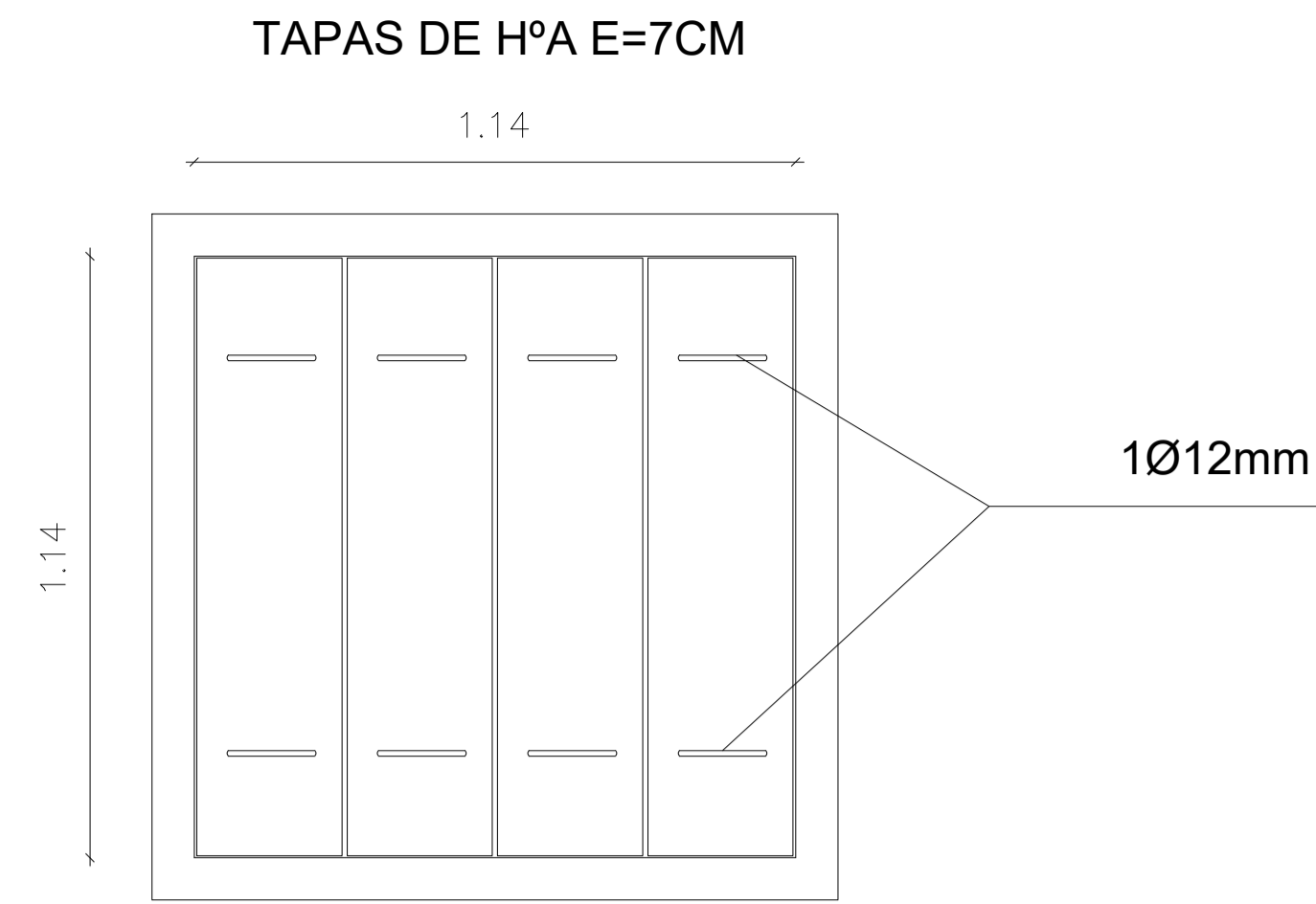
**UBICACIÓN DE LA PTAR PINGULÍ**



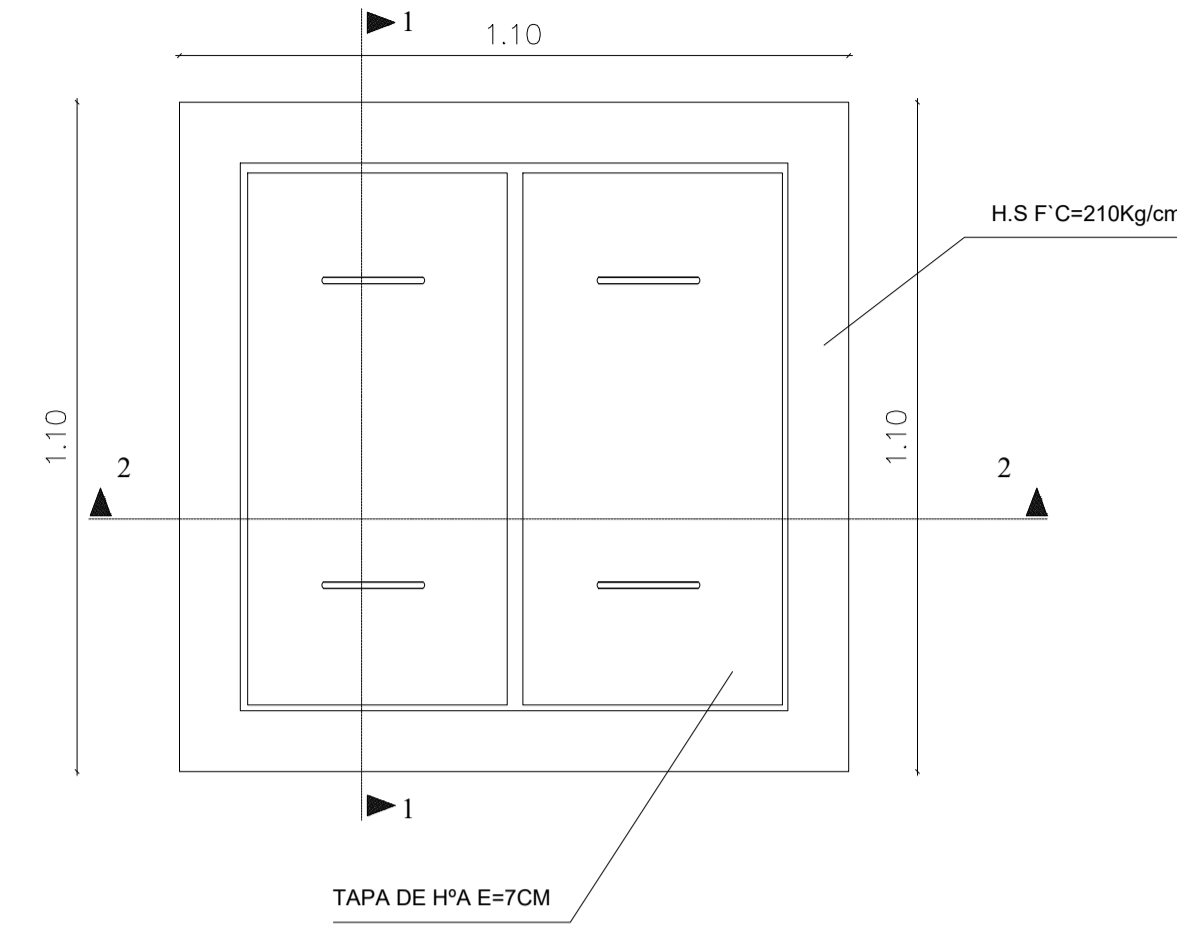
		<b>PROYECTO:</b> Diseño del alcantarillado sanitario del sector Cacahuango Paraiso, Pingulí Las Lajas y Pingulí Santo Domingo, para mejorar la recolección de aguas residuales, de la parroquia Pingulí, cantón Mocha, provincia de Tungurahua.	
		<b>UBICACIÓN:</b> SECTOR: Pingulí Las Lajas - Pingulí Santo Domingo PARROQUIA: La Matriz	CANTÓN: Mocha PROVINCIA: Tungurahua
<b>CONVENIO CON LA ENTIDAD:</b> G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN MOCHA			
<b>CONTIENE:</b> IMPLANTACIÓN DE LA PROPUESTA DE LA PTAR PINGULÍ - IDENTIFICACIÓN DE UNIDADES - DIRECCIÓN DE FLUJOS - IDENTIFICACIÓN DE VÁLVULAS Y TUBERÍAS			
<b>REALIZADO POR:</b> EGDA. ERIKA MUÑOZ	<b>REVISADO POR:</b> ING. DILON MOYA	<b>ESCALA:</b> 1:100  <b>FECHA:</b> ABRIL 2023	<b>NÚMERO DE LÁMINA:</b> <b>2 de 8</b>



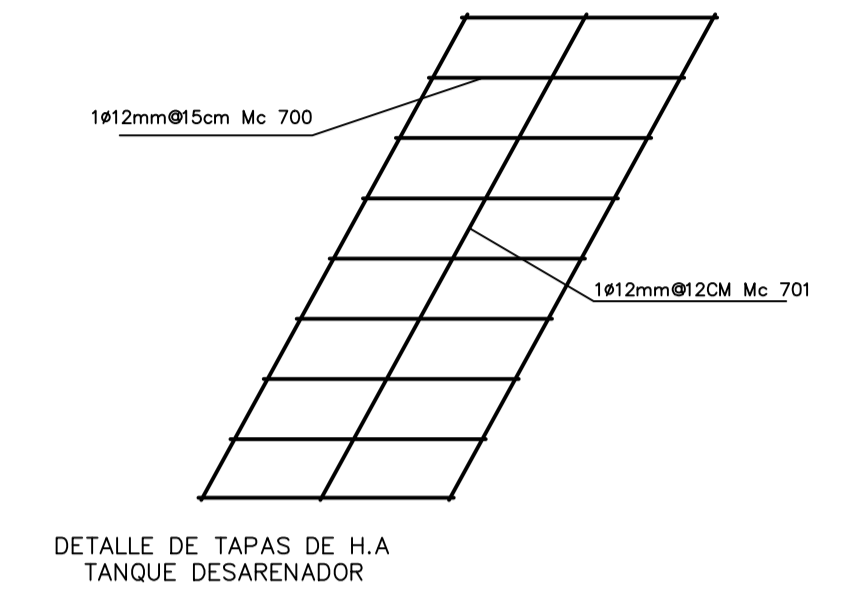
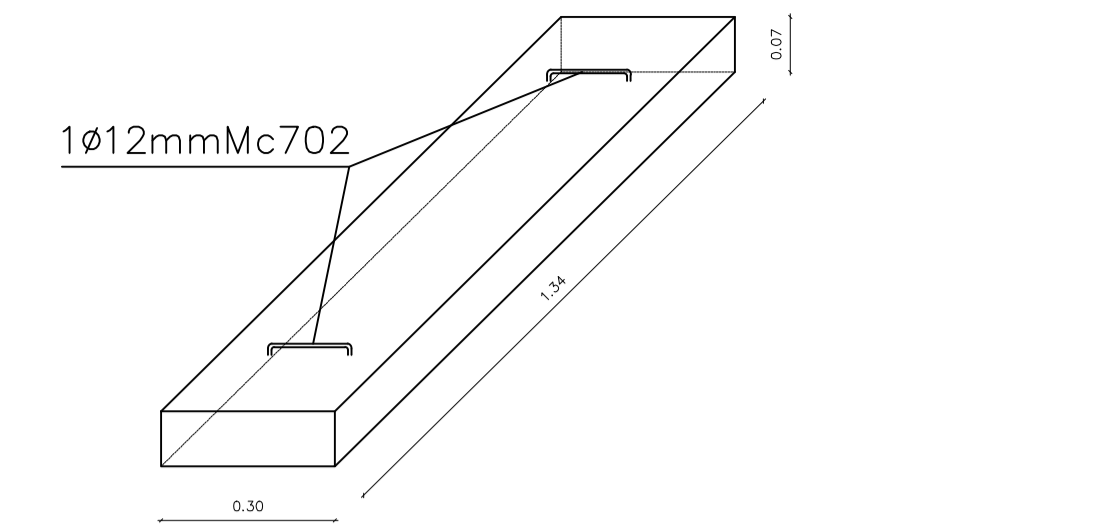
TANQUE REPARTIDOR  
ESC: S/N



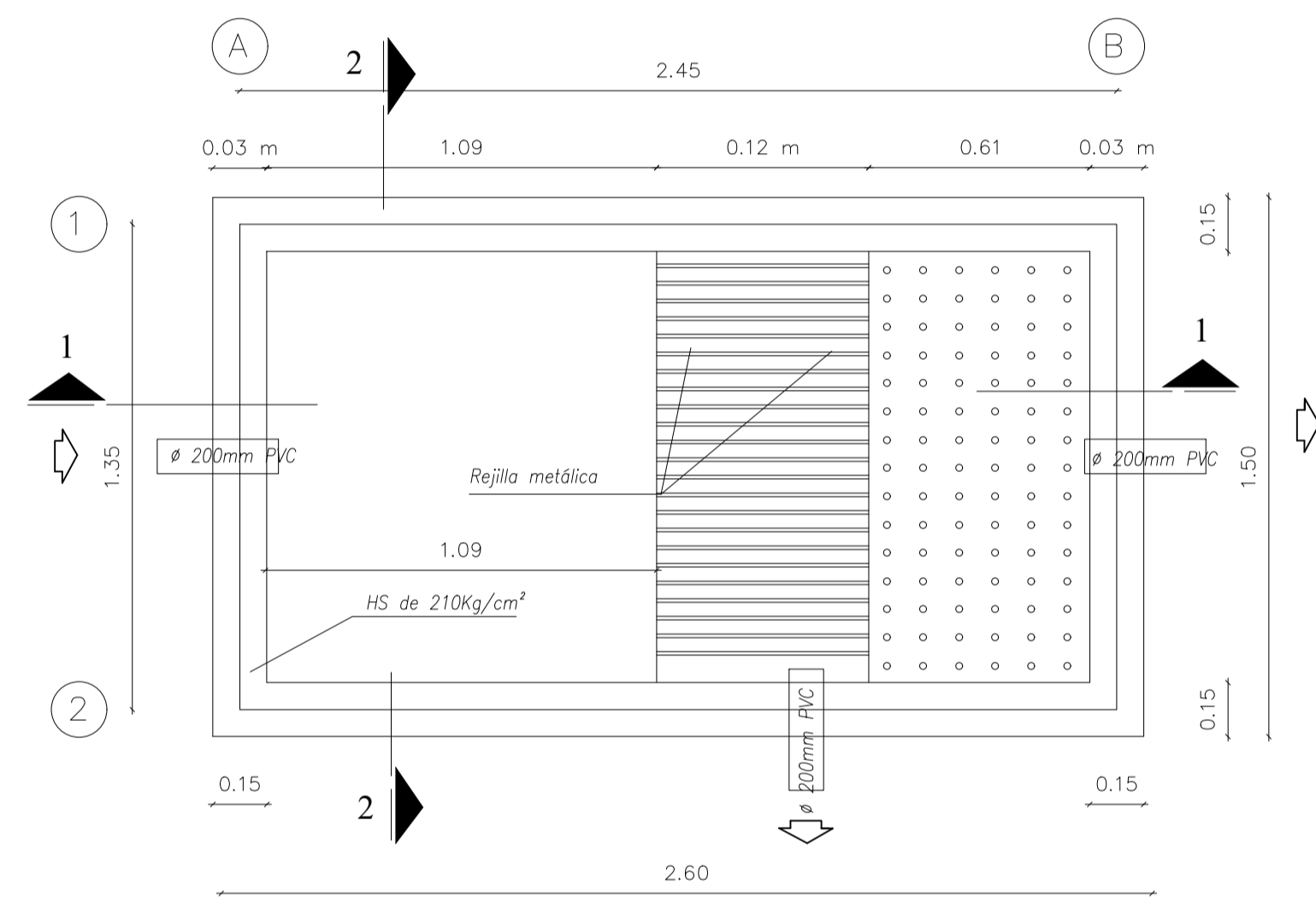
DETALLE TAPAS  
ESC: S/N



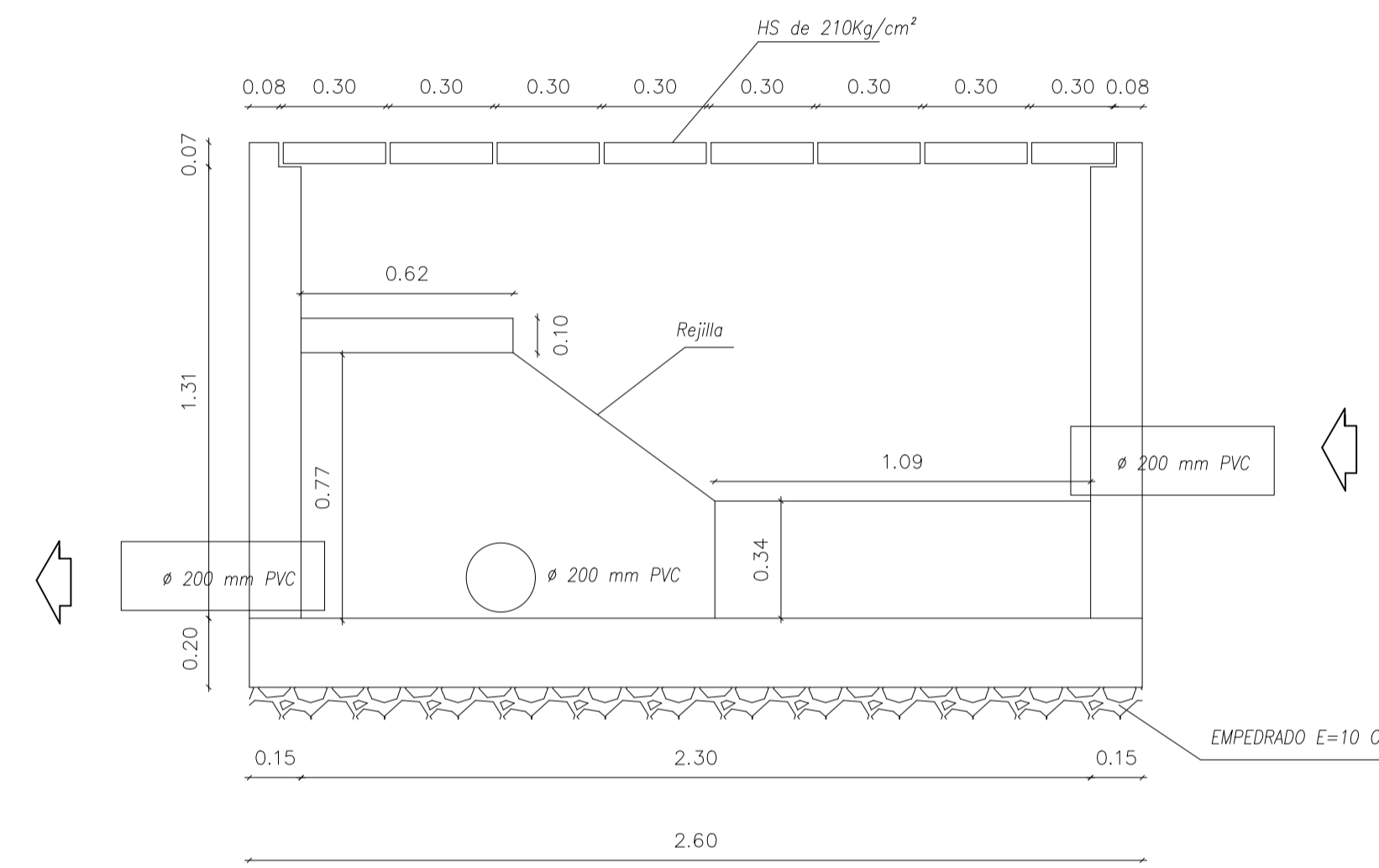
CAJA DE VALVULAS  
ESC: S/N



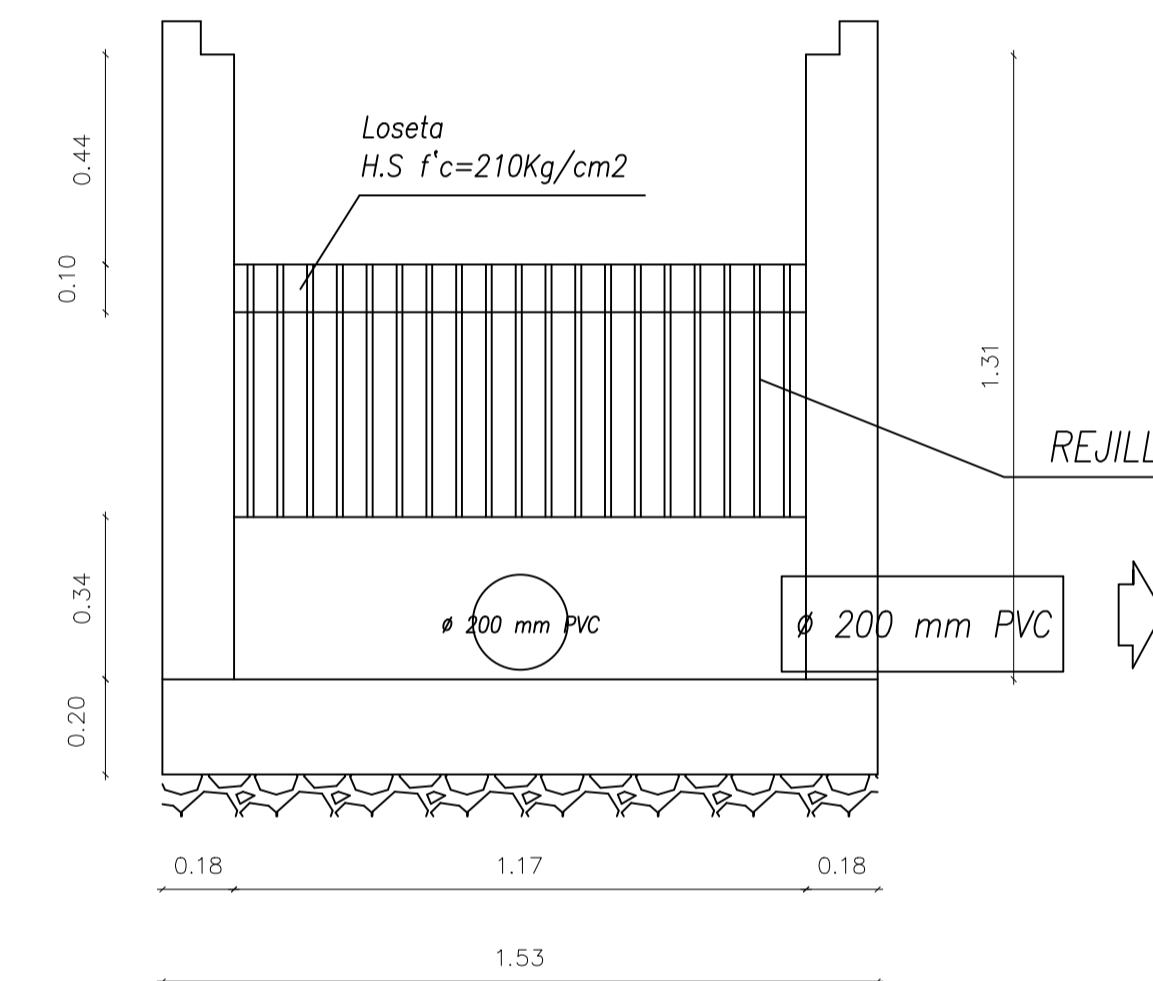
DETALLE DE TAPAS DE H.A  
TANQUE DESARENADOR



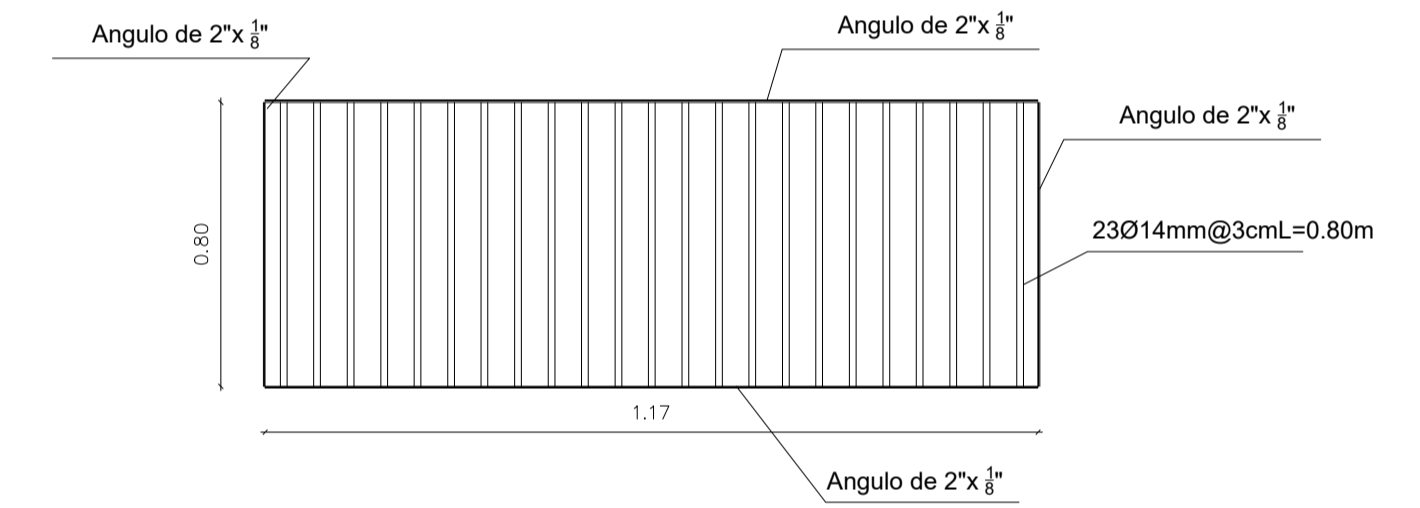
PLANTA ARQUITECTÓNICA CRIBA  
ESC: S/N



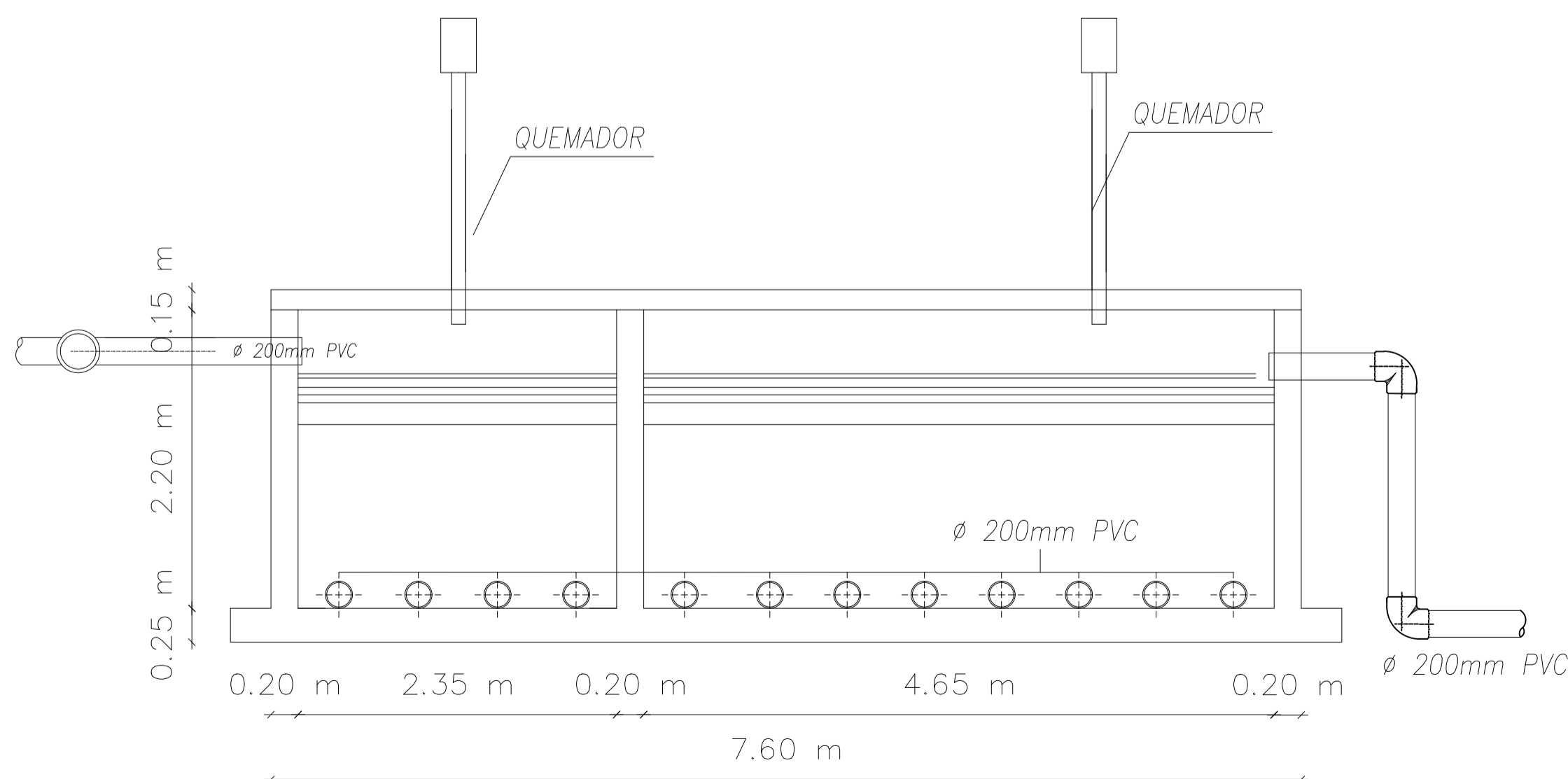
CORTE CRIBA 1-1  
ESC: S/N



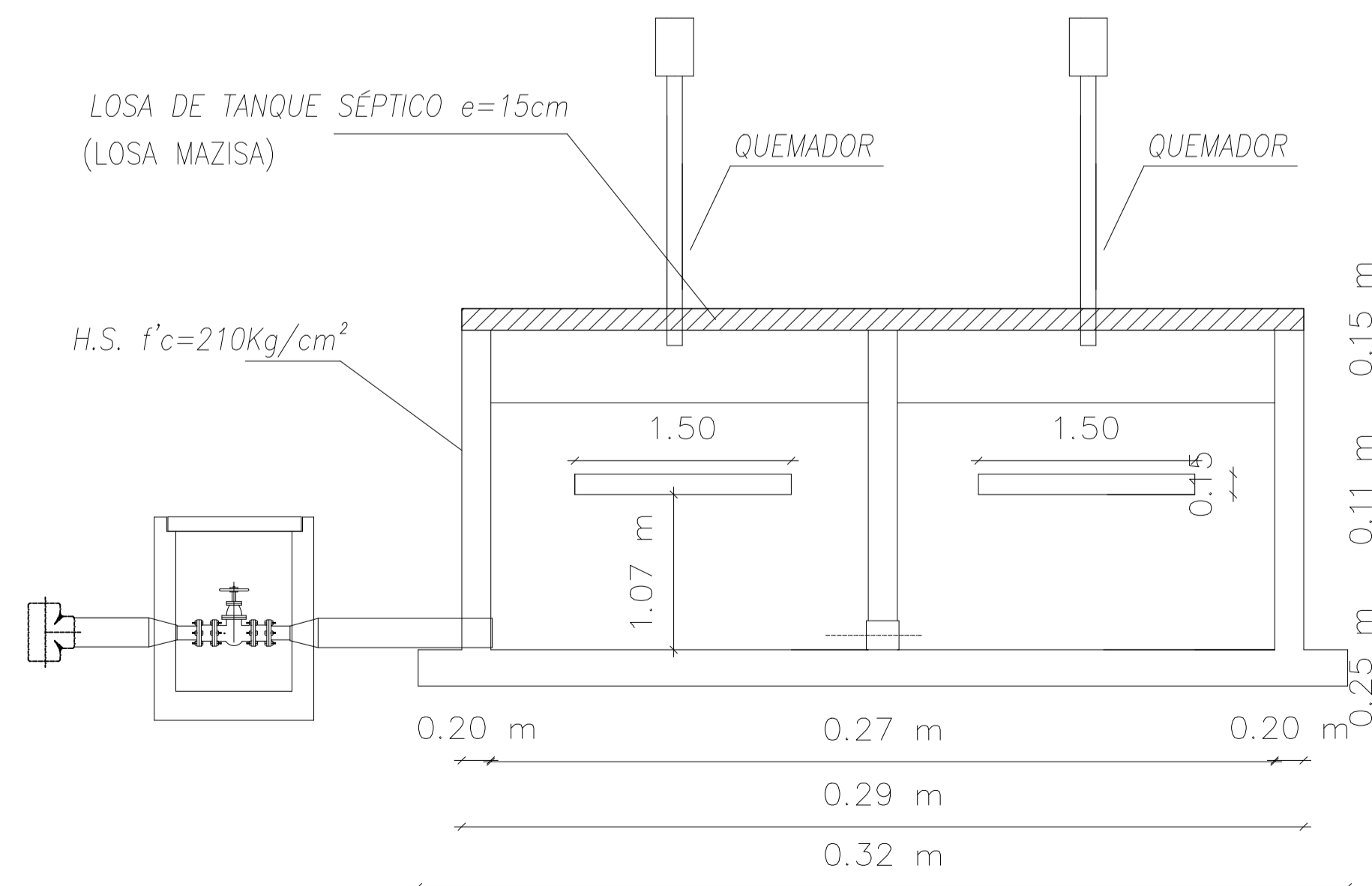
CORTE CRIBA 2-2  
ESC: S/N



DETALLE DE REJILLA  
ESC: S/N

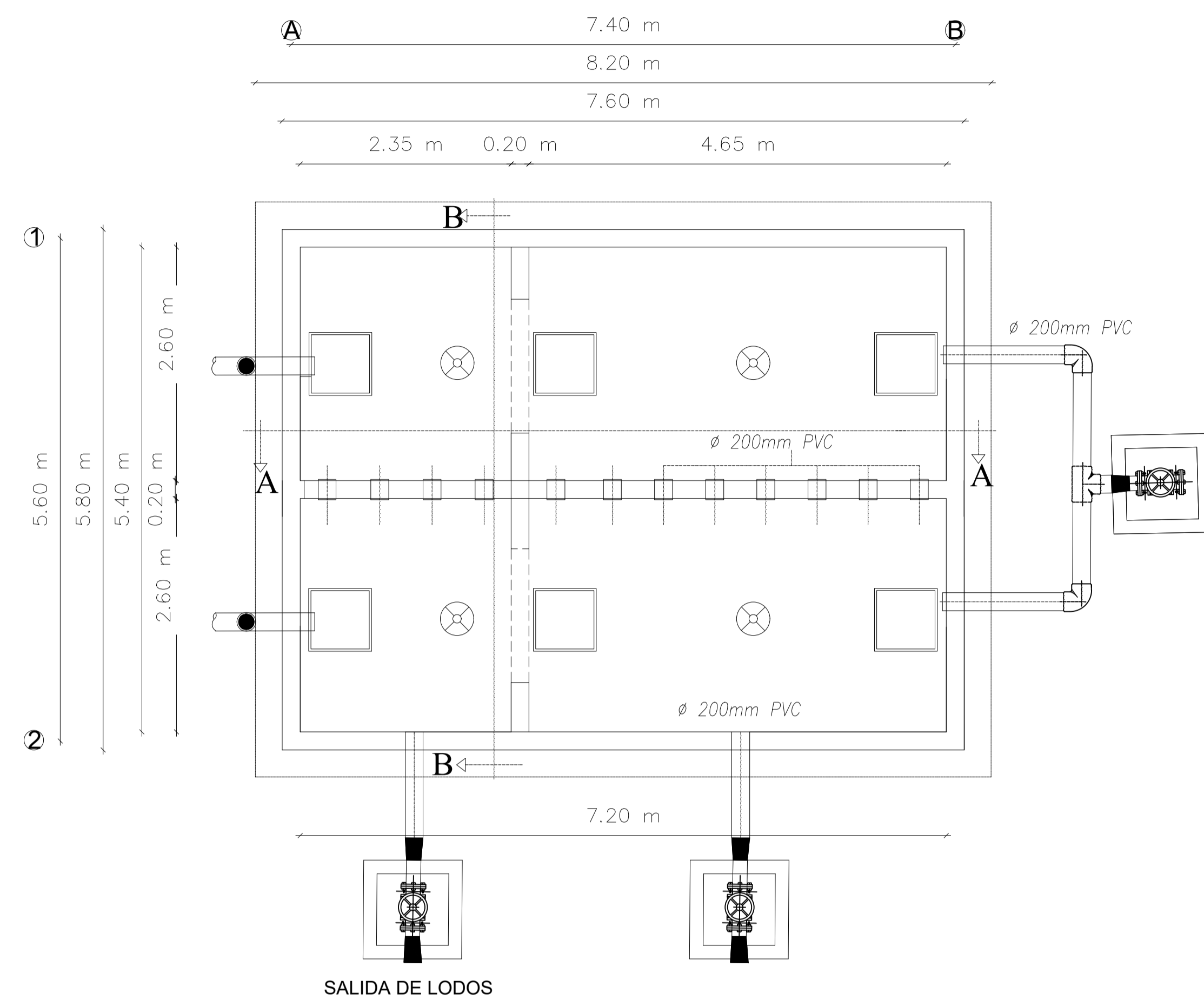


TANQUE SÉPTICO CORTE A - A  
ESC: S/N

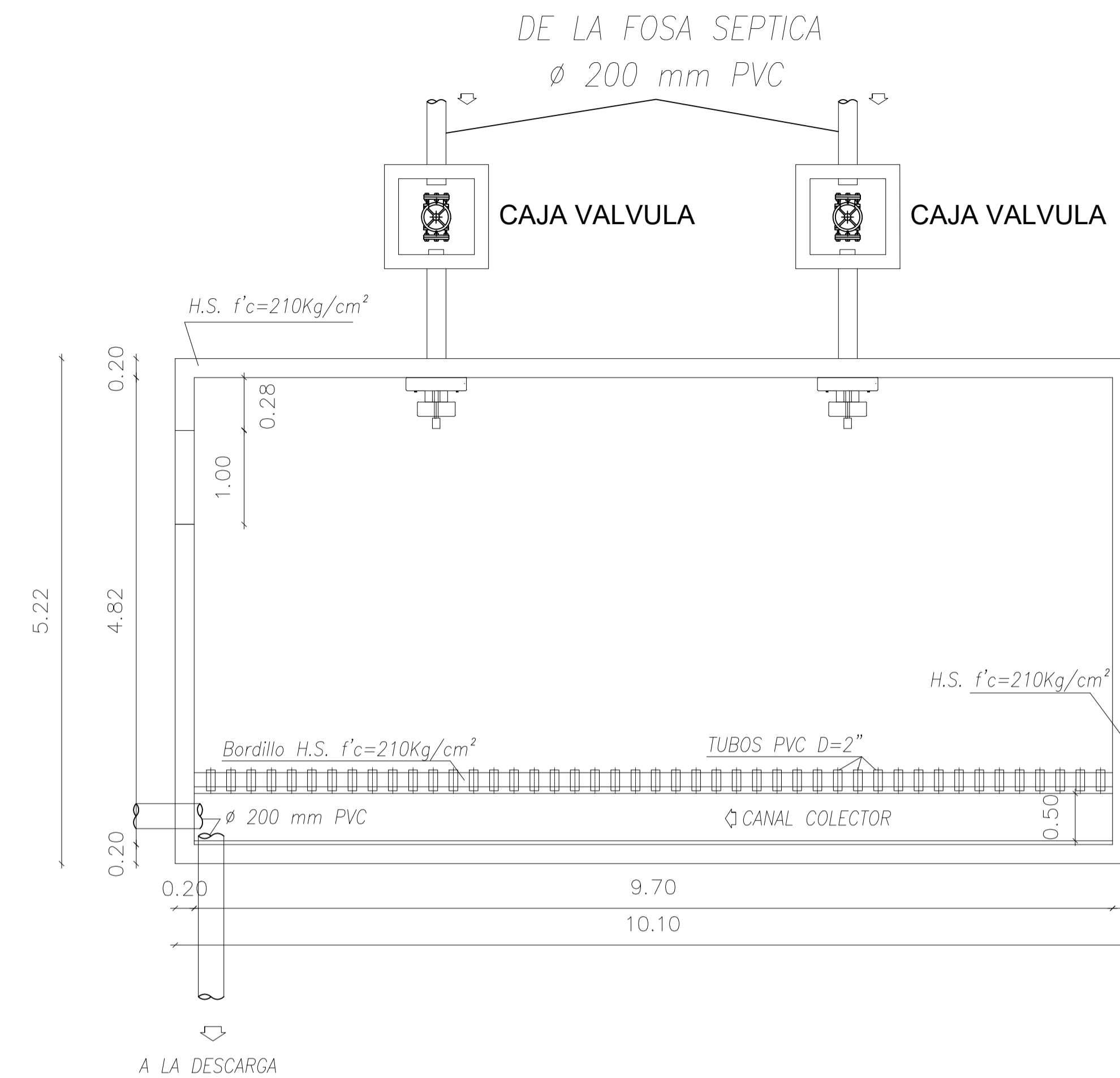


TANQUE SÉPTICO CORTE B-B  
ESC: S/N

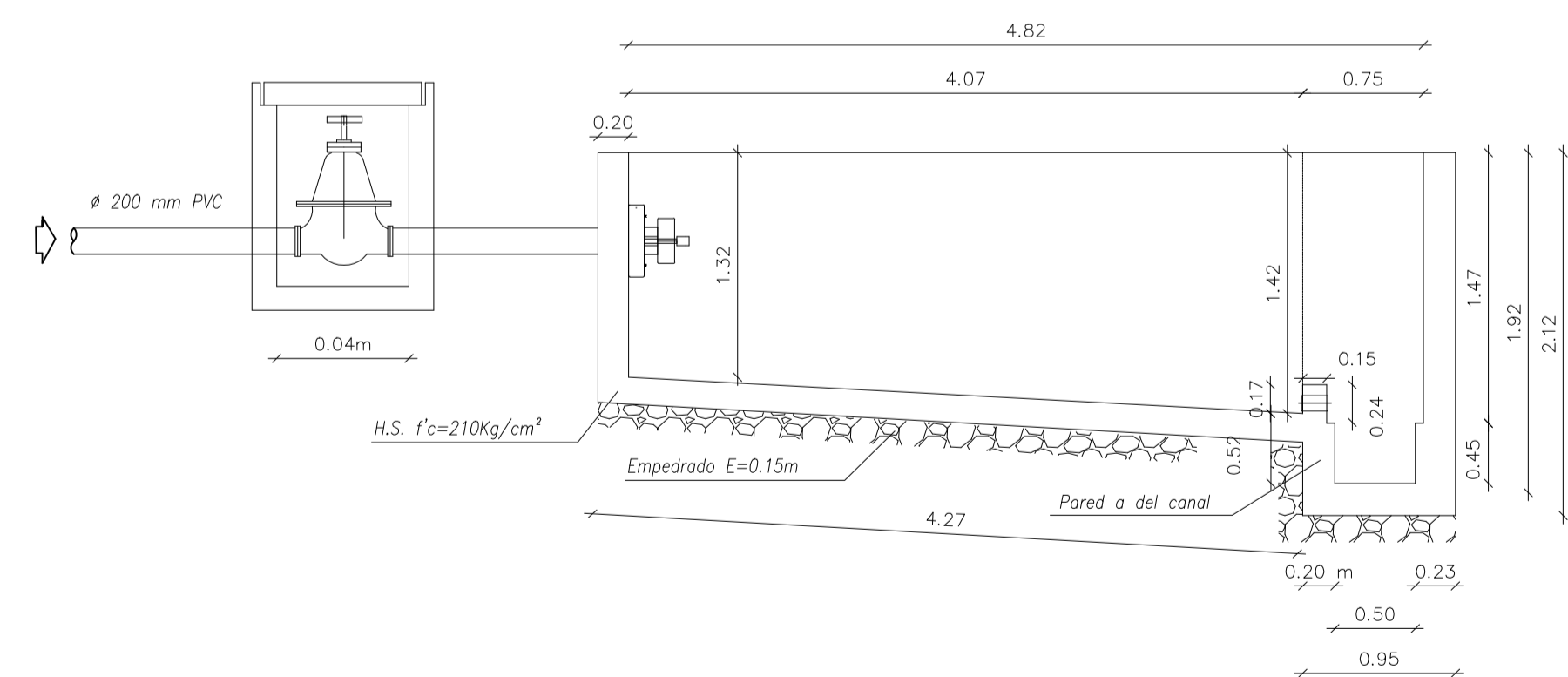
		<b>PROYECTO:</b> Diseño del alcantarillado sanitario del Sector Cacahuango Paraiso, Pingüilí Las Lajas y Pingüilí Santo Domingo, para mejorar la recolección de aguas residuales, de la parroquia Pingüilí, cantón Mocha, Provincia de Tungurahua.	
<b>UBICACIÓN:</b> SECTOR: Pingüilí Las Lajas - Pingüilí Santo Domingo PARROQUIA: La Matriz		CANTÓN: Mocha PROVINCIA: Tungurahua	
<b>CONVENIO CON LA ENTIDAD:</b> G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN MOCHA			
<b>CONTIENE:</b> DETALLES DE LAS UNIDADES DE LA PTAR PINGÜILÍ - TANQUE REPARTIDOR DE CAUDALES - CRIBAS Y TAPAS DE VÁLVULAS - TANQUE SÉPTICO			
<b>REALIZADO POR:</b> EGDA. ERIKA MUÑOZ	<b>REVISADO POR:</b> ING. DILON MOYA	<b>ESCALA:</b> INDICADAS EN EL PLANO <b>FECHA:</b> ABRIL 2023	<b>NÚMERO DE LÁMINA:</b> <b>3 de 8</b>



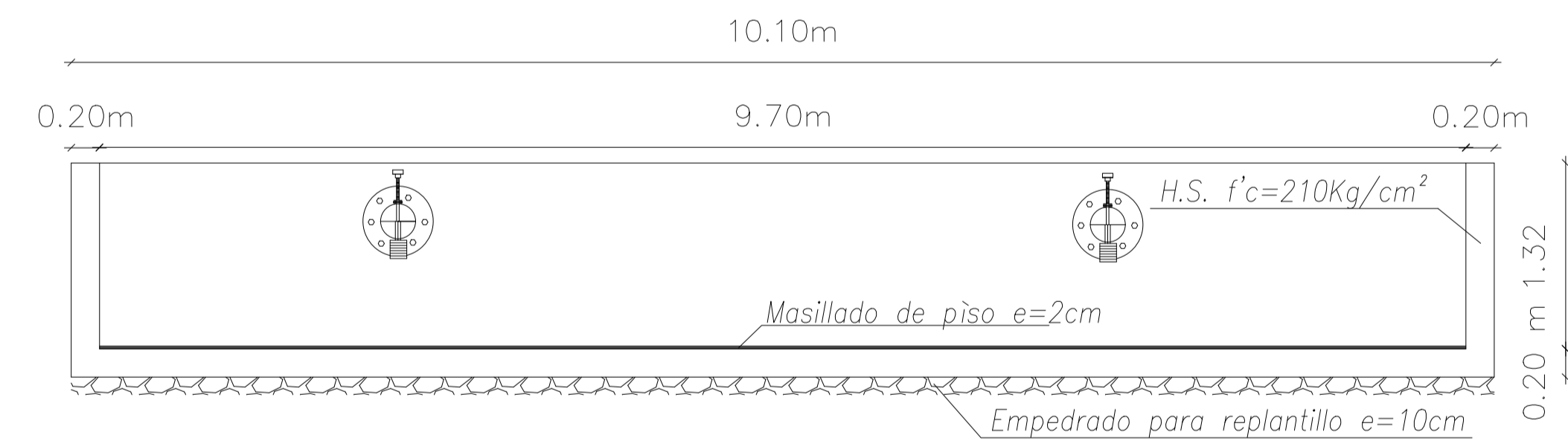
**TANQUE SÉPTICA - PLANTA**  
ESC: S/N



**LECHADO DE SECADO DE LODOS - PLANTA**  
ESC: S/N



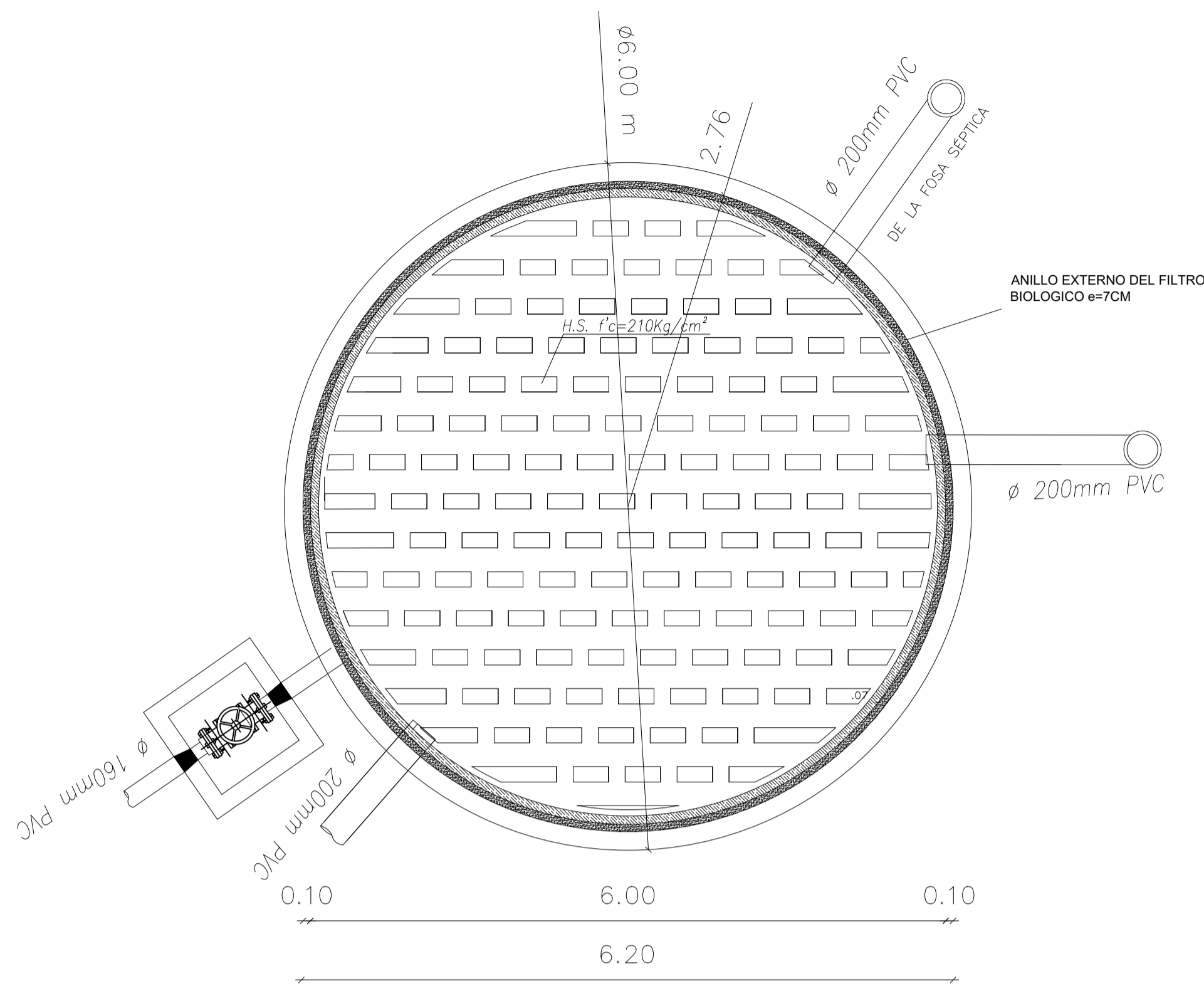
**LECHO DE SECADO DE LODOS CORTE Y - Y**  
ESC: S/N



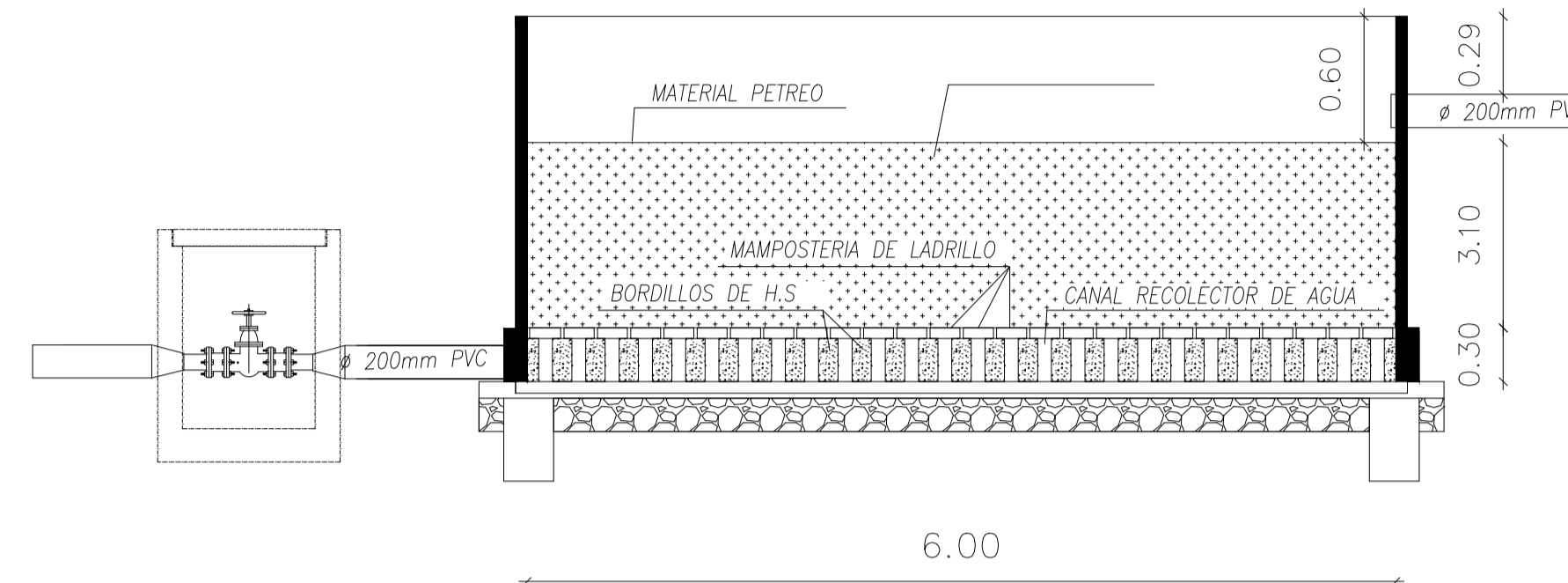
**LECHO DE SECADO DE LODOS CORTE X - X**  
ESC: S/N

	<b>PROYECTO:</b> Diseño del alcantarillado sanitario del sector Cacahuango Paraíso, Pingüilí Las Lajas y Pingüilí Santo Domingo, para mejorar la recolección de aguas residuales, de la parroquia Pingüilí, cantón Mocha, provincia de Tungurahua.		
	<b>UBICACIÓN:</b> SECTOR: Pingüilí Las Lajas - Pingüilí Santo Domingo PARROQUIA: La Matriz	<b>CANTÓN:</b> Mocha <b>PROVINCIA:</b> Tungurahua	
<b>CONVENIO CON LA ENTIDAD:</b> G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN MOCHA			
<b>CONTIENE:</b> DETALLES DE LAS UNIDADES DE LA PTAR DE PINGÜILÍ - TANQUE SÉPTICO - LECHO DE SECADO DE LODOS			
<b>REALIZADO POR:</b> EGDA. EIKA MUÑOZ	<b>REVISADO POR:</b> ING. DILON MOYA	<b>ESCALA:</b> INDICADAS EN EL PLANO <b>FECHA:</b> ABRIL 2023	<b>NÚMERO DE LÁMINA:</b> <b>4 de 8</b>

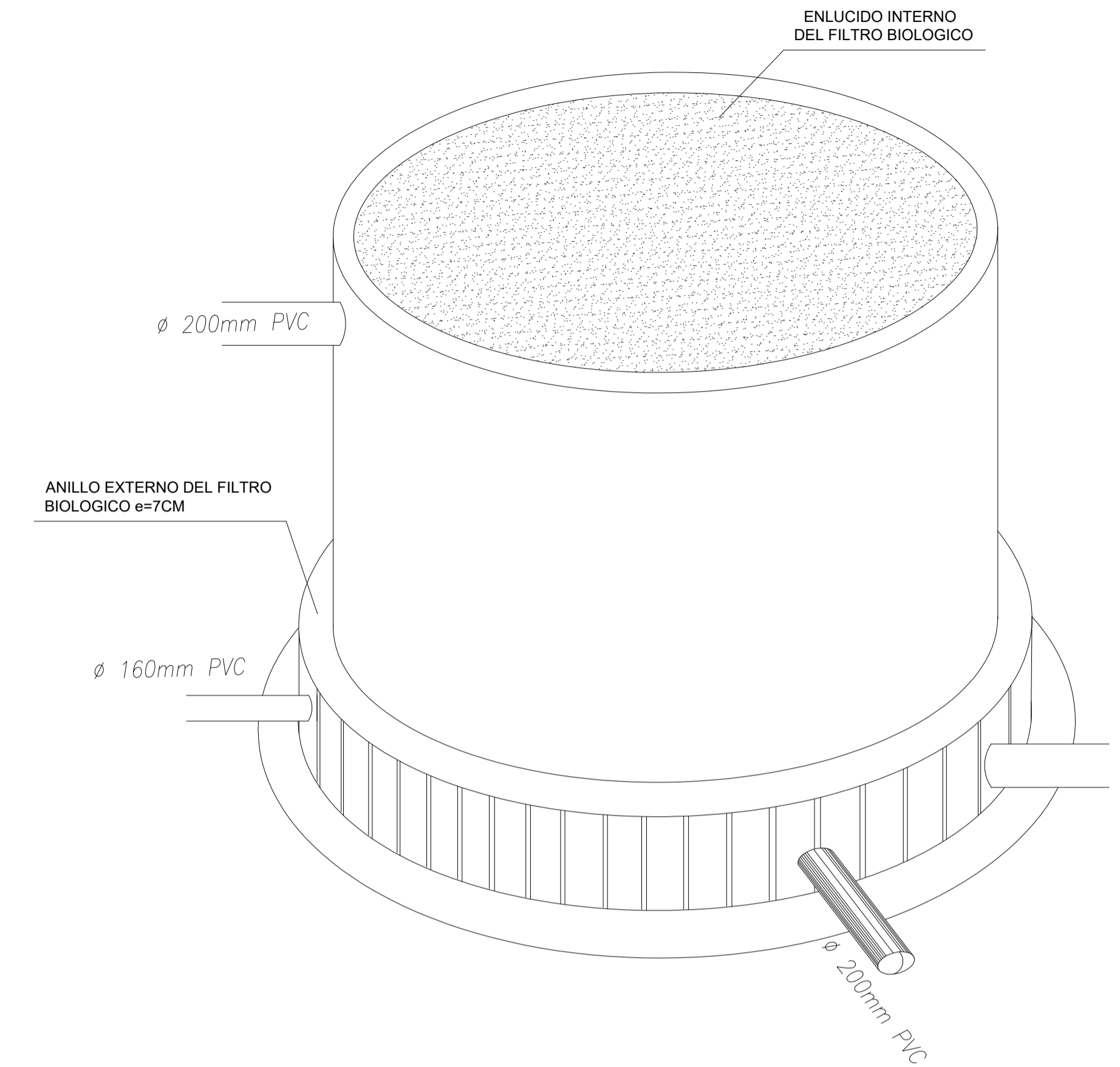




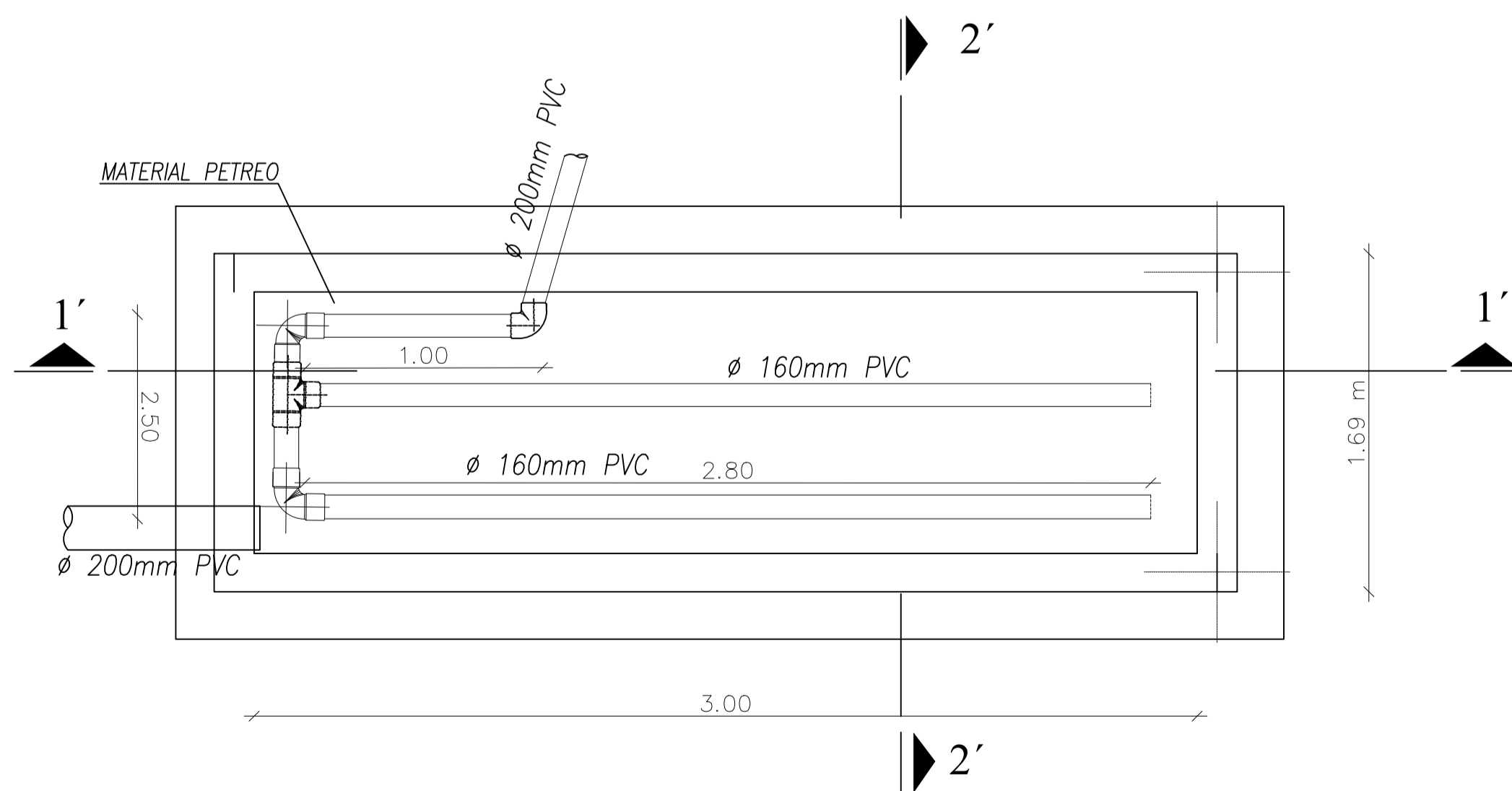
**FILTRO BIOLÓGICO - PLANTA**  
ESC: S/N



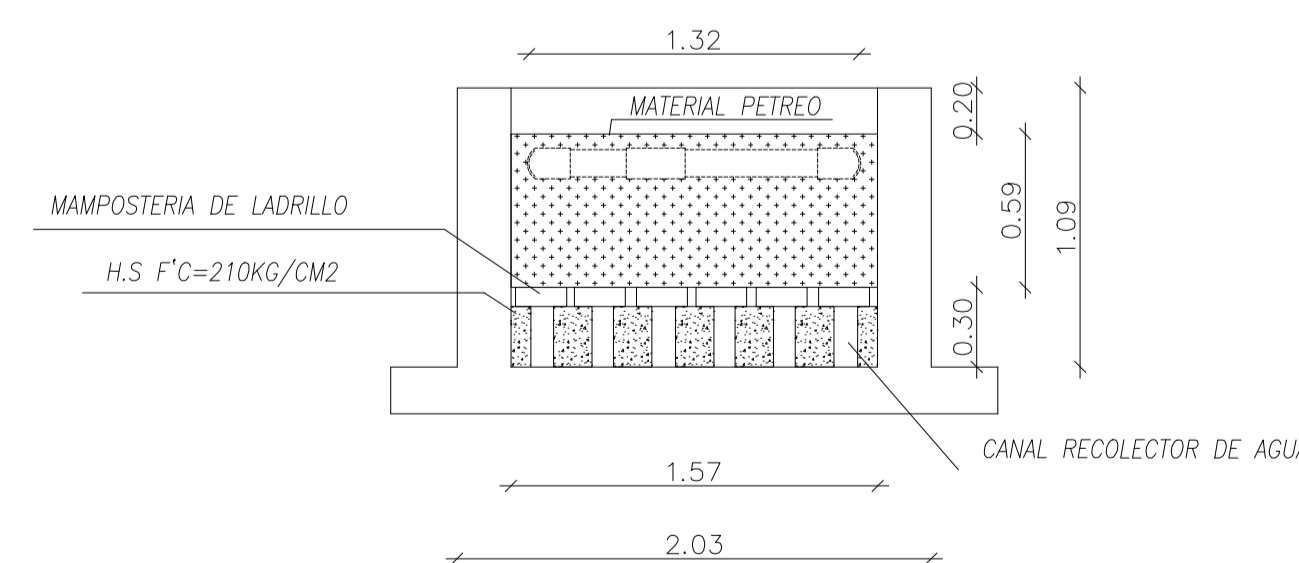
**FILTRO BIOLÓGICO - CORTE**  
ESC: S/N



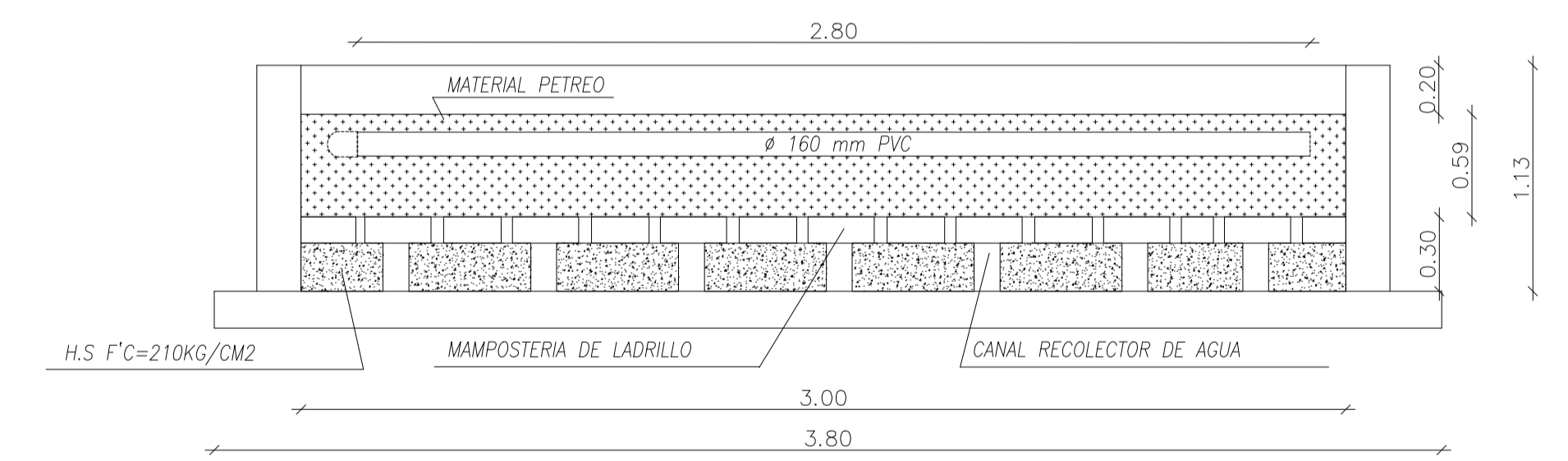
**FILTRO BIOLÓGICO - ISOMETRÍA**  
ESC: S/N



**INFILTRACION DESCENDENTE .- PLANTA**  
ESC: S/N

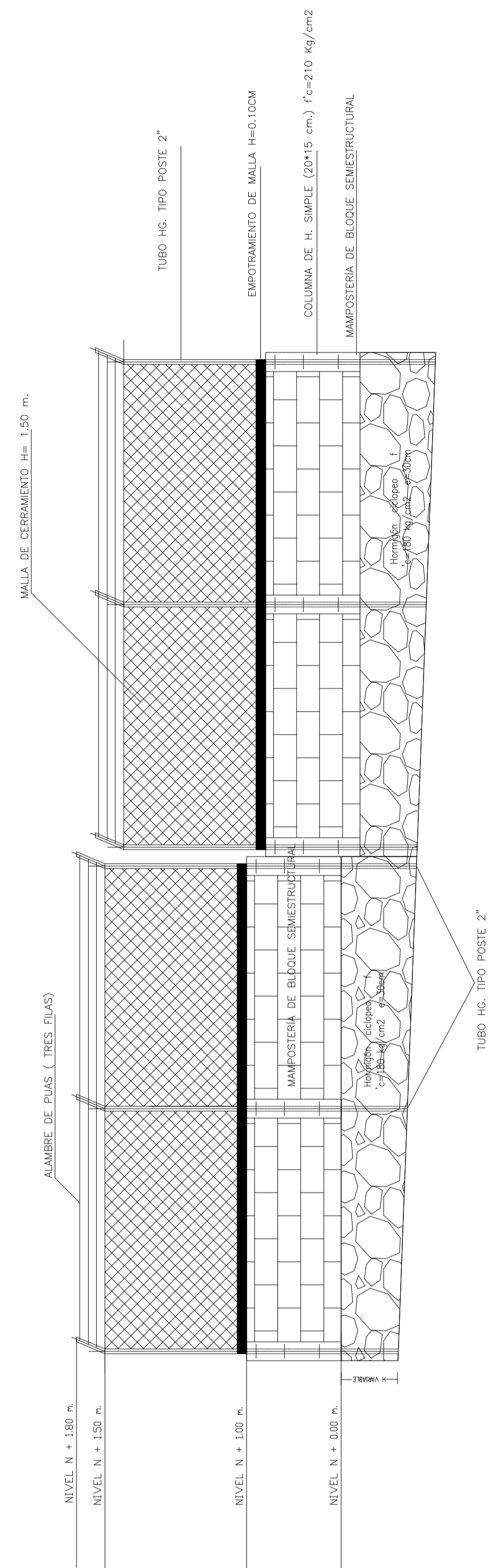


**FILTRO DESCENDENTE - CORTE 2'-2'**  
ESC: S/N

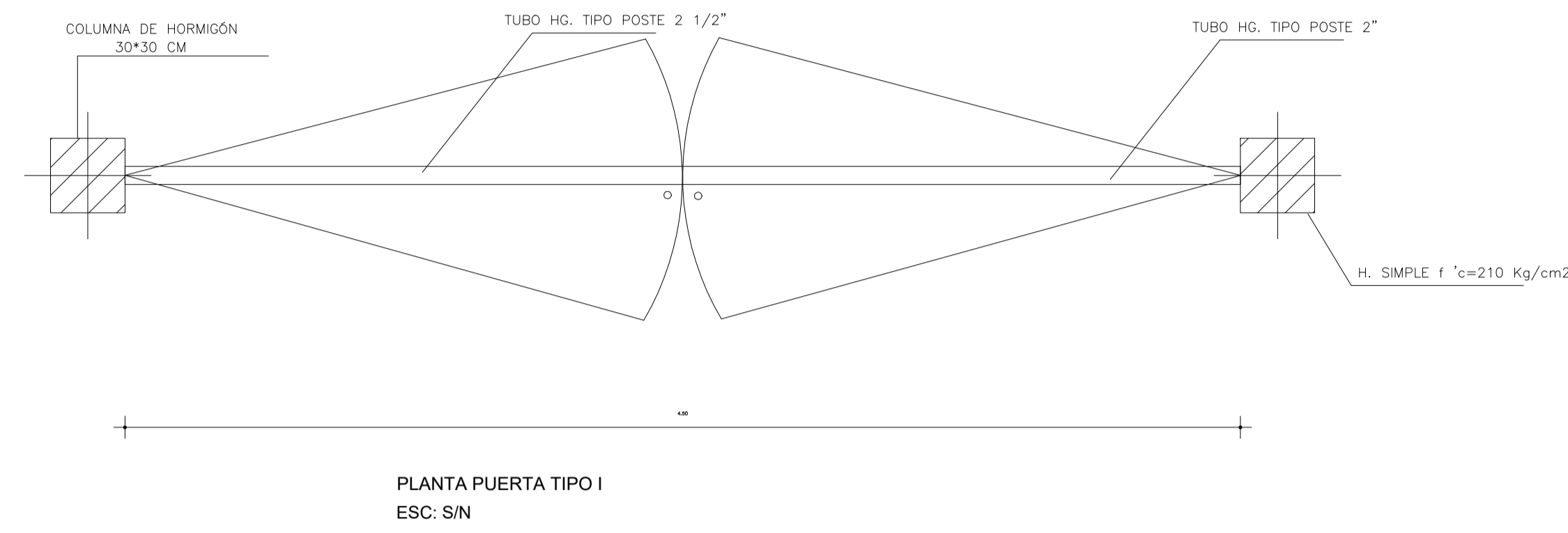


**FILTRO DESCENDENTE - CORTE 1'-1'**  
ESC: S/N

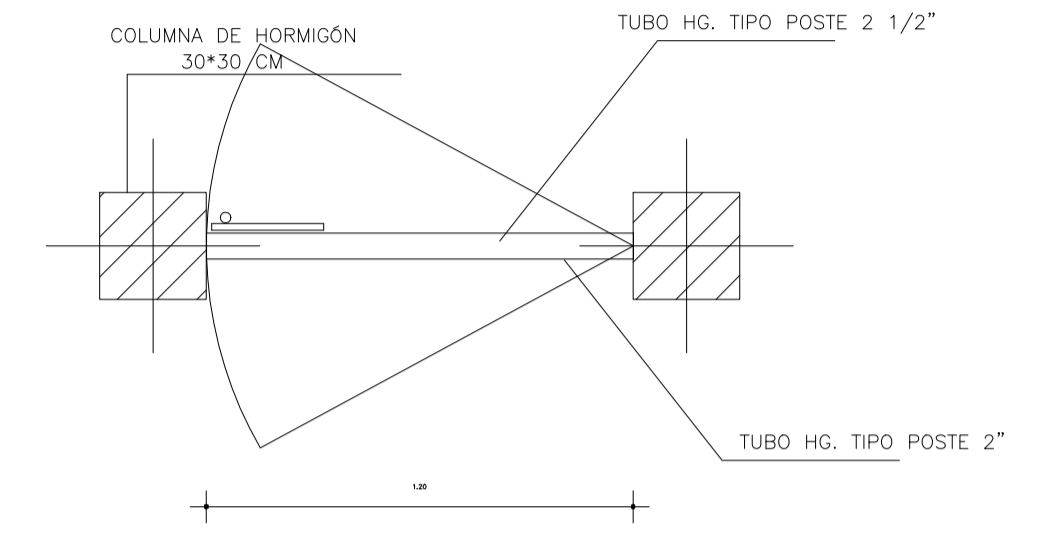
		<b>PROYECTO:</b> Diseño del alcantarillado sanitario del sector Cacahuango Paraíso, Pingüilí Las Lajas y Pingüilí Santo Domingo, para mejorar la recolección de aguas residuales, de la parroquia Pingüilí, cantón Mocha, provincia de Tungurahua.	
<b>UBICACIÓN:</b> SECTOR: Pingüilí Las Lajas - Pingüilí Santo Domingo PARROQUIA: La Matriz		CANTÓN: Mocha PROVINCIA: Tungurahua	
<b>CONVENIO CON LA ENTIDAD:</b> G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN MOCHA			
<b>CONTIENE:</b> DETALLES DE LAS UNIDADES DE LA PTAR DE PINGÜILÍ - FILTRO BIOLÓGICO - FILTRO DESCENDENTE			
<b>REALIZADO POR:</b> EGDA. ERIKA MUÑOZ	<b>REVISADO POR:</b> ING. DILON MOYA	<b>ESCALA:</b> INDICADAS EN EL PLANO <b>FECHA:</b> ABRIL 2023	<b>NÚMERO DE LÁMINA:</b> <b>5 de 8</b>



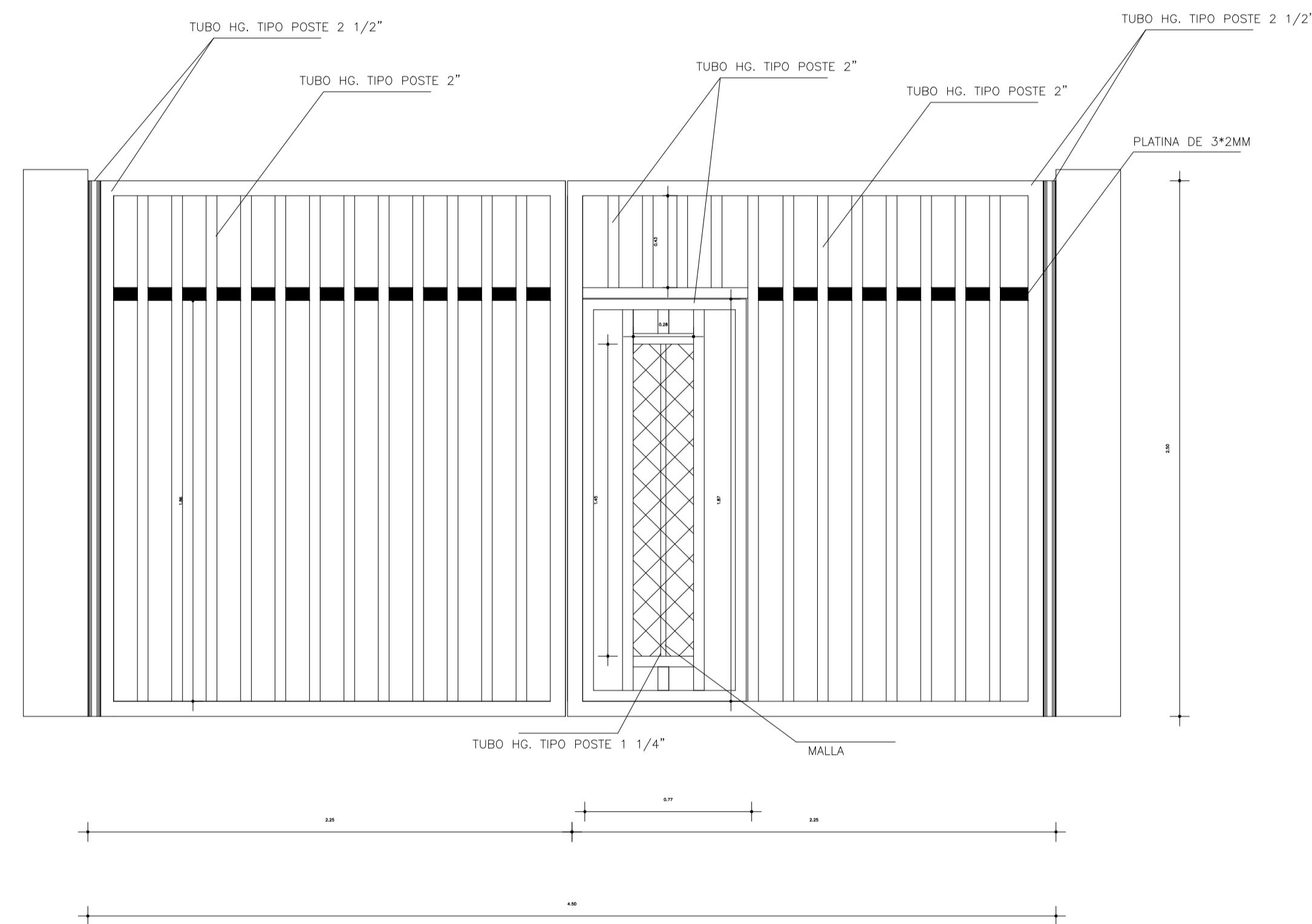
CERRAMIENTO EN ELEVACIÓN TIPO II  
ESC: SIN



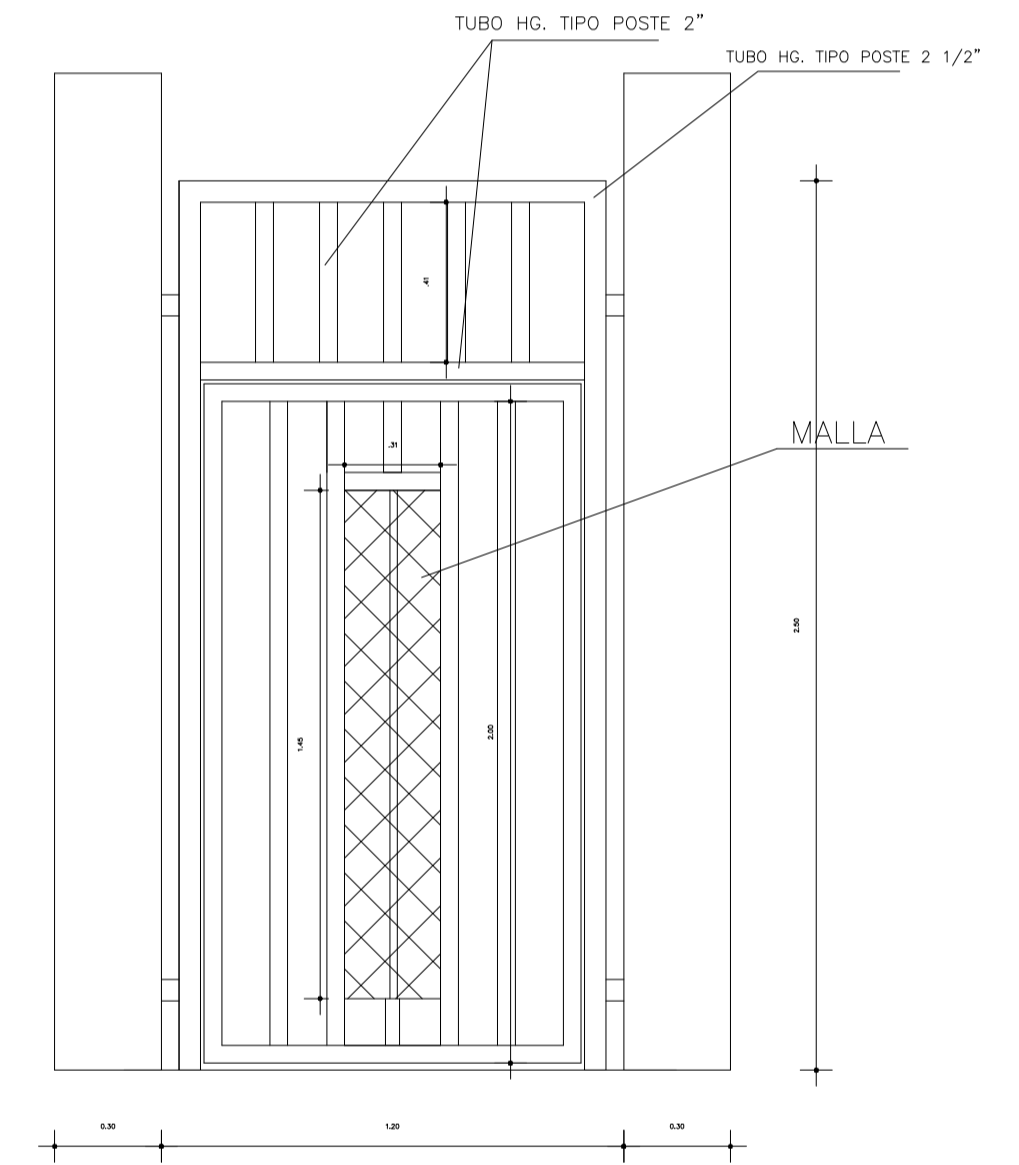
PLANTA PUERTA TIPO I  
ESC: SIN



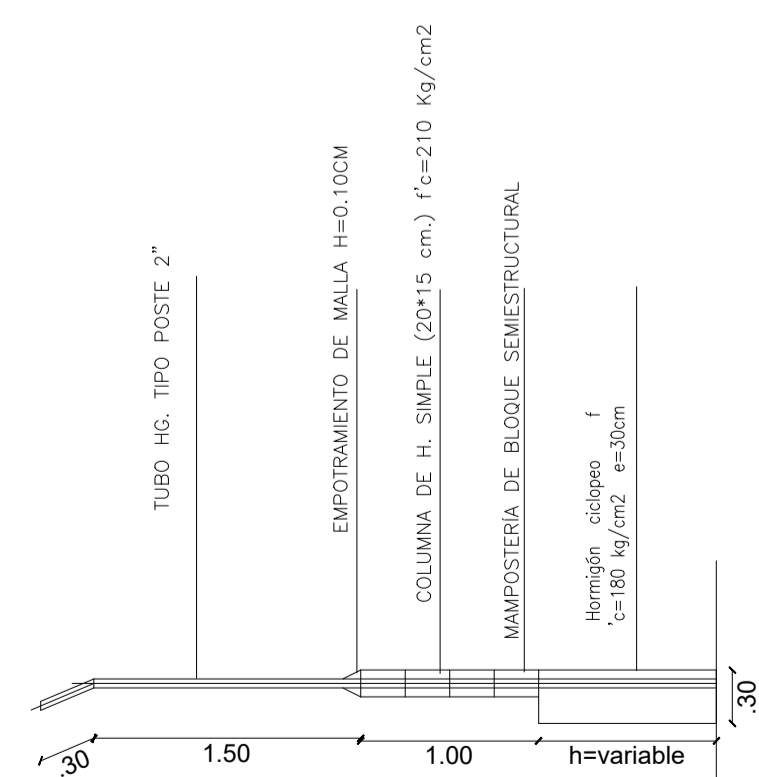
PLANTA PUERTA TIPO II  
ESC: SIN



PUERTA TIPO I  
ESC: SIN

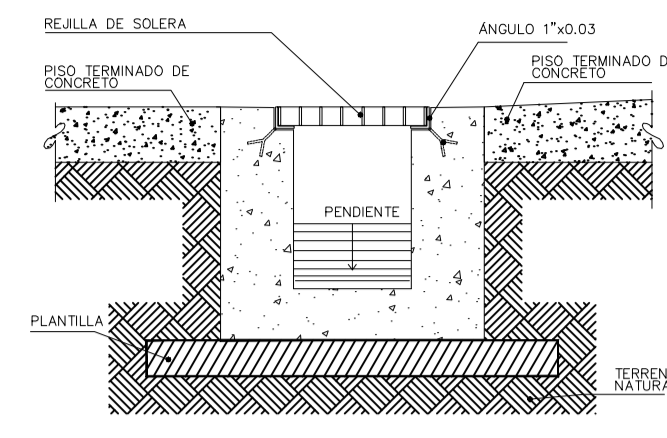


PUERTA TIPO II  
ESC: SIN

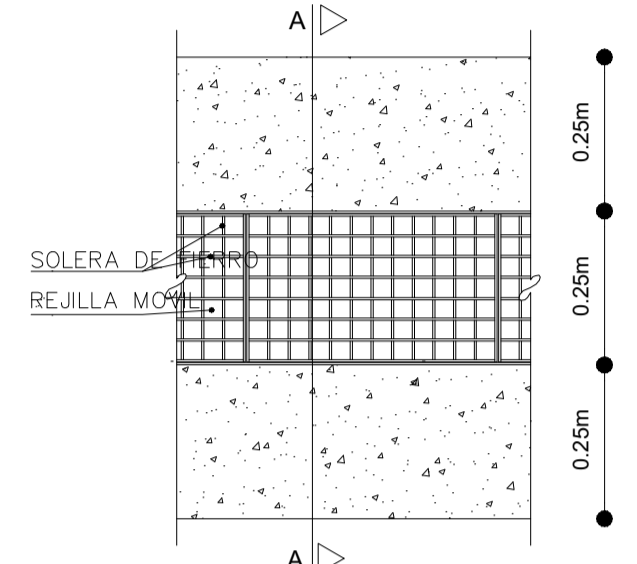


DETALLE CERRAMIENTO  
ESC: SIN

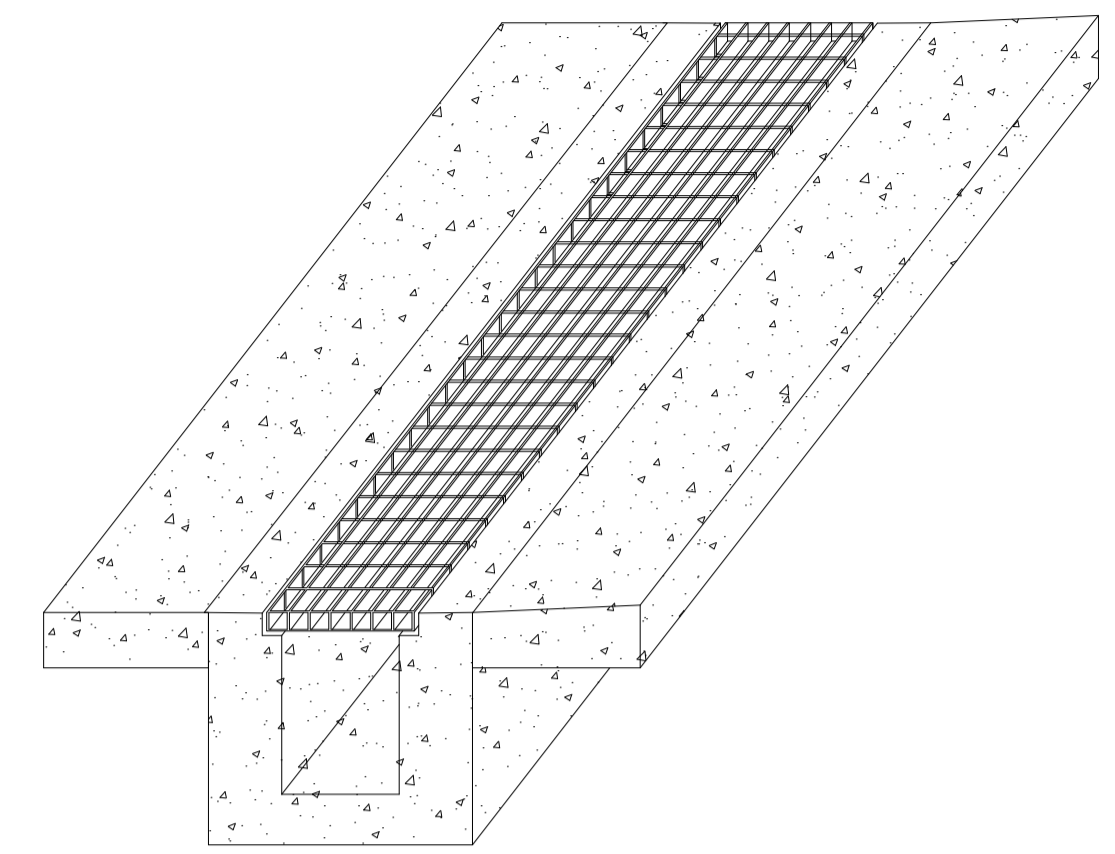
		<b>PROYECTO:</b> Diseño del Alcantarillado sanitario del sector Cacahuango Paraíso, Pingüilí Las Lajas y Pingüilí Santo Domingo, para mejorar la recolección de aguas residuales, de la parroquia Pingüilí, cantón Mocha, provincia de Tungurahua.	
<b>UBICACIÓN:</b> <b>SECTOR:</b> Pingüilí Las Lajas - Pingüilí Santo Domingo <b>PARROQUIA:</b> La Matriz		<b>CANTÓN:</b> Mocha <b>PROVINCIA:</b> Tungurahua	
<b>CONVENIO CON LA ENTIDAD:</b> G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN MOCHA			
<b>CONTIENE:</b> DETALLES DE LAS UNIDADES DE LA PTAR PINGÜILÍ - CERRAMIENTO			
<b>REALIZADO POR:</b> EDGA. ERIKA MUÑOZ	<b>REVISADO POR:</b> ING. DILON MOYA	<b>ESCALA:</b> INDICADAS EN EL PLANO <b>FECHA:</b> ABRIL 2023	<b>NÚMERO DE LÁMINA:</b> 6 de 8



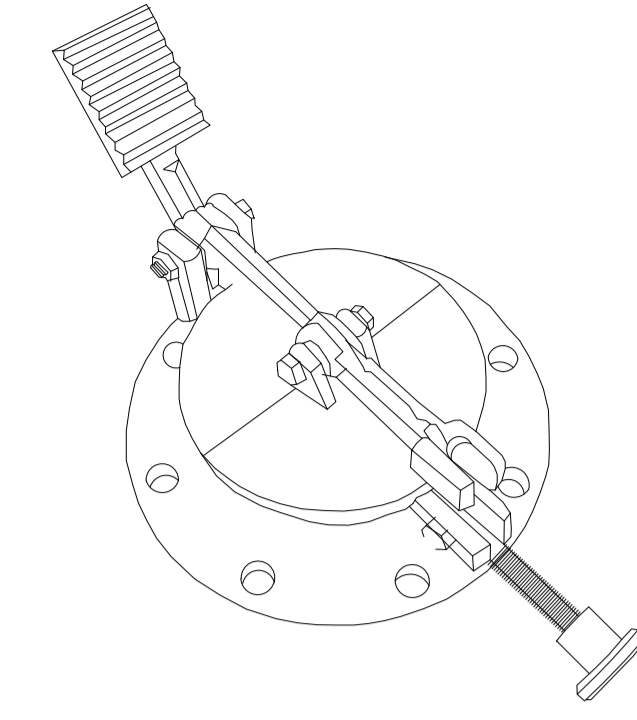
CANALABIERTO - CORTE A-A  
ESCALA S/N



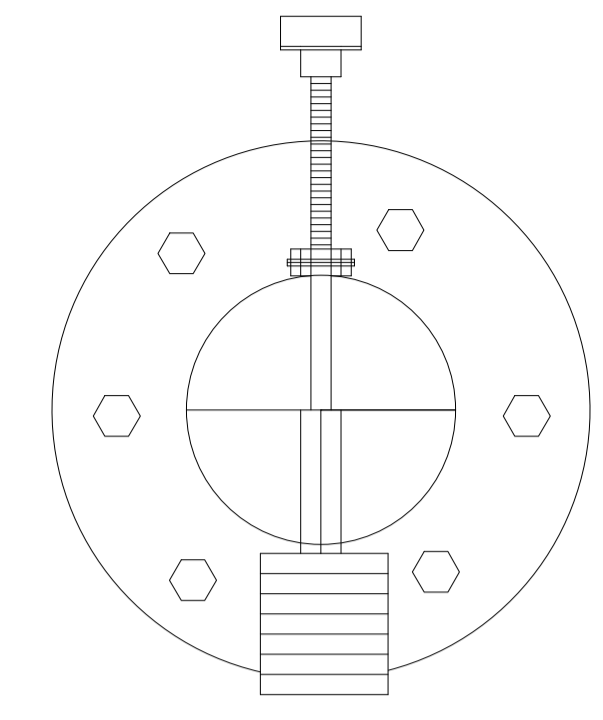
PLANTA DEL DISEÑO DEL CANAL CON REJILLA  
ESCALA S/N



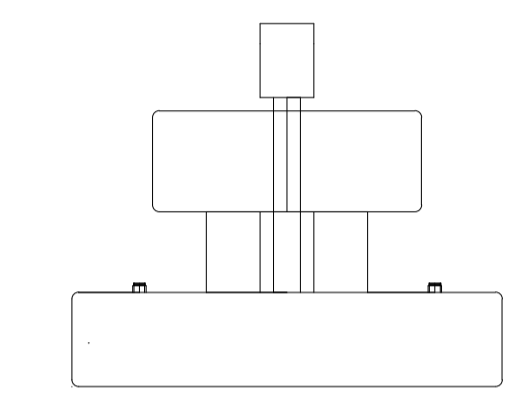
CANALABIERTO - ISOMETRÍA  
ESCALA S/N



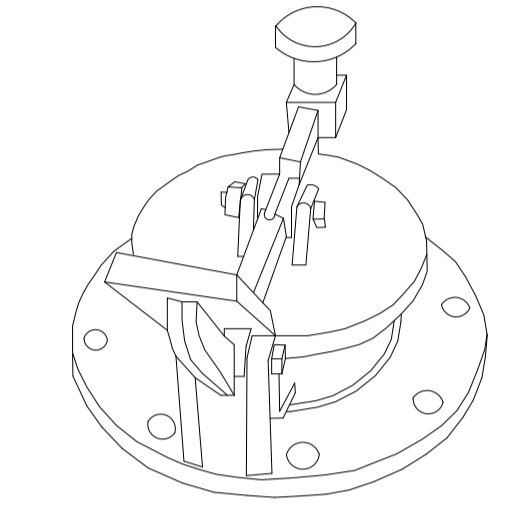
DETALLE COMPUERTA DE PRESIÓN - ISOMETRÍA POSTERIOR  
ESC: S/N



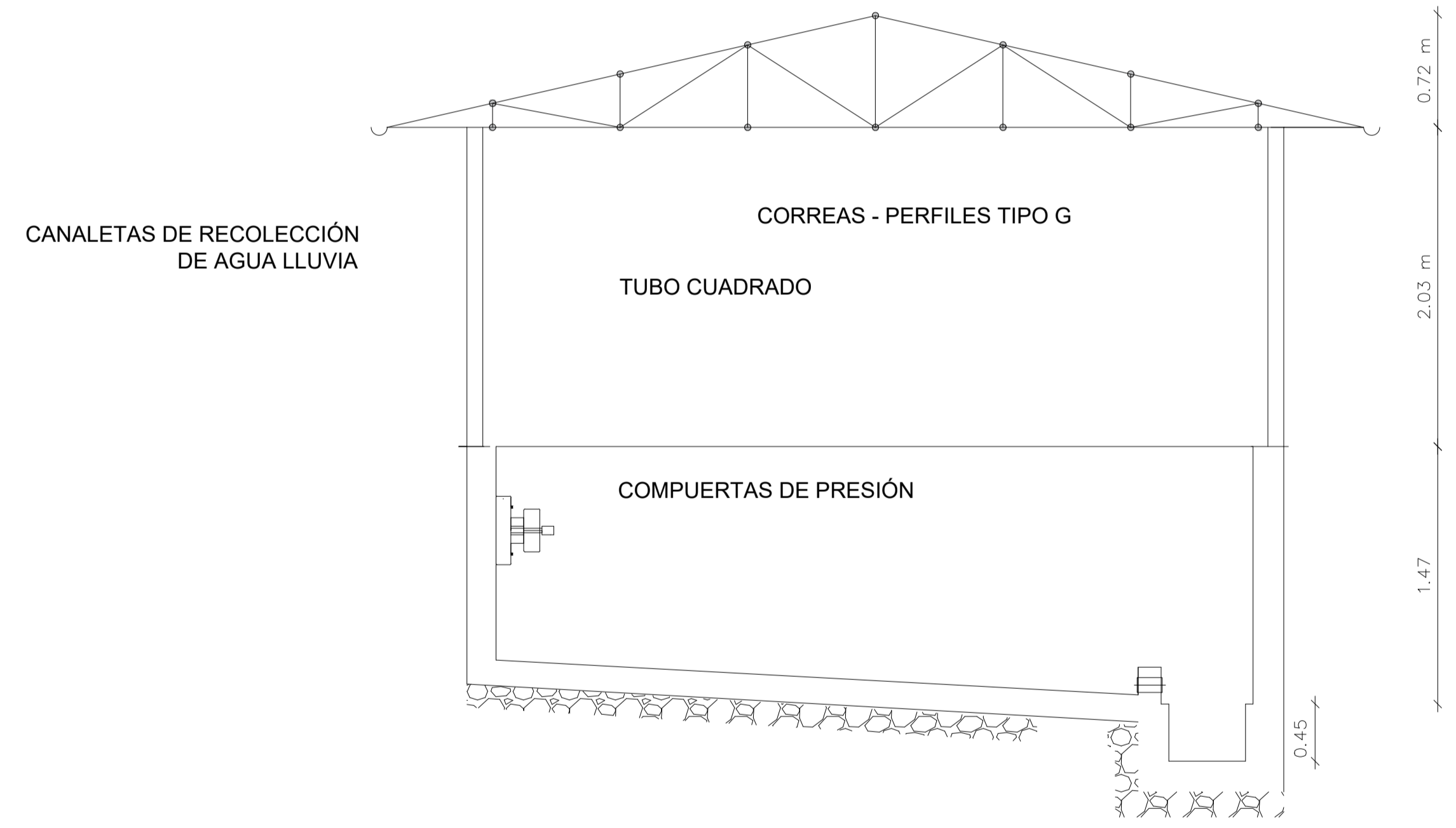
DETALLE COMPUERTA DE PRESIÓN - VISTA EN CORTE  
ESC: S/N



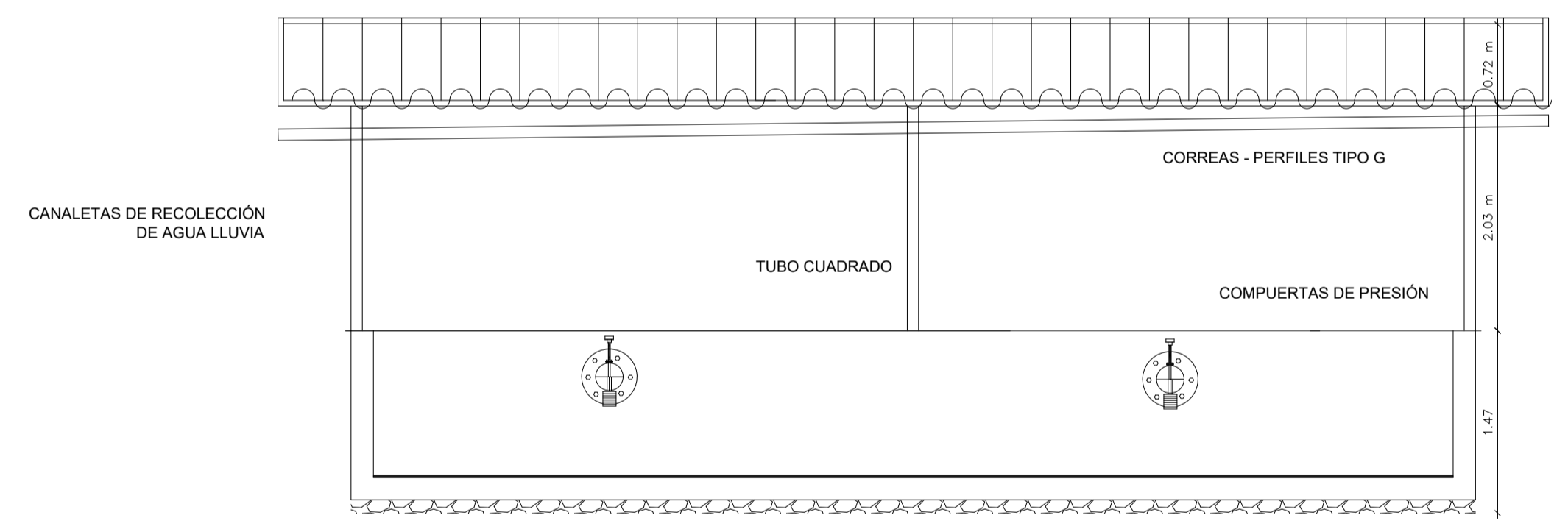
DETALLE COMPUERTA DE PRESIÓN - VISTO EN PANTA  
ESC: S/N



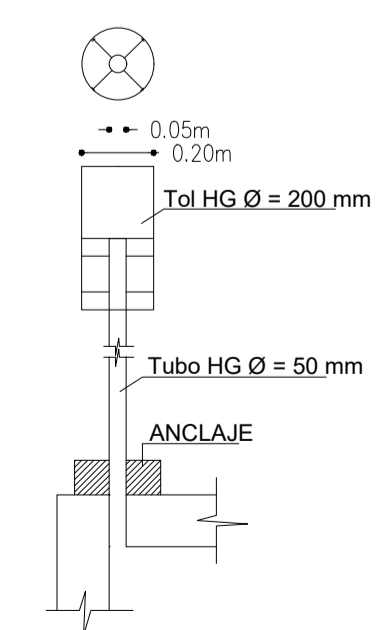
DETALLE COMPUERTA DE PRESIÓN - ISOMETRÍA FRONTAL  
ESC: S/N



CUBIERTA DE LECHO DE SECADO DE LODOS - CORTE  
ESC: S/N

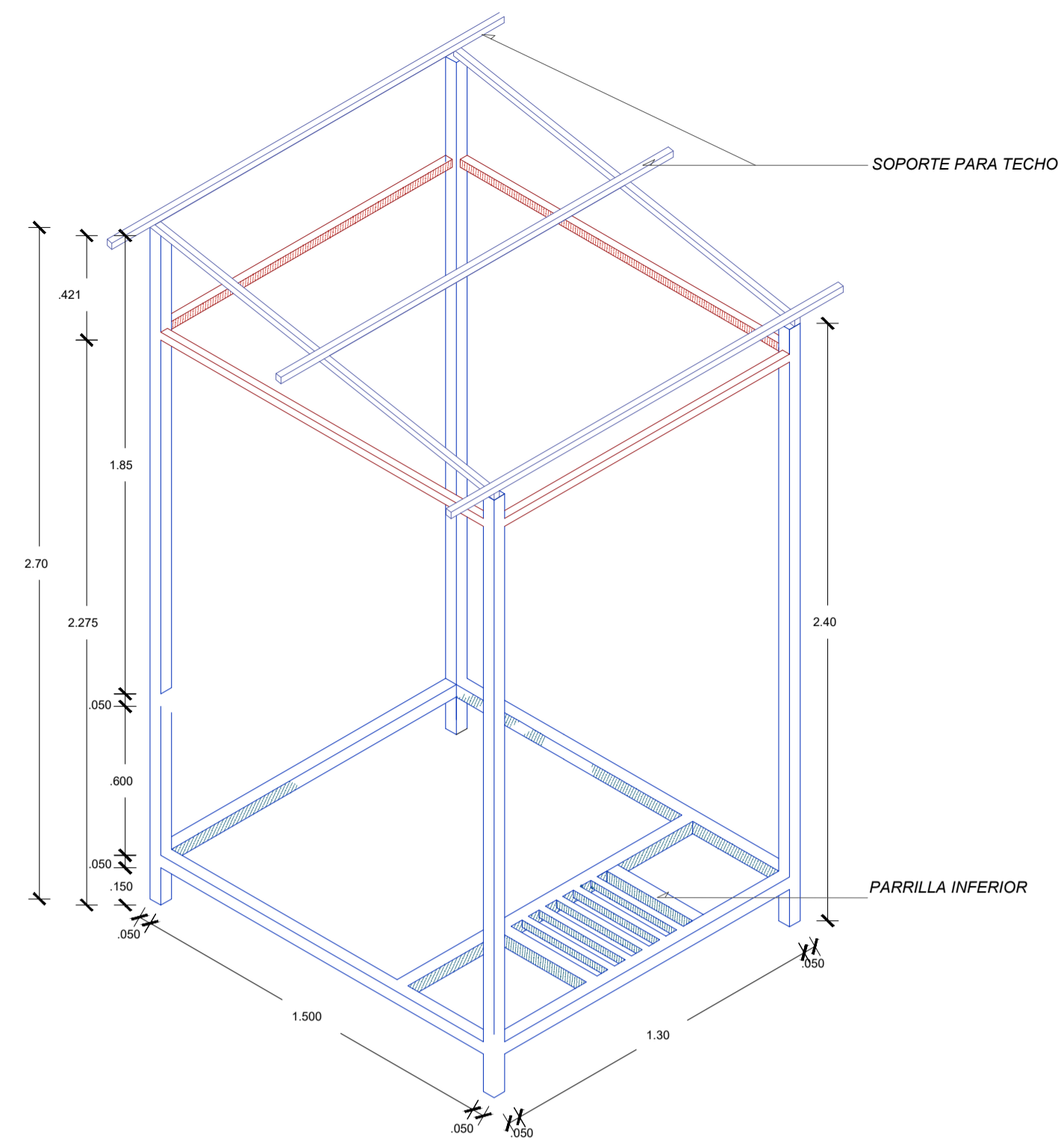


CUBIERTA DE LECHO DE SECADO DE LODOS - CORTE  
ESC: S/N



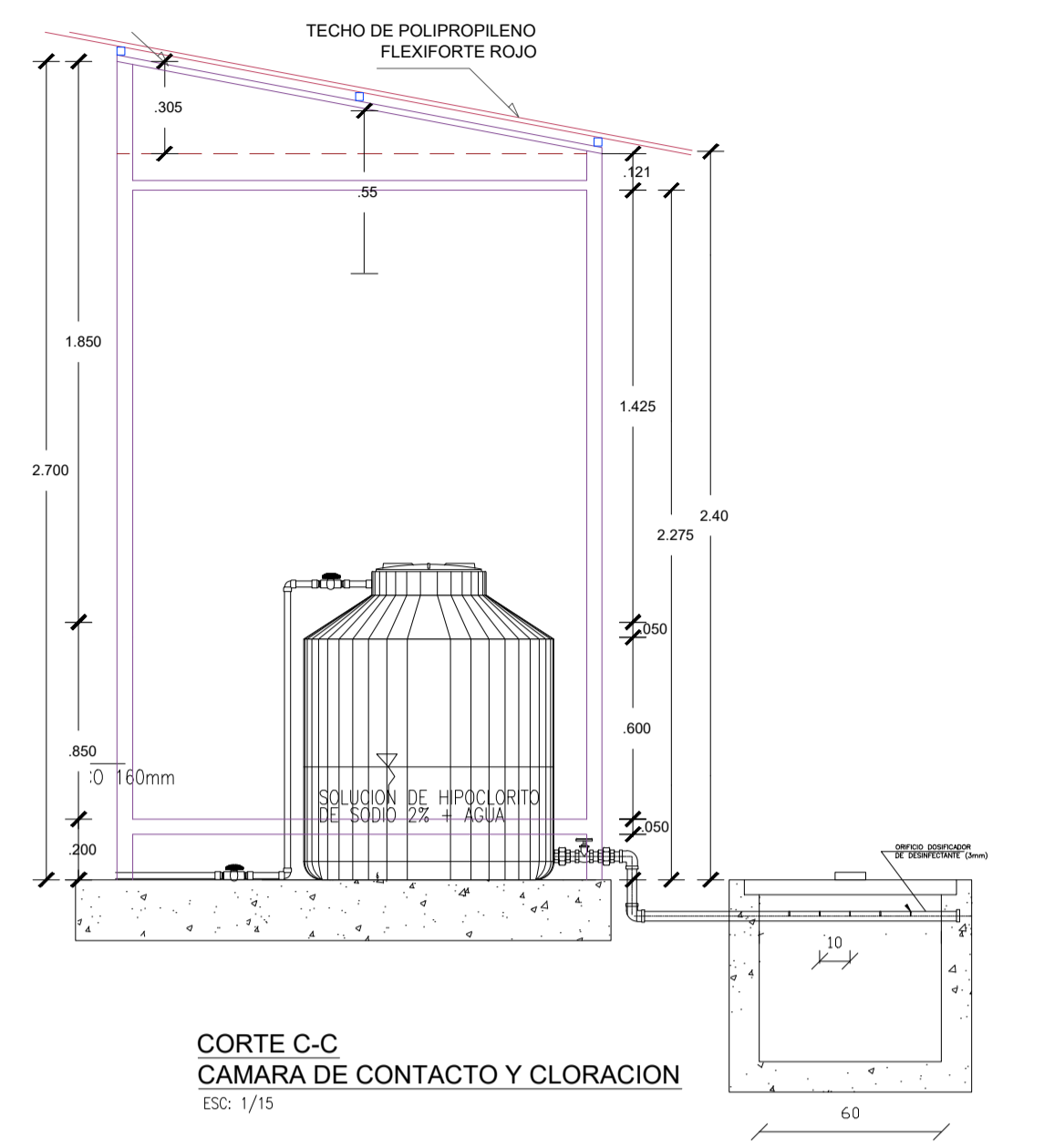
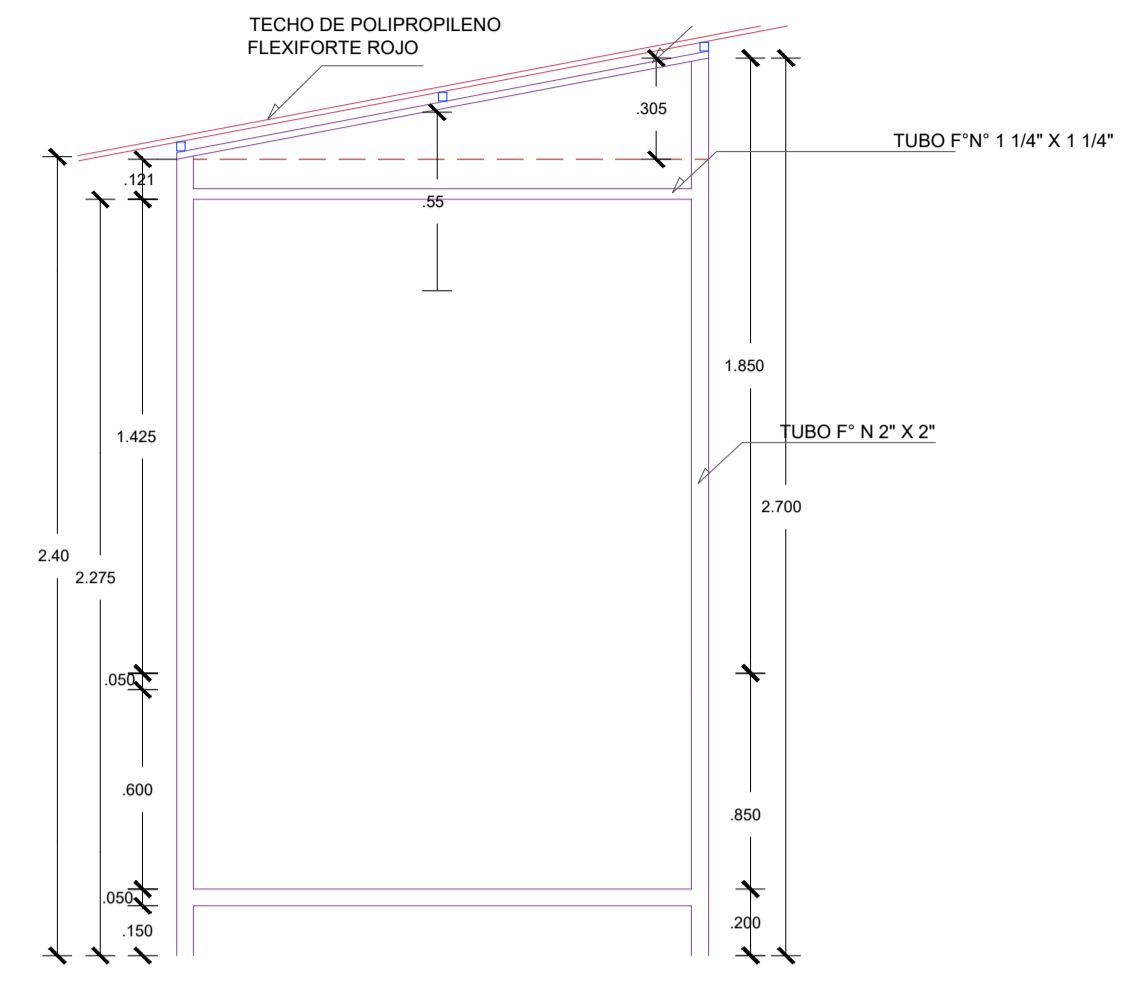
DETALLE DEL QUEMADOR  
ESC: S/N

		<b>PROYECTO:</b> Diseño del alcantarillado sanitario del sector Cacahuango Paraíso, Pingüilí Las Lajas y Pingüilí Santo Domingo, para mejorar la recolección de aguas residuales, de la parroquia Pingüilí, cantón Mocha, provincia de Tungurahua.	
<b>UBICACIÓN:</b> SECTOR: Pingüilí Las Lajas - Pingüilí Santo Domingo PARROQUIA: La Matriz		CANTÓN: Mocha PROVINCIA: Tungurahua	
<b>CONVENIO CON LA ENTIDAD:</b> G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN MOCHA			
<b>CONTIENE:</b> DETALLES DE LAS MEJORAS PROPUESTAS PARA LA PTAR PINGÜILÍ - CANAL ABIERTO - COMPUERTAS DE PRESIÓN - CUBIERTA PARA EL LECHO DE SECADO DE LODOS - QUEMADORES			
<b>REALIZADO POR:</b> EDGA. ERIKA MUÑOZ	<b>REVISADO POR:</b> ING. DILON MOYA	<b>ESCALA:</b> INDICADAS EN EL PLANO  <b>FECHA:</b> ABRIL 2023	<b>NÚMERO DE LÁMINA:</b> 7 de 8

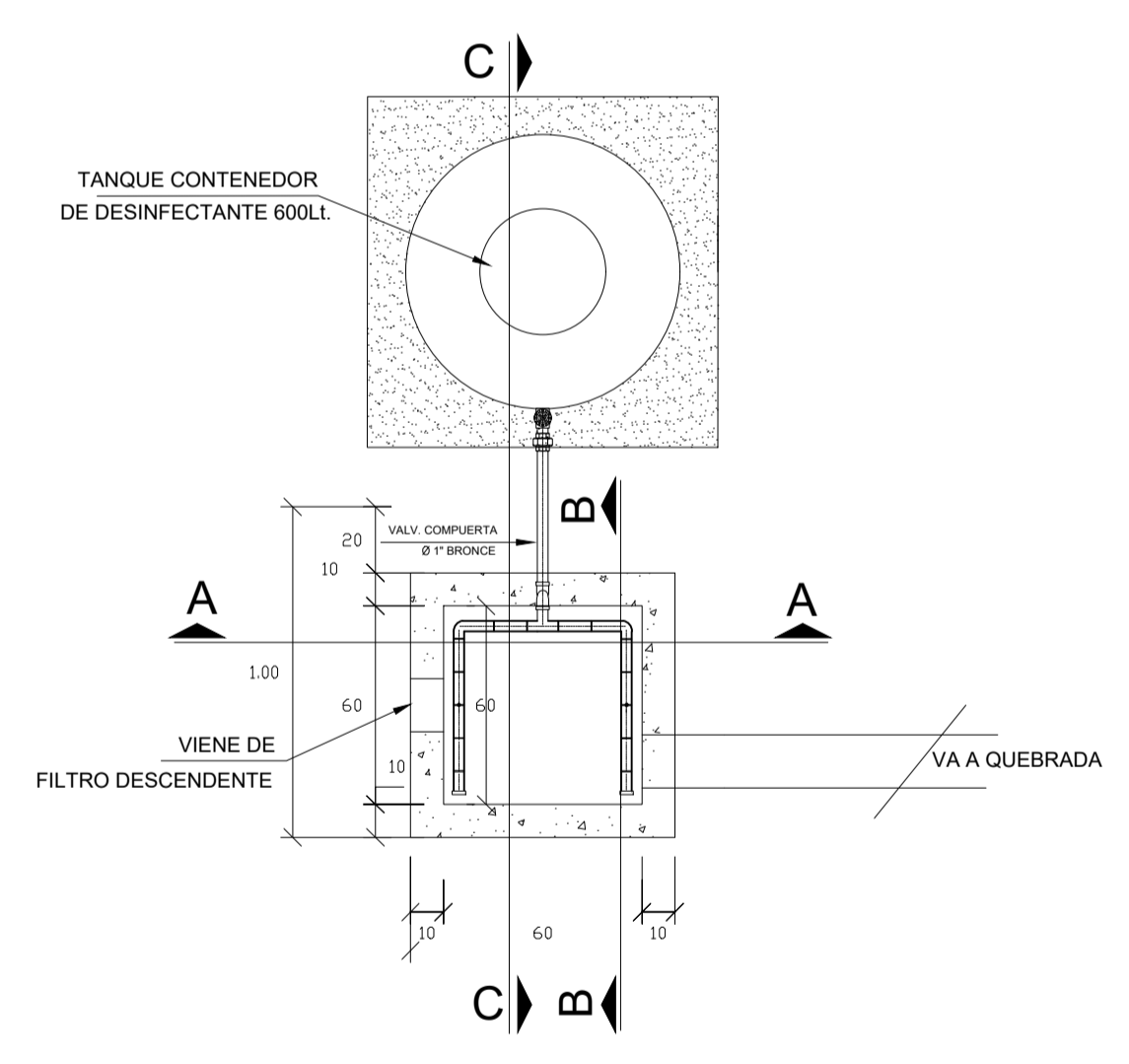


VISTA ISOMÉTRICA DE CASETA

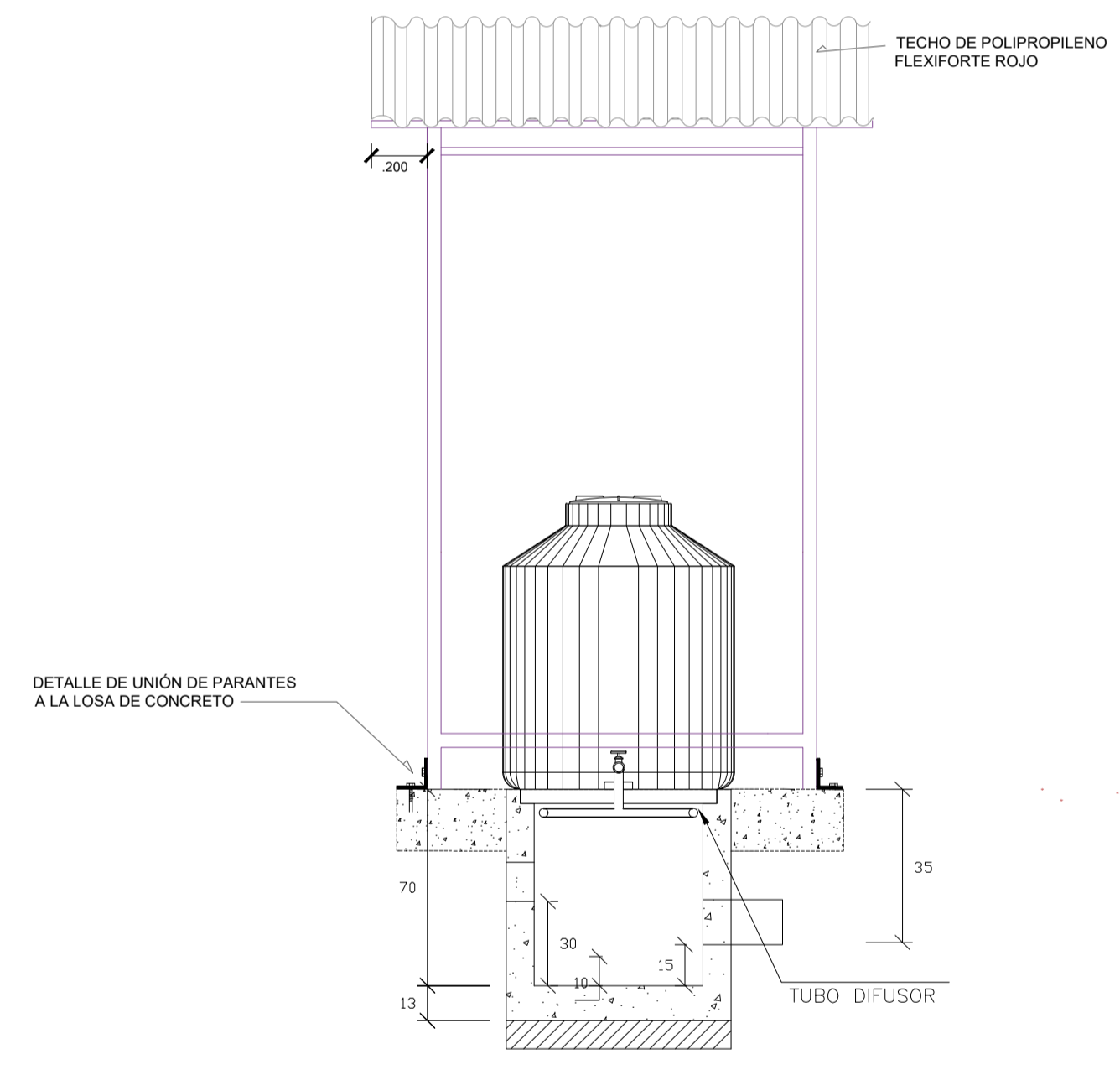
Esc. 1/25



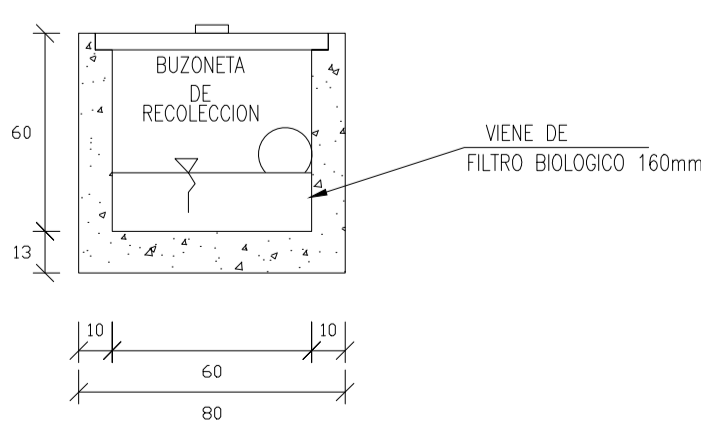
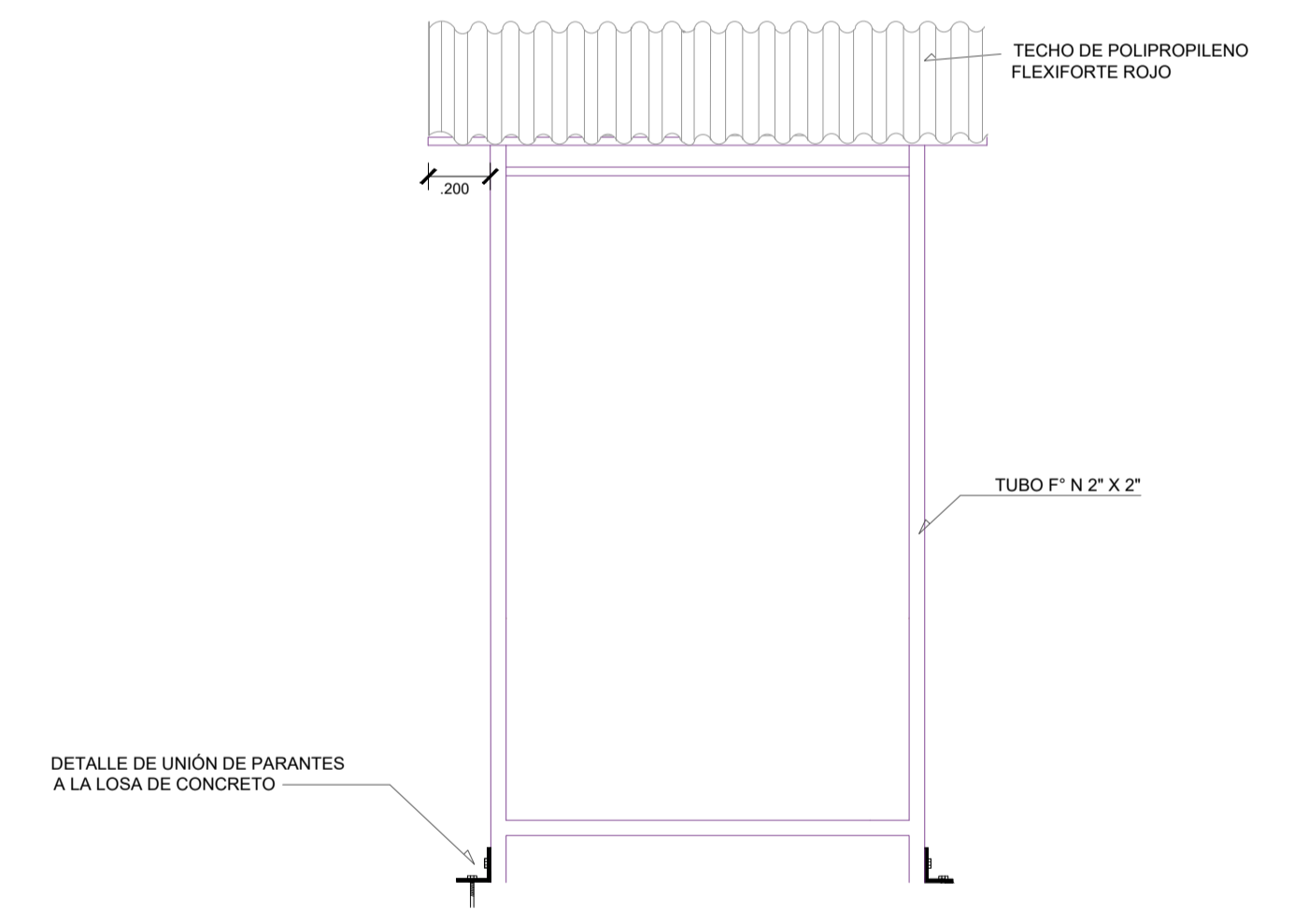
CORTE C-C  
CAMARA DE CONTACTO Y CLORACION  
Esc: 1/15



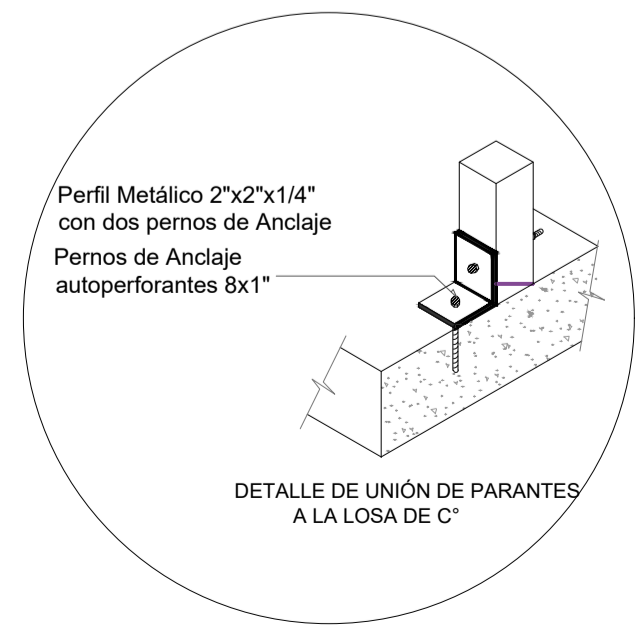
PLANTA  
CAMARA DE CONTACTO Y CLORACION  
ESC: 1:15



CORTE A-A  
CAMARA DE CONTACTO Y CLORACION



CORTE B-B  
CAMARA DE CONTACTO Y CLORACION  
Esc: 1/20



		<b>PROYECTO:</b> Diseño del alcantarillado sanitario del sector Cacahuango Paraiso, Pingüilí Las Lajas y Pingüilí Santo Domingo, para mejorar la recolección de aguas residuales, de la parroquia Pingüilí, cantón Mocha, provincia de Tungurahua.	
<b>UBICACIÓN:</b> SECTOR: Pingüilí Las Lajas - Pingüilí Santo Domingo PARROQUIA: La Matriz		CANTÓN : Mocha PROVINCIA: Tungurahua	
<b>CONVENIO CON LA ENTIDAD:</b> G.A.D MUNICIPAL DEL CANTÓN MOCHA			
<b>CONTIENE:</b> DETALLES DE LAS MEJoras PROPUESTAS PARA LA PTAR PINGÜILÍ - CASETA DE CLORACIÓN			
<b>REALIZADO POR:</b> EGDA. ERIKA MUÑOZ	<b>REVISADO POR:</b> ING. DILON MOYA	<b>ESCALA:</b> INDICADAS EN EL PLANO <b>FECHA:</b> ABRIL 2023	<b>NÚMERO DE LÁMINA:</b> 8 de 8