



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**  
**INGENIERA CIVIL**

**TEMA:**

---

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.**

---

**AUTORA:** Briana Lisbeth Mejía Silva

**TUTOR:** Ing. Mg. Alex Xavier Frías Torres

**AMBATO – ECUADOR**

**Marzo - 2023**

## CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniera Civil, con el tema “**DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA**”, elaborado por la **Srta. Briana Lisbeth Mejía Silva**, portadora de la cédula de ciudadanía C.I. 1804793857, 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.
- Esta concluido en su totalidad

Ambato, Marzo 2023



-----

Ing. Mg. Alex Javier Frías Torres

**TUTOR**

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, **Briana Lisbeth Mejía Silva**, con C.I. 1804793857 declaro que todas las actividades y contenidos expuesto en el presente proyecto técnico con el tema: **“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”**, así como también tablas, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autora del proyecto técnico, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, Marzo 2023



---

**Briana Lisbeth Mejía Silva**

**C.I. 1804793857**

**AUTORA**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Trabajo 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, Marzo 2023



---

**Briana Lisbeth Mejía Silva**

**C.I. 1804793857**

**AUTORA**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por la estudiante Briana Lisbeth Mejia Silva de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

Ambato, Marzo 2023

Para constancia firman:



Ing. Mg. Byron Genaro Cañizares Proaño

MIEMBRO CALIFICADOR



Ing. Mg. Rodrigo Iván Acosta Lozada

MIEMBRO CALIFICADOR

## DEDICATORIA

*El presente trabajo de titulación está dedicado principalmente a Dios, por haberme guiado en el camino correcto, darme la sabiduría necesaria para continuar y no desmayar y así llegar a culminar una etapa de más de mi vida con su bendición.*

*A mis padres Carlos y Polita especialmente a mi querida madre por ser mi pilar fundamental en mi vida dándome el apoyo económico y moral necesario para poder estudiar, su amor incondicional y su confianza por creer en mí y no dudar de mi capacidad para alcanzar mis metas; por siempre estar ahí en los momentos difíciles de mi vida y cuando me sentía caer me levantaba con una palabra de aliento y todo el esfuerzo que ha hecho por mí, le agradezco de corazón.*

*A mis hermanos Karina, Francisco y Miriam por brindarme su apoyo con palabras de alientos, consejos y motivación diaria que me ayudaron a seguir adelante y no rendirme.*

*Lisbeth Mejia*

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco a la Universidad Técnica de Ambato por brindarme la oportunidad de poder estudiar mi carrera de Ingeniería Civil para obtener mi título profesional.*

*Agradezco a Dios por permitirme cumplir este sueño, poder guiarme en este duro camino y sobre todo las bendiciones que he recibido en mi vida, llegando a cumplir mis objetivos.*

*Con mucho cariño agradezco a mis padres Carlos y Polita por su apoyo y sacrificio en el transcurso de este sueño, en especial a mi madre por siempre estar apoyándome incondicionalmente y sobre todo con su amor que me brindo todos los días de mi vida.*

*A mi hermano Francisco por ser ese ejemplo de superación y su muestra de cariño. A mis hermanas Karina y Miriam por brindarme su apoyo y amor incondicional. A mis sobrinas Samantha, Genesis y Ainhoa por su cariño y ser esa inspiración para concluir con mis estudios.*

*A Steven que día a día me apoyó con su cariño y amor para acompañarme en la realización de mis sueños y culminar este proyecto.*

*A mi Amiga Jessica que siempre me brindo su amistad, cariño y apoyo durante toda la carrera; gracias a todos los momentos inolvidables compartidos.*

*Al Ing. Alex Frías por la colaboración, paciencia y tiempo necesario para asesorarme durante la realización de mi proyecto de titulación.*

*Finalmente, un agradecimiento especial a todas las personas que formaron parte de mi preparación, Familiares, Docentes y Amigos que a lo largo de estos años he podido compartir momentos agradables que los llevare siempre en el corazón.*

*Lisbeth Mejia*

## ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN .....	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xiv
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT .....	xviii
CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Tema de Investigación .....	1
1.3 Justificación.....	3
1.4 Objetivos .....	6
1.4.1 General.....	6
1.4.2 Específicos .....	6
1.5 Fundamentación teórica .....	7
1.5.1 Alcantarillado sanitario.....	7
1.5.2 Aspectos generales.....	13
1.5.3 Caudales de diseño.....	19



1.5.4 Parámetros hidráulicos.....	22
1.5.5 Sistemas de recolección .....	24
CAPÍTULO II . METODOLOGÍA.....	28
2.1 Materiales y Equipos.....	28
2.1.1 Materiales.....	28
2.1.1.1 Estación Total Trimble M3 DR2.....	28
2.2 Métodos.....	38
2.2.1. FASE I: Fase Preliminar .....	38
2.2.1.1 Investigación de datos de la zona del proyecto.....	38
2.2.2. FASE II – Diseño del sistema de Alcantarillado Sanitario.....	41
2.2.4. FASE 3 – Evaluación de la Planta de Tratamiento.....	57
CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	68
3.1. Determinación de Parámetros de Diseño .....	68
3.1.1. Cálculo del Periodo de diseño.....	68
3.1.3. Cálculo de la Tasa de Crecimiento Poblacional.....	69
3.1.4. Cálculo de la Población Futura .....	74
3.1.6. Cálculo de la Dotación Futura.....	75
3.1.8. Caudal Medio Diario de agua potable (Qmd).....	76
3.1.9. Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds) .....	76
3.1.10. Coeficiente de Mayoración .....	77
3.1.11. Caudal Máximo Instantáneos.....	77
3.1.12. Caudal de infiltración.....	77
3.1.13. Caudal por conexiones Erradas.....	77
3.1.13. Caudal de diseño alcantarillado .....	78
• Cálculo de Pendientes .....	85

• Cálculos de Diámetro de la Tubería.....	86
• Cálculos Sección Totalmente Llena.....	87
• Cálculos Sección Parcialmente Llena .....	87
• Tensión Tractiva ( $\tau$ ) .....	89
3.2 EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.....	96
3.2.1. UBICACIÓN.....	96
3.2.2. Cálculo del desarenador .....	103
<b>CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>114</b>
4.1. Conclusiones .....	114
4.2. Recomendaciones.....	115
Bibliografía .....	116
ANEXOS.....	121

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1. Longitud máxima entre pozos .....	10
TABLA N° 2. Tasa de crecimiento poblacional .....	15
TABLA N° 3. Aplicación de métodos de cálculo para la estimación de la población futura .....	15
TABLA N° 4. Periodo de diseño .....	16
TABLA N° 5. Dotación de agua potable por clima y número de habitantes.....	17
TABLA N° 6. Coeficientes de infiltración en tuberías.....	21
TABLA N° 7. Coeficiente de Rugosidad .....	23
TABLA N° 8. Profundidad mínima de colectore .....	26
TABLA N° 9. Materiales de oficina.....	37
TABLA N° 10. Fases de la investigación.....	38
TABLA N° 11. Métodos para el cálculo de la población futura .....	44
TABLA N° 12. Métodos para calcular la tasa de crecimiento poblacional.....	44
TABLA N° 13. Densidad Poblacional.....	45
TABLA N° 14. Dotación Futura.....	46
TABLA N° 15. Caudal de diseño .....	47
TABLA N° 16. Caudal medio diario de Agua Potable.....	47
TABLA N° 17. Caudal medio diario sanitario .....	48
TABLA N° 18. Caudal máximo instantáneo .....	48
TABLA N° 19. Métodos de Calculo para el coeficiente de punta (M) .....	49
Tabla N° 20. Coeficientes de popel .....	49
TABLA N° 21. Caudal de Infiltración.....	50
<b>Tabla N° 22.</b> Coeficientes de Infiltración en Tuberías .....	50
TABLA N° 23. Caudal de Conexiones Erradas.....	51
TABLA N° 24. Pendientes Hidráulicas.....	51
TABLA N° 25. Diámetro de la tubería.....	52
TABLA N° 26. Ecuación de Manning.....	53
TABLA N° 27. Condiciones en Tubería Llena .....	54

TABLA N° 28. Condiciones en Tubería Parcialmente Llena.....	55
TABLA N° 29. Tensión Tractiva.....	56
TABLA N° 30. Velocidad de sedimentación .....	58
TABLA N° 31. Comprobación Numero de Reynolds .....	58
TABLA N° 32. Reajuste del número de Reynold.....	59
TABLA N° 33. Determinación del coeficiente de arrastre .....	59
TABLA N° 34. Reajuste velocidad de sedimentación con Reynolds reajustado. ....	59
TABLA N° 35. Área superficial .....	60
TABLA N° 36. Periodo de retención hidráulica.....	61
TABLA N° 37. Longitud del de la transición de ingreso .....	61
TABLA N° 38. Contribución de aguas residuales futuras.....	62
TABLA N° 39. Volúmenes requeridos.....	62
TABLA N° 40. Volumen de Lodos producidos .....	62
TABLA N° 41. Volumen de la fosa séptica .....	63
TABLA N° 42. Determinación del tiempo requerido del tanque séptico.....	63
TABLA N° 43. Dimensionamiento del Tanque séptico .....	63
TABLA N° 44. Diseño Lecho de Secado de Lodos .....	64
TABLA N° 45. Masa de solidos que conforman los lodos.....	64
TABLA N° 46. Volumen diario de lodos digeridos .....	65
TABLA N° 47. Volumen de lodos a extraer del tanque .....	65
TABLA N° 48. Tiempo requerido para digestión de lodos .....	65
TABLA N° 49. Diseño del lecho de secado .....	66
TABLA N° 50. Diámetro del filtro.....	66
TABLA N° 51. Área y volumen del filtro .....	66
TABLA N° 52. Detalles de encuestas realizadas.....	68
TABLA N° 53. Censo Poblacional de la Parroquia Quero.....	69
TABLA N° 54. Tasa de crecimiento poblacional método aritmético.....	70
TABLA N° 55. Tasa de crecimiento poblacional método aritmético.....	71
TABLA N° 56. Tasa de crecimiento poblacional método exponencial.....	72
TABLA N° 57. Resultados de las Tasas de Crecimiento Poblacional .....	74
TABLA N° 58. Dotación Futura.....	75

TABLA N° 59. Determinación de los Caudales de la Red del Alcantarillado Sanitario .....	79
TABLA N° 59. Determinación de los Parámetros Hidráulico de la Red del Alcantarillado Sanitario .....	90
TABLA N° 60. Ubicación de la Planta de Tratamiento .....	96
TABLA N° 61. Condiciones reales de la Planta de Tratamiento .....	97
TABLA N° 62. Caudales de Ingreso a la Planta de Tratamiento .....	100
TABLA N° 63. Caudales de Ingreso a la Planta de Tratamiento .....	101
TABLA N° 64. Parámetros de Diseño Analizados.....	102
Tabla N° 65. Tiempo requerido para digestión de lodos .....	110
TABLA N° 66. Presupuesto referencial del Alcantarillado Sanitario .....	113

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1. Esquema de un pozo de salto.....	11
GRÁFICO N° 2. Esquema de las conexiones de descarga.....	12
GRÁFICO N° 3. Áreas de aportación en una red rural de alcantarillado sanitario..	19
GRÁFICO N° 4. Tubería de PVC estructurada.....	27
GRÁFICO N° 5. Estación Total Trimble M3 DR2 .....	28
GRÁFICO N° 6. Trípode topográfico .....	29
GRÁFICO N° 7. GPS .....	29
GRÁFICO N° 8. Computadora portátil.....	30
GRÁFICO N° 9. Interfaz de CivilCAD 3D.....	31
GRÁFICO N° 10. Interfaz de HCANALES.....	32
GRÁFICO N° 11. Programas Microsoft Office .....	32
GRÁFICO N° 12. Impresora Epson L4160 .....	33
GRÁFICO N° 13. Flash Memory.....	33
GRÁFICO N° 14. Celular .....	34
GRÁFICO N° 15. Equipo de protección.....	34
GRÁFICO N° 16. Libreta de Campo .....	35
GRÁFICO N° 17. Flexómetro.....	35
GRÁFICO N° 18. Clavos de acero.....	36
GRÁFICO N° 19. Estacas de madera.....	36
GRÁFICO N° 20. Combo martillo.....	37
GRÁFICO N° 21. Ubicación meso del proyecto .....	40
GRÁFICO N° 22. Ubicación micro del proyecto.....	40
GRÁFICO N° 23. Ferias de los cantones aledaños .....	41
GRÁFICO N° 24. Ubicación Shaushi Centro .....	42
GRÁFICO N° 25. Levantamiento topográfico.....	43
GRÁFICO N° 26. Sección Totalmente Llena. ....	53
GRÁFICO N° 27. Area de Trabajo HCANALES V3.0 .....	55
GRÁFICO N° 28. Curva de Comportamiento .....	60

GRÁFICO N° 29. Tendencia poblacional Aritmética.....	70
GRÁFICO N° 30. Tendencia poblacional Geométrica .....	72
GRÁFICO N° 31. Ingreso al Software SN Canales Tubería Parcialmente Llena....	88
GRÁFICO N° 32. Ingreso de datos al Software SN Canales Tubería Parcialmente Llena.....	89
GRÁFICO N° 33: Planta de Tratamiento de Shaushi .....	98
GRÁFICO N° 34. Tanque Séptico .....	98
GRÁFICO N° 35. Filtro Biológico .....	99
GRÁFICO N° 36. Lechado de secado de lodos .....	99
GRÁFICO N° 37. Caudales de Ingreso a la Planta de Tratamiento.....	100
GRÁFICO N° 38. Caudales de Ingreso a la Planta de Tratamiento.....	101

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1. Fotografías .....	121
Anexo N° 2. Puntos del levantamiento topografico.....	122
Anexo N° 3. Formato de la Encuesta.....	134
Anexo N° 4. Resultado de la Encuesta° .....	135
Anexo N° 5. Estudio de aguas residuales .....	137
Anexo N° 6. Curva de comportamiento.....	137
Anexo N° 7. APUS .....	138



## RESUMEN

El presente proyecto técnico es de gran interés de la comunidad de Shaushi para dar solución al conflicto existente de no poseer el servicio básico indispensable para depositar las aguas residuales, de tal manera que se planteó un diseño de sistema de alcantarillado sanitario y a la vez una planta de tratamiento de aguas residuales, con el propósito de dar un beneficio a la comunidad y brindar una reducción de contaminación efectuada por las aguas residuales.

El presente proyecto se inició por dar un recorrido al sector y analizar el mejor trayecto para realizar el diseño de alcantarillado. Una vez analizado la zona se encuestó a todos los habitantes para saber el número de población actual que tenemos, se desarrolló el levantamiento topográfico con el equipo de estación total, tomados los puntos se trabajó en un programa determinando una población futura de 860 personas con una longitud de 3328,95m utilizando tubería de PVC, garantizando un caudal de diseño de 6,72 litros por segundo que ingresará a la planta de tratamiento.

El proyecto comprende los respectivos cálculos, tablas, y planos del sistema de alcantarillado y de la planta de tratamiento de aguas residuales, siendo un aporte importante para el GAD Municipal del Cantón Quero

**Palabras clave:** Alcantarillado sanitario, Aguas residuales, Comunidad de Shaushi, PVC, Planta de tratamiento.

## **ABSTRACT**

This technical project is of great interest to the Shaushi community to solve the existing conflict of not having the essential basic service to deposit wastewater, in such a way that a design of a sanitary sewerage system was proposed and at the same time a plant of wastewater treatment, with the purpose of giving a benefit to the community and providing a reduction of contamination modified by wastewater.

This project began by taking a tour of the sector and analyzing the best path to carry out the sewerage design. Once the area was analyzed, all the inhabitants were found to know the current population number that we have, the topographic survey was developed with the total station equipment, the points were taken, a program was worked on, determining a future population of 860 people with a length of 3328.95m using PVC pipe, guaranteeing a design flow of 6.72 liters per second that will enter the treatment plant.

The project includes the necessary calculations, tables and plans of the sewerage system and the wastewater treatment plant, being an important contribution to the Municipal GAD of Canton Quero

**Keywords:** Sanitary sewer system, Wastewater, Shaushi Community, PVC, Treatment plant.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 Tema de Investigación

“Diseño del sistema de alcantarillado sanitario, para mejorar la calidad de vida de la comunidad de Shaushi centro, parroquia la matriz, cantón Quero, provincia Tungurahua”

### 1.2 Antecedentes

El agua es una necesidad un elemento fundamental de los seres vivos, la superficie de la Tierra se compone más del 70% ocupado por el agua que forma los océanos y mares. El agua se puede presentar en tres estados; solido, líquido y gaseoso. A lo largo de la vida se ha sufrido un deterioro evidente a causa del crecimiento poblacional y del tipo de actividades que realicen [1]

El desarrollo poblacional e industrial producen cargas de sustancias contaminantes que perjudican la calidad del agua, del aire, y del suelo, dando como resultado el decrecimiento de calidad de vida de la población [1]. La agricultura es una de mayor consumo de agua dulce en el mundo (69%). El agua es una necesidad básica para beber facilitando a la higiene y saneamiento, manteniendo la vida y la salud [2], los humanos vivimos compuestos de un 60 a 75% de agua y no se logra vivir más de 3 a 4 días sin agua [3]. La prevención de la UNESCO es que para el 2025 existirá 3000 millones de personas que no dispongan de agua segura en el mundo para su alimentación [1].

El agua se encuentra dañando el ecosistema acuático, gracias a las acciones del ser humano, que disemina desechos líquidos y sólidos a las aguas, pueden ser aguas del alcantarillado de sustancias residuales de procesos industriales, pesticidas e insecticidas.

En la contaminación se encuentra cuatro focos de contaminación; la industria, los vertidos urbanos, la navegación y la agricultura y ganadería, alterando las propiedades del agua [4] Existen tres propiedades importantes de tres tipos, biológicas, químicas y físicas [3].

La depuración de vertidos se realiza al mismo tiempo en las estaciones depuradoras estos dependen de la carga contaminante que tenga el agua y del grado de depuración que se

requiera conseguir. Puede ser mediante fosa séptica, lechado bacteriano, lagunaje, filtro verde [4].

El caudal de aguas negras fluctúa en consecuencias de las actividades humanas y de fenómenos naturales como la infiltración subterránea y la precipitación. Este caudal de aguas negras se determina como el volumen de agua consumido o transportado por unidad de tiempo [5].

La ONU dio su aprobación de los objetivos del desarrollo sostenible de nuestro planeta en el 2015 dirigiendo su enfoque a los objetivos de calidad de agua como es el objetivo 6. Acerca del agua limpia y saneamiento [6]. Según estadísticas de la ONU a nivel nacional tenemos un 85.85% de la población que tienen el acceso a un agua segura, tiene un 90.70% de saneamiento básico a nivel nacional [6].

Las metas para realizarse de acuerdo con el objetivo 6 de agua y saneamiento es que de aquí al año 2030 mejorar la calidad del agua reduciendo contaminación, minimizando la emisión de productos químicos y materiales que perjudiquen protegiendo y restablecer el agua [7]

El alcantarillado sanitario es un conjunto de tuberías, instalaciones y equipos destinados a la recolección y transporte de aguas residuales [8]. Es de gran importancia las redes de alcantarillado de una población evita inundaciones en acontecimientos de lluvias afectando a viviendas, industrias y demás sectores comerciales [1]. El alcantarillado es de gran importancia poblacional y es el responsable de la reducción numerosa de enfermedades y dando una esperanza de vida más duradera y saludable [5]. Para tener un excelente funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario es necesario disponibilidad de recursos económicos, procedimientos constructivos adecuados a las normas y eficiencia total de los componentes a utilizarse [9].

Contar con agua potable y alcantarillado en el Ecuador permite disminuir la pobreza por necesidades básicas insatisfechas, mejorar la salud de la población, reducir los casos de enfermedades. En la provincia de Tungurahua de acuerdo con datos del Sistema Nacional de Información (Senplades) en base al Censo de Población y Vivienda 2010 (NEC) el 76.7% de viviendas están conectadas a una red pública de alcantarillado. En el cantón

Quero solo el 27.6% de la población posee un servicio de alcantarillado, siendo uno de los cantones con más bajo porcentaje de contar con una red de alcantarillado público [10].

### **1.3 Justificación**

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados competentes, en materia de provisión de agua y saneamiento, implementaran sistemas para el abastecimiento de agua potable, de modo que, en el plazo previsto en el Plan Nacional de Desarrollo del Buen Vivir y en las estrategias de erradicación de la pobreza y la desigualdad, quede garantizado el acceso total de la población al agua potable. Se procederán de acuerdo con las metas, objetivos y plazos previstos en el plan nacional de desarrollo y el plan nacional de recursos hídricos a la planificación, implementación y construcción de los sistemas de alcantarillado y de la infraestructura para tratamiento de aguas residuales y desechos urbanos, de modo que se cubran las necesidades de saneamiento de la población [11].

Según el Art. 24.- El uso del agua potable y de los sistemas de alcantarillado es obligatorio, para todas las propiedades, que vaya a construir o tengan la construcción, mas no se autorizara las instalaciones en lotes baldíos, conforme lo establece el Código de Salud, Ley del Agua, Art. 42 y Art. 44.- La Jefatura de Agua potable y Alcantarillado son los autorizados para ordenar que se ponga en servicio una instalación domiciliaria, realicen trabajos en las tuberías de distribución de agua potable y de alcantarillado, en las conexiones domiciliarias, no autorizará la instalación de alcantarillado sanitario con descarga a quebradas, ríos o afluentes, que puedan generar contaminación [12].

Respecto al alcantarillado sanitario, la comunidad de Shaushi centro cuentan con servicio de alcantarillado, pero este servicio se encuentra en condiciones desfavorables para la comunidad, dado que las aguas lluvias domiciliarias en ocasiones son conectadas al sistema de alcantarillado sanitario, lo que posteriormente ocasiona colapso en la red de alcantarillado. También existe una planta de tratamiento de depuración del agua residual doméstica la que se realizara una evaluación para ver si es capaz de resistir el caudal actual, caso contrario realizar un rediseño de la planta de tratamiento de aguas residuales que logre soportar el flujo [13].

Como aporte mucho más científico, una de las investigaciones es la ejecutada con la temática de un diseño del alcantarillado sanitario, para mejorar la calidad de vida de los habitantes de los sectores Cullualo-San Miguel de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua desarrollada en el año 2021, que evidencia la importancia del alcantarillado para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas, ya que al ser considerado como un servicio básico es de suma importancia para el uso diario de las personas, el presente estudio presenta el uso de un equipo de RTK que permite el levantamiento topográfico de precisión del mejoramiento de la calidad y exactitud del estudio con un valor de alrededor de 1000 puntos con las respectivas alturas, consecuentemente se recalca que para el diseño del sistema de alcantarillado se tomó en cuenta tanto las normativas nacionales como las internacionales que aporten un respaldo científico a la ejecución de un correcto funcionamiento del proyecto técnico esperado [14].

Posteriormente, para el diseño antes mencionado se evidencia que la red tiene una longitud de 2291 metros en conjunto subdividiéndose en 4 zonas de dos sectores que se encuentran inmersos siendo estos Cullualo y San Miguel, cada uno con su respectivo presupuesto y especificaciones técnicas que involucran la construcción y posterior ejecución del proyecto propuesto. Con relación a la a Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Parroquia Quinchicoto se realizó la evaluación del influente y el efluente brindando datos correlacionados al funcionamiento de la infraestructura en estudio [14].

Por otra parte, el proyecto técnico con la propuesta de un diseño de alcantarillado sanitario y del tratamiento de sus aguas residuales con el método DOYOO YOOKASOO para el barrio El Cristal, Parroquia Totoras, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua, que evidencia que el desarrollo del diseño de una red de alcantarillado sanitario y del tratamiento de aguas residuales que permita el mejoramiento de la calidad de vida de la población del lugar objeto de estudio y que de igual manera reduzca en una cantidad considerable el impacto ambiental que conllevan este tipo de proyectos. El autor menciona que para la recolección de información se ejecutaron encuestas de los habitantes del sector que posteriormente se tabularon para la obtención de la posición de la población con relación al proyecto que se desea ejecutar en el sector, se recalca que sirvió como

antecedente para el análisis de condición sanitaria del Barrio el Cristal que denoten los principales aspectos físicos, naturales, ambientales y socioeconómicos del sector [15].

Posterior, al análisis antes mencionado se ejecuta el diseño de la red de alcantarillado sanitario y para el tratamiento de sus aguas residuales, que recae en la ejecución del estudio topográfico para el reconocimiento del sector de donde va a estar construida la planta, que se utilizaron para el cálculo de los caudales y el respectivo diseño hidráulico en base a la norma INEN y los cálculos de la planta de tratamiento en base al Manual de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales Utilizados en el Japón, Coyacan, México D.F., 2013, para finalmente ejecutar los planos y presupuestos con un valor total de \$295.009,17 y con una planificación para 120 días [15].

Otra de las investigaciones que aportan valor al presente documento investigativo es la ejecutada para el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la población de Joa, Cantón Jipijapa, que evidencia que la localidad objeto de estudio no posee este servicio básico, se tiene en cuenta una población de 538 habitantes, que tienen la necesidad de contar con este servicio que contribuya a mejorar sus condiciones de vida. Se ejecuta una primera evaluación con el estudio topográfico en la comuna de acuerdo con la topografía del terreno y las principales características de la zona que permiten la definición de los parámetros hidráulicos fundamentales teniendo en cuenta las normas de INE y EXIOS, que posteriormente generen el procedimiento del diseño en el software SEWERCAD y hacer una comparativa con fórmulas empíricas y el software. Finalmente se ejecuta el diseño del sistema de alcantarillado sanitario [16].

Otra de las investigaciones presenta el diseño del alcantarillado sanitario, para mejorar la calidad de vida de la Comunidad de Hualcanga La Dolorosa, del Cantón Quero, Provincia de Tungurahua, este proyecto hace uso de un equipo de alta precisión denominado Trimble R8s, para el levantamiento de la información topográfica, después se ejecuta una encuesta para conocer la disposición de la comunidad y el número de habitantes para el cálculo de los diseños. La parte del sistema de alcantarillado sanitario abastece a la mayoría de las viviendas del sector con una longitud total de tubería PVC de 6078.42 metros y un caudal de diseño de 6.49 litros por segundo. En cuanto a la planta de tratamiento de aguas

residuales está conformada por: una rejilla, un desarenador, un tanque Imhoff, un lecho de secados y un filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA), las mismas que ayudarán a la remoción de contaminantes presentes en las aguas servidas provenientes de las viviendas de la comunidad. Finalmente, el documento presenta los respectivos cálculos, estudio de impacto ambiental, presupuesto, cronograma de trabajo, especificaciones técnicas y los respectivos planos para la planta [17].

Finalmente, otro de los antecedentes es el diseño del sistema de Alcantarillado sanitario y pluvial para mejorar la calidad de vida de la Comunidad Vinchoa Central, Parroquia Veintimilla, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, la base de este proyecto es el levantamiento topográfico de la zona de estudio que posteriormente permitirá ejecutar un trabajo de oficina con la ayuda del software Civil 3D, aplicando la normativa nacional se diseñaron las hojas de cálculo para cada uno de los tipos de alcantarillado en donde se consideró varias tuberías en PVC, partiendo con un diámetro nominal de 200 mm para el alcantarillado sanitario con 6546.98 metros de longitud y 250 mm en el caso del alcantarillado pluvial con una longitud de 3479.73 metros, además se optó por otros diámetros comerciales de acuerdo a las necesidades de cada tramo para hacer cumplir pendientes y velocidades que establece la norma, igualmente se realizaron hojas de cálculo para el diseño hidráulico de la planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad Vinchoa Central [18].

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 General**

Diseñar el Sistema De Alcantarillado Sanitario, para mejorar la calidad de vida de la comunidad de Shaushi Centro, parroquia La Matriz, cantón Quero, provincia Tungurahua

### **1.4.2 Específicos**

- Realizar un levantamiento topográfico del área del proyecto
- Desarrollar un levantamiento de información demográfica de la comunidad
- Proponer un diseño de la red de alcantarillado sanitario
- Diseñar un sistema de tratamiento de las aguas residuales para mejorar la calidad ambiental



- Elaborar una evaluación del sistema de tratamiento de aguas residuales
- Proponer un sistema de depuración de aguas residuales

## **1.5 Fundamentación teórica**

### **1.5.1 Alcantarillado sanitario**

El alcantarillado sanitario puede definirse como un conjunto de tuberías y estructuras sanitarias, mismas que se encuentran integradas con la finalidad de ayudar en la recolección y transporte de aguas residuales domésticas, industriales y comerciales hacia una planta de tratamiento, con el fin de que estas aguas servidas sean depuradas para posteriormente ser evacuadas a un cauce receptor o ser reutilizadas para diferentes fines [19].

El transporte de aguas residuales por gravedad desde los hogares u otras fuentes a través de un sistema de tuberías hasta una instalación de tratamiento es el método más común y tradicional de recolección de aguas residuales. Este tipo de sistemas funcionan bien y no usan electricidad. Sin embargo, exigen suficientes pendientes para transportar el flujo, lo que puede resultar en excavaciones profundas en terreno plano o irregular. También exigen estaciones de bombeo (si no se dan las condiciones para el flujo por gravedad), lo que implica un aumento en el costo de construcción y mantenimiento de la red de alcantarillado. Puede ser necesario bombear y elevar la red de saneamiento para conectarla a la red municipal cuando la red de saneamiento esté situada a un nivel inferior a la conexión [19].

#### **1.5.1.1 Clasificación de los conductos de alcantarillado**

##### **Tramos iniciales**

De los propios edificios obtienen las direcciones. Las secciones sirven como colectores entre dos estructuras de conexión en general [19].

##### **Tramos secundarios**

De uno o más tramos iniciales reciben flujos. Para disponer en la red principal, acumula áreas de drenaje a lo largo del camino y conduce los flujos de la red local a través de ellas [19].

## **Colector**

Recibe flujos de los tramos anteriores. definido por la estructura de una cuenca como un grupo de conductos o interceptores. Transporta los caudales desde los tramos secundarios hasta el sitio de disposición o tratamiento. Este recolector ha sido referido como el emisario final. La ubicación de estos colectores debe ser en las calles más bajas para facilitar la esorrentía desde las áreas más altas hacia ellas, así como para reducir los costos y problemas de excavación. El trazo debe mantenerse lo más recto posible, sin giros ni inflexiones [19].

## **Emisor**

Por el conducto de evacuación sólo se transporta agua, y una vez allí, ya no recibe ningún aporte adicional. Dado que esta zona de la obra suele estar despoblada, la conducción se puede realizar en forma de canal abierto; sin embargo, en cuanto se acerca la ciudad, es necesario cubrir este canal de emisario [19].

### **1.5.1.2 Componentes del sistema de alcantarillado**

#### **Tuberías**

La tubería de alcantarillado se construye a partir de dos o más tubos acoplados mediante un sistema de unión. Los siguientes factores deben ser tomados en consideración al elegir un material para tuberías de alcantarillado: hermeticidad, resistencia mecánica, durabilidad, resistencia a la corrosión, capacidad de conducción, economía, facilidad y flexibilidad de manejo, instalación, mantenimiento y reparación. Los materiales utilizados para la construcción de las tuberías utilizadas en los sistemas de alcantarillado están categorizados y las tuberías utilizadas en el área del proyecto se elegirán en función de las características topográficas y geohidrológicas del terreno [20]. Dentro de las principales tuberías presentes en el mercado se pueden mencionar a las siguientes:

- **Tubería de concreto simple:** Son las más económicas y las que más comúnmente se usan en la construcción de redes de alcantarillados

- **Tuberías de concreto reforzado:** Están reforzados por dos juntas de varilla entrelazadas que están diseñadas para soportar la presión de trabajo [20].
- **Tuberías de barro vitrificado:** Debido a su mayor precio en comparación con las tuberías simples de hormigón, estas tuberías se construyen en diámetros pequeños (20 a 30 cm). Debido a su capacidad para adaptarse a velocidades más altas, se utilizan cuando la pendiente es muy pronunciada. Tienen un coeficiente de rugosidad menor que las tuberías de hormigón simple, son más resistentes a la erosión, ofrecen una buena impermeabilidad y tienen una lisura suficiente para el drenaje en circunstancias ideales [20].
- **Tuberías de asbesto cemento:** Esta clase de tuberías se usa ocasionalmente debido a su alto costo, siendo usada cuando es necesario evitar la infiltración de aguas subterráneas. Esta tubería está hecha de pasta de asbesto Portland, tiene juntas extremadamente herméticas y también se utiliza en sifones para cruces de ríos y otras situaciones únicas [20].
- **Tuberías de acero y hierro fundido:** Estas tuberías casi nunca se usan. Estas tuberías tienen el inconveniente de ser extremadamente corrosivas. Se construyen en todos los diámetros y se utilizan como puentes de canales en los cruces de ríos o arroyos. Tiene altos costos [20].
- **Tuberías de PVC:** Estas tuberías están hechas de cloruro de polivinilo, un tipo de material plástico termoplástico que tiene la particularidad de que recupera sus propiedades físicas cada vez que se aplica calor. Solo se emplean en alcantarillas en determinadas circunstancias debido a su elevado coste. Juntas herméticas y sencillas de instalar lo hacen [20].

### **Pozo de visita o revisión**

Los pozos de visita, o arquetas, son estructuras construidas sobre cañerías, con acceso a su interior a través del pavimento de la calle. Revisan, limpian y ventilan las tuberías como parte de su trabajo. Los pozos de visita se dividen en tipos comunes y especiales según el diámetro interno de las tuberías de entrada y/o salida [12].

Para instalar un pozo al sistema de alcantarillado se deben tomar en consideración los siguientes casos:

- Al iniciar un colector
- En el empalme de los colectores
- En cambios de dirección
- En cambios de pendiente
- Al momento de presentar cambios de diámetro en el diseño
- Por cambios de material en el sistema
- En puntos de diseño de colectores
- En todo lugar que sea necesario por razones de inspección y limpieza [20].

De la misma forma, en la siguiente tabla se presenta la longitud máxima que debe haber entre pozos, tomando en consideración el diámetro de la tubería del sistema.

**Tabla N° 1.** Longitud máxima entre pozos

<b>Diámetro de la tubería (mm)</b>	<b>Longitud máxima entre pozos (m)</b>
Menor a 350	100
Entre 400 y 800	150
Mayor a 800	200

**Fuente:** Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 habitante [11].

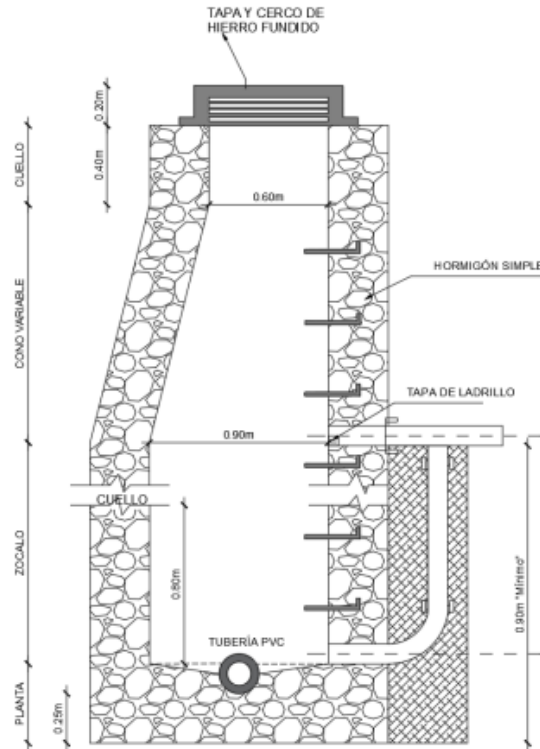
Dependiendo de las características topográficas y urbanísticas del proyecto, los pozos podrán colocarse a mayor distancia para todos los diámetros de colectores, pero siempre teniendo en cuenta que la longitud máxima de separación entre los pozos no debe ser mayor a la permitida por los equipos de limpieza. Sin embargo, cuando la curva sea menor de 40 metros, se debe insertar un pozo, y si es mayor, se deben insertar dos pozos para evitar cambios de dirección con la tubería [11].

### **Pozo de salto**

Frecuentemente es necesario construir estructuras que permitan realizar cambios bruscos de nivel en su interior por razones topográficas o porque se requieren elevaciones para las

plantillas de algunas tuberías, siendo necesaria la construcción de una estructura de desnivel [16]. En la siguiente figura se puede apreciar el esquema de un pozo de salto.

**GRÁFICO N° 1.** Esquema de un pozo de salto



**Fuente:** Metodología de Diseño de Drenaje Urbano [16]

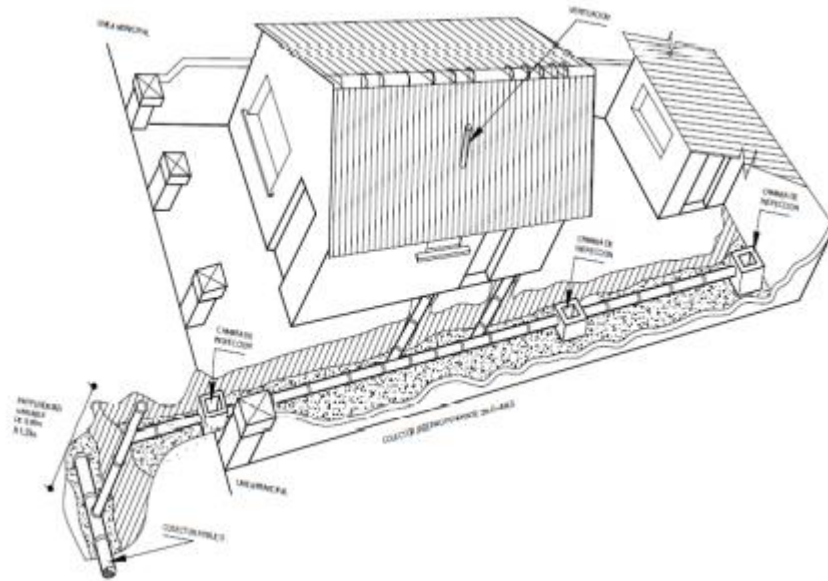
El diámetro máximo de la tubería de salto será 300 mm. Para caudales mayores y en caso de ser necesario, se diseñarán estructuras especiales de salto (azudes).

### **Conexiones de descarga domiciliaria**

Se refiere al tramo de tubería que va desde el colector público hasta la primera cámara de inspección domiciliaria del lindero de la propiedad. También consta de un conjunto de tubos, componentes y otros dispositivos necesarios para conectar la salida de aguas residuales domésticas a la red colectora pública. Para que los vertidos domiciliarios se conecten correctamente al alcantarillado público por gravedad, el colector debe tener una profundidad mínima. Debe existir una pendiente mínima del 2 por ciento desde la cámara

de inspección de la vivienda hasta la tubería de recolección de acuerdo con la norma vigente para instalaciones sanitarias residenciales [21].

**GRÁFICO N° 2.** Esquema de las conexiones de descarga



**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [21]

### **Sifones invertidos**

Debido a obstáculos como arroyos, ríos, cañerías pluviales, cañerías, cruces de túneles subterráneos (metros), cruces con corriente de agua, depresiones en el terreno, estructuras, cañerías o viaductos subterráneos que estén al mismo nivel que la tubería se debe instalar, la topografía local puede requerir la ejecución de obras especiales [22].

En estas circunstancias, se pueden utilizar sifones invertidos. Se restaurará la placa libre de aguas abajo y se cargará el tramo de sifón de aguas arriba, y las obras que pasen por debajo de las ya existentes podrán vincularse con el perfil de diseño antes y después de dichas obras. Debido a los importantes inconvenientes que presenta su conservación, es imperativo evitarlos siempre que sea posible [22].

En estas circunstancias, se pueden utilizar sifones invertidos. Se restaurará la placa libre de aguas abajo y se cargará el tramo de sifón de aguas arriba, y las obras que pasen por debajo de las ya existentes podrán vincularse con el perfil de diseño antes y después de

dichas obras. Debido a los importantes inconvenientes que presenta su conservación, es imperativo evitarlos siempre que sea posible [22].

### **Cruces elevados**

Como es el caso de algunas quebradas o barrancos angostos, cuando se debe cruzar una depresión profunda por la necesidad del recorrido, se suele hacer utilizando una estructura que soporta la tubería. Dependiendo de la situación, la estructura a construir puede ser un puente ligero de acero u hormigón, y la tubería puede ser de acero o polietileno [22].

La tubería de acero destinada a cruzar una carretera, vía férrea o puente peatonal debe construirse, suspenderse de la cubierta del puente usando soportes que impidan que las vibraciones lleguen a la tubería y colocarse en un lugar que permita su protección. y fácil de comprobar o arreglar. Se deben construir pozos de acceso o cajas de inspección en la entrada y salida del puente [22].

#### **1.5.2 Aspectos generales**

##### **1.5.2.1 Población de diseño**

La población de diseño hace referencia al número de habitantes que se beneficiarán de la obra final. Este valor de población futura ayudará en el dimensionamiento de las secciones hidráulicas de las tuberías de la red de alcantarillado, donde para su cálculo se pueden utilizar tres métodos estadísticos tradicionales, las mismas que requieren datos como la población actual del lugar de estudio, la tasa de crecimiento poblacional y el periodo de diseño [15].

Para el cálculo de esta población se presentan diferentes métodos, los cuales se detallan a continuación:

- **Método aritmético:** Es el método más simple debido a que la población presenta un crecimiento lineal y constante a lo largo del tiempo. Es recomendable utilizarlo para periodos cortos de tiempo y en comunidades que están alcanzando su estabilización.

- Método geométrico: Se recomienda usar este método si se tienen periodos de tiempo largo, esto debido a que el método mantiene de manera constante el porcentaje de crecimiento por unidad de tiempo y no por unidad de monto.
- Método exponencial: Este método hace referencia a un crecimiento poblacional de forma continua [17].

### **1.5.2.2 Población actual**

Es aquella población que existe dentro del área en estudio las cuáles serán las personas beneficiadas con el sistema de alcantarillado. Para la determinación de esta población actual existen dos maneras:

- Conteo de viviendas: Este conteo se puede realizar en base al número de viviendas de la zona del proyecto, mismas que al multiplicarse por el número de personas por vivienda de acuerdo con el sector, el mismo que es proporcionada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) se podrá obtener la población actual.
- Encuesta poblacional: Otra forma de poder obtener la población actual es a través de una encuesta poblacional que se lo realiza directamente en el sector del proyecto [16].

### **1.5.2.3 Tasa de crecimiento poblacional**

Esta tasa de crecimiento puede calcularse tomando en consideración los datos recolectados por el INEC, mismos que ayudarán a identificar la magnitud en la que varía la población del sector de estudio a lo largo del tiempo. Si la tasa de crecimiento calculada fuera negativa se sugiere adoptar como valor mínimo 1% [16] [23].

En la tabla 2 a continuación se aprecian los índices de crecimiento geométrico que se pueden emplear en el caso de no tener algún tipo de información con respecto al crecimiento poblacional del sector, las mismas que se indican en la Norma de Diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural (Norma CO 10.7-602) [14].



**TABLA N° 2.** Tasa de crecimiento poblacional

Región Geográfica	Tasa de crecimiento poblacional r (%)
Sierra	1.00
Costa	1.50
Oriente	
Galápagos	

**Fuente:** Normas de Diseño para Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el Área Rural [24]

Los métodos por emplearse deben ser aplicados en función del tamaño de la población de acuerdo a la tabla 3.

**TABLA N° 3.** Aplicación de métodos de cálculo para la estimación de la población futura

Método	Población (hab)			
	Hasta 2000	De 2001 a 10000	De 10001 a 100000	> 100000
<b>Aritmético</b>	X	X		
<b>Geométrico</b>	X	X	X	X
<b>Exponencial</b>		X	X	X

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [23]

#### 1.5.2.4 Periodo de diseño

El periodo de diseño se define como el tiempo en el que una obra como un sistema de alcantarillado, a de prestar sus servicios de manera eficiente, es decir sin la necesidad de adecuaciones o ampliaciones. Para establecer el periodo de diseño se debe tomar en cuenta ciertos aspectos como la vida útil de los materiales o componentes que formarán parte del proyecto incluido las etapas de financiamiento, adjudicación, construcción, también de la factibilidad o dificultad de ampliaciones en obras existentes [14].

Para el periodo de diseño intervienen los siguientes elementos como se muestra en la tabla 4:

- Vida útil de las estructuras y equipos, tomando en consideración el desgaste, obsolescencia y daños
- Ampliaciones futuras y planeación de las etapas de construcción del proyecto
- Cambios en el desarrollo social y económico de la población
- Comportamiento hidráulico de las obras [23]

**TABLA N° 4.** Periodo de diseño

<b>Componente del sistema</b>	<b>Población &lt; 20000 habitantes</b>	<b>Población &gt; 20000 habitantes</b>
Interceptores y emisarios	20	30
Plantas de tratamiento	15 a 20	20 a 30
Estaciones de bombeo	20	30
Colectores	20	30

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [23]

En proyectos de alcantarillado en el medio rural se recomienda asumir periodos de diseño relativamente cortos, del orden de 20 años, considerando la construcción por etapas, con el fin que se reduzca al mínimo y se puedan ajustar los posibles errores en las estimaciones de crecimiento de población y su consumo de agua. [25]

#### **1.5.2.5 Dotación de agua potable**

La dotación de agua potable se define como el volumen de agua que será empleado por día en promedio por cada habitante. Este consumo incluye al área doméstica, comercial, industrial, entre otros. En la siguiente tabla se pueden apreciar valores para las dotaciones de agua potable recomendadas, mismas que pueden ser empleadas cuando no existan estudios referentes a las condiciones de la población con respecto al uso de agua [26].

El consumo de agua per cápita es un parámetro extremadamente variable entre diferentes poblaciones y depende de diversos factores, entre los cuales se destacan:

- Los hábitos higiénicos y culturales de la comunidad.
- La cantidad de micro medición de los sistemas de abastecimiento de agua.

- Las instalaciones y equipamientos hidráulico - sanitario de los inmuebles.
- Los controles ejercidos sobre el consumo.
- El valor de la tarifa y la existencia o no de subsidios sociales o políticos.
- La abundancia o escasez de los puntos de captación de agua.
- La intermitencia o regularidad del abastecimiento de agua.
- La temperatura media de la región.
- La renta familiar.
- La disponibilidad de equipamientos domésticos que utilizan agua en cantidad apreciable.
- La intensidad de la actividad comercial [23]

Para la población de diseño del sector es importante tomar en cuenta las condiciones del sector y se puede asumir los datos de dotación de agua que nos indica la tabla 5.

**TABLA N° 5.** Dotación de agua potable por clima y número de habitantes.

Población de proyecto (lt/hab/día)	Tipo de Clima		
	Cálido	Templado	Frío
De 2500 a 15000	150	125	100
De 15000 a 30000	200	150	125
De 30000 a 70000	250	200	175
De 70000 a 150000	300	250	200
De 150000 o Más	300	300	250

**Fuente:** Abastecimiento de Agua [27]

Dentro de los diferentes aspectos que abordan a la dotación de agua, se pueden mencionar los siguientes aspectos que son inherentes al concepto:

- Dotación actual: Esta se define como la cantidad de agua potable que será empleada por día en promedio por cada habitante, tomada en consideración al iniciar el proyecto.

- Dotación futura: El término se define como la cantidad de agua potable que será empleada por día en promedio por cada habitante del sector de estudio, al final del periodo de diseño del estudio [26].

#### **1.5.2.6 Densidad poblacional**

La densidad poblacional se define como la distribución total del número de habitantes a lo largo de un territorio. El cálculo de este factor se realiza dividiendo a la población que ocupa esta área a estudiar por la extensión total de la misma. Este valor, en diversas ocasiones, dependerá directamente de diversos factores que existen en el sitio de estudio, entre los que se pueden mencionar los siguientes:

- Características propias del suelo de estudio
- Vegetación
- Fauna
- Aspectos territoriales

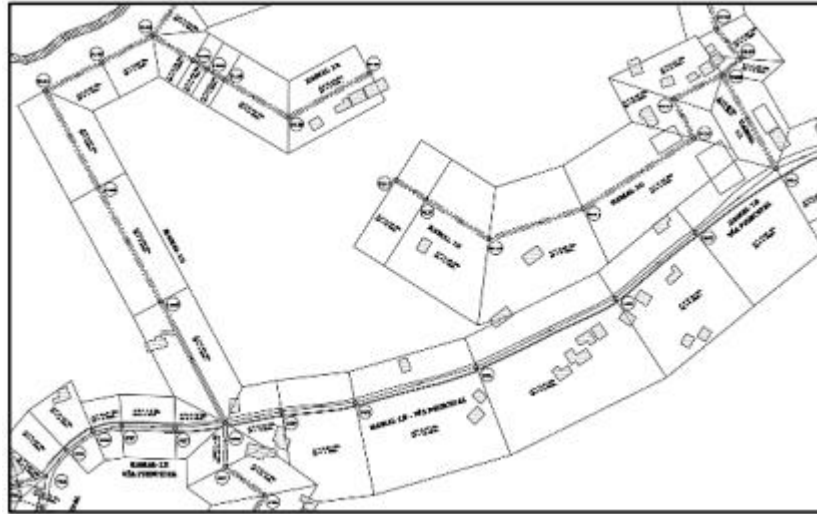
Es importante destacar que los factores mencionados previamente se asocian directamente con la selección del asentamiento humano [22].

#### **1.5.2.7 Identificación de áreas de aportación**

Las áreas de aportación se pueden definir como el conjunto de superficies entre pozos, mismas que aportan con un caudal sanitario del lado izquierdo como el lado derecho hacia la tubería de recolección entre pozos. El trazo de estas áreas debe realizarse tomando en cuenta la topografía del sitio y los niveles de descarga.

En la siguiente figura se puede apreciar la representación del trazo de las áreas de aportación dentro de una red de alcantarillado para un sector rural. Se puede apreciar el trazo de líneas perpendiculares originadas desde cada pozo, mismas que al unirse en su totalidad dan origen a las áreas de servicio. Es importante mencionar que las medidas para el trazo de dichas áreas son criterio del diseñados, siempre tomando en consideración a las diferentes condiciones topográficas con las que cuente el lugar de aplicación.

### GRÁFICO N° 3. Áreas de aportación en una red rural de alcantarillado sanitario



**Fuente:** Tomado de Bravo y Solís [22]

#### 1.5.3 Caudales de diseño

El caudal de diseño se define como el volumen de agua que va a circular por las obras de drenaje en el momento de su puesta en marcha. El principal objetivo que tiene el cálculo de este factor es asociar una probabilidad de ocurrencia a las diferentes magnitudes de la crecida. Su determinación debe ser precisa para poder fijar económicamente el tamaño de la estructura requerida y evitar daños a la carretera [28].

La correcta determinación del caudal de diseño se obtiene mediante diferentes métodos, entre los que se pueden mencionar los siguientes:

- Uso del registro de la información de corrientes y observación de estructuras existentes.
- Empleo de métodos indirectos mediante fórmulas empíricas o semiempíricas, con la finalidad de determinar la máxima descarga.

Dentro de este concepto de determinación de caudal de diseño se deben tomar en consideración diferentes parámetros que son empleados para el correcto cálculo de dicho factor. Estos elementos se muestran a continuación [28].

### **1.5.3.1 Aportes domésticos**

Los aportes domésticos se definen como las aguas residuales que tienen como principal fuente contaminante los desechos de las baterías sanitarias, incluyendo a las actividades de limpieza y aseo personal de la población. Estos aportes deben ser sumados con los aportes mostrados más adelante [18].

### **1.5.3.2 Aportes industriales**

Estos aportes se relacionan directamente con los aspectos enfocados en la industria y todas las actividades relacionadas con la misma. El consumo de agua industrial está directamente relacionado con el tamaño y tipo de industria que se tenga dentro de una zona, es por ello por lo que el aporte será establecido para cada caso en particular en función de encuestas, censos, estimativos de ampliaciones y consumos futuros [20].

### **1.5.3.3 Aportes comerciales**

Estos aportes de agua se generan, principalmente, por las actividades de carácter comercial realizadas por la población, es decir, actividades relacionadas con la venta de alimentos, centros comerciales, mercados, negocios locales, entre otros. Estos aportes deben estar debidamente justificados mediante un estudio de consumos diarios por cada habitante del sector de estudio, tomando en consideración aspectos como la densidad de la población y los coeficientes de retorno superiores que los de consumo doméstico [20].

En lugares donde se presenten aportes de carácter comercial y residencial existe la posibilidad de ponderarse los caudales medios, esto tomando en consideración la concentración comercial relativa en lugar a la residencial, donde para cualquier nivel de complejidad se estima valores por unidad de área comercial de 0.4 a 0.5 lt/s-ha-com [20].

### **1.5.3.4 Aportes institucionales**

Son aportes de agua residual provenientes de hoteles, universidades, colegios, escuelas, centros deportivos, hospitales, etc., los cuales deben establecerse para cada caso en particular. Sin embargo, para instituciones a pequeña escala dentro de zonas residenciales, se puede optar valores por unidad de área institucional de 0.4 a 0.5 lt/sha-Inst [20].

### 1.5.3.5 Caudal medio diario sanitario o de aguas residuales (Qmds)

Este factor se define como el consumo del caudal de agua potable por parte de una población en actividades comerciales, domésticas e institucionales, menos el volumen de pérdidas. Es importante mencionar que el valor final de este caudal se verá afectado enormemente por un coeficiente de retorno que oscila entre un 60 al 80% del mismo. Este coeficiente considera que, de la totalidad de agua potable disponible para el sistema, solo una parte es devuelta al sistema de alcantarillado sanitario, esto debido a los diferentes usos que tiene el agua antes de regresar al alcantarillado [29].

### 1.5.3.6 Caudal de infiltración

Este tipo de caudal hace referencia al agua que puede provenir del subsuelo. Por tal motivo, los sistemas de alcantarillado deben ser construidos herméticamente, esto para evitar la adición de algún caudal por inclusiones. Si bien esta es una situación ideal de diseño, al momento de la puesta en marcha del proyecto se pueden presentar diferentes aspectos que pueden perjudicar en gran medida al correcto funcionamiento de este. Dentro de estos factores se pueden mencionar los siguientes [29].

- Hundimientos diferenciales del terreno
- Penetración de raíces o elevación de niveles freáticos
- Sobrecargas de tránsito vehicular que generen el agrietamiento gradual de las tuberías [29].

**TABLA N° 6.** Coeficientes de infiltración en tuberías

Tipo de Tubería		Tubería de hormigón (H.S)		Tuberías de material plástico (PVC)	
		Mortero A/C	Caucho	Pegamento	Caucho
Nivel Freático	Bajo	0.0005	0.0002	0.00010	0.00005
	Alto	0.0008	0.0002	0.00015	0.00005

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de diseño de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [23].

### **1.5.3.7 Caudal de conexiones erradas**

Es la contribución o aporte de un caudal debido a la introducción ilegal de aguas lluvia en el sistema de alcantarillado sanitario lo cual es producida por las ineficientes conexiones de bajantes de los tejados o por conexiones clandestinas [29].

### **1.5.3.8 Caudal máximo instantáneo**

El caudal máximo instantáneo se considera como un parámetro hidrológico que puede ser estimado por medio de modelos determinísticos, probabilísticos y empíricos, pudiendo también emplearse mediciones instrumentales directas; no obstante, estas magnitudes se encuentran influenciadas de igual forma por la morfometría de la cuenca y su red de drenaje [30].

Este caudal también se conocer como caudal máximo horario sanitario, siendo el caudal máximo de aguas residuales que se puede obtener en cualquier año del periodo de diseño seleccionado para el estudio. A modo general, este caudal se calcula para aplicarlo al final del periodo de diseño [29].

### **1.5.3.9 Caudal de diseño**

El caudal de diseño es un valor acumulativo que se obtiene de la sumatoria del caudal máximo instantáneo, más los caudales de infiltración y conexiones erradas. Este caudal de diseño se determina para poder realizar el diseño de las redes, equipos y estructuras de un sistema de alcantarillado [30].

## **1.5.4 Parámetros hidráulicos**

### **1.5.4.1 Pendiente mínima**

El diseño usual del alcantarillado convencional considera que la pendiente mínima que tendrá una alcantarilla que viene dada por la inclinación de la tubería con la cual se lograra mantener la velocidad mínima de 0,6 m/s, transportando el caudal máximo con un nivel de agua del 75% (0,75 D) del diámetro [25].



De no conseguirse condiciones de flujo favorables debido al pequeño caudal evacuado, en los tramos iniciales de cada colector (primeros 300 m) se deberá mantener una pendiente mínima del 0,8% [25].

#### 1.5.4.2 Pendiente máxima

La pendiente máxima admisible será calculada para la velocidad máxima permisible [25].

#### 1.5.4.3 Coeficiente de rugosidad

Medida de la rugosidad de una superficie, que depende del material y del estado de la superficie interna de una tubería. El coeficiente de rugosidad “n” utilizado para la fórmula de Chezy - Manning, varía según la calidad del acabado interior y el estado de la tubería y del material de que se trate, por lo que se deberán usar los valores indicados en la siguiente Tabla 7

**TABLA N° 7.** Coeficiente de Rugosidad

<b>Material de Revestimiento</b>	<b>Coeficiente de rugosidad “n”</b>
Tuberías de PVC/PEAD/PRFV	0.011
Tuberías de hormigón (con buen acabado)	0.013
Tuberías de hormigón con acabado regular	0.014
Mampostería de piedra juntas con mortero de cemento	0.020
Mampostería de piedra partida acomodada (sin juntas)	0.032
Ladrillo juntas con mortero de cemento	0.015
Tierra (trazo recto y uniforme) sin vegetación	0.025

**Fuente:** Norma de Diseño de Sistemas de Alcantarillado para la EMAAP-Q [31]

### 1.5.5 Sistemas de recolección

Estos sistemas de recolección pueden ser diseñados e implementados a diferentes dimensiones y escalas, esto dependiendo de las necesidades de diseño que pueda presentar el área de implementación. Es importante mencionar también que estos sistemas de recolección demandan elevados costos de construcción y operación en muchas ocasiones. Estos sistemas también se consideran como el método de mayor uso para la evacuación de aguas residuales [32].

Las actividades más relevantes para el planteamiento de un buen sistema de recolección y evacuación de aguas residuales y pluviales se enmarcan en obtener Información básica, la cual debe incluir la descripción y diagnóstico del sistema existente, es necesario establecer el límite del perímetro sanitario, áreas de drenaje municipal, delimitación del área del proyecto, aprovechamiento de componentes existentes, análisis de sitios de descarga, definición de criterios para la estimación de costos y el diseño de la alternativa seleccionada tales como estudios prediales y de servidumbres, licencias ambientales, plan de manejo ambiental, impacto urbano y especificaciones técnicas [33].

Es importante mencionar que los sistemas de recolección deben cumplir con los siguientes requisitos de diseño:

- **Localización adecuada:** Los conductos diseñados para una red de alcantarillado deben instalarse de tal forma que estos coincidan con los ejes de las calles. La red deberá estar constituida por tramos rectos que encaucen la formación de contracorrientes [33].
- **Seguridad en la eliminación de aguas residuales:** La eliminación de las aguas residuales debe hacerse de forma rápida y eficaz, esto sin causar molestias y peligros a la comunidad. Para este fin, se deben tomar en consideración los siguientes lineamientos:
  - Se deben emplear conductos cerrados con la finalidad de evitar la aparición a la vista de las aguas residuales, salvaguardando así al usuario de los malos

olores que se originan debido a la putrefacción de las materias contenidas en las aguas residuales.

- Las pendientes de escurrimiento del agua dentro de los conductos deben de ser tales que, en condiciones de velocidad mínima, no permitan que se depositen las materias que llevan las aguas negras y en condiciones de velocidad máxima, no se produzca la erosión de las tuberías ni dislocación de estas por desgaste de sus juntas.
- Los conductos deben estar fabricados con el material apropiado y compatible con las condiciones económicas de la localidad como tal, siendo también materiales impermeables con el objetivo de evitar contaminaciones producto de fugas o filtraciones de agua.
- Los conductos deben tener la ventilación adecuada para evitar la acumulación de gases corrosivos o gases explosivos [33].
- **Capacidad suficiente:** La red de alcantarillado a diseñar debe diseñarse y proyectarse con suficiencia, con el objetivo de conducir con seguridad el volumen máximo de aguas residuales a eliminar. Esta situación permitirá que el alejamiento de las aguas residuales sea oportuno y rápido, evitando el origen de estancamientos y depósitos indeseable, mismos que provocan daños en la estructura del alcantarillado [33].
- **Resistencia adecuada:** Los conductos de alcantarillado deben resistir todos los esfuerzos a los que están sujetos, tanto de forma interna como de forma externa. Para este fin, la construcción del alcantarillado debe realizarse con materiales lo suficientemente impermeables con la finalidad de evitar fugas perjudiciales de las aguas servidas que circulan por el mismo. Estos materiales también deben soportar en gran medida el ataque corrosivo de los gases que se generan producto de la circulación de las aguas negras [33].
- **Profundidad de la instalación:** La profundidad de los conductos de la red, debe ser suficiente para evitar rupturas ocasionadas por el efecto de cargas vivas, además de asegurar la correcta conexión de las descargas domiciliarias y garantizar un buen funcionamiento hidráulico [33].

**TABLA N° 8.** Profundidad mínima de colectore

<b>Servidumbre</b>	<b>Profundidad a la clave del colector (m)</b>
Vías peatonales o zonas verdes	<b>1.50</b>
Vías vehiculares	<b>1.50</b>

**Fuente:** Norma de Diseño de Sistemas de Alcantarillado para la EMAAP-Q [31]

- **Facilidad para la inspección:** Este concepto se relaciona directamente con la facilidad de limpieza y mantenimiento de los sistemas de alcantarillado. Por lo tanto, es necesario inspeccionarla periódicamente para conservar los conductos en las mejores condiciones de funcionamiento hidráulico [33].

Es importante mencionar que para que los sistemas de alcantarillado y recolección puedan funcionar de forma adecuada, estos deben trabajar en conjunto con otras estructuras y obras civiles, entre las que se pueden mencionar las siguientes:

- Sumideros
- Estructuras para la captación de la escorrentía superficial
- Aliviaderos
- Canales de distribución [33].

#### **1.5.5.1 Tuberías principales y secundarias**

Las tuberías son uno de los elementos que forman parte del sistema de alcantarillado sanitario, donde su función principal es permitir el transporte de todas las aguas residuales producidas por una población hacia una planta de tratamiento para ser tratadas previamente antes de su descarga al medio ambiente. De acuerdo con la Norma CO 10.7-601 de la Secretaría del Agua recomienda que para el diseño de un alcantarillado sanitario se utilice tuberías de hormigón o PVC [22].

Si bien se recomienda el uso de tuberías de hormigón para el diseño de los sistemas de alcantarillado, en la actualidad las tuberías de PVC son las de mayor uso dentro del

contexto local, esto debido a las diferentes ventajas que el uso de estas representa. Dentro de las principales ventajas que se presentan se pueden mencionar las siguientes [14].

- Las tuberías de PVC son relativamente más económicas, situación que se ve complementada con el largo periodo de vida útil que estas tienen (alrededor de 50 años).
- Mayor resistencia a los gases de las alcantarillas y a la acción corrosiva del ácido sulfhídrico.
- El PVC presenta una mayor resistencia a la abrasión, presentando también una mayor capacidad de conducción hidráulica.
- Las tuberías de PVC requieren de un mantenimiento mínimo, lo que hace que su costo de mantenimiento sea menor.
- Poseen una rigidez mucho mayor que otro tipo de tuberías
- Son tuberías livianas y de fácil instalación [17].

**GRÁFICO N° 4.** Tubería de PVC estructurada

**TUBERIA PVC ALCANTARILLADO  
160MM**



**Fuente:** Tomado de D. E. L. Agua and P. Y. Alcantarillado [12]

Es importante mencionar que para el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario el diámetro mínimo de tuberías que se puede emplear es de 200 mm, mismos que se ubicarán en el lado opuesto de la calzada aquel en el que se encuentran instaladas las tuberías de agua potable, siendo prioridad una posición sur – oeste [17].

## CAPÍTULO II . METODOLOGÍA

### 2.1 Materiales y Equipos

#### 2.1.1 Materiales

##### 2.1.1.1 Estación Total Trimble M3 DR2

LA Trimble M3 ofrece a los usuarios una oferta de modulo para proporcionar los flujos de trabajo de manera simplificada, es decir que permita al usuario importar definiciones con alineaciones horizontales y verticales, plantillas y peraltes y registros Se guía a los usuarios durante la ejecución de distancias al eje rápidas, el replanteo de taludes, rediseños en tiempo real y el control de calidad en tiempo real de sobreancho, por otra parte se recalca que la Trimble M3 es ligera, compacta y fácil de llevar al lugar que necesite. Los controles ergonómicos, junto con la pantalla y el teclado integrados, simplifican y hacen más eficiente la introducción de información. La prestigiosa óptica ofrece una claridad, calidad y precisión de eficacia comprobada para ofrecer un apuntamiento y uso mejorados.

**GRÁFICO N° 5.** Estación Total Trimble M3 DR2



**Fuente:** Autor

**Trípode topográfico**

**GRÁFICO N° 6.** Trípode topográfico



**Fuente:** Autor

- **GPS**

El sistema de posicionamiento global es un equipo que pertenece a la marca GARMIN que se enfoca en la ejecución de trabajos de campo para el establecimiento de coordenadas UTM de algún punto de referencia marcado sobre un terreno con un error aproximado de  $\pm 3.00$  m, por lo cual este equipo hace uso de un sistema de navegación de 24 satélites artificiales.

**GRÁFICO N° 7.** GPS



**Fuente:** Autor

## **Computadora portátil**

Se hace uso de esta herramienta netamente para la investigación bibliográfica del proyecto de investigación, ya que permite la navegación directa dentro y fuera de la Universidad de acuerdo con las variables de estudio que se están manejando para brindar la solución al problema planteado.

Es de acuerdo con lo mencionado que se hará uso de una laptop marca DELL con un procesador Intel (R) Core (TM) i7 de séptima generación, un sistema operativo de 64 bits – Windows 10, una memoria RAM de 8.00 GB y un disco duro de 1TB.

### **GRÁFICO N° 8. Computadora portátil**



**Fuente:** Autor

## **Softwares computacionales**

Para la ejecución del presente proyecto de investigación se hará uso de los siguientes programas que faciliten al investigador los cálculos respectivos.

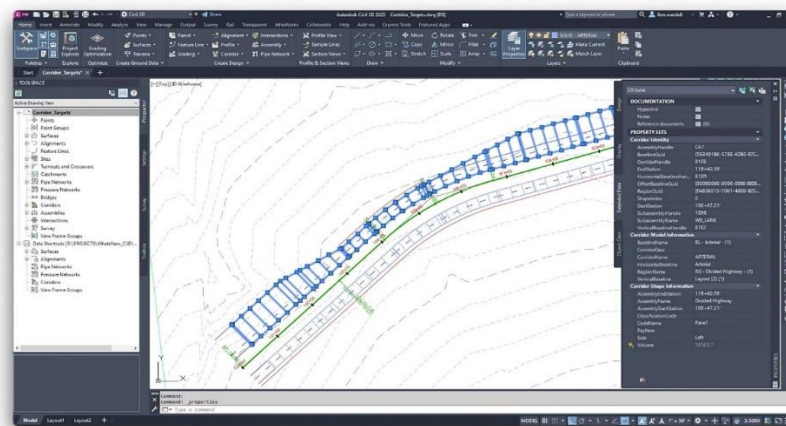
### **■ Civil 3D:**

Se define como un software especializado en el diseño con su versión para el año 2019 en idioma inglés, sus principales características se centran en la importación y representación de la información obtenida del levantamiento topográfico para lograr la obtención de las curvas de nivel del proyecto, mismas que son necesarias para la implantación de la plata de tratamiento y para el inicio del trazado de las siguientes especificaciones:



- Red de alcantarillado sanitario
- Colocación de pozos
- Delimitación de las áreas de aporte
- Perfiles longitudinales de la superficie del proyecto.
- Planos finales del proyecto

**GRÁFICO N° 9.** Interfaz de CivilCAD 3D



**Fuente:** Autor

## ■ HCANALES

Es un programa con una versión 3.0 que nace del desarrollo de la Escuela de Ingeniería Agrícola del Instituto Tecnológico de Costa Rica, que se direcciona al diseño de canales y estructuras hidráulicas y se ha demostrado en varios estudios que sus resultados son confiables y se obtienen en un tiempo menor. Dentro del presente proyecto se considera muy beneficioso el uso de este programa ya que brinda resultados hidráulicos a tubería parcialmente llena como la velocidad, radio hidráulico y tirante normal, los cuales son necesarios para el diseño de la red de alcantarillado sanitario.

**GRÁFICO N° 10.** Interfaz de HCANALES



**Fuente:** Autor

- **Programas Microsoft Office:**

El paquete de office ofrece una serie de programas que pueden aportar la edición, tabulación y análisis para la ejecución de forma del presente documento investigativo de tal manera que se hará uso mucho más constante del Word y Excel en sus últimas versiones.

**GRÁFICO N° 11.** Programas Microsoft Office



**Fuente:** Autor

- **Impresora**

Impresora multifuncional EPSON L4160 que permite escanear, copiar o realizar las impresiones en tamaño A4 de archivos como tablas, esquemas, imágenes, etc.

**GRÁFICO N° 12.** Impresora Epson L4160



**Fuente:** Autor

- **Flash Memory**

Flash Memory Kingston de 32gb que permite almacenar y guardar respaldos de todos los archivos que se obtengan durante el desarrollo del proyecto.

**GRÁFICO N° 13.** Flash Memory



**Fuente:** Autor

- **Celular**

Dispositivo marca Huawei P20 Lite que permite la toma de fotografías de todas las actividades que se realiza en el lugar del proyecto. Este dispositivo cuenta con un sistema Android 9.0, con un procesador Hisilicon Kirin 659, memoria RAM de 3.00 GB y una cámara dual de 16 MP + 2 MP.

**GRÁFICO N° 14. Celular**



**Fuente:** Autor

- **Equipos de protección**

La utilización del chaleco reflectivo, botas puntas de acero y casco serán necesarios para proteger la integridad física de la persona al momento de recorrer y realizar el levantamiento topográfico del sector.

**GRÁFICO N° 15. Equipo de protección**



**Fuente:** Autor

- **Libreta de campo**

A través de la libreta de campo se podrá realizar anotaciones de cualquier observación que se tenga durante la ejecución del levantamiento topográfico del sector en estudio.

**GRÁFICO N° 16.** Libreta de Campo



**Fuente:** Autor

- **Flexómetro**

Flexómetro marca Stanley de 5 m utilizado para medir la altura que está comprendida entre el punto de referencia y la base del equipo Trimble R8s.

**GRÁFICO N° 17.** Flexómetro



**Fuente:** Autor

- **Clavos de acero**

Cuando la superficie es dura y se necesita establecer un punto exacto de georreferenciación allí, se recurrirá a la utilización de clavos de acero los mismos que al insertarse en la superficie se mantendrán completamente fijas. En el caso de utilizar estacas de madera se implantará el clavo de acero en su centro para mayor precisión.

**GRÁFICO N° 18.** Clavos de acero



**Fuente:** Autor

- **Estacas de Madera**

Son necesarios para establecer algún punto fijo en superficies de tierra el cual servirá como punto de referencia para realizar el levantamiento topográfico con el equipo Trimble R8s.

**GRÁFICO N° 19.** Estacas de madera



**Fuente:** Autor

- **Combo - Martillo**

Herramienta que facilita la colocación de clavos de acero o estacas de madera sobre la superficie del proyecto para establecer puntos de referencia.

**GRÁFICO N° 20.** Combo martillo



**Fuente:** Autor

- **Materiales de oficina**

Los materiales de oficina que se utilizarán para cualquier cálculo manual serán una calculadora marca CASIO fx - 991, esferos, lápices, borrador, regla y hojas de papel bond.

**TABLA N° 9.** Materiales de oficina



**Fuente:** Autor

## 2.2 Métodos

El presente proyecto de investigación se cataloga como técnico por lo que es necesario ejecutarlo por fases con el único fin de conservar una planificación ordenada y que permita la optimización del tiempo y los recursos, de tal manera que se ejecuta una investigación tanto bibliográfica como de campo para la recolección de la información necesaria enmarcada en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para la mejora de la calidad de vida de la Comunidad SHAUSHI Centro.

**TABLA N° 10.** Fases de la investigación

<b>N° de Fase</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tipo de Investigación</b>
Fase 1 Preliminar	Obtención de datos de la zona de proyecto	Investigación bibliográfica Investigación de campo
Fase 2 Diseño	Diseño del alcantarillado sanitario	Investigación bibliográfica Investigación de campo
Fase 3 Técnica	Obtención de planos - Obtención de presupuesto referencial Cronograma Valorado de Trabajo Especificaciones Técnicas	Investigación bibliográfica

**Fuente:** Autor

### 2.2.1. FASE I: Fase Preliminar

#### 2.2.1.1 Investigación de datos de la zona del proyecto

Esta fase permite realizar el levantamiento de información necesaria del lugar del proyecto para su desarrollo. Dentro de la información obtenida se encuentran los siguientes datos

- Ubicación del sector macro, meso y micro
- Clima



- Economía
- Muestreo poblacional

Esta información será de gran beneficio para el inicio del proyecto.

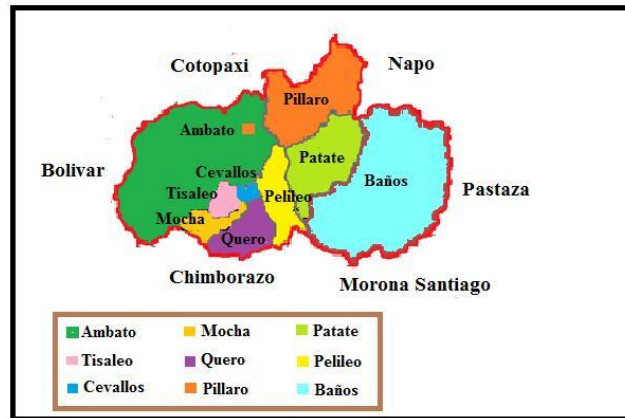
### **Ubicación Macro**

El presente proyecto se realizará en Ecuador. Este es un país megadiverso, está situado en la región noroccidental de América del Sur, tiene una superficie de 256.370 km<sup>2</sup> por su extensión, el Ecuador es el país andino más pequeño, sin embargo, tiene una gran riqueza cultural y natural. Sus limitaciones son al norte con Colombia, al Sur y al Este con Perú, y al Oeste con el Océano pacífico que baña el perfil ecuatoriano. En el Ecuador hay más de 14 millones de habitantes, en su mayoría, mestizos e indígenas conforme al censo realizado en 2010. El Ecuador cuenta gracias a su posición geográfica y la Cordillera de los Andes con cuatro regiones naturales que presentan características propias y se distingue en su clima, fauna y flora; Región Costa, Región Sierra, Región Oriente e Islas Galápagos [34].

### **Ubicación Meso**

La provincia de Tungurahua está situada en el centro de la región sierra de la república ecuatoriana. Tiene una superficie aproximada de 3335km<sup>2</sup>, se encuentra a 2620 m sobre el nivel del mar y está limitada al norte con las provincias de Cotopaxi y Napo, por el sur con las provincias de Chimborazo y Morona Santiago, por el este las provincias de Pastaza y Napo y por el oeste las provincias de Bolívar y Cotopaxi. La capital de Tungurahua es la ciudad de Ambato y está integrada por 9 cantones según su división política y administrativa que son: Ambato, Baños, Cevallos, Mocha, Patate, Quero, San Pedro de Pelileo, Santiago de Píllaro y Tisaleo (Capote Bajo). Según el INEC arrojaron datos del último censo realizado en el 2010 información oficial de la población que posee Tungurahua con 504583 habitantes.

**GRÁFICO N° 21.** Ubicación meso del proyecto



**Fuente:** INEC

### Ubicación Micro

El proyecto está ubicado en el Cantón Quero dentro de la comunidad de Shaushi. El cantón Quero se encuentra ubicado en la parte suroeste de la provincia de Tungurahua, limitado al norte por el cantón Cevallos, al sur por el cantón Guano, al este por el cantón Pelileo y al oeste por el cantón Mocha. La jurisdicción del cantón Quero está estructurado por las parroquias: La Matriz, cuya cabecera cantonal es la Ciudad de Quero, y las Parroquias rurales Yanayacu y Rumipamba. La comunidad de Shaushi se encuentra a 9 km desde el parque central del cantón Quero [35].

**GRÁFICO N° 22.** Ubicación micro del proyecto



**Fuente:** GAD MUNICIPAL DE QUERO

## **Economía de la comunidad**

La comunidad de Shaushi al pertenecer a una zona rural, se basa principalmente en el cultivo y producción de la tierra, generalmente este trabajo se cumple de manera manual, y muy poco mecanizada y tecnificada; se cultiva productos de ciclo corto, como es la papa, cebolla colorada, cebolla blanca, habas, zanahoria amarilla, melloco, ocas, etc. Como actividad alternativa y que ha tomado fuerza es el cultivo de productos de ciclo largo, como es el pasto para la ganadería especialmente en las zonas altas donde los habitantes se han dedicado al engorde de ganado vacuno, ovino, y a la lechería y sus productos son comercializados en las ferias de los cantones aledaños [36].

**GRÁFICO N° 23.** Ferias de los cantones aledaños



**Fuente:** GAD MUNICIPAL DE QUERO

## **Clima**

El clima de la zona es agradable, alcanzando temperaturas que fluctúan entre los 12° y 18° C. La temporada templada dura 2,4 meses, del 16 de octubre al 28 de diciembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 17 °C. El mes más cálido del año en Quero es diciembre, con una temperatura máxima promedio de 17 °C y mínima de 8 °C [36].

### **2.2.2. FASE II – Diseño del sistema de Alcantarillado Sanitario**

Para realizar el diseño del sistema de Alcantarillado sanitario se necesita saber la ubicación específica del lugar, el número de personas del sector mediante encuestas y levantamiento topográfico. Durante esta etapa se realiza el diseño del sistema de alcantarillado tomando en cuenta las normativas de diseño existente, datos poblacionales

tasas de crecimiento, datos in situ y cálculos pertinentes que involucra al sistema de diseño de alcantarillado.

### **2.2.1.1. Ubicación específica del lugar de estudio**

La comunidad de Shaushi perteneciente a la provincia de Tungurahua, del Cantón Quero, parroquia Quero, se encuentra ubicado a 9 km aproximadamente 10 minutos del centro del Cantón. Esta comunidad tiene una extensión aproximadamente de hectáreas y cuenta con una población de 717 habitantes, esta comunidad se dedica a la agricultura. Sus límites al norte se encuentran limitado por la comunidad de Pueblo Viejo, por el Sur Puñachizag la libertad y por el oeste Puñachizag centro.

**GRÁFICO N° 24. Ubicación Shaushi Centro**



**Fuente:** Google Earth

### **2.2.1.2 Muestreo Poblacional**

Para el presente proyecto técnico se realiza un censo poblacional a través de una pequeña encuesta a la población que conforma la comunidad con la finalidad de conocer el número de habitantes existentes actualmente (población actual) y como se eliminan las aguas residuales, recolectando los datos importantes mediante las encuestas para obtener información adecuada para realizar un diseño viable para satisfacer las necesidades de la comunidad a futuro

### 2.2.1.3 Levantamiento topográfico

Para realizar el trabajo se debe conocer la gente de la zona donde se va a llevar a cabo el trabajo es el punto primordial para lo que se utilizó Google Earth para delimitar el área a trabajar, y realizar el levantamiento con la estación total en una longitud total de aproximada de 4km. Se realiza el montaje de la estación total y realizamos la obtención de datos de sus coordenadas y procedemos a guardarlas tomando todos los puntos importantes de la vía y de la colocación de posos, el eje de la vía se realizó cada 20m y la colocación de pozos a una distancia no mayor a 100 m o cuando la topografía de la vía se vea afectada por curvas.

**GRÁFICO N° 25.** Levantamiento topográfico



**Fuente:** Google Earth

### 2.2.1.4 Periodo de diseño

El periodo de diseño de la comunidad de Shaushi considera los factores antes mencionados y se basa en las normativas Reglamentos técnicos de diseño de sistema de alcantarillado sanitario y pluvial (Norma Bolivariana) del que indican que será de 20 años tomando en cuenta el crecimiento poblacional y la vida útil de los elementos del sistema de alcantarillado.

- **Población de diseño**

Para la obtención de la población de diseño se basará en datos estadísticos del INEC (Instituto ecuatoriano de Estadísticas y Censos) para el periodo de diseño propuesto. Se tomará en cuenta desde el año 1974 hasta el 2010 según datos del INEC y con la población actual obtenida mediante encuestas realizadas datos aproximados. Para su determinación se utiliza los tres métodos presentes en la tabla 11 y seleccionar el más adecuado de acuerdo con las normas.

**TABLA N° 11.** Métodos para el cálculo de la población futura

MÉTODO	ECUACIÓN	DESCRIPCIÓN
Aritmético	$P_f = P_0 * (1 + (r * n))$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>P_f</math> = Población futura</li> <li>• <math>P_0</math> = Población actual</li> <li>• <math>n</math> = Periodo de diseño en años</li> <li>• <math>r</math> = Tasa de crecimiento poblacional</li> <li>• <math>e</math> = Constante matemática Euler (<math>e = 2.71828</math>)</li> </ul>
Geométrico	$P_f = P_0 * (1 + r)^n$	
Exponencial	$P_f = P_0 * (e)^{r*n}$	

**Fuente:** Metodología de diseño del drenaje urbano [37]

### 2.2.1.5 Tasa de crecimiento poblacional

Para la obtención de la tasa de crecimiento se tomará de los datos estadísticos del INEC (Instituto ecuatoriano de Estadísticas y Censos) en el cantón Quero. Para realizar el cálculo se utiliza cualquiera de los siguientes tres métodos que se presentan en la Tabla 12.

**TABLA N° 12.** Métodos para calcular la tasa de crecimiento poblacional

MÉTODO	ECUACIÓN	DESCRIPCIÓN
Aritmético	$r(\%) = \left[ \frac{\left( \frac{P_f}{P_a} \right) - 1}{t} \right] * 100$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>P_f</math> = Población futura</li> </ul>

<b>Geométrico</b>	$r(\%) = \left[ \left( \frac{P_f}{P_a} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right] * 100$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>P<sub>0</sub></b>= Población actual</li> <li>• <b>n</b>= Período de diseño en años</li> <li>• <b>r</b>= Tasa de crecimiento poblacional</li> <li>• <b>e</b> = Constante matemática Euler (e= 2.71828)</li> </ul>
<b>Exponencial</b>	$r(\%) = \left[ \frac{\ln \left( \frac{P_f}{P_a} \right)}{t} \right] * 100$	

**Fuente:** Metodología de diseño del drenaje urbano [37]

### 2.2.1.6 Población actual

Para calcular la población actual se empleará información recolectada mediante encuestas poblacionales de la comunidad de Shaushi durante un periodo de 10 días.

### 2.2.1.7 Densidad poblacional

Para el cálculo de la densidad poblacional (Dp) actual y futura se toma en consideración las siguientes ecuaciones:

**TABLA N° 13.** Densidad Poblacional

<b>DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL</b>	<b>DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA</b>
$DA = \frac{P_f(\text{Hab})}{A(\text{Ha})}$	$DF = \frac{P_f(\text{Hab})}{A(\text{Ha})}$
<p><b>Donde:</b></p> <p><b>DA</b>= Densidad poblacional actual (Hab/Ha)</p> <p><b>Pf</b>= Población Futura (Hab)</p> <p><b>A</b>= Área del proyecto (Ha)</p>	<p><b>Donde:</b></p> <p><b>DF</b>= Densidad poblacional futura (Hab/Ha)</p> <p><b>Pf</b>= Población Futura (Hab)</p> <p><b>A</b>= Área del proyecto (Ha)</p>

**Fuente:** Metodología de Diseño del Drenaje Urbano [37]

### 2.2.1.8 Dotación de Agua Potable

Para la dotación de agua potable en la comunidad de Shaushi se tomará en cuenta los parámetros del sector, rural, el clima y el número de población.

La dotación de agua depende principalmente del número de habitantes y del clima del sector que se realizara el proyecto. Acorde a las características del proyecto y tomando en cuenta que tenemos poblaciones menores a 2500 habitantes con un clima frio seleccionamos una dotación de 100lt/hab/día indicado en la tabla 5 (Dotación de agua potable por clima y número de habitantes.)

### 2.2.1.9 Dotación futura (Df)

La dotación futura puede incrementarse de acuerdo con los factores que afectan el consumo y se justifica por el mayor hábito en el uso de agua y por la disponibilidad de la misma. Por lo que, se debe considerar en el proyecto una dotación futura para el período de diseño, la misma que debe ser utilizada para la estimación de los caudales de diseño presentados en la tabla 14 [23]

La dotación futura se debe estimar con un incremento anual entre el 0,5 % y el 2,0 % de la dotación media diaria [23]. Para el presente proyecto se utilizará el valor promedio de 1,25% para el incremento anual del sector dedicado netamente a la agricultura y ganadería.

**TABLA N° 14.** Dotación Futura

DOTACIÓN	FORMULA
Dotación futura	$Df = Da \left(1 + \frac{d}{100}\right)^n$
<p><b>Donde:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>Df</b>= Dotación futura</li> <li>· <b>Da</b>= Dotación actual (lt/hab/día)</li> <li>· <b>n</b>= Periodo de diseño años</li> <li>· <b>d</b>= variación anual de la dotación (%)</li> </ul>	

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [23]



- **Caudales de Agua Potable**

Se determina los caudales mediante las siguientes formulas, para lograr obtener el caudal de diseño, el caudal de diseño medio diario, para realizar el posterior diseño del alcantarillado sanitario.

**TABLA N° 15.** Caudal de diseño

CAUDAL	FORMULA
<b>Caudal de diseño</b>	<b><math>Q_d = Q_i + Q_{inf} + Q_e</math></b>
<b>Donde:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b><math>Q_d</math></b>= Caudal de Diseño (lt/seg)</li> <li>· <b><math>Q_i</math></b>= Caudal instantáneo (lt/seg)</li> <li>· <b><math>Q_{inf}</math></b>= Caudal de Infiltración (lt/seg)</li> <li>· <b><math>Q_e</math></b>= Caudal de conexiones erradas (lt/seg)</li> </ul>	

**Fuente:** Autor

#### 2.2.1.10 Caudal medio diario ( $Q_{md}$ )

El caudal medio diario se determina mediante la siguiente ecuación mostrada en la tabla 16.

**TABLA N° 16.** Caudal medio diario de Agua Potable

CAUDAL	FÓRMULA
<b>Caudal medio diario</b>	<b><math>Q_{md} = \frac{P_f * D_f}{86400}</math></b>
<b>Dónde:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b><math>Q_{md}</math></b>= Caudal medio diario de agua potable (lt/seg).</li> <li>· <b><math>P_f</math></b>= Población Futura (hab)</li> <li>· <b><math>D_f</math></b>= Dotación Futura (lt/hab/día).</li> <li>· <b>86400</b>= Número de segundos al día</li> </ul>	

**Fuente:** Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados [38]

### 2.2.1.11 Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)

Para calcular el caudal medio diario sanitario se toma en consideración la expresión siguiente en la tabla 17

**TABLA N° 17.** Caudal medio diario sanitario

CAUDAL	FÓRMULA
Caudal medio diario sanitario	$Q_{mds} = C * Q_{md}$
<b>Donde:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>· <math>Q_{mds}</math> = Caudal Medio Diario Sanitario (lt/seg)</li> <li>· C= Coeficiente de retorno (%)</li> <li>· <math>Q_{md}</math>= Caudal Medio Diario de Agua Potable (lt/seg)</li> </ul>	

**Fuente:** Metodología de Diseño del Drenaje Urbano [37].

El coeficiente de retorno (60% -80%) relación entre 0,6 y 0,8 en el cual se tomará un promedio de los valores, el valor promedio es de 70% equivalente a 0,7.

- **Caudal Máximo Instantáneos (Qi)**

Para realizar el cálculo del caudal máximo instantáneo se debe multiplicar el caudal medio diario sanitario anteriormente calculado por el coeficiente de mayoración realizado por cualquiera de sus métodos Harmon, Babbit o Popel indicados en la tabla 19.

**TABLA N° 18.** Caudal máximo instantáneo

CAUDAL	FÓRMULA
Caudal de Infiltración	$Q_i = Q_{mds} * M$
<b>Donde:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>· <math>Q_i</math>= Caudal máximo instantáneo (lt/seg)</li> <li>· <math>Q_{mds}</math>= Caudal Medio Diario Sanitario (lt/seg)</li> <li>· M= Coeficiente de mayoración</li> </ul>	

**Fuente:** Metodología de Diseño del Drenaje Urbano [37]

**TABLA N° 19.** Métodos de Calculo para el coeficiente de punta (M)

COEFICIENTE	FORMULA												
<b>Coeficiente de Harmon</b>	$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· M= coeficiente de harmon</li> <li>· P= población en miles</li> </ul>												
<b>Coeficiente de Babbit</b>	$M = \frac{5}{p^{0.20}}$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· M= coeficiente de harmon</li> <li>· P= población en miles</li> </ul>												
<b>Coeficiente de popel</b>	<p style="text-align: center;"><b>Tabla N° 20.</b> Coeficientes de popel</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Poblaciones en miles</th> <th>M (Coeficiente de popel)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">&lt;5</td> <td style="text-align: center;">2,40 a 2,00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>5 a 10</b></td> <td style="text-align: center;">2,00 a 1,85</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>10 a 50</b></td> <td style="text-align: center;">1,85 a 1,60</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>50 250</b></td> <td style="text-align: center;">1,60 a 1,33</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>&gt;250</b></td> <td style="text-align: center;">1,33</td> </tr> </tbody> </table>	Poblaciones en miles	M (Coeficiente de popel)	<5	2,40 a 2,00	<b>5 a 10</b>	2,00 a 1,85	<b>10 a 50</b>	1,85 a 1,60	<b>50 250</b>	1,60 a 1,33	<b>&gt;250</b>	1,33
Poblaciones en miles	M (Coeficiente de popel)												
<5	2,40 a 2,00												
<b>5 a 10</b>	2,00 a 1,85												
<b>10 a 50</b>	1,85 a 1,60												
<b>50 250</b>	1,60 a 1,33												
<b>&gt;250</b>	1,33												

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [23]

Se considera el método de Babbit para llegar a a establecer el coeficiente de punta, tomando en cuenta que el método de Babbit es apto para poblaciones de 1 a 10000 habitantes, teniendo una población futura de 860 habitantes dentro del rango.

#### **2.2.1.12 Caudal de infiltración (Qinf)**

El caudal de infiltración cambia a medida del material que se utilice, para comprobar esto como se muestra en la tabla

**TABLA N° 21.** Caudal de Infiltración

CAUDAL	FÓRMULA
Caudal de Infiltración	$Q_{inf} = I * L$
<p><b>Donde:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· <math>Q_{inf}</math>= Caudal de infiltración (lt/seg)</li> <li>· <math>I</math>= Valor de Infiltración (1/m, 1/Km)</li> <li>· <math>L</math>= Longitud de tubería (m, Km)</li> </ul>	

**Tabla N° 22.** Coeficientes de Infiltración en Tuberías

VALORES DE INFILTRACIÓN EN TUBOS $Q_i$ (L/s/m)				
TIPO DE UNIÓN	TUBO DE CEMENTO		TUBO DE P.V.C	
	Mortero A/C	Caucho	Pegamento	Caucho
Nivel freático bajo	0.0005	0.0002	0.0001	0.00005
Nivel freático alto	0.0008	0.0002	0.00015	0.0005

**Fuente:** Metodología de Diseño de Drenaje Urbano [37]

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [23]

### 2.2.1.13 Caudal por conexiones Erradas ( $Q_e$ )

Dentro de los caudales de aguas es recomendable considerar los caudales provenientes de conexiones erradas y para tener una seguridad se aplica un coeficiente de seguridad entre el 5% – 10 % de caudal máximo.

Tabla N°. Caudal por conexiones erradas

**TABLA N° 23.** Caudal de Conexiones Erradas

CAUDAL	FÓRMULA
Caudal por conexiones Erradas	$Q_e = (0.05 - 0.10) * Q_i$
<b>Donde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· <math>Q_e</math>= Caudal por conexiones erradas (lt/seg)</li> <li>· <math>Q_i</math>= Caudal máximo instantáneo (lt/seg)</li> </ul>	

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [23]

#### 2.2.1.14 Pendiente Hidráulica

La pendiente del terreno sirve de referencia para saber la pendiente de la tubería, esta puede variar dependiendo las condiciones. Las pendientes adecuadas se pueden hallar mediante la ecuación de Manning, teniendo presente el diseño de la red de alcantarillado y de las pendientes antes calculadas. Para determinar el valor de la pendiente máxima se tomará los valores de velocidad máxima 4.5 m/seg por ser una tubería de PVC [39].

**TABLA N° 24.** Pendientes Hidráulicas

PENDIENTE HIDRÁULICA	
FÓRMULA	DESCRIPCIÓN
$S = \frac{C_f - C_i}{L} * 100$	<b>Donde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· <math>S</math>= Pendiente del Proyecto (m/m)</li> <li>· <math>C_i</math>= Cota Inicial del Proyecto (m)</li> <li>· <math>C_f</math>= Cota final del Proyecto (m)</li> <li>· <math>L</math>= Longitud de la tubería (m)</li> </ul>
PENDIENTE MÍNIMA	
FÓRMULA	DESCRIPCIÓN
$S_{min} = \left( \frac{V_{min} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2$	<b>Donde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· <math>S_{min}</math>= Pendiente Mínima (m/m)</li> <li>· <math>V_{min}</math>= Velocidad Mínima (m/seg)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>n</b>= Coeficiente de Rugosidad de Manning</li> <li>· <b>D</b>= Diámetro</li> </ul>
<b>PENDIENTE MÁXIMA</b>	
<b>FÓRMULA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
$S_{max} = \left( \frac{V_{max} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2$	<p><b>Donde:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>S<sub>max</sub></b>= Pendiente Máxima (m/m)</li> <li>· <b>V<sub>max</sub></b>= Velocidad Máxima (m/seg)</li> <li>· <b>n</b>= Coeficiente de Rugosidad de Manning</li> <li>· <b>D</b>= Diámetro</li> </ul>

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [23].

#### 2.2.1.15 Diámetro de la Tubería

Para realizar el cálculo del diámetro de la tubería se toma como fundamento la ecuación inicial del caudal con una tubería totalmente llena, posteriormente se realiza el despejo de fórmula del diámetro de tubería.

**TABLA N° 25.** Diámetro de la tubería

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
<b>Caudal</b>	$Q = \frac{0.312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$
<b>Diámetro, despejando D</b>	$D = \left( \frac{Qd * n}{0.312 * S^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$
<p><b>Donde:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>D</b>= Diámetro (m)</li> <li>· <b>Q<sub>d</sub></b>= Caudal de diseño para cada tramo (lt/seg)</li> <li>· <b>n</b>= Coeficiente de rugosidad de Manning</li> <li>· <b>S</b>= Pendiente Hidráulica por tramos</li> </ul>	

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [23].

### 2.2.1.16 Velocidades

La velocidad se determinará con la siguiente ecuación de Manning basados en la pendiente y el radio hidráulico.

**TABLA N° 26.** Ecuación de Manning

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
Ecuación de Manning:	$V = \frac{1}{n} * Rh^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$
<b>Donde:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>· <b>V</b>= Velocidad (m/seg)</li><li>· <b>Rh</b>= Radio Hidráulico (m)</li><li>· <b>S</b>= Pendiente (m/m)</li><li>· <b>n</b>= Coeficiente de Rugosidad de Manning (Adimensional)</li></ul>	

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [23].

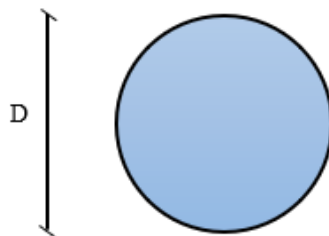
Para el coeficiente de rugosidad de Manning (n) se adoptará los valores de la tabla de coeficiente de infiltración en tuberías según la tabla 22.

- **Diseño de la tubería**

- a) **Sección Totalmente Llena**

Para desarrollar la sección totalmente llena de la tubería debe regirse en el cálculo del caudal, la velocidad y el radio hidráulico.

**GRÁFICO N° 26.** Sección Totalmente Llena.



**Fuente:** Metodología de Diseño del Drenaje Urbano [37]

**TABLA N° 27.** Condiciones en Tubería Llena

DESCRIPCIÓN	FÓRMULA
Área Mojada	$Atll = \frac{\pi * D^2}{4}$
Perímetro Mojado	$Ptll = \pi * D$
Radio Hidráulico	$Rtll = \frac{Am}{Pm}$
Velocidad	$Vtll = \frac{0.397}{n} D^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$
Caudal	$Qtll = \frac{0.312}{n} D^{\frac{8}{3}} S^{\frac{1}{2}}$
<p><b>Donde:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Atll</b> = Área mojada (m<sup>2</sup>).</li> <li>- <b>D</b> = Diámetro de la tubería (m).</li> <li>- <b>Ptll</b> = Perímetro mojado (m).</li> <li>- <b>Rtll</b> = Radio hidráulico.</li> <li>- <b>Vtll</b> = Velocidad a tubo lleno (m/seg).</li> <li>- <b>n</b> = Coeficiente de rigurosidad.</li> <li>- <b>D</b> = Diámetro de la tubería (m).</li> <li>- <b>S</b> = Gradiente hidráulica (m/m).</li> <li>- <b>Qtll</b> = Caudal a tubo lleno (lt/seg).</li> </ul>	

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [23].

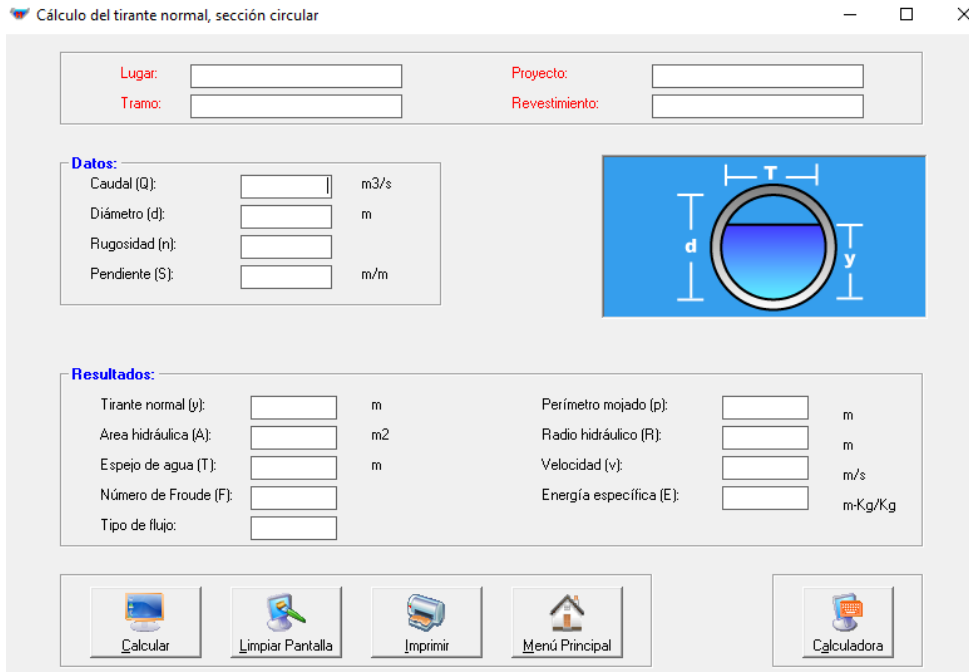
- **Sección Parcialmente Llena**

Para realizar el diseño de la tubería parcialmente llena se lo realiza utilizando el programa HCANALES V 3.0 para que permita realizar de forma más rápida y ágil. A continuación, se presenta la página principal donde inicia el programa para hallar el valor del area



hidráulica, tirante normal, perímetro mojado, radio hidráulico. Para esto es necesario ingresar el valor del caudal, diámetro, coeficiente de rugosidad y pendiente.

**GRÁFICO N° 27.** Area de Trabajo HCANALES V3.0



**Fuente:** Programa HCANALES 3.0

Cuando nos arroja los datos requeridos por el programa HCANALES se necesita hallar los elementos hidráulicos faltantes y se procede a calcular mediante las ecuaciones detalladas en la tabla 28.

**TABLA N° 28.** Condiciones en Tubería Parcialmente Llena

Elemento	Ecuación
Ángulo	$\theta = 2 \arccos \left( 1 - \frac{2h}{D} \right)$
Velocidad	$v_{p\text{ll}} = \frac{0.397 D^{\frac{2}{3}}}{n} \left( 1 - \frac{360 \text{ sen } \theta}{2\pi\theta} \right)^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$
Caudal	$Q_{p\text{ll}} = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7257.15 n (2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}} (2\pi\theta - 360 \text{ sen}\theta)^{\frac{5}{3}} S^{\frac{1}{2}}$
Radio hidráulico	$R_{p\text{ll}} = \frac{D}{4} \left( 1 - \frac{360 - \text{Sen } \theta}{2\pi\theta} \right)$

**Donde:**

- $\theta$  = Ángulo confirmado por el segmento de la circunferencia ( $^{\circ}$ ).
- $h$  = Tirante normal (m).
- $D$  = Diámetro de la tubería (m).
- $V_{pII}$  = Velocidad a tubo parcialmente lleno (m/seg).
- $n$  = Coeficiente de rugosidad.
- $\theta$  = Ángulo ( $^{\circ}$ ).
- $S$  = Gradiente hidráulica (m/m).
- $Q_{pII}$  = Caudal a tubo parcialmente lleno (lt/seg).
- $R_{pII}$  = Radio hidráulico a tubo parcialmente lleno (m).

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [23].

**2.2.1.17 Tensión Tractiva ( $\tau$ )**

Para realizar el diseño sanitario es indispensable calcular la tensión tractiva para demostrar si cumple los parámetros pertinentes en cada uno de los segmentos de la tubería, para este cálculo se utiliza la siguiente formula detallada en la tabla 29.

**TABLA N° 29. Tensión Tractiva**

DESCRIPCIÓN	ECUACIÓN
<b>Tensión tractiva</b>	$\tau = \delta * g * R_h * S$
<b>Donde:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>· <math>\tau</math> = Tensión Tractiva (Pa)</li><li>· <math>p</math> =Densidad del Agua (1000 Kg/m<sup>3</sup>)</li><li>· <math>g</math>= Aceleración de la gravedad (9.8 m/sg<sup>2</sup>)</li><li>· <b><math>R_h</math></b>= Radio Hidráulico (m)</li><li>· <b><math>S</math></b>= Pendiente de la Tubería (m/m)</li></ul>	

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [23].

## **2.2.4. FASE 3 – Evaluación de la Planta de Tratamiento**

### **2.2.4.1 Ubicación**

Aquí se detalla la ubicación del sector con coordenadas detalladas, sector, parroquia, cantón, las actividades principales del sector.

- **Ejecución y mantenimiento actual**

Se describe específicamente el modo de ejecución y el mantenimiento que le dan a la planta de tratamiento y cada cuanto tiempo se realiza.

- **Características físicas estructurales**

Las características físicas estructurales de la planta de tratamiento se realizan mediante la observación y descripción detallada de cómo se encuentra la planta de tratamiento física y estructuralmente del área que ocupa esta, la actividad económica que realiza la población y un análisis de los elementos existentes.

- **Evaluación de los caudales**

Para la evaluación de caudales de la planta de tratamiento se realiza una toma de agua por varios días y analizar cada hora tanto en caudales de entrada a la planta como de salida de la planta de tratamiento de aguas residuales.

- **Diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales**

Para el diseño de la planta de tratamiento nos basamos en un estudio realizado por el GAD Municipal del Cantón Quero en el año del 2014 y procedemos a calcular varios parámetros de diseño.

- El periodo de diseño, teniendo en cuenta criterios económicos y técnicos es de 8 a 16 años.
- El número de unidades mínimas en paralelo es de dos (2) para efectos de mantenimiento.
- El periodo de operación es de 24 horas por día.

- El tiempo de retención será entre 2 - 6 horas. - La carga superficial será entre los valores de 2 - 10 m<sup>3</sup> /m<sup>2</sup> /día.

#### 2.2.4.2 Diseño del desarenador

**TABLA N° 30.** Velocidad de sedimentación

DESCRIPCIÓN	ECUACIÓN
Velocidad de sedimentación	$V_s = \frac{1}{18} * g * \left( \frac{\rho_s - \rho_a}{\eta} \right) * d^2$
<p><b>Donde:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>V<sub>s</sub></b>= Velocidad de Sedimentación de la partícula, cm/s;</li> <li>- <b>g</b>= Aceleración de la gravedad, m/s<sup>2</sup>;</li> <li>- <b>ρ<sub>s</sub></b> = Densidad de la partícula, gr/cm<sup>3</sup>;</li> <li>- <b>ρ<sub>a</sub></b> = Densidad del agua, gr/cm<sup>3</sup>;</li> <li>- <b>d</b>= diámetro de la partícula (cm)</li> <li>- <b>η</b>= Viscosidad dinámica del agua, (cm<sup>2</sup>/seg)</li> </ul>	

**Fuente:** Guía para el Diseño de Desarenadores y Sedimentadores [40]

**TABLA N° 31.** Comprobación Numero de Reynolds

DESCRIPCIÓN	ECUACIÓN
Numero de Reynolds	$Re = \frac{V_s * d}{\eta}$
<p><b>Donde:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Re</b>= Número de Reynolds;</li> <li>- <b>V<sub>s</sub></b>= Velocidad de Sedimentación de la partícula, cm/s;</li> <li>- <b>d</b>= diámetro de la partícula (cm)</li> <li>- <b>η</b>= Viscosidad dinámica del agua, (cm<sup>2</sup>/seg)</li> </ul>	

**Fuente:** Guía para el Diseño de Desarenadores y Sedimentadores [40].

Después de haber analizado el número de Reynolds y este es < 0,5 entonces no cumple con la ley de Stokes (Re<0,5), se realizará un reajuste del Valor de sedimentación [40].

**TABLA N° 32.** Reajuste del número de Reynold

DESCRIPCIÓN	ECUACIÓN
Reajuste de diámetro	$\left[ \frac{g * (\rho_s - 1)}{\eta^2} \right]^{\frac{1}{3}} * d$
Velocidad de sedimentación	$V_s = 1 * [g * (\rho_s - 1) * \eta]^{\frac{1}{3}}$
<p><b>Donde:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>g</b>= Aceleración de la gravedad, m/s<sup>2</sup>;</li> <li>- <b>ρ<sub>s</sub></b>= Densidad de la partícula, gr/cm<sup>3</sup>;</li> <li>- <b>d</b>= diámetro de la partícula (cm)</li> <li>- <b>η</b>= Viscosidad dinámica del agua, (cm<sup>2</sup>/seg)</li> <li>- <b>V<sub>s</sub></b>= Velocidad de sedimentación</li> </ul>	

**Fuente:** Guía para el Diseño de Desarenadores y Sedimentadores [40].

**TABLA N° 33.** Determinación del coeficiente de arrastre

DESCRIPCIÓN	ECUACIÓN
Coeficiente de arrastre	$C_D = \frac{24}{Re} + \frac{3}{\sqrt{Re}} + 0.34$
<p><b>Donde:</b></p> <p><b>C<sub>D</sub></b>= Coeficiente de Arrastre</p> <p><b>Re</b>= Número de Reynolds</p>	

**Fuente:** Guía para el Diseño de Desarenadores y Sedimentadores [40].

**TABLA N° 34.** Reajuste velocidad de sedimentación con Reynolds reajustado.

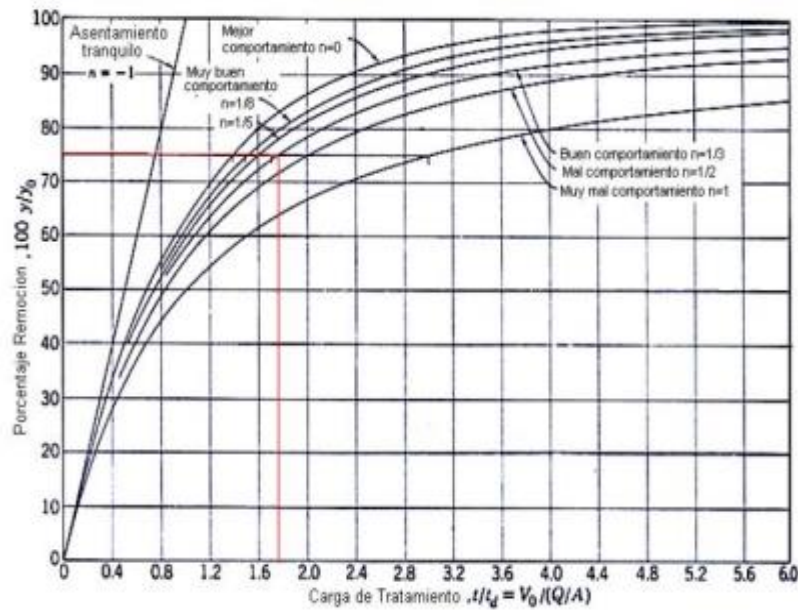
DESCRIPCIÓN	ECUACIÓN
Velocidad de sedimentación con Reynolds	$V_s = \sqrt{\frac{4}{3} * \frac{g}{C_D} (\rho_s - \rho_a) * d}$
<p><b>Donde:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>g</b>= Aceleración de la gravedad, m/s<sup>2</sup>;</li> <li>- <b>C<sub>D</sub></b>= Coeficiente de Arrastre</li> </ul>	

- $\rho_s$  = Densidad de la partícula, gr/cm<sup>3</sup>;
- $\rho_a$  = Densidad del agua, gr/cm<sup>3</sup>;
- $d$  = diámetro de la partícula (cm)

**Fuente:** Guía para el Diseño de Desarenadores y Sedimentadores [40].

Se asume una eficiencia del 75%, usaremos un coeficiente de seguridad de 1,75 como se puede visualizar en la figura 30.

**GRÁFICO N° 28.** Curva de Comportamiento



**Fuente:**  
el Diseño

Guía para  
de

Desarenadores y Sedimentadores [40].

- **Dimensionamiento del desarenador**

**TABLA N° 35.** Área superficial

DESCRIPCIÓN	ECUACIÓN
Área superficial	$A_s = \frac{Q * \text{Coef. seg.}}{V_s}$
<b>Donde:</b>	
- $A_s$ = Área de la Superficial (m <sup>2</sup> )	
- $V_s$ = Velocidad de Sedimentación de la partícula, cm/s;	
- $Q$ = Caudal de diseño	

- **Coef. seg** = Coeficiente de seguridad (Figura 30)

**Fuente:** Guía para el Diseño de Desarenadores y Sedimentadores [40].

La relación del largo/ ancho debe ser entre 10 y 20.

La relación de altura/ancho 0,8 y 1 [40].

**TABLA N° 36.** Periodo de retención hidráulica

DESCRIPCIÓN	ECUACIÓN
Periodo de retención hidráulica	$Pr = \frac{V}{Qd}$
<b>Donde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Pr</b> = Periodo de retención hidráulica</li> <li>- <b>V</b> = Volumen del tanque de sedimentación</li> <li>- <b>Qd</b>= Caudal de diseño de la PTAR</li> </ul>	

**Fuente:** Guía para el Diseño de Desarenadores y Sedimentadores [40]

**TABLA N° 37.** Longitud del de la transición de ingreso

DESCRIPCIÓN	ECUACIÓN
Longitud del tramo de transición	$L_t = \frac{b - h}{2 * \tan(\theta)}$
<b>Donde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Lt</b>= Longitud del desarenador (m)</li> <li>- <b>b</b>= ancho (m)</li> <li>- <b>h</b>= Altura Útil (m)</li> <li>- <b>Tan(θ)</b> = Ángulo de Divergencia (no mayor a 12°30')</li> </ul>	

**Fuente:** Guía para el Diseño de Desarenadores y Sedimentadores [40].

La longitud de tramo de transición debe cumplir con la condición de:  $L_t < \frac{L}{3}$

### 2.2.4.3 Dimensionamiento de Tanque Séptico

**TABLA N° 38.** Contribución de aguas residuales futuras

DESCRIPCIÓN	ECUACIÓN
Periodo de retención	$PR = 1.5 - 0.3 \text{ Log } (Pf * q)$
Contribución de aguas futuras	$q = \frac{Qdp}{Pf} * 86400$
<p><b>Donde:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>PR</b>= Período de retención hidráulica</li> <li>- <b>Pf</b>= Población futura</li> <li>- <b>q</b>= Caudal de diseño de la fosa séptica (lt/hab/día)</li> <li>- <b>Qdp</b>= Caudal de diseño de la Planta de Tratamiento (lt/seg)</li> <li>- <b>PR</b> No deberá ser menor a 6 horas= 0.25 día</li> </ul>	

**Fuente:** Especificaciones Técnicas para el Diseño de Tanques Sépticos [41]

**TABLA N° 39.** Volúmenes requeridos

DESCRIPCIÓN	ECUACIÓN
Volumen de Sedimentación	$Vs = \frac{Pf * q * PR}{1000}$
Volumen de almacenamiento de lodos	$Vd = \frac{Pf * N * G}{1000}$
<p><b>Donde:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>N</b>= Lodos producidos por hab/año</li> <li>- <b>G</b>= Intervalo de limpieza o retiro de lodos</li> </ul>	

**Fuente:** Especificaciones Técnicas para el Diseño de Tanques Sépticos [41]

**TABLA N° 40.** Volumen de Lodos producidos

Clima	Volumen (lt/hab/año)
Cálido	40
Frio	50



**Fuente:** Especificaciones Técnicas para el Diseño de Tanques Sépticos [41]

**TABLA N° 41.** Volumen de la fosa séptica

DESCRIPCIÓN	ECUACIÓN
Volumen de Natas	$V_n = 0.70 \text{ m}^3$ (mínimo)
Volumen neto de la Fosa Séptica	$V_{fs} = V_s + V_d + V_n$
<b>Donde:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>V_{fs}</math>= Volumen neto de la fosa séptica (m<sup>3</sup>)</li> <li>- <math>V_s</math>= Volumen requerido para la sedimentación (m<sup>3</sup>)</li> <li>- <math>V_d</math>= Volumen de digestión y almacenamiento de lodos (m<sup>3</sup>)</li> <li>- <math>V_n</math>= Volumen de Natas (m<sup>3</sup>)</li> </ul>	

**Fuente:** Especificaciones Técnicas para el Diseño de Tanques Sépticos [41]

**TABLA N° 42.** Determinación del tiempo requerido del tanque séptico

Contribución diaria (L)	Tiempo de retención (T)	
	días	Horas
Hasta 1500	1	24
De 1501 a 3000	0.92	22
De 3001 a 4500	0.83	20
4501 a 600	0.75	18
6001 a 7500	0.67	16
7501 a 9000	0.58	14
Mas de 9000	0.5	12

**Fuente:** Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y saneamiento básico RAS-2000 Tratamiento de Aguas Residuales Sección II Título E [42].

**TABLA N° 43.** Dimensionamiento del Tanque séptico

DESCRIPCIÓN	ECUACIÓN
-------------	----------

Área del Tanque séptico	$At = \frac{Vfs}{h}$ $At = a * 3a$
Ancho propuesto para el tanque séptico	$a = \sqrt{\frac{At}{3}}$
Largo propuesto del tanque	$L = 3 * a$
Volumen real del tanque séptico	$VT = At * h$
Verificación de diseño	$2 < \frac{L}{a} < 4$

**Fuente:** Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y saneamiento básico RAS-2000 Tratamiento de Aguas Residuales Sección II Título E [42]

**TABLA N° 44.** Diseño Lecho de Secado de Lodos

DESCRIPCIÓN	ECUACIÓN
<b>Carga de solidos que ingresan al sedimentador</b>	$C = Q * SS * 0.0864$
<b>Carga de solidos que ingresan al sedimentador</b>	$C = \frac{\text{Población} * \text{contribución per cápita} \left(\text{gr} \frac{SS}{\text{hab}} * \text{día}\right)}{1000}$
<b>Donde:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Q= Caudal Promedio de Aguas Residuales</li> <li>- SS= Sólidos en suspensión en el Agua Residual cruda (mg/l)</li> </ul>	

**Fuente:** Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques imhoff y lagunas de estabilización [43].

**TABLA N° 45.** Masa de solidos que conforman los lodos

DESCRIPCIÓN	ECUACIÓN
<b>Masa de Sólidos que conforman los lodos (Msd)</b>	$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C)$
<b>Donde:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- C= Carga de solidos que ingresan al sedimentador</li> </ul>	

**Fuente:** Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques imhoff y lagunas de estabilización [43].

**TABLA N° 46.** Volumen diario de lodos digeridos

DESCRIPCIÓN	ECUACIÓN
Volumen diario de lodos digeridos (Vld)	$Vld = \frac{Msd}{\rho_{lodo} * \left(\frac{\%sólidos}{100}\right)}$
<p><b>Donde:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\rho_{lodo}</math>= Densidad de los lodos, igual a 1.04 Kg/m<sup>3</sup></li> <li>- %Sólidos= %de sólidos contenidos en el lodo varía de 8% a 12%</li> <li>- Msd= Masa de Sólidos que conforman los lodos (Msd)</li> </ul>	

**Fuente:** Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques imhoff y lagunas de estabilización [43]

**TABLA N° 47.** Volumen de lodos a extraer del tanque

DESCRIPCIÓN	ECUACIÓN
Volumen de lodos a extraer del tanque (Vel)	$Vel = \frac{Vld * Td}{1000}$
<p><b>Donde:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Td= Tiempo de Digestión en días</li> <li>- Vld= Volumen diario de lodos digeridos</li> </ul>	

**Fuente:** Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques imhoff y lagunas de estabilización [43]

**TABLA N° 48.** Tiempo requerido para digestión de lodos

Temperatura °C	Tiempo de digestión en días (Td)
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

**Fuente:** Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques imhoff y lagunas de estabilización [43].

**TABLA N° 49.** Diseño del lecho de secado

DESCRIPCIÓN	ECUACIÓN
Área del lecho de secado (Als)	$Als = \frac{Vel}{Ha}$
<b>Donde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Ha</b>= Profundidad de aplicación, entre 20 y 40 cm</li> <li>- <b>Vel</b>= Volumen de lodos a extraer del tanque</li> </ul>	

**Fuente:** Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques imhoff y lagunas de estabilización [43]

#### 2.2.4.4 Diseño del Filtro Biológico Anaeróbico

Para el diseño del filtro biológico anaeróbico se realizó mediante el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Titulado Diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales; filtros anaerobios de flujo ascendente [44]

**TABLA N° 50.** Diámetro del filtro

DESCRIPCIÓN	ECUACIÓN
Diámetro del Filtro Biológico	$D_{FB} = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}}$
<b>Donde:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>D_{FB}</math>= Diámetro del Filtro Biológico</li> </ul>	

**Fuente:** Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento [44]

**TABLA N° 51.** Área y volumen del filtro

DESCRIPCIÓN	ECUACIÓN
Área Real del filtro biológico	$AR_{FB} = \frac{\pi * (D_{FB})^2}{4}$
Volumen Real del filtro biológico	$VR_{FB} = AR_{FB} * H_{FB}$

**Donde:**

- $D_{FB}$  = Diámetro del Filtro Biológico
- $AR_{FB}$  = Área Real del filtro biológico
- $H_{FB}$  = Altura del filtro biológico

**Fuente:** Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento [44].

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el siguiente apartado se presentan los principales resultados de la investigación, de tal manera que se muestran los resultados principales del levantamiento topográfico.

#### 3.1. Determinación de Parámetros de Diseño

La comunidad de Shaushi perteneciente al cantón Quero provincia de Tungurahua, este sector es uno de los más productores del cantón en su agricultura y ganadería. Los cálculos se presentan a continuación.

##### 3.1.1. Cálculo del Periodo de diseño

Considerando las normas mencionadas en el capítulo 1 el periodo de diseño será de **Pd=** 20 años según la tabla 4, para el presente Proyecto de Alcantarillado Sanitario de la comunidad de Shaushi.

##### 3.1.2. Cálculo de Población Actual

La población actual con la que cuenta la comunidad de Shaushi es de 717 Habitantes según encuestas realizadas en Julio del 2022 durante el proyecto de Diseño de alcantarillado en la parroquia cabecera del cantón Quero.

$$Pa = 717 \text{ Habitantes}$$

**TABLA N° 52.** Detalles de encuestas realizadas

Encuestas Realizadas	# Viviendas	Hombres	Mujeres	Niños	Población Actual
	159	259	235	223	717

**Fuente:** Autor

Las encuestas fueron realizadas en el mes de julio del 2022 un total de 159 encuestas, en cada casa se recabo la información necesaria para saber el número de hombres, mujeres y niños que viven en su domicilio. El total de población actual seria 717 habitantes

### 3.1.3. Cálculo de la Tasa de Crecimiento Poblacional

Es de gran importancia utilizar datos censales del INEC de la parroquia Quero como se indica en la Tabla 56 para ser estudiados de la siguiente manera.

**TABLA N° 53.** Censo Poblacional de la Parroquia Quero

<b>AÑO CENSAL</b>	<b>POBLACIÓN (hab)</b>
<b>1974</b>	10453
<b>1982</b>	11455
<b>1990</b>	11956
<b>2001</b>	13611
<b>2010</b>	14254

**Fuente:** Demografía en el Ecuador [45]

Para realizar el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional para el presente proyecto donde se podrá analizar los dos métodos principales: método aritmético, método geométrico como lo indica la Tabla 8 tomando en cuenta los métodos que se adaptan a poblaciones rurales.

#### ❖ Método Aritmético

$$r = \left[ \frac{\frac{P_{ff}}{P_i} - 1}{n'} \right] * 100$$

$$r = \left[ \frac{\frac{11455 \text{ hab}}{10453 \text{ hab}} - 1}{(1982 - 1974)} \right] * 100 \%$$

$$r = 1.20 \%$$

Realizamos el promedio de la tasa población según el método aritmético.

$$r = \left( \frac{1.20\% + 0.55\% + 1.26\% + 0.52\%}{4} \right)$$

$$r = 0.88\%$$

**TABLA N° 54.** Tasa de crecimiento poblacional método aritmético

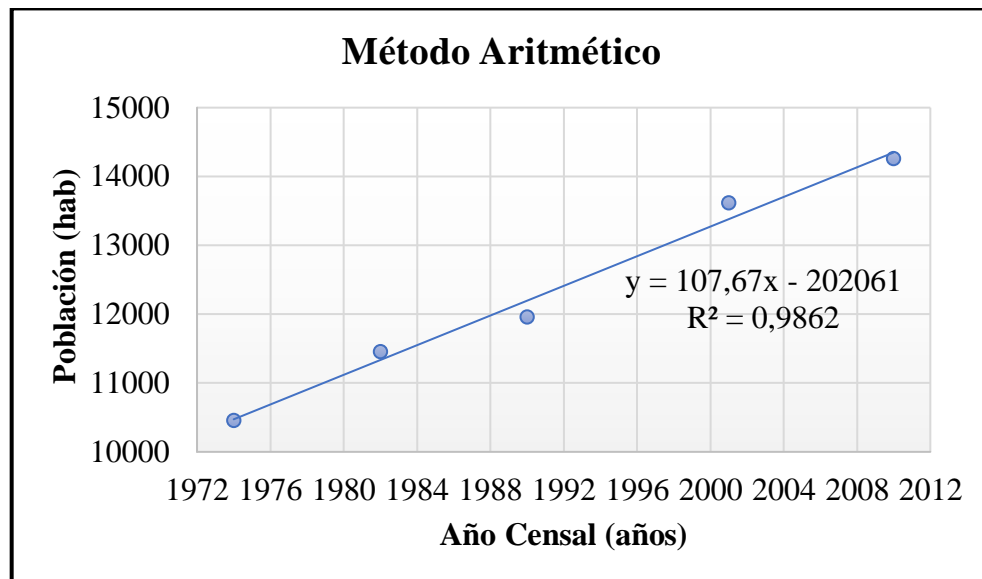
Año Censal	Población (hab)	n(Años)	Tasa de Crecimiento r%
1974	10453		
1982	11455	8	1,20%
1990	11956	8	0,55%
2001	13611	11	1,26%
2010	14254	9	0,52%
		<b>Promedio r=</b>	<b>0,88%</b>

**Fuente:** Demografía en el Ecuador e INEC [45]

Una vez realizado el cálculo del promedio de la tasa de crecimiento según el Método Aritmético es de  $r=0.88\%$ , la tasa de crecimiento población no puede ser menor a  $1.00\%$  por lo tanto se asume un  $r=1.00\%$ .

En el gráfico 31 podemos observar la tendencia poblacional por el Método Aritmético, donde nos muestra un coeficiente de correlación de  $R^2 = 0.9862$

**GRÁFICO N° 29.** Tendencia poblacional Aritmética



**Fuente:** Autor



❖ **Método Geométrico**

$$r = \left[ \left( \frac{P_{ff}}{P_i} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] * 100$$

$$r = \left[ \left( \frac{11455}{10453} \right)^{\frac{1}{(1982-1974)}} - 1 \right] * 100 \%$$

$$r = 1.15\%$$

Realizamos el promedio de la tasa población según el método geométrico

$$r = \left( \frac{1.15\% + 0,54\% + 1,19\% + 0.51\%}{4} \right)$$

$$r = 0.85\%$$

**TABLA N° 55.** Tasa de crecimiento poblacional método aritmético

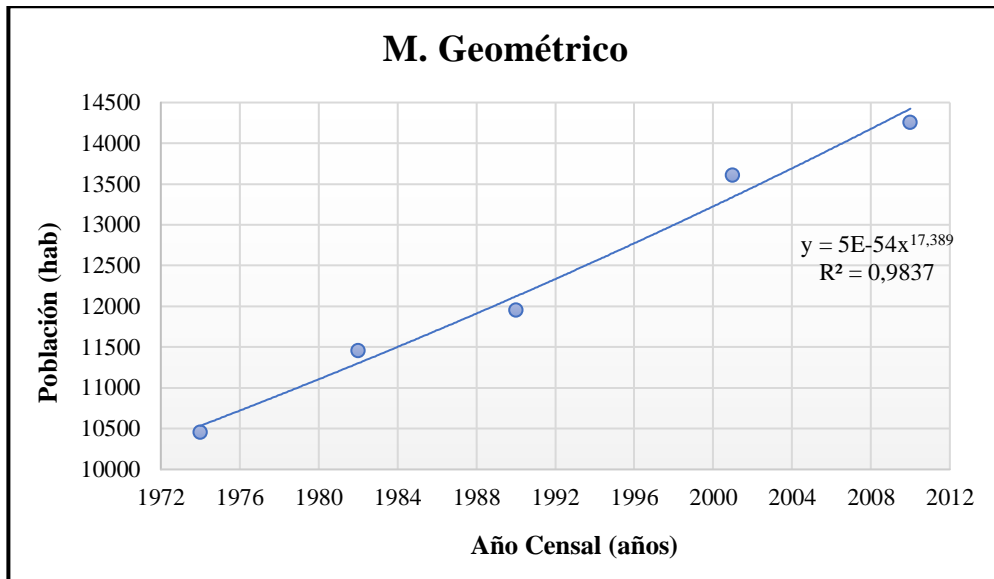
<b>Año Censal</b>	<b>Población (hab)</b>	<b>n(Años)</b>	<b>Tasa de Crecimiento r%</b>
1974	10453		
1982	11455	8	1,15%
1990	11956	8	0,54%
2001	13611	11	1,19%
2010	14254	9	0,51%
		<b>Promedio r=</b>	<b>0,85%</b>

**Fuente:** Demografía en el Ecuador e INEC [45].

Una vez realizado el cálculo del promedio de la tasa de crecimiento según el Método Geométrico es de  $r=0.85\%$ , la tasa de crecimiento población no puede ser menor a  $1.00\%$  por lo tanto se asume un  $r=1.00\%$ .

En el grafico 32 podemos observar la tendencia poblacional por el Método Geométrico, donde nos muestra un coeficiente de correlación de  $R^2 = 0.9837$

**GRÁFICO N° 30.** Tendencia poblacional Geométrica



**Fuente:** Autor

❖ **Método Exponencial**

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

$$r = \frac{\ln\left(\frac{11455}{10453}\right)}{8} * 100$$

$$r = 1,14\%$$

Realizamos el promedio de la tasa población según el método exponencial

$$r = \left(\frac{1,14\% + 0,54\% + 1,18\% + 0,51\%}{4}\right)$$

$$r = 0,84\%$$

**TABLA N° 56.** Tasa de crecimiento poblacional método exponencial

Año Censal	Población (hab)	n(Años)	Tasa de Crecimiento r%
------------	-----------------	---------	------------------------

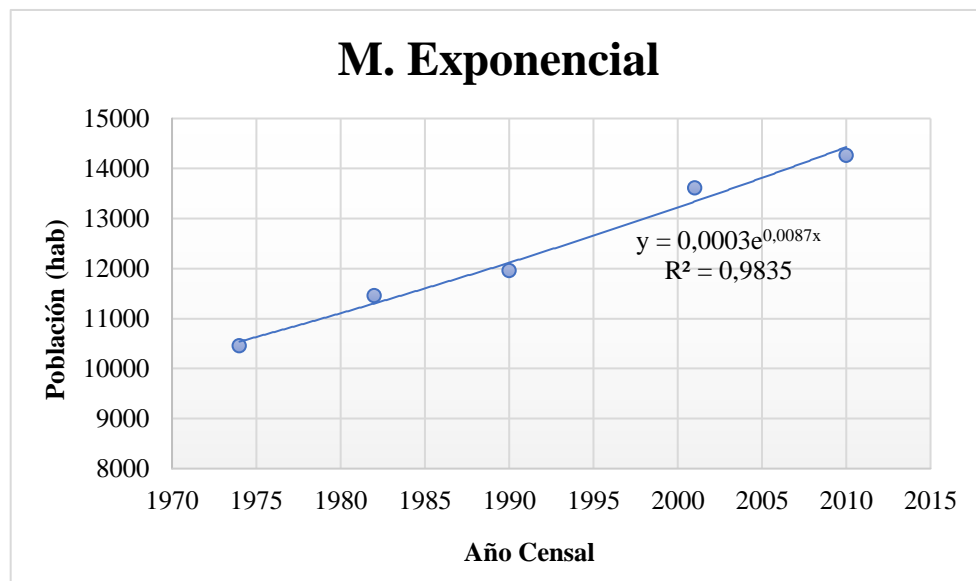
1974	10453		
1982	11455	8	1,14%
1990	11956	8	0,54%
2001	13611	11	1,18%
2010	14254	9	0,51%
		<b>Promedio r=</b>	0,84%

Fuente: Autor

Una vez realizado el cálculo del promedio de la tasa de crecimiento según el Método Exponencial es de  $r=0.84\%$ , la tasa de crecimiento población no puede ser menor a  $1.00\%$  por lo tanto se asume un  $r=1.00\%$ .

En el grafico 33 podemos observar la tendencia poblacional por el Método Exponencial, donde nos muestra un coeficiente de correlación de  $R^2 = 0.9835$

**FIGURA N° 1.** Tendencia poblacional Exponencial



Fuente: Autor

A continuación, se muestra en la tabla 57 los detalles del cálculo de la tasa de crecimiento poblacional y su respectivo coeficiente de correlación. El método seleccionado es el método Aritmético según el coeficiente de correlación mayoritario de los métodos aritmético, geométrico y exponencial. Por lo tanto, se considera un  $R^2 = 0.9862$

**TABLA N° 57.** Resultados de las Tasas de Crecimiento Poblacional

Métodos	Tasa de crecimiento (%)	Coefficiente de Correlación ( $R^2$ )
Aritmético	1.00	0.9862
Geométrico	1.00	0.9837
Exponencial	1.00	0.9835

**Fuente:** Autor

### 3.1.4. Cálculo de la Población Futura

La población a futuro del presente proyecto se realiza mediante el método aritmético formula de la tabla 11, tras haber analizado los métodos antes mencionados. Este proyecto se trabajará con una población actual de 717 habitantes, para un periodo de diseño de 20 años, con un coeficiente de  $r\% = 1.00$  y con una población futura de  $P_f = 860$  habitantes presentando a continuación.

**Datos:**

**$P_a$** = 717 habitantes

**$r$** = 1,00 %

**$n$** = 20 años

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

$$P_f = 717 \text{ hab} * \left( 1 + \left( \frac{1 \%}{100 \%} * 20 \right) \right)$$

$$P_f = 860.4 \text{ hab}$$

$$P_f \cong 860 \text{ hab}$$

### 3.1.5. Cálculo de la Densidad Poblacional

Para realizar el cálculo de la densidad poblacional utilizamos la ecuación de la tabla 13.

**Datos**

**$P_f$** = 860 habitantes

**$A$** = 25.25 Ha

$$\mathbf{DPF} = \frac{\mathbf{Pf(hab)}}{\mathbf{A(Ha)}}$$

$$\mathbf{DPF} = \frac{860 \text{ (hab)}}{25.42(\text{Ha})}$$

$$\mathbf{DPF} = 34.50 \frac{\text{hab}}{\text{Ha}}$$

### 3.1.6. Cálculo de la Dotación Futura

Sabiendo que tenemos una dotación actual de 100lt/hab/día según la tabla 5 de dotación por número de habitantes y por el tipo de clima basados en la norma de Abastecimiento de Agua de México. Para realizar el cálculo de la dotación futura se utilizará la norma boliviana, fórmula de la tabla 14 del capítulo II, considerando que la variación anual de dotación es un promedio de los límites permisibles (0,5% y 2,0%) tomando el valor de  $d=1.25\%$ .

#### Datos

$\mathbf{Da}=100 \text{ lt/hab/día}$

$\mathbf{n}= 20 \text{ años}$

$\mathbf{d}=1.25\%$

**TABLA N° 58.** Dotación Futura

DOTACION	FORMULA
Dotación futura	$\mathbf{Df} = \mathbf{Da} \left( 1 + \frac{\mathbf{d}}{100} \right)^{\mathbf{n}}$
<p><b>Donde:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>Df</b>= Dotación futura</li> <li>· <b>Da</b>= Dotación actual (lt/hab/día)</li> <li>· <b>n</b>= Periodo de diseño años</li> <li>· <b>d</b>= variación anual de la dotación (%)</li> </ul>	

**Fuente:** Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial [23]

$$Df = Da * \left( 1 \text{ lt/hab/día} + \frac{d}{100} \right)^n$$

$$Df = 100 \text{ lt/hab/día} * \left( 1 \text{ lt/hab/día} + \left( \frac{1.25 \%}{100 \%} \right) \right)^{20}$$

$$Df = 128.20 \text{ lt/hab/día}$$

### 3.1.8. Caudal Medio Diario de agua potable (Qmd)

Para el caudal medio diario se basa entre la población y dotación futuras para este caso analizaremos el tramo P1-P2 utilizando la ecuación de la tabla 16.

$$Pf \text{ tramo } 1 - 2 = \text{Area} \times \text{densidad poblacional}$$

$$Pf \text{ tramo } 1 - 2 = 0.72\text{Ha} * 34.50(\text{hab/Ha})$$

$$Pf \text{ tramo } 1 - 2 = 24.84 \approx 25 \text{ hab}$$

$$Qmd = \frac{Pf * Df}{86400}$$

$$Qmd = \frac{25 \text{ Hab} * 128.20 \text{ lt/hab/día}}{86400}$$

$$Qmd = 0.037 \text{ lt/seg}$$

### 3.1.9. Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)

Para realizar el cálculo del caudal medio sanitario utilizaremos la ecuación de la tabla 17.

El coeficiente de retorno (60% -80%) relación entre 0,6 y 0,8 en el cual se tomará un promedio de los valores, el valor promedio es de 70% equivalente a 0,7.

#### Datos

$$C=70\% \approx 0.70$$

$$Qmds = C * Qmd$$

$$Qmds = 0.70 * 0.0371 \text{ (lt/seg)}$$

$$Qmds = 0.026(\text{lt/seg})$$

### 3.1.10. Coeficiente de Mayoración

Coeficiente de Babbit: característico para poblaciones de área rural utilizaremos la ecuación de la tabla 19.

$$M = \frac{5}{p^{0.20}}$$

$$M = \frac{5}{0.86^{0.20}}$$

$$M = 5.15$$

### 3.1.11. Caudal Máximo Instantáneos

Para realizar el cálculo del caudal máximo instantáneo se utilizaremos la ecuación de la tabla 18.

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

$$Q_i = 0.0260 \text{ lt/seg} * 5.15$$

$$Q_i = 0.134 \text{ lt/seg}$$

### 3.1.12. Caudal de infiltración

Para realizar el cálculo del caudal de infiltración utilizaremos la ecuación de la tabla 21.

Para el coeficiente de infiltración dependerá principalmente del tipo de tubería que se va a utilizar, el lugar en que se va a emplear; por eso se considera una tubería de PVC con un coeficiente de 0.005 de la tabla 22. Se analiza por tramos de tubería.

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

$$Q_{\text{inf}} = 0.0005(\text{lt/seg/m}) * 62.59 \text{ m}$$

$$Q_{\text{inf}} = 0.0313 \text{ lt/seg}$$

### 3.1.13. Caudal por conexiones Erradas

Para realizar el cálculo de caudal por conexiones erradas utilizaremos la ecuación de la tabla 23.

$$Q_i = 0.134 \text{ lt/seg}$$

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

$$Q_e = 0.10 * 0.134 \text{ lt/seg}$$

$$Q_e = 0.0134 \text{ lt/seg}$$

### 3.1.13. Caudal de diseño alcantarillado

Para realizar el cálculo del caudal de diseño utilizaremos la ecuación de la tabla 15.



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

$$Q_d = 0.1340 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} + 0.0313 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} + 0.0134 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

$$Q_d = 0.178 \text{ lt/seg}$$



**TABLA N° 59.** Determinación de los Caudales de la Red del Alcantarillado Sanitario

 <div style="text-align: center;"> <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> </div>  <div style="text-align: center;"> <b>DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO</b> </div>																					
<b>PROYECTO:</b>		"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA".																			
<b>UBICACIÓN:</b>		CANTÓN QUERO - COMUNIDAD DE SHAUSHI								<b>REALIZADO POR:</b>		MEJIA SILVA BRIANA LISBETH				<b>REVISADO POR:</b>		ING. ALEX FRIAS			
<b>DATOS</b>																					
<b>Período de Diseño (n)</b>		20		años		<b>Densidad Poblacional (Dp)</b>		34,50		(hab/Ha)		<b>Coefficiente de Infiltración (K)</b>		0,0005		<b>Tipo de Tubería</b>		<b>Tipo de Unión</b>		<b>Nivel Freático</b>	
<b>Poblacion Futura (Pf)</b>		860		(hab)		<b>Coefficiente de Retorno (CR)</b>		70%				<b>Coefficiente de Mayoración (M)</b>		5,15		Tubo PVC		Caucho		Alto	
<b>Dotación Futura (Df)</b>		128,20		(Lt/hab/día)		<b>Coefficiente de Conexiones Erradas</b>		10%												Método Babbit	
N° Pozos	Longitud (L)		AGUA POTABLE				ALCANTARILLADO SANITARIO														
	Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional (Dp)	Población Futura (Df)		Dotación Futura (Df)	Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)		Coefficiente de Retorno (CR)	Coefficiente de Mayoración (M)	Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)				
	Parcial (m)	Acumulada (m)		Parcial (Ha)	Acumulada (Ha)		Parcial (hab)	Acumulada (hab)			Parcial (lt/hab/día)	Acumulada (lt/hab/día)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Tramo (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	
P1	62,59	62,59	0,72	0,72	34,50	25,00	25,00	128,2	0,0260	0,026	0,70	5,15	0,134	0,134	0,0134	0,0134	0,031	0,031	0,178	0,178	
P2																					
P2	26,80	89,39	0,46	1,18	34,50	16,00	41,00	128,2	0,0166	0,0426	0,70	5,15	0,085	0,219	0,0085	0,0219	0,013	0,045	0,107	0,286	
P3																					
P3	23,30	112,69	0,16	1,35	34,50	6,00	47,00	128,2	0,0062	0,0488	0,70	5,15	0,032	0,251	0,0032	0,0251	0,012	0,056	0,047	0,332	
P4																					
P4	57,25	169,94	0,46	1,81	34,50	16,00	63,00	128,2	0,0166	0,0654	0,70	5,15	0,085	0,337	0,0085	0,0337	0,029	0,085	0,123	0,456	
P5																					
P5	61,27	231,21	0,34	2,15	34,50	12,00	75,00	128,2	0,0125	0,0779	0,70	5,15	0,064	0,401	0,0064	0,0401	0,031	0,116	0,101	0,557	
P6																					
P6	42,54	273,75	0,31	2,46	34,50	11,00	86,00	128,2	0,0114	0,0893	0,70	5,15	0,059	0,460	0,0059	0,046	0,021	0,137	0,086	0,643	
P7																					
P7	42,54	316,29	0,36	2,81	34,50	12,00	98,00	128,2	0,0125	0,1018	0,70	5,15	0,064	0,524	0,0064	0,0524	0,021	0,158	0,091	0,734	
P8																					
P8	99,61	415,90	0,96	3,77	34,50	33,00	131,00	128,2	0,0343	0,1361	0,70	5,15	0,177	0,701	0,0177	0,0701	0,050	0,208	0,245	0,979	
P9																					
P9	31,77	447,67	0,27	4,04	34,50	9,00	140,00	128,2	0,0093	0,1454	0,70	5,15	0,048	0,749	0,0048	0,0749	0,016	0,224	0,069	1,048	
P10																					
P10	52,83	500,50	0,38	4,42	34,50	13,00	153,00	128,2	0,0135	0,1589	0,70	5,15	0,070	0,818	0,007	0,0818	0,026	0,250	0,103	1,150	
P11																					
P11	54,68	555,18	0,41	4,84	34,50	14,00	167,00	128,2	0,0145	0,1735	0,70	5,15	0,075	0,894	0,0075	0,0894	0,027	0,278	0,110	1,261	
P12																					



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



**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA".																						
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN QUERO - COMUNIDAD DE SHAUSHI							<b>REALIZADO POR:</b>	MEJIA SILVA BRIANA LISBETH				<b>REVISADO POR:</b>	ING. ALEX FRIAS									
<b>DATOS</b>																							
<b>Período de Diseño (n)</b>	20 años				<b>Densidad Poblacional (Dp)</b>	34,50 (hab/Ha)				<b>Coefficiente de Infiltración (K)</b>	0,0005		<b>Tipo de Tubería</b>	Tubo PVC		<b>Tipo de Unión</b>	Caucho		<b>Nivel Freático</b>	Alto			
<b>Población Futura (Pf)</b>	860 (hab)				<b>Coefficiente de Retorno (CR)</b>	70%				<b>Coefficiente de Mayoración (M)</b>	5,15												
<b>Dotación Futura (Df)</b>	128,20 (Lt/hab/día)				<b>Coefficiente de Conexiones Erradas</b>	10%																	
<b>N° Pozos</b>	<b>AGUA POTABLE</b>										<b>ALCANTARILLADO SANITARIO</b>												
	<b>Longitud (L)</b>		<b>Área de Aportación (A)</b>		<b>Densidad Poblacional (Dp)</b>	<b>Población Futura (Df)</b>		<b>Dotación Futura (Df)</b>	<b>Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)</b>		<b>Coefficiente de Retorno (CR)</b>	<b>Coefficiente de Mayoración (M)</b>	<b>Caudal Máximo Instantáneo (Qi)</b>		<b>Caudal Conexiones Erradas (Qe)</b>		<b>Caudal Infiltración (Qinf)</b>		<b>Caudal de Diseño (Qd)</b>				
													<b>Parcial</b>	<b>Acumulada</b>	<b>Parcial</b>	<b>Acumulada</b>	<b>Parcial</b>	<b>Acumulada</b>	<b>Parcial</b>	<b>Acumulada</b>	<b>Tramo</b>	<b>Acumulada</b>	
<b>(m)</b>	<b>(m)</b>	<b>(Ha)</b>	<b>(Ha)</b>	<b>(hab/Ha)</b>	<b>(hab)</b>	<b>(hab)</b>	<b>(lt/hab/día)</b>	<b>(lt/seg)</b>	<b>(lt/seg)</b>	<b>(%)</b>	<b>n (M)</b>	<b>(lt/seg)</b>	<b>(lt/seg)</b>	<b>(lt/seg)</b>	<b>(lt/seg)</b>	<b>(lt/seg)</b>	<b>(lt/seg)</b>	<b>(lt/seg)</b>	<b>(lt/seg)</b>	<b>(lt/seg)</b>	<b>(lt/seg)</b>		
P12	16,41	571,59	0,19	5,03	34,50	7,00	174,00	128,2	0,0073	0,1807	0,70	5,15	0,038	0,931	0,0038	0,0931	0,008	0,286	0,050	1,310			
P13																							
P13	5,93	577,52	0,10	5,12	34,50	3,00	177,00	128,2	0,0031	0,1838	0,70	5,15	0,016	0,947	0,0016	0,0947	0,003	0,289	0,021	1,331			
P14																							
P14	50,01	627,53	0,23	5,35	34,50	8,00	185,00	128,2	0,0083	0,1922	0,70	5,15	0,043	0,990	0,0043	0,099	0,025	0,314	0,072	1,403			
P15																							
P15	62,87	690,40	0,34	5,69	34,50	12,00	197,00	128,2	0,0125	0,2046	0,70	5,15	0,064	1,054	0,0064	0,1054	0,031	0,345	0,101	1,504			
P16																							
P16	50,71	741,11	0,33	6,02	34,50	11,00	208,00	128,2	0,0114	0,216	0,70	5,15	0,059	1,112	0,0059	0,1112	0,025	0,371	0,090	1,594			
P17																							
P17	50,71	791,82	0,35	6,37	34,50	12,00	220,00	128,2	0,0125	0,2285	0,70	5,15	0,064	1,177	0,0064	0,1177	0,025	0,396	0,095	1,691			
P18																							
P18	94,81	886,63	0,66	7,03	34,50	23,00	243,00	128,2	0,0239	0,2524	0,70	5,15	0,123	1,300	0,0123	0,13	0,047	0,443	0,182	1,873			
P19																							
P19	89,84	976,47	0,62	7,65	34,50	21,00	264,00	128,2	0,0218	0,2742	0,70	5,15	0,112	1,412	0,0112	0,1412	0,045	0,488	0,168	2,041			
P20																							
P20	79,64	1056,11	0,54	8,19	34,50	19,00	283,00	128,2	0,0197	0,2939	0,70	5,15	0,101	1,514	0,0101	0,1514	0,040	0,528	0,151	2,193			
P21																							
P21	49,87	1105,98	0,32	8,51	34,50	11,00	294,00	128,2	0,0114	0,3054	0,70	5,15	0,059	1,573	0,0059	0,1573	0,025	0,553	0,090	2,283			
P22																							
P22	64,12	1170,10	0,32	8,83	34,50	11,00	305,00	128,2	0,0114	0,3168	0,70	5,15	0,059	1,632	0,0059	0,1632	0,032	0,585	0,097	2,380			
P23																							
P23	50,40	1220,50	0,32	9,15	34,50	11,00	316,00	128,2	0,0114	0,3282	0,70	5,15	0,059	1,690	0,0059	0,169	0,025	0,610	0,090	2,469			
P24																							



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



**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA".																		
------------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN QUERO - COMUNIDAD DE SHAUSHI	<b>REALIZADO POR:</b>	MEJIA SILVA BRIANA LISBETH	<b>REVISADO POR:</b>	ING. ALEX FRIAS
-------------------	-------------------------------------	-----------------------	----------------------------	----------------------	-----------------

**DATOS**

Período de Diseño (n)	20	años		Densidad Poblacional (Dp)	34,50	(hab/Ha)		Coeficiente de Infiltración (K)	0,0005	Tipo de Tubería	Tipo de Unión	Nivel Freático
Poblacion Futura (Pf)	860	(hab)		Coeficiente de Retorno (CR)	70%					Tubeo PVC	Caucho	Alto
Dotación Futura (Df)	128,20	(Lt/hab/día)		Coeficiente de Conexiones Erradas	10%			Coeficiente de Mayoración (M)	5,15	Método Babit		

N° Pozos	AGUA POTABLE										ALCANTARILLADO SANITARIO									
	Longitud (L)		Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional (Dp)	Población Futura (Df)		Dotación Futura (Df)	Caudal Medio Diario Sanitario (Qm <sub>ds</sub> )		Coeficiente de Retorno (CR) (%)	Coeficiente de Mayoración (M)	Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)	
	Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada	(Dp)	Parcial	Acumulada	(Df)	Parcial	Acumulada			Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada	Tramo	Acumulada
	(m)	(m)	(Ha)	(Ha)	(hab/Ha)	(hab)	(hab)	(lt/hab/día)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	
P24	54,80	1275,30	0,36	9,51	34,50	12,00	328,00	128,2	0,0125	0,3407	0,70	5,15	0,064	1,755	0,0064	0,1755	0,027	0,638	0,097	2,569
P25																				
P25	69,79	1345,09	0,50	10,01	34,50	17,00	345,00	128,2	0,0177	0,3583	0,70	5,15	0,091	1,845	0,0091	0,1845	0,035	0,673	0,135	2,703
P26																				
P26	47,27	1392,36	0,28	10,29	34,50	10,00	355,00	128,2	0,0104	0,3687	0,70	5,15	0,054	1,899	0,0054	0,1899	0,024	0,696	0,083	2,785
P27																				
P27	27,35	1419,71	0,14	10,43	34,50	5,00	360,00	128,2	0,0052	0,3739	0,70	5,15	0,027	1,926	0,0027	0,1926	0,014	0,710	0,044	2,829
P28																				
P28	84,84	1504,55	0,50	10,93	34,50	17,00	377,00	128,2	0,0177	0,3916	0,70	5,15	0,091	2,017	0,0091	0,2017	0,042	0,752	0,142	2,971
P29																				
P29	89,75	1594,30	0,69	11,62	34,50	24,00	401,00	128,2	0,0249	0,4165	0,70	5,15	0,128	2,145	0,0128	0,2145	0,045	0,797	0,186	3,157
P30																				
P30	59,78	1654,08	0,51	12,13	34,50	18,00	419,00	128,2	0,0187	0,4352	0,70	5,15	0,096	2,241	0,0096	0,2241	0,030	0,827	0,136	3,292
P31																				
P31	59,77	1713,85	0,52	12,65	34,50	18,00	437,00	128,2	0,0187	0,4539	0,70	5,15	0,096	2,338	0,0096	0,2338	0,030	0,857	0,136	3,429
P32																				



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



**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA".				
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN QUERO - COMUNIDAD DE SHAUSHI	<b>REALIZADO POR:</b>	MEJIA SILVA BRIANA LISBETH	<b>REVISADO POR:</b>	ING. ALEX FRIAS

**DATOS**

<b>Período de Diseño (n)</b>	20	años	<b>Densidad Poblacional (Dp)</b>	34,50	(hab/Ha)	<b>Coefficiente de Infiltración (K)</b>	0,0005	<b>Tipo de Tubería</b>	Tubo PVC	<b>Tipo de Unión</b>	Caucho	<b>Nivel Freático</b>	Alto
<b>Población Futura (PF)</b>	860	(hab)	<b>Coefficiente de Retorno (CR)</b>	70%		<b>Coefficiente de Mayoración (M)</b>	5,15						
<b>Dotación Futura (Df)</b>	128,20	(Lt/hab/día)	<b>Coefficiente de Conexiones Erradas</b>	10%									Método Babit

N° Pozos	AGUA POTABLE										ALCANTARILLADO SANITARIO										
	Longitud (L)		Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional (Dp)	Población Futura (Df)		Dotación Futura (Df)	Caudal Medio Diario Sanitario (Qm <sub>ds</sub> )		Coefficiente de Retorno (CR) (%)	Coefficiente de Mayoración (M)	Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)		
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial (Ha)	Acumulada (Ha)	(hab/Ha)	Parcial (hab)	Acumulada (hab)	(lt/hab/día)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)			Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Tramo (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	
P32																					
P32	74,83	1788,68	0,68	13,33	34,50	23,00	460,00	128,2	0,0239	0,4778	0,70	5,15	0,123	2,461	0,0123	0,2461	0,037	0,894	0,172	3,601	
P33																					
P33	64,53	1853,21	0,52	13,85	34,50	18,00	478,00	128,2	0,0187	0,4965	0,70	5,15	0,096	2,557	0,0096	0,2557	0,032	0,927	0,138	3,740	
P34																					
P34	89,08	1942,29	0,86	14,71	34,50	30,00	508,00	128,2	0,0312	0,5276	0,70	5,15	0,161	2,717	0,0161	0,2717	0,045	0,971	0,222	3,960	
P35																					
P35	55,56	1997,85	0,55	15,26	34,50	19,00	527,00	128,2	0,0197	0,5474	0,70	5,15	0,101	2,819	0,0101	0,2819	0,028	0,999	0,139	4,100	
P36																					
P36	33,72	2031,57	0,24	15,50	34,50	8,00	535,00	128,2	0,0083	0,5557	0,70	5,15	0,043	2,862	0,0043	0,2862	0,017	1,016	0,064	4,164	
P37																					
P37	59,59	2091,16	0,42	15,92	34,50	14,00	549,00	128,2	0,0145	0,5702	0,70	5,15	0,075	2,937	0,0075	0,2937	0,030	1,046	0,113	4,277	
P38																					
P38	54,92	2146,08	0,26	16,18	34,50	9,00	558,00	128,2	0,0093	0,5796	0,70	5,15	0,048	2,985	0,0048	0,2985	0,027	1,073	0,080	4,357	
P39																					
P39	20,13	2166,21	0,11	16,29	34,50	4,00	562,00	128,2	0,0042	0,5837	0,70	5,15	0,022	3,006	0,0022	0,3006	0,010	1,083	0,034	4,390	
P40																					
P40	98,43	2264,64	0,53	16,82	34,50	18,00	580,00	128,2	0,0187	0,6024	0,70	5,15	0,096	3,102	0,0096	0,3102	0,049	1,132	0,155	4,544	
P41																					
P41	93,51	2358,15	0,56	17,38	34,50	19,00	599,00	128,2	0,0197	0,6222	0,70	5,15	0,101	3,204	0,0101	0,3204	0,047	1,179	0,158	4,703	
P42																					
P42	71,28	2429,43	0,46	17,84	34,50	16,00	615,00	128,2	0,0166	0,6388	0,70	5,15	0,085	3,290	0,0085	0,329	0,036	1,215	0,130	4,834	
P43																					
P43	63,76	2493,19	0,44	18,28	34,50	15,00	630,00	128,2	0,0156	0,6544	0,70	5,15	0,080	3,370	0,008	0,337	0,032	1,247	0,120	4,954	
P44																					
P44	66,47	2559,66	0,47	18,75	34,50	16,00	646,00	128,2	0,0166	0,671	0,70	5,15	0,085	3,456	0,0085	0,3456	0,033	1,280	0,127	5,082	
P45																					
P45	69,84	2629,50	0,54	19,29	34,50	19,00	665,00	128,2	0,0197	0,6907	0,70	5,15	0,101	3,557	0,0101	0,3557	0,035	1,315	0,146	5,228	
P46																					
P46	33,66	2663,16	0,28	19,57	34,50	10,00	675,00	128,2	0,0104	0,7011	0,70	5,15	0,054	3,611	0,0054	0,3611	0,017	1,332	0,076	5,304	
P47																					
P47	18,63	2681,79	0,12	19,69	34,50	4,00	679,00	128,2	0,0042	0,7052	0,70	5,15	0,022	3,632	0,0022	0,3632	0,009	1,341	0,033	5,336	
P48																					



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



**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA".				
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN QUERO - COMUNIDAD DE SHAUSHI	<b>REALIZADO POR:</b>	MEJIA SILVA BRIANA LISBETH	<b>REVISADO POR:</b>	ING. ALEX FRIAS

**DATOS**

<b>Período de Diseño (n)</b>	20	años	<b>Densidad Poblacional (Dp)</b>	34,50	(hab/Ha)	<b>Coefficiente de Infiltración (K)</b>	0,0005	<b>Tipo de Tubería</b>	Tubo PVC	<b>Tipo de Unión</b>	Caucho	<b>Nivel Freático</b>	Alto
<b>Población Futura (PF)</b>	860	(hab)	<b>Coefficiente de Retorno (CR)</b>	70%		<b>Coefficiente de Mayoración (M)</b>	5,15	<b>Método Babbit</b>					
<b>Dotación Futura (Df)</b>	128,20	(Lt/hab/día)	<b>Coefficiente de Conexiones Erradas</b>	10%									

N° Pozos	Longitud (L)		AGUA POTABLE						ALCANTARILLADO SANITARIO													
			Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional	Población Futura (Df)		Dotación Futura	Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)		Coefficiente de Retorno (CR) (%)	Coefficiente de Mayoración (M)	Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)			
	Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada	(Dp)	Parcial	Acumulada	(Df)	Parcial	Acumulada			Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada	Parcial	Acumulada	Tramo	Acumulada		
	(m)	(m)	(Ha)	(Ha)	(hab/Ha)	(hab)	(hab)	(lt/hab/día)	(lt/seg)	(lt/seg)	(%)	(M)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)	(lt/seg)		
P48																						
	12,87	2694,66	0,11	19,80	34,50	4,00	683,00	128,2	0,0042	0,7094	0,70	5,15	0,022	3,653	0,0022	0,3653	0,006	1,347	0,030	5,365		
P49																						
	33,25	2727,91	0,25	20,05	34,50	9,00	692,00	128,2	0,0093	0,7188	0,70	5,15	0,048	3,702	0,0048	0,3702	0,017	1,364	0,070	5,436		
P50																						
	24,66	2752,57	0,21	20,26	34,50	7,00	699,00	128,2	0,0073	0,726	0,70	5,15	0,038	3,739	0,0038	0,3739	0,012	1,376	0,054	5,489		
P51																						
	39,13	2791,70	0,42	20,68	34,50	14,00	713,00	128,2	0,0145	0,7406	0,70	5,15	0,075	3,814	0,0075	0,3814	0,020	1,396	0,103	5,591		
P52																						
	55,33	2847,03	0,61	21,29	34,50	21,00	734,00	128,2	0,0218	0,7624	0,70	5,15	0,112	3,926	0,0112	0,3926	0,028	1,424	0,151	5,743		
P53																						
	91,43	2938,46	1,04	22,33	34,50	36,00	770,00	128,2	0,0374	0,7998	0,70	5,15	0,193	4,119	0,0193	0,4119	0,046	1,469	0,258	6,000		
P54																						
	19,96	2958,42	0,23	22,56	34,50	8,00	778,00	128,2	0,0083	0,8081	0,70	5,15	0,043	4,162	0,0043	0,4162	0,010	1,479	0,057	6,057		
P55																						
	13,40	2971,82	0,13	22,69	34,50	4,00	782,00	128,2	0,0042	0,8122	0,70	5,15	0,022	4,183	0,0022	0,4183	0,007	1,486	0,031	6,087		
P56																						
	14,51	2986,33	0,17	22,86	34,50	6,00	788,00	128,2	0,0062	0,8185	0,70	5,15	0,032	4,215	0,0032	0,4215	0,007	1,493	0,042	6,130		
P57																						
	11,96	2998,29	0,11	22,97	34,50	4,00	792,00	128,2	0,0042	0,8226	0,70	5,15	0,022	4,236	0,0022	0,4236	0,006	1,499	0,030	6,159		
P58																						
	11,89	3010,18	0,13	23,10	34,50	4,00	796,00	128,2	0,0042	0,8268	0,70	5,15	0,022	4,258	0,0022	0,4258	0,006	1,505	0,030	6,189		
P59																						
	20,05	3030,23	0,18	23,28	34,50	6,00	802,00	128,2	0,0062	0,833	0,70	5,15	0,032	4,290	0,0032	0,429	0,010	1,515	0,045	6,234		
P60																						



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



**DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO**

PROYECTO:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA".																					
UBICACIÓN:	CANTÓN QUERO - COMUNIDAD DE SHAUSHI						REALIZADO POR:			MEJIA SILVA BRIANA LISBETH			REVISADO POR:			ING. ALEX FRIAS						
DATOS																						
Período de Diseño (n)	20		años		Densidad Poblacional (Dp)			34,50		(hab/Ha)		Coeficiente de Infiltración (K)			0,0005		Tipo de Tubería	Tipo de Unión	Nivel Freático			
Poblacion Futura (PF)	860		(hab)		Coeficiente de Retorno (CR)			70%		Coeficiente de Mayoración (M)			5,15		Tubo PVC	Caucho	Alto					
Dotación Futura (Df)	128,20		(Lt/hab/día)		Coeficiente de Conexiones Erradas			10%		Coeficiente de Mayoración (M)			5,15		Método Babit							
N° Pozos	Longitud (L)		AGUA POTABLE						ALCANTARILLADO SANITARIO													
	Área de Aportación (A)		Densidad Poblacional (Dp)		Población Futura (Df)		Dotación Futura (Df)		Caudal Medio Diario Sanitario (QmDs)		Coeficiente de Retorno (CR)		Coeficiente de Mayoración (M)		Caudal Máximo Instantáneo (Qi)		Caudal Conexiones Erradas (Qe)		Caudal Infiltración (Qinf)		Caudal de Diseño (Qd)	
	Parcial (m)	Acumulada (m)	Parcial (Ha)	Acumulada (Ha)	(Dp) (hab/Ha)	Parcial (hab)	Acumulada (hab)	(Df) (lt/hab/día)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	(%)		Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Parcial (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)	Tramo (lt/seg)	Acumulada (lt/seg)		
P60																						
P60	14,11	3044,34	0,13	23,41	34,50	4,00	806,00	128,2	0,0042	0,8372	0,70	5,15	0,022	4,312	0,0022	0,4312	0,007	1,522	0,031	6,265		
P61																						
P61	14,26	3058,60	0,13	23,54	34,50	4,00	810,00	128,2	0,0042	0,8413	0,70	5,15	0,022	4,333	0,0022	0,4333	0,007	1,529	0,031	6,295		
P62																						
P62	20,22	3078,82	0,13	23,67	34,50	4,00	814,00	128,2	0,0042	0,8455	0,70	5,15	0,022	4,354	0,0022	0,4354	0,010	1,539	0,034	6,328		
P63																						
P63	25,75	3104,57	0,24	23,91	34,50	8,00	822,00	128,2	0,0083	0,8538	0,70	5,15	0,043	4,397	0,0043	0,4397	0,013	1,552	0,060	6,389		
P64																						
P64	23,87	3128,44	0,20	24,11	34,50	7,00	829,00	128,2	0,0073	0,861	0,70	5,15	0,038	4,434	0,0038	0,4434	0,012	1,564	0,054	6,441		
P65																						
P65	17,10	3145,54	0,15	24,25	34,50	5,00	834,00	128,2	0,0052	0,8662	0,70	5,15	0,027	4,461	0,0027	0,4461	0,009	1,573	0,039	6,480		
P66																						
P66	9,67	3155,21	0,11	24,36	34,50	4,00	838,00	128,2	0,0042	0,8704	0,70	5,15	0,022	4,483	0,0022	0,4483	0,005	1,578	0,029	6,509		
P67																						
P67	19,79	3175,00	0,08	24,44	34,50	3,00	841,00	128,2	0,0031	0,8735	0,70	5,15	0,016	4,499	0,0016	0,4499	0,010	1,588	0,028	6,537		
P68																						
P68	33,54	3208,54	0,10	24,54	34,50	3,00	844,00	128,2	0,0031	0,8766	0,70	5,15	0,016	4,514	0,0016	0,4514	0,017	1,604	0,035	6,569		
P69																						
P69	63,10	3271,64	0,22	24,76	34,50	8,00	852,00	128,2	0,0083	0,8849	0,70	5,15	0,043	4,557	0,0043	0,4557	0,032	1,636	0,079	6,649		
P70																						
P70	33,36	3305,00	0,12	24,88	34,50	5,00	857,00	128,2	0,0052	0,8901	0,70	5,15	0,027	4,584	0,0027	0,4584	0,017	1,653	0,047	6,695		
P71																						
P71	23,95	3328,95	0,09	24,97	34,50	3,00	860,00	128,2	0,0031	0,8932	0,70	5,15	0,016	4,600	0,0016	0,46	0,012	1,664	0,030	6,724		
P72																						

Fuente: Autor

## Cálculo del Diseño Hidráulico

- **Cálculo de Pendientes**

Para realizar el cálculo de las pendientes se realizará por tramos, en este caso utilizaremos el primer tramo: (P1 a P2) y se utilizará la ecuación de la tabla 24

- **Pendiente de terreno (i)**

$$i = \frac{CT_{final} - CT_{inicial}}{L_{tuberia}} * 100$$

$$i = \frac{3320.71 - 3314.43}{62.59} * 100$$

$$i = 10.04\%$$

- **Pendiente Hidráulica (Proyecto) (S)**

$$S = \frac{CT_{final} - CT_{inicial}}{L_{tuberia}} * 100$$

$$S = \frac{3319.11 - 3312.83}{62.59} * 100$$

$$S = 10.04 \%$$

- **Pendiente Mínima**

Para realizar el cálculo de la pendiente mínima utilizaremos la ecuación de la tabla 24.

$$V_{mín} = 0.60 \text{ m/seg}$$

$$n = 0.011$$

$$d = 0.20\text{m}$$

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

$$S_{\text{mín}} = \left( \frac{0.6 \frac{\text{m}}{\text{seg}} * 0.011}{0.397 * (0.20\text{m})^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100$$

$$S_{\text{mín}} = 0.24 \%$$

Se asume un valor de pendiente mínima  $S_{\text{mín}} = 0.50\%$  adecuado, siendo inadecuado utilizar valores pequeños o menores al 0,5%

- **Pendiente máxima**

Para realizar el cálculo de la pendiente máxima utilizaremos la ecuación de la tabla 24.

$$V_{\text{máx}} = 4.5 \text{ m/seg}$$

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

$$S_{\text{máx}} = \left( \frac{4.5 \frac{\text{m}}{\text{seg}} * 0.011}{0.397 * (0.20\text{m})^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100$$

$$S_{\text{máx}} = 13.29 \%$$

- **Cálculos de Diámetro de la Tubería**

Para realizar el cálculo de diámetro de la tubería utilizaremos la ecuación de la tabla 25.

$$Q_d = 0.1723 \text{ lt/seg}$$

$$D = \left( \frac{Q_d * n}{0.312 * S^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$D = \left( \frac{0.0001723 * 0.011}{0.312 * 0.1004^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$D = 0.0170 \text{ m} = 17.00\text{mm}$$

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



- **Cálculos Sección Totalmente Llena**

- **Caudal a tubo lleno**

Para realizar el cálculo a tubo lleno utilizaremos la ecuación de la tabla 27.

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

$$Q_{TII} = \frac{0.312}{0.011} * 0.20^{\frac{8}{3}} * 0.1004^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_{TII} = 0.1229 \frac{m^3}{seg} = 122.94 \frac{lt^3}{seg}$$

- **Velocidad a tubo lleno**

Para realizar el cálculo de la velocidad a tubo lleno utilizaremos la ecuación de la tabla 27.

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

$$V_{TII} = \frac{0.397}{0.011} * 0.20^{\frac{2}{3}} * 0.1004^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{TII} = 3.91 \text{ m/seg}$$

- **Radio Hidráulico a tubo lleno**

Para realizar el cálculo del radio hidráulico a tubo lleno utilizaremos la ecuación de la tabla 27.

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

$$R_h = \frac{0.20m}{4}$$

$$R_h = 0.05 \text{ m} = 50\text{mm}$$

- **Cálculos Sección Parcialmente Llena**

Para deducir el comportamiento del agua en la tubería parcialmente llena debemos realizar mediante el programa HCANALES el cálculo de la velocidad, área hidráulica, el radio hidráulico, perímetro mojado, tirante normal, profundidad hidráulica, energía específica, tensión tractiva, ancho superficial y numero de Froude en condiciones de tubería parcialmente llena.

Para empezar, se despliega la ventana tirante normal y escogemos la opción sección circular, continuamos ingresando datos como el caudal de diseño en (m<sup>3</sup>/seg), ingresamos el diámetro en (m), ingresamos la rugosidad  $n=0.011$  y por último la pendiente en (m/m) y procedemos a calcular los resultados mostrados en la siguiente tabla.

### GRÁFICO N° 31. Ingreso al Software SN Canales Tubería Parcialmente Llena



Fuente: HCANALES


## GRÁFICO N° 32. Ingreso de datos al Software SN Canales Tubería Parcialmente Llena.

Calculo del tirante normal, sección circular

Lugar: **Quero/Shaushi** Proyecto: **Alcantarillado**  
 Tramo: **P1-P2** Revestimiento: **PVC**

**Datos:**

Caudal (Q): **0.0001723** m3/s  
 Diámetro (d): **0.20** m  
 Rugosidad (n): **0.011**  
 Pendiente (S): **0.1004** m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y): **0.0056** m Perímetro mojado (p): **0.0674** m  
 Área hidráulica (A): **0.0002** m<sup>2</sup> Radio hidráulico (R): **0.0037** m  
 Espejo de agua (T): **0.0662** m Velocidad (v): **0.6897** m/s  
 Número de Froude (F): **3.5838** Energía específica (E): **0.0299** m-Kg/Kg  
 Tipo de flujo: **Supercrítico**

Calcular... Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Fuente: HCANALES

- **Tensión Tractiva ( $\tau$ )**

Para realizar el cálculo de la tensión tractiva utilizaremos la ecuación de la tabla 29.

**Datos:**

$$\delta = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2}$$

$$R = 0.0037\text{m}$$

$$S = 10.03\%$$

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



$$\tau = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * \frac{9.81\text{m}}{\text{seg}^2} * 0.0037\text{m} * 0.1003$$

$$\tau = 3.64 \text{ Pa}$$

$$\tau > 1 \text{ Pa}$$

$$3.4 \text{ Pa} > 1 \text{ Pa} \quad \text{OK}$$

**TABLA N° 60.** Determinación de los Parámetros Hidráulico de la Red del Alcantarillado Sanitario

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>																							
<b>DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS HIDRAULICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO</b>																								
<b>PROYECTO:</b>		"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHICENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA".																						
<b>UBICACIÓN:</b>		CANTÓN QUERO - COMUNIDAD DE SHAUSHI					<b>REALIZADO POR:</b>		MEJIA SILVA BRIANA LISBETH			<b>REVISADO POR:</b>		ING. ALEX FRIAS										
<b>DATOS</b>																								
<b>DENSIDAD DEL AGUA (ρ)</b>		<b>1000</b> kg/m <sup>3</sup>		<b>TIPO DE TUBERÍA</b>			<b>Plástico (PVC)</b>			<b>COEFICIENTE DE RIGUROSIDAD (n)</b>		<b>0,011</b>		<b>VELOCIDAD MÍNIMA (V<sub>mn</sub>)</b>		<b>(V<sub>pll</sub>)</b> <b>0,30</b> m/seg		<b>VELOCIDAD MÁXIMA (V<sub>máx</sub>)</b> <b>4,50</b> m/seg						
<b>GRAVEDAD (g)</b>		<b>9,81</b> m/seg <sup>2</sup>								<b>(V<sub>pll</sub>)</b> <b>0,60</b> m/seg														
N° Pozos	Longitud (L) (m)	Datos Topográficos		Pendiente del Terreno (i) (%)	Gradiente Hidráulica			Diámetro (D) Calculado (mm) / Asumido (mm)		Sección a Tubo Lleno				Sección a Tubo Parcialmente Lleno					Tensión Tractiva		COTAS		Altura del Pozo (H) (m)	
		Cota Terreno msnm	Asumida (S) (%)		Permisibles		Punto de Control			Caudal (Q <sub>pll</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>ll</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>ll</sub> ) (mm)	Punto de Control	Caudal (Q <sub>pll</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>pll</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>pll</sub> ) (mm)	Punto de Control	Calado (h) (mm)	Punto de Control	τ (Pa)	Punto de Control	Terreno		Proyecto
					Mínima (S <sub>mín</sub> ) (%)	Máxima (S <sub>máx</sub> ) (%)																msnm		msnm



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



DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS HIDRAULICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO:		"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHICENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA".																							
UBICACIÓN:		CANTÓN QUERO - COMUNIDAD DE SHAUSHI								REALIZADO POR:		MEJIA SILVA BRIANA LISBETH			REVISADO POR:		ING. ALEX FRIAS								
DATOS																									
DENSIDAD DEL AGUA ( $\rho$ )		1000 kg/m <sup>3</sup>		TIPO DE TUBERÍA					Plástico (PVC)		COEFICIENTE DE RIGUROSIAD ( $n$ )		0,011		VELOCIDAD MÍNIMA (V <sub>mín</sub> )		V <sub>pll</sub> 0,30 m/seg V <sub>vll</sub> 0,60 m/seg		VELOCIDAD MÁXIMA (V <sub>máx</sub> )		4,50 m/seg				
GRAVEDAD (g)		9,81 m/seg <sup>2</sup>		TIPO DE TUBERÍA					Plástico (PVC)		COEFICIENTE DE RIGUROSIAD ( $n$ )		0,011		VELOCIDAD MÍNIMA (V <sub>mín</sub> )		V <sub>pll</sub> 0,30 m/seg V <sub>vll</sub> 0,60 m/seg		VELOCIDAD MÁXIMA (V <sub>máx</sub> )		4,50 m/seg				
N° Pozos	Longitud (L) (m)	Datos Topográficos		Pendiente del Terreno (i) (%)	Gradiente Hidráulica			Diámetro (D)		Sección a Tubo Lleno				Sección a Tubo Parcialmente Lleno				Tensión Tractiva		COTAS		Altura del Pozo (H) (m)			
		Cota Terreno msnm	Asumida (S) (%)		Permisibles		Punto de Control	Calculado (mm)	Asumido (mm)	Caudal (Q <sub>pl</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>vll</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>hll</sub> ) (mm)	Punto de Control	Caudal (Q <sub>pl</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>pll</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>hll</sub> ) (mm)	Punto de Control	Calado (h) (mm)	Punto de Control	$\tau$ (Pa)	Punto de Control		Terreno	Proyecto	
					Mínima (S <sub>mín</sub> ) (%)	Máxima (S <sub>máx</sub> ) (%)																	msnm	msnm	
P12		3249,38																			3249,38	3247,88	1,50		
	16,41			8,78	8,78	0,50	13,29	Cumple	37,30	200	114,97	3,66	50,00	Cumple	1,29	1,22	9,59	Cumple	14,90	Cumple	8,26	Cumple	3247,94	3246,44	1,50
P13		3247,94																				3247,94	3246,44	1,50	
	5,93			5,41	5,41	0,50	13,29	Cumple	41,10	200	90,25	2,87	50,00	Cumple	1,15	0,99	10,14	Cumple	15,80	Cumple	5,38	Cumple	3247,62	3246,12	1,50
P14		3247,62																					3247,62	3246,12	1,50
	50,01			7,49	7,49	0,50	13,29	Cumple	39,50	200	106,19	3,38	50,00	Cumple	1,35	1,17	10,14	Cumple	15,80	Cumple	7,45	Cumple	3243,87	3242,37	1,50
P15		3243,87																					3243,87	3242,37	1,50
	62,87			6,51	6,51	0,50	13,29	Cumple	41,60	200	99,00	3,15	50,00	Cumple	1,54	1,16	11,12	Cumple	17,40	Cumple	7,10	Cumple	3239,78	3238,28	1,50
P16		3239,78																					3239,78	3238,28	1,50
	50,71			11,42	11,42	0,50	13,29	Cumple	38,30	200	131,12	4,17	50,00	Cumple	1,62	1,43	10,02	Cumple	15,60	Cumple	11,22	Cumple	3233,99	3232,49	1,50
P17		3233,99																					3233,99	3232,49	1,50
	50,71			11,69	11,69	0,50	13,29	Cumple	39,00	200	132,66	4,22	50,00	Cumple	1,64	1,45	10,02	Cumple	15,60	Cumple	11,49	Cumple	3228,06	3226,56	1,50
P18		3228,06																					3228,06	3226,56	1,50
	94,81			5,74	5,75	0,50	13,29	Cumple	46,20	200	93,04	2,96	50,00	Cumple	2,11	1,22	13,19	Cumple	20,80	Cumple	7,44	Cumple	3222,61	3221,11	1,50
P19		3222,61																					3222,61	3221,11	1,50
	89,84			1,98	1,98	0,50	13,29	Cumple	58,30	200	54,60	1,74	50,00	Cumple	2,02	0,83	16,44	Cumple	26,30	Cumple	3,19	Cumple	3220,83	3219,33	1,50
P20		3220,83																					3220,83	3219,33	1,50
	79,64			0,06	0,50	0,50	13,29	Cumple	77,50	200	27,44	0,87	50,00	Cumple	1,14	0,43	17,31	Cumple	27,80	Cumple	1,00	Cumple	3220,78	3218,93	1,85
P21		3220,78																					3220,78	3218,93	1,85
	49,87			1,28	0,58	0,50	13,29	Cumple	76,60	200	29,55	0,94	50,00	Cumple	1,31	0,47	17,83	Cumple	28,70	Cumple	1,01	Cumple	3220,14	3218,64	1,50
P22		3220,14																					3220,14	3218,64	1,50
	64,12			0,20	0,51	0,50	13,29	Cumple	79,70	200	27,71	0,88	50,00	Cumple	1,30	0,45	18,29	Cumple	29,50	Cumple	1,00	Cumple	3220,01	3218,31	1,70
P23		3220,01																					3220,01	3218,31	1,70
	50,40			7,88	7,48	0,50	13,29	Cumple	48,80	200	106,12	3,38	50,00	Cumple	3,99	1,62	16,56	Cumple	26,50	Cumple	12,15	Cumple	3216,04	3214,54	1,50
P24		3216,04																					3216,04	3214,54	1,50



DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS HIDRAULICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHICENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA".																							
UBICACIÓN:	CANTÓN QUERO - COMUNIDAD DE SHAUSHI				REALIZADO POR:	MEJIA SILVA BRIANA LISBETH				REVISADO POR:	ING. ALEX FRIAS													
DATOS																								
DENSIDAD DEL AGUA ( $\rho$ )		1000 kg/m <sup>3</sup>		TIPO DE TUBERÍA	Plástico (PVC)		COEFICIENTE DE RIGUROSIDAD (n)	0,011		VELOCIDAD MÍNIMA (V <sub>mín</sub> )		(V <sub>p1</sub> )	0,30	m/seg	VELOCIDAD MÁXIMA (V <sub>máx</sub> )		4,50	m/seg						
GRAVEDAD (g)		9,81 m/seg <sup>2</sup>			(V <sub>p2</sub> )	0,60		m/seg																
N° Pozos	Longitud (L) (m)	Datos Topográficos	Pendiente del Terreno (i) (%)	Gradiente Hidráulica			Diámetro (D)		Sección a Tubo Lleno				Sección a Tubo Parcialmente Lleno				Tensión Tractiva		COTAS		Altura del Pozo (H) (m)			
		Cota Terreno msnm		Asumida (S) (%)	Permisibles		Punto de Control	Calculado (mm)	Asumido (mm)	Caudal (Q <sub>ll</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>ll</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>ll</sub> ) (mm)	Punto de Control	Caudal (Q <sub>pl</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>pl</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>pl</sub> ) (mm)	Punto de Control	Calado (h) (mm)	Punto de Control	$\tau$ (Pa)		Punto de Control	Terreno	Proyecto
	máx				mín	máx																	máx	máx
P24	54,80	3216,04	6,82	6,83	0,50	13,29	Cumple	50,40	200	101,40	3,23	50,00	Cumple	2,58	1,37	13,90	Cumple	22,00	Cumple	9,32	Cumple	3216,04	3214,54	1,50
P25		3212,30																				3212,30	3210,80	1,50
P25		3212,30																				3212,30	3210,80	1,50
P26	69,79	3208,97	4,77	4,77	0,50	13,29	Cumple	54,90	200	84,74	2,70	50,00	Cumple	2,87	1,25	15,80	Cumple	25,20	Cumple	7,39	Cumple	3208,97	3207,47	1,50
P26		3208,97																				3208,97	3207,47	1,50
P27	47,27	3204,80	8,82	8,82	0,50	13,29	Cumple	49,50	200	115,23	3,67	50,00	Cumple	2,64	1,51	13,25	Cumple	20,90	Cumple	11,46	Cumple	3204,80	3203,30	1,50
P27		3204,80																				3204,80	3203,30	1,50
P28	27,35	3205,91	4,06	0,50	0,50	13,29	Cumple	85,30	200	27,44	0,87	50,00	Cumple	1,33	0,45	18,58	Cumple	30,00	Cumple	1,00	Cumple	3205,91	3203,16	2,75
P28		3205,91																				3205,91	3203,16	2,75
P29	84,84	3203,48	2,86	1,39	0,50	13,29	Cumple	71,70	200	45,75	1,46	50,00	Cumple	2,82	0,81	20,67	Cumple	33,70	Cumple	2,82	Cumple	3203,48	3201,98	1,50
P29		3203,48																				3203,48	3201,98	1,50
P30	89,75	3198,78	5,24	5,24	0,50	13,29	Cumple	57,20	200	88,82	2,83	50,00	Cumple	3,08	1,32	15,97	Cumple	25,50	Cumple	8,21	Cumple	3198,78	3197,28	1,50
P30		3198,78																				3198,78	3197,28	1,50
P31	59,78	3192,63	10,29	10,29	0,50	13,29	Cumple	51,20	200	124,47	3,96	50,00	Cumple	4,11	1,82	15,62	Cumple	24,90	Cumple	15,77	Cumple	3192,63	3191,13	1,50
P31		3192,63																				3192,63	3191,13	1,50
P32	59,77	3190,44	3,66	3,66	0,50	13,29	Cumple	63,10	200	74,23	2,36	50,00	Cumple	3,15	1,17	17,49	Cumple	28,10	Cumple	6,28	Cumple	3190,44	3188,94	1,50
P32		3190,44																				3190,44	3188,94	1,50
P33	74,83	3183,31	9,53	9,53	0,50	13,29	Cumple	53,70	200	119,78	3,81	50,00	Cumple	4,05	1,77	15,80	Cumple	25,20	Cumple	14,77	Cumple	3183,31	3181,81	1,50
P33		3183,31																				3183,31	3181,11	2,20
P34	64,53	3174,08	14,30	13,22	0,50	13,29	Cumple	51,30	200	141,08	4,49	50,00	Cumple	3,98	1,97	14,56	Cumple	23,10	Cumple	18,88	Cumple	3174,08	3172,58	1,50
P34		3174,08																				3174,08	3170,06	4,02
P35	89,08	3159,72	16,12	13,29	0,50	13,29	Cumple	52,30	200	141,45	4,50	50,00	Cumple	4,06	1,99	14,68	Cumple	23,30	Cumple	19,14	Cumple	3159,72	3158,22	1,50
P35		3159,72																				3159,72	3157,12	2,60
P36	55,56	3151,23	15,28	13,29	0,50	13,29	Cumple	53,00	200	141,45	4,50	50,00	Cumple	4,17	2,00	14,86	Cumple	23,60	Cumple	19,37	Cumple	3151,23	3149,73	1,50



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



DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS HIDRAULICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHICENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIATUNGURAHUA".					
UBICACIÓN:	CANTÓN QUERO - COMUNIDAD DE SHAUSHI		REALIZADO POR:	MEJIA SILVA BRIANA LISBETH	REVISADO POR:	ING. ALEX FRIAS

DATOS											
DENSIDAD DEL AGUA (ρ)	1000 kg/m <sup>3</sup>	TIPO DE TUBERÍA	Plástico (PVC)	COEFICIENTE DE RIGUROSIDAD (n)	0,011	VELOCIDAD MÍNIMA (V <sub>min</sub> )	(V <sub>p11</sub> ) 0,30 m/seg (V <sub>d11</sub> ) 0,60 m/seg	VELOCIDAD MÁXIMA (V <sub>máx</sub> )	4,50 m/seg		
GRAVEDAD (g)	9,81 m/seg <sup>2</sup>										

N° Pozos	Longitud (L) (m)	Datos Topográficos Cota Terreno msnm	Pendiente del Terreno (i) (%)	Gradiente Hidráulica				Diámetro (D)		Sección a Tubo Lleno				Sección a Tubo Parcialmente Lleno				Tensión Tractiva		COTAS		Altura del Pozo (H) (m)		
				Permisibles			Punto de Control	Calculado (mm)	Asumido (mm)	Caudal (Q <sub>tl</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>tl</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>tl</sub> ) (mm)	Punto de Control	Caudal (Q <sub>pl</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>pl</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>pl</sub> ) (mm)	Punto de Control	Calado (h) (mm)	Punto de Control	τ (Pa)	Punto de Control		Terreno msnm	Proyecto msnm
				Asumida (S) (%)	Mínima (Smín) (%)	Máxima (Smáx) (%)																		
P36		3151,23																			3151,23	3149,11	2,12	
	33,72		15,12	13,29	0,50	13,29	Cumple	53,30	200	141,45	4,30	50,00	Cumple	4,28	2,02	15,03	Cumple	23,90	Cumple	19,60	Cumple	3146,13	3144,63	1,50
P37		3146,13																			3146,13	3144,63	1,50	
	59,59		11,33	11,33	0,50	13,29	Cumple	55,50	200	130,60	4,15	50,00	Cumple	4,20	1,90	15,45	Cumple	24,60	Cumple	17,17	Cumple	3139,38	3137,88	1,50
P38		3139,38																			3139,38	3137,88	1,50	
	54,92		-0,38	0,53	0,50	13,29	Cumple	99,20	200	28,25	0,90	50,00	Cumple	2,75	0,57	25,29	Cumple	42,20	Cumple	1,32	Cumple	3139,59	3137,59	2,00
P39		3139,59																			3139,59	3137,59	2,00	
	20,13		3,13	0,65	0,50	13,29	Cumple	95,80	200	31,28	1,00	50,00	Cumple	2,43	0,59	22,87	Cumple	37,70	Cumple	1,46	Cumple	3138,96	3137,46	1,50
P40		3138,96																			3138,96	3137,46	1,50	
	98,43		5,53	5,53	0,50	13,29	Cumple	64,90	200	91,24	2,90	50,00	Cumple	5,39	1,59	20,27	Cumple	33,00	Cumple	11,00	Cumple	3133,52	3132,02	1,50
P41		3133,52																			3133,52	3132,02	1,50	
	93,51		0,56	0,56	0,50	13,29	Cumple	101,10	200	29,04	0,92	50,00	Cumple	3,19	0,61	26,66	Cumple	44,80	Cumple	1,46	Cumple	3133,00	3131,50	1,50
P42		3133,00																			3133,00	3131,50	1,50	
	71,28		4,11	4,11	0,50	13,29	Cumple	70,30	200	78,66	2,50	50,00	Cumple	5,40	1,43	21,67	Cumple	35,50	Cumple	8,74	Cumple	3130,07	3128,57	1,50
P43		3130,07																			3130,07	3128,57	1,50	
	63,76		5,62	5,62	0,50	13,29	Cumple	66,90	200	91,98	2,93	50,00	Cumple	4,78	1,54	19,15	Cumple	31,00	Cumple	10,56	Cumple	3126,49	3124,99	1,50
P44		3126,49																			3126,49	3124,99	1,50	
	66,47		5,04	5,04	0,50	13,29	Cumple	68,90	200	87,11	2,77	50,00	Cumple	5,94	1,58	21,61	Cumple	35,40	Cumple	10,68	Cumple	3123,14	3121,64	1,50
P45		3123,14																			3123,14	3121,64	1,50	
	69,84		3,18	3,18	0,50	13,29	Cumple	75,90	200	69,19	2,20	50,00	Cumple	5,22	1,30	22,60	Cumple	37,20	Cumple	7,05	Cumple	3120,92	3119,42	1,50
P46		3120,92																			3120,92	3119,42	1,50	
	33,66		12,15	12,15	0,50	13,29	Cumple	59,40	200	135,25	4,30	50,00	Cumple	5,86	2,15	17,66	Cumple	28,40	Cumple	21,05	Cumple	3116,83	3115,33	1,50
P47		3116,83																			3116,83	3113,96	2,87	
	18,63		20,67	13,29	0,50	13,29	Cumple	58,50	200	141,45	4,50	50,00	Cumple	5,40	2,16	16,67	Cumple	26,70	Cumple	21,74	Cumple	3112,98	3111,48	1,50
P48		3112,98																			3112,98	3111,48	1,50	



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



**DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS HIDRAULICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

<b>PROYECTO:</b>	“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHICENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.				
<b>UBICACIÓN:</b>	CANTÓN QUERO - COMUNIDAD DE SHAUSHI	<b>REALIZADO POR:</b>	MEJIA SILVA BRIANA LISBETH	<b>REVISADO POR:</b>	ING. ALEX FRIAS

**DATOS**

<b>DENSIDAD DEL AGUA (ρ)</b>	<b>1000</b> kg/m <sup>3</sup>	<b>TIPO DE TUBERÍA</b>	<b>Plástico (PVC)</b>	<b>COEFICIENTE DE RIGUROSIDAD (n)</b>	<b>0,011</b>	<b>VELOCIDAD MÍNIMA (V<sub>mín</sub>)</b>	<b>(V<sub>pll</sub>)</b>	<b>0,30</b> m/seg	<b>VELOCIDAD MÁXIMA (V<sub>máx</sub>)</b>	<b>4,50</b> m/seg
<b>GRAVEDAD (g)</b>	<b>9,81</b> m/seg <sup>2</sup>				<b>(V<sub>dll</sub>)</b>			<b>0,60</b> m/seg		

N° Pozos	Longitud (L) (m)	Datos Topográficos Cota Terreno msnm	Pendiente del Terreno (i) (%)	Gradiente Hidráulica			Diámetro (D) Calculado (mm) / Asumido (mm)	Sección a Tubo Lleno				Sección a Tubo Parcialmente Lleno				Tensión Tractiva		COTAS		Altura del Pozo (H) (m)				
				Asumida (S) (%)	Permisibles			Punto de Control	Caudal (Q <sub>dll</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>dll</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>dll</sub> ) (mm)	Punto de Control	Caudal (Q <sub>pll</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>pll</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>pll</sub> ) (mm)	Punto de Control	Calado (h) (mm)	Punto de Control	τ (Pa)		Punto de Control	Terreno	Proyecto	
					Mínima (S <sub>mín</sub> ) (%)	Máxima (S <sub>máx</sub> ) (%)																msnm	msnm	
P48	12,87	3112,98	25,33	13,29	0,50	13,29	Cumple	58,60	200	141,45	4,50	50,00	Cumple	5,40	2,16	16,67	Cumple	26,70	Cumple	21,74	Cumple	3112,98	3109,93	3,05
P49		3109,72																				3109,72	3108,22	1,50
P49	33,25	3109,72	12,60	12,60	0,50	13,29	Cumple	59,50	200	137,73	4,38	50,00	Cumple	5,80	2,17	17,43	Cumple	28,00	Cumple	21,54	Cumple	3109,72	3108,22	1,50
P50		3105,53																				3105,53	3104,03	1,50
P50	24,66	3105,53	20,56	13,29	0,50	13,29	Cumple	59,10	200	141,45	4,50	50,00	Cumple	5,65	2,19	17,02	Cumple	27,30	Cumple	22,19	Cumple	3105,53	3102,24	3,29
P51		3100,46																				3100,46	3098,96	1,50
P51	39,13	3100,46	7,17	7,17	0,50	13,29	Cumple	66,90	200	103,90	3,31	50,00	Cumple	5,40	1,74	19,15	Cumple	31,00	Cumple	13,47	Cumple	3100,46	3098,96	1,50
P52		3097,65																				3097,65	3096,15	1,50
P52	55,33	3097,65	2,22	2,22	0,50	13,29	Cumple	84,10	200	57,81	1,84	50,00	Cumple	5,94	1,19	25,87	Cumple	43,30	Cumple	5,63	Cumple	3097,65	3096,15	1,50
P53		3096,42																				3096,42	3094,92	1,50
P53	91,43	3096,42	4,11	4,11	0,50	13,29	Cumple	76,20	200	78,66	2,50	50,00	Cumple	5,91	1,47	22,55	Cumple	37,10	Cumple	9,09	Cumple	3096,42	3094,92	1,50
P54		3092,66																				3092,66	3091,16	1,50
P54	19,96	3092,66	14,58	13,29	0,50	13,29	Cumple	61,40	200	141,45	4,50	50,00	Cumple	6,27	2,26	17,83	Cumple	28,70	Cumple	23,25	Cumple	3092,66	3090,90	1,76
P55		3089,75																				3089,75	3088,25	1,50
P55	13,40	3089,75	32,61	13,29	0,50	13,29	Cumple	61,50	200	141,45	4,50	50,00	Cumple	6,18	2,25	17,72	Cumple	28,50	Cumple	23,10	Cumple	3089,75	3085,66	4,09
P56		3085,38																				3085,38	3083,88	1,50
P56	14,51	3085,38	20,33	13,29	0,50	13,29	Cumple	61,60	200	141,45	4,50	50,00	Cumple	6,45	2,28	18,06	Cumple	29,10	Cumple	23,55	Cumple	3085,38	3082,86	2,52
P57		3082,43																				3082,43	3080,93	1,50
P57	11,96	3082,43	39,80	13,29	0,50	13,29	Cumple	61,70	200	141,45	4,50	50,00	Cumple	6,31	2,27	17,89	Cumple	28,80	Cumple	23,32	Cumple	3082,43	3077,76	4,67
P58		3077,67																				3077,67	3076,17	1,50
P58	11,89	3077,67	8,62	8,62	0,50	13,29	Cumple	67,10	200	113,92	3,62	50,00	Cumple	5,12	1,83	17,95	Cumple	28,90	Cumple	15,18	Cumple	3077,67	3076,17	1,50
P59		3076,64																				3076,64	3075,14	1,50
P59	20,05	3076,64	13,00	13,00	0,50	13,29	Cumple	62,30	200	139,90	4,45	50,00	Cumple	7,91	2,41	19,88	Cumple	32,30	Cumple	25,35	Cumple	3076,64	3075,14	1,50
P60		3074,04																				3074,04	3072,54	1,50





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



DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS HIDRAULICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO:		"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHICENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA".																							
UBICACIÓN:		CANTÓN QUERO - COMUNIDAD DE SHAUSHI										REALIZADO POR:			MEJIA SILVA BRIANA LISBETH			REVISADO POR:			ING. ALEX FRIAS				
DATOS																									
DENSIDAD DEL AGUA ( $\rho$ )		1000 kg/m <sup>3</sup>		TIPO DE TUBERÍA				Plástico (PVC)				COEFICIENTE DE RIGUROSIDAD (n)		0,011		VELOCIDAD MÍNIMA (V <sub>mín</sub> )		(V <sub>pll</sub> )		0,30 m/seg		VELOCIDAD MÁXIMA (V <sub>máx</sub> )		4,50 m/seg	
GRAVEDAD (g)		9,81 m/seg <sup>2</sup>																							
Nº Pozos	Longitud (L) (m)	Datos Topográficos		Pendiente del Terreno (i) (%)	Gradiente Hidráulica			Diámetro (D)		Sección a Tubo Lleno				Sección a Tubo Parcialmente Lleno					Tensión Tractiva		COTAS		Altura del Pozo (H) (m)		
		Cota Terreno (msnm)	Cota (S) (%)		Permisibles		Punto de Control	Calculado (mm)	Asumido (mm)	Caudal (Q <sub>tl</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>ll</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>hl</sub> ) (mm)	Punto de Control	Caudal (Q <sub>pl</sub> ) (lt/seg)	Velocidad (V <sub>pl</sub> ) (m/seg)	Radio Hidráulico (R <sub>hpl</sub> ) (mm)	Punto de Control	Calado (h) (mm)	Punto de Control	$\tau$ (Pa)	Punto de Control	Terreno		Proyecto	
					Mínima (S <sub>mín</sub> ) (%)	Máxima (S <sub>máx</sub> ) (%)																msnm		msnm	
P60	14,11	3074,04	3,86	3,86	0,50	13,29	Cumple	78,40	200	76,23	2,42	50,00	Cumple	6,27	1,46	23,47	Cumple	38,80	Cumple	8,89	Cumple	3074,04	3072,54	1,50	
P61		3073,50																				3073,50	3072,00	1,50	
P61		3073,50																				3073,50	3072,00	1,50	
P62	14,26	3073,00	3,51	3,51	0,50	13,29	Cumple	79,90	200	72,69	2,31	50,00	Cumple	3,90	1,23	19,43	Cumple	31,50	Cumple	6,69	Cumple	3073,00	3071,50	1,50	
P62		3073,00																				3073,00	3070,88	2,12	
P63	20,22	3069,69	16,37	13,29	0,50	13,29	Cumple	62,40	200	141,45	4,50	50,00	Cumple	6,50	2,29	18,12	Cumple	29,20	Cumple	23,62	Cumple	3069,69	3068,19	1,50	
P63		3069,69																				3069,69	3068,19	1,50	
P64	25,75	3068,85	3,26	3,26	0,50	13,29	Cumple	81,50	200	70,06	2,23	50,00	Cumple	6,41	1,39	24,60	Cumple	40,90	Cumple	7,87	Cumple	3068,85	3067,35	1,50	
P64		3068,85																				3068,85	3067,35	1,50	
P65	23,87	3066,39	10,31	10,31	0,50	13,29	Cumple	65,90	200	124,59	3,96	50,00	Cumple	5,80	2,02	18,23	Cumple	29,40	Cumple	18,44	Cumple	3066,39	3064,89	1,50	
P65		3066,39																				3066,39	3062,02	4,37	
P66	17,10	3061,25	30,06	13,29	0,50	13,29	Cumple	62,90	200	141,45	4,50	50,00	Cumple	6,54	2,29	18,18	Cumple	29,30	Cumple	23,70	Cumple	3061,25	3059,75	1,50	
P66		3061,25																				3061,25	3058,09	3,16	
P67	9,67	3058,34	30,09	13,29	0,50	13,29	Cumple	63,00	200	141,45	4,50	50,00	Cumple	6,96	2,33	18,69	Cumple	30,20	Cumple	24,37	Cumple	3058,34	3056,84	1,50	
P67		3058,34																				3058,34	3055,53	2,81	
P68	19,79	3054,45	19,66	13,29	0,50	13,29	Cumple	63,10	200	141,45	4,50	50,00	Cumple	6,63	2,30	18,29	Cumple	29,50	Cumple	23,85	Cumple	3054,45	3052,90	1,55	
P68		3054,45																				3054,45	3052,90	1,55	
P69	33,54	3050,81	10,85	10,70	0,50	13,29	Cumple	65,90	200	126,92	4,04	50,00	Cumple	7,22	2,19	19,94	Cumple	32,40	Cumple	20,93	Cumple	3050,81	3049,31	1,50	
P69		3050,81																				3050,81	3049,31	1,50	
P70	63,10	3050,19	0,98	0,98	0,50	13,29	Cumple	103,60	200	38,41	1,22	50,00	Cumple	6,10	0,89	31,26	Cumple	53,90	Cumple	3,01	Cumple	3050,19	3048,69	1,50	
P70		3050,19																				3050,19	3048,69	1,50	
P71	33,36	3050,25	-0,18	0,50	0,50	13,29	Cumple	117,80	200	27,44	0,87	50,00	Cumple	3,36	0,59	27,95	Cumple	47,30	Cumple	1,37	Cumple	3050,25	3048,52	1,73	
P71		3050,25																				3050,25	3047,35	2,90	
P72	23,95	3045,67	19,12	13,29	0,50	13,29	Cumple	63,80	200	141,45	4,50	50,00	Cumple	6,77	2,32	18,46	Cumple	29,80	Cumple	24,07	Cumple	3045,67	3044,17	1,50	

Fuente: Autor

## 3.2 EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

### 3.2.1. UBICACIÓN

El sector de Shaushi perteneciente a la parroquia Quero del cantón Quero, dispone de un sistema de alcantarillado en varios km del sector, que conduce los caudales recolectados hasta la Planta de tratamiento de Aguas residuales, se evaluara físicamente la planta de tratamiento y con varios estudios antes realizados.

Las actividades principales de la región es la agricultura y la ganadería, estas aguas son descargadas principalmente en los terrenos o pozos sépticos de las personas que no cuentan con el servicio de alcantarillado sanitario, mientras las personas que cuentan con el servicio disponible de alcantarillado sanitario descargan directamente en el mismo.

Se realizaron varias vivistas de campo a la planta de tratamiento con la idea de observar características principales y primordiales del funcionamiento y estado de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Estas visitas se basan en los días laborables de lunes a viernes y el fin de semana sábado y domingo, con el fin de observar los cambios que puede presentar de un día a otro.

**TABLA N° 61.** Ubicación de la Planta de Tratamiento

<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DEL SECTOR SHAUSHI DEL CANTÓN QUERO</b>	
<b>Provincia</b>	Tungurahua
<b>Cantón</b>	Quero
<b>Parroquia</b>	Quero
<b>Sector</b>	Shaushi
<b>Coordenadas</b>	
<b>Norte</b>	9845445,95 m
<b>Este</b>	767483,32 m

## Planta de Tratamiento



Fuente: Google Earth

Fuente: Autor

### ***3.2.2 EJECUCIÓN Y MANTENIMIENTO ACTUAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO***

El mantenimiento correspondiente y la operación de la planta de tratamiento se encuentra a cargo de la Junta Administradora de Agua potable y Alcantarillado de Shaushi de la parroquia de Quero que cuenta con el respectivo personal de mantenimiento cada periodo de tiempo y en caso de situación fortuita.

Esta comunidad no cuenta con laboratorio especializado, tampoco con brigadas de información de mantenimiento y control regular de la Planta de Tratamiento. La información recolectada en la comunidad es que las personas designadas realizan mantenimiento cada 60 días lo cual no ha sido optimo porque han existido varios colapsos que se ha tenido que solucionar antes del tiempo designado para mantenimiento.

### ***3.2.3 DESCRIPCIÓN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS ESTRUCTURALES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO***

**TABLA N° 62.** Condiciones reales de la Planta de Tratamiento

**PLANTA DE TRATAMIENTO DEL SECTOR SHAUSHI CANTÓN QUERO**

**GRÁFICO N° 33:** Planta de Tratamiento de Shaushi



**Fuente:** Autor

#### - TANQUE SÉPTICO

El tanque séptico posee una tapa de control en cada uno de sus dos compartimentos, además cuenta con una tubería que comunica con uno de los ductos hacia el filtro biológico para su siguiente proceso. Cuando colapsa la planta de tratamiento se ve afectada principalmente esta área llegando a llenarse completamente y derramar por las tapas de control el agua recolectada en la planta.

**GRÁFICO N° 34.** Tanque Séptico



**Fuente:** Autor

### - **FILTRO BIOLÓGICO**

El filtro biológico anaerobio de forma circular se encarga de una sedimentación y digestión de las aguas residuales, se puede observar que el filtro biológico de la planta de tratamiento se encuentra en condiciones regulares esto se puede dar por un inadecuado cribado y desarenado con una gran cantidad de solidos que impidan el buen funcionamiento del filtro biológico y evite colapsar.

**GRÁFICO N° 35.** Filtro Biológico



**Fuente:** Autor

### - **LECHO DE SECADO DE LODOS**

El lecho secado de lodos se encuentra funcionando inadecuadamente gracias a que colapsa a menudo por la gran cantidad de agua que existe y no se encuentra diseñado para un caudal abundante. Su estructura es rectangular y su sección de tubería es más reducida.

**GRÁFICO N° 36.** Lechado de secado de lodos



**Fuente:** Autor

### 3.2.4 EVALUACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

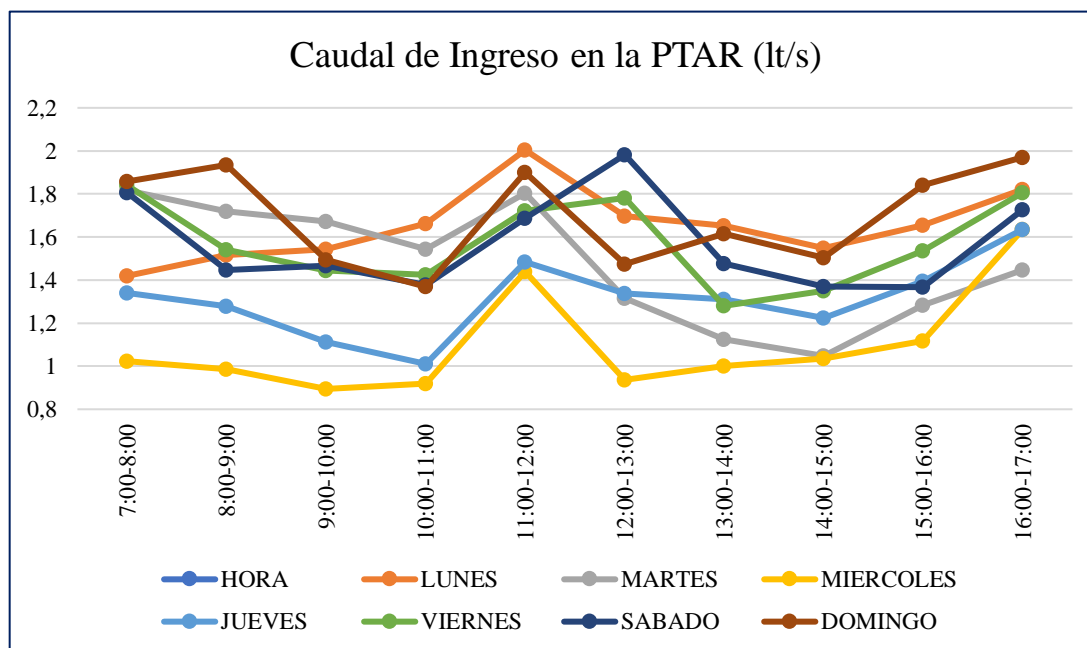
#### Caudales de Ingreso y Salida de la PTAR

La evaluación de los caudales tanto de ingreso como de salida de la Planta de Tratamiento es realizada en un periodo de siete días, desde el lunes 26 de septiembre hasta el domingo 02 de octubre desde las 7:00 hasta las 17:00 horas. A continuación, se presenta los caudales de ingres y de salida de la Planta de Tratamiento de Shaushi.

**TABLA N° 63.** Caudales de Ingreso a la Planta de Tratamiento

CAUDALES DE INGRESO							
HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
7:00-8:00	1,419	1,817	1,024	1,341	1,840	1,807	1,857
8:00-9:00	1,515	1,720	0,987	1,279	1,541	1,447	1,936
9:00-10:00	1,543	1,672	0,894	1,112	1,445	1,466	1,495
10:00-11:00	1,663	1,543	0,920	1,011	1,423	1,377	1,369
11:00-12:00	2,004	1,803	1,440	1,485	1,723	1,688	1,899
12:00-13:00	1,698	1,317	0,935	1,337	1,781	1,982	1,474
13:00-14:00	1,652	1,124	1,002	1,311	1,280	1,477	1,614
14:00-15:00	1,549	1,048	1,036	1,225	1,350	1,371	1,505
15:00-16:00	1,654	1,285	1,118	1,396	1,537	1,367	1,840
16:00-17:00	1,820	1,446	1,635	1,635	1,807	1,726	1,970

**GRÁFICO N° 37.** Caudales de Ingreso a la Planta de Tratamiento



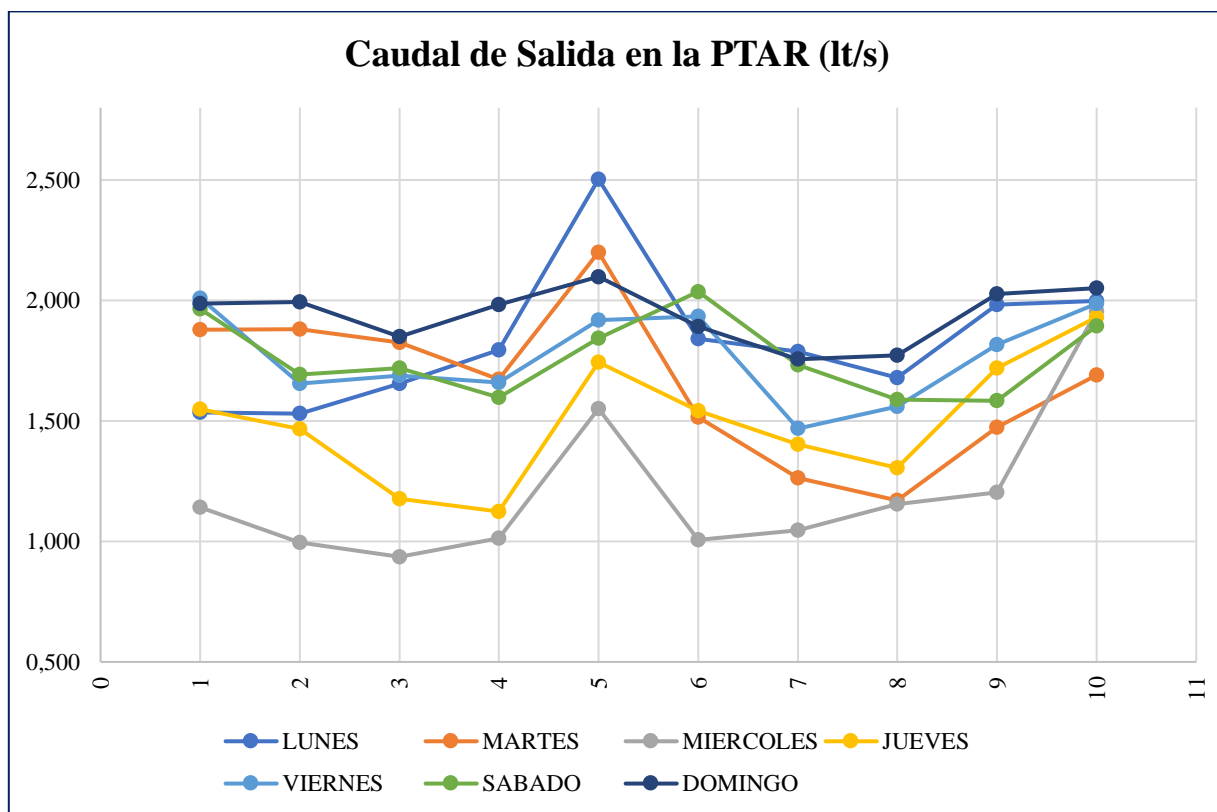
Fuente: Autor

**TABLA N° 64.** Caudales de Ingreso a la Planta de Tratamiento

CAUDALES DE SALIDA							
HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
7:00-8:00	1,536	1,878	1,141	1,549	2,010	1,965	1,986
8:00-9:00	1,530	1,881	0,997	1,466	1,656	1,692	1,994
9:00-10:00	1,654	1,825	0,936	1,178	1,689	1,718	1,850
10:00-11:00	1,794	1,672	1,013	1,124	1,660	1,597	1,982
11:00-12:00	2,503	2,200	1,552	1,744	1,918	1,843	2,099
12:00-13:00	1,840	1,516	1,007	1,543	1,934	2,037	1,892
13:00-14:00	1,787	1,264	1,047	1,403	1,468	1,733	1,756
14:00-15:00	1,679	1,170	1,155	1,305	1,560	1,589	1,771
15:00-16:00	1,982	1,474	1,203	1,718	1,817	1,584	2,026
16:00-17:00	1,998	1,691	1,955	1,931	1,986	1,894	2,051

Fuente: Autor

**GRÁFICO N° 38.** Caudales de Ingreso a la Planta de Tratamiento



Fuente: Autor

### 3.2.5 Parámetros de Diseño

En base al estudio de investigación realizado por el Municipio del cantón Quero en el año 2014 del sector de La Primavera de la parroquia Yanayacu del cantón Quero. El sector de Shaushi es muy similar al sector de La primavera dedicado a la agricultura y ganadería arrojando análisis minuciosamente de las aguas residuales de la planta de tratamiento comparado con el TULAS.

**TABLA N° 65.** Parámetros de Diseño Analizados

<b>PARÁMETROS ANALIZADOS</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>VALOR ENTRADA</b>	<b>VALOR SALIDA</b>	<b>Limite máximo permisible</b>
PH	Und.	7,40	7,66	5-9
Conductividad	μSiems/cm	565,67	554,33	n/a
Turbiedad	UNT	39,07	44,3	n/a
Nitratos	mg/L	24,87	27,8	10.00
Fosfatos	mg/L	8,30	15,32	10.00
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	171,67	163,33	250.00
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/L	119,67	113	100.00
Aceites y grasas	mg/L	12,40	9,6	0.30
Sólidos suspendidos	mg/L	41,33	47,67	100.00
Sólidos totales	mg/L	720,00	607,33	1600.00
Sólidos sedimentales	mg/L	0,67	0,33	1.00
Colonias de Coliformes Fecales	UFC/100 mL	1,40E+07	1,70E+06	Remoción < al 99.9-%

**Fuente:** GAD MUNICIPAL DE QUERO TESISISTA Nelson Sánchez [14]

Analizando los límites permisible podemos observar que la planta de tratamiento se encuentra obsoleta con límites altos de entrada y salida, por lo que se presenta una propuesta de una nueva planta de tratamiento para seguridad de los usuarios y evitar la contaminación ambiental.

Los parámetros de diseño que se tomara en consideración son los siguientes

**Periodo de diseño:** 20 años

**Población futura:** 860 hab

**Caudal de diseño:** 6,72 lt/s

**Caudal medio diario sanitario:** 0,89 lt/s



### 3.2.2. Cálculo del desarenador

#### Datos:

- Densidad del agua ( $\rho_s$ ): **1 gr/cm<sup>3</sup>**
- Densidad de la Arena ( $\rho_s$ ): **2.65 gr/cm<sup>3</sup>**
- Diámetro de la partícula (d): **0.02 cm**
- Temperatura del agua: **20°C**
- Viscosidad cinemática del agua ( $\eta$ ): **1.0105 x 10<sup>-2</sup> gr/cm<sup>2</sup>/seg**
- **Velocidad de sedimentación:**

$$V_s = \frac{1}{18} * g * \left( \frac{\rho_s - \rho_a}{\eta} \right) * d^2$$

$$V_s = \frac{1}{18} * 981 \frac{\text{cm}}{\text{seg}^2} * \left( \frac{2.65 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} - 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}}{1.0105 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{seg}} \right) * (0.02 \text{ cm})^2$$

$$V_s = 3.56 \text{ cm/seg}$$

- **Comprobación Numero de Reynolds:**

$$Re = \frac{V_s * d}{\eta}$$

$$Re = \frac{3.56 \frac{\text{cm}}{\text{seg}} * 0.02 \text{ cm}}{1.0105 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{seg}}$$

$$Re = 7.05$$

El número de Reynolds **Re** = 7.05 > 1.0 Por lo tanto, no se encuentra en el rango de la Ley de Stokes y se realiza un reajuste de la velocidad de sedimentación

- **Reajuste de la velocidad de sedimentación**

Término del Diámetro:

$$\left[ \frac{g(\rho_s - \rho_a)}{\eta} \right]^{\frac{1}{3}} * d$$

$$\left[ \frac{981 \text{ cm/seg}^2 * (2.65 \text{ gr/cm}^3 - 1 \text{ gr/cm}^3)}{\left(1.0105 \times 10^{-2} \frac{\text{cm}^2}{\text{seg}}\right)^2} \right]^{\frac{1}{3}} * 0.02 \text{ cm} = \mathbf{5.02 \text{ cm}}$$

Término de la velocidad de sedimentación:

$$\frac{V_s}{[g * (\rho_s - \rho_a) * \eta]^{\frac{1}{3}}} = 1.00$$

$$V_s = 1 * [g(\rho_s - \rho_a)\eta]^{\frac{1}{3}}$$

$$V_s = \mathbf{1 * \left[ 981 \text{ cm/seg}^2 * (2.65 \text{ gr/cm}^3 - 1 \text{ gr/cm}^3) (1.0105 \times 10^{-2} \frac{\text{cm}^2}{\text{seg}}) \right]^{\frac{1}{3}}}$$

$$V_s = 2.54 \text{ cm/seg}$$

Comprobar nuevamente Número de Reynolds:

$$\mathbf{Re} = \frac{2.54 \frac{\text{cm}}{\text{seg}} * 0.02 \text{ cm}}{1.0105 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{seg}}$$

$$\mathbf{Re} = 5.03$$

El número de Reynolds  $\mathbf{Re} = 5.03$ , por lo tanto, se encuentra en la zona de transición (Ley de Allen)

- **Determinación del coeficiente de arrastre:**

$$C_A = \frac{24}{Re} + \frac{3}{\sqrt{Re}} + 0.34$$

$$C_A = \frac{24}{5.03} + \frac{3}{\sqrt{5.03}} + 0.34$$

$$C_A = 6.45$$

- **Determinación de la velocidad de sedimentación en la zona de transición:**

$$V_{sz} = \sqrt{\frac{4}{3} * \frac{g}{C_A} * (\rho_s - \rho_a) * d}$$

$$V_{sz} = \sqrt{\frac{4}{3} * \frac{981 \frac{\text{cm}}{\text{seg}^2}}{6.45} * \left(2.65 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} - 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}\right) * 0.02 \text{cm}}$$

$$V_{sz} = 2.60 \text{ cm/seg}$$

- **Determinación del área superficial**

Para la determinación del área superficial se asume una eficiencia del 75%, usaremos un coeficiente de seguridad de 1.75 según la figura 30.

$$A_s = \frac{Q_d * C_{seg}}{V_s}$$

$$A_s = \frac{0.00672 \text{m}^3/\text{seg} * 1.75}{0.0260 \frac{\text{m}}{\text{seg}}}$$

$$A_s = 0.45 \text{ m}^2$$

La relación largo/ancho debe ser entre 10 y 20 [40].

- **Dimensiones del sedimentador**

Largo= 6m

Ancho= 0,45 m

Profundidad= 0,40

Verificación de la relación largo/ancho

$$10 \leq \frac{6}{0,45} \leq 20 \quad \leftarrow \text{Si cumple}$$

Verificación de la relación altura/ancho

$$0,8 \leq \frac{0,40}{0,45} \leq 20 \quad \leftarrow \text{Si cumple}$$

- **Periodo de retención hidráulica**

$$Pr = \frac{V}{Q_d}$$

$$Pr = \frac{1,08 \text{ m}^3}{0,00672 \text{ m}^3/s}$$

$$Pr = 160,71 \text{ seg}$$

- **Determinación de la longitud de transición de ingreso y salida:**

$$L_t = \frac{b - h}{2 * \text{tag}(\theta)}$$

$$L_t = \frac{0.45 - 0.40}{2 * \text{tag}(12.30)}$$

$$L_t = 0.1 \text{ m} \cong 0.15 \text{ m}$$

La relación Largo/Ancho si cumple ya que estos valores dan entre el rango 10 a 20.

$$\frac{L}{B} = \frac{6.00 \text{ m}}{0.40 \text{ m}}$$

$$\frac{L}{B} = 15 \leftarrow \text{OK}$$

- **Cálculo del Tanque Séptico**
- **Periodo de Retención Hidráulica**

$$PR = 1.5 - 0.3 \text{ Log} (Pf * q)$$

$$q = C * Df$$

$$q = 0,7 * 128.20 \frac{\text{lt}}{\text{hab}}/\text{día}$$

$$q = 89.74 \frac{\text{lt}}{\text{hab}}/\text{día}$$

$$PR = 1.5 - 0.3 \text{ Log} (860 \text{ hab} * 89.74 \frac{\text{lt}}{\text{hab}}/\text{día})$$

$$PR = 0.0337 \text{ día}$$

- **Volumen requerido para la Sedimentación**

$$Vs = \frac{Pf * q * PR}{1000}$$

$$V_s = \frac{860 \text{ hab} * 89,74 \frac{\text{lt}}{\text{hab}}/\text{día} * 0.0337}{1000}$$

$$V_s = 2.6 \text{ m}^3$$

- **Volumen de digestión y almacenamiento de lodos**

$$V_d = \frac{P_f * N * G}{1000}$$

$$V_d = \frac{860 \text{ hab} * 50 \frac{\text{lt}}{\text{hab}}/\text{año} * 1 \text{ año}}{1000}$$

$$V_d = 43.00 \text{ m}^3$$

- **Volumen de Natas**

$$V_n = 0.70 \text{ m}^3 \text{ (mínimo)}$$

- **Volumen neto de la Fosa Séptica**

$$V_{fs} = V_s + V_d + V_n$$

$$V_{fs} = 2.6 \text{ m}^3 + 43.00 \text{ m}^3 + 0.70 \text{ m}^3$$

$$V_{fs} = 46.30 \text{ m}^3$$

- **Dimensionamiento del Tanque Séptico**

- **Área del Tanque Séptico**

hasum= 1.80 m

$$A_t = \frac{V_{fs}}{h}$$

$$A_t = \frac{46.30 \text{ m}^3}{1.8\text{m}}$$

$$A_t = 25.72\text{m}^2$$

$$A_t = a * L$$

$$A_t = a * 3a$$

$$25.72 \text{ m}^2 = 3 * a^2$$

$$a = \sqrt{\frac{25.72 \text{ m}^2}{3}}$$

$$a = 2.93 \text{ m}$$

Por lo tanto:

$$L = 3 * (2.93 \text{ m})$$

$$L = 8.79 \text{ m} \cong 8.80 \text{ m}$$

- **Verificación de Diseño**

$$2 < \frac{L}{a} < 4$$

$$2 < \frac{8.80 \text{ m}}{2.93 \text{ m}} < 4$$

$$2 < 3.00 < 4 \rightarrow \text{OK}$$

- **Profundidad de Natas (He)**

$$H_e = \frac{V_n}{A_t}$$

$$H_e = \frac{0.70 \text{ m}^3}{25.72 \text{ m}^2}$$

$$H_e = 0.027 \text{ m}$$

- **Profundidad de Sedimentación (Hs)**

$$H_s = \frac{V_s}{A_t}$$

$$H_s = \frac{2.6 \text{ m}^3}{25.72 \text{ m}^2}$$

$$H_s = 0.10 \text{ m}$$

- **Profundidad de Almacenamiento de Lodos**

$$Hd = \frac{Vd}{At}$$

$$Hd = \frac{43.00 \text{ m}^3}{25.72 \text{ m}^2}$$

$$Hd = 1.67\text{m}$$

- **Profundidad Neta del Tanque Séptico**

$$Hn = He + Hs + Hd + Hseg$$

$$Hn = 0.027\text{m} + 0.10\text{m} + 1.67\text{m} + 0.30 \text{ m}$$

$$Hn = 2.10 \text{ m}$$

- **Volumen real del Tanque Séptico (VT)**

$$VT = At * h$$

$$VT = (1.80\text{m} * 8.80) * 2.10 \text{ m}$$

$$VT = 33.25 \text{ m}^3$$

• **Cálculo del Lecho de Secado de Lodos**

- **Carga de sólidos que Ingresa al sedimentador**

$$C = \frac{\text{Población} * \text{contribución per cápita} \left(\text{gr} \frac{\text{SS}}{\text{hab}} * \text{día}\right)}{1000}$$

$$C = \frac{860 \text{ hab} * 90 \left(\text{gr} \frac{\text{SS}}{\text{hab}} * \text{día}\right)}{1000}$$

$$C = 77.40 \text{ kg} \frac{\text{SS}}{\text{hab}}$$

- **Masa de Sólidos que conforman los lodos (Msd)**

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

$$Msd = \left(0.5 * 0.7 * 0.5 * 77.40 \frac{\text{Kg. SS}}{\text{día}}\right) + \left(0.5 * 0.3 * 77.40 \frac{\text{Kg. SS}}{\text{día}}\right)$$

$$Msd = 38.70 \left( \text{Kg} \cdot \frac{\text{SS}}{\text{día}} \right)$$

- **Volumen diario de lodos digeridos**

$$Vld = \frac{Msd}{\rho_{\text{lodo}} * \left( \frac{\% \text{sólidos}}{100} \right)}$$

$$Vld = \frac{38.70 \left( \frac{\text{Kg} \cdot \text{SS}}{\text{día}} \right)}{1.04 \text{ Kg/m}^3 * \left( \frac{10}{100} \right)}$$

$$Vld = 372.12 \text{ m}^3/\text{día}$$

- **Volumen de lodos a extraer del tanque**

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

$$Vel = \frac{372.12 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * 40 \text{ días}}{1000}$$

$$Vel = 14.88 \text{ m}^3$$

**Tabla N° 66.** Tiempo requerido para digestión de lodos

Temperatura °C	Tiempo de digestión en días (Td)
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

**Fuente:** Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques imhoff y lagunas de estabilización [43].

- **Área del lecho de secado**

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



**Ha= 0.40m (asumida)**

$$\mathbf{Als = \frac{14.88 \text{ m}^3}{0.40 \text{ m}}}$$

$$\mathbf{Als = 37.20 \text{ m}^2}$$

$$\mathbf{Als = L^2}$$

$$\mathbf{37.20 \text{ m}^2 = L^2}$$

$$\mathbf{L = \sqrt{37.20 \text{ m}^2} = 6.10 \text{ m}}$$

$$\mathbf{L \cong 6.00}$$

- **Cálculo del Filtro Biológico**

#### **4. Volumen del Filtro Biológico**

**TRH= 0,5 días** según la tabla 42 de Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y saneamiento básico RAS2000 Tratamiento de Aguas Residuales Sección II Título E del CONAGUA 2015 [44]

$$\mathbf{V_{FB} = Qd * TRH}$$

$$\mathbf{V_{FB} = 76.90 \text{ m}^3/\text{dia} * 0.5 \text{ dia}}$$

$$\mathbf{V_{FB} = 38.45 \text{ m}^3}$$

- **Caudal que pasa por el filtro biológico**

$$\mathbf{Q_{FB} = 0.524 * Qd}$$

$$\mathbf{Q_{FB} = 0.524 * 6.72 \text{ lt/seg}}$$

$$\mathbf{Q_{FB} = 3.52 \text{ lt/seg}}$$

- **Tasa de aplicación Hidráulica (T<sub>AH</sub>)**

**T<sub>AH</sub> = 3.00 m<sup>3</sup>/día /m<sup>2</sup>** (valor asumido)

$$\mathbf{1 < T_{AH} < 4 \text{ (m}^3/\text{día/m}^2\text{)}}$$

$$\mathbf{1 < 3.00 < 4 \text{ (m}^3/\text{día/m}^2\text{)}}$$

- **Área del Filtro Biológico ( $A_{FB}$ )**

$$A_{FB} = \frac{Q_{FB}}{T_{AH}}$$

$$A_{FB} = \frac{304.13 \text{ m}^3/\text{día}}{3.00 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}/\text{m}^2}$$

$$A_{FB} = 101.38 \text{ m}^2$$

- **Diámetro del Filtro Biológico ( $D_{FB}$ )**

$$D_{FB} = \sqrt{\frac{4 * A_{FB}}{\pi}}$$

$$D_{FB} = \sqrt{\frac{4 * (1.08\text{m}^2)}{3.1416}}$$

$$D_{FB} = 6.40 \text{ m}$$

- **Área Real del Filtro Biológico ( $AR_{FB}$ )**

$$AR_{FB} = \frac{\pi * (D_{FB})^2}{4}$$

$$AR_{FB} = \frac{3.1416 * (6.40 \text{ m})^2}{4}$$

$$AR_{FB} = 32.17 \text{ m}^2$$

- **Volumen Real del Filtro Biológico ( $VR_{FB}$ )**

$$VR_{FB} = AR_{FB} * H_{FB}$$

$$VR_{FB} = 32.17 \text{ m}^2 * 1.80 \text{ m}$$

$$VR_{FB} = 57.90 \text{ m}^3$$

**TABLA N° 67. Presupuesto referencial del Alcantarillado Sanitario**

 					
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
TEMA:	"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA".				
REALIZADO:	MEJIA SILVA BRIANA LISBTEH		REVISADO POR:	ING. ALEX FRIAS	
UBICACIÓN:	COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA				
PRESUPUESTO REFERENCIAL					
N°	RUBROS- DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>RED DE CONDUCCIÓN DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO</b>					
01	Replanteo y Nivelación Lineal (Con quipos de Precisión)	Km	3,33	257,37	857,04
02	Rotura de carpeta Asfáltica	m2	1.998,00	2,21	4415,58
03	Excavación Manual (Suelo sin Clasificar)	m3	25,00	16,13	403,25
04	Excavación a Máquina (Suelo sin Clasificar)	m3	3.483,42	4,67	16267,57
05	Entibado de Zanjas	m2	2.820,51	12,71	35848,68
06	Suministro e Instalación De Tuberías PVC Desague DNI=200mm	m	3.330,00	20,06	66799,80
07	Pozo de Revisión para Alcantarillado (h=0.00 a 2.00m) (Incl. Peldaños)	U	52,00	385,96	20069,92
08	Pozo de Revisión para Alcantarillado (h=2.1 a 4.00m) (Incl. Peldaños)	U	14,00	651,25	9117,50
09	Pozo de Revisión para Alcantarillado (h=4.01 a 6.00m) (Incl. Peldaños)	U	6,00	1339,76	8038,56
10	S.C. Tapa de Pozo de Revisión f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup> (Inc. Cerco)	U	72,00	263,72	18987,84
11	Relleno y Compactación con Material de Excavación	m3	2.960,91	3,72	11014,59
12	Reposición de Carpeta Asfáltica e=2" en Caliente Inc. Imprimac	m2	770,92	15,50	11949,26
			<b>SUBTOTAL:</b>		<b>203769,59</b>
<b>PLANTA DE TRATAMIENTO</b>					
<b>TANQUE SÉPTICO</b>					
15	Desbroce y Limpieza del Terreno	m2	125,44	0,39	48,92
16	Replanteo y Nivelación para Estructuras	m2	125,44	3,92	491,72
03	Excavación Manual (Suelo Sin Clasificar)	m3	64,19	16,13	1035,38
18	Encofrado y Desencofrado (Madera)	m2	40,32	11,48	462,87
19	Hormigón Simple f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup>	m3	58,92	146,17	8612,34
24	Acero de Refuerzo fy=4200 Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	327,60	2,23	730,55
25	Losa Aliviada H.S f <sub>c</sub> =210Kg/cm <sup>2</sup> e=15cm. Incluye Aliviamientos	m2	125,44	28,56	3582,57
20	Enlucido Interior Mortero 1:2 con Impermeabilizante	m2	41,16	9,80	403,37
21	Enlucido exterior	m2	52,69	8,02	422,57
14	Caja de Revisión/V H.S f <sub>c</sub> =180 Kg/cm <sup>2</sup> . de 0,60 x 0,60 m Inc. Tapa H=1,35m	U	1,00	88,74	88,74
23	Sum. Col. De Válvula de compuerta PVC D=200 mm	U	1,00	802,85	802,85
06	Suministro e Instalación De Tuberías PVC Desague D=200mm	m	24,40	20,06	489,46
27	Suministro e Instalación de Tee Desague PVC D=200mm	U	1,00	14,01	14,01
28	Sum. e Inst. de Codo de 90° Desague PVCD=200mm	U	4,00	14,36	57,44
			<b>SUBTOTAL</b>		<b>17242,80</b>
<b>FILTRO BIOLÓGICO</b>					
15	Desbroce y Limpieza del Terreno	m2	63,61	0,39	24,81
16	Replanteo y Nivelación para Estructuras	m2	63,61	3,92	249,35
03	Excavación Manual (Suelo Sin Clasificar)	m3	35,00	16,13	564,55
17	Empedrado para Contrapiso e=10 cm	m2	8,48	4,09	34,68
29	Encofrado y Desencofrado redondo	m2	60,00	18,39	1103,40
19	Hormigón Simple f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup>	m3	35,16	146,17	5139,34
30	Hormigón Ciclopeo 40% Piedra + 60% H.S. f <sub>c</sub> =180 Kg/cm <sup>2</sup>	m3	3,00	93,77	281,31
24	Acero de Refuerzo fy=4200 Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	414,00	2,23	923,22
20	Enlucido Interior Mortero 1:2 con Impermeabilizante	m2	56,54	9,80	554,09
21	Enlucido exterior	m2	62,01	8,02	497,34
14	Caja de Revisión/V H.S f <sub>c</sub> =180 Kg/cm <sup>2</sup> . de 0,60 x 0,60 m Inc. Tapa H=1,35m	U	4,00	88,74	354,96
23	Sum. Col. De Válvula de compuerta PVC D=200 mm	U	1,00	802,85	802,85
06	Suministro e Instalación De Tuberías PVC Desague D=200mm	m	7,40	20,06	148,44
32	Sum. Y Col. De Malla Electrodoada 4.10	m2	63,61	15,40	979,59
33	Sum. y Col. De Malla Hexagonal 5/8"	m2	63,61	12,80	814,21
34	Material Granular Para Filtro	m3	10,50	27,11	284,66
28	Sum. e Inst. de Codo de 90° Desague PVCD=200mm	U	1,00	14,36	14,36
35	Suministro e Instalación De Tuberías PVC Desague D=160mm	m	3,60	53,62	193,03
36	Sum. Col. De Válvula de compuerta PVC D=160 mm	U	1,00	448,60	448,60
			<b>SUBTOTAL</b>		<b>13412,80</b>
<b>LECHO DE SECADO DE LODOS</b>					
15	Desbroce y Limpieza del Terreno	m2	12,00	0,39	4,68
16	Replanteo y Nivelación para Estructuras	m2	12,00	3,92	47,04
03	Excavación Manual (Suelo Sin Clasificar)	m3	13,87	16,13	223,72
17	Empedrado para Contrapiso e=10 cm	m2	10,80	4,09	44,17
18	Encofrado y Desencofrado (Madera)	m2	23,80	11,48	273,22
19	Hormigón Simple f <sub>c</sub> =210 Kg/cm <sup>2</sup>	m3	5,10	146,17	745,47
24	Acero de Refuerzo fy=4200 Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	562,00	2,23	1253,26
20	Enlucido Interior Mortero 1:2 con Impermeabilizante	m2	23,80	9,80	233,24
21	Enlucido exterior	m2	23,80	8,02	190,88
14	Caja de Revisión/V H.S f <sub>c</sub> =180 Kg/cm <sup>2</sup> . de 0,60 x 0,60 m Inc. Tapa H=1,35m	U	1,00	88,74	88,74
06	Suministro e Instalación De Tuberías PVC Desague D=200mm	m	2,20	20,06	44,13
34	Material Granular Para Filtro	m3	0,42	27,11	11,39
37	Suministro e Instalación De Tuberías PVC D=160mm Perforada	m	4,00	10,88	43,52
35	Suministro e Instalación De Tuberías PVC Desague D=110mm	m	24,40	53,62	1308,33
			<b>SUBTOTAL</b>		<b>4511,79</b>
<b>CERRAMIENTO</b>					
1	Replanteo y Nivelación Lineal (Con quipos de Precisión)	km	0,11	257,37	27,28
03	Excavación Manual (Suelo Sin Clasificar)	m3	0,11	16,13	1,77
38	Hormigón Simple f <sub>c</sub> =180 Kg/cm <sup>2</sup>	m3	0,55	128,47	70,66
39	Poste Prefabricado H.A. 2m 10x15 Diseño para Cerramiento	U	53,00	12,03	637,59
40	Alambre de Ptas Galvanizado	m	720,00	7,80	5616,00
41	Puerta Peatonal de Entrada	U	1,00	227,78	227,78
			<b>SUBTOTAL</b>		<b>6581,08</b>
			<b>TOTAL</b>		<b>245518,07</b>
	<b>PRECIO TOTAL</b>				
<b>SON:</b>	DOCIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS DIECIOCHO DOLARES, 07/100 CENTAVOS				
<b>NOTA:</b>	ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA				

Fuente: Autor

## **CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1. Conclusiones**

- Se realizó el levantamiento topográfico utilizando un equipo de presión Estación Total (Trimble M3 DR2), obteniendo todos los puntos topográficos necesarios de manera rápida, eficiente y eficaz para dar inicio al diseño del sistema de alcantarillado del presente proyecto.
- Se determinó la población existente en la Comunidad de Shaushi Centro del Cantón Quero por medio de la aplicación de un censo de población dándonos como resultado una población de 717 habitantes, para un periodo de diseño de 20 años según la Norma Boliviana (Reglamentos Técnicos de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial) de acuerdo con nuestro número de población, y una población futura de 860 Habitantes dato esencial para el cálculo del sistema de alcantarillado.
- Se diseñó la red de alcantarillado sanitario para un área aproximada de 24,97 Ha, obteniendo un caudal de diseño de 6,72 lt/seg, dato base para los cálculos posteriores relacionados a la planta de tratamiento de aguas residuales, tomando en cuenta los parámetros que nos brindan normas vigentes nacionales e internacionales con el fin de llegar a tener un diseño óptimo que satisfaga las necesidades requeridas.
- Se analizó que la planta de tratamiento actual se encuentra obsoleta tanto en la parte física como en la parte interna causando así inseguridad de la población y provocando contaminación ambiental al no poseer un correcto tratamiento de aguas residuales.
- Se estableció un nuevo diseño de Planta de Tratamiento de aguas residuales integrado por las siguientes unidades y procesos unitarios: desarenador, tanque séptico, y filtro biológico; estas permiten obtener un efluente de calidad según las especificaciones establecidas en la SENAGUA 2014, conservando condiciones reales del funcionamiento garantizado por el bien de la comunidad.

## 4.2. Recomendaciones

- Se recomienda que el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Quero de paso a la construcción del presente proyecto para beneficio de la comunidad, ya que la mayoría de la comunidad se encuentra sin alcantarillado y con un colapso de la planta de tratamiento de aguas residuales.
- Se recomienda realizar mantenimientos periódicos en la Planta de Tratamiento y darle la importancia necesaria de las capacitaciones a los operadores para un mejor control, manipulación correcta para que no exista colapsos de aguas y evitar la contaminación ambiental.
- Se recomienda llevar una lista de todos los trabajos de mantenimiento realizados para obtener un registro cada periodo de tiempo y comprobar si está funcionando correctamente.
- Se recomienda capacitar a la gente del sector para un correcto funcionamiento tanto del alcantarillado como de la Planta de Tratamiento, mediante charlas emitidas por gente Profesional del GAD Municipal de Quero con el fin de brindar un mejoramiento en la calidad de vida de las personas.
- Se recomienda dar la importancia necesaria al tratamiento de aguas residuales para evitar una contaminación ambiental y dar utilidad a las aguas tratadas en la agricultura.

## Bibliografía

- [1] M. Auge, «Agua Fuente de Vida,» Buenos Aires, 2007.
- [2] UNESCO, «El Valor del Agua,» Italia, 2021.
- [3] L. S. Ruiz, «La contaminación ambiental,» Santiago, 1999.
- [4] M. Encinas, Medio Ambiente y Contaminación. Principios Básicos, Málaga, 2011.
- [5] Y. Díaz, Manual de Planificación de Alcantarillado, El Salvador, 2009.
- [6] ONU, . Examen de la ejecución de las actividades del Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible, Estados Unidos, 2015.
- [7] ONU, Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos, Estados Unidos, 2015.
- [8] M. Figueroa, Sistema Modular de Captación, La Paz, 2009.
- [9] C. N. d. Agua, Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Alcantarillado sanitario, México, 2009.
- [10] Senplades, «Agua potable y alcantarillado para erradicar la pobreza en el Ecuador,»  
] 2014.
- [11] H. a. P. Barrezuela , «Ley Orgánica de recursos Hídricos, usos,» 2015.  
]
- [12] D. E. L. Agua and P. Y. Alcantarillado, «Proceso de obras públicas subproceso de agua  
] potable y alcantarillado,» 1972.
- [13] Mejía , Briana ;, «Autor de tesis,» 2022.  
]

- [14 B. Zamora , «Diseño del Alcantarillado Sanitario, para mejorar la Calidad de vida de los habitantes de los sectores Cullualo-San Miguel de la Parroquia Quinchicoto del Cantón Tisaleo, Provicnia de Tungurahua,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2021.
- [15 J. Analuisa , «Diseño del sistema de Alcantarillado Sanitario y del tratamiento de sus aguas residuales con el método DOYOO YOOKASOO para el barrio El Cristal, Parroquia Totoras, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2016.
- [16 A. Tuarez , «Diseño del sistema de Alcantarillado Sanitario para la Población de JOA, Cantón Jipijapa,» Universidad Estatal del Sur de Manabí, Manabí, 2019.
- [17 B. Tibán , «Diseño del alcantarillado sanitario, para mejorar la Calidad de Vida de la Comunidad de Hualcanga La Dolorosa, del Cantón Quero, Provincia de Tungurahua,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2021.
- [18 C. Aguirre, «diseño del sistema de Alcantarillado sanitario y pluvial para mejorar la calidad de vida de la Comunidad Vinchoa Central, Parroquia Veintimilla, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2021.
- [19 G. Fernández, «Problemática de los sistemas de alcantarillado,» UNAM, 2014.
- [20 D. Bravo y E. Solis, «Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el barrio Los Laureles, comunidad de Nero, de la parroquia Baños, cantón Cuenca,» 2018. [En línea]. Available: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/31523/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>. [Último acceso: 2 Marzo 2022].
- [21 J. Aldás, «Diseño del alcantarillado sanitario y pluvial y tratamiento de aguas servidas de 4 lotizaciones unidas (varios propietarios), del cantón El Carmen,» 23 Mayo 2011. [En línea]. Available: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/2650/T-PUCE->

- 3204.pdf;jsessionid=9D2159E1C020DF9FE879DBB5CC3EA791?sequence=1.  
[Último acceso: 10 Julio 2022].
- [22 C. García y J. Jaramillo, «Diseño del sistema de alcantarillado pluvial de la ciudadela  
] Rio Vista, del cantón Chone,» 2017. [En línea]. Available:  
<https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/622/1/ULEAM-IC-0014.pdf>.  
[Último acceso: 2 Marzo 2022].
- [23 M. d. a. V. d. S. Basicos, «Norma Bolivariana: Reglamentos técnicos de diseño de  
] sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial,» Bolivia, 2007.
- [24 I. E. d. Normalizacion, Normas de Diseño para Sistemas de Abastecimiento de Agua  
] Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el Área Rural, Quito :  
ECUADORIAN BUILDING CODE.- PLUMBING DESIGN., 2014.
- [25 UNATSABAR, Guías para el diseño de tecnologías de Alcantarillado, Lima:  
] OPS/CEPIS/05.169 , 2005.
- [26 S. Pazmiño y G. Moreno, «Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial  
] provincia de Pastaza,» 2016. [En línea]. Available:  
<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/24441>. [Último acceso: 2 Marzo  
2022].
- [27 R. Pedro, Abastecimiento de Agua, Mexico, 2001.  
]
- [28 C. Palacios, «Caudales de diseño en el río Piura y su variación histórica ante el  
] fenómeno El Niño,» Abril 2010. [En línea]. Available:  
[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2713/ICI\\_184.pdf?sequence](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2713/ICI_184.pdf?sequence).  
[Último acceso: 2 Marzo 2022].
- [29 V. Moposita, «Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para la cooperativa de  
] vivienda Luz Adrana de la parroquia Shell, cantón Mera, provincia de Pastaza,» 2016.  
[En línea]. Available:  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23042/1/Tesis%201015%20->









- %20Moposita%20Centeno%20V%C3%ADctor%20Hugo.pdf. [Último acceso: 2 Marzo 2022].
- [30 W. Méndez, J. Córdova y L. Bravo, «Predictive models of instantaneous maximum discharges for catchments of mountainous environments, supported by morphometric parameters,» *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia*, vol. 58, n° 3, pp. 229-238, 2015.
- [31 EMAAP, Normas de diseño de sistemas de alcantarillado para la EMAAP-Q, Quito: V&M Gráficas, 2009.
- [32 M. Reyes y J. Rubio, «Descripción de los sistemas de recolección y aprovechamiento de aguas lluvias,» 2014. [En línea]. Available: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2089/1/Recoleccion-aguas.pdf>. [Último acceso: 2 Marzo 2022].
- [33 L. Penagos, «Componentes del sistema de alcantarillado para la vía secundaria sector Grival, municipio de Mosquera,» 2015. [En línea]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/143448589.pdf>. [Último acceso: 2 Marzo 2022].
- [34 Cancillería de la República del Ecuador, «República del Ecuador,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.cancilleria.gob.ec/bolivia/wp-content/uploads/sites/22/2021/07/ECUADOR.pdf>. [Último acceso: 10 Julio 2022].
- [35 Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua, «Datos generales de la provincia,» 2020. [En línea]. Available: [https://www.tungurahua.gob.ec/index.php/la-institucion-hgpt/datos-generales?switch\\_to\\_desktop\\_ui=1%27,\(;\)](https://www.tungurahua.gob.ec/index.php/la-institucion-hgpt/datos-generales?switch_to_desktop_ui=1%27,(;)). [Último acceso: 10 Julio 2022].
- [36 GAD Municipal de Quero, «Actividad Económica,» 15 Enero 2015. [En línea]. Available: <https://quero.gob.ec/index.php/municipalidades/actividad-economica>. [Último acceso: 10 Julio 2022].
- [37 D. Moya , «Metodología de diseño del drenaje urbano,» 2018.

- [38 R. A. L. Cualla, Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados, Bogota :  
] Escuela Colombia de Ingenieria , 2003.
- [39 SENAGUA, Normas para estudio y diseño de sistemas de Agua Potable y disposición  
] de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, Quito, 2014.
- [40 UNATSABAR, «Guia para el Diseño de Desarenadores y Sedimentadores,»  
] OPS/CEPIS/O5.158, Lima, 2005.
- [41 UNATSABAR, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO DE  
] TANQUES SÉPTICOS, Lima: OPS/CEPIS/03.80, 2003.
- [42 M. d. D. E. D. d. A. P. y. S. Básico, Reglamento Técnico del sector de Agua Potable y  
] saneamiento básico RAS-2000, Bogota, 2000.
- [43 UNATSABAR, Guia para el diseño de tanques septicos, tanques imhoff y lagunas de  
] estabilizacion, Lima, 2005.
- [44 CONAGUA, Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales:  
] Filtros Anaerobicos de flujo ascendente, Mexico: Secretaría de Medio Ambiente y  
Recursos Naturales, 2015.
- [45 CEDIG, Dermografia en el Ecuador, Quito, 1985.  
]
- [46 N. M. R. Sánchez., «IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL  
] EN LA DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES GENERADA POR LA  
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DEL  
BARRIO LA PRIMAVERA DE LA PARROQUIA YANAYACU CANTÓN QUERO  
PROVINCIA DE TUNGURAHUA.,» Ambato, 2014.

**ANEXOS**

**Anexo N° 1. Fotografías**

	
<p>Punto de Inicio de Topografía</p>	<p>Realización de Encuestas</p>
	
<p>Numeración de Posos</p>	<p>Toma de Caudales de Ingreso a la PTAR</p>
	
<p>Toma de Caudales de Salida de la PTAR</p>	<p>Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Shaushi</p>

## Anexo N° 2. Puntos del levantamiento topografico

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	9844965,00	769080,00	3321,00	EST
2	9844954,00	769093,00	3321,00	BM1
3	9844976,46	769082,71	3321,74	VIA
4	9844971,72	769077,21	3321,64	VIA
5	9844957,48	769088,01	3321,03	VIA
6	9844958,04	769086,07	3320,66	VIA
7	9844959,56	769084,63	3320,59	VIA
8	9844961,02	769081,55	3320,71	POZO
9	9844961,39	769084,66	3320,80	VIA
10	9844960,71	769079,31	3320,78	VIA
11	9844941,06	769085,22	3318,50	EJE
12	9844941,31	769087,66	3318,33	VIA
13	9844940,28	769082,62	3318,41	VIA
14	9844921,51	769089,09	3316,49	EJE
15	9844921,34	769087,60	3316,40	VIA
16	9844921,78	769092,60	3316,40	VIA
17	9844921,40	769087,61	3316,40	VIA
18	9844901,99	769092,85	3314,63	EJE
19	9844901,32	769095,64	3314,96	VIA
20	9844902,68	769090,55	3314,43	VIA
21	9844951,64	769085,09	3319,80	VIA
22	9844952,72	769089,33	3321,71	VIA
23	9844953,98	769092,78	3322,18	VIA
24	9844947,25	769029,16	3308,31	DET
25	9844946,70	769098,24	3323,86	VIA
26	9844945,05	769096,61	3323,76	VIA
27	9844964,03	769018,11	3304,47	DET
28	9844924,41	769113,94	3326,15	CASA
29	9844945,25	769130,84	3332,46	CASA
30	9844976,48	769168,30	3345,59	DET
31	9844959,63	768972,22	3296,01	DET
32	9844974,36	768965,94	3296,45	DET
33	9844960,71	769174,58	3347,20	CASA
34	9844898,35	769278,41	3382,55	CASA
35	9844890,17	769184,05	3346,44	CASA
36	9844932,73	769059,31	3313,24	DET
37	9844854,58	769133,64	3326,47	DET
38	9844899,54	769093,30	3314,43	POZO
39	9844897,82	769093,94	3314,38	EST
40	9844905,00	769090,02	3314,59	VIA
41	9844901,01	769088,28	3313,76	VIA
42	9844904,04	769094,82	3314,87	VIA
43	9844898,63	769085,71	3312,89	VIA
44	9844893,60	769088,14	3312,95	VIA
45	9844895,16	769076,47	3310,56	EJE
46	9844891,11	769076,94	3310,52	VIA
47	9844896,34	769075,67	3310,31	VIA
48	9844893,26	769056,55	3306,32	VIA
49	9844887,98	769057,65	3306,10	VIA
50	9844890,14	769057,35	3306,36	EJE
51	9844885,32	769038,41	3302,01	EJE
52	9844883,42	769038,86	3301,82	VIA
53	9844888,40	769037,62	3301,96	VIA
54	9844882,48	769026,97	3299,54	POZO
55	9844879,91	769027,59	3299,45	VIA
56	9844885,15	769026,12	3299,51	VIA
57	9844879,33	769019,65	3298,03	EJE
58	9844876,47	769021,05	3297,79	VIA
59	9844881,41	769018,75	3298,02	VIA
60	9844871,65	769001,45	3294,35	EJE

61	9844867,65	769002,08	3294,32	VIA
62	9844872,84	769001,11	3294,20	VIA
63	9844867,64	768990,95	3292,73	POZO
64	9844919,84	769085,58	3316,66	CASA
65	9844907,65	769085,81	3314,74	CASA
66	9844902,39	769122,16	3324,59	VIA
67	9844903,57	769121,54	3324,39	VIA
68	9844853,40	769111,34	3318,83	DET
69	9844867,71	768984,75	3292,13	EST
70	9844883,52	769010,77	3297,72	CASA
71	9844871,93	768994,74	3292,80	VIA
72	9844872,99	769001,54	3294,29	VIA
73	9844878,32	768986,43	3291,05	VIA
74	9844877,62	768981,88	3290,98	VIA
75	9844867,35	768989,45	3292,50	VIA
76	9844866,41	768997,81	3293,59	VIA
77	9844843,89	769043,47	3293,26	CASA
78	9844875,48	768987,74	3291,44	EJE
79	9844791,49	769042,26	3291,07	CASA
80	9844894,07	768980,49	3289,64	EJE
81	9844893,62	768978,43	3289,55	VIA
82	9844894,68	768982,20	3289,56	VIA
83	9844789,50	768983,71	3284,84	CASA
84	9844810,91	768951,05	3281,63	DET
85	9844912,55	768973,11	3287,14	EJE
86	9844914,43	768977,03	3287,26	VIA
87	9844912,90	768973,87	3287,18	VIA
88	9844863,20	768935,18	3281,11	CASA
89	9844942,20	768959,84	3287,20	CASA
90	9844888,99	769008,12	3299,26	CASA
91	9844889,31	768973,06	3287,86	CASA
92	9844925,54	768970,11	3285,31	VIA
93	9844940,70	768885,44	3273,51	DET
94	9844938,09	768845,64	3271,46	DET
95	9844924,58	768807,01	3268,22	DET
96	9844896,46	768821,27	3266,75	EST
97	9844941,74	768932,97	3281,69	CASA
98	9844925,40	768967,97	3285,05	POZO
99	9844920,55	768966,15	3284,93	VIA
100	9844926,65	768968,04	3285,02	VIA
101	9844922,73	768960,01	3283,07	VIA
102	9844925,90	768960,64	3283,52	EJE
103	9844927,63	768961,53	3283,71	VIA
104	9844922,00	768941,81	3279,52	VIA
105	9844917,32	768943,15	3279,41	VIA
106	9844919,95	768943,02	3279,66	EJE
107	9844915,54	768923,80	3276,15	EJE
108	9844911,82	768923,50	3276,06	VIA
109	9844917,01	768923,60	3276,05	VIA
110	9844913,01	768903,90	3273,31	VIA
111	9844907,74	768904,03	3273,36	VIA
112	9844911,09	768904,43	3273,47	EJE
113	9844907,08	768884,90	3271,36	POZO
114	9844908,99	768884,67	3271,29	VIA
115	9844903,79	768884,74	3271,16	VIA
116	9844905,02	768865,01	3269,46	VIA
117	9844899,80	768865,35	3269,38	VIA
118	9844903,07	768865,45	3269,52	EJE
119	9844898,97	768846,02	3268,22	EJE
120	9844900,99	768845,60	3268,20	VIA

121	9844895,62	768845,55	3268,14	VIA
122	9844897,19	768826,01	3266,85	VIA
123	9844892,10	768826,32	3266,80	VIA
124	9844894,76	768826,51	3266,93	EJE
125	9844890,60	768806,98	3265,58	EJE
126	9844892,75	768806,56	3265,49	VIA
127	9844887,53	768806,34	3265,46	VIA
128	9844886,52	768787,43	3264,64	POZO
129	9844888,93	768786,81	3264,56	VIA
130	9844883,80	768786,79	3264,37	VIA
131	9844885,68	768767,21	3263,03	VIA
132	9844880,71	768767,86	3262,86	VIA
133	9844882,64	768767,93	3263,03	EJE
134	9844896,24	768857,50	3268,94	CASA
135	9844882,19	768870,81	3269,24	CASA
136	9844868,44	768868,31	3268,52	CASA
137	9844825,71	768895,27	3269,32	CASA
138	9844836,93	768857,23	3265,39	DET
139	9844831,58	768843,32	3263,63	DET
140	9844868,58	768812,91	3262,91	CASA
141	9844852,35	768716,83	3256,37	EST
142	9844879,94	768756,34	3261,90	POZO
143	9844877,44	768757,34	3261,70	VIA
144	9844881,23	768755,05	3261,87	VIA
145	9844875,81	768749,50	3261,03	EJE
146	9844873,80	768750,66	3260,82	VIA
147	9844877,27	768748,20	3261,03	VIA
148	9844865,72	768732,39	3258,67	EJE
149	9844862,74	768733,67	3258,45	VIA
150	9844866,93	768731,51	3258,58	VIA
151	9844855,55	768715,18	3256,46	EJE
152	9844856,98	768714,47	3256,48	VIA
153	9844853,01	768710,90	3255,96	EJE
154	9844851,11	768711,19	3255,77	VIA
155	9844854,90	768710,04	3255,99	VIA
156	9844851,11	768696,08	3254,22	VIA
157	9844847,00	768697,04	3254,24	VIA
158	9844851,71	768696,08	3254,19	VIA
159	9844844,42	768676,18	3251,84	VIA
160	9844848,57	768676,33	3251,79	EJE
161	9844849,90	768676,28	3251,66	VIA
162	9844845,92	768656,68	3249,38	POZO
163	9844842,64	768658,01	3249,16	VIA
164	9844847,71	768656,45	3249,34	VIA
165	9844838,26	768704,38	3250,87	CASA
166	9844797,95	768802,45	3251,85	CASA
167	9844861,78	768714,32	3258,48	CASA
168	9844863,79	768691,33	3255,30	CASA
169	9844857,94	768669,65	3253,23	DET
170	9844848,18	768640,40	3248,35	DET
171	9844842,16	768677,36	3252,72	CASA
172	9844760,29	768712,97	3240,21	EST
173	9844833,87	768709,31	3250,96	CASA
174	9844831,96	768671,45	3249,89	CASA
175	9844833,23	768652,82	3247,71	VIA
176	9844832,36	768647,43	3247,94	POZO
177	9844830,65	768646,16	3247,80	VIA
178	9844827,10	768650,19	3247,62	POZO
179	9844829,00	768654,20	3247,25	VIA
180	9844826,49	768649,35	3247,59	VIA

181	9844825,84	768658,70	3246,63	VIA
182	9844821,42	768656,55	3246,88	VIA
183	9844822,32	768669,72	3245,62	EJE
184	9844823,44	768670,00	3245,68	VIA
185	9844819,09	768669,02	3245,65	VIA
186	9844817,67	768689,01	3244,42	EJE
187	9844820,95	768691,41	3244,39	VIA
188	9844816,78	768688,70	3244,33	VIA
189	9844815,22	768698,76	3243,87	POZO
190	9844812,74	768695,11	3243,56	VIA
191	9844816,28	768699,54	3243,86	VIA
192	9844810,55	768697,78	3243,26	VIA
193	9844813,19	768703,53	3243,57	VIA
194	9844805,83	768701,89	3242,69	EJE
195	9844807,29	768705,75	3242,69	VIA
196	9844805,09	768700,98	3242,63	VIA
197	9844786,79	768707,98	3241,49	EJE
198	9844786,97	768711,37	3241,38	VIA
199	9844786,31	768706,60	3241,47	VIA
200	9844767,93	768714,01	3240,59	EJE
201	9844766,94	768711,17	3240,59	VIA
202	9844768,02	768715,25	3240,53	VIA
203	9844745,80	768710,62	3239,28	CASA
204	9844815,26	768625,48	3243,53	DET
205	9844753,44	768732,18	3242,13	CASA
206	9844786,63	768619,26	3232,47	DET
207	9844755,39	768718,09	3239,78	EJE
208	9844756,81	768720,21	3239,71	VIA
209	9844754,10	768716,32	3239,77	VIA
210	9844749,25	768721,39	3239,32	EJE
211	9844748,52	768719,16	3239,33	VIA
212	9844750,54	768723,38	3239,31	VIA
213	9844731,85	768730,80	3237,00	EJE
214	9844733,07	768733,22	3236,91	VIA
215	9844730,69	768729,37	3236,84	VIA
216	9844714,20	768740,21	3234,50	EJE
217	9844716,19	768742,93	3234,47	VIA
218	9844713,59	768739,06	3234,46	VIA
219	9844696,74	768749,71	3231,93	EJE
220	9844698,61	768753,49	3231,81	VIA
221	9844696,16	768748,78	3231,78	VIA
222	9844679,28	768759,13	3229,31	EJE
223	9844680,78	768762,52	3229,18	VIA
224	9844678,56	768757,90	3229,21	VIA
225	9844666,11	768766,20	3228,06	POZO
226	9844667,45	768768,78	3227,91	VIA
227	9844664,88	768764,35	3227,95	VIA
228	9844661,52	768768,14	3227,64	EJE
229	9844662,76	768770,63	3227,54	VIA
230	9844660,48	768766,25	3227,52	VIA
231	9844643,16	768776,06	3225,94	EJE
232	9844644,34	768778,57	3225,76	VIA
233	9844641,68	768774,10	3225,77	VIA
234	9844624,85	768783,84	3224,29	EJE
235	9844625,65	768786,41	3224,06	VIA
236	9844623,82	768782,02	3224,27	VIA
237	9844738,80	768696,76	3237,95	DET
238	9844719,44	768702,94	3236,61	DET
239	9844724,12	768756,55	3237,69	DET
240	9844520,91	768819,95	3221,17	EST

241	9844653,86	768793,28	3228,48	CASA
242	9844652,87	768886,23	3232,33	CASA
243	9844667,67	768927,69	3239,05	CASA
244	9844649,51	768935,05	3238,09	CASA
245	9844643,13	768776,07	3225,92	EJE
246	9844643,93	768778,45	3225,77	VIA
247	9844642,42	768774,12	3225,87	VIA
248	9844659,56	769011,14	3248,96	CASA
249	9844628,50	768940,93	3234,59	CASA
250	9844609,47	768944,78	3234,32	CASA
251	9844633,87	768938,15	3235,24	CASA
252	9844624,72	768783,88	3224,26	EJE
253	9844624,10	768782,16	3224,31	VIA
254	9844624,98	768787,31	3223,99	VIA
255	9844606,44	768791,68	3223,48	EJE
256	9844607,14	768794,53	3223,38	VIA
257	9844605,59	768789,72	3223,45	VIA
258	9844588,08	768799,40	3222,89	EJE
259	9844589,08	768802,15	3222,74	VIA
260	9844587,28	768797,43	3222,89	VIA
261	9844578,85	768803,27	3222,62	POZO
262	9844579,58	768805,62	3222,48	VIA
263	9844578,01	768801,11	3222,59	VIA
264	9844569,39	768806,42	3222,34	EJE
265	9844570,12	768809,09	3222,23	VIA
266	9844568,66	768804,61	3222,31	VIA
267	9844550,39	768812,56	3221,78	EJE
268	9844551,22	768815,62	3221,81	VIA
269	9844550,01	768810,91	3221,71	VIA
270	9844531,41	768818,66	3221,43	EJE
271	9844532,27	768821,58	3221,45	VIA
272	9844531,09	768817,14	3221,38	VIA
273	9844512,35	768824,63	3221,07	EJE
274	9844513,38	768827,72	3221,08	VIA
275	9844511,84	768823,20	3221,00	VIA
276	9844493,30	768830,69	3220,83	EJE
277	9844493,86	768833,48	3220,79	VIA
278	9844492,62	768828,71	3220,84	VIA
279	9844603,87	768947,35	3233,54	CASA
280	9844586,46	769023,02	3250,73	CASA
281	9844526,13	768987,13	3244,76	CASA
282	9844638,23	768735,52	3223,98	CASA
283	9844575,39	768678,54	3212,28	DET
284	9844515,79	768691,48	3211,72	DET
285	9844473,29	768706,12	3214,37	DET
286	9844475,64	768754,74	3216,92	DET
287	9844479,48	768793,73	3218,99	DET
288	9844529,59	768787,59	3218,03	DET
289	9844575,49	768773,72	3219,01	DET
290	9844517,90	768855,30	3222,46	CASA
291	9844488,01	768922,90	3235,45	CASA
292	9844473,14	768997,94	3249,83	CASA
293	9844476,39	768870,38	3229,41	CASA
294	9844417,11	768972,17	3244,97	CASA
295	9844474,11	768835,98	3221,59	EJE
296	9844473,62	768833,93	3221,57	VIA
297	9844474,50	768838,60	3221,50	VIA
298	9844475,09	768840,19	3222,06	BM1
299	9844473,42	768833,06	3221,80	BM1
300	9844455,19	768841,90	3223,85	EJE



301	9844455,70	768844,28	3223,78	VIA
302	9844454,44	768839,02	3223,83	VIA
303	9844436,23	768848,27	3225,35	EJE
304	9844436,80	768850,40	3225,23	VIA
305	9844435,70	768845,93	3225,38	VIA
306	9844417,38	768854,57	3225,77	EJE
307	9844416,57	768851,34	3225,79	VIA
308	9844417,91	768856,85	3225,72	VIA
309	9844417,33	768854,59	3225,78	POZO
310	9844407,70	768852,12	3225,97	EST
311	9844400,34	768862,42	3226,64	VIA
312	9844404,52	768861,57	3226,32	VIA
313	9844403,74	768892,13	3230,11	VIA
314	9844401,12	768891,94	3230,06	VIA
315	9844397,20	768855,77	3226,07	VIA
316	9844397,45	768862,23	3226,28	VIA
317	9844397,63	768857,79	3226,14	EJE
318	9844377,97	768860,87	3226,26	EJE
319	9844377,46	768863,69	3226,30	VIA
320	9844378,23	768857,87	3226,07	VIA
321	9844368,08	768862,43	3226,14	POZO
322	9844366,07	768858,38	3225,76	VIA
323	9844367,95	768863,51	3226,42	VIA
324	9844307,27	768867,04	3228,88	VIA
325	9844306,88	768864,20	3228,86	VIA
326	9844326,45	768872,04	3229,10	CASA
327	9844413,96	768899,78	3231,16	CASA
328	9844414,69	768942,89	3240,12	CASA
329	9844303,95	769024,66	3263,74	CASA
330	9844338,16	769010,71	3250,97	CASA
331	9844115,77	768857,71	3241,02	CASA
332	9844368,74	768852,43	3225,08	EJE
333	9844371,29	768851,31	3224,76	VIA
334	9844366,46	768852,60	3225,02	VIA
335	9844370,27	768832,70	3222,98	EJE
336	9844371,88	768832,71	3222,89	VIA
337	9844366,46	768832,36	3222,87	VIA
338	9844326,66	768817,33	3221,68	CASA
339	9844372,69	768802,95	3220,35	POZO
340	9844374,54	768803,15	3220,27	VIA
341	9844369,52	768802,09	3220,19	VIA
342	9844374,99	768793,18	3219,65	EJE
343	9844376,87	768793,46	3219,46	VIA
344	9844371,68	768792,23	3219,50	VIA
345	9844379,60	768773,83	3218,14	EJE
346	9844381,30	768774,24	3217,93	VIA
347	9844376,40	768772,94	3218,00	VIA
348	9844384,25	768754,41	3216,48	EJE
349	9844386,22	768754,82	3216,40	VIA
350	9844381,47	768753,52	3216,36	VIA
351	9844389,02	768735,15	3214,72	EJE
352	9844391,55	768735,86	3214,57	VIA
353	9844386,69	768734,18	3214,61	VIA
354	9844393,72	768715,78	3213,36	EJE
355	9844396,59	768716,55	3213,26	VIA
356	9844391,54	768715,07	3213,18	VIA
357	9844398,17	768696,35	3212,30	POZO
358	9844400,63	768696,51	3212,22	VIA
359	9844395,52	768695,87	3212,16	VIA
360	9844396,90	768620,03	3208,34	EST

361	9844361,68	768755,20	3217,57	CASA
362	9844306,42	768802,15	3221,70	CASA
363	9844358,03	768758,70	3217,97	CASA
364	9844399,07	768676,44	3211,18	EJE
365	9844402,25	768676,58	3211,16	VIA
366	9844397,21	768676,27	3211,07	VIA
367	9844406,74	768690,09	3213,17	CASA
368	9844399,75	768656,43	3210,29	EJE
369	9844402,65	768656,54	3210,15	VIA
370	9844397,65	768656,35	3210,21	VIA
371	9844400,28	768636,53	3209,55	EJE
372	9844400,26	768636,46	3209,53	EJE
373	9844402,53	768636,50	3209,33	VIA
374	9844397,52	768636,47	3209,38	VIA
375	9844400,55	768626,59	3208,97	POZO
376	9844402,39	768626,58	3208,80	VIA
377	9844397,21	768626,48	3208,82	VIA
378	9844398,38	768616,76	3208,20	EJE
379	9844402,15	768616,18	3208,00	VIA
380	9844396,76	768616,76	3208,01	VIA
381	9844399,28	768604,63	3206,68	VIA
382	9844394,79	768606,82	3206,93	VIA
383	9844394,26	768597,39	3205,83	EJE
384	9844396,27	768596,76	3205,64	VIA
385	9844391,91	768598,53	3205,85	VIA
386	9844390,71	768580,35	3204,80	POZO
387	9844389,81	768576,39	3204,94	EST
388	9844387,59	768591,92	3204,71	VIA
389	9844392,83	768590,17	3204,97	VIA
390	9844383,00	768589,36	3204,09	VIA
391	9844392,93	768584,49	3204,82	VIA
392	9844378,01	768588,47	3203,55	VIA
393	9844397,24	768580,23	3205,07	VIA
394	9844358,34	768590,58	3201,63	VIA
395	9844370,45	768584,20	3202,96	VIA
396	9844386,94	768578,64	3204,49	VIA
397	9844401,37	768572,91	3205,50	VIA
398	9844393,09	768579,66	3204,99	EJE
399	9844412,36	768574,55	3205,83	EJE
400	9844411,77	768570,34	3205,80	VIA
401	9844412,47	768575,74	3205,72	VIA
402	9844417,09	768573,14	3205,92	POZO
403	9844417,44	768575,17	3205,90	VIA
404	9844416,71	768569,63	3205,88	VIA
405	9844410,63	768591,44	3208,38	CASA
406	9844461,10	768567,06	3205,67	EST
407	9844432,12	768572,31	3205,87	EJE
408	9844431,84	768574,42	3205,84	VIA
409	9844432,34	768569,25	3205,70	VIA
410	9844438,68	768592,88	3208,13	CASA
411	9844467,70	768447,98	3188,93	CASA
412	9844452,05	768571,31	3205,58	EJE
413	9844452,13	768573,75	3205,57	VIA
414	9844451,79	768568,74	3205,42	VIA
415	9844472,06	768570,14	3205,17	EJE
416	9844471,96	768573,17	3205,13	VIA
417	9844472,19	768567,71	3205,05	VIA
418	9844499,86	768608,61	3208,11	CASA
419	9844491,95	768569,02	3204,04	EJE
420	9844492,25	768572,37	3204,03	VIA

421	9844491,49	768566,49	3203,91	VIA
422	9844501,75	768567,54	3203,48	POZO
423	9844502,22	768569,11	3203,37	VIA
424	9844500,18	768563,70	3203,36	VIA
425	9844509,53	768561,38	3203,03	EJE
426	9844510,90	768563,89	3202,86	VIA
427	9844507,89	768559,05	3202,95	VIA
428	9844525,08	768548,85	3202,25	EJE
429	9844526,90	768551,54	3202,08	VIA
430	9844523,68	768547,03	3202,17	VIA
431	9844540,53	768536,16	3201,50	EJE
432	9844542,09	768538,52	3201,40	VIA
433	9844539,12	768534,71	3201,43	VIA
434	9844555,85	768523,49	3200,37	EJE
435	9844557,46	768526,21	3200,25	VIA
436	9844554,17	768521,43	3200,33	VIA
437	9844571,35	768510,87	3198,78	POZO
438	9844573,15	768513,52	3198,68	VIA
439	9844569,56	768508,92	3198,74	VIA
440	9844586,61	768498,21	3196,81	EJE
441	9844588,75	768501,16	3196,68	EJE
442	9844585,06	768496,13	3196,74	VIA
443	9844503,14	768552,61	3201,22	DET
444	9844572,07	768576,05	3206,81	DET
445	9844566,79	768564,48	3205,69	DET
446	9844546,23	768456,07	3190,97	DET
447	9844518,00	768466,95	3191,19	DET
448	9844663,35	768499,59	3203,79	CASA
449	9844565,23	768479,06	3194,35	CASA
450	9844645,38	768444,05	3191,29	EST
451	9844610,62	768518,86	3200,34	DET
452	9844585,10	768400,67	3184,84	DET
453	9844617,04	768472,43	3192,69	EJE
454	9844618,52	768474,37	3192,57	VIA
455	9844615,48	768470,16	3192,60	VIA
456	9844632,34	768459,69	3191,87	EJE
457	9844633,68	768461,72	3191,85	VIA
458	9844630,57	768457,31	3191,75	VIA
459	9844647,74	768447,01	3191,35	EJE
460	9844649,17	768449,41	3191,24	VIA
461	9844646,32	768445,11	3191,35	VIA
462	9844664,13	768435,50	3190,44	POZO
463	9844665,23	768437,72	3190,54	VIA
464	9844662,97	768432,84	3190,28	VIA
465	9844682,49	768427,70	3188,35	EJE
466	9844681,86	768425,88	3188,22	VIA
467	9844683,52	768431,26	3188,31	VIA
468	9844700,83	768419,95	3186,28	EJE
469	9844702,46	768424,46	3186,34	VIA
470	9844700,54	768418,89	3186,18	VIA
471	9844719,20	768412,12	3184,67	EJE
472	9844720,90	768415,79	3184,69	VIA
473	9844718,25	768410,38	3184,46	VIA
474	9844797,40	768398,15	3200,21	CASA
475	9844733,02	768406,26	3183,31	POZO
476	9844733,45	768406,70	3183,31	VIA
477	9844730,15	768402,47	3182,80	VIA
478	9844803,87	768472,77	3216,16	CASA
479	9844582,38	768386,83	3183,48	DET
480	9844735,98	768406,97	3184,23	EST

481	9844673,97	768440,30	3192,69	CASA
482	9844707,23	768434,11	3188,98	CASA
483	9844700,27	768368,32	3177,59	CASA
484	9844634,84	768376,61	3182,00	CASA
485	9844766,93	768317,04	3172,74	CASA
486	9844734,61	768401,64	3182,70	EJE
487	9844732,22	768399,78	3182,50	VIA
488	9844736,53	768403,08	3182,69	VIA
489	9844741,43	768382,86	3179,71	EJE
490	9844746,42	768384,95	3179,61	VIA
491	9844740,69	768382,50	3179,69	VIA
492	9844748,07	768364,30	3177,00	EJE
493	9844752,90	768365,72	3176,81	VIA
494	9844746,67	768363,80	3176,92	VIA
495	9844754,72	768345,49	3174,08	POZO
496	9844757,81	768346,19	3173,85	VIA
497	9844751,81	768344,63	3174,02	VIA
498	9844759,69	768326,37	3170,93	EJE
499	9844756,51	768325,24	3170,74	VIA
500	9844761,45	768326,65	3170,84	VIA
501	9844764,68	768307,16	3167,66	EJE
502	9844761,61	768305,98	3167,56	VIA
503	9844766,38	768307,85	3167,59	VIA
504	9844769,62	768288,00	3164,33	EJE
505	9844766,61	768287,02	3164,30	VIA
506	9844771,74	768289,07	3164,14	VIA
507	9844774,68	768268,93	3161,17	EJE
508	9844772,85	768267,97	3161,13	VIA
509	9844777,75	768270,08	3161,04	VIA
510	9844777,25	768259,30	3159,72	POZO
511	9844780,99	768261,37	3159,49	VIA
512	9844776,56	768258,88	3159,70	VIA
513	9844717,16	768293,64	3164,46	CASA
514	9844784,84	768244,97	3157,32	EST
515	9844777,27	768259,28	3159,74	POZO
516	9844780,88	768260,96	3159,51	VIA
517	9844776,62	768259,02	3159,73	VIA
518	9844785,45	768252,87	3158,10	VIA
519	9844781,25	768250,15	3158,28	VIA
520	9844783,96	768251,85	3158,27	EJE
521	9844797,15	768237,04	3154,95	EJE
522	9844794,14	768233,69	3154,96	VIA
523	9844797,48	768237,48	3154,91	VIA
524	9844810,27	768222,26	3151,99	EJE
525	9844811,61	768224,49	3151,77	VIA
526	9844808,79	768219,62	3151,92	VIA
527	9844806,65	768219,23	3152,09	BM2
528	9844814,18	768217,80	3151,23	POZO
529	9844816,42	768221,66	3150,90	VIA
530	9844813,83	768217,09	3151,20	VIA
531	9844820,21	768212,06	3150,59	EST
532	9844810,83	768226,22	3152,63	BM2
533	9844828,04	768216,72	3149,11	EJE
534	9844827,60	768213,41	3149,09	VIA
535	9844828,40	768218,42	3148,92	VIA
536	9844847,81	768215,25	3146,13	EJE
537	9844847,81	768210,77	3146,16	VIA
538	9844847,90	768216,09	3146,05	VIA
539	9844867,60	768213,92	3143,17	EJE
540	9844867,77	768209,63	3143,15	VIA

541	9844867,61	768215,21	3143,01	VIA
542	9844887,38	768212,50	3140,61	EJE
543	9844887,44	768209,53	3140,54	VIA
544	9844887,21	768214,61	3140,46	VIA
545	9844907,25	768210,98	3139,38	POZO
546	9844906,29	768207,36	3139,37	VIA
547	9844907,83	768213,31	3139,26	VIA
548	9844914,58	768208,95	3139,09	VIA
549	9844902,06	768214,45	3139,52	VIA
550	9844901,16	768209,08	3139,56	VIA
551	9844942,78	768169,08	3140,00	EST
552	9844831,16	768229,48	3156,17	CASA
553	9844794,99	768197,67	3144,20	CASA
554	9844857,91	768171,15	3134,24	CASA
555	9844889,27	768171,46	3130,22	CASA
556	9844881,56	768218,65	3143,12	CASA
557	9844974,59	768217,63	3141,02	CASA
558	9844920,80	768196,29	3139,11	EJE
559	9844923,93	768198,26	3138,96	VIA
560	9844919,59	768195,33	3139,08	VIA
561	9844934,35	768181,71	3139,34	EJE
562	9844931,79	768178,78	3139,46	VIA
563	9844935,37	768182,77	3139,23	VIA
564	9844939,73	768172,87	3139,57	VIA
565	9844942,50	768177,24	3139,42	VIA
566	9844944,57	768170,70	3139,59	POZO
567	9844947,11	768174,46	3139,42	VIA
568	9844944,17	768170,06	3139,58	VIA
569	9844964,67	768166,60	3138,96	POZOEX
570	9844962,82	768161,79	3139,17	VIA
571	9844964,76	768167,00	3138,92	VIA
572	9844995,88	768159,05	3136,76	VIA
573	9844994,06	768153,84	3136,64	VIA
574	9845019,93	768146,53	3135,29	VIA
575	9845020,95	768151,94	3135,34	VIA
576	9845038,37	768145,66	3134,43	VIA
577	9845036,22	768140,64	3134,52	VIA
578	9845058,36	768136,21	3133,52	POZOEX
579	9845058,78	768136,99	3133,48	VIA
580	9845056,24	768132,11	3133,38	VIA
581	9844876,66	768270,82	3161,10	DET
582	9844929,61	768282,19	3150,50	DET
583	9844845,57	768135,65	3129,46	DET
584	9845149,72	768114,96	3133,32	VIA
585	9845150,79	768120,76	3132,76	VIA
586	9845150,00	768118,00	3133,01	POZOEX
587	9845220,33	768104,77	3131,64	VIA
588	9845221,17	768110,61	3128,43	VIA
589	9845220,50	78107,50	3129,58	POZOEX
590	9845282,47	768098,19	3126,52	VIA
591	9845283,10	768104,05	3126,41	VIA
592	9845282,50	768102,00	3126,49	POZOEX
593	9845347,64	768080,88	3124,58	VIA
594	9845349,27	768086,55	3123,11	VIA
595	9845348,50	768084,50	3123,09	POZOEX
596	9845414,80	768061,57	3121,90	VIA
597	9845417,86	768066,62	3120,59	VIA
598	9845416,50	768064,50	3120,99	POZOEX
599	9845448,62	768041,12	3118,65	VIA
600	9845450,66	762045,78	3116,75	VIA

601	9845452,00	768041,00	3115,11	POZOEX
602	9845453,08	768037,42	3114,04	VIA
603	9845456,78	768041,89	3113,45	VIA
604	9845463,67	768036,19	3111,99	VIA
605	9845459,97	768031,72	3112,26	VIA
606	9845437,67	768027,89	3108,59	VIA
607	9845442,13	768024,19	3107,37	VIA
608	9845438,15	768029,00	3108,01	POZOEX
609	9845410,87	768009,45	3105,23	VIA
610	9845410,87	768009,45	3104,60	VIA
611	9845412,00	768008,50	3105,10	POZOEX
612	9845401,13	767993,70	3100,55	VIA
613	9845406,93	767992,56	3100,21	VIA
614	9845402,63	767993,50	3100,46	POZOEX
615	9845390,00	767943,54	3096,85	VIA
616	9845395,68	767943,23	3098,24	VIA
617	9845391,07	767943,46	3097,65	POZOEX
618	9845394,44	767884,99	3095,85	VIA
619	9845400,23	767885,37	3096,79	VIA
620	9845395,71	767884,74	3096,42	POZOEX
621	9845407,65	767818,35	3093,15	VIA
622	9845413,33	767819,48	3092,85	VIA
623	9845411,95	767812,59	3090,72	VIA
624	9845410,00	767816,00	3091,99	POZOEX
625	9845426,01	767809,29	3089,54	VIA
626	9845427,49	767814,90	3089,02	VIA
627	9845428,71	767809,22	3088,55	VIA
628	9845427,00	767811,00	3089,10	POZOEX
629	9845453,02	767815,42	3082,41	VIA
630	9845451,59	767821,04	3083,76	VIA
631	9845457,31	767813,46	3081,02	VIA
632	9845462,50	767816,04	3077,75	VIA
633	9845456,63	767817,63	3082,75	POZOEX
634	9845463,73	767800,52	3077,11	VIA
635	9845469,36	767802,86	3077,99	VIA
636	9845469,71	767797,03	3076,53	VIA
637	9845467,34	767799,00	3076,55	POZOEX
638	9845480,69	767797,73	3075,37	VIA
639	9845480,34	767803,52	3075,96	VIA
640	9845484,39	767795,40	3074,27	VIA
641	9845489,77	767797,58	3074,97	VIA
642	9845484,20	767799,19	3074,02	POZOEX
643	9845490,45	767780,47	3073,45	VIA
644	9845495,83	767782,66	3073,88	VIA
645	9845491,82	767780,43	3073,69	POZOEX
646	9845497,68	767738,12	3072,52	VIA
647	9845503,40	767739,09	3071,02	VIA
648	9845498,91	767738,32	3073,00	POZOEX
649	9845503,60	767702,95	3070,52	VIA
650	9845509,39	767702,63	3069,86	VIA
651	9845504,88	767703,44	3069,65	POZOEX
652	9845499,55	767630,68	3069,45	VIA
653	9845505,35	767630,59	3069,09	VIA
654	9845510,70	767630,51	3068,99	VIA
655	9845511,71	767624,84	3068,52	VIA
656	9845500,65	767628,17	3068,85	POZOEX
657	9845491,80	767625,14	3067,78	VIA
658	9845490,85	767630,81	3067,23	VIA
659	9845468,86	767626,26	3066,59	VIA
660	9845468,03	767631,93	3065,91	VIA

661	9845458,23	767627,04	3065,12	VIA
662	9845454,38	767632,92	3064,46	VIA
663	9845451,11	767632,01	3063,76	VIA
664	9845451,55	767630,40	3063,03	POZOEX
665	9845453,94	767623,25	3062,25	VIA
666	9845449,02	767628,18	3060,66	VIA
667	9845452,73	767598,71	3059,25	VIA
668	9845447,72	767601,90	3058,39	VIA
669	9845450,00	767597,10	3057,90	POZOEX
670	9845444,82	767593,32	3056,41	VIA
671	9845443,77	767599,21	3055,75	VIA
672	9845396,17	767609,70	3054,11	VIA
673	9845396,86	767615,05	3053,59	VIA
674	9845397,52	767613,50	3054,87	POZOEX
675	9845358,00	767620,00	3052,52	POZOEX
676	9845339,05	767621,28	3051,46	VIA
677	9845338,77	767626,87	3051,01	VIA
678	9845317,50	767626,41	3050,79	VIA
679	9845318,38	767631,96	3051,00	VIA
680	9845317,50	767630,50	3050,88	POZOEX
681	9845315,42	767631,95	3050,55	VIA
682	9845298,50	767625,72	3050,21	POZOEX
683	9845273,97	767621,17	3050,08	VIA
684	9845274,81	767614,67	3050,12	VIA
685	9845272,50	767618,50	3050,05	POZOEX
686	9845270,24	767618,28	3050,25	VIA
687	9845258,28	767584,97	3050,10	VIA
688	9845253,71	767588,58	3050,36	VIA
689	9845254,66	767587,83	3050,01	POZOEX
690	9845237,00	767551,50	3050,42	POZOEX
691	9845235,32	767551,71	3050,25	VIA
692	9845239,98	767548,26	3050,02	VIA

### Anexo N° 3. Formato de la Encuesta

#### ENCUESTA SOCIO ECONÓMICA Y DE SERVICIOS BÁSICOS PARA ESTUDIOS DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADOS

**PROYECTO:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA".

NUMERO DE ENCUESTA		FECHA	DÍA	MES	AÑO
NOMBRE DEL PROPIETARIO	APELLIDOS		NOMBRES		

COLOQUE UNA X EN EL CASILLERO Y RESPONDA LO QUE CONSIDERE

1. GRUPO ÉTNICO	BLANCA	MESTIZA	INDÍGENA	AFRO ECUATORIANA

2. VIVIENDA	TIPO DE ESTRUCTURA	N° DE PISOS

3. POBLACIÓN	HOMBRES	MUJERES	NIÑOS	NIÑAS	TOTAL DE MIEMBROS

4. ACTIVIDAD ECONÓMICA	AGRICULTOR	OBREROS	EMP. PÚBLICO
	GANADERO	JORNALERO	OTROS
	EMP. PRIVADO	COMERCIANTE	

5. INGRESOS FAMILIARES	# HOMBRES QUE TRABAJAN	INGRESO ANUAL	MADRE
			PADRE
			HIJOS MAYORES DE 18 AÑOS
	# MUJERES QUE TRABAJAN		HIJOS MENORES DE 18 AÑOS
			INGRESOS POR BONOS
		OTROS INGRESOS	

6. ORGANIZACIÓN DE LA COMUNIDAD	EXISTEN EN LA COMUNIDAD CON UNA O VARIAS ORGANIZACIONES:		USTED O ALGUIEN DE SU FAMILIA PERTENECE ALGUNA ORGANIZACIÓN		
	DIRECTIVA DEL BARRIO		SI		
	JUNTA DE AGUA POTABLE		NO		
	JUNTA DE RIEGO				
	OTRAS				

7. SERVICIOS BÁSICOS	AGUA P.	LUZ	TELF. MÓVIL	TELF. FIJO	RECOLECCIÓN DE BASURAS

8. DISPOSICIÓN DE EXCRETAS	SE ENCUENTRA CONECTADO AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO?			SI		
				NO		
	COMO ELIMINA LOS DESECHOS SOLIDOS?			DONDE ELIMINAN EL AGUA UTILIZADA PARA EL LAVADO DE ROPA, OLLAS Y PLATOS.		
	ALC. SANIT.	LEIRINA	OTROS	ALC. SANIT.	FOSA SEPTICA	OTROS

9. SALUD	ENFERMEDADES QUE MAS AFECTAN A LOS NIÑOS				
	DIARREA	PARASITOSIS	RESPIRATORIAS	INFECCIOSAS	OTRAS

10. ACTITUD HACIA EL PROYECTO					SI	NO
	CONSIDERA QUE HACE FALTA UN BUEN SISTEMA DE ALCANTARILLADO ?					
	CONSIDERA IMPORTANTE EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EVITAR MALOS OLORES					
	LE GUSTARÍA TENER ALCANTARILLADO SANITARIO?					
	ESTARÍA DISPUESTO A CUIDAR EL NUEVO SISTEMA DE ALCANTARILLADO?					

11. COORDENADAS DE LAS VIVIENDAS ENCUESTADAS	COORDENADA X	COORDENADA Y	ELEVACIÓN







UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA".

Table with columns: #, APELLIDOS, NOMBRES, GRUPO ÉTNICO, VIVIENDA, POBLACIÓN, ACTIVIDAD ECONÓMICA, INGRESOS FAMILIARES, ORGANIZACIÓN DE LA COMUNIDAD, SERVICIOS BÁSICOS, POSICIÓN DE ESCRITO, COORDENADAS DE LAS VIVIENDAS ENCUESTADAS. The table contains 190 rows of household data.

## Anexo N° 5. Estudio de aguas residuales

Cuadro de comparación de los efluentes de la PTAR con los límites de TULAS, se toma en consideración este estudio realizado por Nelson Rosero del GAD Municipal de Quero del sector de la Primavera, encontrándose en condiciones similares al sector de Shaushi.

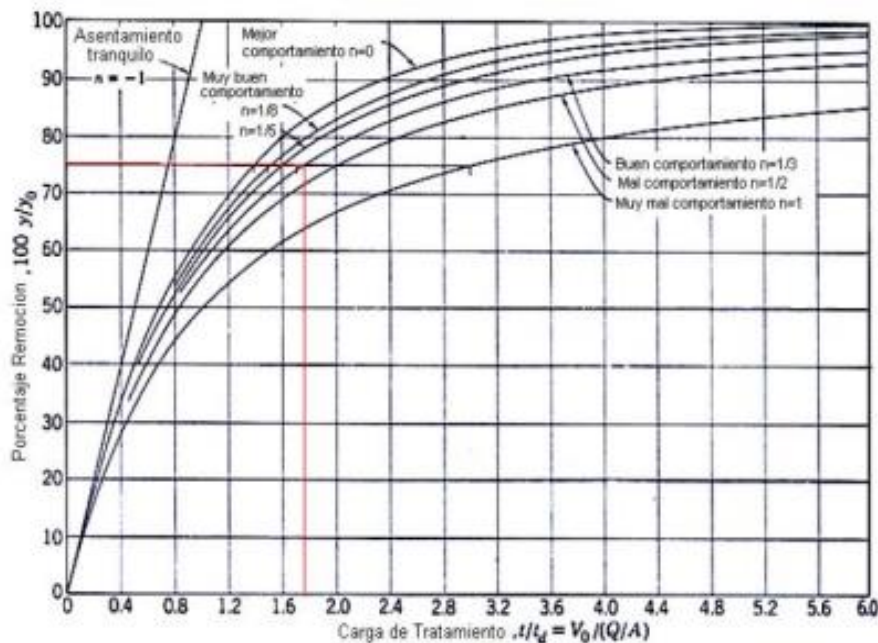
Parámetros analizados	Unidades	Observaciones Entrada			Promedio	Observaciones Salida			Promedio	Límite máximo permisible <sup>8</sup>
		I	II	III	$\bar{x}$	I	II	III	$\bar{x}$	
pH	Und.	7.30	7.13	7.78	7.40	7.75	7.68.00	7.56	7.66	5-9
Conductividad	μSiems/cm	738.00	482.00	477.00	565.67	596.00	537.00	530.00	554.33	n/a
Turbiedad	UNT	30.20	12.00	75.00	39.07	45.70	9.00	78.20	44.30	n/a
Nitratos	mg/L	63.60	8.50	2.50	24.87	64.40	15.00	4.00	27.80	10.00
Fosfatos	mg/L	11.20	7.75	5.95	8.30	15.30	24.35	6.30	15.32	10.00
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	220.00	140.00	155.00	171.67	240.00	105.00	145.00	163.33	250.00
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	112.00	112.00	135.00	119.67	114.00	95.00	130.00	113.00	100.00
Aceites y Grasas	mg/L	16.80	4.80	15.60	12.40	12.80	8.00	8.00	9.60	0,30
Sólidos Suspendedos	mg/L	42.00	42.00	40.00	41.33	58.00	37.00	48.00	47.67	100.00
Sólidos Totales	mL/L	916.00	548.00	696.00	720.00	660.00	492.00	670.00	607.33	1600.00
Sólidos Sedimentales	mL/L	1.00	0.20	0.80	0.67	0.20	0.30	0.50	0.33	1.00
Colonias de Coliformes Fecales	UFC/100 mL	1.3E+07	1,E'07	2,E+07	1.4E+07	1,E+07	5,E+06	8,E+06	7.7E+06	<sup>8</sup> Remoción > al 99,9 %
Olor: Desagradable		Color: Gris Amarillenta			Aspecto: Turbio presencia de sólidos en suspensión					

Fuente: Laboratorio de Análisis Técnicos de la ESPOCH

Elaboración: Nelson Marco Rosero Sánchez



Fuente: GAD MUNICIPAL QUERO Tesista Nelson Rosero [46]

## Anexo N° 6. Curva de comportamiento



Fuente: Guía para el diseño de desarenadores y sedimentadores [40]

## Anexo N° 7. APUS

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>	
<b>TEMA:</b> “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.		
<b>UBICACIÓN:</b> COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA		

### ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**HOJA 1 DE 41**

**RUBRO :** 01

**UNIDAD:** Km

**DETALLE :** REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL (CON EQUIPO DE PRECISIÓN)

<b>EQUIPO DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIEN TO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.		5%			6,34
Estación Total	1,00	8,00	8,00	8,000	64,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>70,34</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/H R B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIEN TO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Topógrafo 2 (EO - C1)	1,00	4,29	4,29	8,000	34,32
Cadenero (EO - D2)	2,00	3,87	7,74	8,000	61,92
Peon	1,00	3,83	3,83	8,000	30,64
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>126,88</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
Estacas	U	50,00	0,30	15,00
Clavos de Acero	Kg	0,50	4,51	2,26
Pintura	GLB	0,13	16,80	2,22
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>17,26</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	214,48
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00% 42,90
<b>UTILIDAD (%)</b>	∞ 0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	257,37
<b>VALOR UNITARIO</b>	257,37

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: DOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE, 37/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 2 DE 41**

**RUBRO :** 02

**UNIDAD:** m2

**DETALLE :** ROTURA DE CARPETA ASFÀLTICA

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.		5%			0,02
Maquinaria Cortadora de Asfalto	1,00	8,00	8,00	0,040	0,32
Volqueta 8m3					
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,34</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peòn EO - E2	1,00	3,83	3,83	0,040	0,15
Operadorde Perforadora (EO- C2)	1,00	3,87	3,87	0,040	0,15
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,31</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Disco de Corte	U	0,20	6,00	1,20
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1,20</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	1,84
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	2,21
<b>VALOR UNITARIO</b>	2,21

Mejía Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: DOS DOLARES, 21/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 3 DE 41**

**RUBRO :** 03

**UNIDAD:** m<sup>3</sup>

**DETALLE :** EXCAVACIÓN MANUAL (SUELO SIN CLASIFICAR)

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,50</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C)	0,10	4,29	0,43	1,600	0,69
Peòn (EO - E2)	2,00	3,83	7,66	1,600	12,26
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>12,94</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	13,44
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	16,13
<b>VALOR UNITARIO</b>	16,13

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: DIECISEIS DOLARES, 13/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 4 DE 41**

**RUBRO :** 04

**UNIDAD:** m<sup>3</sup>

**DETALLE :** EXCAVACIÓN A MÁQUINA (SUELO SIN CLASIFICAR)

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
Retroexcavadora	1,00	26,40	26,40	0,100	2,64
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,70</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador Equipo Pesado 1 (OP - C1)	1,00	4,29	4,29	0,100	0,43
Peòn (EO - E2)	2,00	3,83	7,66	0,100	0,77
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,20</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	3,89
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	4,67
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>4,67</b>

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: CUATRO DOLARES, 67/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 5 DE 41**

**RUBRO :** 05  
**DETALLE :** ENTIBADO ZANJAS

**UNIDAD:** m<sup>2</sup>

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,01</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Carpintero (EO - D2)	1,00	3,87	3,87	0,200	0,77
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	0,200	0,77
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,54</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Pingos L= 3.00m	U	1,00	2,50	2,50
Tablas	U	1,33	4,45	5,92
Clavos	Kg	0,25	2,50	0,63
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>9,04</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	10,59
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	12,71
<b>VALOR UNITARIO</b>	12,71

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: DOCE DOLARES, 71/100 CENTAVOS**  
 No incluye iva





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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 6 DE 41**

**RUBRO :** 06

**UNIDAD:** m

**DETALLE :** SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC DESAGUE DNI=200mm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,05</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Plomero (EO -D2)	1,00	3,87	3,87	0,120	0,46
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	0,120	0,46
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	0,10	4,29	0,43	0,120	0,05
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,98</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Tub. PVC DNI=200mm	m	1,00	15,50	15,50
Polipega	lt	0,01	13,98	0,14
Lija	PLG	0,10	0,50	0,05
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>15,69</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	16,71
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	20,06
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>20,06</b>

Mejía Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: VEINTE DOLARES, 06/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 7 DE 41**

**RUBRO :** 07

**UNIDAD:** U

**DETALLE :** POZOS DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO (h=0.00 a 2.00 m) (Incl. Peldaños)

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					5,89
Concretera 1 Saco	1,00	5,00	5,00	6,000	30,00
Vibrador	1,00	2,35	2,35	6,000	14,10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>49,99</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil (EO - D2)	1,00	3,87	3,87	6,000	23,22
Peón (EO - E2)	4,00	3,83	15,32	6,000	91,92
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	0,10	4,29	0,43	6,000	2,57
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>117,71</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Arena	m3	1,00	12,04	12,04
Ripio	m3	0,94	13,50	12,69
Cemento	Kg	430,85	0,22	94,79
Agua	m3	0,32	2,00	0,64
Encofrado Metálico para pozos (2 Lados)	m	3,00	7,26	21,78
Escalones d=16mm	U	6,00	2,00	12,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>153,94</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	321,64
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00% 64,33
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00% 0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	385,96
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>385,96</b>

Mejía Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO, 96/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 8 DE 41**

**RUBRO :** 08

**UNIDAD:** U

**DETALLE:** POZOS DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO (h=2.01 a 4.00 m) (Incl. Peldaños)

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					11,60
Concretera 1 Saco	1,00	5,00	5,00	8,000	40,00
Vibrador	1,00	2,35	2,35	8,000	18,80
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>70,40</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil (EO -D2)	1,00	3,87	3,87	8,000	30,96
Peòn (EO - E2)	6,00	3,83	22,98	8,000	183,84
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	0,50	4,29	2,15	8,000	17,16
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>231,96</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Arena	m3	1,10	12,04	13,24
Ripio	m3	1,84	13,50	24,87
Cemento	Kg	752,65	0,22	165,58
Agua	m3	0,44	2,00	0,88
Encofrado Metálico para pozos (2 Lados)	m3	3,00	7,26	21,78
Escalones d=16mm	U	7,00	2,00	14,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>240,35</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	542,71
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	651,25
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>651,25</b>

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: SEISCIENTOS CINCUENTA Y UN DOLARES, 25/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 9 DE 41**

**RUBRO :** 09

**UNIDAD:** U

**DETALLE:** POZOS DE REVISIÓN PARA ALCANTARILLADO (h=4.10 a 6.00 m) (Incl. Peldaños)

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					7,90
Concreteira 1 Saco	1,00	5,00	5,00	10,000	50,00
Vibrador	1,00	2,35	2,35	10,000	23,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>81,40</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil (EO - D2)	1,00	3,87	3,87	10,000	38,70
Peòn (EO - E2)	6,00	3,83	22,98	10,000	229,80
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	0,50	4,29	2,15	10,000	21,45
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>289,95</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Arena	m3	3,50	12,04	42,14
Ripio	m3	6,00	13,50	81,00
Cemento	Kg	2.650,00	0,22	583,00
Agua	m3	1,60	2,00	3,20
Encofrado Metálico para pozos (2 Lados)	m3	3,00	7,26	21,78
Escalones d=16mm	U	7,00	2,00	14,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>745,12</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	1.116,47
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00% 223,29
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00% 0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	1.339,76
<b>VALOR UNITARIO</b>	1.339,76

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: MIL TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE DOLARES, 76/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 10 DE 41**

**RUBRO :** 10

**UNIDAD:** U

**DETALLE :** S.C. TAPA DE POZO DE REVISIÓN  $f_c=210\text{kg/cm}^2$  (INC CERCO)

<b>EQUIPO DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIEN TO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,48
Concretera 1 Saco	1,00	5,00	5,00	0,800	4,00
Vibrador	1,00	2,35	2,35	0,800	1,88
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>6,36</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/H R B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIEN TO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Albañil (EO -D2)	1,00	3,87	3,87	0,800	3,10
Peón (EO - E2)	2,00	3,83	7,66	0,800	6,13
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	1,00	4,29	4,29	0,800	3,43
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>12,66</b>

<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>COSTO</b>
Arena	m3	0,045	12,04	0,54
Ripio	m3	0,090	13,50	1,22
Cemento	Kg	75,000	0,22	16,50
Agua	m3	0,010	2,00	0,02
Acero de Refuerzo	Kg	13,500	0,90	12,15
Tapa H.INC. CERCO	U	1,000	160,00	160,00
Alambre Negro #18	Kg	0,250	1,28	0,32
Tool Galvanizado Estructural d=15mm	m2	0,400	25,00	10,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>200,75</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	219,76
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00% 43,95
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00% 0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	263,72
<b>VALOR UNITARIO</b>	263,72

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: DOSCIENTOS SESENTA Y TRES DOLARES, 02/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 11 DE 41**

**RUBRO :** 11

**UNIDAD:** m<sup>3</sup>

**DETALLE :** RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,09
Compactador 5.5 HP	1,00	5,00	5,00	0,170	0,85
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,94</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil (EO -D2)	1,00	3,87	3,87	0,170	0,66
Peòn (EO - E2)	2,00	3,83	7,66	0,170	1,30
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,96</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Agua	m <sup>3</sup>	0,100	2,00	0,20	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,20</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	3,10
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	3,72
<b>VALOR UNITARIO</b>	3,72

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: TRES DOLARES, 72/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 12 DE 41**

**RUBRO :** 12

**UNIDAD:** m2

**DETALLE :** REPOSIC. CARPETA ASFÁLTICA e=2"

<b>EQUIPO</b> <b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIEN</b> <b>TO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,006
Rodillo Vibratorio	1,00	20,00	20,00	0,005	0,10
Volqueta 8m3	1,00	20,00	20,00	0,005	0,10
Retroexcavadora	0,50	22,00	11,00	0,005	0,06
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,26</b>

<b>MANO DE OBRA</b> <b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>JORNAL/H</b> <b>R</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIEN</b> <b>TO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
Peón (EO - E2)	4,00	3,83	15,32	0,005	0,08
Operador Equipo Pesado 1 (EO C1)	0,50	4,29	2,15	0,005	0,01
Chofer (EO C1)	1,00	5,45	5,45	0,005	0,03
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,11</b>

<b>MATERIALES</b> <b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>PRECIO</b> <b>UNIT.</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>
Asfalto AP-E (f.c.=3.86) Invc. Trans.	GLN	1,810	1,00	1,81
Asfalto AP-E (f.c.=3.86) Invc. Trans.	GLN	0,430	22,00	9,46
Diesel	GLN	0,130	1,08	0,14
Arena	m3	0,045	12,04	0,54
Ripio Triturado	m3	0,045	13,00	0,59
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>12,54</b>

<b>TRANSPORTE</b> <b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	12,91
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	15,50
<b>VALOR UNITARIO</b>	15,50

Mejia Silva Briana Lisbeth

**ELABORADO**

**SON: QUINCE DOLARES, 50/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 13 DE 41**

**RUBRO :** 13

**UNIDAD:** m

**DETALLE :** SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC DNI=160mm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,05</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Plomero (EO - D2)	1,00	3,87	3,87	0,120	0,46
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	0,120	0,46
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	0,10	4,29	0,43	0,120	0,05
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,98</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Tub. PVC DNI=160 mm	m	1,00	4,50	4,50
Polipega	lt	0,01	13,98	0,14
Lija	PLG	0,40	0,80	0,32
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>4,96</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	5,98
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	7,18
<b>VALOR UNITARIO</b>	7,18

Mejía Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: SIETE DOLARES, 18/100 CENTAVOS**  
 No incluye iva





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



**TEMA:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 14 DE 41**

**RUBRO :** 14

**UNIDAD:** U

**DETALLE :** CAJA DE REVISIÓN 0.60m X0.60m H=1.00m H. S.  $f_c=180 \text{ kg/cm}^2$  INC. TAPA H. A.  $e=7\text{cm}$

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,88
Encofrado Para Cajas	1,00	0,90	0,90	2,000	1,80
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,68</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil (EO -D2)	1,00	3,87	3,87	2,000	7,74
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	2,000	7,66
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	0,25	4,29	1,07	2,000	2,15
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>17,55</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Arena	m3	0,35	12,04	4,21
Ripio	m3	0,70	13,50	9,45
Cemento	Kg	228,00	0,15	34,20
Agua	m3	0,15	2,00	0,30
Acero Refuerzo	Kg	5,35	0,90	4,82
Alambre Negro #18	Kg	0,02	1,28	0,03
Piedra de Empedrado	m3	0,06	12,00	0,72
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>53,72</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	73,95
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	88,74
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>88,74</b>

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: OCHENTA Y OCHO DOLARES, 74/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 15 DE 41**

**RUBRO :** 15

**UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**DETALLE :** DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,02</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	0,080	0,31
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,31</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	0,32
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	0,39
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0,39</b>

Mejía Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: 39/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA".

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 16 DE 41**

**RUBRO :** 16

**UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**DETALLE :** REPLANTEO Y NIVELACIÓN PARA ESTRUCTURAS

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,04
Estación Total	1,00	4,00	4,00	0,100	0,40
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,44</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Cadenero (EO - D2)	1,00	3,87	3,87	0,100	0,39
Topógrafo 2 (EO - C1)	1,00	4,29	4,29	0,100	0,43
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,82</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Pingos L=3.0mm (2Usos)	U	0,300	3,30	0,99
Tiras de Madera de 3cm*3cm L=2.5 m	U	0,300	1,50	0,45
Clavos	Kg	0,200	2,34	0,47
Varios (Piola, Mangera, Etc)	U	1,000	0,10	0,10
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2,01</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	3,26
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	3,92
<b>VALOR UNITARIO</b>	3,92

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: TRES DOLARES, 92/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 17 DE 41**

**RUBRO :** 17

**UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**DETALLE :** EMPEDRADO PARA CONTRAPISO e=10cm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,09
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,09</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C)	0,20	4,29	0,86	0,220	0,19
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	0,220	0,84
Albañil (EO -D2)	1,00	3,87	3,87	0,220	0,85
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,88</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Arena	m <sup>3</sup>	0,15	12,04	1,81
Piedra Bola	m <sup>3</sup>	0,01	5,00	0,05
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1,86</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	3,83
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	4,60
<b>VALOR UNITARIO</b>	4,60

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: CUATRO DOLARES, 60/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 18 DE 41**

**RUBRO :** 18

**UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**DETALLE :** ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (MADERA)

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,06</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón (EO - E2)	2,00	3,83	7,66	0,107	0,82
Carpintero(EO -D2)	1,00	3,87	3,87	0,107	0,41
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,23</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Tabla Dura de Encofrado de 0.20m	U	0,42	3,50	1,47
Pingos L=3.0 m	U	2,00	3,30	6,60
Clavos	Kg	0,12	2,34	0,28
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>8,35</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	9,65
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	11,58
<b>VALOR UNITARIO</b>	11,58

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: ONCE DOLARES, 58/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA".**

**UBICACIÓN: COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 19 DE 41**

**RUBRO : 19**

**UNIDAD: m<sup>3</sup>**

**DETALLE: HORMIGÓN SIMPLE f<sub>c</sub>= 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,94
Concretera 1 Saco	1,00	5,00	5,00	1,000	5,00
Vibrador	1,00	5,00	5,00	1,000	5,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>11,94</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C	1,00	4,29	4,29	1,000	4,29
Peòn (EO - E2)	8,00	3,83	30,64	1,000	30,64
Albañil (EO -D2)	1,00	3,87	3,87	1,000	3,87
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>38,80</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Arena	m <sup>3</sup>	0,50	12,04	6,02
Ripio	m <sup>3</sup>	0,90	13,50	12,15
Cemento	Kg	350,00	0,15	52,50
Agua	m <sup>3</sup>	0,20	2,00	0,40
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>71,07</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	121,81
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	146,17
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>146,17</b>

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: CIENTO CUARENTA Y SEIS DOLARES, 17/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 20 DE 41**

**RUBRO :** 20

**UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**DETALLE :** ENLUCIDO INTERNO MORTERO 1:2 LISO CON IMPERMEABILIZANTE

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,27
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,27</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	0,600	2,30
Albañil (EO -D2)	1,00	3,87	3,87	0,600	2,32
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C)	0,30	4,29	1,29	0,600	0,77
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5,39</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Arena	m <sup>3</sup>	0,03	12,04	0,36
Cemento	Kg	10,00	0,15	1,50
Agua	m <sup>3</sup>	0,05	2,00	0,10
Impermeabilizante Para Mortero SIKA 1	Kg	0,60	0,90	0,54
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2,50</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>8,16</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>9,80</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>9,80</b>

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: NUEVE DOLARES, 80/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 21 DE 41**

**RUBRO :** 21

**UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**DETALLE:** ENLUCIDO EXTERIOR

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,22
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,22</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	0,500	1,92
Albañil (EO -D2)	1,00	3,87	3,87	0,500	1,94
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C	0,30	4,29	1,29	0,500	0,64
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>4,49</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Arena	m <sup>3</sup>	0,03	12,04	0,36
Cemento	Kg	10,00	0,15	1,50
Agua	m <sup>3</sup>	0,05	2,00	0,10
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1,96</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	6,68
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	8,02
<b>VALOR UNITARIO</b>	8,02

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: OCHO DOLARES, 02/100 CENTAVOS**

No incluye iva





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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 22 DE 41**  
**UNIDAD:** U

**RUBRO :** 22  
**DETALLE :** SUM. INST. DE REJILLAS SEGÚN DISEÑO

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,90
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,90</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	2,000	7,66
Albañil (EO -D2)	1,00	3,87	3,87	2,000	7,74
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C	0,30	4,29	1,29	2,000	2,57
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>17,97</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Arena	m3	0,10	12,04	1,20
Cemento	Kg	15,00	0,15	2,25
Agua	m3	0,05	2,00	0,10
Ripio	m3	0,10	13,50	1,35
Rejilla Para Desarenador según Diseño	m3	1,00	150,00	150,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>154,90</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	173,78
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	208,53
<b>VALOR UNITARIO</b>	208,53

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: DOSCIENTOS OCHO DOLARES, 53/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 23 DE 41**

**RUBRO :** 23

**UNIDAD:** U

**DETALLE :** SUM. Y COL. VÁLVULA DE COMPUERTA PVC D=200mm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,19
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,19</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Plomero (EO -D2)	1,00	3,87	3,87	0,500	1,94
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	0,500	1,92
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3,85</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
VÁLVULA DE COMPUERTA PVC D=160mm	U	1,00	665,00	665,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>665,00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	669,04
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	802,85
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>802,85</b>

Mejía Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: OCHOCIENTOS DOS DOLARES, 85/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 24 DE 41**

**RUBRO :** 24

**UNIDAD:** Kg

**DETALLE :** ACERO DE REFUERZO Fy=4200 Kg/cm2

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
Cortadora	1,00	1,85	1,85	0,090	0,17
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,20</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	0,090	0,34
Fierrero (EO -D2)	1,00	3,87	3,87	0,090	0,35
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,69</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Acero de Refuerzo fy=4200 Kg/cm2	Kg	1,00	0,90	0,90
Alambre Negro #18	Kg	0,05	1,28	0,06
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,96</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	1,86
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	2,23
<b>VALOR UNITARIO</b>	2,23

Mejia Silva Briana Lisbeth

**ELABORADO**

**SON: DOS DOLARES, 23/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 25 DE 41**

**RUBRO :** 25

**UNIDAD:** m2

**DETALLE :** LOSA ALIVIANADA H.S.  $f_c=210\text{Kg/cm}^2$   $e=15\text{cm}$ , INCL. ALIVIANAMIENTOS

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,31
Concretera 1 Saco	1,00	4,50	4,50	0,230	1,04
Vibrador	1,00	5,00	5,00	0,230	1,15
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,50</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil (EO -D2)	3,00	3,87	11,61	0,230	2,67
Peòn (EO - E2)	3,00	3,83	11,49	0,230	2,64
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	1,00	4,29	4,29	0,230	0,99
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6,30</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Arena	m3	0,10	12,04	1,14
Ripio	m3	0,14	13,50	1,89
Cemento	Kg	54,00	0,15	8,10
Agua	m3	0,03	2,00	0,07
Encofrado para losas	m2	1,00	1,00	1,00
Alivianamiento 40x20x15cm	U	8,00	0,35	2,80
Clavos	Kg	0,10	2,34	0,23
Alambre #18	Kg	0,10	1,28	0,13
Tabla Encofrado	U	1,00	1,10	1,10
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>15,00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	23,80
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00% 4,76
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00% 0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	28,56
<b>VALOR UNITARIO</b>	28,56

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: VEINTE Y OCHO DOLARES, 56/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 26 DE 41**

**RUBRO :** 26

**UNIDAD:** U

**DETALLE :** QUEMADOR

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,90
Soldadora	1,00	2,50	2,50	0,200	0,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,40</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil (EO - D2)	1,00	3,87	3,87	2,000	7,74
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	2,000	7,66
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	0,30	4,29	1,29	2,000	2,57
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>17,97</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Tol Galvanizado 1/16"	m2	0,30	25,00	7,50
Tubo de H.G. Iso II D=5mm	U	2,00	15,00	30,00
Electrodos	PLG	0,10	2,00	0,20
Pintura Anticorrosiva	GLN	0,10	15,00	1,50
Acero de Refuerzo	Kg	1,00	0,90	0,90
Thiñer	GLN	0,12	15,00	1,80
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>41,90</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>61,27</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	<b>20,00%</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	<b>0,00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>73,53</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>73,53</b>

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: SETENTA Y TRES DOLARES, 53/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 27 DE 41**

**RUBRO :** 27

**UNIDAD:** U

**DETALLE :** SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEE PVC DESAGUE D=200mm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,06</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Plomero(EO -D2)	1,00	3,87	3,87	0,150	0,58
Peòn (EO - E2)	1,00	3,85	3,85	0,150	0,58
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	0,10	4,29	0,43	0,150	0,06
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,22</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TEE de desagüe PVC D=200mm	U	1,00	10,20	10,20
Polipega	lt	0,01	13,98	0,14
Lija	PLG	0,10	0,50	0,05
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>10,39</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	11,67
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	14,01
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>14,01</b>

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: CATORCE DOLARES, 01/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 28 DE 41**

**RUBRO :** 28

**UNIDAD:** U

**DETALLE :** SUM. E INST. DE CODO DE 90° PVC DESAGUE D=200mm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,06</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Plomero(EO -D2)	1,00	3,87	3,87	0,150	0,58
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	0,150	0,57
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	0,10	4,29	0,43	0,150	0,06
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,22</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Codo 90° de desagüe PVC D=200mm	U	1,00	10,50	10,50
Polipega	lt	0,01	13,98	0,14
Lija	PLG	0,10	0,50	0,05
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>10,69</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>11,97</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	<b>20,00%</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	<b>0,00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>14,36</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>14,36</b>

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: CATORCE DOLARES, 36/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 29 DE 41**

**RUBRO :** 29

**UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**DETALLE :** ENCOFRADO Y DESENCOFRADO REDONDO

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,01</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	0,030	0,11
Carpintero(EO -D2)	1,00	3,87	3,87	0,030	0,12
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,23</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Media duela Eucalipto e=6mm	U	3,00	1,40	4,20
Pingos L=3.0m (2Usos)	U	2,00	3,30	6,60
Clavos	Kg	0,12	2,34	0,28
Separadores e=10mm	Kg	1,25	0,80	1,00
Listones	m	2,00	1,50	3,00
Alambre Negro #18	Kg	0,15	1,28	0,19
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>15,08</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	15,32
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	18,39
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>18,39</b>

Mejía Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: DIECIOCHO DOLARES, 39/100 CENTAVOS**

No incluye iva





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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 30 DE 41**

**RUBRO :** 30

**UNIDAD:** m<sup>3</sup>

**DETALLE :** HORMIGÓN CICLÓPEO 40%PIEDRA + 60% H.S. fc= 180 Kg/cm<sup>2</sup>

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,47
Concretera 1 Saco	1,00	4,50	4,50	0,800	3,60
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5,07</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C)	0,50	4,29	2,15	0,800	1,72
Peòn (EO - E2)	8,00	3,83	30,64	0,800	24,51
Albañil (EO -D2)	1,00	3,87	3,87	0,800	3,10
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>29,32</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Arena	m <sup>3</sup>	0,30	12,04	3,61
Ripio	m <sup>3</sup>	0,60	13,50	8,10
Cemento	Kg	180,00	0,15	27,00
Agua	m <sup>3</sup>	0,12	2,00	0,24
Piedra de Empedrado		0,40	12,00	4,80
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>43,75</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	78,14
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00% 15,63
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00% 0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	93,77
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>93,77</b>

Mejia Silva Briana Lisbeth

**ELABORADO**

**SON: NOVENTA Y TRES DOLARES, 77/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 31 DE 41**

**RUBRO :** 31

**UNIDAD:** U

**DETALLE :** SUMINISTRO COLOCACIÓN DE LADRILLO (39x15x8)cm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,01</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	0,025	0,10
Albañil (EO -D2)	1,00	3,87	3,87	0,025	0,10
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C)	0,10	4,29	0,43	0,025	0,01
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,20</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Arena	m3	0,01	12,04	0,12
Cemento	Kg	2,20	0,22	0,48
Agua	m3	0,01	2,00	0,02
Encofrado Metálico para pozos (2 Lados)	U	1,00	0,12	0,12
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,74</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	0,96
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	1,15
<b>VALOR UNITARIO</b>	1,15

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: UN DOLAR, 15/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 32 DE 41**

**RUBRO :** 32

**UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**DETALLE :** SUM. Y COL. DE MALLA ELECTROSOLDADA 4.10

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,41
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,41</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	1,000	3,83
Albañil (EO -D2)	1,00	3,87	3,87	1,000	3,87
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C	0,10	4,29	0,43	1,000	0,43
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>8,13</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Malla Elecgtrosoldada 4:10	m2	1,01	4,00	4,04
Alambre Negro #18	Kg	0,20	1,28	0,26
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>4,30</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	12,83
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	15,40
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>15,40</b>

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: QUINCE DOLARES, 40/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 33 DE 41**

**RUBRO :** 33

**UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**DETALLE :** SUM. Y COL. DE MALLA HEXAGONAL 5/8" H=1.50m

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,41
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,41</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	1,000	3,83
Albañil (EO - D2)	1,00	3,87	3,87	1,000	3,87
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C)	0,10	4,29	0,43	1,000	0,43
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>8,13</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Malla Hexagonal 5/8" h=1.50m	m	0,75	2,50	1,88
Alambre Negro #18	Kg	0,20	1,28	0,26
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2,13</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	10,67
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	12,80
<b>VALOR UNITARIO</b>	12,80

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: DOCE DOLARES, 80/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 34 DE 41**

**RUBRO :** 34

**UNIDAD:** m<sup>3</sup>

**DETALLE :** MATERIAL GRANULAR PARA FILTRO

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,43
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,43</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	2,000	7,66
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C	0,10	4,29	0,43	2,000	0,86
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>8,52</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Ripio Triturado	m <sup>3</sup>	1,05	13,00	13,65
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>13,65</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	22,59
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	27,11
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>27,11</b>

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: VEINTE Y SIETE DOLARES, 11/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 35 DE 41**

**RUBRO :** 35

**UNIDAD:** m

**DETALLE:** SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC DNI=110mm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,86
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,86</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Plomero (EO -D2)	1,00	3,87	3,87	4,000	15,48
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	4,000	15,32
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	0,10	4,29	0,43	15,000	6,44
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>37,24</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Tub. PVC DNI=110mm	m	1,00	5,40	5,40
Polipega	lt	0,01	13,98	0,14
Lija	PLG	0,10	0,50	0,05
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>5,59</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	44,69
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	53,62
<b>VALOR UNITARIO</b>	53,62

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: CINCUENTA Y TRES DOLARES, 62/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 36 DE 41**

**RUBRO :** 36

**UNIDAD:** U

**DETALLE :** SUM. Y COL. VÁLVULA DE COMPUERTA PVC D=110mm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,39
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,39</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Plomero (EO -D2)	1,00	3,87	3,87	1,000	3,87
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	1,000	3,83
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7,70</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
VÁLVULA DE COMPUERTA PVC D=200mm	U	1,00	365,75	365,75
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>365,75</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	373,84
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	448,60
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>448,60</b>

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON:** CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO DOLARES, 60/100 CENTAVOS

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 37 DE 41**

**RUBRO :** 37

**UNIDAD:** m

**DETALLE :** S. I. TUBERÍAS PVC DNI=160mm REFORZADA PERFORADA

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,05</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Plomero (EO -D2)	1,00	3,87	3,87	0,120	0,46
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	0,120	0,46
M Mayor Ejec. Obras Civiles (EO - C1)	0,10	4,29	0,43	0,120	0,05
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,98</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Tub. PVC DNI=160mm Perforada	m	1,00	7,85	7,85
Polipega	lt	0,01	13,98	0,14
Lija	PLG	0,10	0,50	0,05
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>8,04</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	9,06
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	10,88
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>10,88</b>

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: DIEZ DOLARES, 88/100 CENTAVOS**

No incluye iva





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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 38 DE 41**

**RUBRO :** 38

**UNIDAD:** m3

**DETALLE:** HORMIGÓN SIMPLE H.S.  $f_c = 180 \text{ Kg/cm}^2$

<b>EQUIPO</b> <b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIEN</b> <b>TO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,83
Concretera 1 Saco	1,00	5,00	5,00	1,000	5,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>6,83</b>

<b>MANO DE OBRA</b> <b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>JORNAL/H</b> <b>R</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIEN</b> <b>TO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
M. Mayor en Ejec. Obras Civiles (EO - C)	0,50	4,29	2,15	1,000	2,15
Peòn (EO - E2)	8,00	3,83	30,64	1,000	30,64
Albañil (EO -D2)	1,00	3,87	3,87	1,000	3,87
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>36,66</b>

<b>MATERIALES</b> <b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>PRECIO</b> <b>UNIT.</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>
Arena	m3	0,50	12,04	6,02
Ripio	m3	0,90	13,50	12,15
Cemento	Kg	300,00	0,15	45,00
Agua	m3	0,20	2,00	0,40
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>63,57</b>

<b>TRANSPORTE</b> <b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	107,06
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	128,47
<b>VALOR UNITARIO</b>	128,47

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: CIENTO VEINTE Y OCHO DOLARES, 47/100 CENTAVOS**  
 No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 39 DE 41**

**RUBRO :** 39

**UNIDAD:** U

**DETALLE :** POSTE PREFABRICADO H.A. h=2m 10\*15 DISEÑO PARA CERRAMIENTO

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,14
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,14</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	0,500	1,92
Albañil (EO -D2)	0,50	3,87	1,94	0,500	0,97
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2,88</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Poste Prefabricado H.A 2m. 10x15 cm	U	1,00	7,00	7,00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>7,00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	10,03
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	12,03
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>12,03</b>

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: DOCE DOLARES, 03/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA:** “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA”.

**UBICACIÓN:** COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 40 DE 41**

**RUBRO :** 40

**UNIDAD:** m

**DETALLE :** ALAMBRE DE PÚAS GALVANIZADO

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,30
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,30</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C)	1,00	4,29	4,29	0,500	2,15
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	0,500	1,92
Albañil (EO -D2)	1,00	3,87	3,87	0,500	1,94
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6,00</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Alambre de Púas Galvanizado	U	1,00	0,14	0,14
Alambre N°20	Kg	0,02	3,20	0,06
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,20</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>6,50</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>7,80</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>7,80</b>

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: SIETE DOLARES, 80/100 CENTAVOS**

No incluye iva



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



**TEMA: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHAUSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA".**

**UBICACIÓN: COMUNIDAD DE SHAUSHI - CANTON QUERO - PROVINCIA TUNGURAHUA**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 41 DE 41**

**RUBRO : 41**

**UNIDAD: m**

**DETALLE : PUERTA PEATONAL DE INGRESO**

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					4,80
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>4,80</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/H R B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIEN TO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
M. Mayor en Ejec.Obras Civiles (EO - C	1,00	4,29	4,29	8,000	34,32
Peòn (EO - E2)	1,00	3,83	3,83	8,000	30,64
Albañil (EO -D2)	1,00	3,87	3,87	8,000	30,96
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>95,92</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Poste H.G. d=2"	m	4,80	7,00	33,60
Poste H.G. d=1"	m	6,60	4,00	26,40
Poste H.G. d=1/2"	m	9,00	2,50	22,50
Bisagras 3" d=1/2"	U	2,00	0,80	1,60
Aldaba	U	1,00	1,50	1,50
Candado	U	1,00	3,50	3,50
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>89,10</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

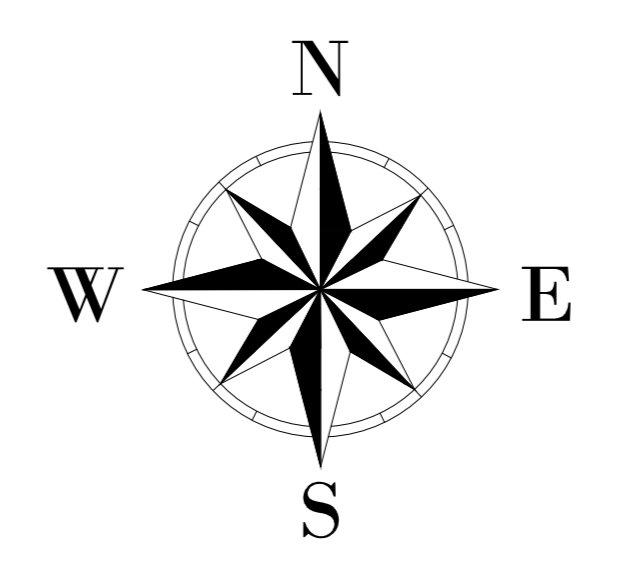
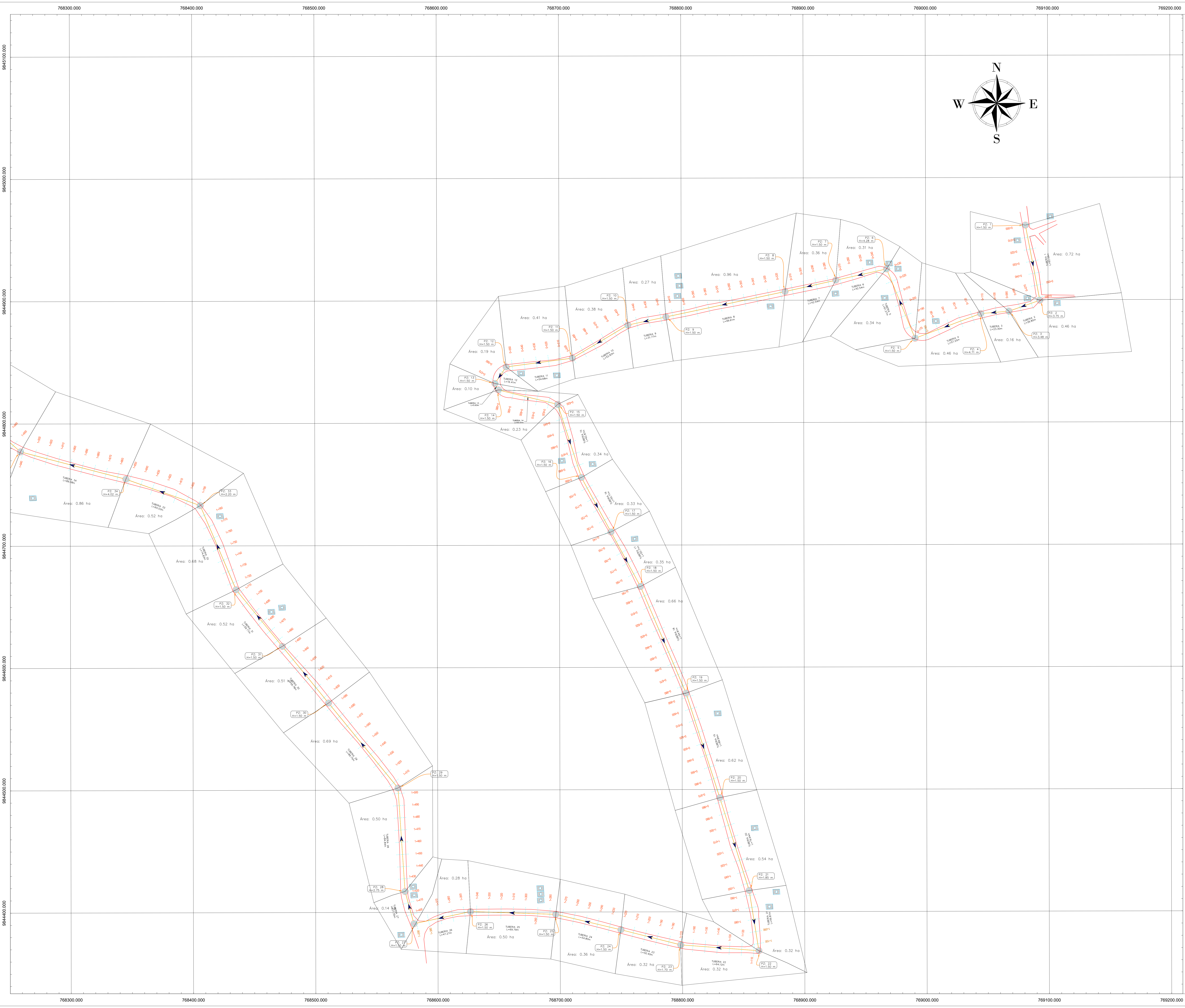
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	189,82
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20,00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0,00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	227,78
<b>VALOR UNITARIO</b>	227,78

Mejia Silva Briana Lisbeth  
**ELABORADO**

**SON: DOSCIENTOS VEINTE Y SIETE, 78/100 CENTAVOS**

No incluye iva

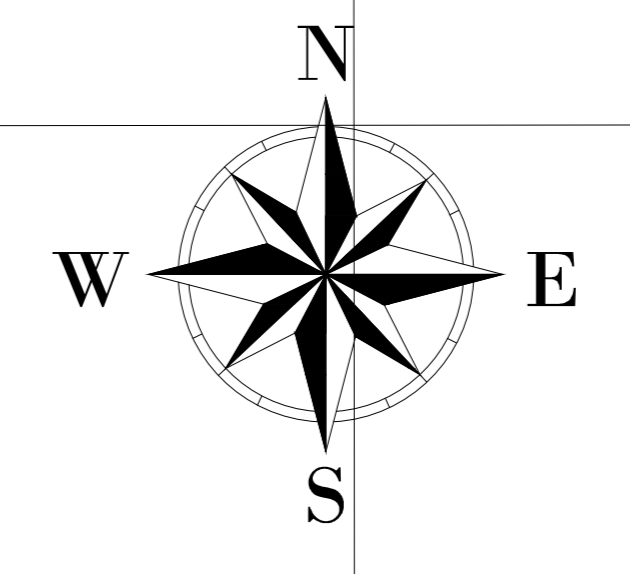
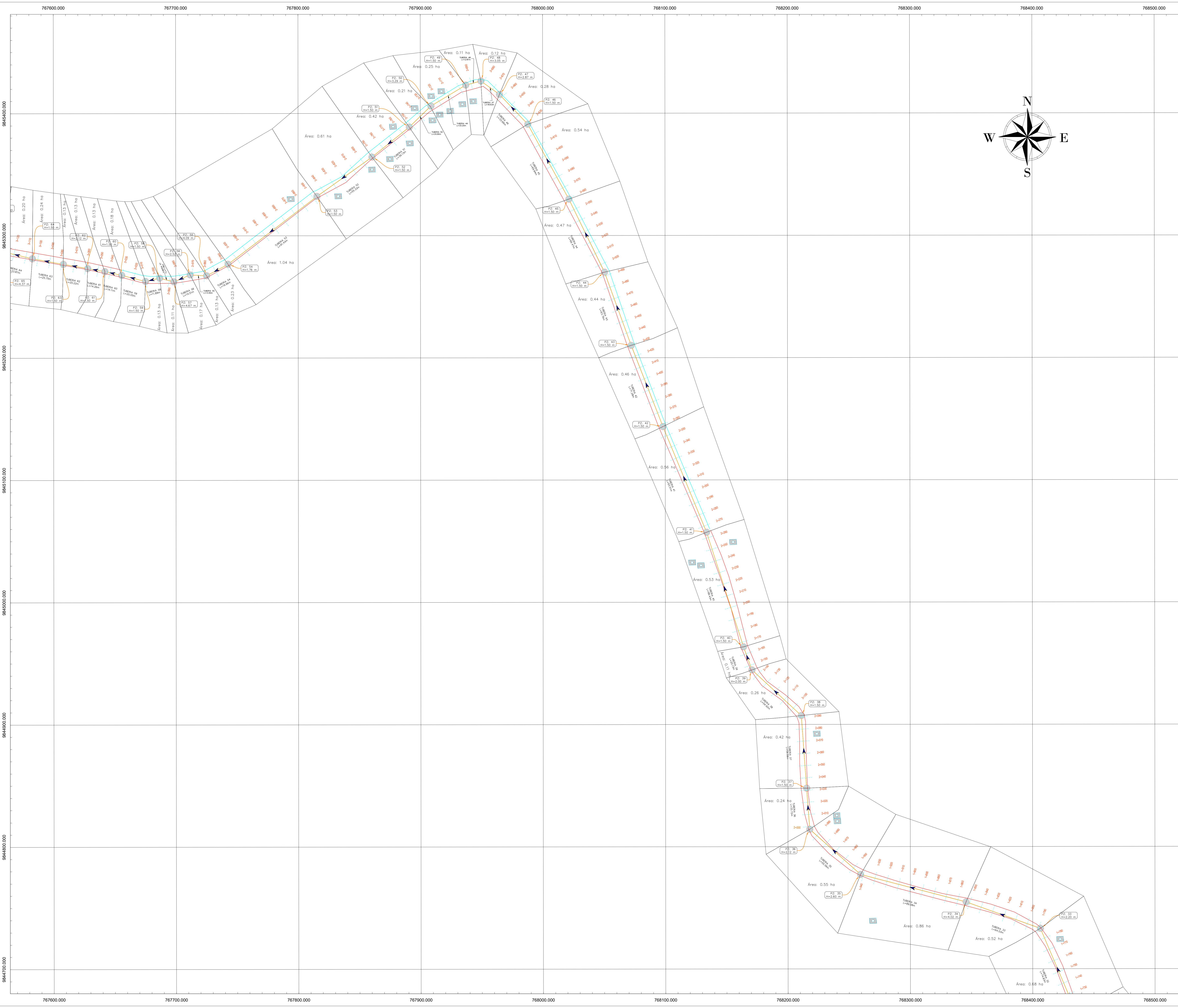




		<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTILLADO SANTIAGO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SANTIAGO CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA	
<b>ENTIDAD:</b> UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		<b>UBICACIÓN:</b> CANTÓN QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA	
<b>CONTIENE:</b> ÁREAS DE APORTACIÓN			
<b>DISEÑO:</b> Lisbeth Mejía ELEGUAGA	<b>APROBÓ:</b> Ing. Alex Frías TUTOR	<b>APROBÓ:</b>  	<b>ESCALA:</b> 1:1000  <b>FECHA:</b> ENERO 2023  <b>DIBUJO:</b> EGO LISBETH MEJÍA  <b>LAMINA:</b> 1/10



SIMBOLOGÍA	
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
VÍA	
TUBERÍA	
POZO	
SENTIDO FLUJO	
VIVIENDA	
ALTURA POZO	H
COTA TERRENO	CT
COTA PROYECTO	CP
PENDIENTE	S
DIÁMETRO	Ø
LONGITUD TUBERÍA	L




**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE BACHINI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA.  
**ENTIDAD:** UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CONTIENE:** ÁREAS DE APORTACIÓN  
**DISEÑO:** Lisbeth Mejía EGBEJANA  
**APROBÓ:** Ing. Alex Frías TUTOR  
**ESCALA:** 1:1000  
**FECHA:** ENERO 2023  
**DIBUJO:** EGO LISBETH MEJÍA  
**LÁMINA:** 2/10



**SIMBOLOGÍA**

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
VÍA	
TUBERÍA	
POZO	
SENTIDO FLUIDO	
VIVIENDA	
ALTURA POZO	H
COTA TERRENO	CT
COTA PROYECTO	CP
PENDIENTE	S
DIÁMETRO	Ø
LONGITUD TUBERÍA	L

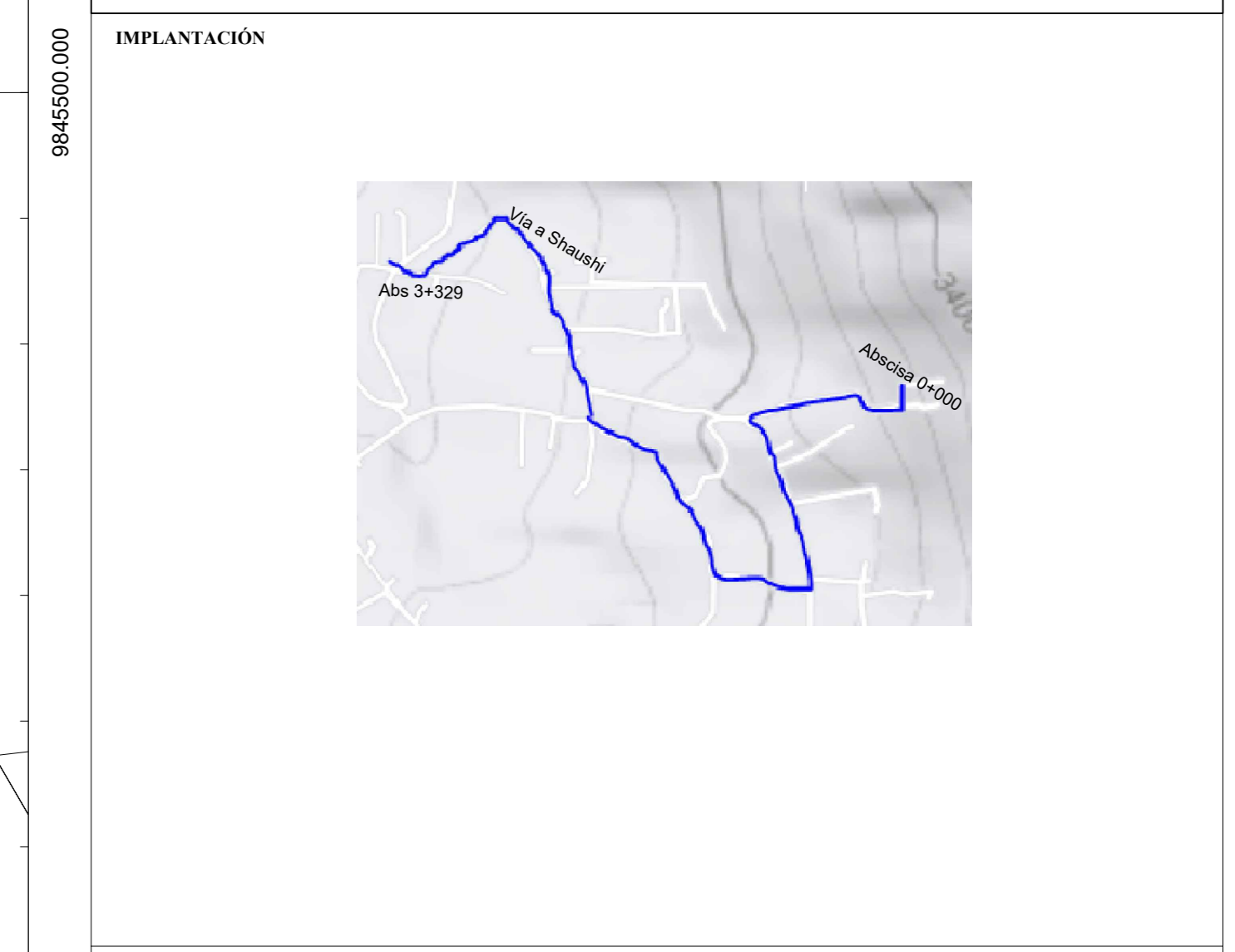
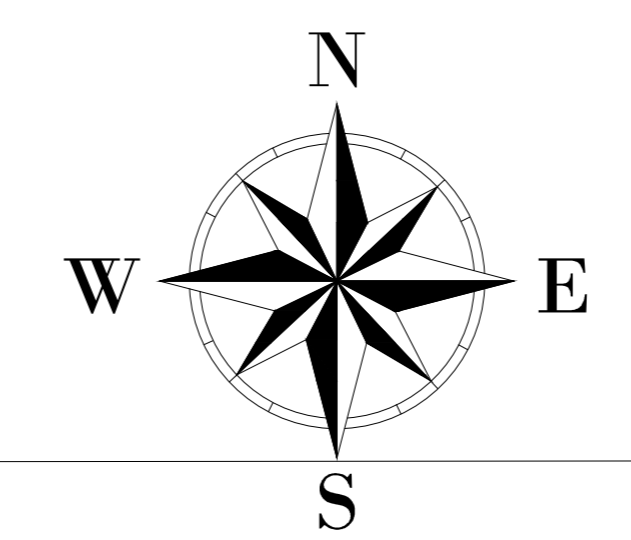
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO BARRIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE BARRIO CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA

UBICACIÓN: CANTÓN QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ENTIDAD: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

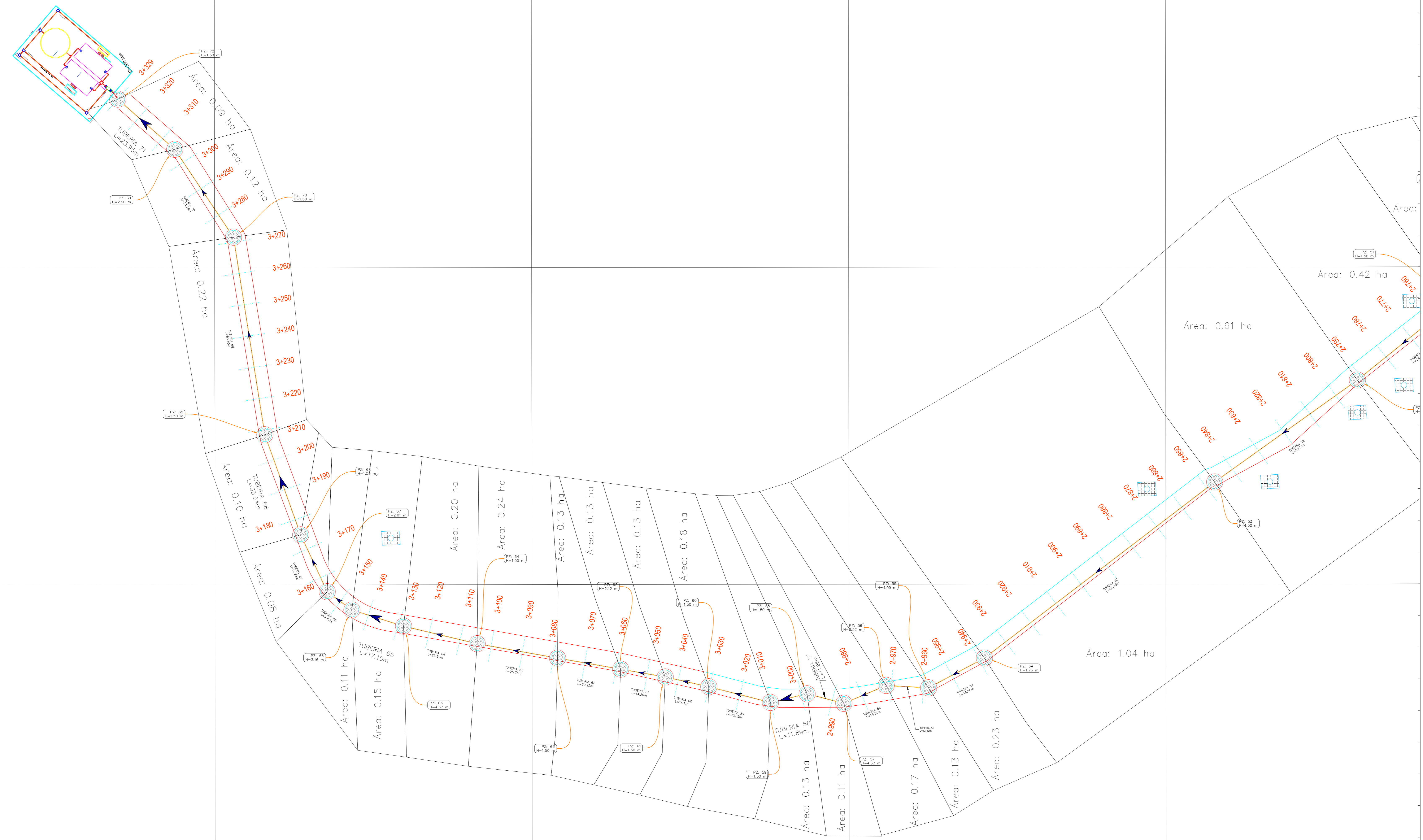
CONTIENE: ÁREAS DE APORTACIÓN

DESEÑO: Lisbeth Mejía EURECALA	APROBÓ: Ing. Alex Frías TUTOR	APROBÓ:	ESCALA: 1:500	DIBUJO: EGO LISBETH MEJÍA
			FECHA: ENERO 2023	LÁMINA: 3/10



**SIMBOLOGÍA**

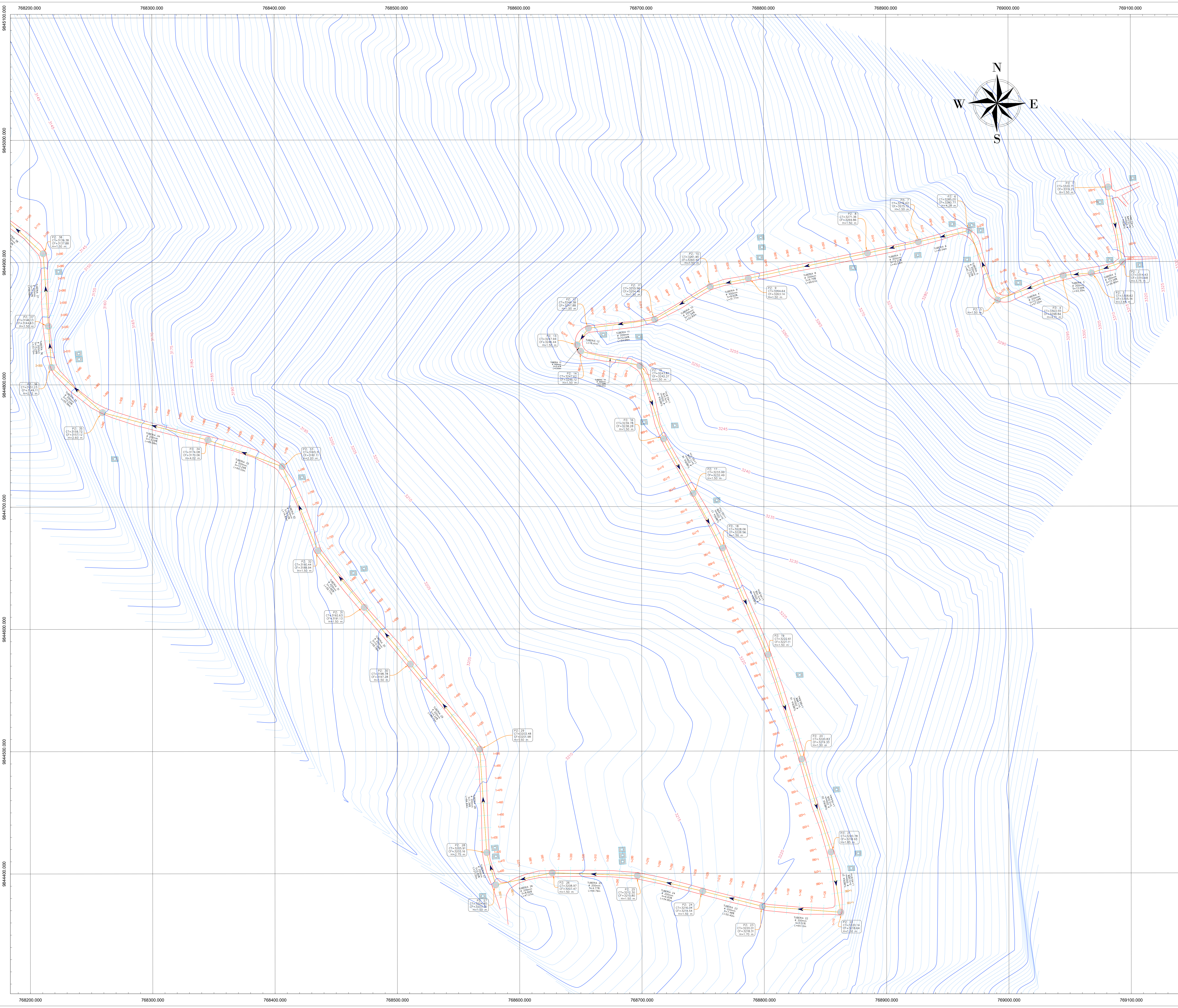
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
VÍA	
TUBERÍA	
POZO	
SENTIDO FLUJO	
VIVIENDA	
ALTURA POZO	
COTA TERRENO	
COTA PROYECTO	
PENDIENTE	
DIÁMETRO	
LONGITUD TUBERÍA	



984500.000  
984500.000  
984500.000  
984500.000  
984500.000

984500.000  
984500.000  
984500.000  
984500.000  
984500.000





**PROYECTO:**  
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE BACHINI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA

**UBICACIÓN:**  
CANTÓN QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

**ENTIDAD:**  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**CONTIENE:**  
DISEÑO EN PLANTA

**DISEÑO:** Libeth Mejía EURECALA  
**APROBÓ:** Ing. Alex Frías TUTOR

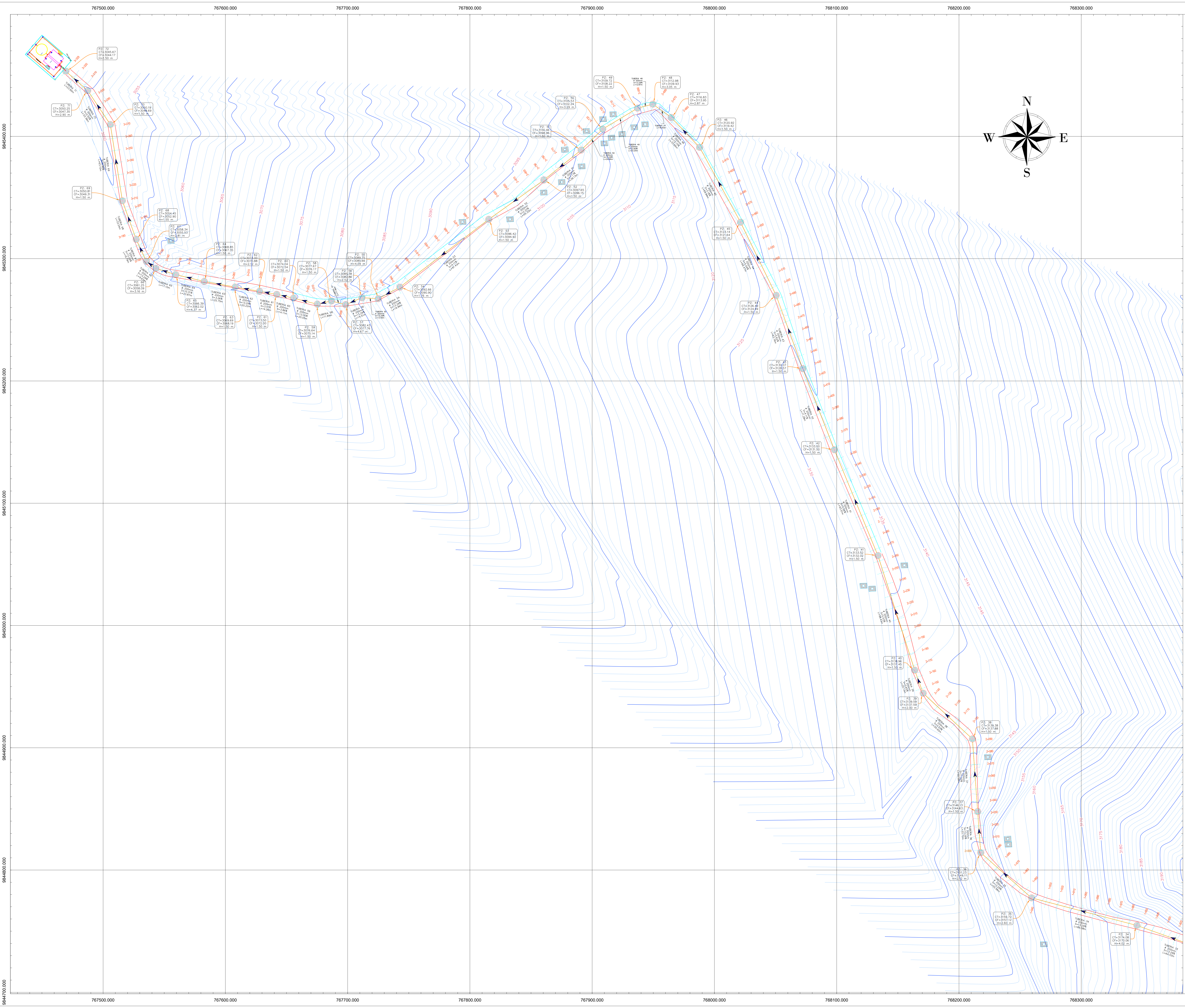
**ESCALA:** 1:1000  
**FECHA:** ENERO 2023

**DIBUJO:** EGO LISBETH MEJÍA  
**LAMINA:** 4/10



**SIMBOLOGÍA**

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
VÍA	
TUBERÍA	
POZO	
SENTIDO FLUIDO	
VIVIENDA	
ALTURA POZO	H
COTA TERRENO	CT
COTA PROYECTO	CP
PENDIENTE	S
DIÁMETRO	Ø
LONGITUD TUBERÍA	L





**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO BARRIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE BARRIO CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTON QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA  
**UBICACION:** CANTON QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA  
**ENTIDAD:** UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO CARRERA DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL  
**CONTIENE:** DISEÑO EN PLANTA  
**DISEÑO:** Libeth Mejía EUREALA  
**APROBÓ:** Ing. Alex Frías TUTOR  
**ESCALA:** 1:1000  
**FECHA:** ENERO 2023  
**DIBUJO:** EGO LISBETH MEJIA  
**LÁMINA:** 5/10



**SIMBOLOGIA**

DESCRIPCION	SÍMBOLO
VÍA	
TUBERIA	
POZO	
SENTIDO FLUIDO	
VIVIENDA	
ALTURA POZO	H
COTA TERRENO	CT
COTA PROYECTO	CP
PENDIENTE	S
DIÁMETRO	Ø
LONGITUD TUBERIA	L



PROYECTO:  
DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE BARRIO CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTÓN QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA

UBICACIÓN:  
CANTÓN QUERO PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ENTIDAD: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTIENE: DISEÑO LONGITUDINAL

DISEÑO: Lisbeth Mejía GONZALEZ

APROBADO: Ing. Alex Frías TUTOR

APROBADO:

ESCALA: 1:1000

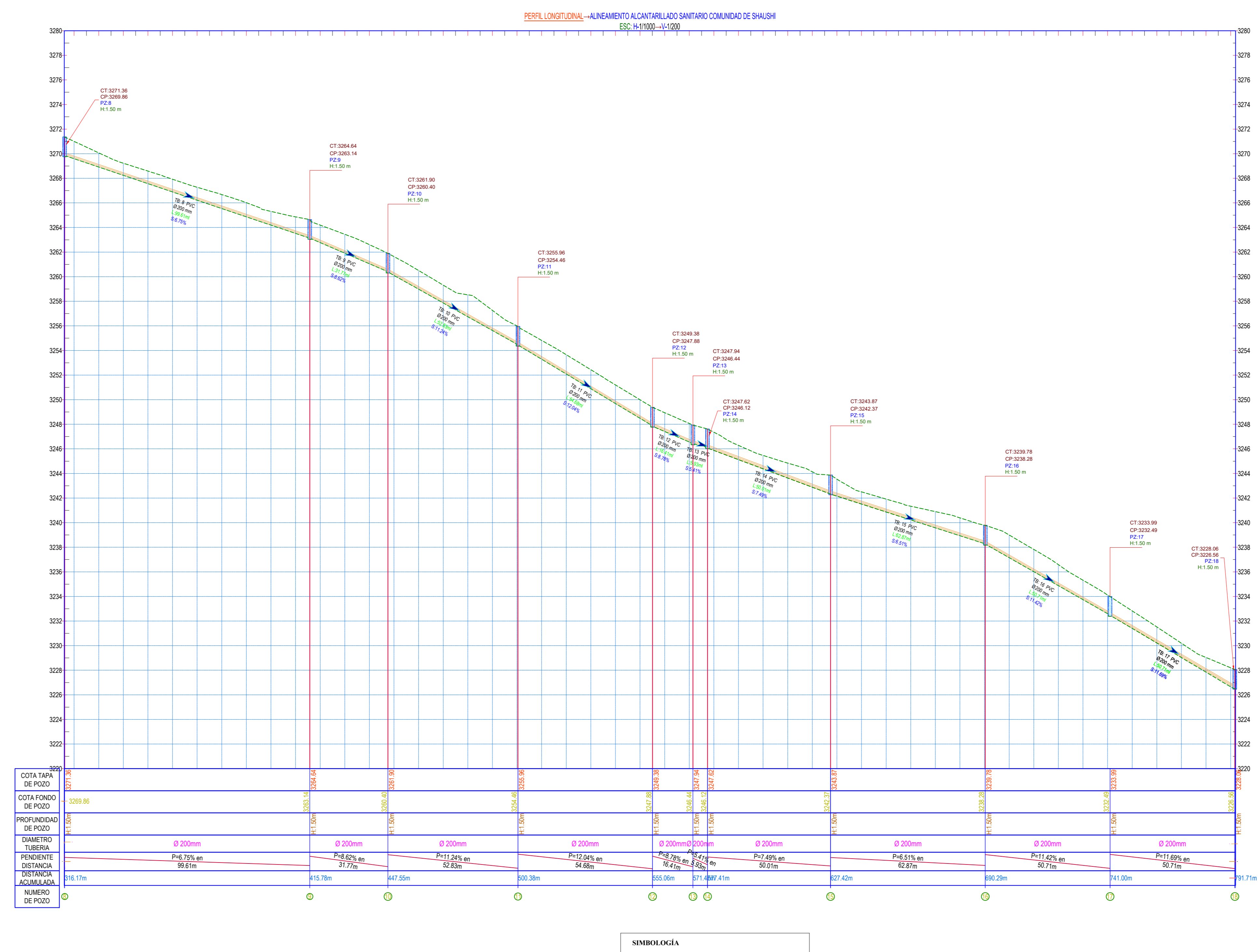
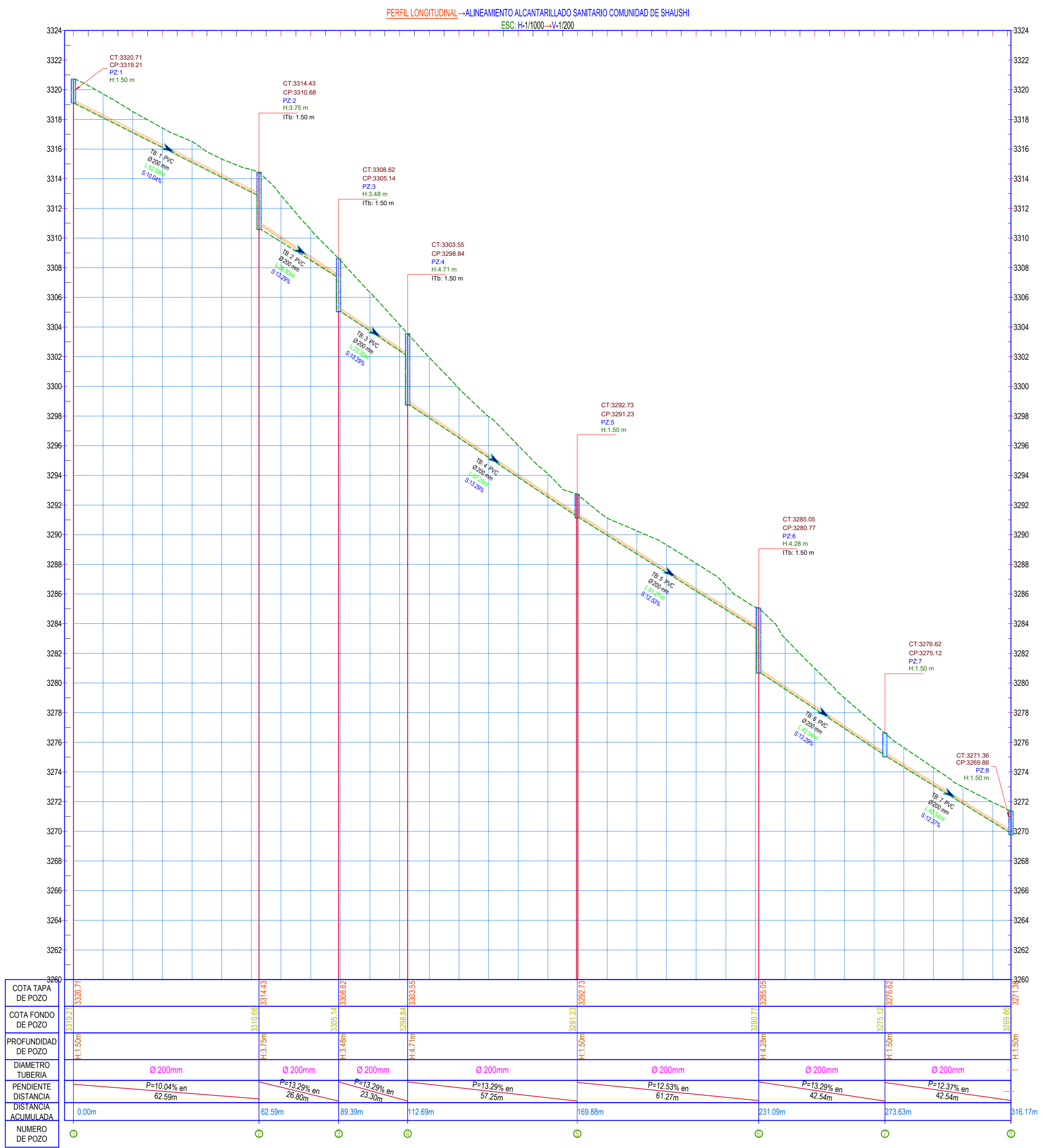
DIBUJO: EGO LISBETH MEJIA

FECHA: ENERO 2023

LÁMINA: 6/10

IMPLANTACIÓN



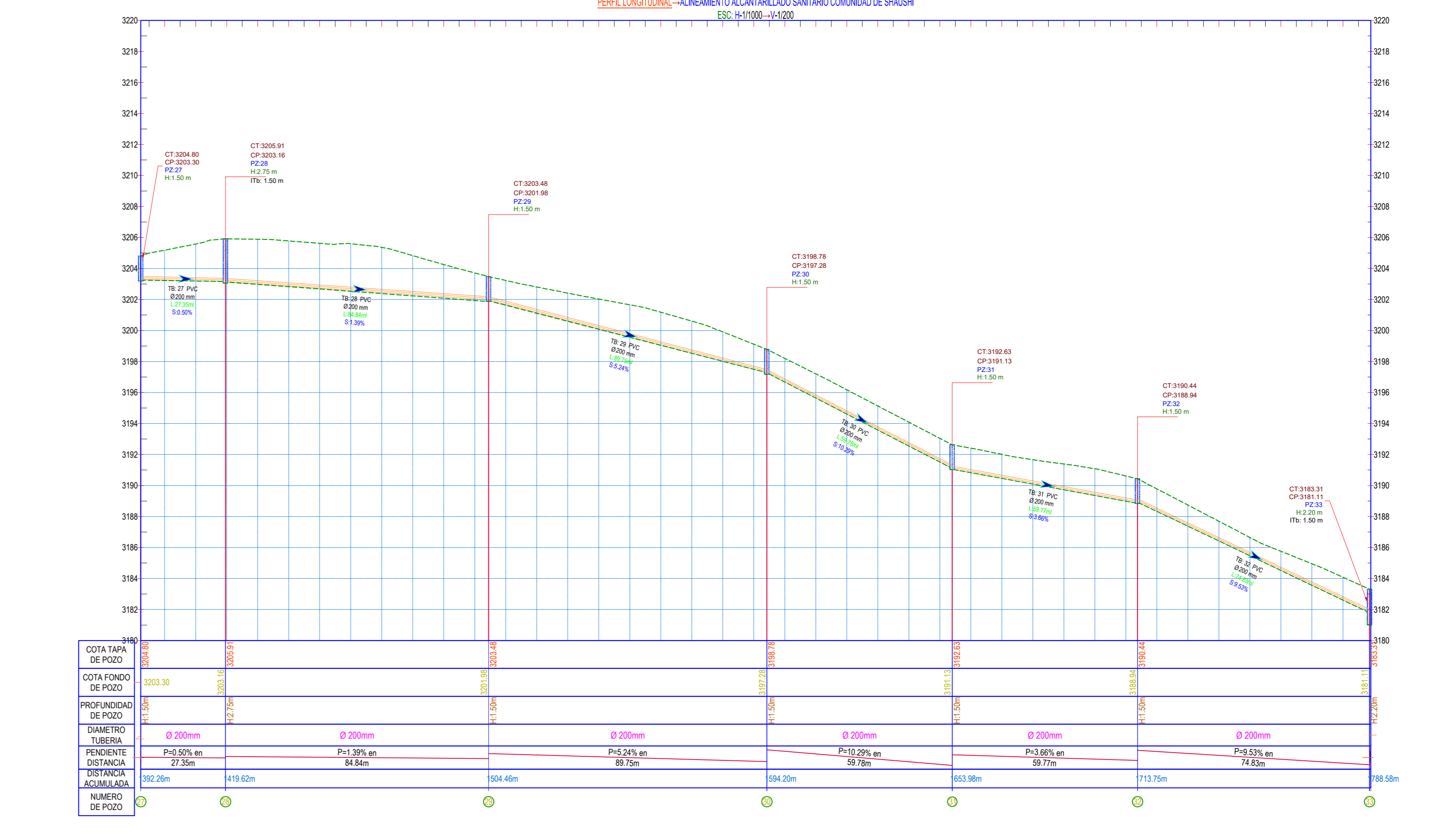
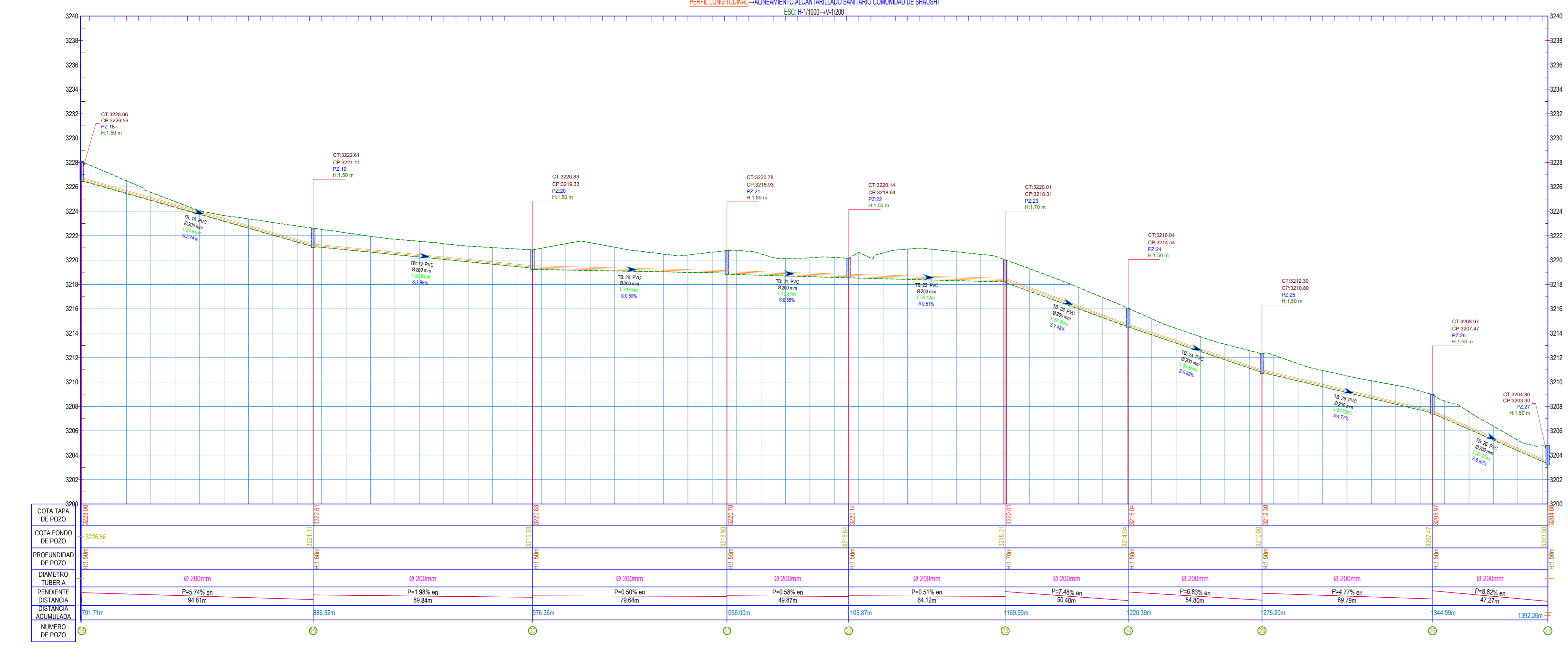



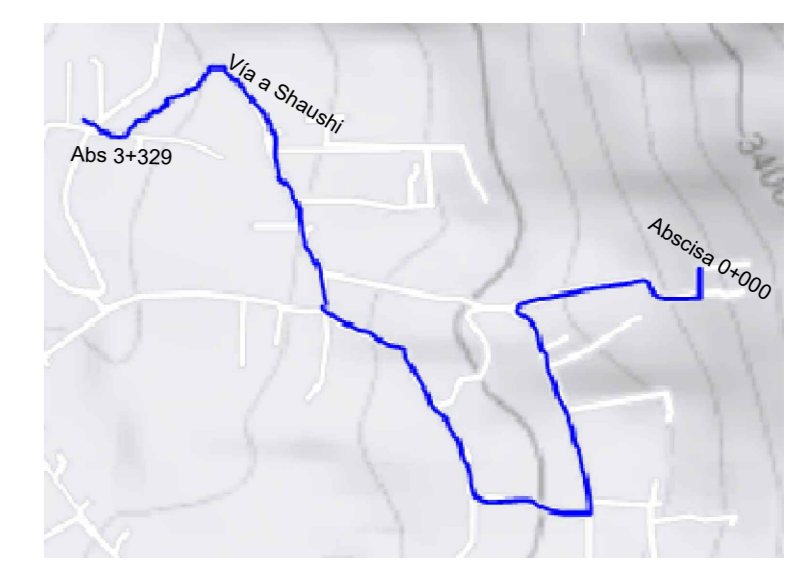
NUMERO DE POZO	DIAMETRO TUBERIA	COTA TAPA DE POZO	COTA FONDO DE POZO	PROFUNDIDAD DE POZO
1	200mm	3320.71	3319.21	1.50
2	200mm	3304.43	3302.95	3.75
3	200mm	3288.62	3285.11	3.48
4	200mm	3283.68	3280.84	4.71
5	200mm	3281.73	3278.23	3.50
6	200mm	3285.05	3280.77	4.28
7	200mm	3276.62	3275.12	1.50
8	200mm	3284.64	3280.86	3.78
9	200mm	3284.64	3283.14	1.50
10	200mm	3281.90	3280.40	1.50
11	200mm	3285.96	3284.46	1.50
12	200mm	3289.38	3287.88	1.50
13	200mm	3287.64	3284.44	3.20
14	200mm	3287.62	3284.12	3.50
15	200mm	3283.87	3282.37	1.50
16	200mm	3280.78	3278.28	2.50
17	200mm	3283.99	3282.49	1.50
18	200mm	3282.06	3278.56	3.50
19	200mm	3282.61	3278.11	4.50
20	200mm	3280.83	3279.33	1.50
21	200mm	3280.78	3278.95	1.83
22	200mm	3280.14	3278.64	1.50
23	200mm	3280.01	3278.51	1.50
24	200mm	3278.04	3274.54	3.50
25	200mm	3278.30	3276.80	1.50
26	200mm	3280.87	3277.47	3.40
27	200mm	3284.80	3283.30	1.50
28	200mm	3285.91	3283.46	2.45
29	200mm	3283.48	3281.98	1.50
30	200mm	3188.78	3187.28	1.50
31	200mm	3182.63	3181.13	1.50
32	200mm	3180.44	3180.94	1.50
33	200mm	3183.31	3181.11	2.20

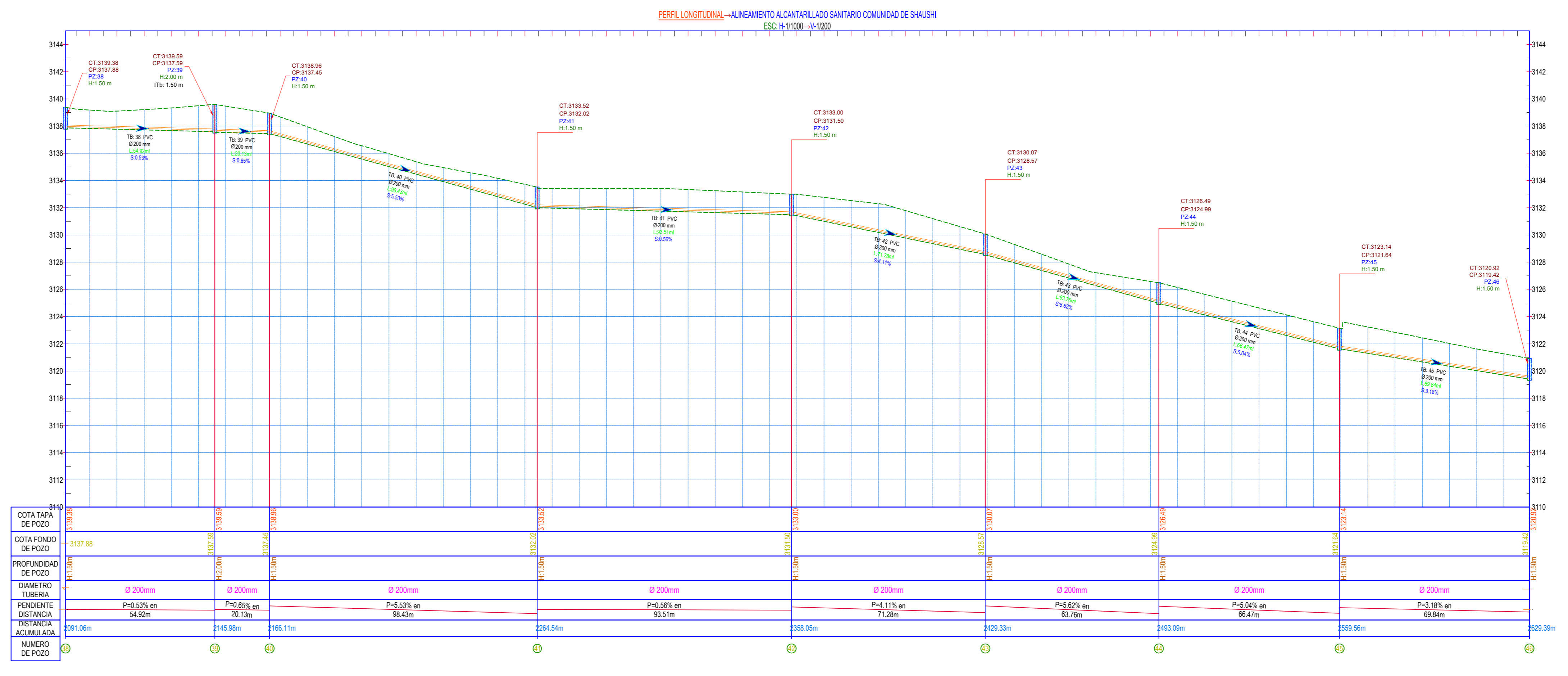
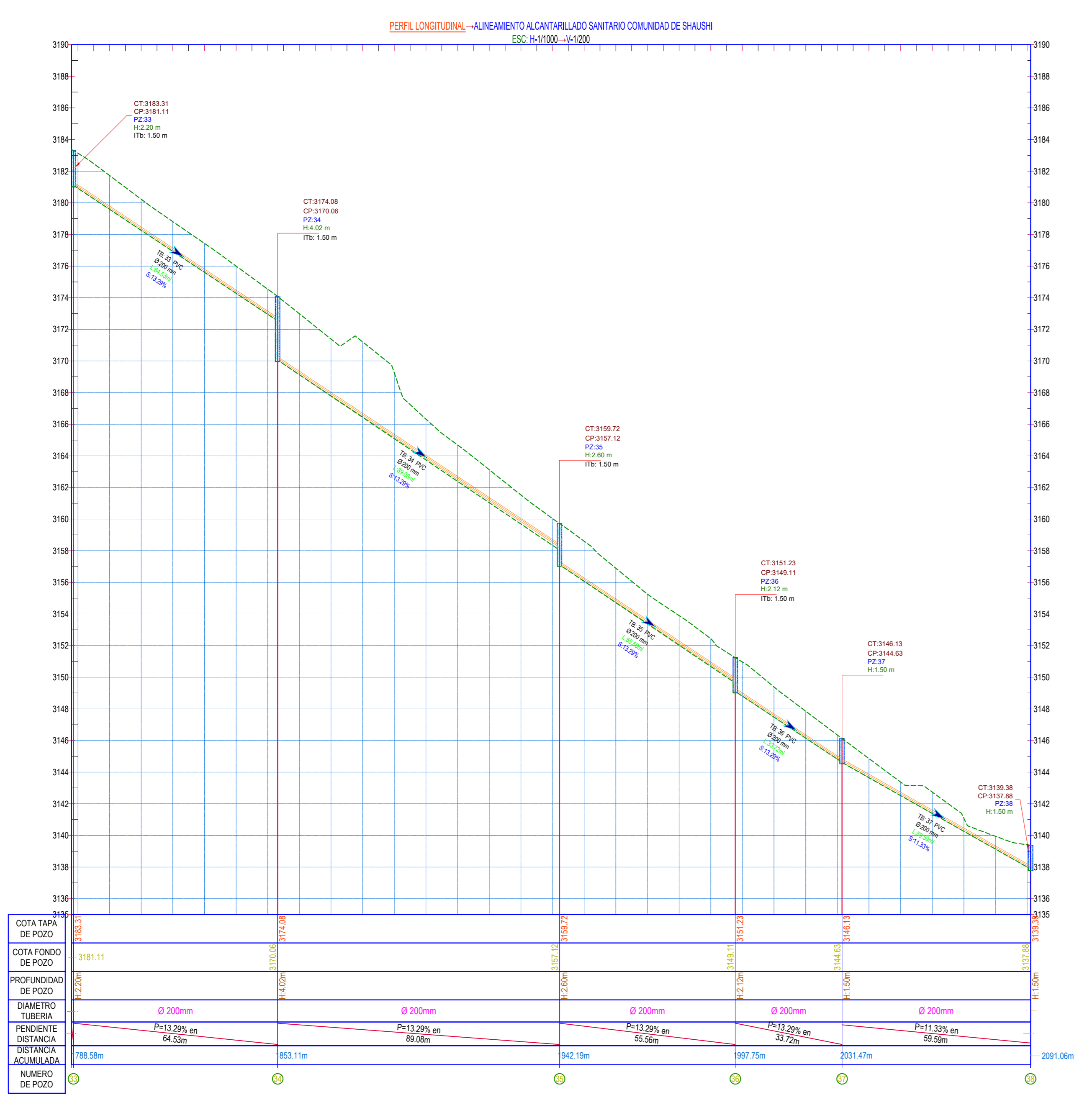
NUMERO TUBERIA	DIAMETRO DE TUBERIA (mm)	LONGITUD (m)	PENDIENTE (%)
1	200mm	62.50	10.94%
2	200mm	26.80	13.09%
3	200mm	23.30	13.29%
4	200mm	97.25	13.29%
5	200mm	61.27	12.25%
6	200mm	42.94	13.29%
7	200mm	42.94	12.37%
8	200mm	99.61	6.75%
9	200mm	31.77	8.62%
10	200mm	52.83	11.24%
11	200mm	54.68	12.94%
12	200mm	16.41	8.78%
13	200mm	5.90	5.41%
14	200mm	50.91	7.49%
15	200mm	62.87	6.51%
16	200mm	50.71	11.42%
17	200mm	50.71	11.89%
18	200mm	94.81	5.74%
19	200mm	89.94	1.98%
20	200mm	78.84	6.50%
21	200mm	49.87	6.58%
22	200mm	64.12	6.51%
23	200mm	50.40	7.48%
24	200mm	54.80	6.83%
25	200mm	69.78	4.77%
26	200mm	47.27	8.82%
27	200mm	27.36	6.50%
28	200mm	84.84	1.39%
29	200mm	89.75	5.24%
30	200mm	58.78	10.29%
31	200mm	58.77	3.66%
32	200mm	74.83	9.33%

**SIEMBOLOGIA**

DESCRIPCIÓN	SIEMBOLO
VÍA	
TUBERIA	
POZO	
SENTIDO FLUJO	
VIVIENDA	
ALTURA POZO	H
COTA TERRENO	CT
COTA PROYECTO	CP
PENDIENTE	S
DIAMETRO	Ø
LONGITUD TUBERIA	L
IMPLANTACION DE TUBERIA	Itb




**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE BARRIO CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTON QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA.  
**UBICACIÓN:** CANTON QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.  
**ENTIDAD:** UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, CARRERA DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA, CARRERA DE INGENIERIA CIVIL.  
**CONTIENE:** DISEÑO LONGITUDINAL.  
**DESIGNO:** Labeth Mejía TORREALBA  
**APROBÓ:** Ing. Alex Frías TORREALBA  
**ESCALA:** 1:1000  
**DIBUJO:** EGO LISBETH MEJIA  
**FECHA:** ENERO 2023  
**LÁMINA N°:** 7/10  
**EMPLANTACIÓN:** 



**SIMBOLOGÍA**

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
VÍA	
TUBERÍA	
POZO	
SENTIDO FLUJO	
VIVIENDA	
ALTURA POZO	H
COTA TERRENO	CT
COTA PROYECTO	CP
PENDIENTE	S
DIAMETRO	Ø
LONGITUD TUBERÍA	L
EMPLANTACION DE TUBERIA	Tb

**CUADRO DE POZOS**

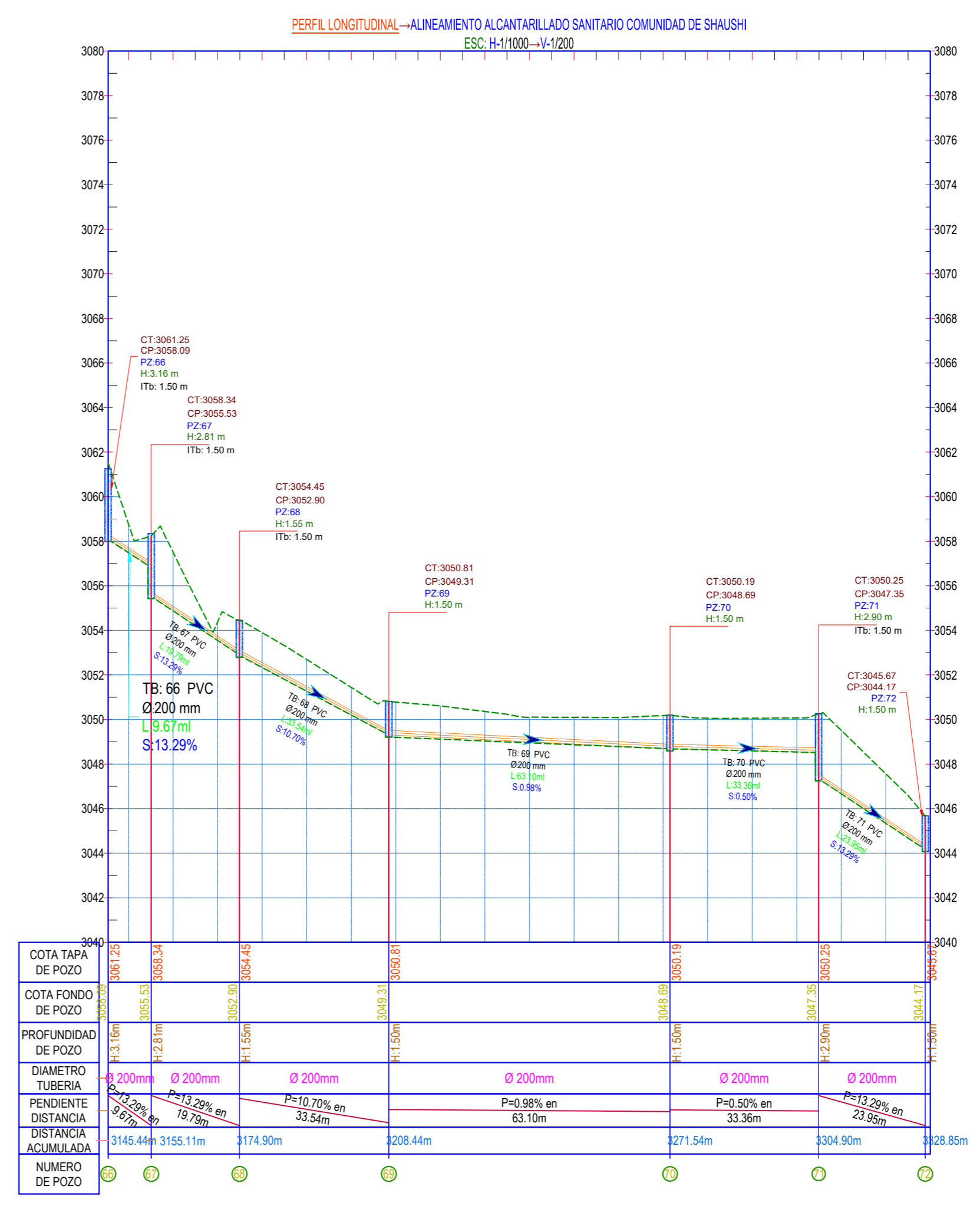
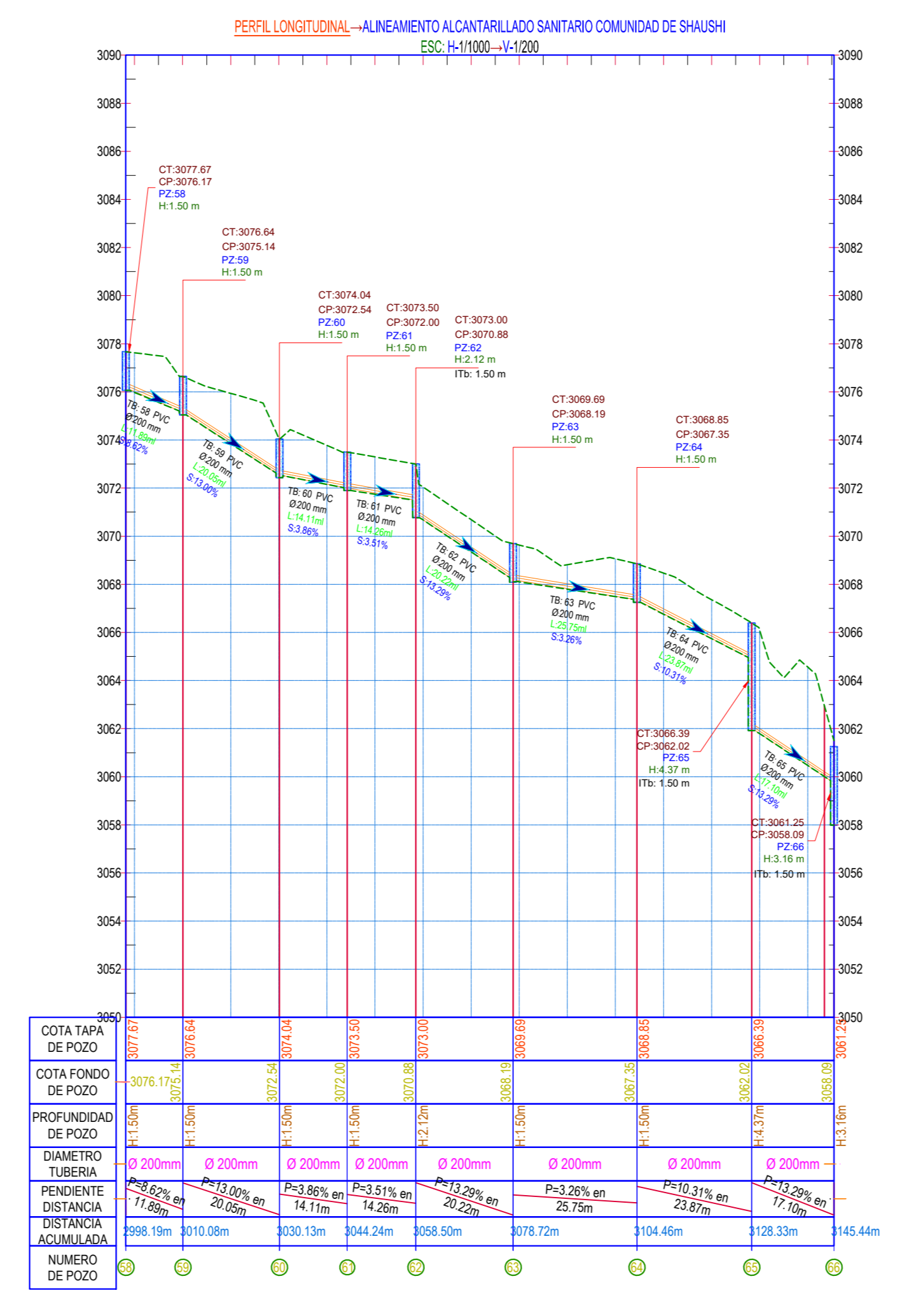
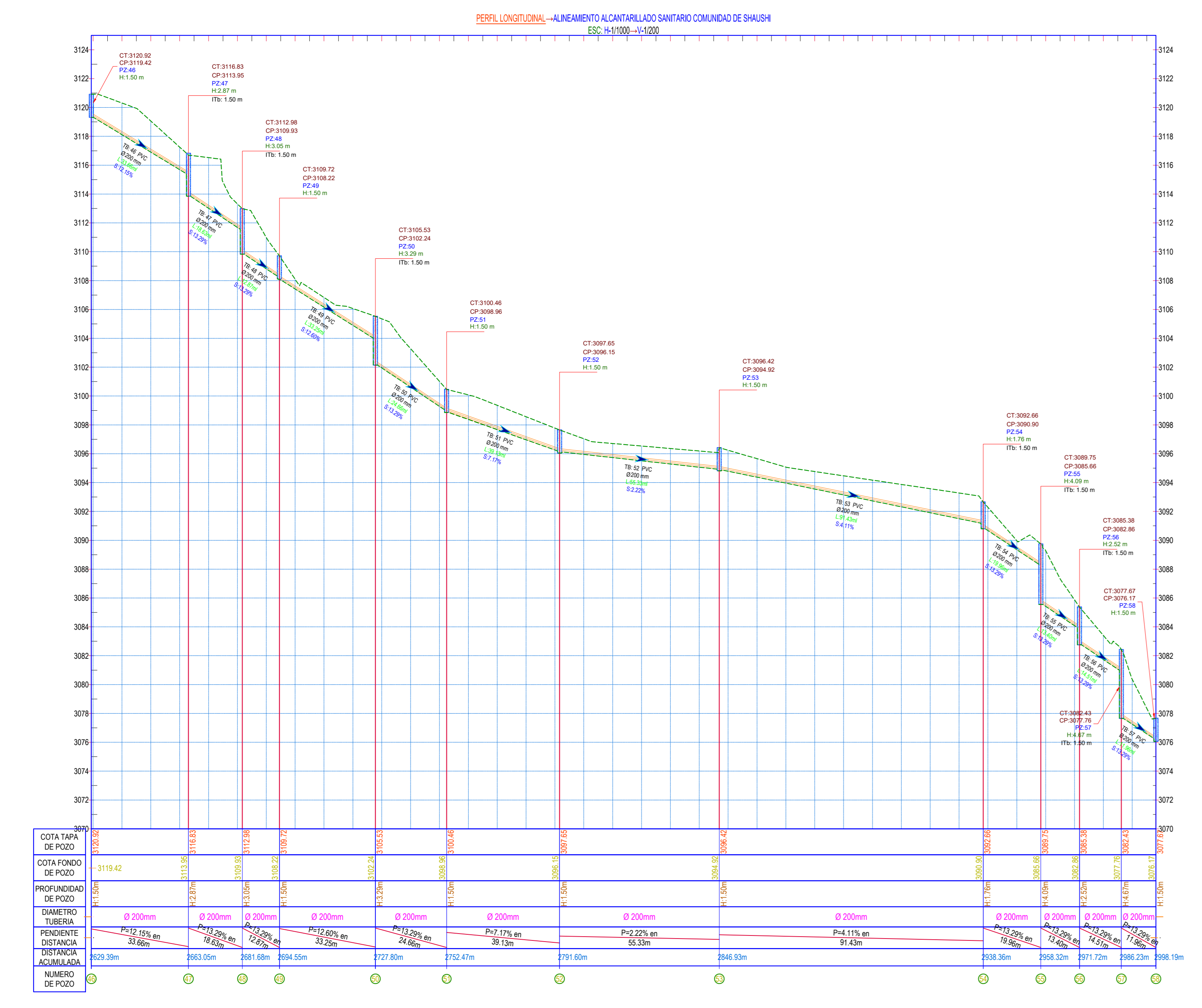
NUMERO DE POZO	DIAMETRO (mm)	COTA TAPA DE POZO (m)	COTA FONDO DE POZO (m)	PROFUNDIDAD DE POZO (m)
33	120	3183.31	3181.11	2.20
34	120	3174.05	3176.06	4.02
35	120	3169.72	3167.12	2.60
36	120	3161.23	3168.11	2.12
37	120	3146.13	3144.63	1.50
38	120	3139.38	3137.88	1.50
39	120	3139.59	3137.59	2.00
40	120	3138.96	3137.46	1.50
41	120	3133.52	3132.02	1.50
42	120	3133.00	3131.50	1.50
43	120	3130.07	3128.57	1.50
44	120	3126.49	3124.99	1.50
45	120	3123.14	3121.64	1.50
46	120	3120.82	3119.42	1.50
47	120	3116.70	3113.66	2.87
48	120	3112.86	3109.63	3.05

**CUADRO DE POZOS**

NUMERO DE POZO	DIAMETRO (mm)	COTA TAPA DE POZO (m)	COTA FONDO DE POZO (m)	PROFUNDIDAD DE POZO (m)
49	120	3109.72	3108.22	1.50
50	120	3105.53	3102.24	3.29
51	120	3100.63	3098.96	1.60
52	120	3097.05	3094.96	1.50
53	120	3096.42	3094.02	1.50
54	120	3092.66	3090.90	1.76
55	120	3089.75	3086.66	4.09
56	120	3086.38	3082.82	3.56
57	120	3082.43	3077.76	4.67
58	120	3077.67	3076.17	1.50
59	120	3076.64	3075.14	1.50
60	120	3074.04	3072.54	1.50
61	120	3073.50	3072.00	1.50
62	120	3073.00	3070.80	2.12
63	120	3068.69	3068.19	1.50
64	120	3068.65	3067.35	1.50

**CUADRO DE POZOS**

NUMERO DE POZO	DIAMETRO (mm)	COTA TAPA DE POZO (m)	COTA FONDO DE POZO (m)	PROFUNDIDAD DE POZO (m)
65	120	3066.39	3062.02	4.37
66	120	3061.51	3058.09	3.16
67	120	3058.25	3055.03	2.81
68	120	3054.45	3052.00	1.55
69	120	3050.81	3049.31	1.50
70	120	3050.19	3048.69	1.50
71	120	3050.25	3047.25	2.80
72	120	3045.67	3044.17	1.50

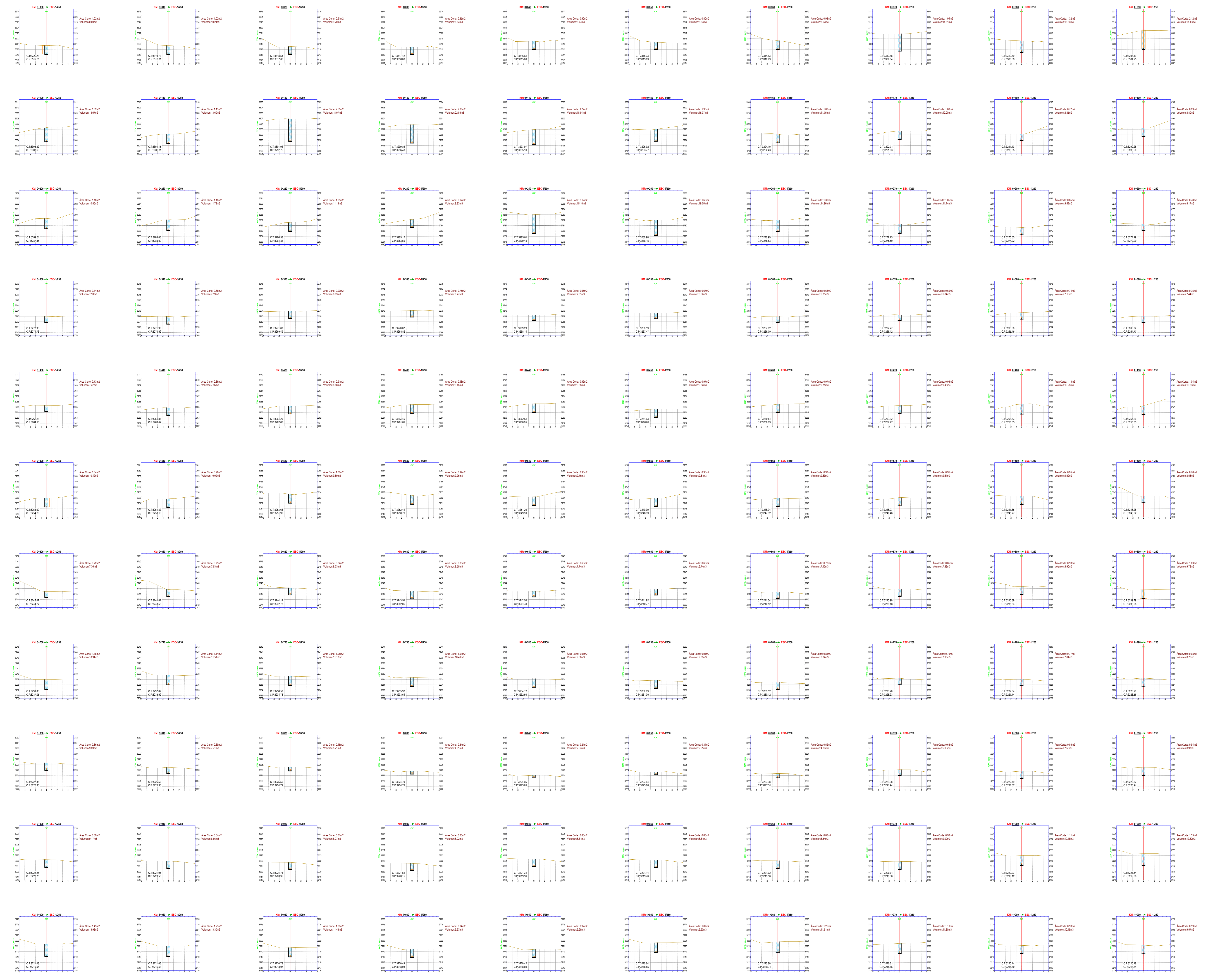
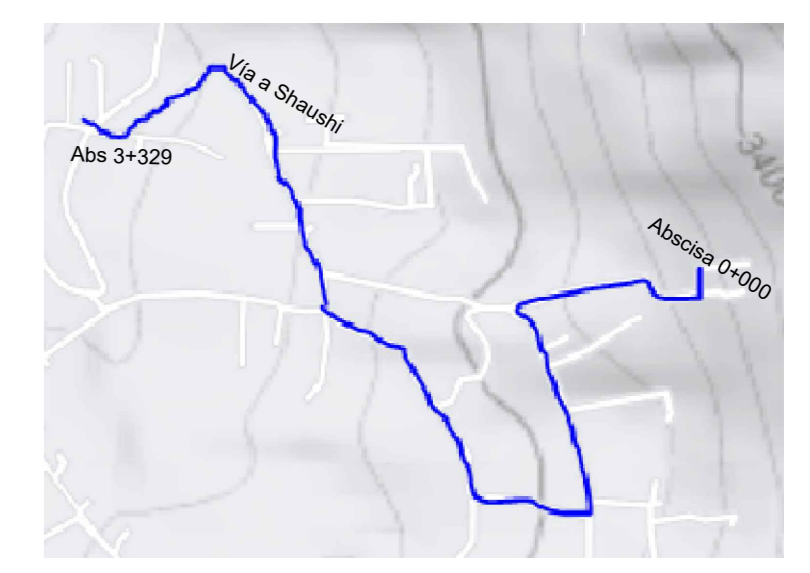


**CUADRO DE TUBERIA**

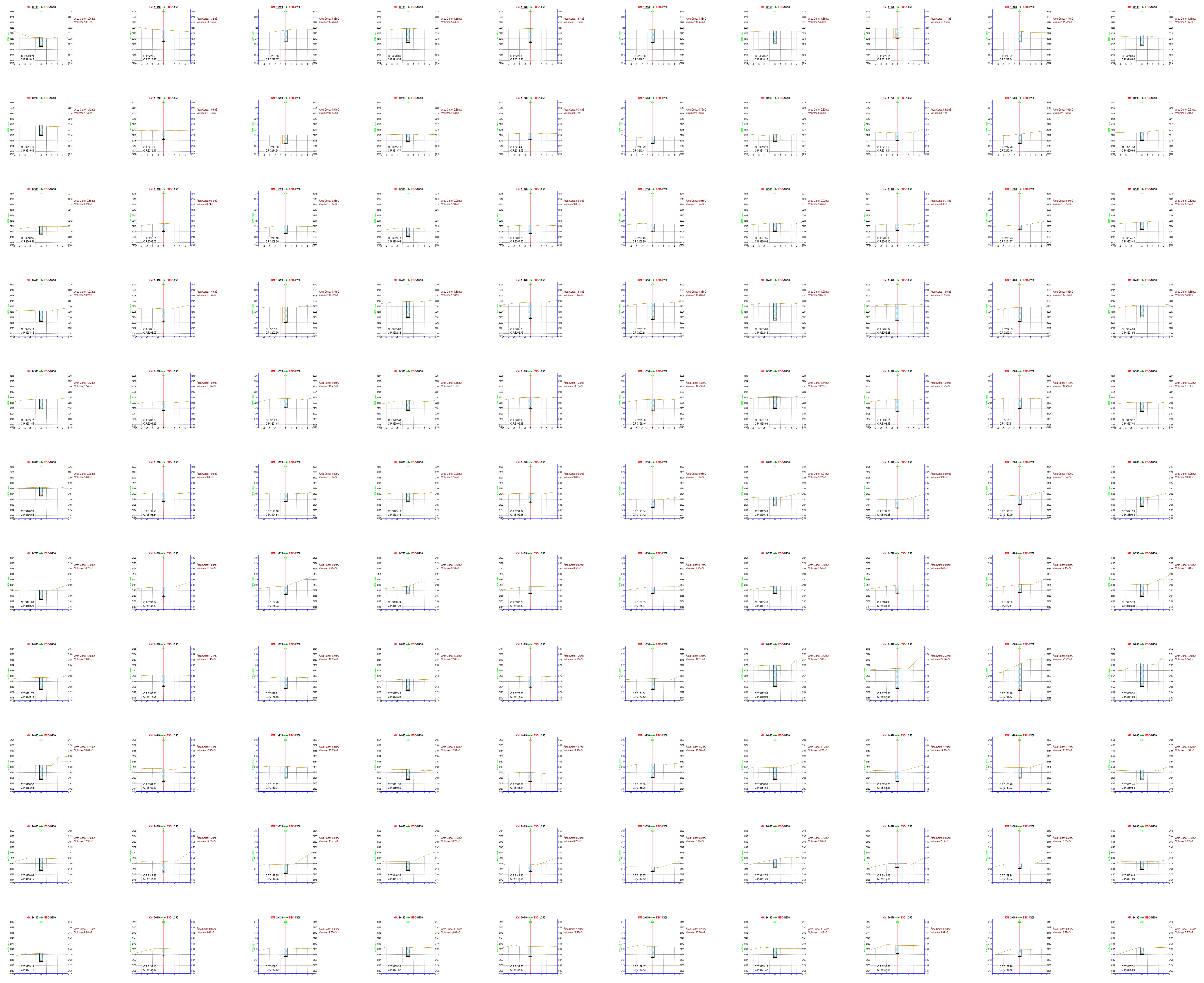
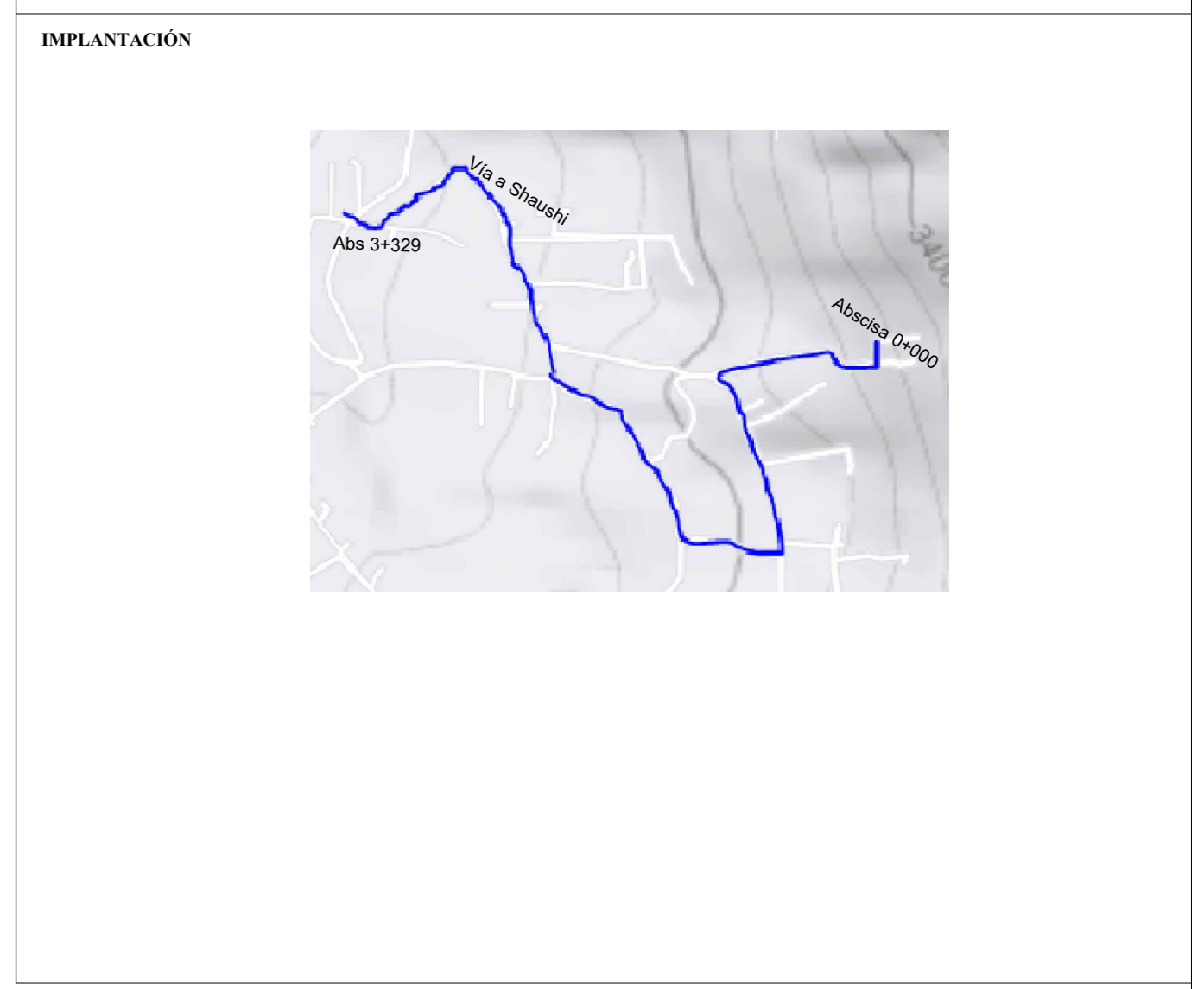
NUMERO DE TUBERIA	DIAMETRO DE TUBERIA (mm)	LONGITUD (m)	PENDIENTE (%)
33	120	64.53	13.29%
34	120	89.08	13.29%
35	120	93.96	13.29%
36	120	33.72	13.29%
37	120	99.59	11.33%
38	120	54.92	0.53%
39	120	20.13	0.65%
40	120	93.51	5.53%
41	120	93.51	5.53%
42	120	71.28	4.11%
43	120	63.76	5.62%
44	120	66.47	5.04%
45	120	69.84	3.18%
46	120	33.66	12.15%
47	120	18.63	13.29%
48	120	12.87	13.29%
49	120	33.25	12.60%
50	120	24.66	13.29%
51	120	39.13	7.17%
52	120	65.33	2.22%
53	120	91.43	4.11%
54	120	19.96	13.29%
55	120	13.40	13.29%
56	120	14.51	13.29%
57	120	11.96	13.29%
58	120	11.89	8.62%
59	120	20.05	13.00%
60	120	14.11	3.86%
61	120	14.26	3.51%
62	120	20.22	13.29%
63	120	25.75	3.20%
64	120	23.87	10.31%

**CUADRO DE TUBERIA**

NUMERO DE TUBERIA	DIAMETRO DE TUBERIA (mm)	LONGITUD (m)	PENDIENTE (%)
65	120	17.10	13.29%
66	120	9.67	13.29%
67	120	15.79	13.29%
68	120	33.54	10.70%
69	120	63.10	0.98%
70	120	33.36	0.50%
71	120	23.95	13.29%

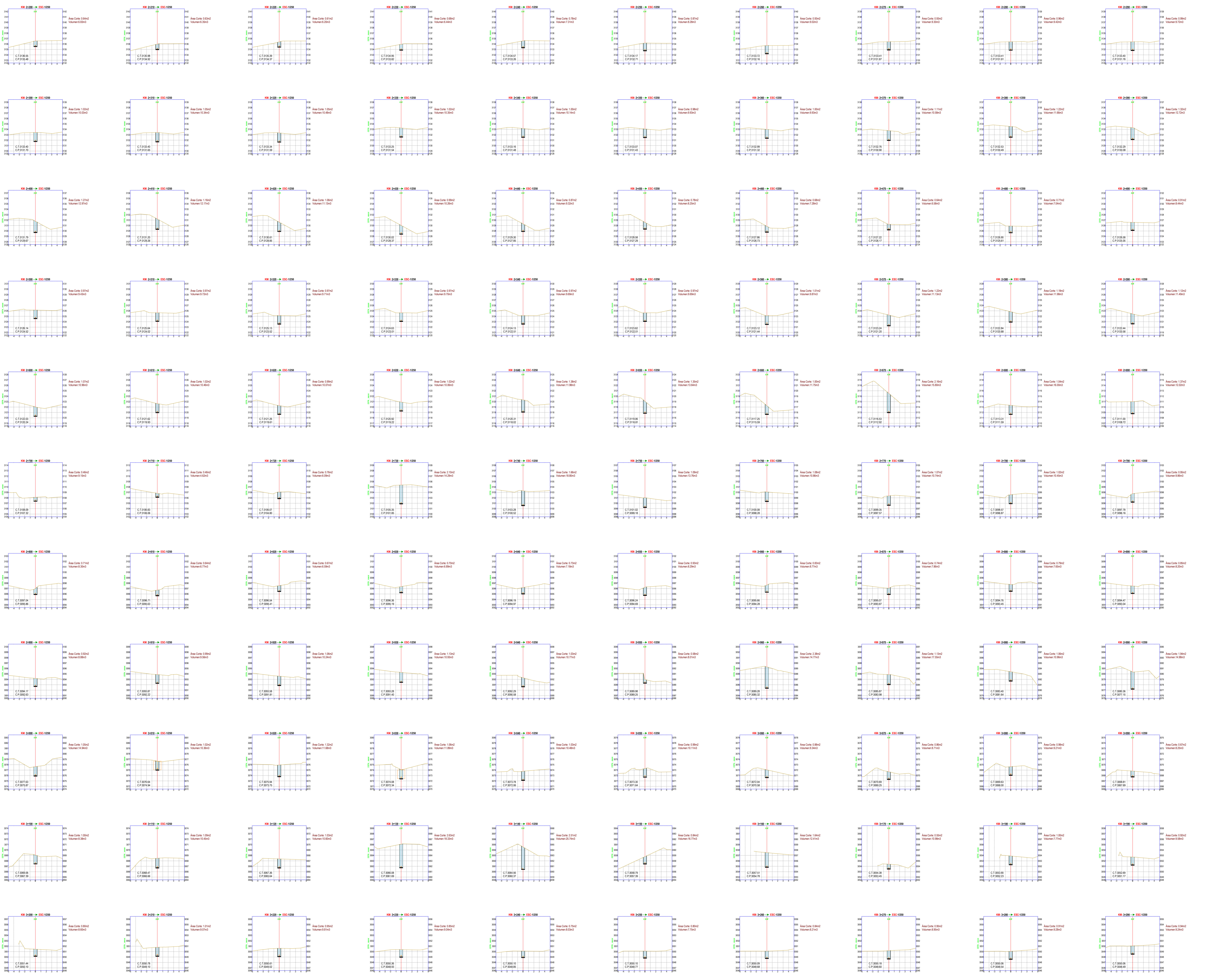


ABSCISA	AREA CORTE (m <sup>2</sup> )	VOLUMEN CORTE (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN REBLLENDO (m <sup>3</sup> )
0+00	1.02	0.00	0.00
0+05	1.02	0.00	0.00
0+10	1.02	0.00	0.00
0+15	1.02	0.00	0.00
0+20	1.02	0.00	0.00
0+25	1.02	0.00	0.00
0+30	1.02	0.00	0.00
0+35	1.02	0.00	0.00
0+40	1.02	0.00	0.00
0+45	1.02	0.00	0.00
0+50	1.02	0.00	0.00
0+55	1.02	0.00	0.00
0+60	1.02	0.00	0.00
0+65	1.02	0.00	0.00
0+70	1.02	0.00	0.00
0+75	1.02	0.00	0.00
0+80	1.02	0.00	0.00
0+85	1.02	0.00	0.00
0+90	1.02	0.00	0.00
0+95	1.02	0.00	0.00
1+00	1.02	0.00	0.00
1+05	1.02	0.00	0.00
1+10	1.02	0.00	0.00
1+15	1.02	0.00	0.00
1+20	1.02	0.00	0.00
1+25	1.02	0.00	0.00
1+30	1.02	0.00	0.00
1+35	1.02	0.00	0.00
1+40	1.02	0.00	0.00
1+45	1.02	0.00	0.00
1+50	1.02	0.00	0.00
1+55	1.02	0.00	0.00
1+60	1.02	0.00	0.00
1+65	1.02	0.00	0.00
1+70	1.02	0.00	0.00
1+75	1.02	0.00	0.00
1+80	1.02	0.00	0.00
1+85	1.02	0.00	0.00
1+90	1.02	0.00	0.00
1+95	1.02	0.00	0.00
2+00	1.02	0.00	0.00
2+05	1.02	0.00	0.00
2+10	1.02	0.00	0.00
2+15	1.02	0.00	0.00
2+20	1.02	0.00	0.00
2+25	1.02	0.00	0.00
2+30	1.02	0.00	0.00
2+35	1.02	0.00	0.00
2+40	1.02	0.00	0.00
2+45	1.02	0.00	0.00
2+50	1.02	0.00	0.00
2+55	1.02	0.00	0.00
2+60	1.02	0.00	0.00
2+65	1.02	0.00	0.00
2+70	1.02	0.00	0.00
2+75	1.02	0.00	0.00
2+80	1.02	0.00	0.00
2+85	1.02	0.00	0.00
2+90	1.02	0.00	0.00
2+95	1.02	0.00	0.00
3+00	1.02	0.00	0.00
3+05	1.02	0.00	0.00
3+10	1.02	0.00	0.00
3+15	1.02	0.00	0.00
3+20	1.02	0.00	0.00
3+25	1.02	0.00	0.00
3+30	1.02	0.00	0.00
3+35	1.02	0.00	0.00
3+40	1.02	0.00	0.00
3+45	1.02	0.00	0.00
3+50	1.02	0.00	0.00
3+55	1.02	0.00	0.00
3+60	1.02	0.00	0.00
3+65	1.02	0.00	0.00
3+70	1.02	0.00	0.00
3+75	1.02	0.00	0.00
3+80	1.02	0.00	0.00
3+85	1.02	0.00	0.00
3+90	1.02	0.00	0.00
3+95	1.02	0.00	0.00
4+00	1.02	0.00	0.00
4+05	1.02	0.00	0.00
4+10	1.02	0.00	0.00
4+15	1.02	0.00	0.00
4+20	1.02	0.00	0.00
4+25	1.02	0.00	0.00
4+30	1.02	0.00	0.00
4+35	1.02	0.00	0.00
4+40	1.02	0.00	0.00
4+45	1.02	0.00	0.00
4+50	1.02	0.00	0.00
4+55	1.02	0.00	0.00
4+60	1.02	0.00	0.00
4+65	1.02	0.00	0.00
4+70	1.02	0.00	0.00
4+75	1.02	0.00	0.00
4+80	1.02	0.00	0.00
4+85	1.02	0.00	0.00
4+90	1.02	0.00	0.00
4+95	1.02	0.00	0.00
5+00	1.02	0.00	0.00
5+05	1.02	0.00	0.00
5+10	1.02	0.00	0.00
5+15	1.02	0.00	0.00
5+20	1.02	0.00	0.00
5+25	1.02	0.00	0.00
5+30	1.02	0.00	0.00
5+35	1.02	0.00	0.00
5+40	1.02	0.00	0.00
5+45	1.02	0.00	0.00
5+50	1.02	0.00	0.00
5+55	1.02	0.00	0.00
5+60	1.02	0.00	0.00
5+65	1.02	0.00	0.00
5+70	1.02	0.00	0.00
5+75	1.02	0.00	0.00
5+80	1.02	0.00	0.00
5+85	1.02	0.00	0.00
5+90	1.02	0.00	0.00
5+95	1.02	0.00	0.00
6+00	1.02	0.00	0.00
6+05	1.02	0.00	0.00
6+10	1.02	0.00	0.00
6+15	1.02	0.00	0.00
6+20	1.02	0.00	0.00
6+25	1.02	0.00	0.00
6+30	1.02	0.00	0.00
6+35	1.02	0.00	0.00
6+40	1.02	0.00	0.00
6+45	1.02	0.00	0.00
6+50	1.02	0.00	0.00
6+55	1.02	0.00	0.00
6+60	1.02	0.00	0.00
6+65	1.02	0.00	0.00
6+70	1.02	0.00	0.00
6+75	1.02	0.00	0.00
6+80	1.02	0.00	0.00
6+85	1.02	0.00	0.00
6+90	1.02	0.00	0.00
6+95	1.02	0.00	0.00
7+00	1.02	0.00	0.00
7+05	1.02	0.00	0.00
7+10	1.02	0.00	0.00
7+15	1.02	0.00	0.00
7+20	1.02	0.00	0.00
7+25	1.02	0.00	0.00
7+30	1.02	0.00	0.00
7+35	1.02	0.00	0.00
7+40	1.02	0.00	0.00
7+45	1.02	0.00	0.00
7+50	1.02	0.00	0.00
7+55	1.02	0.00	0.00
7+60	1.02	0.00	0.00
7+65	1.02	0.00	0.00
7+70	1.02	0.00	0.00
7+75	1.02	0.00	0.00
7+80	1.02	0.00	0.00
7+85	1.02	0.00	0.00
7+90	1.02	0.00	0.00
7+95	1.02	0.00	0.00
8+00	1.02	0.00	0.00
8+05	1.02	0.00	0.00
8+10	1.02	0.00	0.00
8+15	1.02	0.00	0.00
8+20	1.02	0.00	0.00
8+25	1.02	0.00	0.00
8+30	1.02	0.00	0.00
8+35	1.02	0.00	0.00
8+40	1.02	0.00	0.00
8+45	1.02	0.00	0.00
8+50	1.02	0.00	0.00
8+55	1.02	0.00	0.00
8+60	1.02	0.00	0.00
8+65	1.02	0.00	0.00
8+70	1.02	0.00	0.00
8+75	1.02	0.00	0.00
8+80	1.02	0.00	0.00
8+85	1.02	0.00	0.00
8+90	1.02	0.00	0.00
8+95	1.02	0.00	0.00
9+00	1.02	0.00	0.00
9+05	1.02	0.00	0.00
9+10	1.02	0.00	0.00
9+15	1.02	0.00	0.00
9+20	1.02	0.00	0.00
9+25	1.02	0.00	0.00
9+30	1.02	0.00	0.00
9+35	1.02	0.00	0.00
9+40	1.02	0.00	0.00
9+45	1.02	0.00	0.00
9+50	1.02	0.00	0.00
9+55	1.02	0.00	0.00
9+60	1.02	0.00	0.00
9+65	1.02	0.00	0.00
9+70	1.02	0.00	0.00
9+75	1.02	0.00	0.00
9+80	1.02	0.00	0.00
9+85	1.02	0.00	0.00
9+90	1.02	0.00	0.00
9+95	1.02	0.00	0.00
10+00	1.02	0.00	0.00
10+05	1.02	0.00	0.00
10+10	1.02	0.00	0.00
10+15	1.02	0.00	0.00
10+20	1.02	0.00	0.00
10+25	1.02	0.00	0.00
10+30	1.02	0.00	0.00
10+35	1.02	0.00	0.00
10+40	1.02	0.00	0.00
10+45	1.02	0.00	0.00
10+50	1.02	0.00	0.00
10+55	1.02	0.00	0.00
10+60	1.02	0.00	0.00
10+65	1.02	0.00	0.00
10+70	1.02	0.00	0.00
10+75	1.02	0.00	0.00
10+80	1.02	0.00	0.00
10+85	1.02	0.00	0.00
10+90	1.02	0.00	0.00
10+95	1.02	0.00	0.00
11+00	1.02	0.00	0.00
11+05	1.02	0.00	0.00
11+10	1.02	0.00	0.00
11+15	1.02	0.00	0.00
11+20	1.02	0.00	0.00
11+25	1.02	0.00	0.00
11+30	1.02	0.00	0.00
11+35	1.02	0.00	0.00
11+40	1.02	0.00	0.00
11+45	1.02	0.00	0.00
11+50	1.02	0.00	0.00
11+55	1.02	0.00	0.00
11+60	1.02	0.00	0.00
11+65	1.02	0.00	0.00
11+70	1.02	0.00	0.00
11+75	1.02	0.00	0.00
11+80	1.02	0.00	0.00
11+85	1.02	0.00	0.00
11+90	1.02	0.00	0.00
11+95	1.02	0.00	0.00
12+00	1.02	0.00	0.00
12+05	1.02	0.00	0.00
12+10	1.02	0.00	0.00
12+15	1.02	0.00	0.00
12+20	1.02	0.00	0.00
12+25	1.02	0.00	0.00
12+30	1.02	0.00	0.00
12+35	1.02	0.00	0.00
12+40	1.02	0.00	0.00
12+45	1.02	0.00	0.00
12+50	1.02	0.00	0.00
12+55	1.02	0.00	0.00
12+60	1.02	0.00	0.00
12+65	1.02	0.00	0.00
12+70	1.02	0.00	0.00
12+75	1.02	0.00	0.00
12+80	1.02	0.00	0.00
12+85	1.02	0.00	0.00
12+90	1.02	0.00	0.00
12+95	1.02	0.00	0.00
13+00	1.02	0.00	0.00
13+05	1.02	0.00	0.00
13+10	1.02	0.00	0.00
13+15	1.02	0.00	0.00
13+20	1.02	0.00	0.00
13+25	1.02	0.00	0.00
13+30	1.02	0.00	0.00
13+35	1.02	0.00	0.00
13+40	1.02	0.00	0.00
13+45	1.02	0.00	0.00
13+50	1.02	0.00	0.00
13+55	1.02	0.00	0.00
13+60	1.02	0.00	0.00
13+65	1.02	0.00	0.00
13+70	1.02	0.00	0.00
13+75	1.02	0.00	0.00
13+80	1.02	0.00	0.00
13+85	1.02	0.00	0.00
13+90	1.02	0.00	0.00
13+95	1.		



**CUADRO MOVIMIENTO DE TIERRA**

ABSCISA	ÁREA CORTE m <sup>2</sup>	VOL. CORTADO m <sup>3</sup>	VOL. RENOVO m <sup>3</sup>	
1+00	1.04	10.12	104.39	104.39
1+05	1.07	10.59	114.36	114.36
1+10	1.05	10.52	110.53	110.53
1+15	1.08	10.76	118.28	118.28
1+20	1.12	11.21	126.21	126.21
1+25	1.15	11.65	134.35	134.35
1+30	1.12	11.36	127.01	127.01
1+35	1.17	12.76	139.28	139.28
1+40	1.17	12.72	139.27	139.27
1+45	1.16	12.61	138.26	138.26
1+50	1.15	12.45	136.25	136.25
1+55	1.12	12.17	132.71	132.71
1+60	1.19	12.91	140.87	140.87
1+65	1.19	12.91	140.87	140.87
1+70	1.18	12.82	139.86	139.86
1+75	1.18	12.82	139.86	139.86
1+80	1.17	12.73	138.85	138.85
1+85	1.16	12.64	137.84	137.84
1+90	1.15	12.55	136.83	136.83
1+95	1.14	12.46	135.82	135.82
2+00	1.13	12.37	134.81	134.81
2+05	1.12	12.28	133.80	133.80
2+10	1.11	12.19	132.79	132.79
2+15	1.10	12.10	131.78	131.78
2+20	1.09	12.01	130.77	130.77
2+25	1.08	11.92	129.76	129.76
2+30	1.07	11.83	128.75	128.75
2+35	1.06	11.74	127.74	127.74
2+40	1.05	11.65	126.73	126.73
2+45	1.04	11.56	125.72	125.72
2+50	1.03	11.47	124.71	124.71
2+55	1.02	11.38	123.70	123.70
2+60	1.01	11.29	122.69	122.69
2+65	1.00	11.20	121.68	121.68
2+70	0.99	11.11	120.67	120.67
2+75	0.98	11.02	119.66	119.66
2+80	0.97	10.93	118.65	118.65
2+85	0.96	10.84	117.64	117.64
2+90	0.95	10.75	116.63	116.63
2+95	0.94	10.66	115.62	115.62
3+00	0.93	10.57	114.61	114.61
3+05	0.92	10.48	113.60	113.60
3+10	0.91	10.39	112.59	112.59
3+15	0.90	10.30	111.58	111.58
3+20	0.89	10.21	110.57	110.57
3+25	0.88	10.12	109.56	109.56
3+30	0.87	10.03	108.55	108.55
3+35	0.86	9.94	107.54	107.54
3+40	0.85	9.85	106.53	106.53
3+45	0.84	9.76	105.52	105.52
3+50	0.83	9.67	104.51	104.51
3+55	0.82	9.58	103.50	103.50
3+60	0.81	9.49	102.49	102.49
3+65	0.80	9.40	101.48	101.48
3+70	0.79	9.31	100.47	100.47
3+75	0.78	9.22	99.46	99.46
3+80	0.77	9.13	98.45	98.45
3+85	0.76	9.04	97.44	97.44
3+90	0.75	8.95	96.43	96.43
3+95	0.74	8.86	95.42	95.42
4+00	0.73	8.77	94.41	94.41



**CUADRO MOVIMIENTO DE TIERRA**

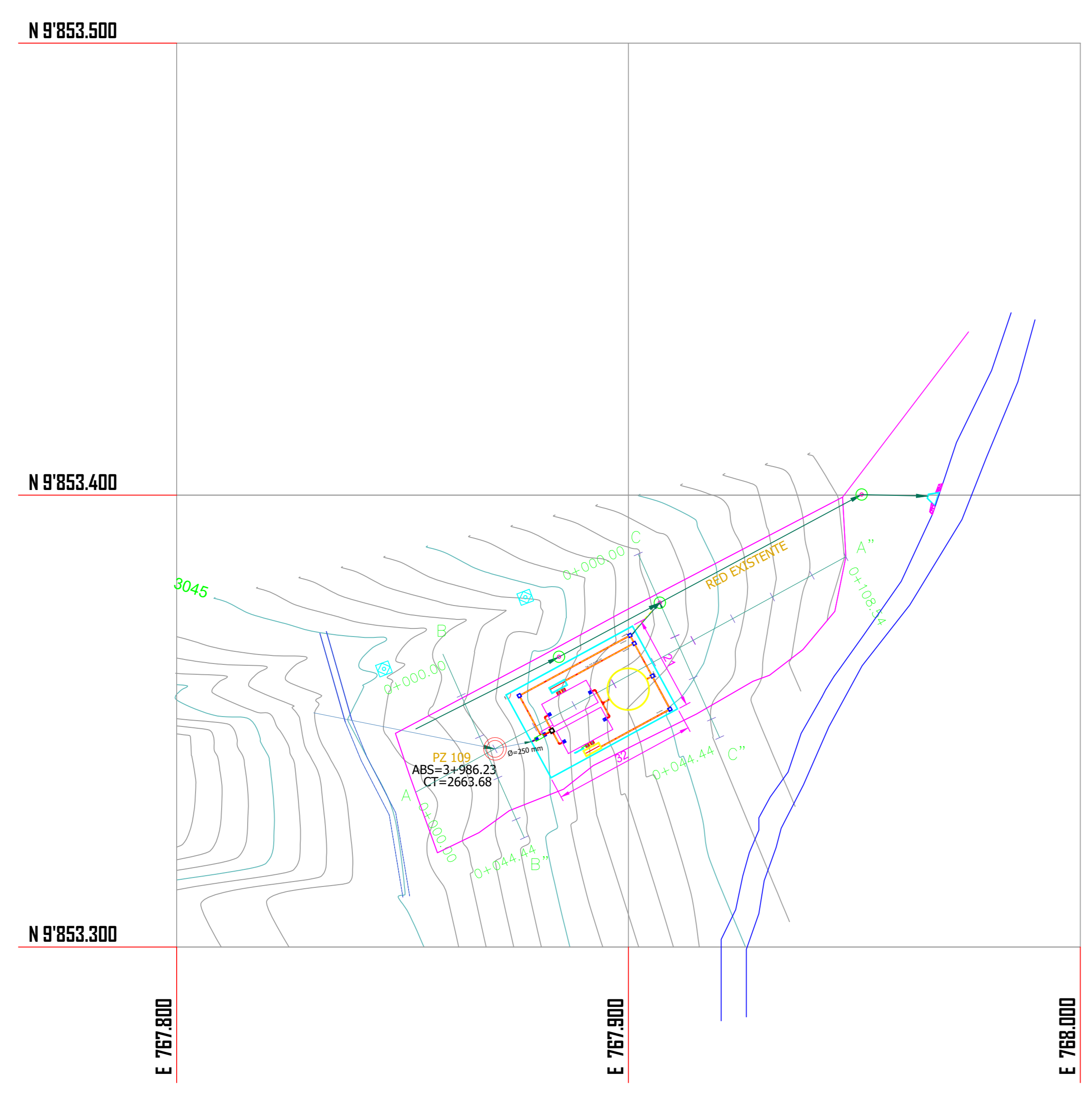
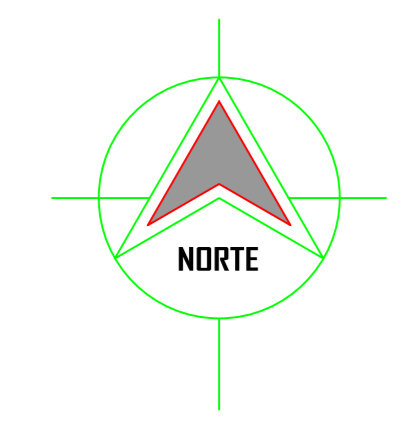
ESTACION	AREA CORTE (m²)	VOLUMEN CORTE (m³)	VOLUMEN AJUSTADO CORTE (m³)	VOLUMEN REBLANQUEO (m³)	VOLUMEN REBLANQUEO AJUSTADO (m³)
2+000	0.84	8.03	2287.87	2287.87	
2+010	0.83	8.36	2294.22	2294.22	
2+020	0.81	8.28	2285.43	2285.43	
2+030	0.88	8.44	2298.65	2298.65	
2+040	0.76	7.31	2261.18	2261.18	
2+050	0.87	8.38	2285.45	2285.45	
2+060	0.83	8.62	2291.67	2291.67	
2+070	0.83	8.38	2285.77	2285.77	
2+080	0.76	8.42	2285.19	2285.19	
2+090	0.89	8.72	2293.91	2293.91	
2+100	0.82	8.32	2285.95	2285.95	
2+110	1.05	10.34	2462.28	2462.28	
2+120	1.05	10.46	2470.76	2470.76	
2+130	1.02	10.26	2461.11	2461.11	
2+140	1.00	10.14	2451.25	2451.25	
2+150	0.98	9.93	2451.18	2451.18	
2+160	1.00	9.89	2451.11	2451.11	
2+170	1.11	10.88	2521.69	2521.69	
2+180	1.22	11.86	2633.34	2633.34	
2+190	1.32	12.72	2745.56	2745.56	
2+200	1.37	13.57	2858.02	2858.02	
2+210	1.16	12.17	2671.20	2671.20	
2+220	1.36	13.12	2822.32	2822.32	
2+230	0.99	10.28	2595.26	2595.26	
2+240	0.87	8.32	2287.00	2287.00	
2+250	0.76	8.25	2265.15	2265.15	
2+260	0.88	7.28	2197.44	2197.44	
2+270	0.84	8.48	2282.82	2282.82	
2+280	0.77	7.24	2031.85	2031.85	
2+290	0.91	8.44	2293.90	2293.90	
2+300	0.87	8.49	2285.63	2285.63	
2+310	0.87	8.72	2288.62	2288.62	
2+320	0.87	8.71	2288.26	2288.26	
2+330	0.87	8.75	2293.96	2293.96	
2+340	0.87	8.88	2301.75	2301.75	
2+350	1.00	10.28	2595.26	2595.26	
2+360	1.01	10.38	2607.94	2607.94	
2+370	1.01	10.37	2607.31	2607.31	
2+380	1.01	10.37	2607.31	2607.31	
2+390	1.02	10.33	2605.94	2605.94	
2+400	1.08	11.38	2726.42	2726.42	
2+410	1.10	11.48	2741.51	2741.51	
2+420	1.07	10.26	2592.89	2592.89	
2+430	1.02	10.46	2633.34	2633.34	
2+440	0.89	10.07	2574.41	2574.41	
2+450	1.02	10.28	2595.26	2595.26	
2+460	1.00	10.16	2486.42	2486.42	
2+470	1.26	13.84	2893.10	2893.10	
2+480	1.00	10.11	2451.25	2451.25	
2+490	1.16	10.98	2622.84	2622.84	
2+500	1.17	12.02	2666.66	2666.66	
2+510	0.86	8.15	2231.51	2231.51	
2+520	0.81	8.21	2242.82	2242.82	
2+530	0.76	8.18	2236.53	2236.53	
2+540	0.76	8.28	2236.82	2236.82	
2+550	0.76	8.28	2236.82	2236.82	
2+560	0.84	8.24	2240.29	2240.29	

**CUADRO MOVIMIENTO DE TIERRA**

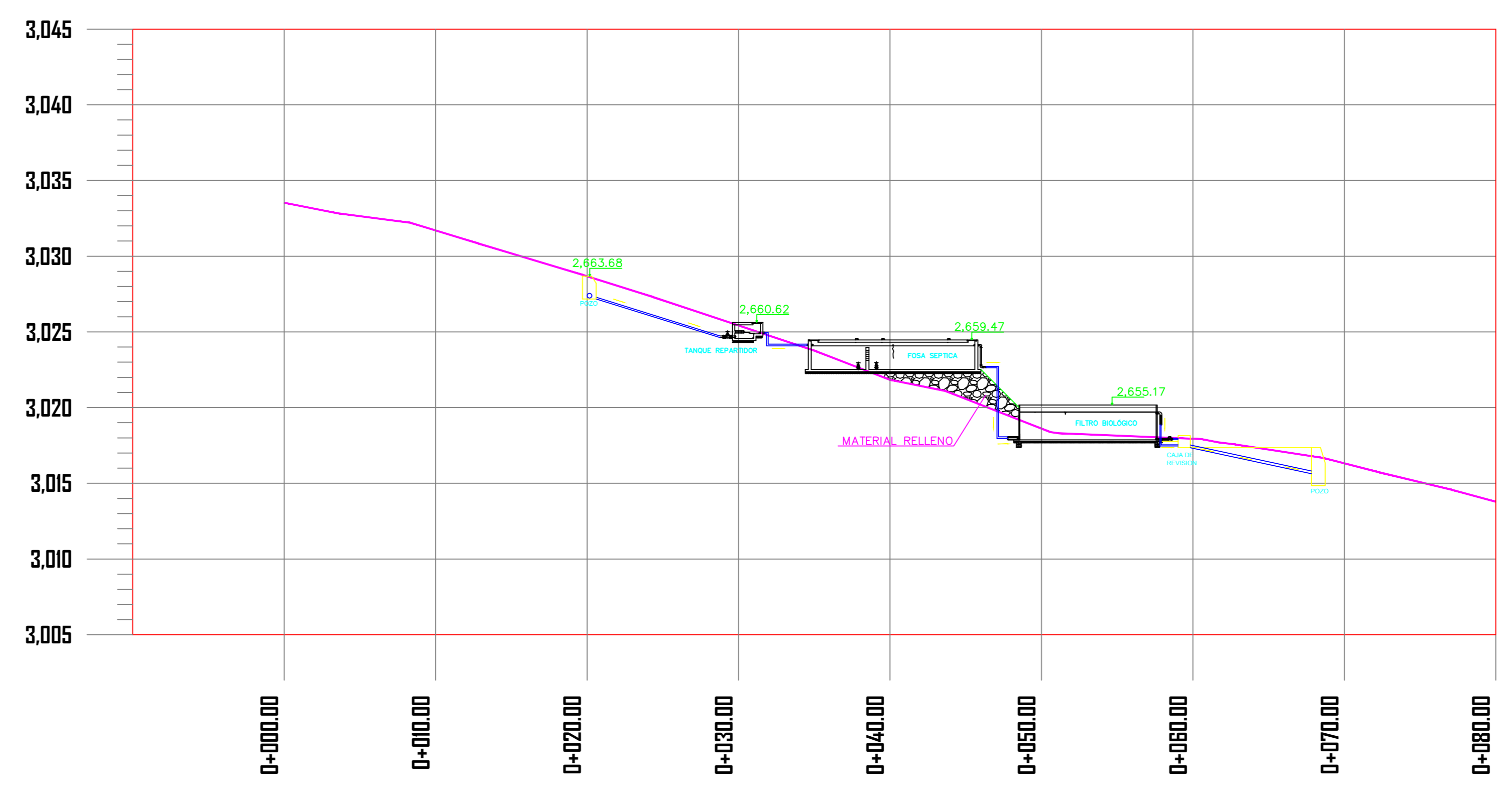
ESTACION	AREA CORTE (m²)	VOLUMEN CORTE (m³)	VOLUMEN AJUSTADO CORTE (m³)	VOLUMEN REBLANQUEO (m³)	VOLUMEN REBLANQUEO AJUSTADO (m³)
3+000	0.81	8.38	2285.77	2285.77	
3+010	1.77	15.72	3513.50	3513.50	
3+020	1.39	15.17	3259.77	3259.77	
3+030	1.02	10.48	2633.34	2633.34	


**PROYECTO:** DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA COMUNIDAD DE SHANSHI CENTRO, PARROQUIA LA MATRIZ, CANTON QUERO, PROVINCIA TUNGURAHUA.  
**UBICACIÓN:** CANTON QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.  
**ENTIDAD:** UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, CARRERA DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA, CARRERA DE INGENIERIA CIVIL.  
**CONTIENE:** -TOPOGRAFÍA DEL TERRENO, CORTES Y PERFIL SECTOR.  
**DISEÑO:** LISBETH MEJÍA GONZALEZ  
**APROBADO:** Ing. ALEX FRÍAS TUTOR  
**ESCALA:** INDICADAS  
**FECHA:** ENERO 2023  
**DIBUJO:** EGO LISBETH MEJÍA  
**LÁMINA N°:** 1/4

**IMPLANTACIÓN**  

**AREA DE IMPLANTACION DEL PROYECTO**  
 ESC: 1:75

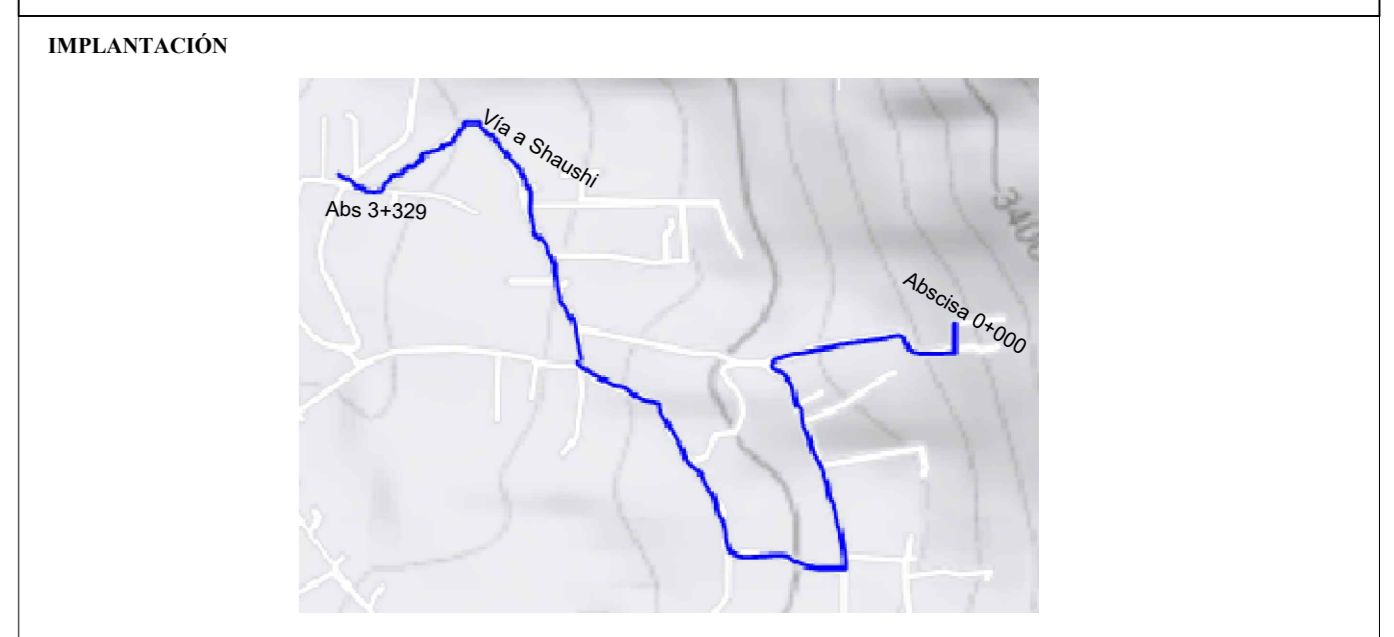


**CORTE A - A'**  
 ESC. H: 1:250  
 ESC. V: 1:250

SIMBOLOGIA GENERAL	
	ESTACION
	PIEDO EXISTENTE
	PIEDO EXISTENTE Elevación (mts)
	SEÑALADO DE FILLO
	RED DE ALCANTARILLADO
	ANEXION A LA P.T.
	PLANTA DE TRATAMIENTO
	DESAGUADA
	CARRTERO
	PERIENC

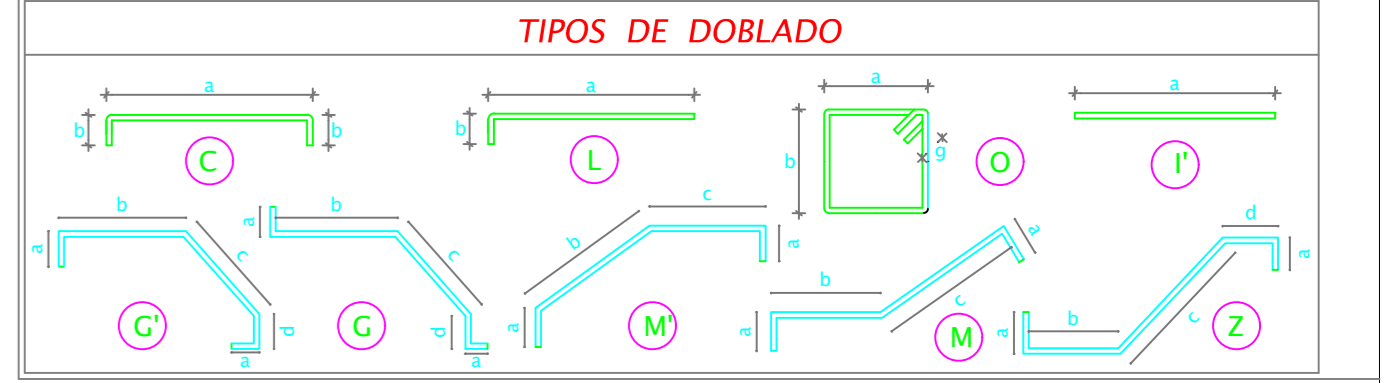
NOMENCLATURA	
LI:	Cota de toma de muestra para análisis de agua
MS:	Cota de muestra de suelo





### PLANILLA DE ACEROS

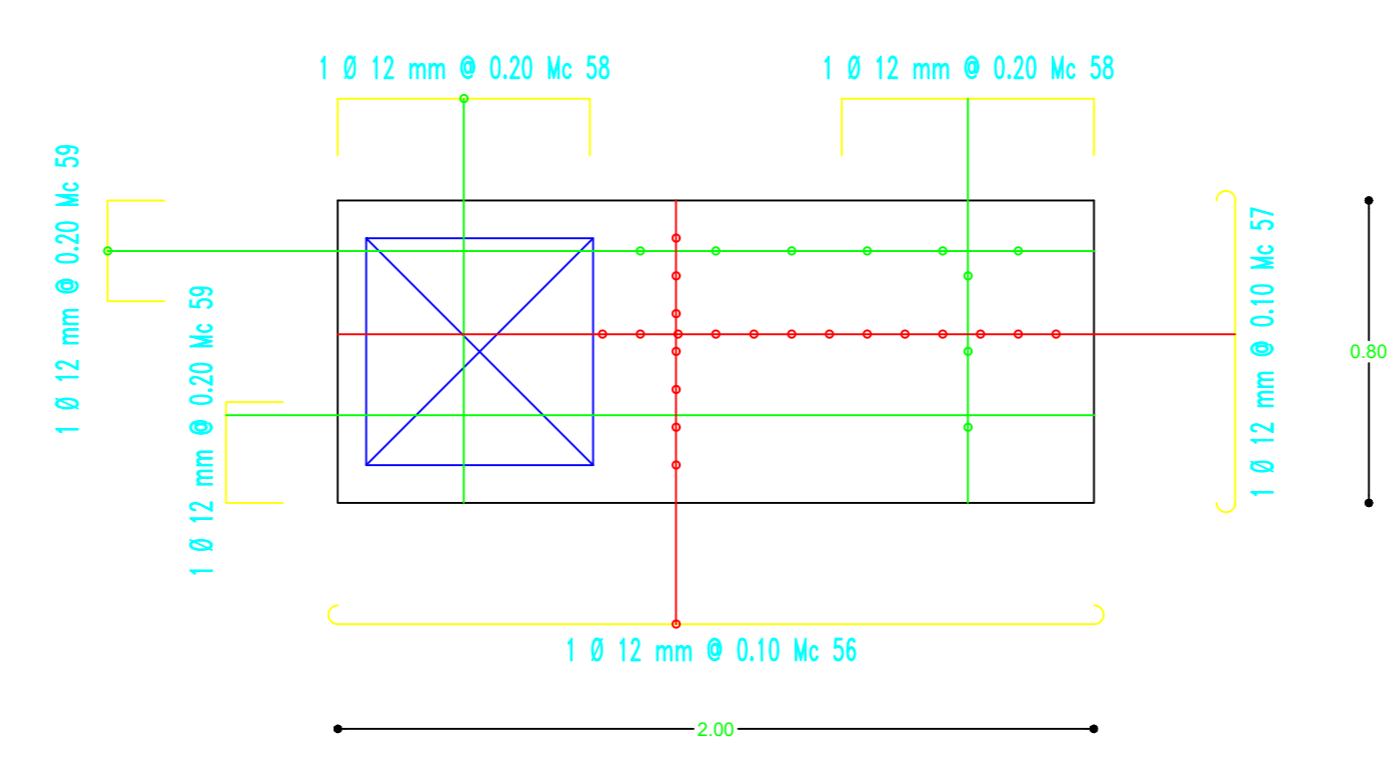
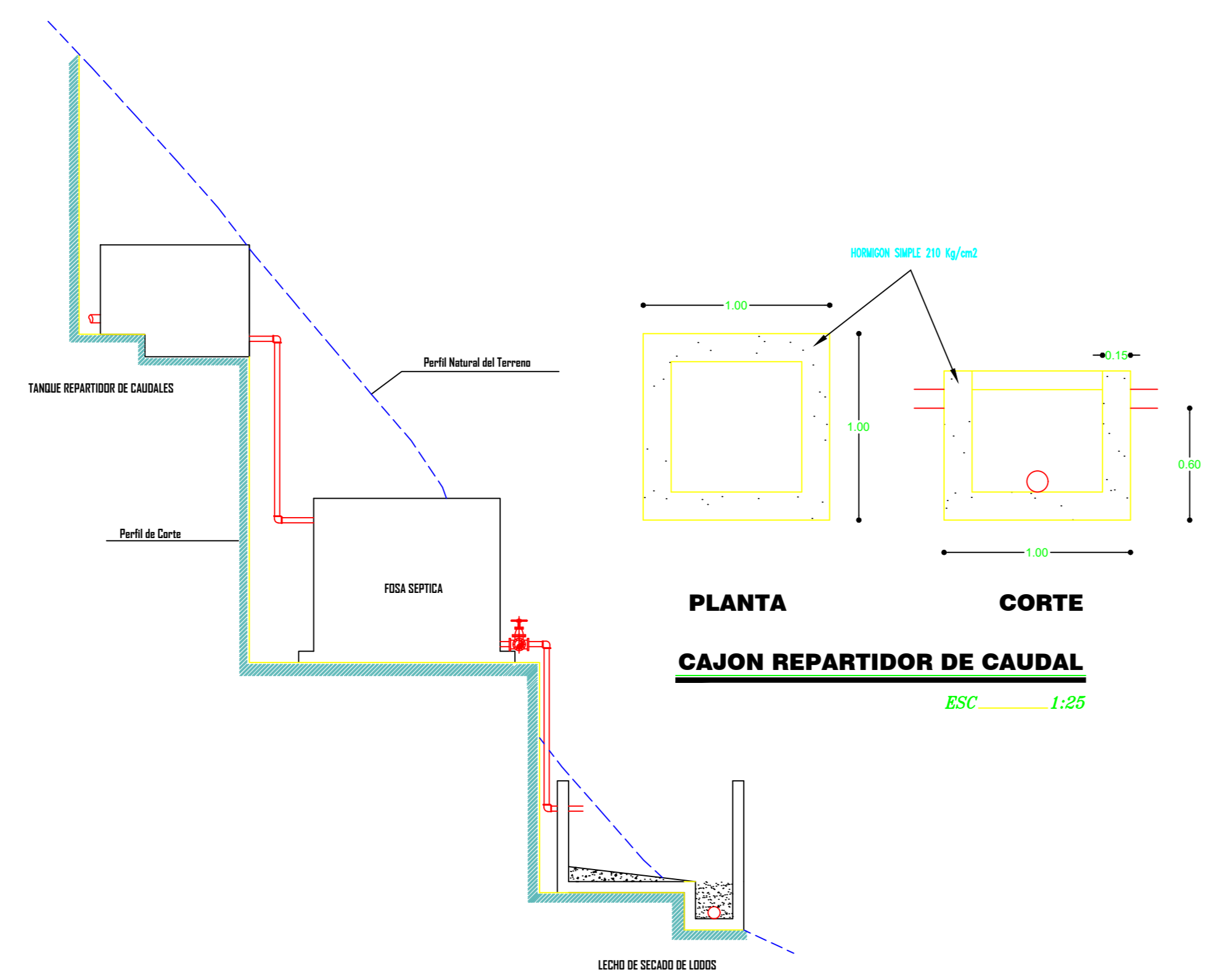
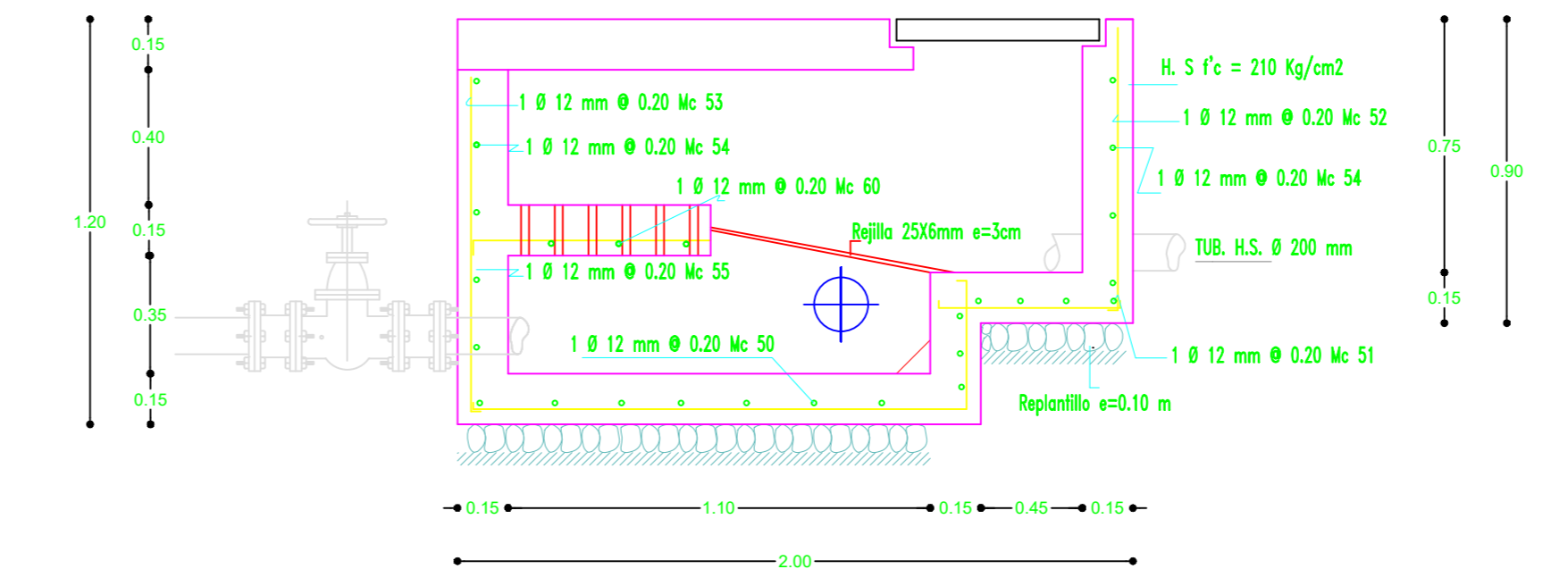
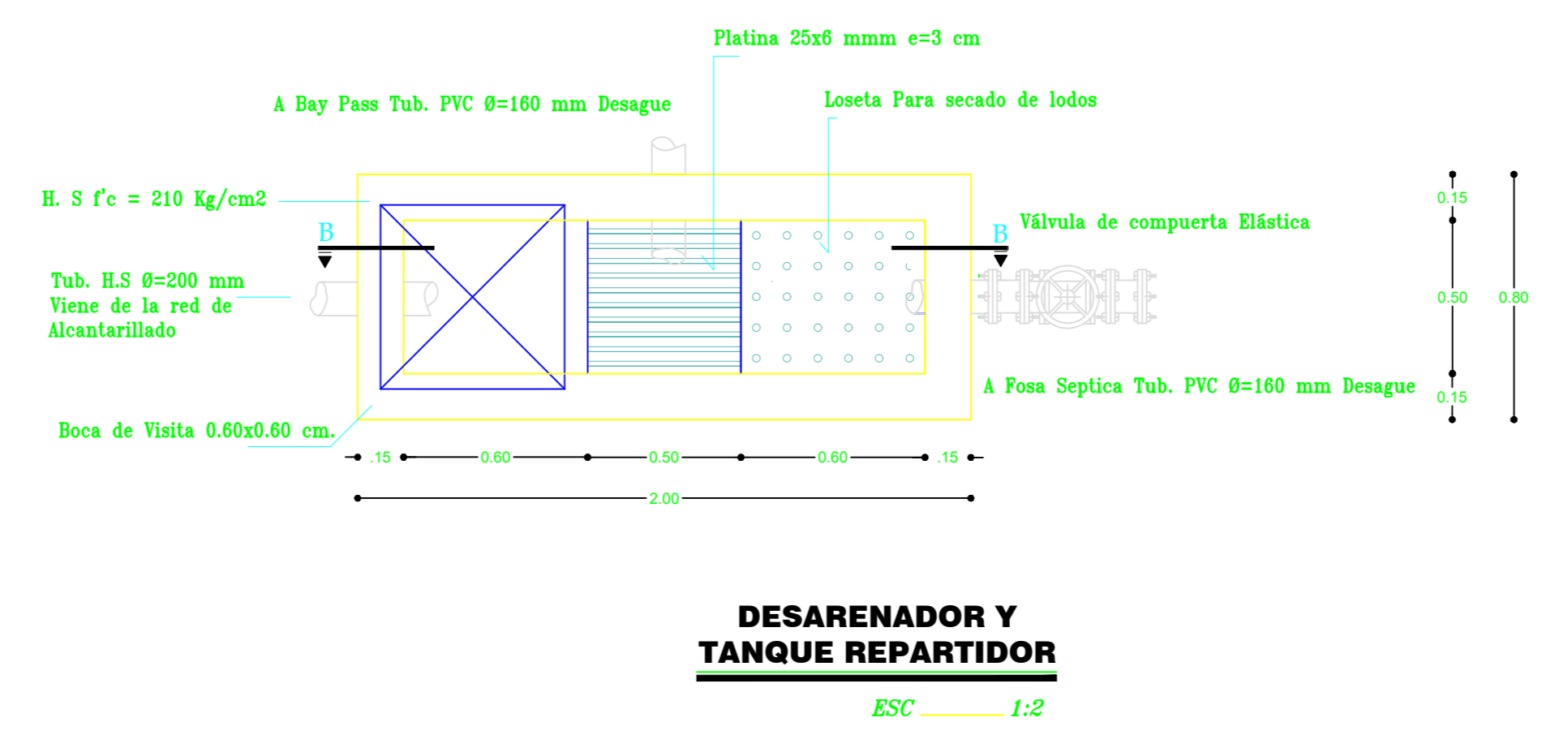
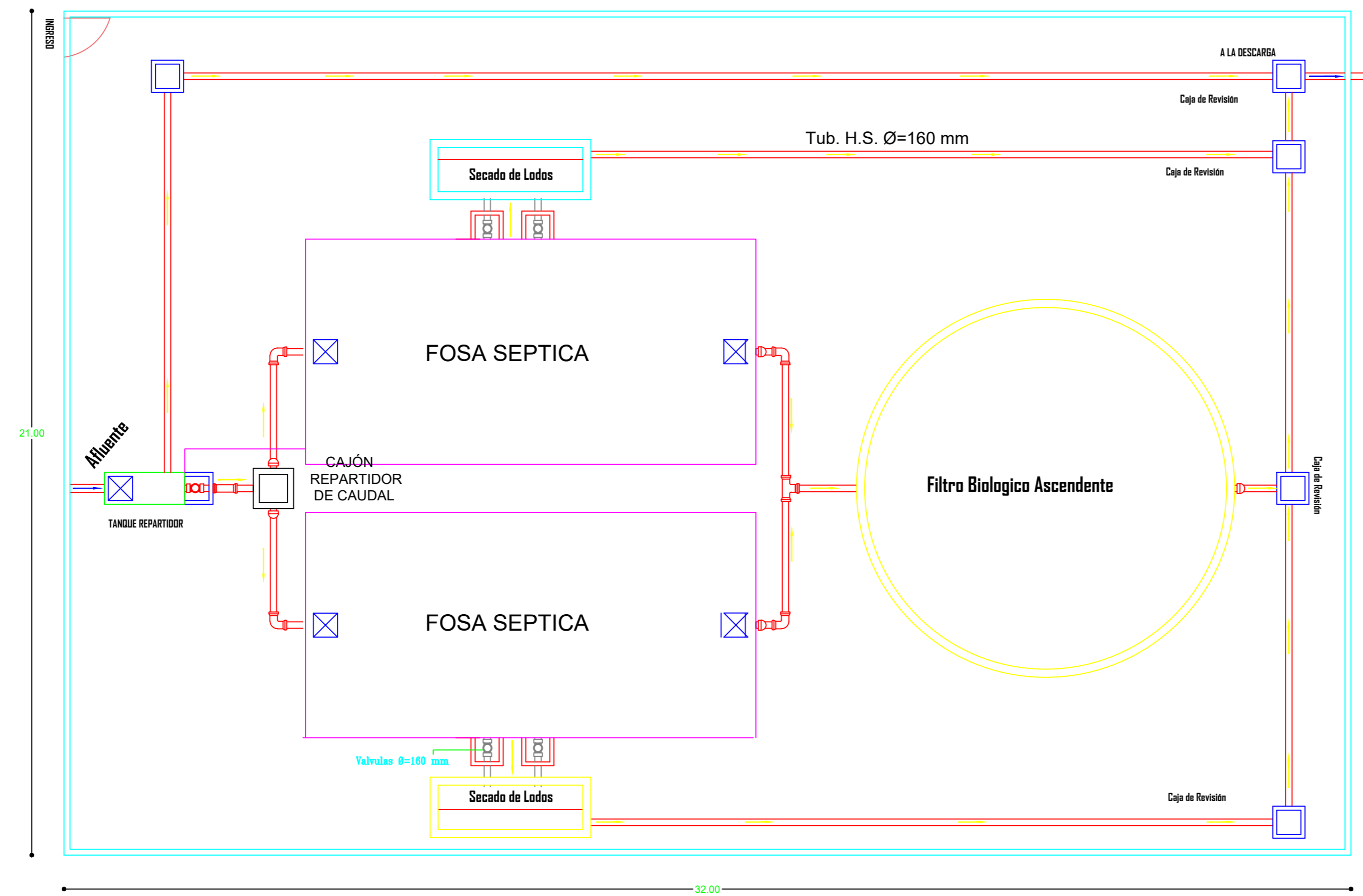
MC	TIPO	Ø	N°	DIMENSIONES							LONG. COMERCIAL	OBSERVACIONES		
				a	b	c	d	e	g					
<b>FOSA SEPTICA</b>														
10	C	12	27	11.80	-0.15					11.65	111.20	12	26.10	
11	C	12	56	5.50	-0.15					5.35	374.80	12	27.07	
12	L	12	20	11.00	0.40					11.50	230.00	12	27.50	
13	L	12	164	2.05	-0.15					2.20	350.80	12	30.07	
14	C	12	10	2.10	-0.15					2.40	24.00	12	2.00	
15	L	12	8	1.61	-0.15					1.76	14.08	12	1.17	
16	C	12	20	1.87	-0.10					2.07	41.40	12	3.45	
17	C	12	10	3.73	-0.10					3.93	39.30	12	3.28	
18	L	12	40	1.87						2.10	272.00	12	6.90	
19	L	12	10	11.20						2.10	11.40	12	9.50	
20	C	12	20	5.05	-0.10					5.80	116.00	12	9.67	
21	L	12	4	11.00	-0.10					11.10	44.40	12	3.70	
22	O	10	42	0.12	-0.12					2.05	0.92	38.64	12	3.22
<b>TANQUE REPARTIDOR</b>														
50	I	12	14	2.30						2.610	2.50	35.00	12	2.92
51	I	12	12	1.20						2.610	1.40	18.00	12	2.00
52	L	12	9	0.85	-0.10					0.95	8.55	12	0.71	
53	L	12	12	1.15	-0.10					1.35	16.20	12	1.35	
54	L	12	14	2.00	-0.10					2.00	44.80	12	3.75	
55	C	12	2	1.20	-1.40					1.40	6.80	12	0.57	
56	I	12	7	2.00						2.610	2.20	15.40	12	1.28
57	L	12	13	0.80						2.610	13.00	12	0.88	
58	C	12	3	0.67	-0.15					0.77	2.91	12	0.24	
59	C	12	12	0.27	-0.15					0.57	6.84	12	0.57	
60	I	12	4	1.20						2.610	1.40	5.50	12	0.97
61	I	12	18	0.60						0.60	16.80	12	0.90	

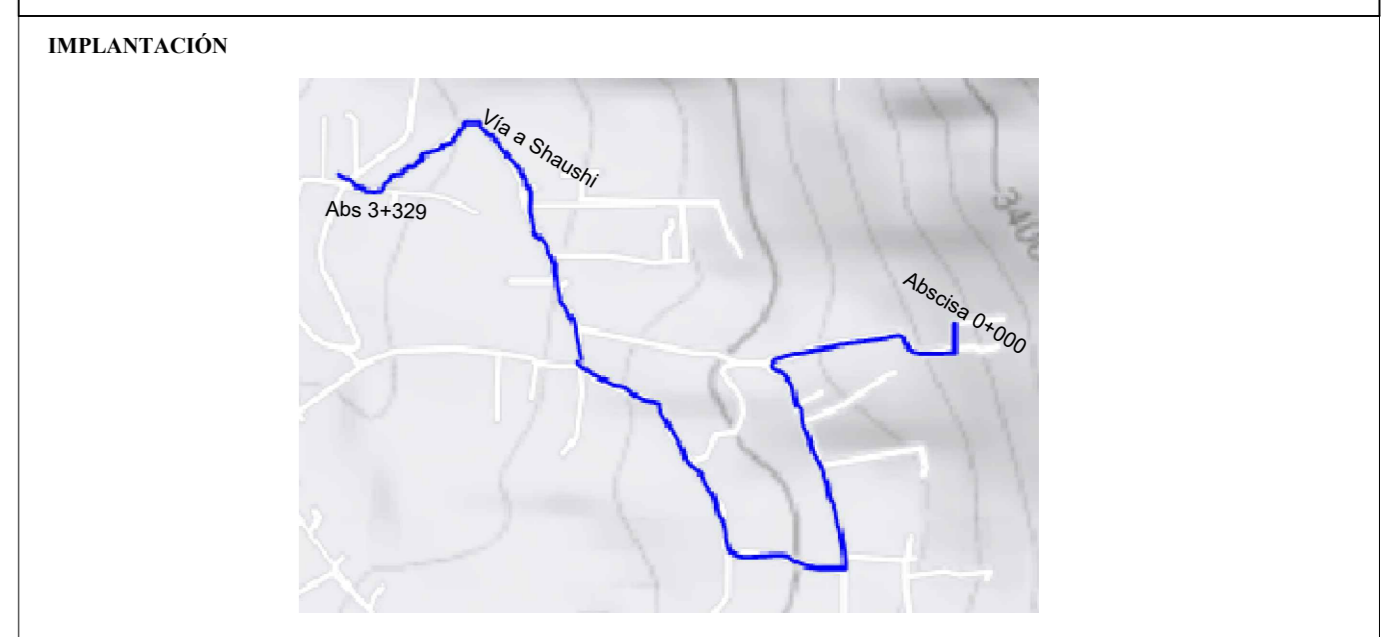


RESUMEN DE ACEROS				RESUMEN DE HORMIGÓN			
ELEMENTO	Ø	LONGITUD	CANTIDAD POR ELEMENTO	ELEMENTO	m³		
FOSA SEPTICA				FOSA SEPTICA			
IMPERMEABILIZANTE	14.05		14.05	LOSA CUBIERTA	11.24		
TANQUE REPARTIDOR	0.40	3.00	0.40	LOSA CUBIERTA	14.80		
IMPERMEABILIZANTE	1.14		1.14	TANQUE REPARTIDOR	0.10		
ACEROS	0.48		0.48	LOSA CUBIERTA	0.21		
CANTIDAD POR DIAMETRO	0.45	33.98	0.45	IMPERMEABILIZANTE	0.90		
				TOTAL	58.97 m³		

TRASLAPES		RECURRIMIENTOS		REGLAMENTO	
DIAMETRO	LONGITUD	ELEMENTO	CANTIDAD	GENERALIDADES	
Ø	cm	cm		EL DISEÑO DEL HORMIGÓN ARMADO CUMPLE CON LAS NORMAS TÉCNICAS DEL CÓDIGO A.C. 318-09 LOS DETALLES QUE AQUÍ NO CONSTAN, DEBERÁN RESPONDER A LOS DISEÑOS	
Ø	60	VIGAS	3.0		
Ø	30	CONEXIONES	2.0		
Ø	15	LOSA	2.5		
Ø	15	CONTACTO CON AGUA	3.0		
Ø	15				
Ø	30	<b>CARGA VIVA</b>		<b>ALIANZAMIENTOS</b>	
Ø	30			LOSA CUBIERTA	150
Ø	100	CARGA VIVA DE HORMIGÓN			
Ø	100	CV = 200 kg/cm²		TOTAL	150

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**
- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .
  - El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ , además el acero para estribos se usará  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ .
  - Los niveles mínimos de cementación serán los indicados.
  - La capacidad portante del suelo se ha asumido en  $20 \text{ Ton/m}^2$ , particular que será obligación del constructor verificar que se cumpla en el sitio.
  - Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el calculista.

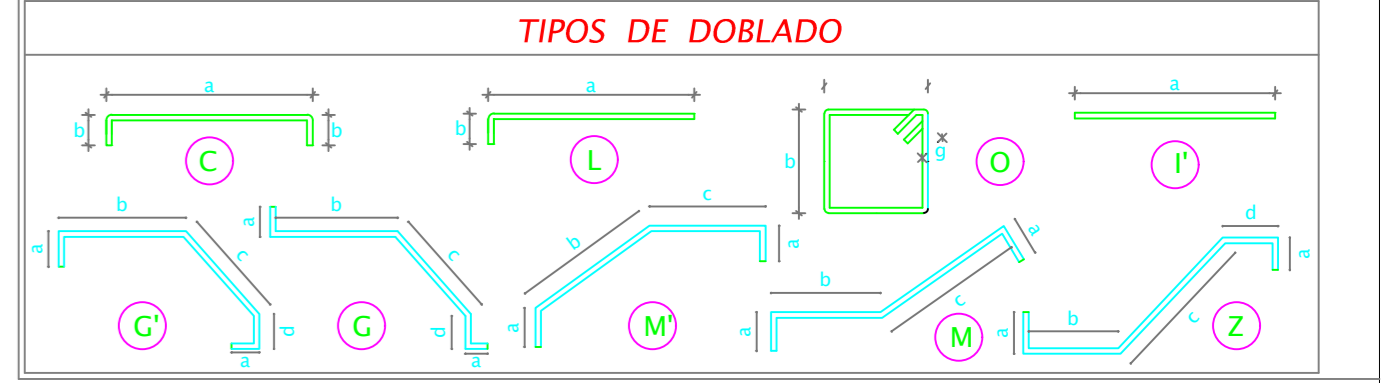




**PLANILLA DE ACEROS**

**VARILLA CORRUGADA**

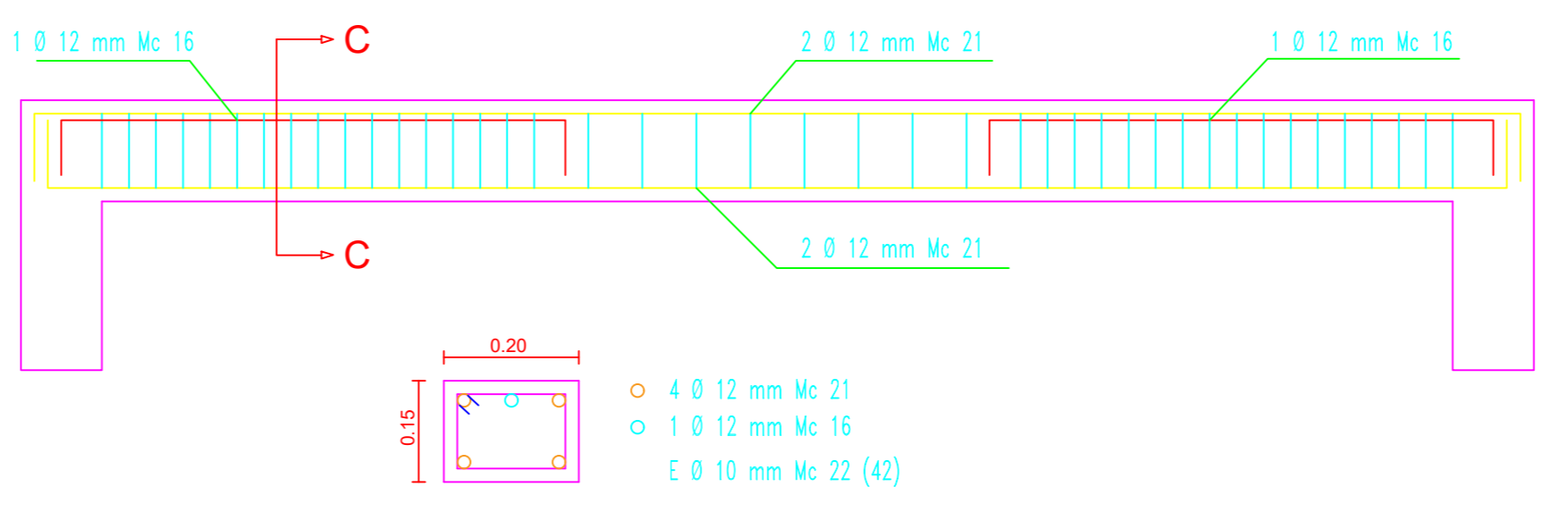
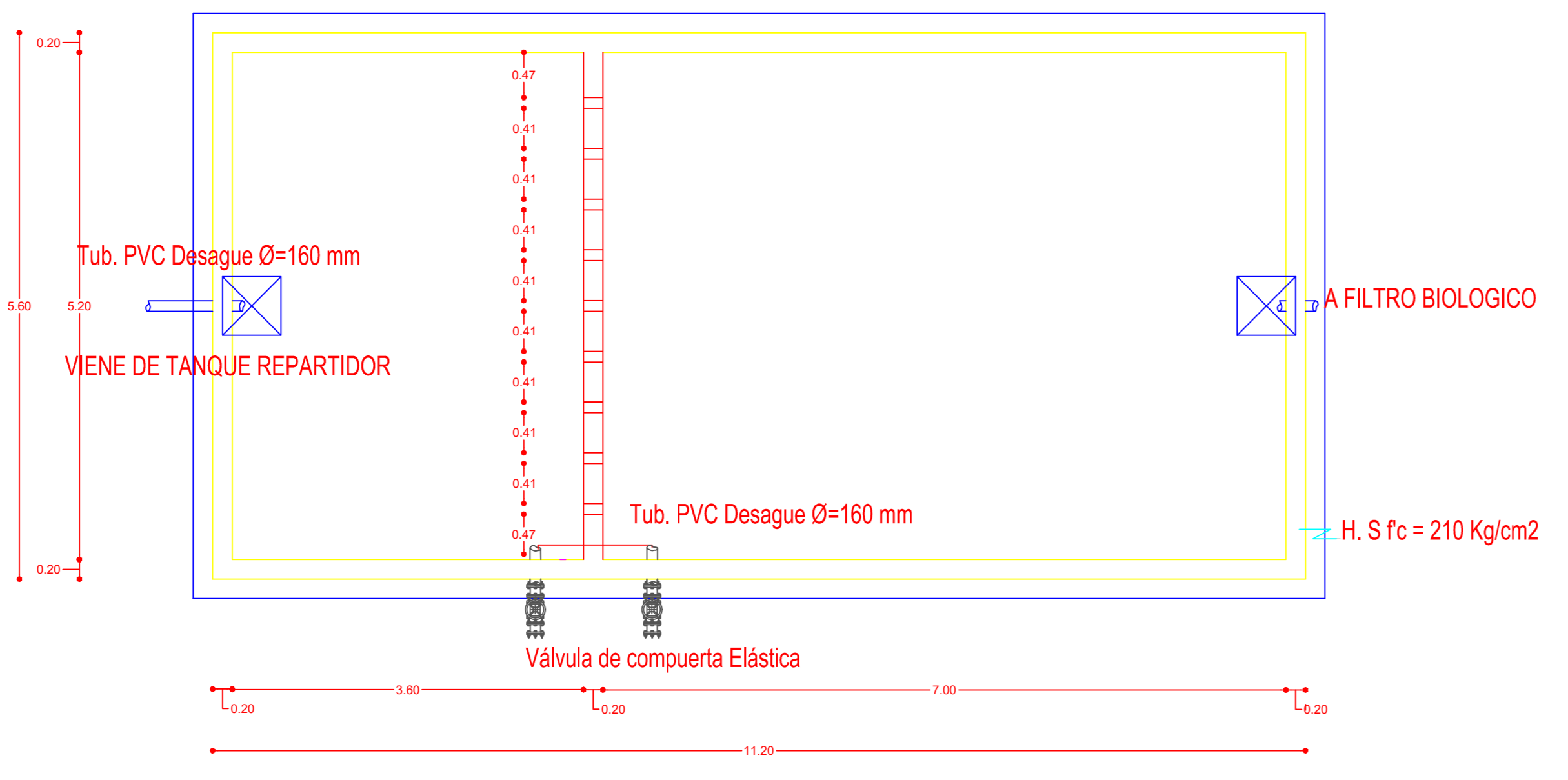
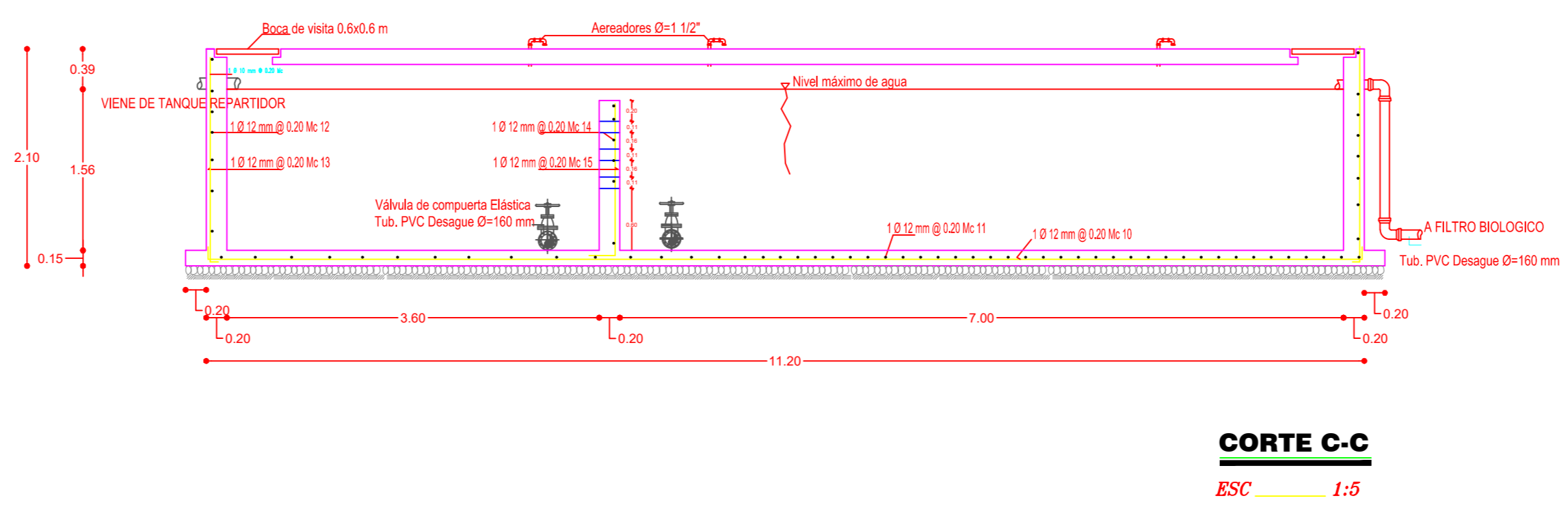
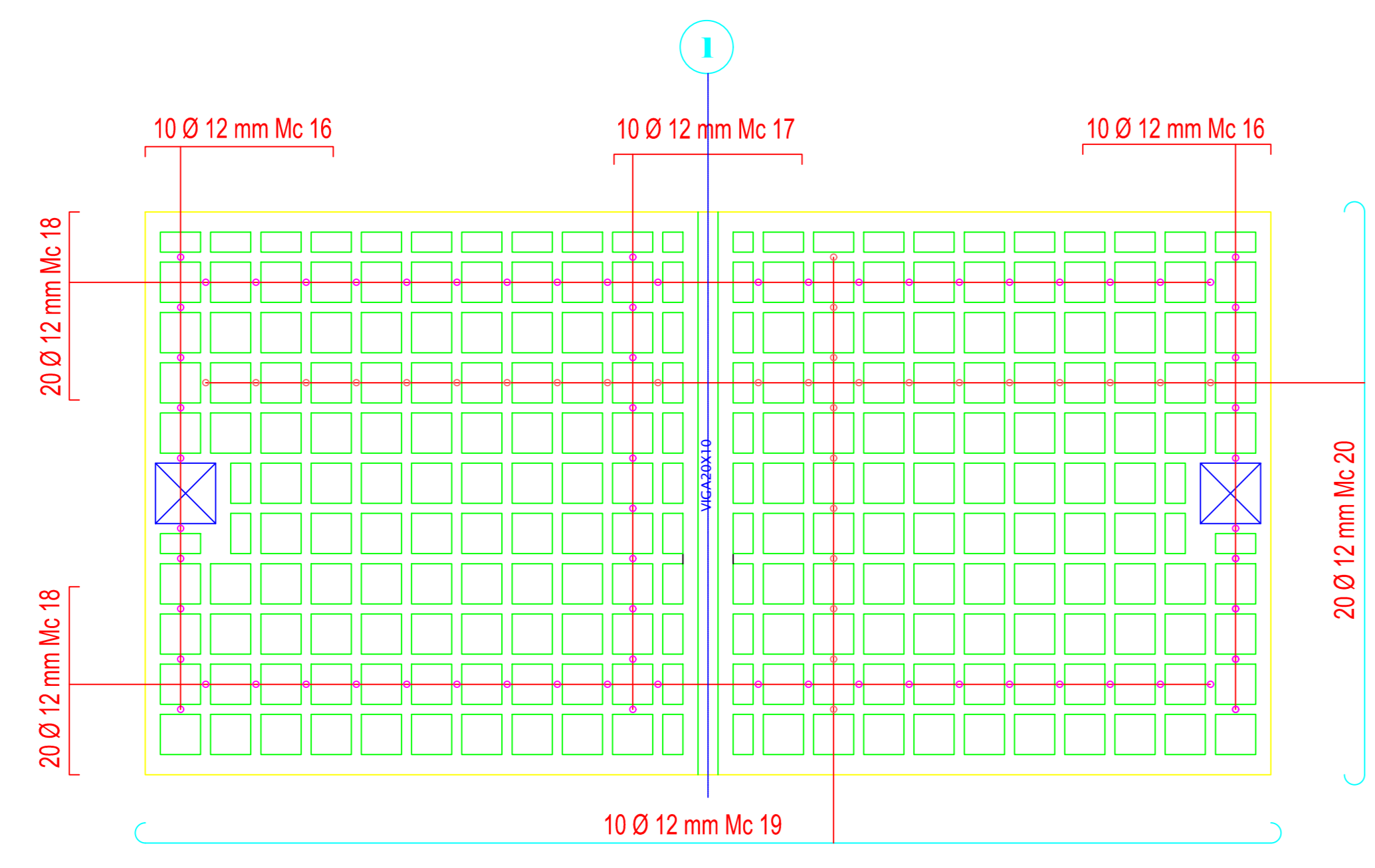
MC	TIPO	Ø	DIMENSIONES							LONG. COMERCIAL	OBSERVACIONES			
			a	b	c	d	e	g	CORTE					
<b>FOSA SEPTICA</b>														
10	C	12	27	11.30	2-0.15					11.60	313-20	12	26.10	
11	C	12	56	5.50	2-0.15					5.80	324-81	12	27.07	
12	L	12	20	11.00	2-0.20					11.50	330-08	12	27.50	
13	L	12	164	2.05	1-0.15					2.25	350-80	12	30.07	
14	C	12	10	2.10	2-0.15					2.40	24-00	12	2.00	
15	L	12	8	1.61	1-0.15					1.75	14-08	12	1.17	
16	C	12	20	1.87	2-0.10					2.07	41-40	12	1.45	
17	C	12	10	3.73	2-0.10					3.93	39-30	12	3.28	
18	L	12	40	1.87						2.10	212-01	12	6.00	
19	L	12	10	11.20						2.10	11-40	12	9.50	
20	C	12	20	5.68	2-0.10					5.80	116-05	12	5.67	
21	L	12	4	11.00	1-0.10					11.10	44-00	12	3.70	
22	O	10	42	2-0.12	2-0.12					2.05	0.92	38-64	12	3.22
<b>TANQUE REPARTIDOR</b>														
50	I	12	14	2.30						2.610	2.50	35-00	12	2.92
51	L	12	12	1.20						2.610	1.40	18-00	12	1.60
52	L	12	9	0.85	1-0.10					0.95	8.55	12	0.71	
53	L	12	12	1.15	1-0.10					1.35	16-20	12	1.35	
54	L	12	14	2.00	1.00					2.00	44-80	12	3.75	
55	C	12	2	1.20	2-1.40					1.40	6.80	12	0.57	
56	I	12	7	2.00						2.610	2.20	15-40	12	1.28
57	L	12	13	0.80						2.610	1.20	13-00	12	1.08
58	C	12	3	0.67	2-0.15					0.77	2.91	12	0.24	
59	C	12	12	0.27	2-0.15					0.57	6.84	12	0.57	
60	I	12	4	1.20						2.610	1.40	5.50	12	0.97
61	I	12	18	0.60						0.60	16.80	12	0.90	



RESUMEN DE ACEROS		RESUMEN DE HORMIGON	
ELEMENTO	QUANTIDAD POR ELEMENTO	ELEMENTO	m³
FOSA SEPTICA		FOSA SEPTICA	
ARMESADO	14.05	LOSAS	11.24
TANQUE REPARTIDOR	0.41	CONCRETO	14.80
ARMESADO	1.14	TANQUE REPARTIDOR	21.51
ARMESADO	0.40	ARMESADO	0.10
ARMESADO	0.40	LOSAS	0.21
ARMESADO	0.40	ARMESADO	0.09
QUANTIDAD POR DIAMETRO	16.65 33.96	TOTAL	58.97 m³

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

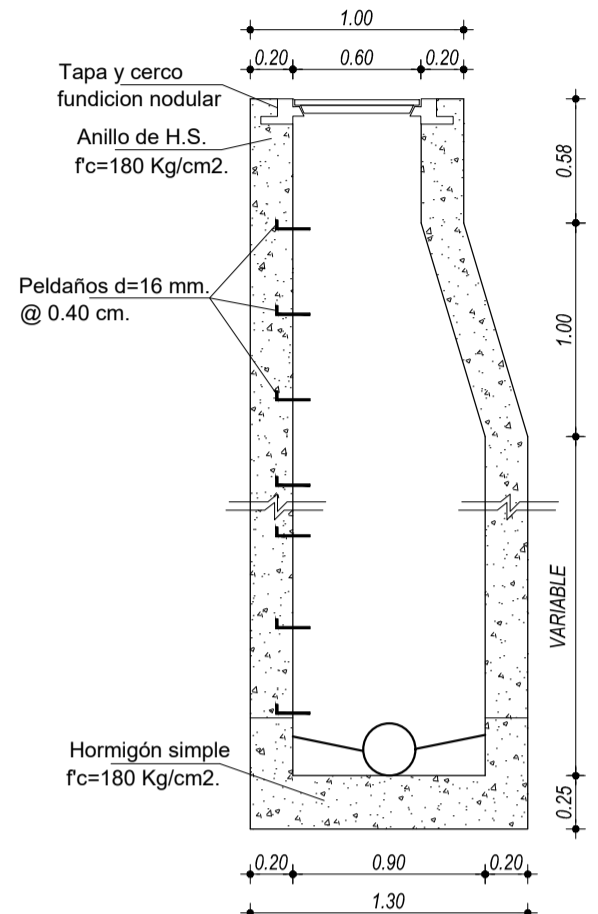
- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .
- El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ , además el acero para estribos se usará  $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ .
- Los niveles mínimos de cementación serán los indicados.
- La capacidad portante del suelo se ha asumido en  $20 \text{ Ton/m}^2$ , particular que será obligación del constructor verificar que se cumple en el sitio.
- Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el calculista.



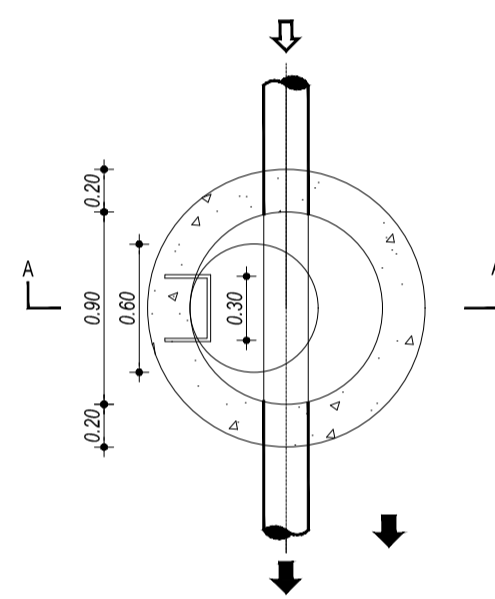
ESC. V. 1 : 20  
 ESC. H. 1 : 50



### POZO DE REVISION MENOR DE 4m DE ALTURA

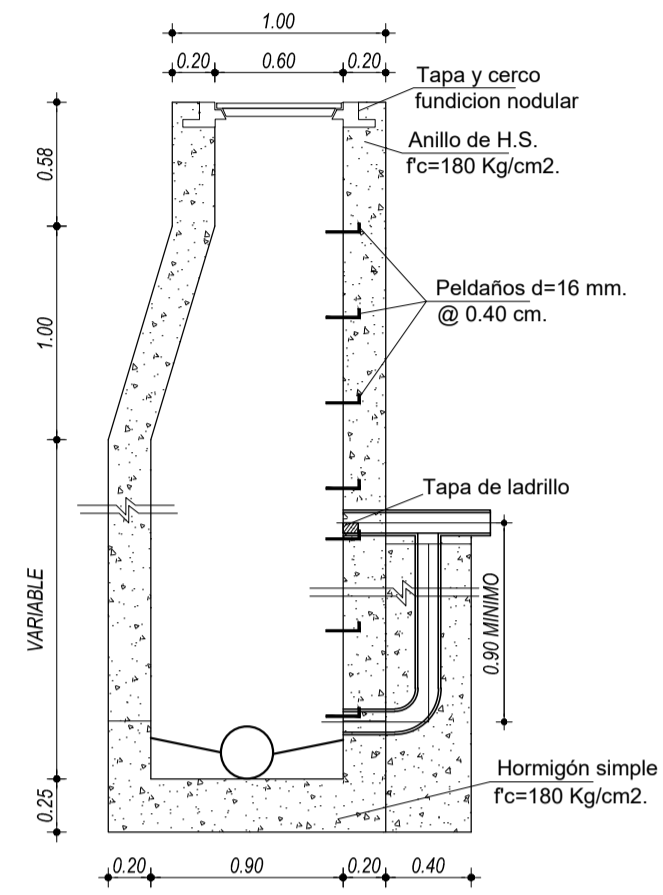


**CORTE A-A**

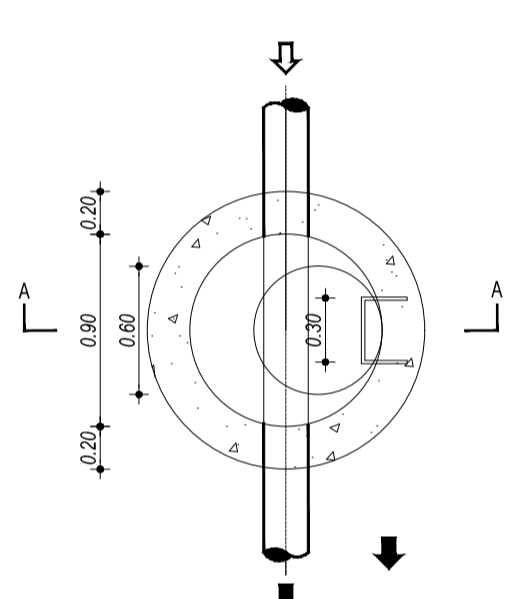


**PLANTA**  
ESCALA — 1: 2,5

### POZO DE SALTO MENOR DE 4m DE ALTURA

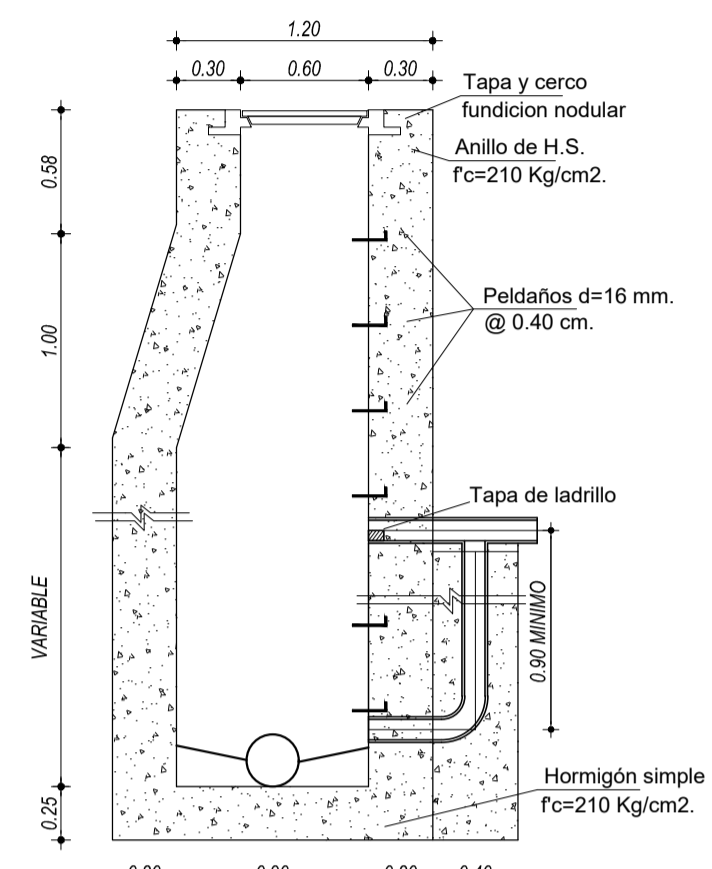


**CORTE A-A**

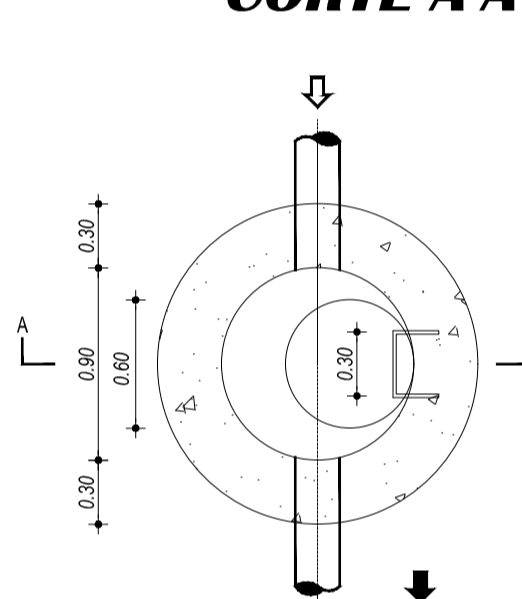


**PLANTA**  
ESCALA — 1: 2,5

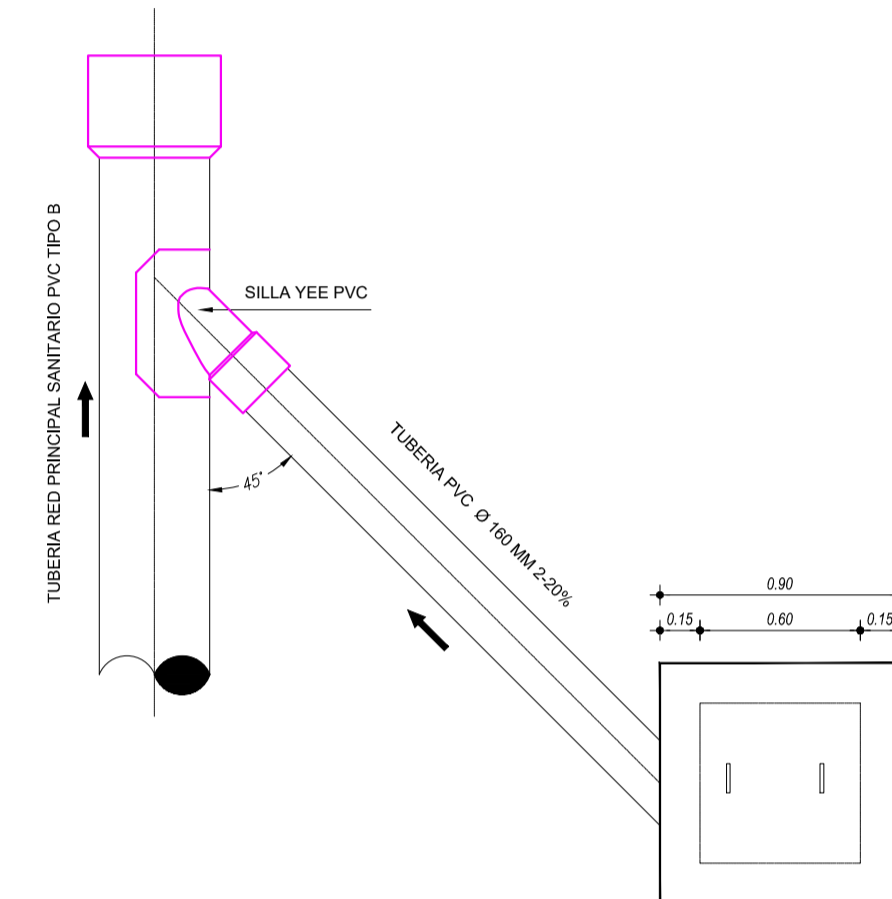
### POZO DE SALTO MAYOR DE 4m DE ALTURA



**CORTE A-A**



**PLANTA**  
ESCALA — 1: 2,5



### EMPALMES A CAJA DOMICILIARIA ALCANTARILLADO

ESCALA — 1:2

### TAPA DE HIERRO NODULAR ISO 1083



**CORTE C-C**  
ESCALA — 1:2

**CERCO Y TAPA DUCTIL PARA POZO DE REVISION.**  
 Material: Fundición nodular GE 500-7 ISO 1083  
 Tensión de Carga: 400 MPa  
 (Presión equivalente al peso de carga)  
 Diámetro exterior: 0.60 m  
 Tipo: articulado con bridas según norma ISO  
 Carga y radio de seguridad  
 Superficie exterior: pintura anticorrosiva  
 Tipo: con relieve anticántarillado  
 Entalado en el relieve: ALCANTARILLADO



### SIMBOLOGIA

Cota Terreno	2740.60
Cota Proyecto	2739.15
RED PROYECTO	→
RED EXISTENTE	→
POZO PROYECTO	○
POZO EXISTENTE	●
POZO TELEFONO	●
REJILLA	□

No.	Fecha	Descripción

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE EJES.**  
 Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abstracción correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo. Los centros del ingeniero fiscalizador aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del ingeniero fiscalizador.

**EXCAVACIONES EN ZANJA TIERRA SECO A MAQUINA.**  
 La excavación a cielo abierto será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones, pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevisibles en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del ingeniero fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para asegurar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.20 m, sin embargo, con embudoamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.20 m. La profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

**CONSTRUCCIÓN POZOS DE REVISION:**  
 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 construcciones de colectores. Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple Fc= 180 kg/cm<sup>2</sup> y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varilla de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de arista en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm y colocados a 40 cm de espaciamiento. Los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm por 20 cm de ancho, obedeciendo ser colocados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada. El espaciamiento de compresión del hormigón será a las 7, 14, 21 y 28 días.

**RELLENO COMPACTADO EN ZANJA EN CAPAS DE 20 cm MAX.**  
 No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del ingeniero fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, heces y otros materiales duros; los espacios entre la tubería y estructura, y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con paja y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm. sobre la superficie superior del tubo o estructura, en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el espesor hasta los 30 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con presión de mano, de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

**RECOMENDACIONES**  
 El mantenimiento se lo suelde planificar en tres formas básicas:  
 Correctivo: Son intervenciones no programadas dirigidas a devolver al equipo, estructura, proceso u operación averiada a su estado operacional que tenga antes que el defecto fuera descubierta.  
 Preventivo: Son las intervenciones periódicas de cuidado e inspección programadas para prevenir la falla y prolongar el funcionamiento adecuado de las obras.  
 Predictivo: Es la sustitución de piezas cuando es posible predecir su falla por antigüedad o condiciones de trabajo.  
 Se debe hacer un uso apropiado del servicio de alcantarillado siguiendo las siguientes recomendaciones, para evitar la obstrucción de los colectores de menor tamaño: No verter a los lavaderos residuos de comida, papeles, plásticos que pudieran ocasionar taponamiento de la red.  
 No arrojar al inodoro, papeles, botellas plásticas, vidrios, aguas con contenidos de grasas, ni objetos extraños al desagüe.  
 Realizar mantenimiento periódico de trampas de grasas en laboratorios.  
 La frecuencia de mantenimiento para los tramos críticos será de seis meses(6) y los no críticos de una año (12 meses).  
 Se deberá realizar la limpieza manual o mecánica de las alcantarillas en períodos de tres meses en tramos críticos y seis meses en tramos no críticos.