



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LAS
COMUNIDADES DE UZHOC Y BELLAVISTA PERTENECIENTE A LA PARROQUIA
JADÁN DEL CANTÓN GUALACEO**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Ingeniero Civil

AUTORES: KELLY MARIANELA PERALTA CÁRDENAS

VÍCTOR RAFAEL ROBLES ALVARADO

TUTOR: ING. CHRISTIAN PAÚL MERA PARRA, MSc.

Cuenca - Ecuador

2026

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Nosotros, Kelly Marianela Peralta Cárdenas con documento de identificación N° 0106326580 y Víctor Rafael Robles Alvarado con documento de identificación N° 0107253973; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 09 de febrero del 2026

Atentamente,



Kelly Marianela Peralta Cárdenas

0106326580



Víctor Rafael Robles Alvarado

0107253973

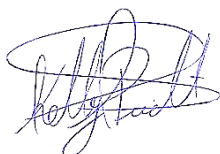
**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Kelly Marianela Peralta Cárdenas con documento de identificación N° 0106326580 y Víctor Rafael Robles Alvarado con documento de identificación N° 0107253973, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico: “Diseño de una red de alcantarillado sanitario para las comunidades de Uzhoc y Bellavista perteneciente a la parroquia Jadán del cantón Gualaceo”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Civil, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 09 de febrero del 2026

Atentamente,



Kelly Marianela Peralta Cárdenas

0106326580



Víctor Rafael Robles Alvarado

0107253973

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Christian Paúl Mera Parra con documento de identificación N° 1804404034, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DISEÑO DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LAS COMUNIDADES DE UZHOC Y BELLAVISTA PERTENECIENTE A LA PARROQUIA JADÁN DEL CANTÓN GUALACEO, realizado por Kelly Marianela Peralta Cárdenas con documento de identificación N° 0106326580 y por Víctor Rafael Robles Alvarado con documento de identificación N° 0107253973, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 09 de febrero del 2026

Atentamente,



Christian Paúl Mera Parra
1804404034

DEDICATORIA

Autora: Kelly Marianela Peralta Cárdenas

A mis padres, Luis Peralta y Tania Cárdenas, mis eternos guías y fuentes de fortaleza. Su amor incondicional ha sido el cimiento de cada uno de mis logros. En sus brazos hallé consuelo, en sus palabras, confianza. Gracias por ser mi refugio y por nunca dejar de creer en mí. Este triunfo es tanto suyo como mío.

A Lucrecia Berzosa, mi abuelita y ejemplo de valentía. Su amor y su sabiduría han sido la brújula que me ha orientado desde mi infancia. Gracias por enseñarme que la perseverancia y el amor siempre vencen. Este logro también lleva su huella indeleble y su cariño eterno.

A Ronny Livichuzca, mi compañero de vida, cuya presencia ha sido una fuente constante de amor a lo largo de los años. Tus palabras, siempre sinceras, han tocado mi corazón y me han acompañado con sabiduría y calma. Cada momento compartido contigo se vuelve especial, lleno de sonrisas que traen paz y aliento. Este esfuerzo también lleva algo de ti, porque has sido una parte esencial de mi crecimiento y del camino que me ha traído hasta aquí, unidos por un amor que trasciende el tiempo y la distancia. Con todo mi amor, te dedico este logro.

AGRADECIMIENTOS

Autora: Kelly Marianela Peralta Cárdenas

En primer lugar, agradezco a Dios por concederme salud, fuerza y sabiduría a lo largo de mi trayectoria universitaria, permitiéndome completar esta importante etapa académica. Expreso mi más profundo agradecimiento a mi hermano, quien siempre ha estado a mi lado durante este proceso, cuidándome con cariño y dedicación, siendo una presencia que me brindó tranquilidad y fortaleza. A mis tíos, por estar siempre ahí, ofreciéndome orientación, palabras oportunas y motivación en cada etapa de mi formación profesional. A mi querida Cloy, mi fiel compañera de cuatro patas, que llegó a mi vida para darme paz, alegría y consuelo, acompañándome cada día con su ternura incondicional. A mi compañero de tesis, por el compromiso, el trabajo en equipo y los momentos compartidos que hicieron este proceso más manejable y enriquecedor. Finalmente, agradezco a mi asesor de tesis el Ingeniero Christian Paul Mera Parra por su orientación, paciencia y valiosos conocimientos, que fueron fundamentales para el desarrollo y culminación de este proyecto.

DEDICATORIA

***Autor:** Víctor Rafael Robles Alvarado*

Este proyecto lo dedico a mis padres, quienes han sido mi mayor apoyo a lo largo de toda mi vida académica y personal. Su paciencia, su constante motivación, y el esfuerzo y sacrificio que han realizado día a día fueron fundamentales para que hoy pueda culminar esta etapa tan importante. No existen palabras suficientes para expresar el profundo agradecimiento que siento hacia ellos, pues sin su guía y respaldo, nada de esto hubiese sido posible. Asimismo, dedico este logro a toda mi familia, cuyo apoyo y confianza fueron un pilar esencial para alcanzar este objetivo.

AGRADECIMIENTO

Autor: Víctor Rafael Robles Alvarado

Quiero dejar constancia de mis más sinceros agradecimientos, primeramente, a Dios, por haberme permitido llegar hasta aquí.

A mis padres, Víctor Robles y Modesta Alvarado, por brindarme la oportunidad de alcanzar este punto de mi vida. Gracias a su amor incondicional, apoyo constante y a todos los sacrificios realizados, he podido cumplir este objetivo.

A mis hermanos, por haber confiado siempre en mí; a Dianita y Anthony, y en especial a mi querido David, por estar a mi lado tanto en los momentos más felices como en los más difíciles. A todos mis familiares y amistades cercanas, gracias por acompañarme durante esta etapa y brindarme su paciencia y consideración.

A todas aquellas personas que estuvieron presentes a lo largo del camino: quienes iniciaron conmigo, quienes formaron parte del proceso y quienes llegaron al final. Incluso a quienes ya no están, pero que siempre permanecerán presentes en mi vida. Cada uno, con su aporte y su granito de arena, contribuyó a formar la persona que soy hoy.

Mi agradecimiento a las personas que hicieron posible este proyecto. En especial, a mi tutor, el ingeniero Christian Paul Mera Parra, y a mi compañera de tesis, por su acompañamiento constante y disposición permanente.

Este proyecto no marca el cierre de un camino; es el punto de partida de una etapa nueva, donde la experiencia adquirida se transforma en impulso para asumir desafíos mayores y perseguir metas y sueños aún más ambiciosos.

Resumen

Este diseño del sistema de alcantarillado sanitario para las comunidades de Uzhoc y Bellavista es una intervención esencial para mejorar las condiciones de vida y promover un desarrollo urbano ordenado dentro de la parroquia de Jadán. La ausencia de infraestructura adecuada para la recolección y conducción de aguas residuales ha causado impactos significativos en el suelo, las fuentes de agua y la salud pública, debido al uso prolongado de fosas sépticas y letrinas que presentan deficiencias operativas y riesgos de infiltración. Este proyecto propone la implementación de una red sanitaria moderna y eficiente, diseñada de acuerdo con las normativas vigentes y basada en parámetros hidráulicos, topográficos y poblacionales actualizados. La propuesta incluye el diseño de colectores principales y secundarios, pozos de inspección, así como la proyección de una planta de tratamiento que asegure la correcta disposición final del efluente.

El trazado diseñado opera por gravedad y emplea tuberías de PVC sanitario en diámetros adecuados a los caudales proyectados, buscando asegurar condiciones de autolimpieza, funcionamiento continuo y sostenibilidad operativa.

La formulación del proyecto también incluye el levantamiento topográfico, la modelación hidráulica en software especializado y la estimación del presupuesto referencial para la ejecución de la obra, que contempla todos los rubros constructivos necesarios para la red y la planta de tratamiento. En conjunto, esta propuesta no solo responde a la necesidad urgente de dotar a la población de un sistema de saneamiento seguro, sino que contribuye a la protección del entorno natural y a la mejora integral de la calidad de vida de los habitantes actuales y futuros de Uzhoc y Bellavista.

Palabras clave: alcantarillado sanitario, aguas residuales, salud pública, contaminación, sostenibilidad, infraestructura.

Abstract

This sanitary sewer system design for the communities of Uzhoc and Bellavista is an essential intervention to improve living conditions and promote orderly urban development within the parish of Jadán. The lack of adequate infrastructure for wastewater collection and conveyance has had a significant impact on soil, water sources, and public health due to the prolonged use of septic tanks and latrines that have operational deficiencies and pose infiltration risks. This project proposes the implementation of a modern and efficient sanitation network, designed in accordance with current regulations and based on updated hydraulic, topographic, and population parameters. The proposal includes the design of main and secondary collectors, inspection wells, as well as the design of a treatment plant to ensure the proper final disposal of effluent.

The designed layout operates by gravity and uses sanitary PVC pipes in diameters appropriate for the projected flow rates, seeking to ensure self-cleaning conditions, continuous operation, and operational sustainability.

The project proposal also includes topographic surveying, hydraulic modeling using specialized software, and a preliminary budget estimate for the execution of the work, which covers all the construction items necessary for the network and the treatment plant. Overall, this proposal not only responds to the urgent need to provide the population with a safe sanitation system but also contributes to the protection of the natural environment and the comprehensive improvement of the quality of life of the current and future inhabitants of Uzhoc and Bellavista.

Key words: Sanitary sewer system, wastewater, public health, environmental pollution, sustainability, hydraulic infrastructure.

1	INTRODUCCIÓN	20
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	21
3	JUSTIFICACIÓN.....	23
4	DELIMITACIÓN DEL PROYECTO	24
5	OBJETIVOS	24
5.1	Objetivo General	24
5.2	Objetivos Específicos	24
6	MARCO TEÓRICO	25
6.1	Alcantarillado sanitario	25
6.2	Alcantarillado pluvial.....	26
6.3	Alcantarillado combinado	26
6.4	Componentes de un sistema de red de alcantarillado.....	27
6.5	Emisario	28
6.5.1	Emisor a gravedad.....	28
6.5.2	Emisarios a presión	28
6.6	Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)	28

6.6.1	Caudal de diseño (Q).....	29
6.6.2	Carga orgánica	29
6.6.3	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5).....	29
6.6.4	Demanda química de oxígeno (DQO).....	30
6.6.5	Sólidos suspendidos totales (SST)	30
6.6.6	Grasa y aceites.....	30
6.6.7	pH y temperatura.....	30
6.6.8	Efluente	31
6.6.9	Lodo	31
6.6.10	Tratamiento preliminar.....	31
6.7	Desarenadores	32
6.7.1	Tipos de sedimentación aplicados en desarenadores.....	33
6.7.2	Sedimentación simple	33
6.7.3	Sedimentación floculenta o decantación	33
6.7.4	Clasificación de los desarenadores.....	33
6.7.5	Desarenadores estáticos.....	33
6.7.6	Desarenadores dinámicos.....	34

6.7.7	Desarenadores laminares.....	34
6.7.8	Desarenadores de flujo horizontal.....	35
6.8	Tratamiento primario.....	35
6.9	Tanque Imhoff.....	36
6.10	Separador de caudales	37
6.11	Puente.....	37
7	METODOLOGÍA	37
7.1	Periodo de diseño	37
7.2	Población de diseño	38
7.3	Densidad poblacional	40
7.4	Dotación	40
7.5	Área de aporte	42
7.6	Cálculo de caudales.....	42
7.6.1	Caudal medio diario	42
7.6.2	Caudal doméstico	42
7.6.3	Caudal Institucional.....	44
7.6.4	Caudal de conexiones erradas	45

7.6.5	Caudal de Infiltración.....	46
7.6.6	Caudal medio diario final.....	47
7.6.7	Factor de mayoración.....	48
7.6.8	Caudales máximos horario de aguas residuales	48
7.6.9	Caudal a sección llena (Qo)	49
7.6.10	Caudal de diseño	49
7.7	Diámetro mínimo	50
7.8	Velocidad mínima	50
7.9	Velocidad máxima.....	51
7.10	Profundidad mínima y máxima entre cotas.....	51
7.11	Distancia máxima entre pozos.....	52
7.12	Fuerza tractiva.....	53
7.13	Simulación de la red de alcantarillado en el software SEWERGEMS	53
7.13.1	Escenario 1	56
7.13.2	Escenario 2.....	61
7.14	Planta de tratamiento	66
7.14.1	Canal de entrada.....	66

		15
7.14.2	Desarenador.....	71
7.14.3	Tanque Imhoff.....	82
7.15	Diseño del separador de caudales (aliviadero) para el sistema combinado	94
7.15.1	Propósito de la estructura y criterio adoptado	94
7.16	Datos de diseño	95
7.16.1	Dimensionamiento del orificio sumergido hacia PTAR	95
7.16.2	Dimensionamiento del vertedero rectangular para el excedente pluvial 97	
7.16.3	Dimensiones referenciales de la cámara	98
7.16.4	Consideraciones de operación y protección	98
7.16.5	Verificaciones recomendadas en el modelo hidráulico	99
7.17	Puente.....	99
7.17.1	Parámetros generales del prediseño propuesto.....	99
7.18	Presupuesto.....	101
8	Resultados	101
8.1	Tabulación de encuestas sanitarias-socioeconómicas.....	101
8.2	Tasa de crecimiento	107

8.3	SEWERGEMS	109
8.3.1	Trasado de la red de alcantarillado	109
8.4	Desarenador	109
8.5	Tanque Imhoff	110
8.6	Separador de caudales	111
8.7	PRESUPUESTO	113
9	CONCLUSIONES	115
10	RECOMENDACIONES	116
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	117
11	ANEXOS	122

Índice de Tablas

Tabla 1	Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable.....	38
Tabla 2	Resultado del cálculo de población futura	39
Tabla 3	Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas y residuos líquidos.....	40
Tabla 4	Dotación de agua para los diferentes niveles de servicio.....	41
Tabla 5	Coefficiente de retorno de aguas servidas domésticas	43
Tabla 6	Contribución Institucional mínima en zonas residenciales	44
Tabla 7	Aportes máximos por conexiones erradas con sistema pluvial.....	45
Tabla 8	Coefficiente para el caudal de Infiltración.....	46
Tabla 9	Velocidades máximas a tubo lleno y coeficiente de rugosidad recomendados	51
Tabla 10	Profundidad mínima de tubería.....	52
Tabla 11	Distancia máxima entre pozos de revisión.....	52
Tabla 12	Valores recomendados del coeficiente de escorrentía (C) para el método racional.....	58
Tabla 13	Intensidad máxima de precipitación (mm/h) según duración y período de retorno (Curvas IDF INAMHI).....	59

Tabla 14	Viscosidad en función de la temperatura	72
Tabla 15	Velocidad de Sedimentación según Stokes, Allen y Newton	74
Tabla 16	Factor de capacidad relativa.....	84
Tabla 17	<i>Crecimiento Poblacional</i>	108
Tabla 18	<i>Tasa de Crecimiento</i>	108
Tabla 19	<i>Resultados del Desarenador</i>	110
Tabla 20	<i>Resultados del Tanque Imhoff</i>	111
Tabla 21	<i>Resumen de dimensiones y parámetros adoptados para el separador de caudales</i>	112

Índice de Figuras

Figura 1	Boceto de un desarenador	32
Figura 2	Vista en corte de un Tanque Imhoff	36
Figura 3	Curvas de comportamiento, decantación.	75
Figura 4	Puente porta-tubería (celosía tipo Warren).....	101
Figura 5	Género de la población de las comunidades de Uzhoc y Bellavista de la parroquia Jadán	102
Figura 6	La vivienda es	102
Figura 7	Uso de la vivienda	103
Figura 8	Material de la vivienda	104
Figura 9	Nº Hogares en la vivienda.....	104
Figura 10	Nº personas que viven en el hogar.....	105
Figura 11	La vivienda está conectada a una red de agua potable.....	105
Figura 12	La vivienda está conectada a una red de agua potable.....	106
Figura 13	Si no dispone de un sistema de alcantarillado. ¿Qué sistema utiliza?	106
Figura 14	¿Qué problemas le ocasiona esta forma de eliminación de excretas?.....	107

1 INTRODUCCIÓN

El acceso a sistemas adecuados de saneamiento constituye un elemento fundamental para garantizar la salud pública y la protección ambiental. La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que la falta de infraestructura sanitaria apropiada incrementa la incidencia de enfermedades infecciosas, deteriora la calidad del agua y acelera la degradación de ecosistemas locales (World Health Organization, 2023). En muchas zonas rurales del Ecuador, las comunidades continúan dependiendo de sistemas individuales como pozos sépticos o letrinas, los cuales, cuando carecen de mantenimiento o se encuentran en condiciones inadecuadas, representan riesgos significativos de contaminación del suelo y de las fuentes hídricas.

Las comunidades de Uzhoc y Bellavista, ubicadas en la parroquia Jadán del cantón Gualaceo, presentan esta problemática, pues el crecimiento urbano reciente no ha sido acompañado de la implementación de un sistema de alcantarillado sanitario capaz de atender las necesidades actuales y futuras de la población. Esta situación ha generado impactos ambientales y sanitarios que requieren intervención inmediata, conforme lo establece la normativa ecuatoriana de diseño de sistemas de agua potable y saneamiento (Secretaría del Agua, 1992).

El diseño de redes de alcantarillado sanitario implica la aplicación de criterios hidráulicos, topográficos y demográficos que garanticen un funcionamiento eficiente y sostenible de la infraestructura. Según Metcalf & Eddy (2016), una red sanitaria bien proyectada debe asegurar la conducción de aguas residuales por gravedad, mantener velocidades adecuadas para evitar sedimentación y operar de manera integrada con una planta de tratamiento que permita cumplir los parámetros ambientales establecidos. En el contexto

ecuatoriano, el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) regula la calidad de los efluentes descargados, estableciendo límites máximos permisibles y lineamientos técnicos para el diseño y operación de sistemas de alcantarillado y tratamiento (MAATE, 2021).

Bajo este marco, el presente trabajo de titulación desarrolla el diseño integral de una red de alcantarillado sanitario y su correspondiente planta de tratamiento para las comunidades de Uzhoc y Bellavista. Este proyecto comprende: el análisis de la información topográfica, la proyección poblacional, la determinación de caudales, la modelación hidráulica mediante software especializado, y la definición de los componentes principales de la infraestructura. Asimismo, se establece un diseño que sea técnica, rentable y respetuosa con el ambiente, para contribuir a una mejor calidad de vida en la comunidad y reducir los impactos negativos derivados del manejo inadecuado de aguas residuales.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las comunidades Uzhoc y Bellavista, miembros de la parroquia de Jadán dentro del cantón de Gualaceo, se enfrentan especialmente a este problema. El crecimiento progresivo de nuevas viviendas y la expansión del área urbanizada no han sido acompañados por una infraestructura sanitaria adecuada que facilite la correcta recolección, conducción y tratamiento de aguas residuales. Sin un sistema de alcantarillado, hay una abundancia de fuentes de contaminación, malos olores, así como posibles descargas incontroladas en cuerpos de agua cercanos que aumentan la amenaza de enfermedades infecciosas y la degradación ambiental.

Si bien se realizaron estudios previos en años anteriores con la intención de diseñar un sistema sanitario para estas comunidades, la falta de ejecución del proyecto y el tiempo

transcurrido han dejado obsoleta la información levantada, como planos, encuestas, características topográficas y datos demográficos. En consecuencia, la infraestructura planteada entonces no responde a las condiciones actuales del territorio ni al crecimiento poblacional que se ha evidenciado en la última década. Según la normativa ecuatoriana, los sistemas de saneamiento deben diseñarse considerando proyecciones poblacionales actualizadas y criterios hidráulicos que aseguren la eficiencia del sistema a lo largo de su vida útil (Secretaría del Agua, 1992).

La inexistencia de una red de alcantarillado sanitario representa un obstáculo para el desarrollo sostenible de Uzhoc y Bellavista, pues limita la planificación urbana, afecta la calidad de vida de sus habitantes y expone a la comunidad a riesgos ambientales y sanitarios. Asimismo, la falta de un sistema de tratamiento de aguas residuales impide que se cumplan los parámetros establecidos por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, lo que podría ocasionar afecciones en los ecosistemas locales y comprometer los recursos hídricos de la zona (MAATE, 2021).

En este contexto, se identifica la necesidad urgente de diseñar una red de alcantarillado sanitario y su respectiva planta de tratamiento, considerando criterios técnicos, normativos y sociales actualizados. La intervención permitirá eliminar los sistemas individuales ineficientes, reducir la contaminación y proporcionar a los habitantes un servicio básico indispensable para su bienestar. Este proyecto busca dar respuesta a una problemática prioritaria, proponiendo una solución integral que contribuya al desarrollo ordenado y sostenible de las comunidades de Uzhoc y Bellavista.

3 JUSTIFICACIÓN

El acceso a un sistema de alcantarillado sanitario constituye un servicio básico indispensable para garantizar condiciones adecuadas de salud pública y promover un desarrollo territorial sostenible. La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece que la falta de saneamiento adecuado incrementa significativamente la incidencia de enfermedades gastrointestinales, dermatológicas y parasitarias, especialmente en comunidades que utilizan sistemas individuales como fosas sépticas o letrinas sin control técnico (World Health Organization, 2023). Esta realidad afecta directamente a las comunidades de Uzhoc y Bellavista, donde la ausencia de una red de alcantarillado ha generado contaminación del suelo y riesgos de infiltración hacia cuerpos hídricos cercanos.

A pesar de haberse realizado un estudio previo para implementar un sistema sanitario, la falta de ejecución provocó que los datos recolectados, tales como levantamientos topográficos, planos, encuestas sanitarias y proyecciones poblacionales, quedaran desactualizados. De acuerdo con la normativa ecuatoriana, los diseños de redes sanitarias deben fundamentarse en información actual, criterios hidráulicos vigentes y proyecciones demográficas confiables que permitan garantizar una vida útil mínima de 25 años (Secretaría del Agua, 1992). Por ello, se vuelve imprescindible actualizar el diagnóstico técnico y social del sector.

El presente proyecto se justifica desde una perspectiva técnica, social, ambiental y normativa. Desde el punto de vista técnico, permitirá definir una red de alcantarillado que opere por gravedad, mantenga condiciones de autolimpieza y asegure la evacuación eficiente de los caudales sanitarios proyectados. Socialmente, la implementación del sistema mejorará la calidad de vida de los habitantes, reducirá riesgos sanitarios y garantizará igualdad en el

acceso a servicios básicos. Ambientalmente, contribuirá a disminuir la contaminación del suelo y de los recursos hídricos, promoviendo un manejo adecuado de los efluentes a través de una planta de tratamiento diseñada conforme a la normativa del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE, 2021).

4 DELIMITACIÓN DEL PROYECTO

El área del proyecto está situada en la parroquia de Jadán (cantón Gualaceo, provincia de Azuay) (que incluye las comunidades de Bellavista y Uzhoc) y limita al norte con la parroquia de Nulti (cantón Cuenca) y la parroquia de San Cristóbal (cantón Paute); al este con las afueras del centro cantonal de Gualaceo; al sur con las parroquias de San Juan y Zhidmad (cantón Gualaceo); y al oeste con las parroquias de Paccha y Nulti (cantón Cuenca).

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo General:

Diseñar una red de alcantarillado sanitario para las comunidades de Uzhoc y Bellavista perteneciente a la parroquia Jadán del cantón Gualaceo.

5.2 Objetivos Específicos

- Aplicar encuestas sanitarias-socioeconómicas a la población actual tiene como fin el logro de un diagnóstico social y de salud, acceso a servicios básicos, participación comunitaria, condiciones económicas, de vivienda y población futura.
- Modelar la red de alcantarillado utilizando un software especializado, determinado con los parámetros hidráulicos óptimos de la infraestructura.

- Realizar los planos y el presupuesto referencial de la obra para una base eficiente para la planificación y la ejecución del proyecto.

6 MARCO TEÓRICO

El diseño de una red de alcantarillado sanitario no se limita a trazar tuberías en un plano. Para que el sistema funcione de forma adecuada, es necesario entender cómo se comporta el agua residual dentro de la red, cómo influyen las pendientes y el tipo de suelo, y de qué manera la población (actual y futura) condiciona los caudales de diseño. Además, se deben definir parámetros hidráulicos que permitan asegurar un transporte eficiente, minimizar problemas de operación (como sedimentación u obstrucciones) y mantener una solución técnicamente viable y sostenible. En los apartados siguientes se presentan los conceptos principales que sirven de base para el desarrollo de este proyecto.

6.1 Alcantarillado sanitario

El alcantarillado sanitario puede entenderse como una red subterránea de tuberías y estructuras que recoge únicamente las aguas residuales provenientes de viviendas, comercios e instituciones, y las conduce hasta un sitio donde puedan ser tratadas o descargadas de manera autorizada. En la mayoría de los casos trabaja como un sistema a gravedad, es decir, el flujo circula a superficie libre (sin presión interna) y se apoya en la pendiente natural del terreno para transportar los caudales (Ponce San Lucas, 2023).

En sectores rurales o en procesos de crecimiento urbano, como Uzhoc y Bellavista, contar con este tipo de infraestructura es especialmente importante. Cuando no existe una red sanitaria, se recurre a soluciones individuales como fosas sépticas, que si no están bien

ubicadas, construidas o mantenidas pueden provocar filtraciones hacia el suelo, contaminar fuentes de agua cercanas y aumentar la probabilidad de problemas de salud en la población.

6.2 Alcantarillado pluvial

Este elemento es parte clave del sistema de alcantarillado pluvial, porque su función principal es recoger el agua de lluvia y conducirla fuera de las zonas urbanas o pobladas para evitar acumulaciones e inundaciones. Para lograrlo, el escurrimiento superficial se capta mediante canaletas, cunetas o pequeños canales de recolección, y luego se transporta por colectores que llevan el caudal hasta el punto de descarga.

Normalmente, la captación se da en sitios puntuales, como sumideros ubicados en las vías o conexiones de drenaje en viviendas cuando corresponde. Conforme se incorporan más puntos de entrada y el volumen de agua que llega a la red aumenta, el sistema debe ampliarse de forma progresiva: los ramales se conectan entre sí, se integran colectores de mayor capacidad y, finalmente, el flujo se concentra hasta llegar a un emisor que descarga en un cuerpo receptor natural o en una infraestructura definida para ese fin.

6.3 Alcantarillado combinado

Un alcantarillado combinado es aquel en el que se integran en una sola red las aguas residuales (sanitarias) y las aguas lluvia (pluviales), de manera que ambas se transportan por las mismas tuberías. En este proyecto se plantea este tipo de sistema porque, en comparación con un sistema separado, puede resultar más conveniente desde el punto de vista económico, ya que evita construir dos redes distintas. Un sistema separado implica más tubería, más excavaciones, más estructuras y, en general, una obra más compleja.

Desde el enfoque de funcionamiento, la característica principal del alcantarillado combinado es que en una misma infraestructura se recolectan y conducen tanto los aportes domésticos como el escurrimiento generado por las precipitaciones. Es decir, el sistema trabaja como un único medio de transporte que concentra ambos caudales y los dirige hacia el punto de control, tratamiento o descarga, según lo establecido en el diseño.

6.4 Componentes de un sistema de red de alcantarillado

El subcolector es el conducto que capta las aguas residuales provenientes de canales, sifones o tuberías menores y las deriva hacia un colector. Por lo general, recibe aportes mediante ramales de menor diámetro conectados a la red principal, con el objetivo de mejorar el desempeño hidráulico hasta su descarga o punto de disposición final (EMAAP-Q, 2009).

El colector sanitario es la conducción de la red que recibe los caudales provenientes de las atarjeas y los transporta hacia elementos de mayor jerarquía del sistema, pudiendo descargar en un interceptor, un emisor o directamente en la planta de tratamiento. Se tiene que tomar en consideración que al momento de la instalación no se conecte directamente al desagüe a un colector, para estos casos se requiere conexiones domiciliarias que se coloquen paralelas a los colectores para así lograr el funcionamiento del sistema (Comisión Nacional del Agua, 2009).

El interceptor sanitario es la conducción que capta los caudales de aguas residuales provenientes de los colectores y los conduce hasta un emisor o directamente hacia la planta de tratamiento. Tiene como objetivo principal mantener y asegurarse que el flujo del sistema se mantenga constante (Comisión Nacional del Agua, 2009).

6.5 Emisario

El emisario es un canal o tubería que recibe las aguas residuales de un sistema de alcantarillado el cual es encargado de conducir hasta una planta de tratamiento, es el ultimo componente de la red de alcantarillado, su función principal es transportar el agua lejos de la zona habitacional (EMAAP-Q, 2009).

6.5.1 Emisor a gravedad

En los emisores que operan por gravedad, las aguas residuales se transportan, por canales, tuberías cerradas. No obstante, cuando las condiciones de diseño como el caudal, la profundidad de instalación u otras restricciones del proyecto lo exigen, se recurre a estructuras especiales concebidas específicamente para garantizar una conducción segura y eficiente (Comisión Nacional del Agua, 2009).

6.5.2 Emisarios a presión

Los emisarios a presión se utilizan cuando la topografía del terreno no permite que trabaje a gravedad. Estos dispositivos elevan el agua de un nivel inferior o a un nivel superior, por lo general se presenta cuando el terreno tiene deformaciones o es muy montañoso. Asimismo, la ubicación de la planta de tratamiento es un aspecto determinante, ya que puede requerir la incorporación de un tramo de emisor a presión (Comisión Nacional del Agua, 2009).

6.6 Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

Una PTAR consta de una serie de unidades y procesos destinados a reducir la carga contaminante de las aguas residuales antes de su descarga o disposición final. En términos

prácticos, busca reducir sólidos, material orgánico y patógenos para limitar los efectos sobre la salud y el medio ambiente y mejorar la adecuación del efluente al cuerpo receptor.

Aguas residuales domésticas. Es decir, el agua generada en los hogares a través del uso de inodoros, duchas, lavandería y tareas de limpieza. Generalmente contiene orgánicos biodegradables, sólidos suspendidos, grasas, nutrientes y microorganismos, con cambios diarios dependiendo de los hábitos de consumo y los momentos de mayor demanda.

6.6.1 Caudal de diseño (Q)

El caudal de diseño es el flujo que la planta debe regular y tratar. Para dimensionar canales, cámaras y tiempos de retención, incluyendo contribuciones promedio, variabilidad horaria y condiciones de demanda máxima, es un parámetro hidráulico básico.

6.6.2 Carga orgánica

La carga orgánica se refiere a la magnitud de compuestos orgánicos que transportan las aguas residuales. Si se descarga sin control, puede consumir oxígeno en el cuerpo receptor, causar olores y generar condiciones anaeróbicas; por lo tanto, se utiliza como criterio para la selección y evaluación del tratamiento.

6.6.3 Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)

La DBO5 expresa el oxígeno requerido por los microorganismos para degradar la fracción biodegradable de la materia orgánica en un período estándar. Se utiliza para caracterizar la contaminación orgánica y estimar las eficiencias de remoción entre la entrada y salida de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

6.6.4 Demanda química de oxígeno (DQO)

La DQO cuantifica, a través de la oxidación química, la materia total susceptible de oxidación (biodegradable y no biodegradable). En general, es mayor que la DBO5 y ayuda a entender la carga orgánica total y la fracción no biodegradable.

6.6.5 Sólidos suspendidos totales (SST)

Son partículas sólidas que permanecen suspendidas en el agua y alteran la turbidez y la calidad del efluente. Su eliminación parcial a través de la sedimentación y la separación física mejora el rendimiento de las unidades posteriores y reduce los riesgos de obstrucciones y depósitos no deseados

6.6.6 Grasa y aceites

Son compuestos que tienden a flotar y formar capas superficiales. En exceso, pueden causar obstrucciones, olores y reducir la eficiencia, por lo que su control operativo (limpieza y gestión de espuma) se considera parte del mantenimiento rutinario.

6.6.7 pH y temperatura

El proceso, especialmente en la digestión anaeróbica, también está influenciado por el pH y la temperatura. Cambios significativos pueden afectar los olores, la generación de gas y el rendimiento general de las unidades.

6.6.8 Efluente

El efluente es el agua que sale de la planta de tratamiento de aguas residuales después de ser tratada. Su calidad se evalúa con DBO5, TSS, grasas y aceites, y condiciones sanitarias, dependiendo del tipo de descarga y las normas ambientales aplicables.

6.6.9 Lodo

Los lodos son el residuo producido por los sólidos separados y la biomasa. Su adecuada gestión define la sostenibilidad del sistema, ya que la acumulación excesiva reduce el volumen útil y puede dañar la calidad del efluente y crear olores.

6.6.10 Tratamiento preliminar

El tratamiento preliminar se trata de eliminar materiales que no contribuyen a la purificación y que causan problemas operativos: desgaste mecánico, obstrucciones, reducción de la capacidad hidráulica y sedimentación no deseada en canales o conductos. Las unidades comunes incluyen rejillas (o tamices) para la retención de sólidos gruesos y desarenadores para la separación de partículas minerales pesadas.

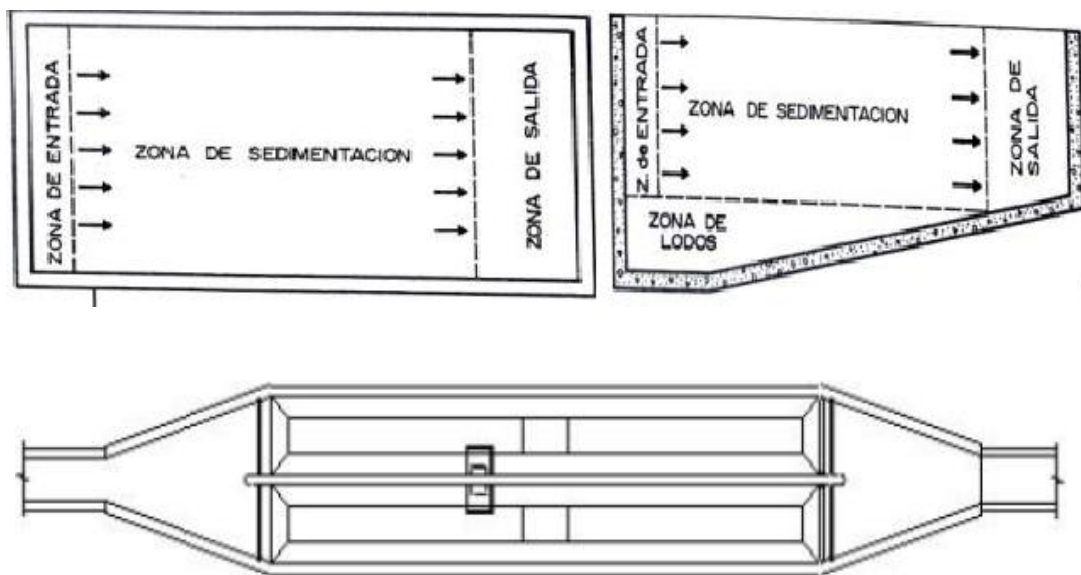
Desde el punto de vista del diseño, el tratamiento preliminar no está dimensionado para producir la calidad final del efluente, sino para proteger y estabilizar el funcionamiento de las unidades posteriores. La eliminación de arena disminuye la acumulación de sedimentos y reduce la frecuencia de limpieza, lo cual es particularmente relevante en plantas a pequeña escala con personal operativo limitado.

6.7 Desarenadores

Los desarenadores son estructuras hidráulicas del tratamiento preliminar que separan arenas y gravas finas del agua mediante sedimentación, aprovechando la diferencia de peso específico. Su función principal es proteger las unidades posteriores, como el tanque Imhoff, evitando la acumulación de sólidos pesados que puedan afectar su funcionamiento.

De acuerdo con Maza (comunicación personal, 2025), el desarenador no tiene como finalidad principal la remoción de materia orgánica, sino la eliminación selectiva de sólidos inorgánicos pesados, garantizando condiciones operativas favorables para las unidades de tratamiento primario y reduciendo los costos de mantenimiento del sistema.

Figura 1
Boceto de un desarenador



Nota. Adaptado de Desarenadores, UPS., 2025, (p. 24)

6.7.1 Tipos de sedimentación aplicados en desarenadores

En el diseño y funcionamiento de los desarenadores se distinguen principalmente dos tipos de sedimentación:

6.7.2 Sedimentación simple

Este tipo de sedimentación se caracteriza por la presencia de partículas discretas, cuyas propiedades físicas permanecen constantes durante el proceso. La separación de sólidos ocurre principalmente en función del tamaño y peso de las partículas, siendo el mecanismo más común en los desarenadores de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

6.7.3 Sedimentación floculenta o decantación

Las partículas son floculantes y presentan características variables durante el proceso de sedimentación. La eliminación de sólidos depende principalmente de la concentración de partículas, y no solo de su tamaño, lo que lo convierte en un fenómeno más complejo que la sedimentación simple.

6.7.4 Clasificación de los desarenadores

Según su principio de funcionamiento y régimen hidráulico, los desarenadores pueden clasificarse de la siguiente manera:

6.7.5 Desarenadores estáticos

Operan principalmente bajo sedimentación simple y comprenden:

- Unidades de flujo horizontal

- Unidades de flujo vertical
- Unidades de flujo helicoidal

Estos tipos son los más empleados en plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas, debido a su simplicidad constructiva y facilidad de operación.

6.7.6 *Desarenadores dinámicos*

Funcionan bajo sedimentación floculenta e incluyen:

- Unidades de manto de lodos con suspensión hidráulica
- Unidades de manto de lodos con suspensión mecánica
- Sistemas con agitación simple
- Unidades con separación dinámica
- Sistemas pulsantes o de vacío

Este tipo de desarenadores se utiliza cuando se requiere un mayor control del proceso de separación de sólidos.

6.7.7 *Desarenadores laminares*

Se caracterizan por aumentar la superficie efectiva de sedimentación y comprenden:

Unidades de flujo horizontal

Unidades de flujo inclinado

6.7.8 Desarenadores de flujo horizontal

Los desarenadores de flujo horizontal tienen una mayor demanda constructiva en las plantas de tratamiento de aguas residuales. De acuerdo con su forma de operación y eliminación de sedimentos, pueden clasificarse en:

- Lavado continuo
- Lavado intermitente

Según la disposición de las unidades, estos desarenadores pueden instalarse:

- En serie, cuando se busca una mayor eficiencia de remoción
- En paralelo, para facilitar la operación y el mantenimiento del sistema

6.8 Tratamiento primario

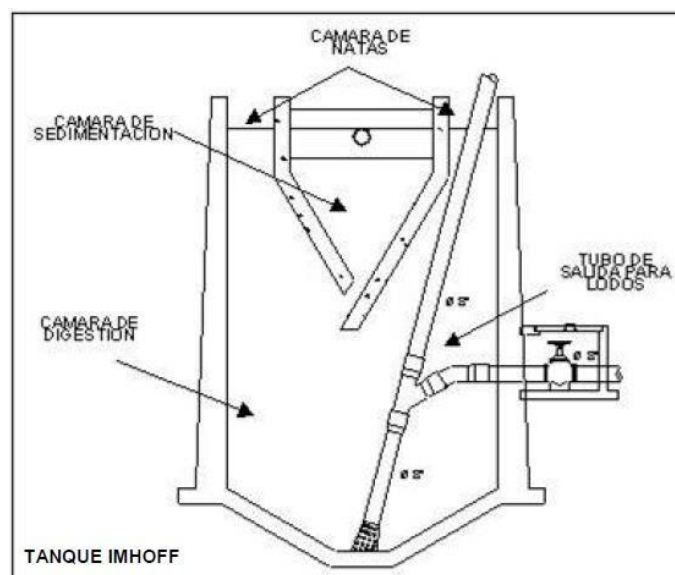
El tratamiento primario está orientado a remover sólidos sedimentables y flotantes, reduciendo la carga contaminante asociada a estos. Aunque no reemplaza los procesos secundarios, suele ser una etapa eficaz para disminuir sólidos suspendidos y estabilizar parcialmente el afluente, especialmente cuando se prioriza la simplicidad operativa.

En sistemas de menor complejidad, las tecnologías anaerobias de baja demanda energética se emplean por su robustez. Entre ellas destacan los tanques sépticos y los tanques Imhoff, que combinan sedimentación con procesos de digestión anaerobia para manejo de lodos (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2005).

6.9 Tanque Imhoff

De acuerdo con la OPS (2005), el tanque Imhoff es una unidad de tratamiento primario en una PTAR destinada a la remoción de sólidos suspendidos, utilizada principalmente en comunidades de hasta 5 000 habitantes. Su importancia radica en que integra en una sola estructura los procesos de sedimentación y digestión de lodos, sin requerir equipos mecánicos. Además, presenta una configuración rectangular compuesta por una cámara de sedimentación, una cámara de digestión de lodos y un área de ventilación y acumulación de natas, donde el traslape asegura una adecuada sedimentación y conducción de gases y materiales flotantes (OPS, 2005).

Figura 2
Vista en corte de un Tanque Imhoff



Nota. Adaptado de “Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques Imhoff y lagunas de estabilización” (p. 14), por OPS., 2005

6.10 Separador de caudales

En un sistema de alcantarillado combinado, se dispone una estructura destinada a derivar caudales de aguas servidas diluidas hacia un colector de alivio o directamente a un cauce natural, con el fin de prevenir la sobrecarga hidráulica de la red en los tramos aguas abajo y reducir el riesgo de contaminación en el cuerpo receptor (EMAAP-Q,2009).

6.11 Puente

Un puente con celosía tipo Warren se caracteriza por una superestructura reticulada formada por dos cordones (superior e inferior) y un conjunto de miembros del alma que generan una secuencia de triángulos; esta disposición permite identificarlo por la repetición de triángulos (equiláteros o isósceles) entre los cordones, pudiendo incluso subdividirse para ajustar el comportamiento estructural. En términos de funcionamiento, la geometría triangulada favorece que las barras trabajen predominantemente a esfuerzos axiales (tracción y compresión), lo cual es coherente con el concepto básico de celosía como sistema eficiente de transmisión de cargas dentro del plano del puente (Florida Department of State, 2019).

7 METODOLOGÍA

7.1 Periodo de diseño

El período de diseño de un sistema sanitario debe definirse considerando la durabilidad de los materiales, el desempeño de los equipos y las condiciones de operación y mantenimiento. Según la normativa ecuatoriana, estos criterios permiten garantizar la vida útil y el funcionamiento adecuado de la infraestructura (Secretaría del Agua, 1992).

Para el presente proyecto se adoptó un período de diseño de 25 años, acorde con las proyecciones poblacionales y la necesidad de asegurar la capacidad operativa del sistema a largo plazo.

Tabla 1
Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable

Componente	Vida útil (años)
Diques grandes y túneles	50 a 100
Obras de captación	25 a 50
Pozos	10 a 25
Conducciones de hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Planta de tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	30 a 40
Tuberías principales y secundarias de la red:	
De hierro dúctil	40 a 50
De asbesto cemento o PVC	20 a 25
Otros materiales	Variables de acuerdo con las especificaciones del fabricante

Fuente: (Secretaría del Agua, 1992).

7.2 Población de diseño

Para estimar la población de diseño de las comunidades de Uzhoc y Bellavista, se aplicaron encuestas sanitarias–socioeconómicas a los habitantes del área de estudio. Esta información, junto con los registros censales del INEC, permitió identificar la población actual y analizar la tendencia de crecimiento del sector.

La proyección de la población futura se realizó mediante el método geométrico, el cual asume que el crecimiento poblacional ocurre de forma proporcional al tamaño de la población existente y se expresa mediante una tasa de crecimiento anual constante en porcentaje (%). Este método resulta adecuado para comunidades rurales y periurbanas que

presentan procesos progresivos de expansión habitacional, ya que permite representar de manera más realista la evolución demográfica en el tiempo.

Ecuación 1

$$Pf = P_0(1 + r)^n$$

Donde:

Pf = Población futura al final del periodo de diseño (hab)

Po= Población actual (hab)

r = Tasa de crecimiento

n = Periodo de diseño (años)

Con base en los datos intercensales 2001, 2010, 2022 desagregados por sexo y organizados por parroquias del INEC, se sugiere adoptar para la parroquia Jadán del cantón Gualaceo una tasa de crecimiento anual de 1,18% para estimar la población futura.

Tabla 2
Resultado del cálculo de población futura

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDAD	VALOR
Población actual	Po	hab	312
Tasa de crecimiento	r	%	1,18%
Periodo de diseño	u	año	25
Población futura	Pf	hab	418

Fuente: Autoría propia.

7.3 Densidad poblacional

Después de obtener la población futura, se procederá a determinar la densidad poblacional utilizando la fórmula correspondiente.

Ecuación 2

$$D_p = \frac{P_f}{A_t}$$

Donde:

D_p = Densidad (hab/ha)

P_f = Población futura (hab)

A_t = Área total (ha)

7.4 Dotación

La dotación corresponde al volumen de agua consumido por persona en un día. En el contexto de este trabajo, la asignación para el diseño del sistema de alcantarillado se seleccionó de acuerdo con los valores establecidos para áreas rurales en la Tabla 3 de INEN (1997), donde se especifica el nivel de servicio aplicable para el sector.

Tabla 3
Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas y residuos líquidos

Nivel	Sistema	Descripción
0	AP / DE	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo a las disponibilidades técnicas,

			usos previstos del agua, preferencias y capacidad económica del usuario.
Ia	AP		Grifos públicos.
Ia	DE		Letrinas sin arrastre de agua.
Ib	AP		Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño.
Ib	DE		Letrinas con o sin arrastre de agua.
IIa	AP		Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa.
IIa	DE		Letrinas con o sin arrastre de agua.
IIb	AP		Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa.
IIb	DRL		Sistema al alcantarillado sanitario.

Nota. AP = agua potable; DE = disposición de excretas; DRL = disposición de residuos líquidos. INEN (1997).

Considerando que las comunidades de Uzhoc y Bellavista se ubican en una zona rural con características climáticas frías, la dotación se estableció según el nivel de servicio correspondiente y las condiciones propias del sector. Para ello se tomó como referencia la Tabla 4 del INEN (1997), determinándose una dotación de 75 L/(hab·día).

Tabla 4
Dotación de agua para los diferentes niveles de servicio

Nivel de servicio	Clima frío (L/hab·día)	Clima cálido (L/hab·día)
Ia	25	30
Ib	50	65
IIa	60	85
IIb	75	100

Fuente: INEN (1997).

7.5 Área de aporte

Las áreas de aporte se definieron a partir del plano topográfico y del trazado proyectado de la red de alcantarillado. Para cada pozo se delimitó su respectiva contribución empleando la herramienta Thiessen Polygon, la cual permite asignar áreas de influencia de manera precisa. Esta delimitación es clave porque define el aporte de caudal asignado a cada colector dentro de la red sanitaria.

7.6 Cálculo de caudales

7.6.1 Caudal medio diario

Para calcular el caudal medio diario utilizamos la siguiente ecuación:

Ecuación 3

$$Q_{md} = (D * P)/86400$$

Donde:

Qmd = Caudal medio diario (l/s)

P = Población actual o futura (hab)

D = Dotación (l/hab*día)

7.6.2 Caudal doméstico

En el cálculo del flujo doméstico, se emplearon los valores establecidos en la Tabla 5 de (EMAAP-Q,2009), que especifican el coeficiente de retorno de aguas residuales según el

nivel de complejidad del sistema. Este parámetro permite estimar la fracción del consumo de agua que efectivamente ingresa a la red de alcantarillado, asegurando una aproximación adecuada a las condiciones reales de operación.

Tabla 5
Coeficiente de retorno de aguas servidas domésticas

Nivel de complejidad del sistema	Coefficientes de retorno
Bajo y medio	0,7–0,8
Medio alto y alto	0,8–0,85

Fuente: EMAAP-Q (2009).

El coeficiente de retorno R se mantendrá constante durante todo el transcurso del diseño para ello se adoptó en valor de 0.8 por el nivel de complejidad del sistema.

Se utilizará la fórmula para calcular el caudal doméstico:

Ecuación 4

$$Q_{Dom} = Q_{md} * R$$

Donde:

Q_{Dom} = Caudal doméstico

Q_{md} = Caudal medio diario

R = Coeficiente de retorno de aguas residuales

7.6.3 Caudal Institucional

En nuestro sistema de alcantarillado existe una contribución de una institución, para el cual se tomo los valores de la Tabla 6 (EMAAP-Q, 2009).

Tabla 6
Contribución Institucional mínima en zonas residenciales

Nivel de complejidad del sistema	Contribución institucional (l/s·ha·Inst.)
Cualquiera	0,4–0,5

Fuente: EMAAP-Q (2009).

La presencia de una institución educativa en el área de estudio obligó a tener en cuenta su contribución específica al flujo total del sistema sanitario. Este tipo de establecimiento produce un volumen de aguas residuales diferente al de un hogar típico, ya que su contribución depende del número de estudiantes, personal docente, actividades diarias y horas de operación.

Para lo cual se utilizó la siguiente formula:

Ecuación 5

$$QIN = Coef\ IN * \acute{A}rea\ acum$$

Donde:

QIN = Caudal institucional (l/s)

Coef IN = Coeficiente Institucional (l/s-ha)

Área acum = Área acumulada (ha)

7.6.4 Caudal de conexiones erradas

Se señala en el (EMAAP-Q, 2009) que es importante considerar la posible entrada de agua de lluvia en el sistema sanitario debido a conexiones inadecuadas en bajantes, techos o patios. La magnitud de estas entradas depende de la correcta ejecución de las instalaciones domésticas y de la efectividad de las medidas aplicadas para prevenir la descarga de agua de lluvia en la red de alcantarillado.

Tabla 7
Aportes máximos por conexiones erradas con sistema pluvial

Nivel de complejidad del sistema	Aporte (l/s·ha)
Bajo y medio	0,2–2
Medio alto y alto	0,1–1

Fuente: EMAAP-Q (2009).

Para realizar el cálculo del caudal de conexiones erradas se utilizó la siguiente fórmula:

Ecuación 6

$$QCE = Coef. CE * \text{Área acum}$$

Donde:

QCE = Caudal conexiones erradas (l/s)

Coef. CE = Coeficiente de conexiones erradas (l/s-ha)

Área acum = Área acumulada (ha)

7.6.5 Caudal de Infiltración

El EMAAP-Q (2009) señala que la infiltración de agua subterránea en las redes de alcantarillado sanitario es imposible de eliminar por completo, especialmente en regiones con altos niveles freáticos. Principalmente, la infiltración se debe a grietas en las tuberías, juntas mal selladas, conexiones inadecuadas de colectores/pozos de inspección y edificios sin impermeabilización alguna.

Para ello se utiliza la Tabla 8

Tabla 8
Coeficiente para el caudal de Infiltración

Nivel de complejidad del sistema	Infiltración	Infiltración	Infiltración
	alta (l/s-ha)	media (l/s-ha)	baja (l/s-ha)
Bajo y medio	0.1 – 0.3	0.1 – 0.3	0.05 – 0.2
Medio alto y alto	0.15 – 0.4	0.1 – 0.3	0.05 – 0.2

Fuente: EMAAP-Q (2009).

Para el cálculo del caudal de infiltración se utilizó la siguiente fórmula:

Ecuación 7

$$QINF = Coef. INF * \text{Área acum}$$

Donde:

$QINF = \text{Caudal de Infiltración (l/s)}$

$\text{Coef. INF} = \text{Coeficiente de infiltración (l/s-ha)}$

$\text{Área acum} = \text{Área acumulada (ha)}$

7.6.6 Caudal medio diario final

Para la determinación del caudal medio diario final se realiza la suma de todos los caudales, de aportación considerados para el diseño, para lo cual se utiliza la siguiente formula:

Ecuación 8

$$Q_{mD} = Q_{Dom} + Q_{IN} + Q_{CE} + Q_{INF}$$

Donde:

$Q_{mD} = \text{Caudal medio diario final (l/s)}$

$Q_{Dom} = \text{Caudal doméstico (l/s)}$

$Q_{IN} = \text{Caudal institucionan (l/s)}$

$Q_{CE} = \text{Caudal conexiones erradas (l/s)}$

$Q_{INF} = \text{Caudal de infiltración (l/s)}$

7.6.7 Factor de mayoración

Para definir el factor de mayoración utilizado en la estimación del caudal de aguas residuales sanitarias que ingresará al sistema de alcantarillado, se adoptó la ecuación de Babbitt, dado que la población considerada en el área de estudio es inferior a 1000 habitantes.

Ecuación 9

$$K = \frac{5}{p^{0.2}}$$

Donde:

P = Población en miles

7.6.8 Caudales máximos horario de aguas residuales

Para definir su valor se utiliza la siguiente fórmula:

Ecuación 10

$$q_{MH30} = K * Q_{mD}$$

Donde:

q_{MH30} = Caudal máximo horario de aguas residuales (l/s)

K = Factor de mayoración (Babbitt)

Q_{mD} = Caudal medio diario final

7.6.9 Caudal a sección llena (Q_o)

Se denomina caudal a sección llena al flujo correspondiente a la condición en la que la tubería opera a su máxima capacidad, conducto completamente lleno.

Para su determinación se empleó la siguiente fórmula:

Ecuación 11

$$Q_o = 1000 * 0.312 * \left(\frac{D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n} \right)$$

Donde:

Q_o = Caudal a sección llena (l/s)

D = Diámetro de la tubería

S = Pendiente

n = Coeficiente de Manning

7.6.10 Caudal de diseño

Para la optación del caudal de diseño en este caso se consideró la suma de todos los caudales de aportación.

Ecuación 12

$$Q = q_{MH30} + Q_{CE} + Q_{INF}$$

Donde:

Q = Caudal de diseño (l/s)

q_{MH30} = Caudal máximo horario de aguas residuales (l/s)

Q_{CE} = Caudal de secciones erradas (l/s)

Q_{INF} = Caudal de infiltración (l/s)

7.7 Diámetro mínimo

En el diseño de la red de alcantarillado sanitario se adoptó un diámetro nominal mínimo de 200 mm, conforme al criterio normativo para sistemas de alcantarillado. (*Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2003, num. 5.2.1.6*).

Para este proyecto se utilizó una tubería corrupal Tipo B diámetro nominal de 280mm y 315mm, lo cual tiene una vida útil de 50 años.

7.8 Velocidad mínima

Bajo las circunstancias de una tubería de sección completa, es necesario considerar una velocidad mínima de 0.9 m/s para el diseño de sistemas de alcantarillado combinado, según lo especificado en CPE INEN 5, Parte 9-1:1992. Para verificar esta condición, se debe revisar el comportamiento hidráulico del conducto utilizando el flujo diario promedio de aguas residuales al inicio del período de diseño (en la temporada seca, es decir, sin flujo de escorrentía). Si no se logran velocidades de autolimpieza bajo estas condiciones, el criterio puede satisfacerse ajustando el dimensionamiento a través de secciones transversales adecuadas. (*Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN], 1992, p. 197*).

7.9 Velocidad máxima

Para la velocidad máxima se utilizan los parámetros de la Tabla 9, para nuestro diseño optamos por una tubería PVC, con una velocidad máxima de 4.5 m/s y un coeficiente de rugosidad de Manning es de 0.011.

Tabla 9
Velocidades máximas a tubo lleno y coeficiente de rugosidad recomendados

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

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN], 1992, p. 197.

7.10 Profundidad mínima y máxima entre cotas

Las redes de recolección y evacuación de aguas residuales deben ubicarse a una profundidad suficiente para asegurar el drenaje por gravedad de las descargas domiciliarias sin sótano, adoptando como referencia una pendiente mínima del 2%. Además, el recubrimiento del colector debe ser el necesario para evitar daños estructurales por efecto de

cargas vivas, por lo que se consideran las profundidades mínimas a la clave establecidas en la Tabla 10 EMAAP-Q (2009).

Tabla 10
Profundidad mínima de tubería

Servidumbre	Profundidad mínima a la clave del colector (m)
Vías peatonales o zonas verdes	1,50
Vías vehiculares	1,50

Fuente: EMAAP-Q (2009).

La profundidad máxima entre cotas recomendada para la instalación de tuberías es del orden de 5 m. No obstante, puede adoptarse una profundidad mayor cuando el proyecto demuestre, mediante la verificación geotécnica y estructural, que las condiciones de cimentación y el comportamiento de la tubería y sus materiales se mantienen adecuados durante la construcción y en la etapa de servicio EMAAP-Q (2009).

7.11 Distancia máxima entre pozos

La distancia máxima entre pozos, se utilizó los parámetros de referencia de la Secretaría del Agua (2018).

Tabla 11
Distancia máxima entre pozos de revisión

Diámetro de la tubería (mm)	Distancia máxima entre pozos (m)
Menor a 350	100

400 – 800	150
-----------	-----

Fuente: Secretaría del Agua (2018).

7.12 Fuerza tractiva

Se utiliza este parámetro para asegurar que se dé la autolimpieza dentro de la tubería, para nuestro criterio de diseño adoptamos que el sistema cuente con una fuerza tractiva del 1kg/m².

Ecuación 13

$$r = 1000 * RH * s$$

Donde:

r = Fuerza tractiva (kg/m²)

RH = Radio hidráulico a sección llena

s = pendiente del proyecto

7.13 Simulación de la red de alcantarillado en el software SEWERGEMS

Durante la configuración inicial del modelo hidráulico en SewerGEMS, se estableció el Sistema Internacional de Unidades (SI) con el fin de mantener coherencia dimensional en la definición de geometrías, cotas, caudales y parámetros hidráulicos. Posteriormente, para el trabajo sobre cartografía base, se adoptó una escala de referencia 1 cm = 10 m, lo que permitió controlar el trazado y la verificación de longitudes en planta de manera consistente con el nivel de detalle requerido para el proyecto. Como soporte espacial se incorporó una

ortofoto, utilizada como guía para el alineamiento de la red en relación con la traza real de vías y viviendas, procurando una adecuada correspondencia entre el modelo y el territorio.

En cuanto a los elementos de conducción, se empleó un catálogo de tubería PVC RIVAL, seleccionando diámetros comerciales acordes con la disponibilidad y el desempeño hidráulico esperado. Para el colector principal se consideraron dos alternativas de tubería: una de diámetro nominal 280 mm con diámetro interno 250 mm, y otra de diámetro nominal 315 mm con diámetro interno 286 mm. Esta diferenciación se incorporó en el modelo mediante la asignación del material y de los diámetros internos efectivos, dado que son los que gobiernan el área hidráulica y, por tanto, la capacidad de conducción.

Para las estructuras de inspección, se definieron pozos de revisión con diámetro de 900 mm, valor adoptado como condición geométrica estándar para el proyecto. Bajo esta simplificación, y en función del alcance del modelo, se trabajó despreciando las pérdidas menores asociadas a elementos internos del pozo (cambios de dirección, entradas y salidas), asumiendo que la pérdida dominante es la fricción en los tramos de tubería. No obstante, se dejó establecido que esta aproximación es válida en tanto se mantenga un control geométrico adecuado del trazado y se eviten configuraciones con singularidades hidráulicas marcadas.

Para asegurar pendientes operables y facilitar la implantación constructiva, se definió como criterio de trazado que las longitudes entre pozos no excedan 100 m. Con base en este límite, se ejecutó el trazado de la red principal, distribuyendo los nodos (pozos) en función de la ubicación de los frentes de vivienda y de la alineación disponible en planta. Este criterio permitió, además, mantener un mayor control sobre la variación de cotas y el ajuste de pendientes requeridas para alcanzar velocidades compatibles con autolimpieza, sin incurrir en profundidades excesivas.

Una vez definida la geometría general, se procedió a la asignación de *Property Connections* a cada pozo, representando los puntos de aporte desde los predios hacia la red. Posteriormente, se incorporaron los laterales, cuya función fue vincular cada *Property Connection* con el colector principal, garantizando la conectividad hidráulica del sistema y permitiendo que los aportes se integren correctamente al modelo. Con esta configuración, el esquema final quedó compuesto por una red principal con tramos controlados en longitud, pozos de inspección normalizados y conexiones laterales que consolidan la captación de caudales desde los predios hacia el colector.

Para incorporar las cargas sanitarias en el modelo, se trabajó con la alternativa *Unit Sanitary Dry (Dry Weather) Loads*, debido a que el objetivo en esta etapa fue representar el aporte en tiempo seco y su distribución en los nodos de conexión predial y puntos singulares de demanda. Bajo este enfoque, las cargas se ingresaron como volúmenes diarios (L/día), permitiendo que el programa realice la conversión interna a caudales en función del patrón y del período de simulación definido.

En el caso de las viviendas, se adoptó una vivienda tipo con una ocupación promedio de 4 habitantes por unidad habitacional. Con ese supuesto, se estimó un aporte doméstico de 360 L/día por vivienda, valor obtenido a partir de la dotación y el coeficiente de retorno definidos en el marco normativo aplicable. Este caudal se asignó a cada conexión predial representada en el modelo, de manera que el aporte domiciliario quede distribuido espacialmente y llegue a la red a través de los laterales.

Para los equipamientos comunitarios se incorporaron cargas específicas, calculadas de acuerdo con los parámetros de demanda establecidos en normativa. En particular, para el colegio se consideró un aporte de 4 320 L/día, y para el subcentro de salud se adoptó

igualmente un caudal de 4 320 L/día. Estos valores se ingresaron como cargas puntuales en los nodos correspondientes, diferenciándolos del aporte residencial por su naturaleza y magnitud, con el fin de representar de forma más realista la contribución de usos no domiciliarios dentro del sistema.

Finalmente, para las acometidas o laterales que conectan las *Property Connections* con el colector principal, se estableció un diámetro de 160 mm, seleccionándolo como una solución estándar de conexión predial compatible con la práctica local y con el criterio de asegurar capacidad hidráulica suficiente en tramos cortos, sin sobredimensionar la infraestructura secundaria.

7.13.1 Escenario 1

Se modeló la red considerando únicamente dos tipos de elementos: pozos de revisión (manholes) y áreas de aporte (catchments). El objetivo fue representar el comportamiento del sistema bajo un evento de lluvia, incorporando tanto los caudales sanitarios de base como el aporte pluvial generado por escorrentía superficial y descargado hacia los pozos seleccionados.

7.13.1.1 Caudales sanitarios considerados.

Para la condición de base del alcantarillado se trabajó con la combinación de tres aportes, que representan el caudal que puede circular en ausencia de lluvia y/o durante un evento:

- Caudal por conexiones erradas: aporte no deseado que ingresa al sistema sanitario.
- Caudal de infiltración: aporte asociado a ingreso de agua subterránea a través de juntas, fisuras o conexiones.

- Caudal máximo horario: caudal sanitario ajustado con el factor horario para representar la condición de demanda máxima dentro del día.

Estos componentes se consideran fundamentales porque condicionan la capacidad disponible en conducción antes de sumar el caudal pluvial. En el modelo, estos aportes se asocian a los nodos (pozos) como cargas de entrada, y posteriormente se superponen con el hidrograma/caudal generado por las áreas de aporte.

7.13.1.2 Áreas de aporte (Catchments).

Las áreas de aporte se definieron como subcuencas que descargan directamente a un pozo específico, de forma que cada catchment tenga un punto de salida claramente trazable dentro de la red.

- Se tienen 102 elementos de aporte.
- Se adoptó un tiempo de concentración constante de 12 min en las áreas de aporte.
- El método hidrológico asignado a los catchments fue Modified Rational (Racional Modificado).
- El coeficiente de escorrentía utilizado fue $C = 0,180$.

Para la estimación del caudal pico mediante el método racional se adoptó un coeficiente de escorrentía $C = 0,18$, seleccionado a partir de tablas de valores recomendados para el método racional. La elección se fundamentó en que el área de estudio presenta condiciones predominantemente permeables y un uso del suelo compatible con coberturas rurales/agropecuarias; por ello se utilizó el valor tabulado correspondiente a superficies de este tipo en función de la pendiente del terreno y del grupo hidrológico del suelo.

Tabla 12
Valores recomendados del coeficiente de escorrentía (C) para el método racional

Uso del suelo	A			B			C			D		
	<2%	2–6%	>6%	<2%	2–6%	>6%	<2%	2–6%	>6%	<2%	2–6%	>6%
Forest	0.08	0.11	0.14	0.1	0.14	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
Meadow	0.14	0.22	0.3	0.2	0.28	0.4	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.5
Pasture	0.15	0.25	0.37	0.2	0.34	0.5	0.3	0.4	0.5	0.4	0.5	0.6
Farmland	0.14	0.18	0.22	0.2	0.21	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.29	0.4

Nota. Reproducida de “Runoff Coefficient Values”, Alaska Department of Environmental Conservation (última actualización: 30 de abril de 2024).

La pendiente media del aporte se clasificó en el rango 2–6%, y el suelo se asoció al Grupo Hidrológico A; en consecuencia, se adoptó $C = 0,18$ para suelo agrícola.

7.13.1.3 Evento de lluvia.

El evento de lluvia se definió a partir de las curvas IDF de la estación Cuenca Aeropuerto (INAMHI), cargadas en el gestor de tormentas (Storm Data) como una tabla definida por el usuario (User Defined IDF Table), bajo el nombre “IDF CUENCA AEROPUERTO”.

Los valores utilizados como base para representar la intensidad fueron considerados de la tabla 13.

Tabla 13
Intensidad máxima de precipitación (mm/h) según duración y período de retorno (Curvas IDF INAMHI)

T (min)	Período de retorno, T (años)					
	2	5	10	25	50	100
5	104	123	140	166	188	214
10	73.8	87.4	99.3	118	134	152
15	60.5	71.6	81.4	96	110	124
20	52.5	62.1	70.6	84	95	108
30	43	50.9	57.8	69	77.8	88
60	30.8	36.3	41	48	54.5	62
120	16.6	19.5	22.1	26	29.4	33
360	6.2	7.3	8.3	9.7	11	13
1440	1.8	2.1	2.4	2.8	3.2	3.6

Nota. La tabla presenta intensidades máximas (mm/h) para duraciones T (min) y períodos de retorno (años). Adaptado de Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología [INAMHI] (s. f.), p. 63.

Dado que el período de retorno adoptado fue $T = 25$ años, el dimensionamiento se realizó con base en las intensidades de precipitación correspondientes a dicho escenario, de acuerdo con las curvas IDF del INAMHI. Asimismo, considerando que el tiempo de concentración adoptado fue $T_c = 12$ min, se trabaja coherentemente con intensidades del mismo orden de magnitud temporal (entre 10 y 15 min), evitando emplear duraciones que no correspondan al tiempo de respuesta hidrológica de las subcuencas.

7.13.1.4 Parámetros del cálculo.

Finalmente, se configuraron las opciones de cálculo del modelo según la ventana Properties – Solver – Base Calculation Options, con el fin de controlar el tipo de análisis, el paso de tiempo y los criterios de convergencia. Los principales parámetros y su función en el escenario son:

- **Active Numerical Solver: GVF-Convex (SewerCAD)**

Se emplea un solucionador que permite representar el flujo gradualmente variado (GVF) y mejorar la estabilidad numérica en redes que pueden presentar transiciones de régimen o condiciones de control hidráulico.

- **Time Analysis Type: EPS**

El análisis se ejecuta en modo EPS según la configuración del proyecto, apropiado para simular la respuesta del sistema en el periodo definido con el evento de lluvia.

- **Duration (min): 60**

Se simula una hora de evento, suficiente para capturar el incremento de caudal, el pico y la recesión en el sistema, considerando que el Tc adoptado es corto (12 min).

- **Hydraulic Time Step (min): 2,5**

Define cada cuánto el modelo actualiza cálculos hidráulicos. Un paso de 2,5 min permite describir con resolución adecuada variaciones rápidas sin volver el cómputo innecesariamente pesado.

- **SWMM Hydrologic Increment (min): 2,5**

Controla el incremento con el que se discretiza el aporte hidrológico. Mantenerlo igual al paso hidráulico reduce desfases entre generación de escorrentía y transporte en red.

- **Hydrologic Routing Time Step (min): 2,5**

Establece el paso para el enrutamiento hidrológico, coherente con los incrementos anteriores para consistencia interna de la simulación.

- **Minimum Tc (min): 12**

Se fija el mínimo Tc para evitar que el modelo trabaje con tiempos de concentración menores a los asumidos en el escenario, manteniendo consistencia con la parametrización de catchments.

7.13.2 Escenario 2

7.13.2.1 Modelación con Property Connections (Pozos + Áreas de Aporte)

Para el Escenario 2 se planteó una modelación orientada a representar con mayor detalle los aportes reales que llegan a la red, utilizando el comando “Property Connection” como herramienta principal. A diferencia del escenario anterior, en este caso no se considera el caudal máximo horario; el diseño se enfoca en incorporar caudal por conexiones erradas (aportes ilícitos) y caudal de infiltración, además del aporte sanitario propio de los usuarios conectados. El tiempo de concentración adoptado fue $T_c = 12$ min, manteniéndose como parámetro base para las áreas de aporte y para la coherencia hidrológica con las intensidades IDF empleadas.

7.13.2.2 Evento de lluvia.

El evento de lluvia se estableció utilizando las curvas IDF de la estación Cuenca Aeropuerto (INAMHI), las cuales se incorporaron en el Storm Data mediante una tabla IDF definida por el usuario (User Defined IDF Table), registrada con la denominación “IDF CUENCA AEROPUERTO”. Para mantener consistencia entre escenarios, se emplearon las mismas intensidades base presentadas previamente en la Tabla 13 del Escenario 1.

Con un período de retorno de $T = 25$ años, el análisis y dimensionamiento se sustentó en las intensidades de precipitación asociadas a ese nivel de recurrencia, conforme a las

curvas IDF oficiales del INAMHI. De igual manera, al adoptarse un tiempo de concentración $T_c = 12$ min, se seleccionaron duraciones representativas del orden de respuesta hidrológica del sistema, trabajando con intervalos cercanos (aproximadamente 10 a 15 min) para evitar utilizar tiempos de lluvia que no reflejen el comportamiento real de las subcuencas modeladas.

7.13.2.3 Configuración de áreas de aporte (Catchments) y parámetros hidrológicos.

Las áreas de aporte se organizaron mediante la tabla FlexTable: Catchment Table, donde se verificó que todas las subcuencas

- Tiempo de concentración: 12,0000 min
- Método de escorrentía: *Modified Rational*
- Coeficiente de escorrentía: $C = 0,180$

7.13.2.4 Uso de Property Connection y tipos de aportes a la red.

En este escenario, el aporte sanitario se ingresó mediante Property Connections, lo que permite representar la contribución por predio o usuario de manera directa hacia la red. En la tabla FlexTable: Property Connection Table se observa que cada conexión se caracteriza con información geométrica y de carga.

- Elevación del terreno (Ground Elevation): cota del punto de conexión, tomada del modelo/topografía.

- Cota de solera (Invert Elevation): nivel hidráulico de referencia para conectar el aporte (en la tabla se muestra como 0,00 m en el campo de invert, según la configuración usada).
- Loading Unit Count: número de unidades asignadas a cada conexión.
- Unit Sanitary Load: tipo de carga sanitaria aplicada.
- Base Flow: caudal base directo en L/s.
- Sanitary Pattern: patrón horario/temporal se asignó el “Hydraulic Pattern - 1”.

7.13.2.5 Unit Sanitary (Dry Weather) Loads.

En el modelo se establecieron tres tipos de aportes que representan diferentes fuentes o usos, cada uno con su forma de cálculo:

- **CAUDAL DOMÉSTICO (Population Based)**

Unidad poblacional: Resident

- Carga unitaria: 360,00000 L/día por residente

Este aporte representa el caudal típico generado por vivienda/habitante y es la base para las conexiones residenciales.

- **COLEGIO (Population Based)**

Unidad poblacional: Student

Carga unitaria: 4 320,00000 L/día por estudiante

Se utiliza para representar un aporte institucional específico, donde la generación se vincula al número de estudiantes.

- **SUBCENTRO (Count Based)**

Unidad de conteo: Bed

Carga unitaria: 4 320,00000 L/día por cama

7.13.2.6 Caudales adicionales considerados: infiltración y conexiones erradas.

Además de las cargas sanitarias por *Property Connections*, el escenario 2 incorpora explícitamente:

- Caudal de infiltración: ingreso no deseado de agua subterránea a través de juntas, fisuras o defectos del sistema.
- Caudal por conexiones erradas (ilícitas): aportes externos que no deberían ingresar al alcantarillado sanitario.

En este escenario, estos aportes se toman como parte del caudal que la red debe transportar y verificar hidráulicamente, mientras que se prescinde del caudal máximo horario, para que la evaluación se concentre en el comportamiento del sistema con infiltración y aportes indebidos, que en la práctica suelen ser determinantes en redes rurales.

7.13.2.7 Parámetros del cálculo.

En el Escenario 2 se mantuvo la configuración de cálculo en la ventana Properties – Solver – Base Calculation Options, ya que el modelo continúa resolviéndose en régimen no permanente y requiere que los componentes hidrológicos e hidráulicos trabajen con criterios compatibles. En primer lugar, se seleccionó como solucionador numérico GVF-Convex (SewerCAD), debido a que permite representar el flujo gradualmente variado y aporta estabilidad cuando la red presenta condiciones de control o transiciones hidráulicas que

pueden afectar la convergencia. El tipo de análisis se ejecutó bajo el modo EPS, conforme a la estructura general del proyecto, lo cual resulta apropiado para evaluar la respuesta del sistema durante el intervalo asociado al evento de lluvia definido.

La simulación se desarrolló con una duración total de 60 minutos, con el propósito de abarcar el incremento del caudal, la condición más exigente (pico) y la etapa de descenso posterior. Este periodo se considera suficiente incluso con un tiempo de concentración corto ($T_c = 12$ min), ya que permite observar el comportamiento completo de la red sin limitarse únicamente a la fase de subida. En cuanto a la discretización temporal, se adoptó un paso hidráulico de 2,5 minutos, de modo que el modelo actualice con una resolución adecuada las variaciones rápidas del caudal sin volver el proceso de cómputo innecesariamente pesado. Para evitar desfases internos, el incremento hidrológico de SWMM se mantuvo también en 2,5 minutos, alineándolo con el paso hidráulico, y se definió el mismo valor para el Hydrologic Routing Time Step, garantizando consistencia en el enrutamiento y en el acoplamiento entre la generación de aportes y su transporte dentro de la red. Finalmente, se fijó un Minimum T_c de 12 minutos, con el fin de impedir que el programa adopte tiempos de concentración inferiores a los considerados en la parametrización de las subcuencas, asegurando coherencia con los (Catchments) y con los criterios aplicados en este escenario.

7.14 Planta de tratamiento

7.14.1 Canal de entrada

El dimensionamiento del canal de entrada se realizó mediante flujo uniforme a superficie libre, aplicando la ecuación de Manning para una sección rectangular. Con el fin de simplificar el diseño y mantener proporciones hidráulicas estables, se adoptó el criterio geométrico $b = 2y$ (ancho de solera igual al doble del tirante). Con los valores de caudal de diseño, pendiente y rugosidad, se calcularon las dimensiones hidráulicas y se verificó el régimen de flujo y el rango operativo de velocidades.

7.14.1.1 Conversión de caudal

Ecuación 14

$$Q_d = Q_d/1000$$

Donde:

- Q_d : caudal de diseño (m^3/s).

7.14.1.2 Conversión de pendiente (si está en ‰)

Ecuación 15

$$S = S (\text{‰}) / 1000$$

Donde:

- S : pendiente hidráulica o del fondo del canal (adimensional, m/m).

7.14.1.3 Ecuación de Manning (flujo uniforme)

Ecuación 16

$$Q = (1/n) \cdot A \cdot R_h^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

Donde:

- Q: caudal en el canal (m³/s).
- n: coeficiente de rugosidad de Manning.
- A: área hidráulica mojada (m²).
- R_h: radio hidráulico, R_h = A/P (m).
- S: pendiente hidráulica (m/m).

7.14.1.4 Geometría hidráulica (sección rectangular) – Área mojada

Ecuación 17

$$A = b \cdot y$$

Donde:

- A: área hidráulica mojada (m²).
- B: ancho de solera del canal (m).
- y: tirante o profundidad del flujo (m).

7.14.1.5 Geometría hidráulica (sección rectangular) – Perímetro mojado

Ecuación 18

$$P = b + 2y$$

Donde:

- P: perímetro mojado (m).
- b: ancho de solera (m).
- y: tirante (m).

7.14.1.6 Radio hidráulico

Ecuación 19

$$R_h = A / P$$

Donde:

- R_h: radio hidráulico (m).
- A: área hidráulica (m²).
- P: perímetro mojado (m).

7.14.1.7 Criterio geométrico adoptado

Ecuación 20

$$b = 2y$$

Donde:

- b: ancho de solera (m).
- y: tirante (m).

7.14.1.8 Tirante normal (despeje con $b = 2y$)

Ecuación 21

$$y = [(Q_d \cdot n \cdot 4^{2/3}) / (S^{1/2} \cdot 2^{5/3})]^{3/8}$$

Donde:

- y : tirante normal calculado (m).
- Q_d : caudal de diseño (m^3/s).
- n : rugosidad de Manning.
- S : pendiente hidráulica (m/m).

7.14.1.9 Ancho final de solera

Ecuación 22

$$b = 2 \cdot y_{cons}$$

Donde:

- b : ancho final de solera (m).
- y_{cons} : tirante adoptado (m).

7.14.1.10 Velocidad media

Ecuación 23

$$V = Q_d / A$$

Donde:

- V: velocidad media (m/s).
- Q_d: caudal de diseño (m³/s).
- A: área hidráulica mojada (m²).

7.14.1.11 Número de Froude

Ecuación 24

$$Fr = V / \sqrt{(g \cdot y)}$$

Donde:

- Fr: número de Froude (adimensional).
- V: velocidad media (m/s).
- g: aceleración de la gravedad ($\approx 9.81 \text{ m/s}^2$).
- y: tirante (m).

7.14.1.12 Criterio operativo de velocidad

Ecuación 25

$$0.6 < V < 3.0 \text{ (m/s)}$$

Donde:

- V: velocidad media (m/s).
- 0.6 m/s: velocidad mínima recomendada para autolimpieza.
- 3.0 m/s: velocidad máxima recomendada para evitar erosión y condiciones hidráulicas desfavorables.

7.14.2 Desarenador

7.14.2.1 Diámetro de la partícula a remover.

Para el diseño de un desarenador es necesario definir el tamaño de las partículas a remover, ya que este influye directamente en la eficiencia hidráulica y en el proceso de separación. Según Villón (2005), los sólidos presentes en el agua residual se clasifican en arena fina ($\leq 0,01$ cm), arena gruesa (0,015–0,10 cm) y grava ($> 1,0$ cm). Esta clasificación permite establecer criterios de diseño que aseguren la remoción de sólidos abrasivos y protejan las estructuras y equipos posteriores del sistema de tratamiento.

7.14.2.2 Densidad de la arena.

Valor que adopta un número de 2.60 a 2.65 gr/cm³ (OPS, 2005).

7.14.2.3 Temperatura y viscosidad cinemática.

La temperatura del agua influye directamente en la viscosidad cinemática y en la eficiencia de remoción de partículas en los procesos de sedimentación. Según Maza (2025), “al disminuir la temperatura del agua, la viscosidad aumenta, reduciendo la velocidad de sedimentación de las partículas sólidas”, lo cual debe ser considerado en el diseño hidráulico de los desarenadores.

La viscosidad cinemática expresa la resistencia del fluido al movimiento y depende principalmente de la temperatura (Tabla 14). En condiciones de baja temperatura, es necesario adoptar criterios de diseño más conservadores para asegurar una adecuada separación de arenas y sólidos minerales, considerando valores representativos de la temperatura media del agua del proyecto (Maza, 2025).

Tabla 14
Viscosidad en función de la temperatura

Temperatura (°C)	Viscosidad cinemática, ν (m ² /s $\times 10^{-6}$)
0	1,785
5	1,519
10	1,306
15	1,140
20	1,003
25	0,893
30	0,800
40	0,658
50	0,553
60	0,474
70	0,413
80	0,364
90	0,326
100	0,294

Nota. Adaptado de Desarenadores, UPS., 2025, (p. 18)

7.14.2.4 Número de Reynolds.

El número de Reynolds es un parámetro adimensional que se utiliza para caracterizar el régimen de flujo de un fluido, permitiendo distinguir entre flujo laminar, transicional o turbulento. En ingeniería hidráulica y sanitaria, este criterio es fundamental para el diseño de estructuras de tratamiento de aguas, ya que el comportamiento del flujo influye directamente en la eficiencia de procesos como la sedimentación y la remoción de sólidos (Fox, McDonald & Pritchard, 2020).

Ecuación 26

$$Re = \frac{w_0 \cdot d_s}{\nu}$$

Donde:

Re es el número de Reynolds (adimensional).

w_0 es la velocidad de sedimentación de la partícula (m/s).

d_s es el diámetro característico o hidráulico (m).

ν es la viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

7.14.2.5 Velocidad de sedimentación según Stokes, Allen y Newton.

La velocidad de sedimentación de una partícula en un fluido depende críticamente del régimen de flujo, determinado por el número de Reynolds. En régimen laminar predomina la viscosidad y se aplica la ley de Stokes; en transición se usa la ley de Allen; y en turbulento la inercia domina, gobernándose por la ley de Newton" (Maza, 2025).

Tabla 15
Velocidad de Sedimentación según Stokes, Allen y Newton

Régimen de flujo	Número de Reynolds (Re)	Diámetro de partícula (ds)	Coefficiente de arrastre (Cd)	Velocidad de sedimentación (w ₀)
Laminar	Re < 1	ds < 0.085 mm	$C_d = \frac{24}{Re}$	Ley de Stokes $w_0 = \frac{g d_s^2}{18\nu} \cdot (S - 1)$
Transición	1 < Re < 1000	0.085 < ds < 1 mm	$C_d = \frac{24}{Re} + \frac{3}{\sqrt{Re}} + 0.34$	Ley de Allen $w_0 = 0.22 \frac{g d_s^2}{\nu^2} (S - 1)^{0.7}$
Turbulento	Re > 1000	ds > 1 mm	$C_d = 0.40$	Ley de Newton $w_0 = \sqrt{3.3 g d_s (S - 1)}$

Nota. Adaptado de Desarenadores, UPS., 2025

7.14.2.6 Velocidad de Sedimentación w₀.

La velocidad de sedimentación w₀ es la velocidad constante que alcanza una partícula cuando se sedimenta en un fluido bajo la acción de la gravedad, una vez que se equilibran las fuerzas de gravedad, flotabilidad y resistencia fluidodinámica.

Es un parámetro clave en procesos de separación sólido-líquido, como en decantadores, clarificadores y en el análisis de sedimentos.

Ecuación 27

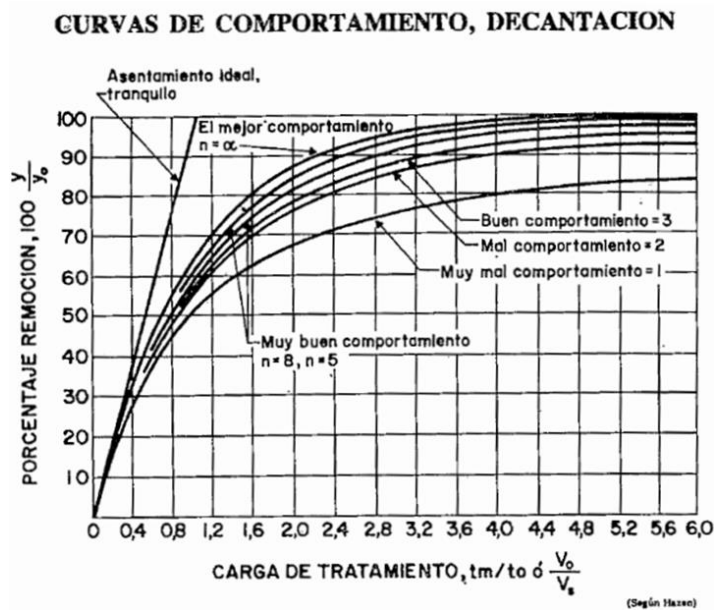
$$w_0 = \sqrt{\frac{4g d_s}{3 C_d} * (S - 1)}$$

Donde:

- w_0 = velocidad de sedimentación (m/s)
- g = aceleración de la gravedad (m/s²)
- d_s = diámetro de la partícula (m)
- C_d = coeficiente de arrastre (adimensional)
- S = densidad relativa de la partícula respecto al fluido ($S = \frac{\rho_s}{\rho_f}$)

7.14.2.7 Curvas de comportamiento, decantación.

Figura 3
Curvas de comportamiento, decantación.



Nota. Adaptado de Desarenadores, UPS., 2025, (p. 21)

La Figura 3 muestra la relación entre la eficiencia de remoción de sólidos (eje vertical, porcentaje) y la carga de tratamiento (eje horizontal, dada como $\frac{V_0}{V_s}$), donde:

- V_0 = velocidad de flujo superficial del agua en el sedimentador (caudal/área superficial) también llamada carga hidráulica.
- V_s = velocidad de sedimentación de la partícula crítica que se desea remover.

Las curvas representan diferentes tipos de comportamiento de sedimentación del agua residual o suspensión, clasificadas según un parámetro n :

- Asentamiento ideal, tranquilo ($n = \infty$): Remoción del 100% para partículas con $V_s \geq V_0$.
- Muy buen comportamiento ($n = 8, n = 5$): Curvas cercanas al ideal.
- Buen comportamiento ($n = 3$)
- Mal comportamiento ($n = 2$)
- Muy mal comportamiento ($n = 1$): Mayor dispersión, baja eficiencia incluso con baja carga.

7.14.2.8 Obtención de la velocidad de sedimentación según Hazen.

Hazen propone que, para un sedimentador ideal con flujo uniforme, todas las partículas con velocidad de sedimentación $w_0 \geq V_0$ se remueven completamente.

De la gráfica se deduce que:

1. Para una eficiencia deseada y un tipo de agua (curva n dada), se halla el valor $\frac{V_0}{V_s}$ correspondiente.

2. Se despeja V_s :

Ecuación 28

$$V_s = \frac{V_0}{\left(\frac{V_0}{V_s}\right)_{\text{gráfico}}}$$

Esta V_s sería la velocidad mínima de sedimentación necesaria para lograr esa eficiencia.

3. En diseño: si se conoce el caudal Q y el área superficial A del sedimentador.

Ecuación 29

$$V_0 = \frac{Q}{A}$$

y para remover partículas con velocidad w_0 , se requiere:

Ecuación 30

$$V_0 \leq w_0$$

para condiciones ideales (curva $n = \infty$).

7.14.2.9 Área Superficial (A_s).

Es el área horizontal de un sedimentador donde ocurre la separación de sólidos por gravedad. Define la carga hidráulica (V_0) y debe ser suficiente para que las partículas con velocidad de sedimentación V_s sean removidas.

Ecuación 31

$$A_s = \frac{Q}{V_s}$$

Donde:

- A_s = área superficial (m²)
- Q = caudal (m³/s)
- V_s = velocidad de sedimentación crítica (m/s).

7.14.2.10 Cálculo de L, B y H de la cámara de sedimentación y zona de lodos.

Para el cálculo del largo L , ancho B y altura total H del desarenador, se consideraron los siguientes criterios de diseño recomendados en sedimentación:

- Sección transversal: rectangular o trapecial.
- Pendiente del fondo: 1:5 a 1:8 (horizontal: vertical), equivalente a 2–6% de inclinación hacia la zona de recolección de lodos.
- Relación L/B : entre 3 y 6, para favorecer el flujo hidráulicamente estable.
- Relación L/H : entre 5 y 20, asegurando una adecuada zona de sedimentación sin cortocircuitos.
- Altura total H : incluye la altura de sedimentación, la zona de lodos y un borde libre de seguridad.

7.14.2.11 Velocidad Horizontal (V_h).

Velocidad media del flujo en dirección longitudinal dentro del desarenador. Debe mantenerse entre 0,1 y 0,4 m/s para evitar resuspensión de sólidos y favorecer la sedimentación.

Ecuación 32

$$V_h = \frac{Q}{A_c}$$

Donde:

- Q : caudal (m^3/s)
- A_c : área transversal de flujo = ancho $B \times$ altura útil H (m^2).

7.14.2.12 Tiempo de Retención (T_0).

Tiempo promedio que el agua permanece en el sedimentador, necesario para que las partículas se depositen.

Ecuación 33

$$T_0 = \frac{V_{ol}}{Q}$$

Donde:

- V_{ol} : volumen útil del sedimentador (m^3)
- Q : caudal (m^3/s).

7.14.2.13 Carga Superficial (C_s).

Cantidad de agua tratada por unidad de área superficial por día. Equivale a la velocidad de sedimentación crítica w_0 expresada en $m^3/m^2 \cdot día$.

Ecuación 34

$$C_s = w_0 = \frac{Q}{A_s} \times 86400 \left[\frac{m^3}{m^2 \cdot día} \right]$$

Donde:

- A_s : área superficial del sedimentador (m^2)
- 86400: segundos en un día.

7.14.2.14 Diseño de Longitud de Transición (L_t) de Vertedero.

La transición conecta el canal de entrada/salida con el desarenador para garantizar un flujo uniforme y reducir turbulencias. Se diseña con ángulo de divergencia/convergencia suave, típicamente $\leq 12.5^\circ$ por lado.

Fórmulas para transición:

Ecuación 35

$$L_t = \frac{B_2 - B_1}{2 \tan (12.5^\circ)}$$

$$B_2 = 2L_t \tan (12.5^\circ) + B_1$$

Donde:

- B_1 : ancho del canal aguas arriba o dentro del sedimentador (m)
- B_2 : ancho del vertedero o canal aguas abajo (m)
- 12.5° : ángulo de transición recomendado.

7.14.2.15 Vertedero de salida:

Permite el paso de agua clarificada en flujo libre, controla el nivel de agua en el sedimentador y distribuye el caudal uniformemente a lo largo del ancho.

Criterios de diseño:

- Velocidad sobre la cresta ≤ 1 m/s
- Carga máxima sobre el vertedero ≤ 0.25 m
- Coeficiente de descarga C_d según perfil:
- Creager: $C_d = 2$
- Pared delgada: $C_d = 1.84$

Fórmula de longitud de vertedero (L_t en m):

Ecuación 36

$$L_t = \frac{Q}{C_d \cdot H^{3/2}}$$

Donde:

- Q : caudal (m^3/s)
- H : carga sobre la cresta del vertedero (m)

- C_d : coeficiente de descarga.

7.14.3 *Tanque Imhoff*

7.14.3.1 **Altitud promedio, msnm.**

Elevación promedio del terreno sobre el nivel del mar en metros. Influencia indirecta en la temperatura y presión atmosférica.

7.14.3.2 **Temperatura mes más frío, en °C.**

Temperatura mínima promedio del mes más frío. Parámetro crítico para el diseño del digestor, ya que afecta la actividad bacteriana anaerobia y la velocidad de digestión.

7.14.3.3 **Carga superficial o Tasa de sedimentación, $m^3/(m^2 \times h)$.**

Velocidad ascensional del agua en la zona de sedimentación. Define el área superficial requerida para que las partículas con velocidad de sedimentación igual o mayor a este valor sean removidas.

Valor según OS.090 5.4.2.2 a: $1 m^3/(m^2 \times h)$

Ecuación 37

$$A_s = \frac{Q_m}{C_s}$$

Donde:

- A_s = Área de sedimentación (m^2)
- Q_m = Caudal medio (m^3/h)

- $C_s =$ Carga superficial ($\text{m}^3/(\text{m}^2 \times \text{h})$)

7.14.3.4 Periodo de retención, horas.

Tiempo promedio que el agua permanece dentro de la zona de sedimentación. Debe ser suficiente para que las partículas sólidas sedimenten.

Rango según OS.090 5.4.2.2 b: 1.5 a 2.5 horas.

Ecuación 38

$$V_s = Q_m \times T_r$$

Donde:

- $V_s =$ Volumen de sedimentación (m^3)
- $Q_m =$ Caudal medio (m^3/h)
- $T_r =$ Tiempo de retención (h)

7.14.3.5 Borde libre, m.

Distancia vertical entre el nivel máximo de agua y el borde superior del tanque.

Previene desbordes por fluctuaciones de caudal o espuma.

Requisito según OS.090 5.4.2.2 f: ≥ 0.30 m

7.14.3.6 Volumen de digestión o Volumen per cápita de lodos, l/hab a 13°C.

Volumen de lodos producido por habitante por día, referenciado a una temperatura estándar de 13°C. Base para dimensionar el compartimento de digestión.

Ecuación 39

$$V_{pc} = 70 \times f_{cr}$$

Donde:

- V_{pc} = Volumen per cápita (L/hab·día)
- f_{cr} = Factor de capacidad relativa (de Tabla 16, según temperatura)

Tabla 16
Factor de capacidad relativa

Temperatura (°C)	Factor de capacidad relativa (fcr)
5	2,0
10	1,4
15	1,0
20	0,7
>25	0,5

Nota. OS.090, 2025, (p. 30)

7.14.3.7 Relación L/B (teórico).

Proporción entre el largo (L) y el ancho (B) de la zona de sedimentación. Controla la hidráulica del flujo y previene cortocircuitos.

Rango recomendado: $3 \leq L/B \leq 10$.

Ecuación 40

$$L = R_{LB} \times B$$

Donde:

- L = Largo del sedimentador (m)

- B = Ancho del sedimentador (m)
- R_{LB} = Relación L/B seleccionada dentro del rango

7.14.3.8 Espaciamiento libre pared digestor al sedimentador, m.

Distancia horizontal mínima entre las paredes del sedimentador y las del digestor.

Permite circulación, mantenimiento y distribución estructural.

Requisito según OS.090 5.4.2.4 a: ≥ 1.0 m

7.14.3.9 Angulo fondo sedimentador.

Inclinación de las paredes del fondo del sedimentador (tolva) para facilitar el deslizamiento de lodos hacia la zona de digestión.

Rango: 50° a 60° (0.87 a 1.05 rad)

7.14.3.10 Distancia fondo sedimentador a altura máxima de lodos (zona neutra).

De la capa de lodos entre el fondo del sedimentador y la zona neutra (interfase agua-lodo donde comienza la digestión).

Requisito según OS.090 5.4.2.3 c: ≥ 0.5 m

7.14.3.11 Factor de capacidad relativa.

Coficiente que ajusta el volumen de digestión requerido según la temperatura, ya que la actividad bacteriana anaerobia varía con el calor.

Se obtiene de Tabla 16 en función de la temperatura del mes más frío.

7.14.3.12 Espesor muros sedimentador, m.

Grosor de las paredes del compartimento de sedimentación. Asegura estabilidad estructural y durabilidad.

Rango según OS.090 5.4.2.2 d: 0.15 a 0.20 m

7.14.3.13 Inclinación de tolva en digestor.

Ángulo de las paredes del fondo del digestor para facilitar el deslizamiento y extracción de lodos digeridos.

Rango según OS.090 5.4.2.3 d: 15° a 30° (0.26 a 0.52 rad)

7.14.3.14 Número de troncos de pirámide en el largo.

Cantidad de unidades de tolva piramidal dispuestas a lo largo del digestor. Generalmente 1 o 2, dependiendo del largo total.

7.14.3.15 Número de troncos de pirámide en el ancho.

Cantidad de unidades de tolva piramidal dispuestas a lo ancho del digestor. Generalmente 1 o 2, dependiendo del ancho total.

7.14.3.16 Altura de lodos en digestor, m.

Profundidad mínima requerida para la capa de lodos en el compartimento de digestión, necesaria para mantener condiciones anaerobias estables y permitir la degradación de la materia orgánica.

Requisito según OS.090 5.4.2.5 c: ≥ 1.8 m

7.14.3.17 **Requerimiento lecho de secado, m²/hab.**

Área de lecho de secado necesaria por habitante para deshidratar los lodos extraídos del digestor.

Valor típico: 0.05 a 0.10 m²/hab (depende del clima y tipo de lodo)

7.14.3.18 **Caudal medio, m³/día.**

Volumen de agua residual que ingresa al tanque Imhoff por día, calculado a partir de la población futura, dotación y factor de retorno.

Ecuación 41

$$Q_m = \frac{P_f \times D \times R}{1000}$$

Donde:

- Q_m = Caudal medio (m³/día)
- P_f = Población futura (hab)
- D = Dotación (L/hab·día)
- R = Factor de retorno (adimensional)

7.14.3.19 **Area de sedimentación, m².**

Área horizontal requerida en la zona de sedimentación para que las partículas suspendidas se depositen, determinada por la carga superficial y el caudal.

Ecuación 42

$$A_s = \frac{Q_m \times 24}{C_s}$$

Donde:

- A_s = Área de sedimentación (m²)
- Q_m = Caudal medio (m³/día)
- 24 = Factor de conversión de días a horas
- C_s = Carga superficial = 1 m³/(m²·h)

7.14.3.20 Ancho zona sedimentador (B), m.

Ancho de la cámara de sedimentación. Se determina a partir del área de sedimentación y la relación L/B seleccionada.

Ecuación 43

$$B = \sqrt{\frac{A_s}{R_{LB}}}$$

Donde:

- R_{LB} = Relación L/B seleccionada (ej. 3 a 10)

7.14.3.21 Largo zona sedimentador (L), m.

Longitud de la cámara de sedimentación. Se calcula a partir del ancho y la relación L/B.

Ecuación 44

$$L = A_s/B$$

o alternativamente:

Ecuación 45

$$L = R_{LB} \times B$$

7.14.3.22 Profundidad zona sedimentador (H), m.

Altura de la columna de agua en la cámara de sedimentación, necesaria para proveer el volumen de retención adecuado.

Se calcula a partir del tiempo de retención y la carga superficial:

Ecuación 46

$$H = T_r \times C_s$$

Donde:

- H = Profundidad útil de sedimentación (m)
- T_r = Tiempo de retención (h)
- C_s = Carga superficial ($m^3/(m^2 \cdot h)$)

7.14.3.23 Altura del fondo del sedimentador, m.

Profundidad adicional en el fondo del sedimentador debido a la pendiente de la tolva para dirigir los lodos hacia el digester.

Para una pendiente con ángulo θ :

Ecuación 47

$$h_f = \frac{B}{2} \times \tan(\theta)$$

Donde:

- h_f = Altura del fondo del sedimentador (m)
- B = Ancho del sedimentador (m)
- θ = Ángulo del fondo (radianes)

7.14.3.24 Altura total sedimentador, m.

Altura total de la cámara de sedimentación, incluyendo la profundidad útil, el fondo inclinado y el borde libre.

Ecuación 48

$$H_{total,s} = H + h_f + BL$$

Donde:

- BL = Borde libre (m)

7.14.3.25 Volumen de digestión requerido, m³.

Volumen mínimo que debe tener el compartimento de digestión para almacenar y tratar los lodos producidos durante el período de retención de lodos.

Ecuación 49

$$V_d = \frac{70 \times P_f \times f_{cr}}{1000}$$

Donde:

- V_d = Volumen de digestión requerido (m³)
- P_f = Población futura (hab)
- f_{cr} = Factor de capacidad relativa (adimensional)

7.14.3.26 Ancho tanque Imhoff (B_{im}), m.

Ancho total del tanque Imhoff, incluyendo el sedimentador, los espacios libres laterales y los espesores de muro.

Ecuación 50

$$B_{im} = B + 2 \times (E_{libre} + e_{muro})$$

Donde:

- E_{libre} = Espaciamiento libre entre sedimentador y digestor (m)
- e_{muro} = Espesor del muro del sedimentador (m)

7.14.3.27 Volumen de lodos en digestor, m³.

Volumen real disponible en el compartimento de digestión, considerando la geometría de la tolva y la altura de lodos.

Para tolva piramidal:

Ecuación 51

$$V_{lodos} = A_{base} \times H_{lodos} + \frac{1}{3} \times A_{base} \times h_{tolva}$$

Donde:

- A_{base} = Área de la base del digestor (m²)
- H_{lodos} = Altura de lodos en digestor (m)
- h_{tolva} = Altura de la tolva (m)

7.14.3.28 Superficie libre, %.

Porcentaje del área superficial total del tanque que corresponde a los espacios libres alrededor del sedimentador. Debe ser suficiente para permitir el flujo y mantenimiento.

Ecuación 52

$$\%SL = \frac{2 \times L \times E_{libre}}{B_{im} \times L} \times 100$$

Donde:

- E_{libre} = Espaciamiento libre (m)
- B_{im} = Ancho total del tanque Imhoff (m)
- L = Largo del sedimentador (m)

Requisito según OS.090 5.4.2.4 b: $\geq 30\%$

7.14.3.29 Altura del fondo del digestor, m.

Profundidad vertical de la tolva del digestor, determinada por la inclinación seleccionada y las dimensiones en planta.

Para tolva con inclinación α :

Ecuación 53

$$h_{fondo-dig} = \frac{B_{dig}}{2} \times \tan(\alpha)$$

Donde:

- B_{dig} = Ancho del digestor en la parte superior (m)
- α = Inclinación de la tolva (radianes)

7.14.3.30 Altura total tanque imhoff, m.

Altura total desde el fondo de la tolva del digestor hasta el borde superior del tanque.

Ecuación 54

$$H_{total} = H_{total,s} + H_{lodos} + h_{fondo-dig}$$

Donde:

- $H_{total,s}$ = Altura total del sedimentador (m)
- H_{lodos} = Altura de lodos en digestor (m)
- $h_{fondo-dig}$ = Altura del fondo del digestor (m)

7.14.3.31 Área de lecho de secado, m².

Área total requerida para los lechos de secado donde se deshidratarán los lodos extraídos del digestor del tanque Imhoff.

Ecuación 55

$$A_{lecho} = P_f \times R_{lecho}$$

Donde:

- A_{lecho} = Área total de lecho de secado (m²)
- P_f = Población futura (hab)
- R_{lecho} = Requerimiento de lecho de secado (m²/hab, típicamente 0.05–0.10 m²/hab)

7.15 Diseño del separador de caudales (aliviadero) para el sistema combinado

7.15.1 Propósito de la estructura y criterio adoptado

En sistemas de alcantarillado combinado, los caudales se incrementan de forma significativa durante eventos de lluvia, lo que puede provocar sobrecarga hidráulica en colectores y limitar la capacidad de tratamiento. Para controlar esta condición, se propone un separador de caudales (aliviadero) cuya función es conducir hacia la PTAR el caudal base sanitario y derivar el excedente pluvial hacia el cuerpo receptor. Esta solución es coherente con el enfoque de control de descargas en sistemas combinados descrito en la política y guías técnicas de la U.S. Environmental Protection Agency (1994, 1995).

Para el caso Jadán–Bellavista se adopta una configuración simple y robusta:

Un orificio calibrado sumergido para regular el caudal máximo que ingresa a la PTAR y un vertedero rectangular de cresta viva para evacuar el caudal excedente durante tormentas. El dimensionamiento hidráulico se apoya en expresiones estándar para orificios y vertederos de pared delgada, presentadas en manuales de medición y en textos de hidráulica (U.S. Department of the Interior, Bureau of Reclamation, 2001).

7.16 Datos de diseño

Con base en los resultados del modelo, se adoptan los siguientes caudales de diseño:

$$Q_{san} = 38.65 \frac{L}{s} = 0.03865 \text{m}^3/\text{s}$$

$$Q_{comb} = 1473.59 \frac{l}{s} = 1.47359 \text{m}^3/\text{s}$$

$$Q_{exc} = Q_{comb} - Q_{san}$$

$$Q_{exc} = 1.47359 - 0.03865 = 1.43494 \text{m}^3/\text{s}$$

7.16.1 Dimensionamiento del orificio sumergido hacia PTAR

El control del caudal hacia PTAR se realiza mediante un orificio sumergido. La ecuación de gasto utilizada es:

Ecuación 56

$$Q = C_d * A * \sqrt{(2 * g * \Delta h)}$$

Donde:

Q = Caudal regulado (m^3/s)

C_d = coeficiente de descarga (adimensional)

A = Área del orificio (m^2)

g = Aceleración de la gravedad (m/s^2)

Δh = Carga hidráulica disponible sobre el centro del orificio (m)

El área requerida se obtiene despejando A :

Ecuación 57

$$A = \frac{Q}{(C_d * \sqrt{2 * g * \Delta h})}$$

Donde:

A = Área del orificio (m^2)

Q = Caudal regulado (m^3/s)

C_d = coeficiente de descarga (adimensional)

g = Aceleración de la gravedad (m/s^2)

Δh = Carga hidráulica disponible sobre el centro del orificio (m)

El diámetro equivalente del orificio circular se calcula como:

Ecuación 58

$$D = \sqrt{4 * \frac{A}{\pi}}$$

D = Diámetro m

A = Área del orificio (m²)

7.16.2 Dimensionamiento del vertedero rectangular para el excedente pluvial

El excedente pluvial se evacúa mediante un vertedero rectangular suprimido de pared delgada. En unidades del Sistema Internacional (SI).

Ecuación 59

$$Q = 1.84 * B * H^{3/2}$$

Donde:

Q = Caudal descargado (m³/s)

B = Longitud efectiva de cresta (m)

H = Carga sobre la cresta (m)

Adoptando una carga de operación (H) para el evento de diseño, la longitud de cresta requerida se obtiene como:

Ecuación 60

$$B = \frac{Q}{(1.84 * H^{\frac{3}{2}})}$$

Donde:

Q = Caudal descargado (m³/s)

B = Longitud efectiva de cresta (m)

H = Carga sobre la cresta (m)

7.16.3 Dimensiones referenciales de la cámara

Para alojar el orificio, el vertedero y permitir mantenimiento, se proponen dimensiones internas referenciales, que pueden ajustarse al detalle constructivo del proyecto:

- Largo interno de cámara: 2.80 m.
- Ancho interno de cámara: 2.00 m.
- Altura interna total: 2.40 m.
- Altura útil de operación (lámina de agua): 1.80 m.
- Borde libre (freeboard): 0.60 m.

7.16.4 Consideraciones de operación y protección

Debido a la presencia potencial de sólidos en redes combinadas, se recomienda incorporar una reja o canastilla removible en la zona de entrada, además de un acceso

superior para limpieza. En la descarga de alivio al cuerpo receptor se sugiere un dissipador simple mediante enrocado para reducir la erosión local.

7.16.5 Verificaciones recomendadas en el modelo hidráulico

Finalmente, se recomienda verificar en la modelación que, bajo el caudal combinado Q_{comb} , el funcionamiento del aliviadero no genere sobrecargas prolongadas aguas arriba y que la conducción de alivio opere sin condiciones críticas de remanso que reduzcan la capacidad del vertedero. Este tipo de revisión es consistente con buenas prácticas de control y monitoreo en sistemas combinados (U.S. Environmental Protection Agency, 1995).

7.17 Puente

Para el cruce proyectado se plantea la construcción de un puente porta-tubería en el tramo 4+32 al 4+80, debido a que en el tramo existe una quebrada que impide mantener la conducción enterrada de forma continua y segura (por limitaciones geométricas del cauce, exposición a socavación y necesidad de conservar la rasante hidráulica). En consecuencia, se propone resolver el paso mediante una estructura elevada que permita salvar el vano y garantizar la continuidad del sistema de alcantarillado sin intervenir el lecho de la quebrada con excavaciones profundas.

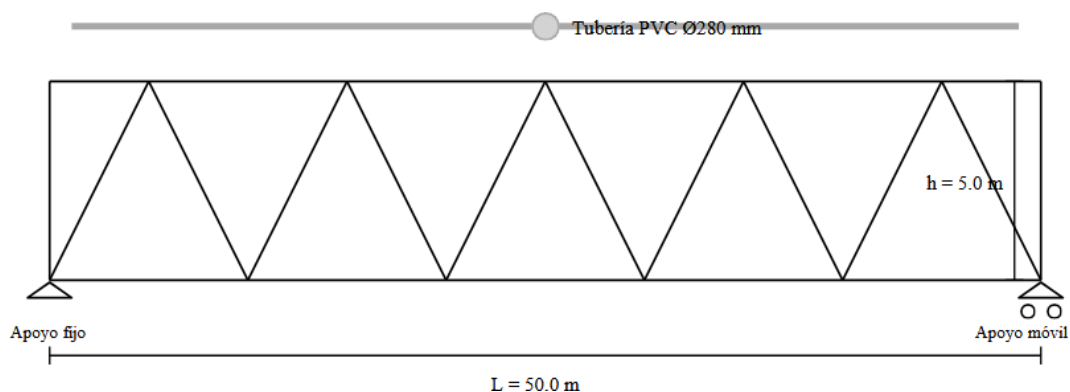
7.17.1 Parámetros generales del prediseño propuesto

- Tipo de estructura: Puente porta-tubería con superestructura metálica en celosía tipo Warren (cordones paralelos y triangulación alternada).
- Luz/vano: 50,0 m, configurado como viga simplemente apoyada de un solo vano.

- Configuración estructural: dos celosías principales (una a cada lado de la tubería) unidas mediante arriostramiento transversal; la tubería se apoya sobre sillars (pipe shoes) ubicadas en nudos superiores o sobre vigas secundarias.
- Geometría de predimensionamiento: altura estructural $h \approx 5,0$ m ($\approx L/10$), 10 paneles con longitud de panel $\approx 5,0$ m, y separación transversal entre celosías $\approx 2,0$ m (provisional).
- Sistema de apoyos: un apoyo fijo (ancla) y un apoyo móvil (deslizante) para permitir dilatación térmica y controlar desplazamientos longitudinales.
- Elemento transportado: tubería PVC $\varnothing 280$ mm, considerada en condición conservadora de tubería llena para estimar acciones permanentes.
- Material estructural propuesto: acero con $f_y \approx 345$ MPa (equivalente a ASTM A572 Gr. 50 o similar) para miembros principales, con conexiones mediante pernos de alta resistencia.

Con este enfoque, el cruce se resuelve como una solución estructural específica para infraestructura sanitaria, donde la celosía tipo Warren aporta un esquema eficiente de transmisión de cargas principalmente por esfuerzos axiales en barras, y el esquema de apoyo fijo–móvil mejora la respuesta funcional frente a variaciones térmicas del conjunto (estructura + tubería).

Figura 4
Puente porta-tubería (celosía tipo Warren)



Nota. Tubería PVC $\text{Ø}280 \text{ mm}$ - Cruce de quebrada - Método LRFD. Autores

7.18 Presupuesto

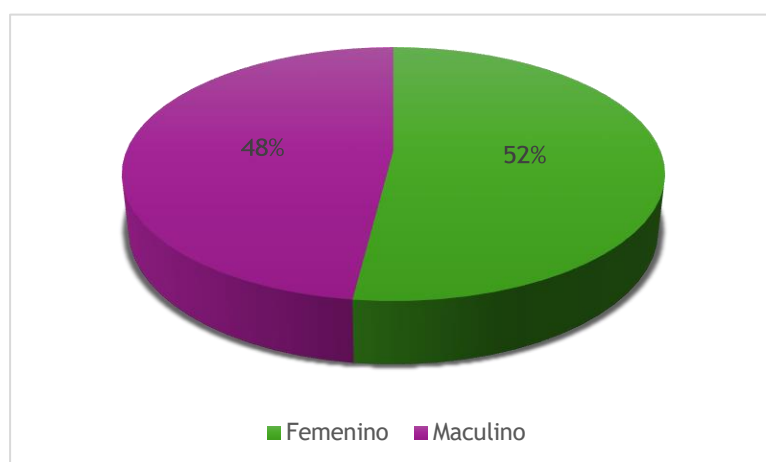
El presupuesto referencial del proyecto se estructuró a partir del Análisis de Precios Unitarios (APU) de los rubros definidos en el metrado. En este enfoque, el costo directo de cada partida se determinó como la suma de mano de obra, materiales, equipos/herramientas y transporte, según corresponda al tipo de actividad (por ejemplo: movimiento de tierras, hormigones, instalación de tuberías y obras complementarias). La cuantificación se apoyó en los volúmenes y cantidades obtenidos del diseño (planos y memoria de cálculo), de manera que el presupuesto refleje una aproximación realista al costo de ejecución.

8 Resultados

8.1 Tabulación de encuestas sanitarias-socioeconómicas

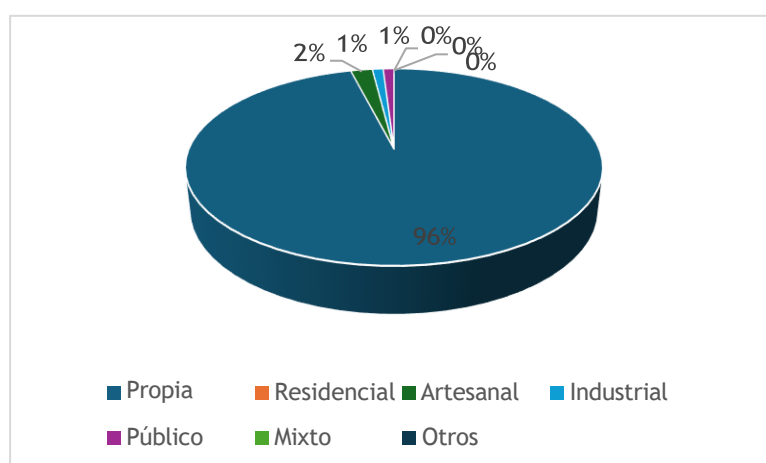
A partir del diagrama de pastel se evaluó la distribución por género de la población en las comunidades de Uzhoc y Bellavista.

Figura 5
Género de la población de las comunidades de Uzhoc y Bellavista de la parroquia Jadán



En la Figura 5 presenta la caracterización del tipo de vivienda en el área de estudio. De acuerdo con los resultados levantados, el 96% de los hogares cuenta con vivienda propia, mientras que el 2% corresponde a viviendas de tipo artesanal y el 1% a viviendas de tipo industrial y el 1% tipo público.

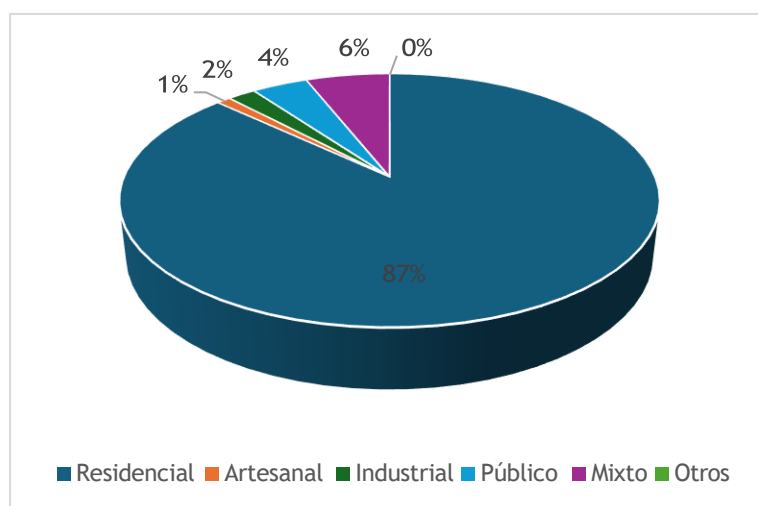
Figura 6
La vivienda es



En la Figura 6 se presenta la distribución del uso de las viviendas en el área de estudio. Se observa que el uso residencial es claramente predominante, con un 87% del total, mientras que el uso mixto representa el 6%. En proporciones menores se identifican usos

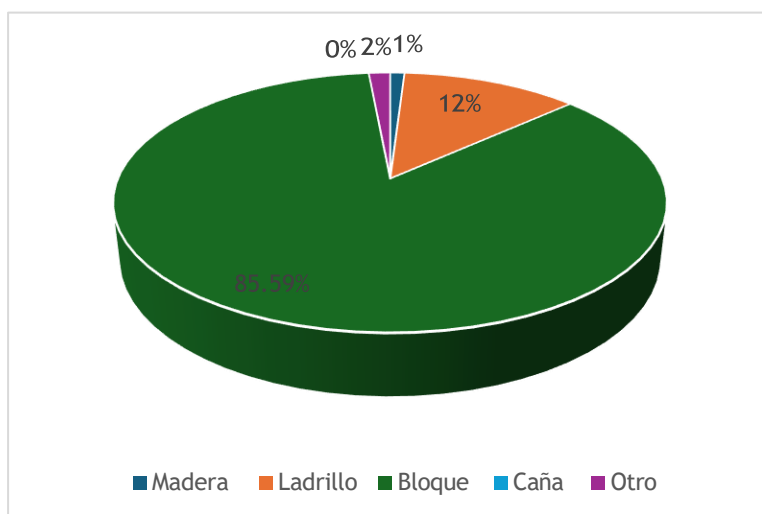
públicos 4%, industriales 2% y artesanales 1%, lo que permite caracterizar la dinámica funcional del sector a partir de la información levantada.

Figura 7
Uso de la vivienda



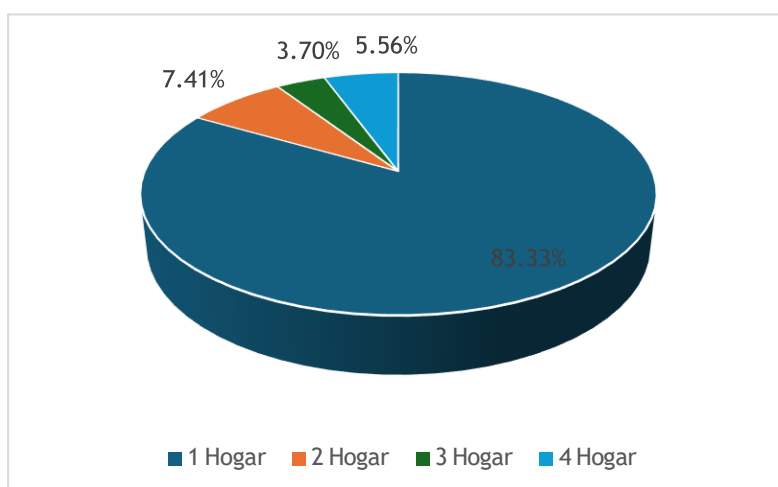
En la Figura 7 se sintetiza la tipología constructiva de las viviendas registradas en el área de estudio. Los resultados evidencian un claro predominio de viviendas de bloque 85,59%, seguido por construcciones de ladrillo 12%; en menor proporción se identifican otros sistemas constructivos 2% y viviendas de madera 1%. Estos datos reflejan la materialidad predominante del parque habitacional local, obtenida a partir del levantamiento de información en campo.

Figura 8
Material de la vivienda



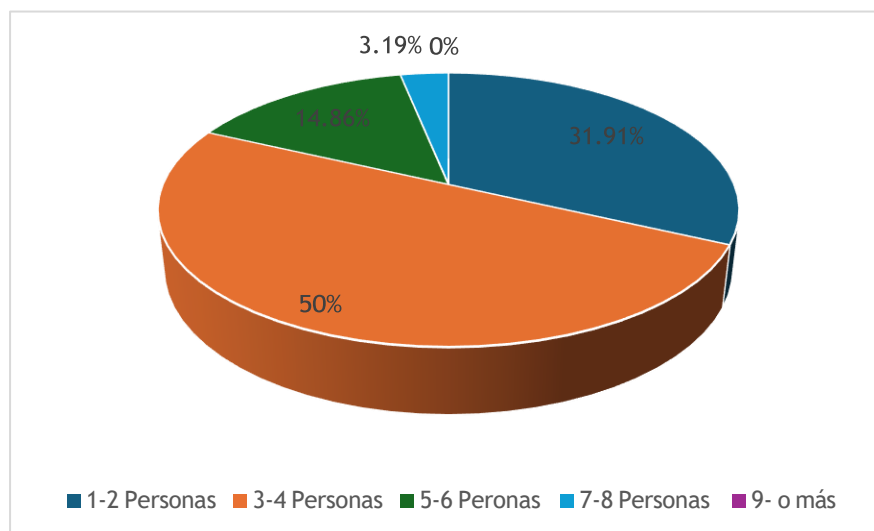
En la Figura 8 muestra la distribución del número de hogares por persona registrada en el área de estudio. La condición principal es un hogar por persona (83.33%). En una proporción menor de casos, se identifican dos hogares (7.41%), cuatro hogares (5.56%) y tres hogares (3.70%), lo que permite una descripción de la estructura de vivienda reportada a partir de la información recopilada.

Figura 9
N° Hogares en la vivienda



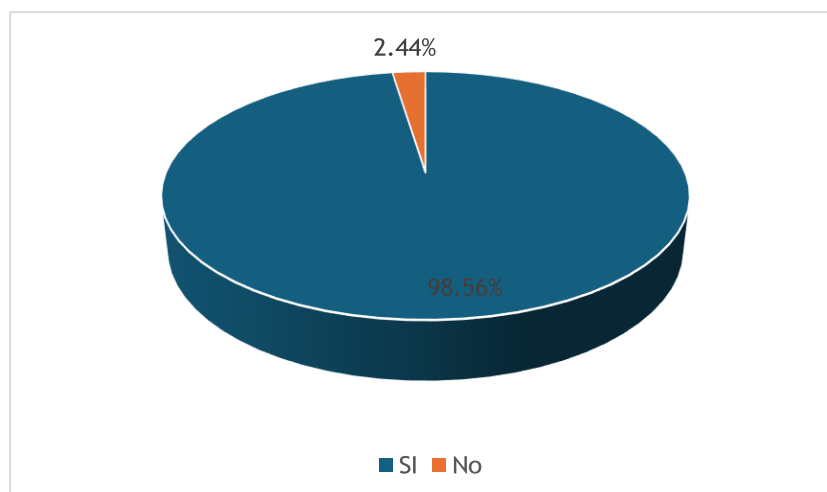
En la Figura 9, los hogares con 3 a 4 personas predominan 50%, seguidos por los hogares con 1 a 2 personas 31.91%. En números mucho menores, hay hogares con 5 a 6 personas con un 14.89% y con 7 a 8 personas con un 3.19%.

Figura 10
N° personas que viven en el hogar



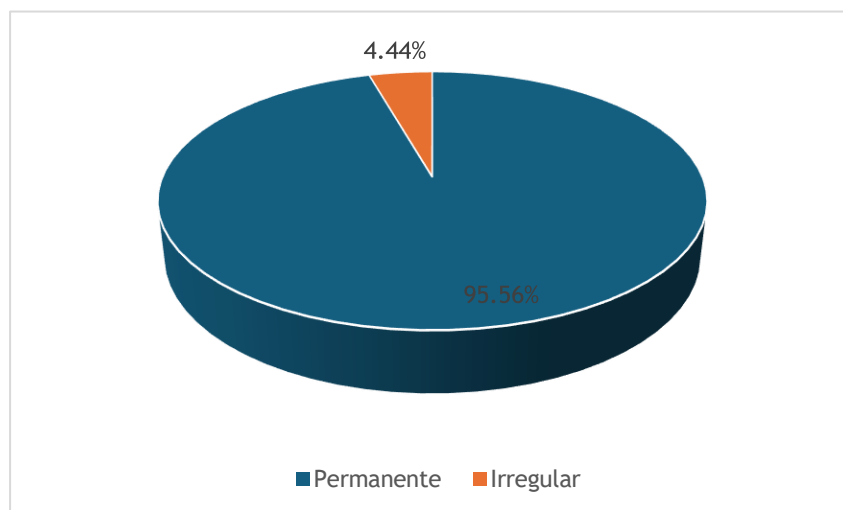
Estos datos se presentan en la Figura 10 donde el 98.56% de los hogares tienen agua potable, y el 2.44% no tienen agua potable, confirmando que en el área de estudio la cobertura es predominantemente alta con una minoría marginal que aún carece de acceso.

Figura 11
La vivienda está conectada a una red de agua potable



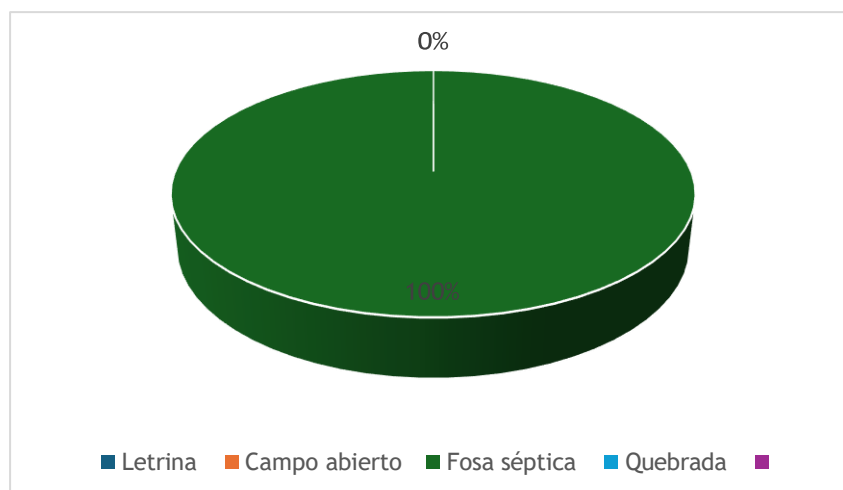
Como se indica en la Figura 11, en el área de estudio, el 95.56% de los hogares tienen una conexión permanente a la red de agua potable, el 4.44% tiene una conexión irregular, lo que sugiere algunos casos que necesitan regularización para la cobertura del servicio.

Figura 12
La vivienda está conectada a una red de agua potable



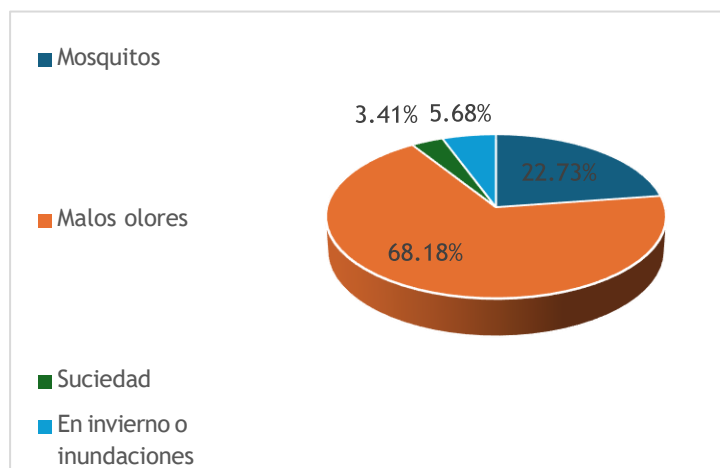
En la Figura 12 muestra que este sistema es el principal sistema de saneamiento de aguas residuales en el lugar donde el 100% de la población en el área de estudio dispone de sus aguas residuales a través de fosas sépticas.

Figura 13
Si no dispone de un sistema de alcantarillado. ¿Qué sistema utiliza?



En la Figura 13 se identifican las afectaciones vinculadas a la eliminación de excretas, predominando los malos olores 68,18%, la presencia de mosquitos 22,73%. En menor medida se reportan reboses en época invernal por lluvias o inundaciones 5,68% y suciedad 3,41%.

Figura 14
¿Qué problemas le ocasiona esta forma de eliminación de excretas?



En la Figura 13 se muestra los problemas que conlleva el no tener una buena conducción de aguas residuales, se presenta un 68,18% de malos olores, un 22,73% la presencia de mosquitos, 5,38% en invierno o inundaciones se presentan problemas y un 3,41% de suciedad en la zona.

8.2 Tasa de crecimiento

Una evolución demográfica diferenciada por períodos basada en el análisis de datos censales correspondientes a la parroquia de Jadan. La parroquia reporta una tasa de crecimiento anual del 1,88% entre 2001 y 2010, lo que muestra una etapa de expansión poblacional relativamente rápida asociada con un aumento sostenido en el número de habitantes. Eso indica una mayor presión sobre la infraestructura y los servicios básicos durante ese período de tiempo. La tasa de crecimiento anual se reduce de 2010 a 2022 a

aproximadamente 0.48%; el crecimiento poblacional se ha convertido en un proceso más lento y ha habido un cambio de un crecimiento poblacional más rápido hacia una mayor estabilidad demográfica. La disminución en la tasa de crecimiento probablemente se debe a la migración, la consolidación territorial o cambios en las dinámicas socioeconómicas locales. Derivamos para todo el período de análisis una tasa de crecimiento anual promedio de aproximadamente 1.18%, que puede usarse para describir el comportamiento poblacional global de la parroquia.

Tabla 17
Crecimiento Poblacional

Año	Población
2001	3658
2010	4326
2022	4581

Nota. Autoría propia.

Tabla 18
Tasa de Crecimiento

DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	VALOR
Tasa de crecimiento anual 2001-2010	r	1,88110484
Tasa de crecimiento anual 2010-2022	r	0,47842404
Promedio anual	%	1,18

Nota. Autoría Propia

8.3 SEWERGEMS

8.3.1 Traslado de la red de alcantarillado

Según el análisis topográfico y las características físicas del área de estudio, se especificó un diseño actual de la red de alcantarillado para lograr un funcionamiento eficiente del sistema de gravedad. Se determinaron ubicaciones clave para los pozos de inspección a lo largo del diseño, principalmente en cambios de dirección, variaciones de pendiente y áreas donde se concentra la contribución de flujo, para asistir en la conducción hidráulica y la operación, así como en el mantenimiento.

El diseño se realizó con un área de contribución estimada de 31.26 hectáreas, asumiendo las cargas generadas por los hogares y las contribuciones proporcionadas por el subcentro de salud y el establecimiento educativo. Según la acumulación progresiva gradual de estos flujos, se establecieron diámetros nominales de 280 mm y 315 mm para los colectores secundarios y principales, respectivamente, mientras que las ramas y contribuciones laterales se resolvieron con tuberías de 160 mm para cumplir con su recolección requerida hacia la red principal.

8.4 Desarenador

Los valores calculados permiten verificar que la estructura cuenta con el área y el tiempo de retención necesarios para favorecer la sedimentación de partículas sólidas, particularmente arenas, sin afectar el régimen hidráulico del flujo. Asimismo, las velocidades internas resultan compatibles con un funcionamiento estable, evitando tanto la resuspensión de sólidos como la acumulación excesiva de material dentro de la cámara.

Tabla 19
Resultados del Desarenador

Descripción	Símbolo	Resultado	Unidad
Diámetro de partícula de diseño	ds	0,02	cm
Caudal de diseño	Q	38,65	L/s
Peso específico relativo de partículas	S	2,73	g/cm ³
Temperatura	T	25	°C
Viscosidad cinemática	v	0,893	mm ² /s
Velocidad de sedimentación real	Vs	0,017	m/s
Área superficial requerida	As	2,247	m ²
Longitud de cámara	L	3,8	m
Ancho de cámara	B	0,7	m
Altura hidráulica de operación	H	0,5	m
Tiempo de retención	To	34,41	s
Velocidad horizontal	Vh	0,11	m/s
Carga superficial	Cs	1255,4	m ³ /m ² ·día
Longitud del vertedero	Lw	0,155	m
Longitud de transición entrada-salida	Lt	0,90	m
Ancho de transición entrada/salida	B2	0,7	m

Nota. Los valores presentados corresponden a los resultados del diseño hidráulico del desarenador, obtenidos a partir del caudal de diseño adoptado y de los criterios técnicos establecidos para estructuras de tratamiento preliminar. Autoría Propia.

8.5 Tanque Imhoff

El análisis de los resultados indica que los valores obtenidos permiten un funcionamiento estable del Tanque Imhoff dentro del sistema de tratamiento. Las dimensiones adoptadas garantizan el espacio necesario para la separación de sólidos y la acumulación de lodos, mientras que los parámetros hidráulicos se mantienen dentro de rangos

aceptables para una operación continua. De esta manera, la unidad diseñada responde adecuadamente a las condiciones del proyecto y contribuye al desempeño general del tratamiento primario.

Tabla 20
Resultados del Tanque Imhoff

B	RESULTADOS	
24.- Caudal medio, l/día	37.79	m3/día
25.- Area de sedimentación, m ²	1.57	m²
26.- Ancho zona sedimentador (B), m	1.00	m
27.- Largo zona sedimentador (L), m	5.00	m
28.- Prof. zona sedimentador (H), m	1.50	m
29.- Altura del fondo del sedimentador	0.60	m
30.- Altura total sedimentador, m	2.40	m
31.- Volumen de digestión requerido, m ³	16.46	m³
32.- Ancho tanque Imhoff (Bim), m	3.40	m
33.- Volumen de lodos en digestor, m ³	87.50	m³
34.- Superficie libre, %	59%	≥ 30%)
35.- Altura del fondo del digestor, m	0.46	m
36.- Altura total tanque Imhoff, m	8.27	m
37.- Area de lecho de secado, m ²	41.80	

Nota. Los resultados permiten verificar que las dimensiones y condiciones operativas del Tanque Imhoff son coherentes con los criterios de diseño aplicados y con los caudales considerados en el proyecto. Autoría Propia.

8.6 Separador de caudales

Basado en los resultados del diseño hidráulico obtenidos del separador de flujo, se ha confirmado que la estructura es lo suficientemente funcional en el sistema de alcantarillado combinado. El dispositivo fue configurado para desviar un caudal de 38.65 L/s hacia la planta de tratamiento de aguas residuales, es decir, el flujo sanitario y las infiltraciones, mientras que el excedente de agua de lluvia, alcanzando un flujo total de 1,473.59 L/s, pasa a través del aliviadero de vertido y en el proceso lleva a un flujo de descarga de 1,434.94 L/s al cuerpo

receptor. Las dimensiones apropiadas para la cámara aseguran una estabilidad hidráulica continua y un margen suficiente para evitar problemas de seguridad evidenciados por la altura útil y el franco bordo considerados. De manera similar, el diámetro del orificio y la tubería hacia la PTAR permite un buen control del flujo interceptado, previniendo sobrecargas en la planta de tratamiento.

Tabla 21

Resumen de dimensiones y parámetros adoptados para el separador de caudales

Componente	Parámetro	Medida adoptada
Caudal a PTAR	Q _{int}	38,65 L/s
lluvia Caudal total con	Q _T	1473,59 L/s
Caudal de alivio	Q _{aliv}	1434,94 L/s
Cámara	Largo interior	2,80 m
Cámara	Ancho interior	2,00 m
Cámara	Altura interior	2,40 m
Cámara	Altura útil	1,80 m
	(o eración)	
Cámara	Freeboard	0,60 m
Orificio a PTAR	Diámetro	Ø 180 mm
Interceptor a PTAR	Tubería	DN 200 mm
Vertedero alivio	Longitud de cresta	1,80 m
Vertedero	Cresta sobre fondo	1,20 m
Vertedero	Carga sobre cresta	0,60 m
	(d seño)	
Alivio a receptor	Tubería	DN 800–1000 mm
Disipación de salida	Enrocado (L × e)	3,0 m × 0,40 m
Acceso	Registro superior	0,60 m × 0,60 m

Nota. Valores referenciales adoptados para la red combinada (Jadán–Bellavista) en función de

los caudales de diseño indicados. Autoría Propia.

8.7 PRESUPUESTO

Tabla 22

Presupuesto Realizado en el InterPro

RED ALCANTARILLADO

Oferente: **KELLY PERALTA - VICTOR ROBLES**
 Ubicación: **COMUNIDADES BELLAVISTA Y UZHOC, JADÁN**
 Fecha: **08/01/2026**

PRESUPUESTO						
Ítem	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
1		OBRAS PRELIMINARES				29,55
1.1	5A1001	Replanteo y Nivelacion	u	1,00	7,39	7,39
1.2	574003	Bodega	u	1,00	22,16	22,16
2		EXCAVACIONES DE ALCANTARILLADO				9.297,96
2.1	5AE044	Excavación a Maquinaria 90%	m3	3.432,38	2,26	7.757,18
2.2	5AE060	Excavación a Manual 10%	m3	381,38	4,04	1.540,78
3		TUBERIAS DE ALCANTARILLADO				57.277,41
3.1	5AA062	Tubería PVC 280 mm	m	3.116,29	18,38	57.277,41
4	500001	Tubería PVC 315 mm	m	236,42	27,67	6.541,74
5	500003	Transporte de materiales	m/km	1,00	15,67	15,67
6		Cama de asiento				5.897,29
6.1	500004	Gama de asiento de arena/material seleccionado e=0.10 m (suministro + colocación + conformación)	m3	206,85	28,51	5.897,29
7		POZOS DE REVISIÓN				31.651,28
7.1	588001	Pozos h = 1.5 m	u	77,00	289,27	22.273,79
7.2	588001	Pozos h = 2.0 m	u	8,00	289,27	2.314,16
7.3	588008	Pozos h = 2.5 m	u	6,00	363,66	2.181,96
7.4	588009	Pozos h = 3.0 m	u	4,00	413,17	1.652,68
7.5	588010	Pozos h = 3.5 m	u	1,00	465,35	465,35
7.6	588011	Pozos h = 4.0 m	u	4,00	522,89	2.091,56
7.7	588012	Pozos h = 5.0 m	u	1,00	671,78	671,78
8		Separador de Caudal				1.066,96
8.1	5AE074	Excavación para cámara	m3	38,56	27,67	1.066,96
9	528004	Relleno y compactación alrededor de la cámara	m3	18,59	63,24	1.175,63
10	530002	Hormigón simple de plantilla (e = 0.10 m)	m3	0,77	115,32	88,80
11	5AB057	Hormigón armado - muros (e = 0.20 m)	m3	4,99	109,80	547,90
12	500001	Hormigón armado - losa de tapa =	m3	1,00	15,67	15,67
13	573008	Acero de refuerzo (aprox.)	kg	89,00	1,69	150,41
14	5AC026	Encofrado de muros (dos caras)	m2	49,92	112,97	5.639,46
15	500002	Impermeabilización interior (muros + fondo)	m2	28,64	28,51	816,53
16	500003	Vertedero rectangular - suministro e instalación	u	1,00	1.005,37	1.005,37
17	500004	Orificio vertedero - suministro e instalación	u	1,00	363,66	363,66
18	500005	Reja/canastilla removible - suministro e instalación	u	1,00	413,17	413,17
19	500006	Tapa de acceso (0.60×0.60 m) - suministro e instalación	u	1,00	465,35	465,35
20		PLANTA DE TRATAMIENTO				10.829,85

20.1		Desarenador				10.829,85
20.1.1	5AE045	Excavación para desarenador (incluye espacio de trabajo)	m ³	36,24	25,82	935,72
20.1.2	530002	Hormigón simple de plantilla (e=0.10 m)	m ³	1,15	115,32	132,62
20.1.3	500007	Hormigón armado en losa de fondo (e=0.20 m)	m ³	2,30	671,78	1.545,09
20.1.4	5AB057	Hormigón armado en muros (e=0.20 m, h=1.40 m)	m ³	4,93	109,80	541,31
20.1.5	5AB022	Hormigón armado en baffles/deflectores (provisión 10% del HA)	m ³	0,79	86,17	68,07
20.1.6	5AC026	Encofrado y desencofrado de muros (dos caras)	m ²	49,28	112,97	5.567,16
20.1.7	573008	Acero de refuerzo (estimación 90 kg/m ³ HA)	kg	715,00	1,69	1.208,35
20.1.8	556001	Impermeabilización/revestimiento interior (piso + muros)	m ²	30,56	11,76	359,39
20.1.9	5AB066	Relleno y compactación perimetral del desarenador	m ³	16,66	28,34	472,14
21		Lechos de secado				749,25
21.1	500006	Excavación y conformación de lechos de secado (prof. 0.80 m)	m ³	32,40	3,59	116,32
21.2	5AE042	Geotextil (incluye traslapes 10%)	m ²	44,55	1,88	83,75
21.3	594004	Capa de ripio (e = 0.30 m)	m ³	12,15	27,12	329,51
21.4	594004	Capa de arena (e = 0.20 m)	m ³	8,10	27,12	219,67
22		Tanque Imhoff				14.944,57
22.1	500007	Excavación para tanque Imhoff (incluye espacio de trabajo 0.50 m)	m ³	65,00	9,20	598,00
22.2	537002	Desalojo / disposición de material excedente (estimado)	m ³	65,13	7,34	478,05
22.3	5AB066	Relleno y compactación perimetral (estimado)	m ³	58,28	28,34	1.651,66
22.4	530002	Hormigón simple de plantilla e=0.10 m	m ³	0,76	115,32	87,64
22.5	500005	Hormigón armado losa de fondo e=0.20 m	m ³	1,52	72,02	109,47
22.6	5AB022	Hormigón armado muros perimetrales e=0.20 m (H=8.27 m)	m ³	19,19	86,17	1.653,60
22.7	500008	Hormigón armado tabiques internos (2 und, e=0.20 m, h=2.86 m)	m ³	2,29	73,39	168,06
22.8	500009	Encofrado y desencofrado muros perimetrales (2 caras)	m ²	191,86	13,84	2.655,34
22.9	545008	Encofrado y desencofrado tabiques internos (2 caras)	m ²	22,88	72,02	1.647,82
22.10	573009	Acero de refuerzo 120 kg/m ³	kg	2.759,00	1,51	4.166,09
22.11	556001	Impermeabilización interior (piso + muros + tabiques)	m ²	119,00	11,76	1.399,44
22.12	500009	Tuberías internas + válvulas + accesorios (conjunto Imhoff)	u	1,00	257,04	257,04
22.13	500012	Prueba de estanqueidad / prueba hidráulica (estructura)	u	1,00	72,36	72,36
SUBTOTAL						148.983,48
IVA						22.347,52
TOTAL						171.331,00

Son: CIENTO SETENTA Y UNO MIL TRESCIENTOS TREINTA Y UNO CON 00/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

9 CONCLUSIONES

El diagnóstico técnico de la situación actual se informó mediante un conjunto de encuestas socioeconómicas de salud aplicadas y tabuladas, enfocándose en el acceso a servicios básicos, condiciones de saneamiento y características de la población. La sistematización de los datos recopilados permitió la cuantificación de la población actual y la estimación de la población futura, que son insumos esenciales para la definición de caudales y horizontes de diseño. Los hallazgos muestran que el sistema de disposición existente es insuficiente ante el crecimiento poblacional proyectado, justificando técnicamente la necesidad de una solución integral para el tratamiento de aguas residuales y alcantarillado que satisfaga las demandas presentes y futuras del sector.

La modelación hidráulica para la red de alcantarillado mediante SewerGEMS se desarrolló en términos de dos análisis de escenarios que permitieron investigar el comportamiento del alcantarillado como un sistema bajo diversas condiciones de carga. En el Escenario 1, se tomaron en cuenta las áreas de contribución y los pozos de inspección donde se consideraron las contribuciones de aguas residuales, infiltración, conexiones erróneas y aguas pluviales, basándose en el análisis del rendimiento de la red en estas configuraciones hidráulicas más exigentes. Los resultados obtenidos demuestran cómo la red puede conducir los flujos calculados bajo los colectores sin causar sobrecargas peligrosas por parte de los colectores. Para el Escenario 2, que es el más desfavorable para el diseño, se eligió un flujo de 38.65 L/s para representar el flujo sanitario con infiltraciones, que fluye hacia la planta de tratamiento. El excedente de aguas pluviales (tiene un caudal total de 1,473.59 L/s) se evacua a través del vertedero del separador de caudal, resultando en un caudal de descarga de 1,434.94 L/s hacia el cuerpo receptor. Esta estrategia operativa permitió la validación de la capacidad del sistema para segregar y llevar a cabo adecuadamente los caudales,

proporcionando una medida de protección contra sobrecargas de la planta de tratamiento de aguas residuales y la verificación de que la disposición y el tamaño de la red responden de manera segura y coherente a las condiciones hidráulicas más severas de esta área de estudio.

Basado en la preparación de los planos y un presupuesto referencial, se concluye que la propuesta se consolidó tanto desde un punto de vista técnico como constructivo. Las mediciones y los análisis de precios unitarios reflejan de manera realista los costos asociados con la ejecución del proyecto, constituyendo una base confiable para la planificación, gestión de recursos y eventual implementación del sistema de alcantarillado y tratamiento propuesto.

10 RECOMENDACIONES

Se recomienda la construcción de un puente porta-tubería con celosía tipo Warren en el tramo 9.3 comprendido entre las abscisas 4+032 y 4+080, debido a la presencia de una quebrada que impide la instalación de la tubería de forma enterrada. Esta alternativa permite garantizar la continuidad hidráulica del sistema y reducir riesgos asociados a erosión y socavación del cauce.

Se sugiere incluir un tratamiento secundario en la planta de tratamiento de aguas residuales destinado a la eliminación de materia orgánica para mejorar la calidad del efluente descargado. De igual manera, el mantenimiento regular del desarenador es esencial para asegurar su correcto funcionamiento y proteger las unidades subsiguientes del sistema.

Finalmente se recomienda que el presupuesto presentado en este trabajo es de carácter referencial. Para comenzar a implementar este proyecto, se debe preparar un presupuesto definitivo, actualizado y ajustado a las condiciones reales de la obra para permitir una adecuada planificación y control de costos durante la construcción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alaska Department of Environmental Conservation. (2024, April 30). *Runoff coefficient values*. <https://dec.alaska.gov/water/wastewater/stormwater/permits-approvals/construction/swppp-dev-runoff-coefficient-values-rm/>

CED Engineering. (s. f.). *Sharp-crested weirs for open channel flow measurement (R1)*. <https://www.cedengineering.com/userfiles/Sharp-Crested%20Weirs-R1.pdf>

Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (2011). *Applied hydrology (2nd ed.)*. McGraw-Hill Education.

Comisión Nacional del Agua. (2009). *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Alcantarillado sanitario (Libro 2)*. <https://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/Libros/02AlcantarilladoSanitario.pdf>

Criollo, S., González, M. A., & Saldarriaga, J. (2024). *Comparación económica entre alcantarillado optimizado y alcantarillado condominial*.

Díaz Amaya, E. F., & Gélvez Peña, D. F. (2023). *Pretratamiento de aguas residuales mediante la construcción de un cribado autolimpiante*. [Tesis de grado, Universidad de Santander]. UDES.

Empresa Metropolitana de Agua Potable y Alcantarillado de Quito (EMAAP-Q). (2009). *Manual de agua potable y alcantarillado del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito*.

Empresa Metropolitana de Agua Potable y Alcantarillado de Quito (EMAAP-Q). (2009).

Normas de diseño de sistemas de alcantarillado para la EMAAP-Q (1.ª ed.). V&M Gráficas.

https://www.aguaquito.gob.ec/Alojamientos/PROYECTO%20LA%20MERCED/ANEXO%20%20NORMAS_ALCANTARILLADO_EMAAP.pdf

Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y

Saneamiento de Cuenca (ETAPA EP). (s. f.). *Estudios y diseños finales de los Planes Maestros de Agua Potable y Saneamiento para la ciudad de Cuenca (Ecuador), II etapa: Criterios y parámetros de diseño de los sistemas de agua potable y alcantarillado.*

Estrella, A. (2017). *Estudio y diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Las Nieves de la parroquia Remigio Crespo, y para Barrio Lindo de la parroquia Gualaceo, cantón Gualaceo, provincia del Azuay.* Universidad del Azuay.

Florida Department of State, Division of Historical Resources, Bureau of Historic Preservation. (2019). *Guide to the historical bridge form (Version 5.0).*

Fox, R. W., McDonald, A. T., & Pritchard, P. J. (2020). *Introduction to fluid mechanics (9th ed.).* John Wiley & Sons. <https://www.wiley.com/en-us/Introduction+to+Fluid+Mechanics%2C+9th+Edition-p-9781119721465>

Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Jadán. (2023). *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Jadán 2023–2027.*

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1992). *Código de práctica ecuatoriano CPE INEN 5, Parte 9-1:1992. Código ecuatoriano de la construcción (C.E.C.): Normas para*

estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes (1.ª ed.). INEN.

Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2003). *CPE INEN 5 Parte 9-1: Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.* INEN.

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (s. f.). *Determinación de ecuaciones para el cálculo de intensidades máximas de precipitación (Curvas IDF) (p. 63).*

Lima, R. (2005). *Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado.* Programa de Agua y Saneamiento.

Maza, X. (2025). *Unidad 5: Desarenadores.* [Presentación de PowerPoint]. Universidad Politécnica Salesiana.

Metcalf & Eddy, Inc. (2016). *Wastewater engineering: Treatment and resource recovery (5th ed.).* McGraw-Hill Education.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2024). *Norma técnica de edificación OS.090: Plantas de tratamiento de aguas residuales.* Gobierno del Perú.

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2021). *Norma Técnica Ecuatoriana de Descargas de Aguas Residuales al Sistema Público de Alcantarillado Sanitario y Cuerpos Receptores Naturales.* <https://www.ambiente.gob.ec>

Organización Panamericana de la Salud. (2005). *Guía para el diseño de desarenadores y sedimentadores.*

https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/OPS%202005b.%20Gu%C3%ADa%20desarenadores%20y%20sedimentadores.pdf

Ponce San Lucas, K. X. (2023). *Diseño de alcantarillado pluvial en la intersección 15 de Octubre y Juan León Mera de la ciudadela Parrales y Guale – Jipijapa*. [Tesis de grado, Universidad Estatal del Sur de Manabí].

<http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/5544>

Rincón, M. A., Vargas, E., & Vergara, J. G. (2023). *Conceptos y aplicaciones de topografía*.

Secretaría del Agua. (1992). *Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes*.

Ecuador.

U.S. Department of the Interior, Bureau of Reclamation. (2001). *Water measurement manual (3rd ed., revised reprint)*.

https://www.usbr.gov/tsc/techreferences/mands/wmm/WMM_3rd_2001.pdf

U.S. Environmental Protection Agency. (1994). *Combined Sewer Overflow (CSO) Control Policy (59 Fed. Reg. 18688, April 19, 1994)*.

<https://www.federalregister.gov/documents/1994/04/19/94-9295/combined-sewer-overflow-cso-control-policy-notice-environmental-protection-agency>

U.S. Environmental Protection Agency. (1995). *Combined sewer overflows: Guidance for nine minimum controls (EPA 832-B-95-003)*.

https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-10/documents/owm0030_2.pdf

Villón, M. (2005). *Diseño de estructuras hidráulicas*.

World Health Organization. (2023). *Sanitation and health*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/sanitation>

11 ANEXOS

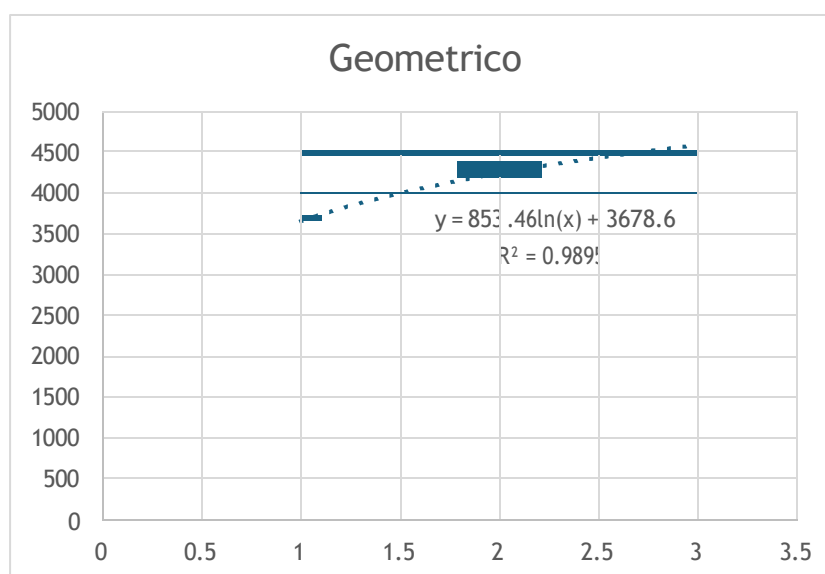
Anexo 1

Tasa de crecimiento

Año	Población
2001	3658
2010	4326
2022	4581

Tasa de crecimiento 2001-2010	9 años
Tasa de crecimiento 2010-2022	12 años

DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	VALOR
Tasa de crecimiento anual 2001-2010	r	1,88110484
Tasa de crecimiento anual 2010-2022	r	0,47842404
Promedio anual	%	1,18



POBLACIÓN FUTURA			
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDAD	VALOR
Población actual	Po	hab	312
Tasa de crecimiento	r	%	1.18%
Periodo de diseño	n	año	25
Población futura	Pf	hab	418

DENSIDAD POBLACIONAL			
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDAD	VALOR
Poblacion futura	Pf	hab	418.3323698
Área total	At	ha	31.26
Densidad Poblacional	Dp	hab/ha	13.38

Anexo 2

Cálculo de caudales

CAUDAL MEDIO DIARIO			
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDAD	VALOR
Población actual o futura	P	hab	6
Dotación	D	l/hab*día	75
Caudal medio diario	Qmd	l/s	0,005

CAUDAL DOMESTICO			
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDAD	VALOR
Caudal medio diario	Qmd	l/s	0,005
Coefficiente de retorno	R	-	0,8
Caudal doméstico	Qdom	l/s	0,00417
Caudal doméstico	Qdom	l/día	360

CAUDAL INSTITUCIONAL(COLEGIO-HOSPITAL)			
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDAD	VALOR
Coefficiente Institucional	Coef. IN	l/s-ha	0,5
Área acumulada	Área acum	ha	0,1
Caudal institucional	QIN	l/s	0,050
Caudal institucional	QIN	l/día	4320

CAUDAL DE CONEXIONES ERRADAS			
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDAD	VALOR
Coef. de conexiones erradas	Coef. CE	l/s-ha	1
Área acumulada	Área acum	ha	31,26
Caudal de conexiones erradas	QCE	l/s	31,26

CAUDAL DE INFILTRACIÓN			
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDAD	VALOR
Coef. Infiltración	Coef. INF	l/s-ha	0,1
Área acumulada	Área acum	ha	31,26
Caudal de infiltración	QINF	l/s	3,126

CAUDAL MEDIO DIARIO FINAL			
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDAD	VALOR
Caudal doméstico	QDom	l/s	0,004
Caudal institucional	QIN	l/s	0,05
Caudal conexiones erradas	QCE	l/s	31,26
Caudal de infiltración	QINF	l/s	3,126
Caudal medio diario final	QmD	l/s	34,440

FACTOR DE MAYORACIÓN			
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDAD	VALOR
Población	P	hab	404,04
Factor de mayoración	K		6,0

CAUDAL MÁXIMO HORARIO DE AGUAS RESIDUALES			
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDAD	VALOR
Factor de mayoración	K		6,0
Caudal medio diario final	QmD	l/s	34,440
Caudal máximo horario de aguas	qMH30	l/s	206,4

CAUDAL A SECCIÓN LLENA			
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDAD	VALOR
Diámetro de la tubería	D	m	0,25
Pendiente	S	m/m	0,099
Coeficiente de Manning	n	-	0,011
Caudal a sección llena	Qo	m ³ /s	0,221116144
Caudal a sección llena	Qo	l/s	221,1161443

Anexo 3

Diseño del separador de caudales

Componente	Parámetro	Medida adoptada
Caudal a PTAR	Q_{int}	38,65 L/s
Caudal total con lluvia	Q_T	1473,59 L/s
Caudal de alivio	Q_{aliv}	1434,94 L/s
Cámara	Largo interior	2,80 m
Cámara	Ancho interior	2,00 m
Cámara	Altura interior	2,40 m
Cámara	Altura útil (operación)	1,80 m
Cámara	Freeboard	0,60 m
Orificio a PTAR	Diámetro	Ø 180 mm
Interceptor a PTAR	Tubería	DN 200 mm
Vertedero alivio	Longitud de cresta	1,80 m
Vertedero	Cresta sobre fondo	1,20 m
Vertedero	Carga sobre cresta (diseño)	0,60 m
Alivio a receptor	Tubería	DN 800–1000 mm
Disipación de salida	Enrocado (L × e)	3,0 m × 0,40 m
Acceso	Registro superior	0,60 m × 0,60 m

Nota. Valores referenciales adoptados para la red combinada (Jadán–Bellavista) en función de los caudales de diseño indicados.

Anexo 4

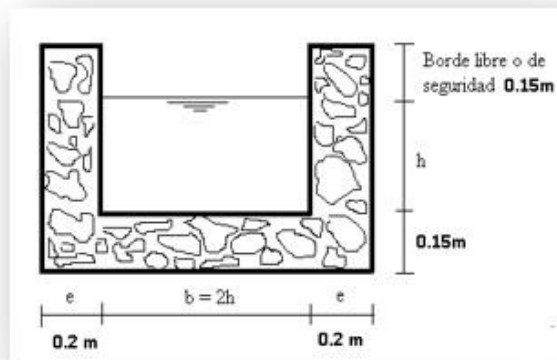
Desarenador y canal de entrada

DISEÑO DE CANAL RECTANGULAR DE ENTRADA

Qd =	0.0387	m ³ /seg
Pend (S) =	3	‰
n =	0.016	H°C°

Empleamos la ecuacion de Manning:

$$Q_i = \frac{1}{n} * S^{0,5} * \frac{A^{\frac{5}{3}}}{P^{\frac{2}{3}}}$$



Fórmula de máxima eficiencia hidráulica para un canal rectangular:

$$b = 2 * y$$

Diseñamos a máxima eficiencia hidráulica para canal rectangular.

$$Q_i = \frac{1}{n} * R h^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} * A$$

$$Q_i = \frac{1}{n} * \left(\frac{A}{P}\right)^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} * A$$

$$Q_i = \frac{1}{n} * \frac{A^{\frac{5}{3}}}{P^{\frac{2}{3}}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_i = \frac{1}{n} * \frac{(2 y n l^2)^{\frac{5}{3}}}{(b + 2 y)^{\frac{2}{3}}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_i = \frac{1}{n} * \frac{(2 y n l^2)^{\frac{5}{3}}}{(4 y n l)^{\frac{2}{3}}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$0,0387 = \frac{1}{0,016} * \frac{(2*y^2)^{\frac{5}{3}}}{(4*y)^{\frac{5}{3}}} * 0,02^{0,5}$$

Constructivamente	y =	0.171	m
	y =	0.150	m

Ahora calculo la base en funcion de el tirante normal:

b =	0.3	m
-----	-----	---

El diseño de este canal por seguridad sera constante a lo largo de todo el trayecto del proyecto.

AREA HIDRAULICA =	0.045	m ²
-------------------	-------	----------------

Verificación de que el flujo en el canal es subcritico $NF < 1$; y que la velocidad debe ser de 0,6m/seg a 2m/seg.

Verificación del Número de Froud: $N = V/(g*y)^{0,5} = 0.513$ Adm. **FLUJO SUBCRITICO**

Verificación de la velocidad en el canal: $V = Q/A = 0.8589$ m/s **OK!!! Velocidad Autolimpiante**

Datos de entrada			
ds	0.02	cm	Diámetro de la Partícula
Q	38.65	L/s	Caudal de Diseño
S	2.65	(g/cm ³)	peso específico de las partículas (g/cm ³)
T	13	°C	Temperatura
v	1.2064	mm ² /s	Viscosidad cinemática
Interpolar			

interpolación para **Viscosidad cinemática** si fuese necesario

Nro	T	Viscosidad cinemática (V)	
1	10	1.306	
2	13	V	
3	15	1.14	
	V	1.206	
	V	1.206	m ² /s

Temperatura	Densidad	Modulo de elasticidad	Viscosidad dinámica	Viscosidad cinemática	Tensión superficial	Presión de vapor
T	ρ	$K * 10^{-9}$	$\mu * 10^{-3}$	$\nu * 10^{-6}$	σ	P
°C	kg/m ³	N/m ²	N . s/m ²	m ² /s	N/m	kPa
0	999.8	1.98	1.781	1.785	0.0756	0.61
5	1000.0	2.05	1.518	1.519	0.0749	0.87
10	999.7	2.10	1.307	1.306	0.0742	1.23
15	999.1	2.15	1.139	1.140	0.0735	1.70
20	998.2	2.17	1.002	1.003	0.0728	2.34
25	997.0	2.22	0.890	0.893	0.0720	3.17
30	995.7	2.25	0.798	0.800	0.0712	4.24
40	992.2	2.28	0.653	0.658	0.0696	7.38
50	988.0	2.29	0.547	0.553	0.0679	12.33
60	983.2	2.28	0.466	0.474	0.0662	19.92
70	977.8	2.25	0.404	0.413	0.0644	31.16
80	971.8	2.20	0.354	0.364	0.0626	47.34
90	965.3	2.14	0.315	0.326	0.0608	70.10
100	958.4	2.07	0.282	0.294	0.0589	101.33

1. Cálculos de velocidad de sedimentación (Wo) según Stokes, Allen y Newton

TABLA 2 Ec 1

régimen	Autores	Wo	Re	Cd	Cd seleccionado
Laminar	Stokes	0.03	4.973	No cumple	7.353
transición	Allen	0.026	4.31	7.353	
Turbulento	Newton	0.103	17.076	No cumple	

2. Confirmación de velocidad de sedimentación Wo

$$w_0 = \sqrt{\frac{4 g d_s}{3 C_d} (S - 1)}$$

Vo = Wo = 0.024 m/s

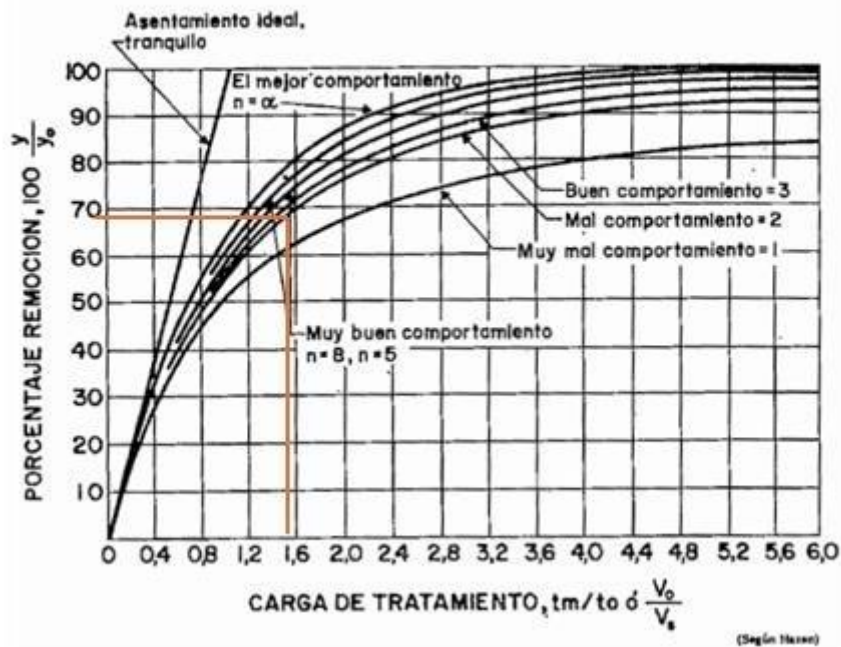
3. Cálculo de carga de tratamiento y velocidad de sedimentación real (Vs) según Hazen

n = 3 Comportamiento Se asume un comportamiento n = 3 ya que el desarenador será nuevo
 y/yo = 68% Porcentaje de remoción

Para calcular Vs se deberá usar el **Abaco 1** ubicando los valores de "n" y "y/yo" respectivamente

Abaco 1

CURVAS DE COMPORTAMIENTO, DECANTACION



$$\frac{V_0}{V_s} = 1.4 \quad \text{Valor obtenido de abaco}$$

$$V_s = \frac{V_0}{1.4} \quad \text{Recordar que } V_0 = W_0$$

$$V_s = 0.017 \quad \text{m/s} \quad \text{Velocidad de sedimentacion real}$$

4. Cálculo de Área superficial (A_s)

$$A_s = \frac{Q}{V_s}$$

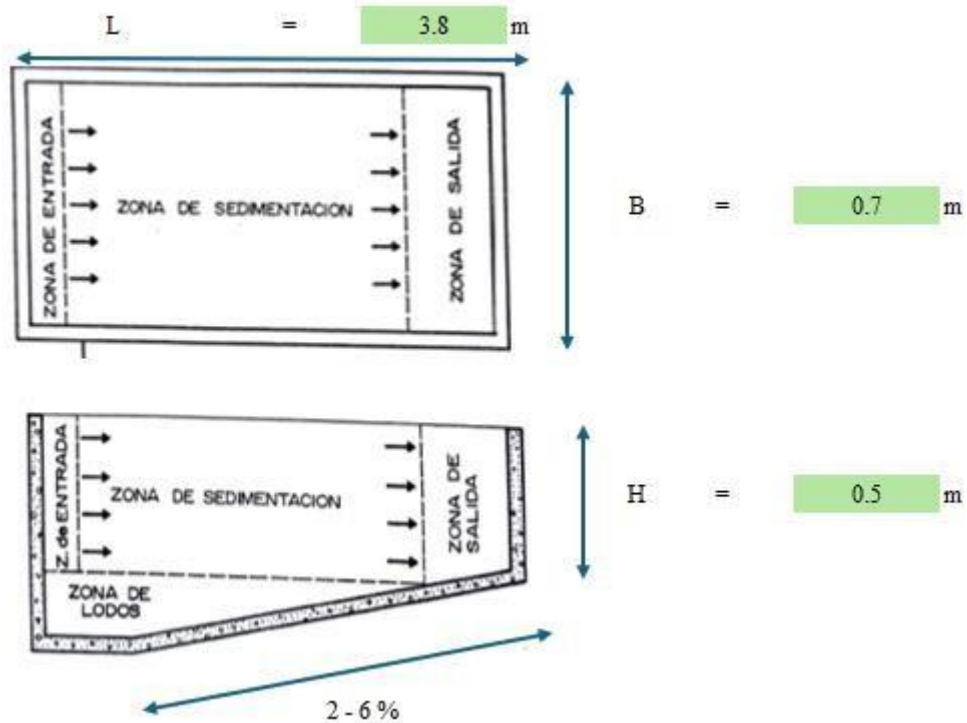
$$A_s = 2.274 \quad \text{m}^2$$

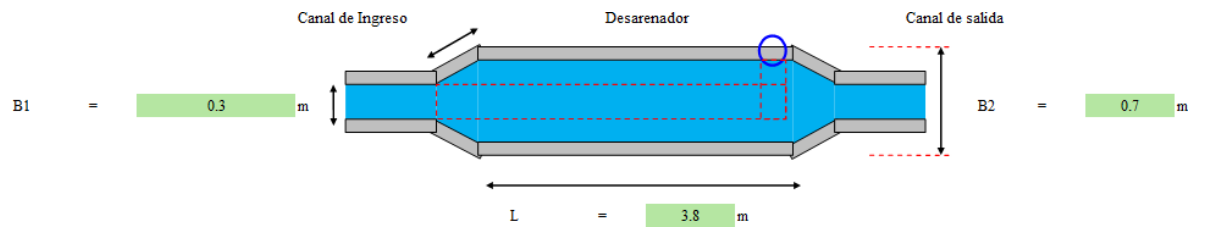
5. Cálculo L, B y H para Cámara de sedimentación y zona de lodos

Parámetros a considerar

- Sección rectangular o trapezoidal
- Fondo con pendiente hacia el centro
1:5 – 1:8 (H:V)
- Relación L/B = 3 – 6
- Relación L/H = 5 – 20
- Pendiente de fondo: 2 – 6%

L/B	=	6	
L	=	6B	
As	=	L*B	
2.274	=	6B*B	
B	=	0.62	m
L	=	3.72	m
L/H	=	8	
H	=	0.465	m





6. Cálculo de velocidad horizontal (V_h)

- Velocidad de diseño horizontal: 0.1 – 0.4 m/s

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

V_h 0.11 m/s

Cumple

7. Cálculo de Tiempo de retención (T_o)

$$T_o = \frac{Vol}{Q}$$

T_o 34.41 s

8. Cálculo de Carga superficial (C_s)

$$C_s = w_o = \frac{Q}{As} * 86400 = \frac{m^3}{m^2 * dia}$$

C_s 1255.4 $m^3/m^2 * dia$

9. Diseño de Longitud de Transición (Lt) de Vertedero

Tipo de perfil	Coefficiente de descarga (Cd)	*Carga máxima (H) [m]
Creager	2	0.25
Pared delgada	1.84	

Vertedero

- Paso de agua limpia a flujo libre
- Velocidad máxima de 1 m/s
- * - Carga máxima de 0.25 m

$$L_t = \frac{Q}{C_d H^{3/2}}$$

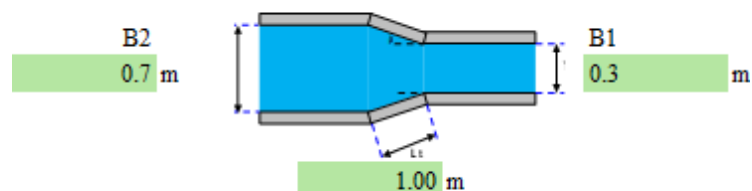
Lt 0.155 m

10. Longitud de transición Entrada y Salida

$$L_t = \frac{B_2 - B_1}{2 \tan(12.5^\circ)}$$

Lt 0.90 m

Transición de Entrada y Salida



Ángulo de inclinación no supere los 12.5°

Anexo 5

Tanque Imhoff

A	PARAMETROS DE DISEÑO		Unidades	VALORES GUIA	Normas
1.-	Población actual	312	habitantes		
2.-	Tasa de crecimiento (%)	1.18	%		
3.-	Período de diseño (años)	25			ETAPA
4.-	Población futura	418	habitantes		
5.-	Dotación de agua, l/(hab*día)	113	L/(hab x día)		
6.-	Factor de retorno (R)	0.8			ETAPA
7.-	Altitud promedio, msnm	2500	m.s.n.m.		
8.-	Temperatura mes más frio, en °C	13	°C		
9.-	Carga superficial o Tasa de sedimentación, m ³ /(m ² xh)	1	m ³ /(m ² x h)		OS.090 5.4.2.2 a
10.-	Periodo de retención, horas	1.5	horas	(1.5 a 2.5)	OS.090 5.4.2.2 b
11.-	Borde libre, m	0.3	m	≥ 0.3 m	OS.090 5.4.2.2 f
12.-	Volumen de digestión o Volumen per cápita de lodos, l/hab a 13°C	33.94	L/hab a 13°C		OS.090 5.4.2.3 b
13.-	Relación L/B (teórico)	5.00		$3 \leq L/B \leq 10$	
14.-	Espaciamiento libre pared digestor al sedimentador, metros	1.00	m	≥ 1.0 m	OS.090 5.4.2.4 a
15.-	Angulo fondo sedimentador, radianes	50°		(50° - 60°)	
		0.87	radianes		
16.-	Distancia fondo sedimentador a altura máxima de lodos (zona neutra), m	0.5	m	≥ 0.5 m	OS.090 5.4.2.3 c
17.-	Factor de capacidad relativa	1.16			
18.-	Espesor muros sedimentador	0.2	m	0.15 a 0.2 m	OS.090 5.4.2.2 d
19.-	Inclinación de tolva en digestor	15°	°C	(15° - 30°)	OS.090 5.4.2.3 d
		0.2618	radianes		
20.-	Numero de troncos de pirámide en el largo	1			
21.-	Numero de troncos de pirámide en el ancho	1			
22.-	Altura de lodo en digestor, m	4.92	m	≥ 1.8 m	OS.090 5.4.2.5 c
23.-	Requerimiento lecho de secado	0.1	m²/hab.		

Temperatura °C	Factor de capacidad relativa (fcr)
5	2
10	1.4
15	1
20	0.7
>25	0.5

Factores de capacidad relativa y tiempo de digestión de lodos

OS.090 5.4.2.3 b

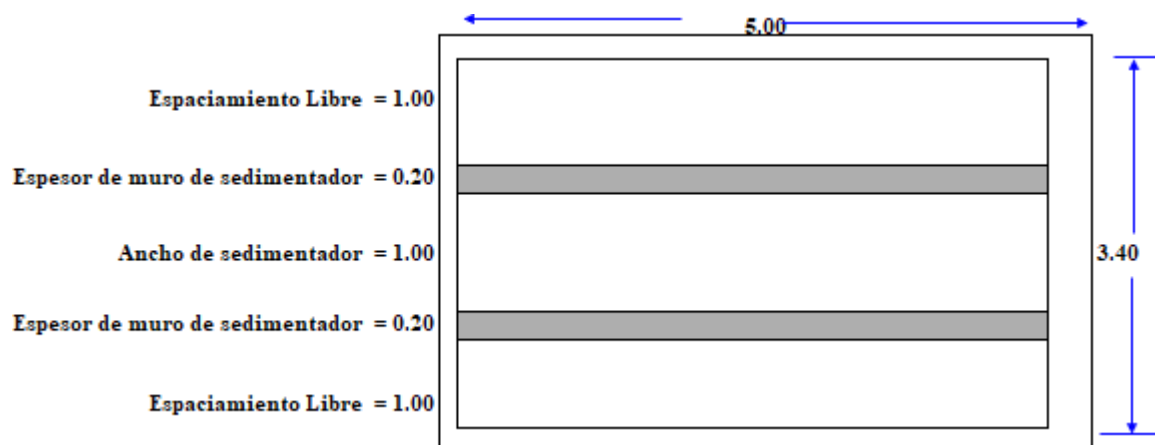
Temperatura °C	Tiempo digestión (días)	Factor capacidad relativa (fcr)
5	110	2
10	76	1.4
15	55	1
20	40	0.7
> 25	30	0.5

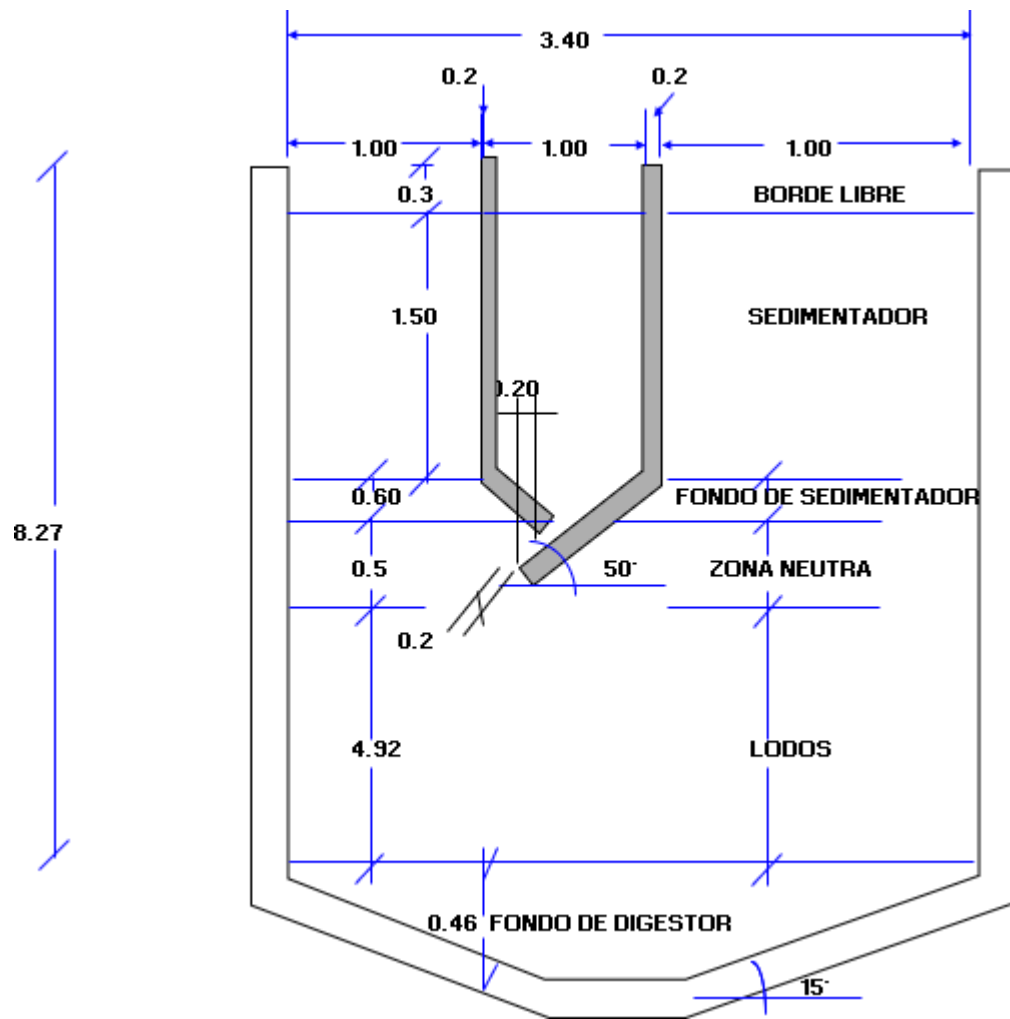
1.16

1.16

Del proyectista (Sedimentador)	
L = 6.00	L/B = 5.00
B = 1.20	

	16.4568272
L/Bim = 1.47	debe ser mayor a 1
	87.5000540





Anexo 6

Escenario 1

ESENARIO UNO																				
Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculate d) (m/m)	Section Type	Conduit Type	Diameter (mm)	Manning's n	Velocity (m/s)	Depth (Middle) (m)	Velocity (Middle) (m/s)	Flow (L/s)	Capacity (Full Flow) (L/s)	Flow / Capacity (Design) (%)	Depth/Ris c (%)	Cover (Average) (m)	Cover (Start) (m)	Cover (Stop) (m)	Tractive Stress (Calculate d)
MH-1	2 939,00	MH-2	2 929,27	48,9	0,199	Circle	PVC RIVAL	250	0,01	1,3	0,02	1,3	0,55629	344,925	0,2	7,8	1,78	2,31	1,25	9,622
MH-2	2 929,27	MH-3	2 925,77	18,3	0,191	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,16	0,02	1,16	0,74084	259,729	0,3	9,3	1,55	1,25	1,85	11,992
MH-3	2 925,77	MH-4	2 924,15	8,3	0,196	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,33	0,03	1,33	1,11344	262,958	0,4	10,8	1,85	1,85	1,85	14,649
MH-4	2 924,15	MH-5	2 921,54	14,5	0,18	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,36	0,03	1,36	1,34398	252,398	0,5	11,7	1,55	1,85	1,25	15,078
MH-5	2 921,54	MH-6	2 911,40	63	0,161	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,35	0,03	1,35	1,50948	238,647	0,6	12,7	1,44	1,25	1,63	14,603
MH-6	2 911,40	MH-7	2 907,68	18,6	0,2	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,55	0,03	1,55	1,86407	265,874	0,7	13,5	1,44	1,63	1,25	19,013
MH-7	2 907,68	MH-8	2 907,33	3,4	0,037	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	0,88	0,03	0,88	1,92703	114,662	1,7	13,9	1,25	1,25	1,25	5,243
MH-8	2 907,33	MH-9	2 901,78	28,6	0,194	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,58	0,04	1,58	2,06053	261,812	0,8	14,4	1,25	1,25	1,25	19,447
MH-9	2 901,78	MH-10	2 898,50	24,4	0,135	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,43	0,05	1,43	2,25776	218,221	1	18,2	1,25	1,25	1,25	15,303
MH-11	2 907,50	MH-12	2 905,50	59,3	0,034	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	0,52	0,02	0,52	0,37618	109,199	0,3	8	1,25	1,25	1,25	2,298
MH-12	2 905,50	MH-13	2 903,50	65,9	0,03	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	0,69	0,03	0,69	1,05303	103,599	1	11,5	1,25	1,25	1,25	3,393
MH-13	2 903,50	MH-14	2 900,50	61,1	0,049	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	0,94	0,03	0,94	1,74975	131,746	1,3	13,8	1,25	1,25	1,25	6,201
MH-14	2 900,50	MH-10	2 898,50	63,9	0,031	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	0,86	0,05	0,86	2,2158	105,189	2,1	18,1	1,25	1,25	1,25	4,89
MH-10	2 898,50	MH-15	2 896,50	53,2	0,038	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,15	0,06	1,15	4,78799	115,273	4,2	22,1	1,25	1,25	1,25	7,984
MH-15	2 896,50	MH-16	2 895,50	30,8	0,032	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,13	0,06	1,13	5,17235	107,094	4,8	22,9	1,25	1,25	1,25	7,359
MH-16	2 895,50	MH-17	2 893,19	31,2	0,074	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,53	0,06	1,53	5,44731	161,703	3,4	23,7	1,25	1,25	1,25	14,263
MH-17	2 893,19	MH-18	2 885,78	101,9	0,073	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,56	0,06	1,56	5,95358	160,381	3,7	25,8	1,25	1,25	1,25	14,664
MH-18	2 885,78	MH-19	2 879,50	89,3	0,07	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,65	0,07	1,65	7,49908	157,684	4,8	28,2	1,25	1,25	1,25	15,844
MH-19	2 879,50	MH-20	2 877,50	79,5	0,025	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,19	0,07	1,19	8,52498	94,3229	9	29,8	1,25	1,25	1,25	7,537
MH-20	2 877,50	MH-21	2 876,50	52,7	0,019	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,11	0,08	1,11	9,31132	81,9526	11,4	30,9	1,25	1,25	1,25	6,29
MH-21	2 876,50	MH-22	2 875,50	31,4	0,032	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,35	0,08	1,35	9,83692	106,052	3,3	31,9	1,25	1,25	1,25	9,637
MH-22	2 875,50	MH-23	2 872,08	70,6	0,048	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,59	0,08	1,59	10,457	130,864	8	32,9	1,25	1,25	1,25	13,758
MH-23	2 872,08	MH-24	2 867,50	51,7	0,089	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	2,02	0,08	2,02	11,1778	177,083	6,3	33,8	1,25	1,25	1,25	22,658
MH-24	2 867,50	MH-25	2 865,55	22,2	0,088	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	2,03	0,09	2,03	11,5453	176,269	6,5	34,2	1,25	1,25	1,25	22,824
MH-25	2 865,55	MH-26	2 864,11	12,9	0,112	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	2,22	0,09	2,22	11,7336	198,641	5,9	34,7	1,25	1,25	1,25	27,696
MH-26	2 864,11	MH-27	2 857,04	62,8	0,113	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	2,25	0,09	2,25	12,176	199,591	6,1	35,4	1,25	1,25	1,25	28,349
MH-27	2 857,04	MH-28	2 855,62	14,8	0,096	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	2,15	0,09	2,15	12,6046	184,136	6,8	35,8	1,25	1,25	1,25	25,402
MH-28	2 855,62	MH-29	2 853,89	13,8	0,126	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	2,37	0,09	2,37	12,7725	210,688	6,1	36,2	1,25	1,25	1,25	31,5
MH-29	2 853,89	MH-30	2 847,76	60,2	0,102	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	2,22	0,09	2,22	13,1628	189,787	6,9	37,2	1,25	1,25	1,25	27,143
MH-30	2 847,76	MH-31	2 841,40	56	0,114	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	2,36	0,1	2,36	14,2646	200,359	7,1	41,7	2,1	1,25	2,96	30,606
MH-31	2 841,40	MH-32	2 841,30	20,7	0,005	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	0,81	0,11	0,81	17,4456	41,3473	42,2	44,3	2,47	2,96	1,98	2,774
MH-32	2 841,30	MH-33	2 837,50	81,9	0,046	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,85	0,11	1,85	18,2187	128,064	14,2	43,7	1,61	1,98	1,25	16,935
MH-33	2 837,50	MH-34	2 835,44	30,4	0,068	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	2,14	0,11	2,14	18,9666	154,765	12,3	44,4	1,25	1,25	1,25	23,171
MH-34	2 835,44	MH-35	2 832,95	30,2	0,082	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	2,31	0,11	2,31	19,335	170,67	11,3	44,8	1,25	1,25	1,25	27,243
MH-35	2 832,95	MH-36	2 829,50	43,9	0,079	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	2,28	0,11	2,28	19,6715	166,649	11,8	45,4	1,25	1,25	1,25	26,421
MH-36	2 829,50	MH-37	2 824,41	96,4	0,052	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,98	0,12	1,98	20,2865	135,258	15	46,2	1,25	1,25	1,25	19,325
MH-37	2 824,41	MH-38	2 821,67	40	0,068	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	2,22	0,13	2,22	21,1268	155,597	13,6	53,4	1,25	1,25	1,25	24,5
MH-38	2 821,67	MH-39	2 821,55	40,9	0,003	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	0,7	0,13	0,71	21,6307	32,1973	67,2	53,9	1,72	1,25	2,2	1,994
MH-39	2 821,55	MH-40	2 820,13	33,1	0,043	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,9	0,12	1,9	22,0444	123,147	17,9	48	1,72	2,2	1,25	17,272
MH-40	2 820,13	MH-41	2 817,50	38,8	0,068	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	2,25	0,12	2,25	22,4731	154,795	14,5	48,4	1,25	1,25	1,25	24,961

MH#0	2 816,10	MH#1	2 816,10	31,5	0,044	Circle	PVC RIVAL	250	0,011	2,19	0,09	2,19	22,8415	148,122	15,4	37,6	1,31	1,25	1,37	16,794
MH-41	2 817,50	MH-42	2 816,10	31,5	0,044	Circle	PVC RIVAL	250	0,011	2,19	0,09	2,19	22,8415	148,122	15,4	37,6	1,31	1,25	1,37	16,794
MH-42	2 815,50	MH-43	2 808,85	38,4	0,173	Circle	PVC RIVAL	286	0,011	3,52	0,08	3,52	23,6027	418,302	5,6	28,8	2,62	1,93	3,31	48,206
MH-43	2 808,25	MH-44	2 803,65	26,4	0,174	Circle	PVC RIVAL	286	0,011	3,54	0,08	3,54	24,0087	419,609	5,7	29	3,58	3,91	3,26	48,701
MH-44	2 803,05	MH-45	2 797,60	30,4	0,179	Circle	PVC RIVAL	286	0,011	3,59	0,08	3,59	24,1796	426,169	5,7	29,1	3,99	3,86	4,11	50,047
MH-50	2 751,99	MH-51	2 749,90	19,8	0,106	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	3,02	0,16	3,02	36,2631	193,305	18,8	65,2	1,89	0,93	2,85	43,459
MH-51	2 749,90	O-1	2 749,80	17,7	0,006	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,02	0,16	1,02	36,3502	44,7264	81,3	65,2	2,83	2,85	2,82	4,074
MH-53	2 830,90	MH-54	2 830,14	58,5	0,013	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	0,33	0,02	0,33	0,2605	67,7641	0,4	6,4	1,25	1,25	1,25	0,334
MH-54	2 830,14	MH-55	2 828,73	17,1	0,082	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	0,83	0,02	0,83	0,63786	170,527	0,4	9,4	1,25	1,25	1,25	5,84
MH-55	2 828,73	MH-56	2 825,64	29,3	0,105	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,11	0,03	1,11	1,27399	192,987	0,7	12,2	1,25	1,25	1,25	9,741
MH-56	2 825,64	MH-57	2 822,87	17,4	0,159	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,43	0,03	1,43	1,8623	237,214	0,8	13,9	1,25	1,25	1,25	15,946
MH-57	2 822,87	MH-58	2 819,22	21,7	0,168	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,52	0,04	1,52	2,1256	243,665	0,9	14,8	1,25	1,25	1,25	17,659
MH-58	2 819,22	MH-59	2 815,01	27,5	0,153	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,53	0,04	1,53	2,41005	232,507	1	15,9	1,25	1,25	1,25	17,386
MH-59	2 815,01	MH-60	2 810,50	39,4	0,114	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,46	0,04	1,46	2,80633	201,216	1,4	17	1,25	1,25	1,25	14,804
MH-60	2 810,50	MH-61	2 809,37	23,2	0,049	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,12	0,04	1,12	3,1651	131,337	2,4	17,9	1,25	1,25	1,25	8,102
MH-61	2 809,37	MH-62	2 808,41	16,9	0,057	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,21	0,05	1,21	3,40474	141,781	2,4	18,5	1,25	1,25	1,25	9,427
MH-62	2 808,41	MH-63	2 807,37	21	0,05	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,17	0,05	1,17	3,61741	132,448	2,7	19,2	1,25	1,25	1,25	8,719
MH-63	2 807,37	MH-64	2 805,20	35,6	0,061	Circle	PVC RIVAL	250	0,011	1,46	0,05	1,46	3,9635	173,607	2,3	20,2	1,25	1,25	1,25	9,89
MH-64	2 805,20	MH-65	2 803,50	33,5	0,051	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,25	0,05	1,25	4,38328	133,889	3,3	21,1	1,25	1,25	1,25	9,652
MH-65	2 803,50	MH-66	2 802,08	31,2	0,046	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,24	0,05	1,24	4,75118	126,918	3,7	21,9	1,25	1,25	1,25	9,218
MH-66	2 802,08	MH-67	2 798,91	21,3	0,149	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,9	0,06	1,9	5,01667	229,284	2,2	22,5	1,25	1,25	1,25	23,635
MH-67	2 798,91	MH-68	2 796,41	19,5	0,128	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,83	0,06	1,83	5,26758	212,912	2,5	23	1,25	1,25	1,25	21,547
MH-68	2 796,41	MH-69	2 795,50	12,2	0,074	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,53	0,06	1,53	5,47369	162,1	3,4	23,4	1,25	1,25	1,25	14,948
MH-69	2 795,50	MH-70	2 792,65	21,8	0,131	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,88	0,06	1,88	5,66198	214,935	2,6	23,9	1,25	1,25	1,25	22,59
MH-70	2 792,65	MH-71	2 789,82	28,6	0,099	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,74	0,06	1,74	5,93874	187,209	3,2	24,6	1,25	1,25	1,25	18,6
MH-71	2 789,82	MH-72	2 787,20	42,3	0,062	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,49	0,06	1,49	6,32697	147,917	4,3	25,3	1,25	1,25	1,25	13,323
MH-72	2 787,20	MH-73	2 786,50	13,2	0,053	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,44	0,06	1,44	6,60065	136,75	4,8	25,7	1,25	1,25	1,25	11,996
MH-73	2 786,50	MH-74	2 785,79	8,6	0,083	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,69	0,06	1,69	6,71714	171,226	3,9	25,9	1,25	1,25	1,25	17,137
MH-74	2 785,79	MH-75	2 785,44	6,9	0,051	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,43	0,07	1,43	6,84717	134,33	5,1	26,2	1,25	1,25	1,25	11,86
MH-75	2 785,44	MH-76	2 782,33	31	0,1	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,83	0,07	1,83	7,00618	188,263	3,7	26,8	1,25	1,25	1,25	20,229
MH-76	2 782,33	MH-77	2 778,98	51,3	0,065	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,6	0,07	1,6	7,44194	151,95	4,9	27,5	1,25	1,25	1,25	14,907
MH-77	2 778,98	MH-78	2 778,18	11,5	0,07	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,66	0,09	1,66	7,79075	157,153	5	36,4	1,25	1,25	1,25	16,032
MH-78	2 778,18	MH-79	2 778,10	71,9	0,001	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	0,39	0,09	0,4	8,2607	19,8387	41,6	37,4	2,07	1,25	2,9	0,635
MH-79	2 778,10	MH-80	2 778,05	8,8	0,006	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	0,71	0,07	0,71	8,70386	44,913	19,4	29,7	2,42	2,9	1,95	2,378
MH-80	2 778,05	MH-81	2 776,96	13,6	0,08	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,81	0,07	1,81	8,81504	168,301	5,2	29,8	1,6	1,95	1,25	18,845
MH-81	2 776,96	MH-82	2 776,17	18,7	0,042	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,45	0,08	1,45	8,96255	122,162	7,3	30,2	1,25	1,25	1,25	11,535
MH-82	2 776,17	MH-83	2 768,73	44,7	0,166	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	2,38	0,08	2,38	9,27864	242,515	3,8	30,7	1,25	1,25	1,25	33,991
MH-83	2 768,73	MH-84	2 765,18	19,8	0,18	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	2,47	0,08	2,47	9,59051	251,99	3,8	31,1	1,25	1,25	1,25	36,612
MH-84	2 765,18	MH-85	2 763,60	8,2	0,193	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	2,54	0,08	2,54	3,7091	261,557	3,7	31,3	1,46	1,25	1,67	39,001
MH-85	2 763,60	MH-86	2 759,60	20,9	0,192	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	2,55	0,08	2,55	3,88366	260,278	3,8	31,7	1,96	1,67	2,26	39,02
MH-86	2 759,60	T-1	2 753,20	32,3	0,198	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	2,61	0,06	2,61	10,2619	264,892	3,9	22,7	2,48	2,26	2,71	40,783
T-1	2 753,20	T-2	2 752,45	48	0,016	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	1,06	0,07	1,06	10,2619	74,3089	13,8	28,6	1,89	2,71	1,07	5,629
T-2	2 752,45	MH-87	2 752,16	46,9	0,006	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	0,76	0,09	0,76	10,2619	46,7793	21,9	34,4	0,88	1,07	0,7	2,72
MH-87	2 752,16	MH-90	2 751,99	42,5	0,004	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	0,66	0,12	0,63	10,7639	37,5938	28,6	49,3	0,82	0,7	0,93	1,964
MH-88	2 844,21	MH-89	2 843,95	83,1	0,003	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	0,26	0,03	0,26	0,57388	33,2568	1,7	10,4	1,25	1,25	1,25	0,446
MH-89	2 843,95	MH-90	2 841,50	70	0,035	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	0,78	0,04	0,78	1,40874	111,218	1,3	17,5	1,25	1,25	1,25	4,354

MH-90	2 841,50	MH-31	2 841,40	95,2	0,001	Circle	PVC RIVAL	250	0,013	0,27	0,09	0,2	2,32485	19,2726	12,1	34,4	2,1	1,25	2,96	0,357
MH-45	2 797,00	MH-32	2 792,95	23,4	0,173	Circle	PVC RIVAL	304,8	0,013	3,13	0,08	3,13	24,1796	419,633	5,8	27,5	4,04	4,7	3,38	51,789
MH-32	2 792,35	MH-46	2 790,67	11,5	0,146	Circle	PVC RIVAL	304,8	0,013	2,95	0,08	2,95	24,2587	385,299	6,3	27,9	3,5	3,98	3,03	45,392
MH-46	2 790,07	MH-93	2 788,90	8,9	0,131	Circle	PVC RIVAL	304,8	0,013	2,84	0,09	2,56	24,3055	364,893	6,7	28,1	3,11	3,63	2,6	41,749
MH-93	2 788,30	MH-94	2 786,45	12,3	0,15	Circle	PVC RIVAL	304,8	0,013	2,98	0,08	2,98	24,373	390,834	6,2	27,9	2,61	3,2	2,03	46,507
MH-94	2 785,85	MH-47	2 784,20	11,3	0,146	Circle	PVC RIVAL	250	0,011	3,4	0,09	2,98	24,4444	268,149	9,1	35,4	2,12	2,68	1,55	43,778
MH-47	2 783,60	MH-95	2 782,89	6,6	0,107	Circle	PVC RIVAL	250	0,011	3,06	0,09	2,41	24,4742	230,376	10,6	36,5	2,02	2,15	1,88	34,552
MH-95	2 782,29	MH-96	2 781,04	8,8	0,142	Circle	PVC RIVAL	250	0,011	3,37	0,09	2,74	24,5184	265	9,3	35,5	2,07	2,48	1,65	43,036
MH-96	2 780,54	MH-97	2 777,97	16,3	0,157	Circle	PVC RIVAL	250	0,011	3,5	0,09	3,5	24,588	278,787	8,8	35,3	1,58	2,15	1	46,638
MH-97	2 777,37	MH-48	2 775,82	10,8	0,143	Circle	PVC RIVAL	250	0,011	3,39	0,09	2,92	24,6749	266,023	9,3	35,6	1,14	1,6	0,68	43,417
MH-48	2 775,22	MH-98	2 774,07	8,8	0,131	Circle	PVC RIVAL	250	0,011	3,29	0,09	2,67	24,7398	254,198	9,7	35,9	0,95	1,28	0,61	40,489
MH-98	2 773,47	MH-99	2 771,26	11,1	0,199	Circle	PVC RIVAL	250	0,011	3,82	0,13	3,35	24,8158	313,356	7,9	50,8	1,28	1,21	1,35	56,117
MH-99	2 771,26	MH-100	2 769,64	11,3	0,144	Circle	PVC RIVAL	250	0,011	3,4	0,09	2,96	24,8973	266,636	9,3	35,8	1,08	1,35	0,8	43,745
MH-100	2 769,04	MH-101	2 766,65	15,1	0,159	Circle	PVC RIVAL	250	0,011	3,53	0,09	3,5	25,0026	279,81	8,9	35,6	0,55	1,4	-0,3	47,251
MH-101	2 766,05	MH-102	2 763,84	14,1	0,157	Circle	PVC RIVAL	250	0,011	3,52	0,09	3,37	25,0972	278,133	9	35,7	0,27	0,3	0,25	46,888
MH-102	2 763,24	MH-103	2 758,70	26	0,175	Circle	PVC RIVAL	250	0,011	3,66	0,09	3,66	25,2061	293,888	8,6	35,5	0,34	0,85	-0,17	51,193
MH-103	2 758,10	MH-104	2 754,40	18,6	0,199	Circle	PVC RIVAL	250	0,011	3,83	0,13	3,83	25,3026	313,649	8,1	51,4	0,79	0,43	1,14	56,804
MH-104	2 754,40	MH-50	2 751,99	12,1	0,199	Circle	PVC RIVAL	250	0,011	3,84	0,14	3,51	25,4118	313,673	8,1	56,7	1,04	1,14	0,93	56,91

Escenario 2

ESENARIO DOS																				
Start Node	Invert (Start) (m)	Stop Node	Invert (Stop) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculated) (m/m)	Section Type	Conduit Type	Diameter (mm)	Manning's n	Velocity (m/s)	Depth (Middle) (m)	Velocity (Middle) (m/s)	Flow (L/s)	Capacity (Full Flow) (L/s)	Flow / Capacity (Design) (%)	Depth/Rise (%)	Cover (Average) (m)	Cover (Start) (m)	Cover (Stop) (m)	Tractive Stress (Calculated) (Pascals)
MH-1	2 939,00	MH-2	2 929,27	48,3	0,199	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,19	0,02	1,19	0,53031	313,568	0,2	7,7	1,78	2,31	1,25	3,854
MH-2	2 929,27	MH-3	2 925,77	18,3	0,191	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,28	0,02	1,28	0,70625	306,353	0,2	9,2	1,55	1,25	1,85	10,892
MH-3	2 925,77	MH-4	2 924,15	13,3	0,122	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,25	0,03	1,25	1,06146	245,552	0,4	10,6	1,85	1,85	1,85	3,262
MH-4	2 924,15	MH-5	2 921,54	15,1	0,172	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,48	0,03	1,48	1,28123	291,863	0,4	11,4	1,55	1,85	1,25	13,265
MH-5	2 921,54	MH-6	2 911,40	46,6	0,218	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,66	0,03	1,66	1,433	327,81	0,4	12,4	1,44	1,25	1,63	16,734
MH-6	2 911,40	MH-7	2 907,68	12,1	0,308	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,01	0,03	2,01	1,77704	383,885	0,5	13,2	1,44	1,63	1,25	23,969
MH-7	2 907,68	MH-8	2 907,33	17,4	0,02	Circle	PVC RIVA	250	0,011	0,78	0,03	0,78	1,83706	99,6959	1,8	13,5	1,25	1,25	1,25	2,965
MH-8	2 907,33	MH-9	2 901,78	28,6	0,194	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,76	0,04	1,76	1,96433	309,414	0,6	14,1	1,25	1,25	1,25	17,606
MH-9	2 901,78	MH-10	2 898,50	24,4	0,135	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,59	0,04	1,59	2,15234	257,898	0,8	17,8	1,25	1,25	1,25	13,879
MH-11	2 907,50	MH-12	2 905,50	59,3	0,034	Circle	PVC RIVA	250	0,011	0,57	0,02	0,57	0,35862	129,053	0,3	7,8	1,25	1,25	1,25	2,095
MH-12	2 905,50	MH-13	2 903,50	65,9	0,03	Circle	PVC RIVA	250	0,011	0,75	0,03	0,75	1,00386	122,435	0,8	11,2	1,25	1,25	1,25	3,103
MH-13	2 903,50	MH-14	2 900,50	61,1	0,049	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,03	0,03	1,03	1,66805	155,7	1,1	13,5	1,25	1,25	1,25	5,666
MH-14	2 900,50	MH-10	2 898,50	63,9	0,031	Circle	PVC RIVA	250	0,011	0,96	0,04	0,96	2,11234	124,314	1,7	17,7	1,25	1,25	1,25	4,435
MH-10	2 898,50	MH-15	2 896,50	53,2	0,038	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,29	0,05	1,29	4,56444	136,231	3,4	21,6	1,25	1,25	1,25	7,23
MH-15	2 896,50	MH-16	2 895,50	30,8	0,032	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,25	0,06	1,25	4,93085	126,565	3,9	22,3	1,25	1,25	1,25	6,683
MH-16	2 895,50	MH-17	2 893,19	31,2	0,074	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,69	0,06	1,69	5,19297	191,104	2,7	23,1	1,25	1,25	1,25	12,966
MH-17	2 893,19	MH-18	2 885,78	101,9	0,073	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,73	0,06	1,73	5,6756	189,541	3	25,3	1,25	1,25	1,25	13,325
MH-18	2 885,78	MH-19	2 879,50	89,3	0,07	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,84	0,07	1,84	7,29447	186,354	3,9	27,8	1,25	1,25	1,25	14,519
MH-19	2 879,50	MH-20	2 877,50	79,5	0,025	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,33	0,07	1,33	8,25497	111,472	7,4	29,3	1,25	1,25	1,25	6,908
MH-20	2 877,50	MH-21	2 876,50	52,7	0,019	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,23	0,08	1,23	8,99244	96,853	9,3	30,4	1,25	1,25	1,25	5,758
MH-21	2 876,50	MH-22	2 875,50	31,4	0,032	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,51	0,08	1,51	3,48676	125,335	7,6	31,4	1,25	1,25	1,25	8,803
MH-22	2 875,50	MH-23	2 872,08	70,6	0,048	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,78	0,08	1,78	10,2198	154,658	6,6	32,5	1,25	1,25	1,25	12,63
MH-23	2 872,08	MH-24	2 867,50	51,7	0,089	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,25	0,08	2,25	10,8895	209,28	5,2	33,3	1,25	1,25	1,25	20,802
MH-24	2 867,50	MH-25	2 865,55	22,2	0,088	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,26	0,08	2,26	11,2286	208,318	5,4	33,7	1,25	1,25	1,25	20,938
MH-25	2 865,55	MH-26	2 864,11	25,1	0,057	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,96	0,09	1,96	11,4036	168,452	6,8	34,2	1,25	1,25	1,25	15,146
MH-26	2 864,11	MH-27	2 857,04	41	0,173	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,91	0,09	2,91	11,8206	291,9	4	34,8	1,25	1,25	1,25	36,173
MH-27	2 857,04	MH-28	2 855,62	20,9	0,068	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,12	0,09	2,12	12,2217	183,115	6,7	35,2	1,25	1,25	1,25	17,784
MH-28	2 855,62	MH-29	2 853,89	20,8	0,083	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,28	0,09	2,28	12,3781	202,492	6,1	35,6	1,25	1,25	1,25	20,91
MH-29	2 853,89	MH-30	2 847,76	55,1	0,111	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,55	0,09	2,55	12,1468	234,378	5,4	36,6	1,25	1,25	1,25	26,61
MH-30	2 847,76	MH-31	2 841,40	56	0,114	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,63	0,1	2,63	13,7884	236,788	5,8	40	2,1	1,25	2,96	27,999
MH-31	2 841,40	MH-32	2 841,30	25,1	0,004	Circle	PVC RIVA	250	0,011	0,84	0,11	0,84	16,8131	44,3431	37,9	42,5	2,47	2,96	1,98	2,19
MH-32	2 841,30	MH-33	2 837,50	77,3	0,049	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,1	0,11	2,1	17,5473	155,843	11,3	42,8	1,61	1,98	1,25	16,22
MH-33	2 837,50	MH-34	2 835,44	30,4	0,068	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,38	0,11	2,38	18,2524	182,905	10	43,5	1,25	1,25	1,25	21,189
MH-34	2 835,44	MH-35	2 832,95	30,2	0,082	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,57	0,11	2,57	18,6006	201,701	9,2	43,9	1,25	1,25	1,25	24,896
MH-35	2 832,95	MH-36	2 829,50	43,9	0,079	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,54	0,11	2,54	18,9187	196,948	9,6	44,4	1,25	1,25	1,25	24,166
MH-36	2 829,50	MH-37	2 824,41	98,4	0,052	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,21	0,11	2,21	19,5011	159,851	12,2	45,2	1,25	1,25	1,25	17,666
MH-37	2 824,41	MH-38	2 821,67	40	0,068	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,47	0,12	2,47	20,2939	183,887	11	49,2	1,25	1,25	1,25	22,385
MH-38	2 821,67	MH-39	2 821,55	40,9	0,003	Circle	PVC RIVA	250	0,011	0,79	0,12	0,79	20,7712	38,0514	54,6	49,7	1,72	1,25	2,2	1,855
MH-39	2 821,55	MH-40	2 820,13	33,1	0,043	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,11	0,12	2,11	21,1626	145,538	14,5	47	1,72	2,2	1,25	15,808

MH-40	2 820,13	MH-41	2 817,50	38,8	0,068	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,5	0,12	2,5	21,563	182,939	11,8	47,4	1,25	1,25	1,25	22,783
MH-41	2 817,50	MH-42	2 816,10	31,5	0,044	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,16	0,09	2,16	21,9174	148,122	14,8	36,8	1,31	1,25	1,37	16,497
MH-42	2 815,50	MH-43	2 808,85	38,4	0,173	Circle	PVC RIVA	286	0,011	3,48	0,08	3,48	22,641	418,902	5,4	28,2	2,62	1,93	3,31	47,32
MH-43	2 808,25	MH-44	2 803,65	26,4	0,174	Circle	PVC RIVA	286	0,011	3,5	0,08	3,5	23,025	419,609	5,5	28,4	3,58	3,91	3,26	47,802
MH-44	2 803,05	MH-45	2 797,60	30,4	0,179	Circle	PVC RIVA	286	0,011	3,54	0,08	3,54	23,1858	426,169	5,4	28,5	3,99	3,86	4,11	49,12
MH-50	2 751,99	MH-51	2 749,90	19,8	0,106	Circle	PVC RIVA	250	0,011	3,36	0,15	3,29	34,6853	228,452	15,2	60,5	1,89	0,93	2,85	39,681
MH-51	2 749,90	O-1	2 749,80	17,7	0,006	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,15	0,15	1,15	34,7677	52,8584	65,8	59,9	2,83	2,85	2,82	3,821
MH-53	2 830,30	MH-54	2 830,14	58,5	0,013	Circle	PVC RIVA	250	0,011	0,37	0,02	0,37	0,24834	80,0848	0,3	6,2	1,25	1,25	1,25	0,85
MH-54	2 830,14	MH-55	2 828,73	17,1	0,082	Circle	PVC RIVA	250	0,011	0,91	0,02	0,91	0,60808	201,532	0,3	9,2	1,25	1,25	1,25	5,303
MH-55	2 828,73	MH-56	2 825,64	29,3	0,105	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,23	0,03	1,23	1,21451	228,076	0,5	11,9	1,25	1,25	1,25	8,815
MH-56	2 825,64	MH-57	2 822,87	17,4	0,159	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,59	0,03	1,59	1,77535	280,344	0,6	13,5	1,25	1,25	1,25	14,437
MH-57	2 822,87	MH-58	2 819,22	21,7	0,168	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,68	0,04	1,68	2,02636	287,968	0,7	14,5	1,25	1,25	1,25	15,996
MH-58	2 819,22	MH-59	2 815,01	27,5	0,153	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,69	0,04	1,69	2,29752	274,781	0,8	15,5	1,25	1,25	1,25	15,769
MH-59	2 815,01	MH-60	2 810,50	39,4	0,114	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,61	0,04	1,61	2,6753	237,801	1,1	16,6	1,25	1,25	1,25	13,476
MH-60	2 810,50	MH-61	2 809,37	23,2	0,049	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,24	0,04	1,24	3,01732	155,217	1,9	17,5	1,25	1,25	1,25	7,353
MH-61	2 809,37	MH-62	2 808,41	16,9	0,057	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,34	0,05	1,34	3,24577	167,56	1,9	18,1	1,25	1,25	1,25	8,558
MH-62	2 808,41	MH-63	2 807,37	21	0,05	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,3	0,05	1,3	3,44851	156,53	2,2	18,8	1,25	1,25	1,25	7,911
MH-63	2 807,37	MH-64	2 805,20	35,6	0,061	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,44	0,05	1,44	3,77844	173,607	2,2	19,7	1,25	1,25	1,25	9,678
MH-64	2 805,20	MH-65	2 803,50	33,5	0,051	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,39	0,05	1,39	4,17862	158,232	2,6	20,6	1,25	1,25	1,25	8,775
MH-65	2 803,50	MH-66	2 802,08	31,2	0,046	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,37	0,05	1,37	4,52935	149,994	3	21,4	1,25	1,25	1,25	8,376
MH-66	2 802,08	MH-67	2 798,91	21,3	0,149	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,1	0,05	2,1	4,78244	270,972	1,8	21,9	1,25	1,25	1,25	21,461
MH-67	2 798,91	MH-68	2 796,41	19,5	0,128	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,03	0,06	2,03	5,02163	251,623	2	22,4	1,25	1,25	1,25	19,547
MH-68	2 796,41	MH-69	2 795,50	12,2	0,074	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,69	0,06	1,69	5,21812	191,572	2,7	22,9	1,25	1,25	1,25	13,044
MH-69	2 795,50	MH-70	2 792,65	21,8	0,131	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,09	0,06	2,09	5,39762	254,014	2,1	23,3	1,25	1,25	1,25	20,496
MH-70	2 792,65	MH-71	2 789,82	28,6	0,099	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,92	0,06	1,92	5,66146	221,247	2,6	24	1,25	1,25	1,25	16,914
MH-71	2 789,82	MH-72	2 787,20	35,6	0,074	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,77	0,06	1,77	6,03157	190,671	3,2	24,7	1,25	1,25	1,25	13,797
MH-72	2 787,20	MH-73	2 786,50	16,9	0,041	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,46	0,06	1,46	6,29246	142,977	4,4	25	1,25	1,25	1,25	9,026
MH-73	2 786,50	MH-74	2 785,79	14,7	0,048	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,55	0,06	1,55	6,40352	154,342	4,1	25,3	1,25	1,25	1,25	10,242
MH-74	2 785,79	MH-75	2 785,44	17,4	0,02	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,15	0,06	1,15	6,52748	99,5337	6,6	25,6	1,25	1,25	1,25	5,213
MH-75	2 785,44	MH-76	2 782,33	16,6	0,187	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,52	0,07	2,52	6,67905	304,141	2,2	26,1	1,25	1,25	1,25	29,825
MH-76	2 782,33	MH-77	2 778,98	51,3	0,065	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,78	0,07	1,78	7,09447	179,577	4	26,8	1,25	1,25	1,25	13,539
MH-77	2 778,98	MH-78	2 778,18	11,5	0,07	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,84	0,08	1,84	7,427	185,726	4	31,7	1,25	1,25	1,25	14,561
MH-78	2 778,18	MH-79	2 778,10	49,8	0,002	Circle	PVC RIVA	250	0,011	0,49	0,09	0,49	7,87501	28,1758	27,9	36,6	2,07	1,25	2,9	0,782
MH-79	2 778,10	MH-80	2 778,05	30,8	0,002	Circle	PVC RIVA	250	0,011	0,5	0,08	0,52	8,29747	28,3073	29,3	33	2,42	2,9	1,95	0,804
MH-80	2 778,05	MH-81	2 776,96	13,6	0,08	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,01	0,07	2,01	8,40346	196,902	4,2	29	1,6	1,95	1,25	17,106
MH-81	2 776,96	MH-82	2 776,17	18,7	0,042	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,61	0,07	1,61	8,54409	144,373	5,9	29,4	1,25	1,25	1,25	10,484
MH-82	2 776,17	MH-83	2 768,73	31	0,24	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,99	0,07	2,99	8,84542	344,206	2,6	30	1,25	1,25	1,25	41,018
MH-83	2 768,73	MH-84	2 765,18	19,2	0,185	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,76	0,08	2,76	9,14273	301,957	3	30,3	1,25	1,25	1,25	33,988
MH-84	2 765,18	MH-85	2 763,60	21,7	0,073	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2	0,08	2	9,25578	189,559	4,9	30,6	1,46	1,25	1,67	16,588
MH-85	2 763,60	MH-86	2 759,60	20,9	0,192	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,83	0,08	2,83	9,42219	307,602	3,1	31	1,96	1,67	2,26	35,384
MH-86	2 759,60	T-1	2 753,20	32,3	0,198	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,89	0,05	2,89	9,78277	313,055	3,1	21,7	2,48	2,26	2,71	36,985
T-1	2 753,20	T-2	2 752,45	4,8	0,016	Circle	PVC RIVA	250	0,011	1,18	0,07	1,18	9,78277	87,8196	11,1	26,9	1,89	2,71	1,07	5,126
T-2	2 752,45	MH-87	2 752,16	46,9	0,006	Circle	PVC RIVA	250	0,011	0,85	0,08	0,85	9,78277	55,2846	17,7	32	0,88	1,07	0,7	2,481
MH-87	2 752,16	MH-50	2 751,99	42,5	0,004	Circle	PVC RIVA	250	0,011	0,74	0,12	0,74	10,2613	44,429	23,1	46,6	0,82	0,7	0,93	1,794

MH-88	2 844,21	MH-89	2 843,95	83,1	0,003	Circle	PVC RIVA	250	0,011	0,29	0,02	0,29	0,54709	39,3035	1,4	9,8	1,25	1,25	1,25	0,404
MH-89	2 843,95	MH-90	2 841,50	70	0,035	Circle	PVC RIVA	250	0,011	0,87	0,04	0,87	1,34297	131,44	1	16,2	1,25	1,25	1,25	3,92
MH-90	2 841,50	MH-91	2 841,40	95,2	0,001	Circle	PVC RIVA	250	0,011	0,29	0,08	0,22	2,2163	22,7767	9,7	31,9	2,1	1,25	2,96	0,325
MH-45	2 797,00	MH-92	2 792,95	23,4	0,173	Circle	PVC RIVA	286	0,011	3,5	0,08	3,5	23,1834	418,495	5,5	28,6	4,06	4,71	3,4	47,75
MH-92	2 792,35	MH-46	2 790,67	11,5	0,146	Circle	PVC RIVA	304,8	0,011	3,27	0,08	2,97	23,2571	455,354	5,1	26,6	3,5	3,98	3,03	41,375
MH-46	2 790,07	MH-93	2 788,90	8,9	0,131	Circle	PVC RIVA	304,8	0,011	3,15	0,08	2,62	23,3007	431,237	5,4	26,9	3,11	3,63	2,6	38,053
MH-93	2 788,30	MH-94	2 786,45	12,3	0,15	Circle	PVC RIVA	304,8	0,011	3,31	0,08	3,09	23,3643	461,894	5,1	26,6	2,61	3,2	2,03	42,369
MH-94	2 785,85	MH-47	2 784,20	11,3	0,146	Circle	PVC RIVA	304,8	0,011	3,28	0,08	2,95	23,4313	454,893	5,2	26,7	2,06	2,63	1,5	41,448
MH-47	2 783,60	MH-95	2 782,89	6,6	0,107	Circle	PVC RIVA	304,8	0,011	2,95	0,08	2,33	23,4588	390,814	6	27,5	1,96	2,1	1,83	32,73
MH-95	2 782,29	MH-96	2 781,10	8,8	0,135	Circle	PVC RIVA	304,8	0,011	3,2	0,08	2,64	23,5004	438,629	5,4	26,9	1,98	2,43	1,54	33,22
MH-96	2 780,54	MH-97	2 777,97	16,3	0,157	Circle	PVC RIVA	304,8	0,011	3,37	0,08	3,37	23,566	472,939	5	26,7	1,52	2,1	0,95	44,143
MH-97	2 777,37	MH-48	2 775,82	10,8	0,143	Circle	PVC RIVA	304,8	0,011	3,27	0,08	2,88	23,6475	451,286	5,2	26,9	1,09	1,55	0,63	41,107
MH-48	2 775,22	MH-98	2 774,07	8,8	0,131	Circle	PVC RIVA	304,8	0,011	3,17	0,08	2,61	23,7085	431,227	5,5	27,1	0,89	1,23	0,56	38,347
MH-98	2 773,47	MH-99	2 771,86	11,1	0,145	Circle	PVC RIVA	304,8	0,011	3,29	0,08	2,92	23,7803	453,72	5,2	27	0,93	1,16	0,7	41,556
MH-99	2 771,26	MH-100	2 769,64	11,3	0,144	Circle	PVC RIVA	304,8	0,011	3,28	0,08	2,93	23,8571	452,326	5,3	27	1,02	1,3	0,75	41,417
MH-100	2 768,69	MH-101	2 765,70	15,1	0,198	Circle	PVC RIVA	304,8	0,011	3,68	0,08	3,68	23,9566	530,926	4,5	26,5	1,15	1,7	0,6	53,217
MH-101	2 765,05	MH-102	2 763,84	14,1	0,086	Circle	PVC RIVA	250	0,011	2,8	0,09	2,6	24,0457	205,802	11,7	36,5	0,77	1,3	0,25	28,776
MH-102	2 763,24	MH-103	2 758,20	26	0,194	Circle	PVC RIVA	304,8	0,011	3,66	0,08	3,66	24,1488	525,294	4,6	26,6	0,54	0,8	0,27	52,531
MH-103	2 757,28	MH-104	2 755,00	18,6	0,123	Circle	PVC RIVA	304,8	0,011	3,12	0,08	3,12	24,2388	417,68	5,8	27,5	0,84	1,19	0,49	36,851
MH-104	2 754,40	MH-50	2 751,99	12,1	0,199	Circle	PVC RIVA	304,8	0,011	3,7	0,13	3,49	24,3416	532,122	4,6	44,2	0,98	1,09	0,88	53,786

VISTA EN PLANTA CÁMARA SEPARADORA DE CAUDALES

ESC. 1/50

CORTE A-A ARQUITECTURA

ESC. 1/50

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO:

MUROS : $F' C = 210 \text{ Kg/CM}^2$

CEMENTO PORTLAND TIPO 1

MAXIMA RELACION AGUA/CEMENTO 0.50 PARA MUROS

ACERO : $F_y = 4200 \text{ Kg/CM}^2$

Facultad de Ingeniería Civil

Proyecto:
Alcantarillado
sanitario de la
comunidad de Jaedan.

Provincia:
Azuay

Cantón:
Cuenca

Parroquia y comunidad:
Uzhoc Bellavista

Contenido:
Separador de
caudales.

Nota:

Dibujado
por: Kelly
Peralta
Victor
Robles

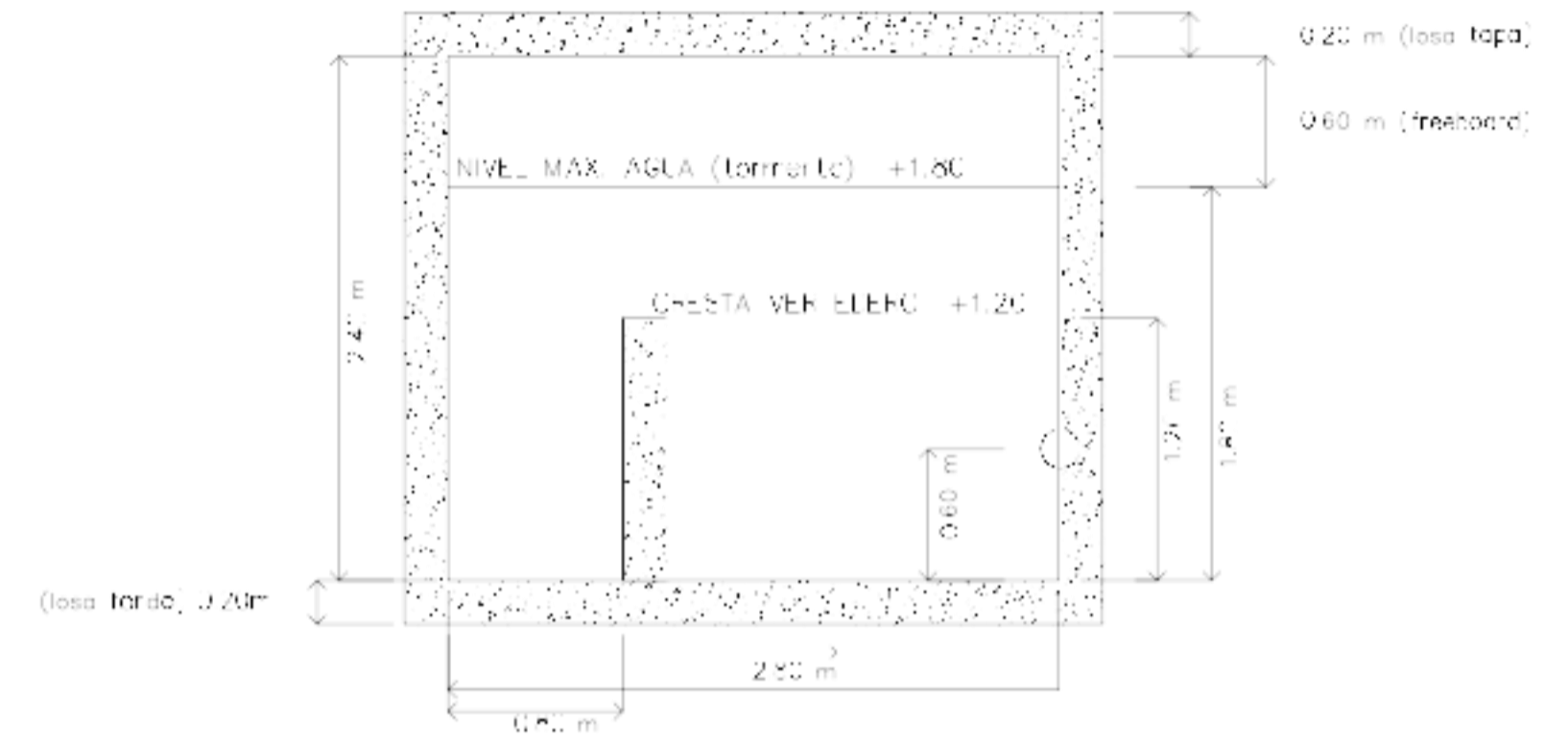
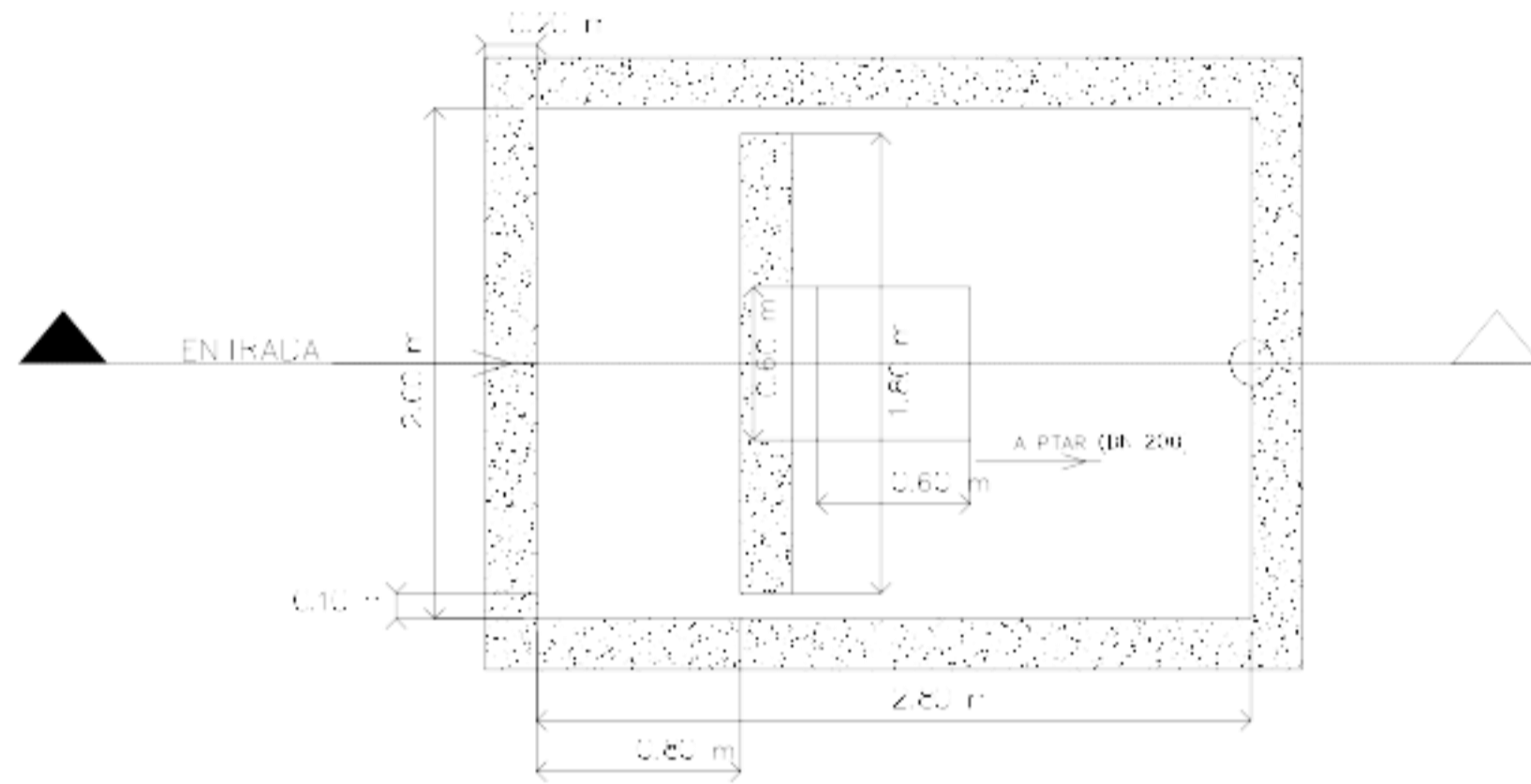
Tutor:
Msc Christian Paul Mera Parra.

Lámina:

Fecha:

1/1

12/01/2026



NOTA: Todas las medidas que en el muestran representadas en el dibujo se muestran en metros.

NOTA: La estructura propuesta del río será realizada por el contratista a su criterio.

NOTA: La capacidad portante de suelo del río será realizada por el contratista a su criterio para la cimentación.

Facultad de Ingeniería Civil

Proyecto:

Alcantarillado
sanitario de la
comunidad de
Jaedan.

Provincia:

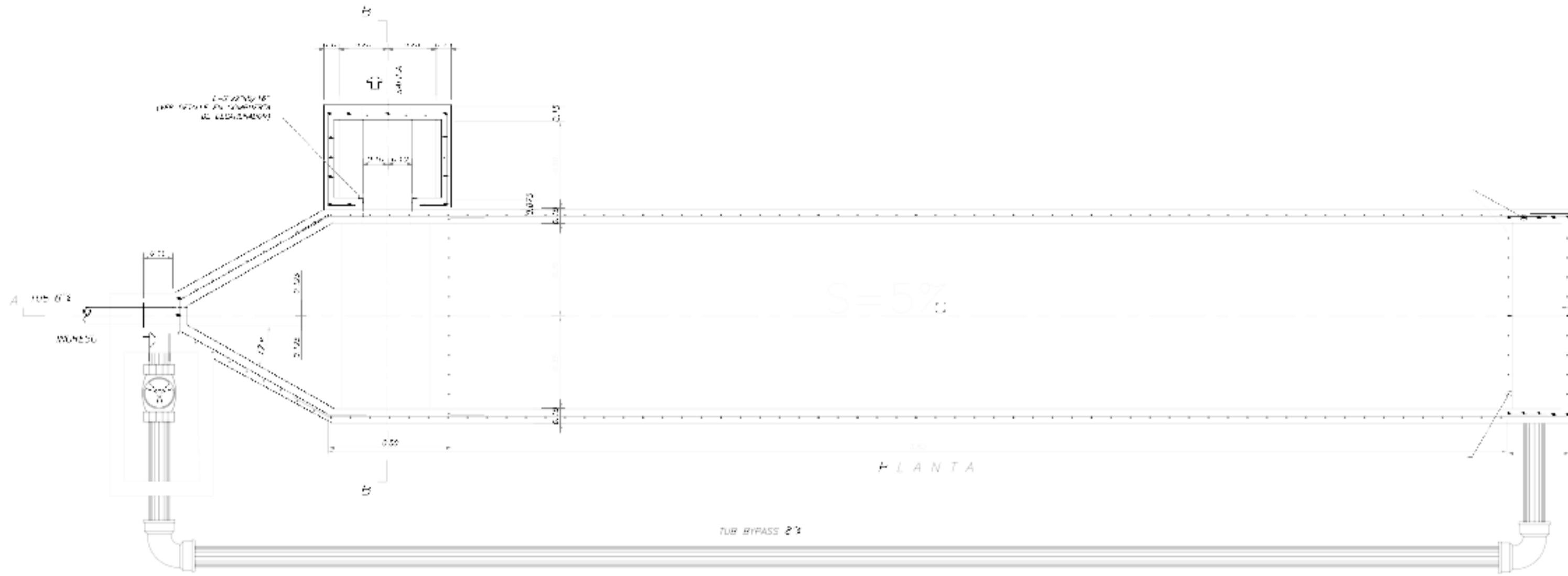
Azuay

Cantón:

Cuenca

Parroquia y comunidad:

Uzhoc Bellavista



Contenido:
Desarenador.

Nota:

Dibujado por: Kelly Peralta Victor

Tutor:
Msc Christian Paul Mera Parra.

Robles

Lámina:

Fecha:

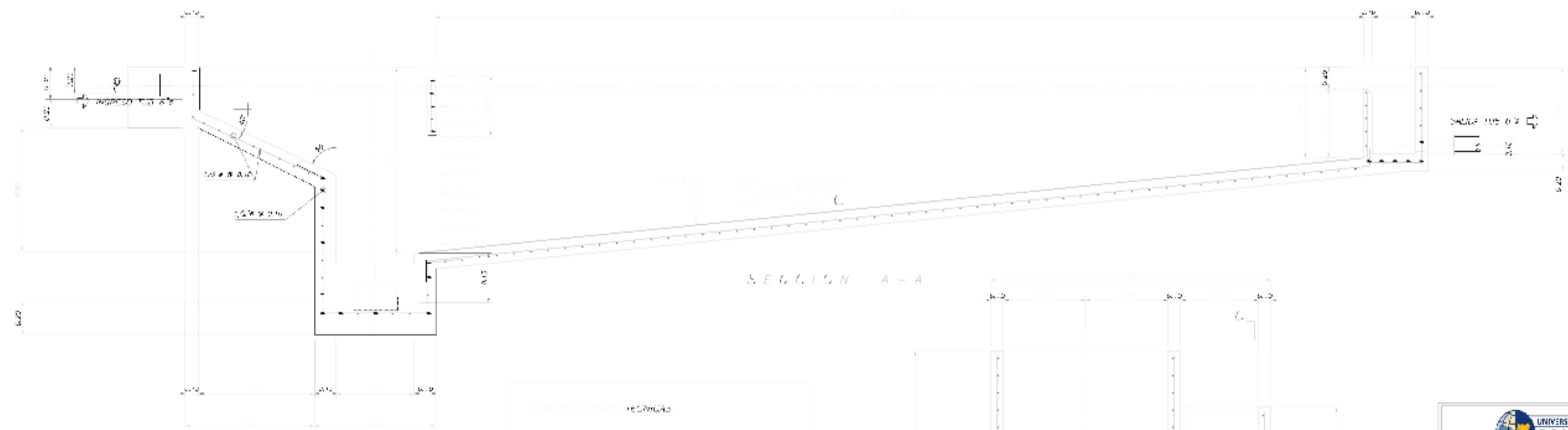
1/1

12/01/2026

S=5%

PLANTA

TUB BYPASS 2"

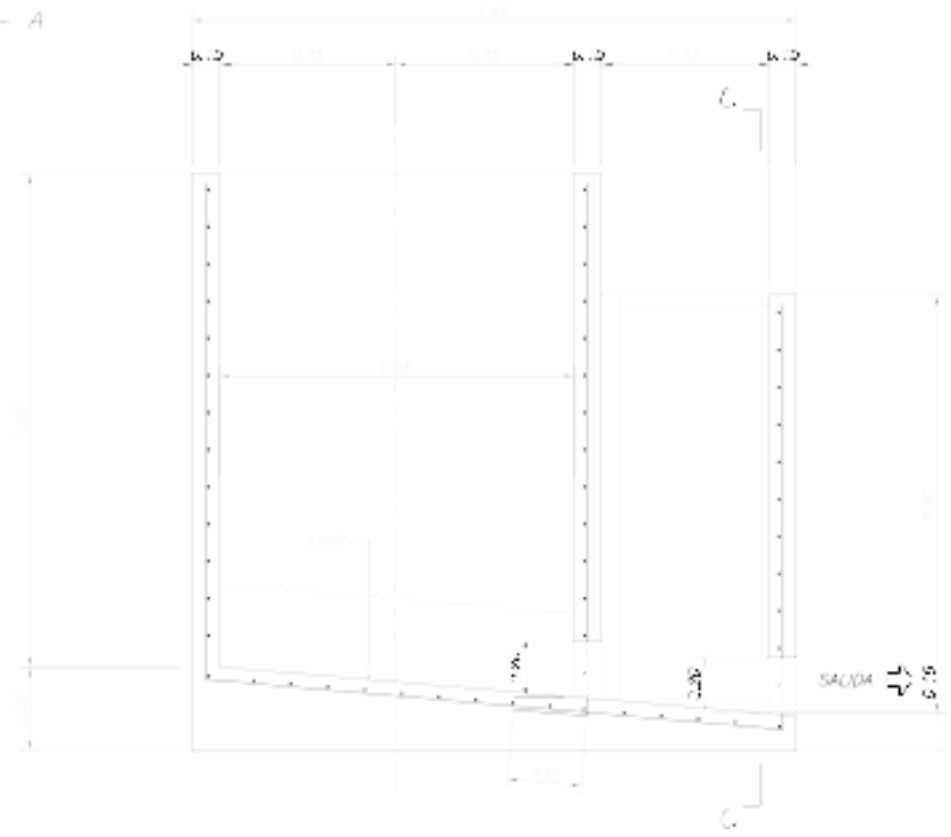


SECCION A-A

S=5%

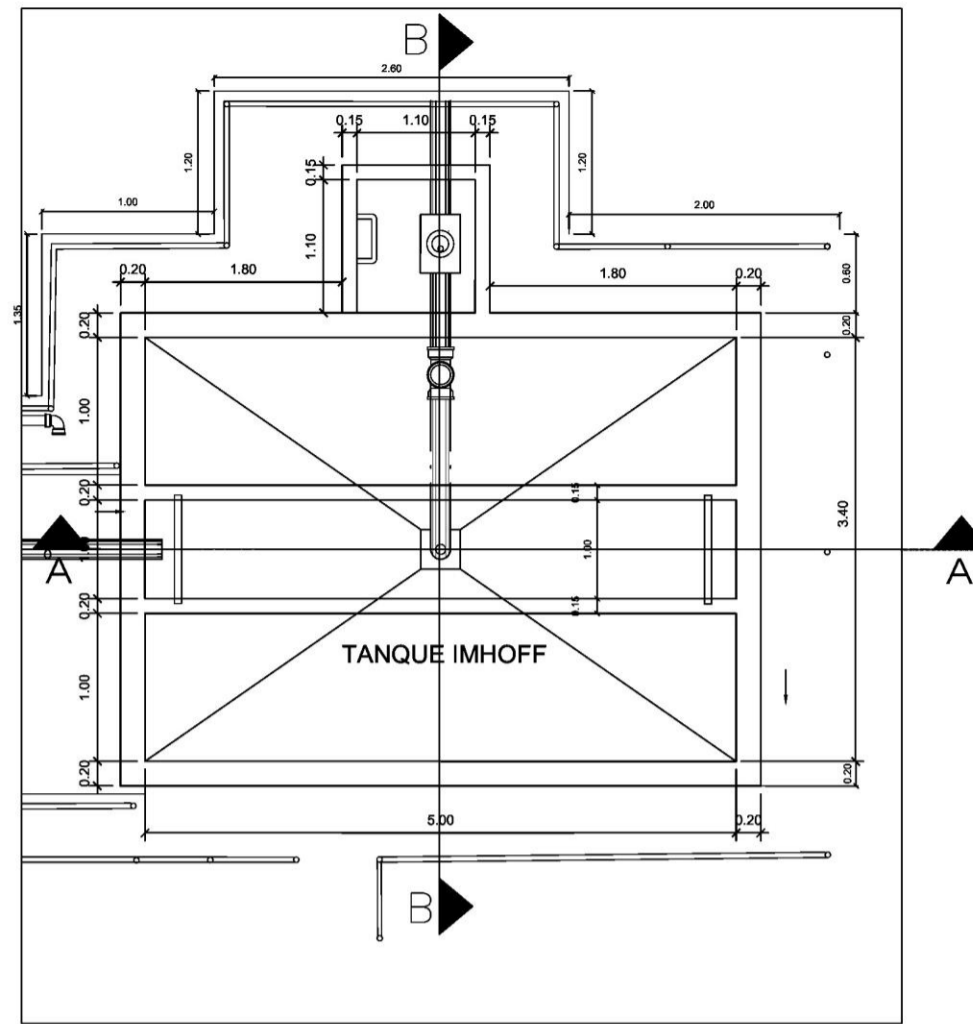
RECOMENDACIONES TÉCNICAS

- 1.- Las pendientes se dan en Reovas
- 2.- En el caso de curvas Reovas
- NOTA: Usados los métodos que se muestran para representar en el plano y en sección los detalles.
- NOTA: La estructura propuesta deberá ser revisada por el ingeniero responsable.
- NOTA: La espaciosa prevista de esta sección deberá revisarse por el responsable o consultar con la dirección.

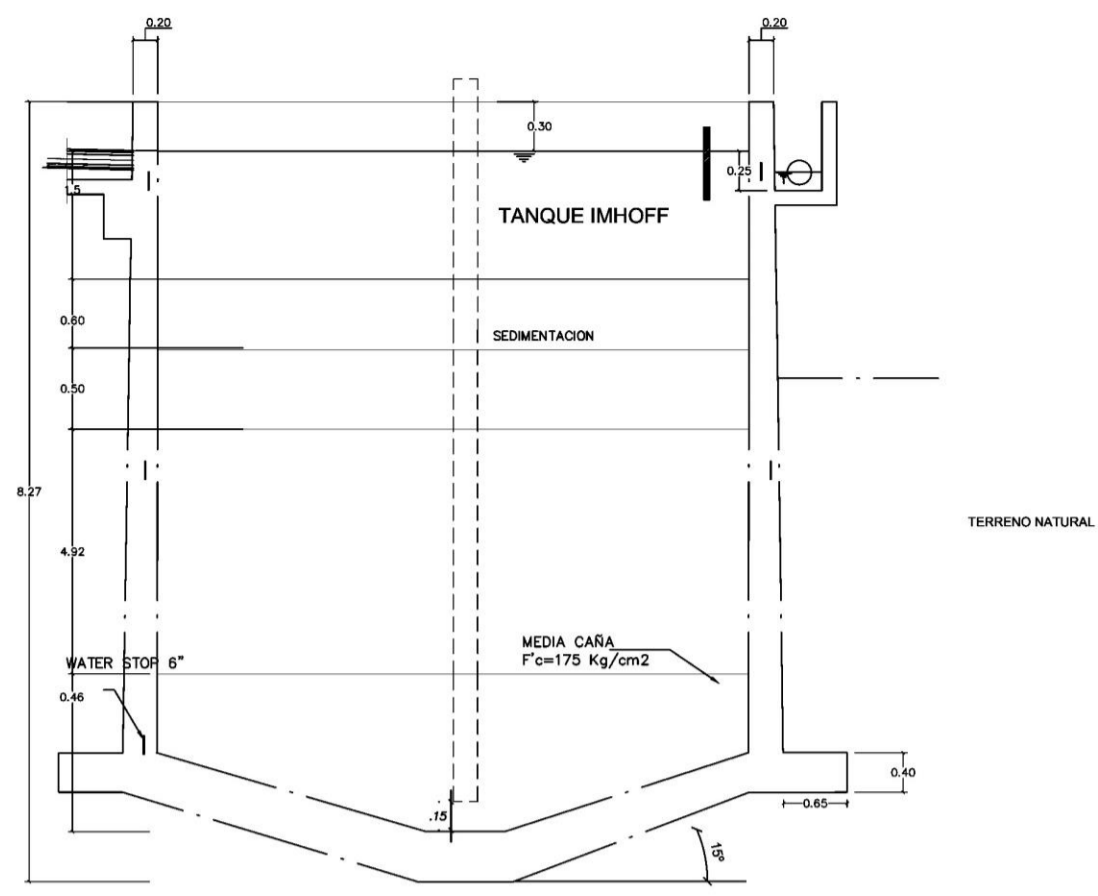


SECCION B-B

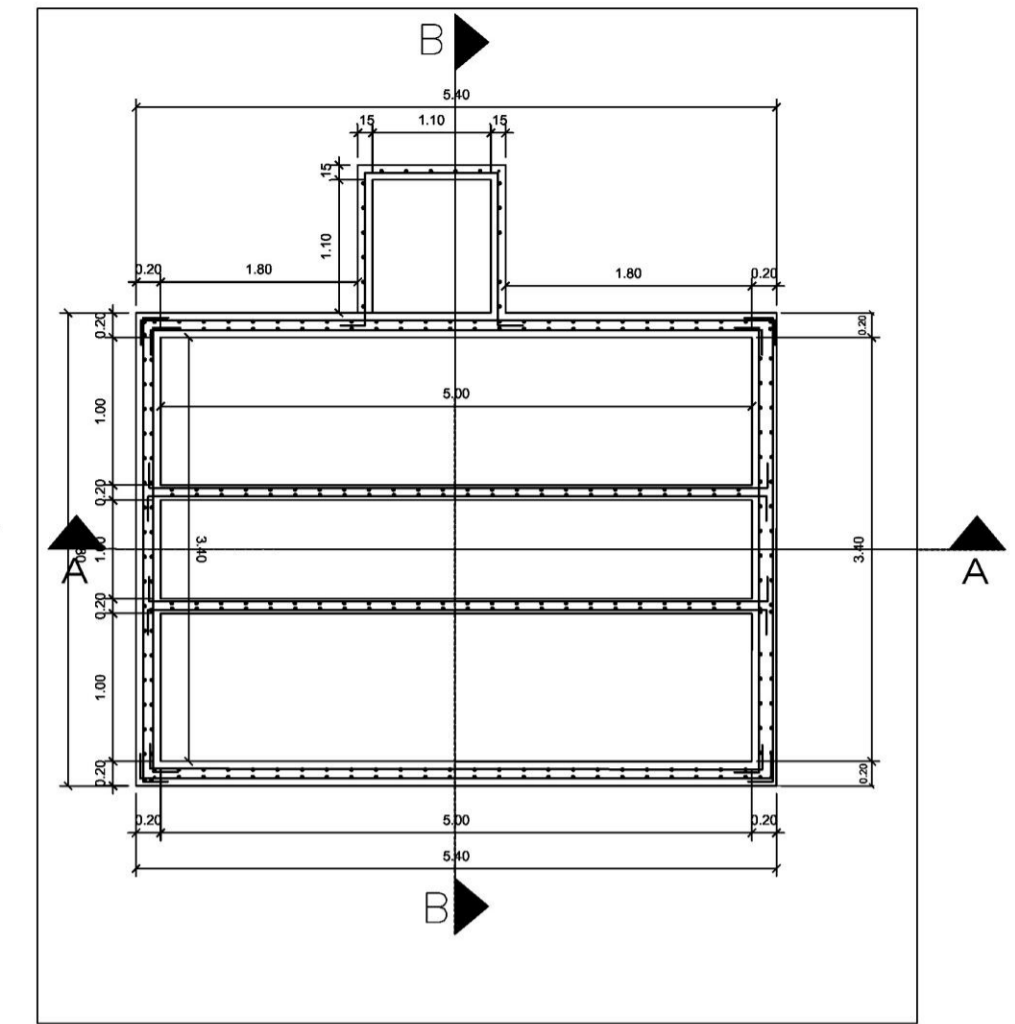
			



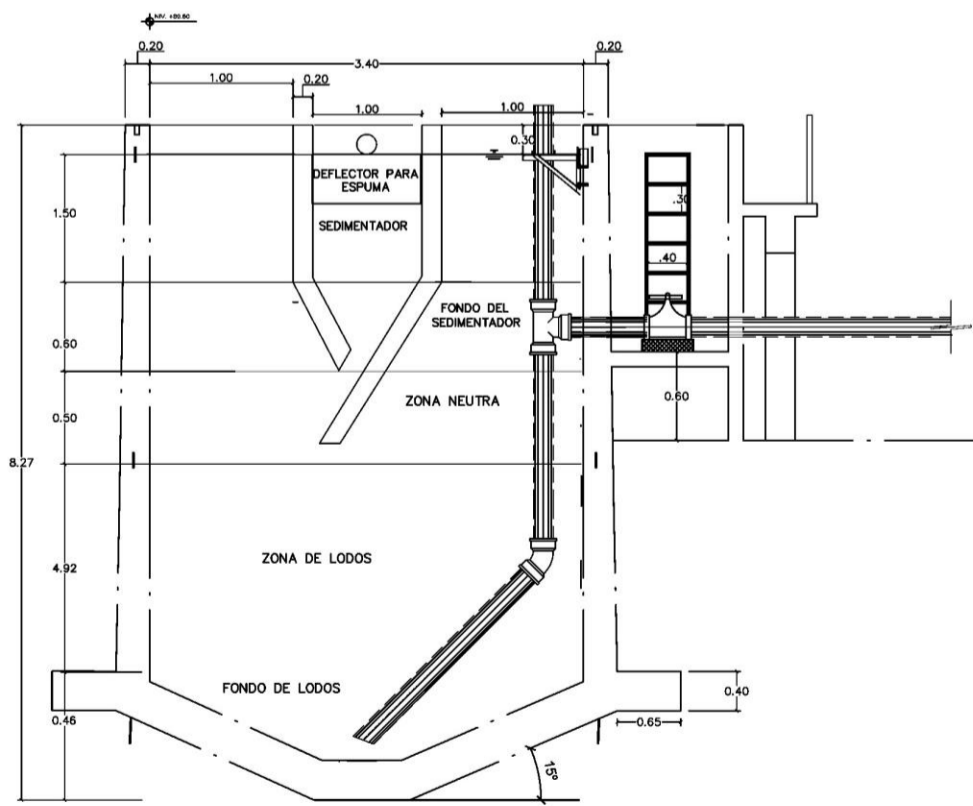
PLANTA DE TANQUE IMHOFF
ESC. 1/50



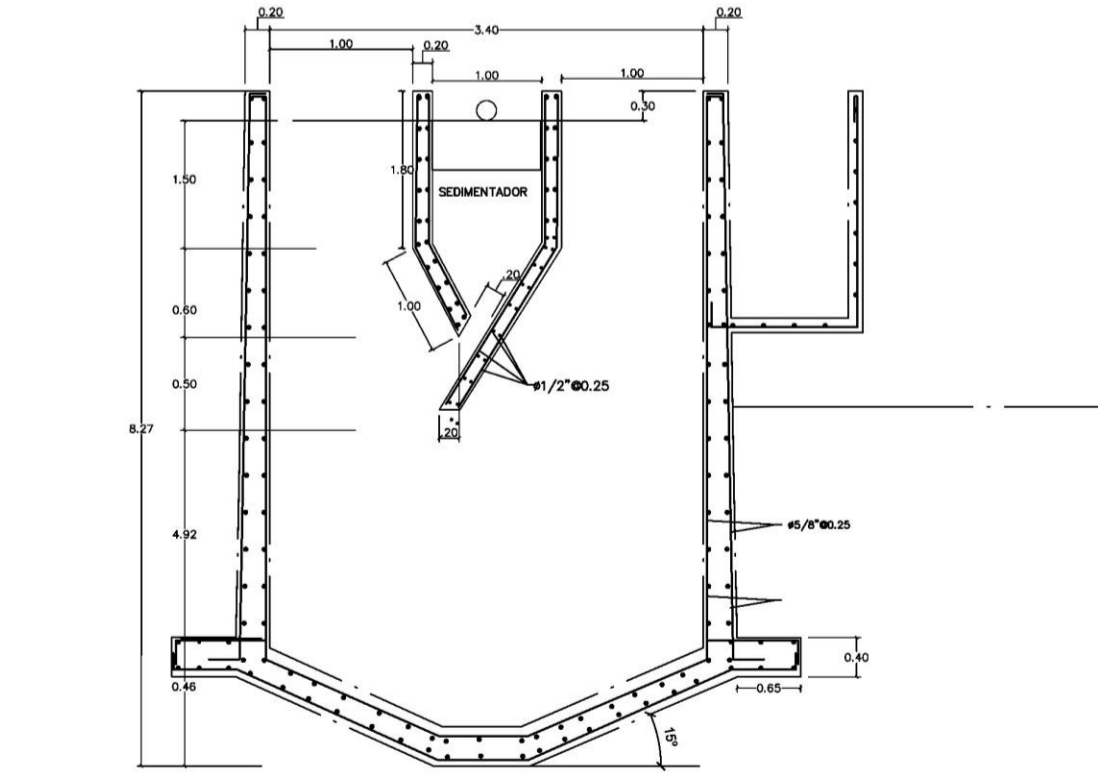
CORTE A-A ARQUITECTURA
ESC. 1/50



PLANTA DE TANQUE IMHOFF
ESC. 1/50



CORTE B-B ARQUITECTURA
ESC. 1/50




CORTE B-B ESTRUCTURA
ESC. 1/50

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO:
 SOLADO: FC = 140 Kg/CM2
 MUROS: FC = 210 Kg/CM2
 LOSA FONDO: FC = 210 Kg/CM2
 ZAPATAS: FC = 210 Kg/CM2
 CEMENTO PORTLAND TIPO I
 MAXIMA RELACION AGUA/CEMENTO 0.50 PARA MUROS
 ACERO: Fy = 4200 Kg/CM2

NOTA : Todas las medidas que se encuentran representadas en el plano se encuentra en metros.
 NOTA : La estructura propuesta deberá ser revisada por el constructor o consultor.
 NOTA : La capacidad portante del suelo deberá ser revisada por el constructor o consultor para la cimentación.

 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR		Facultad de Ingeniería Civil	
Proyecto: Alcantarillado sanitario de la comunidad de Jaedan.	Provincia: Azuay	Cantón: Cuenca	Parroquia y comunidad: Uzhoc Bellavista
Contenido: Tanque Imhoff.		Nota:	
Dibujado por: Kelly Peralta Victor Robles		Tutor: Msc Christian Paul Mera Parra.	
Fecha:	Lámina:		
12/01/2026	1/1		

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5A1001
Descripción: Replanteo y
Unidad: Nivelacion u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.26	4.22%
105016	Equipo de topografía (teodolito, tripode, altimetro, nivel, brújula, cinta, mira)	Hora	1.00000	4.00	0.08000	0.32	5.19%
Subtotal de Equipo:						0.58	9.42%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
239001	Clavo multiuso con cabeza l= 1 1/4in, d= 16mm	kg	0.05000	1.95		0.10	1.62%
237001	Tira de eucalipto (4x5) cm	m	0.25000	0.95		0.24	3.90%
Subtotal de Materiales:						0.34	5.52%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	4.05	0.08000	0.32	5.19%	
402014	Cadenero	1.00	4.10	0.08000	0.33	5.36%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.08000	0.04	0.65%	
410001	Topógrafo 2: Título exper. mayor a 5 años	1.00	4.55	1.00000	4.55	73.86%	
Subtotal de Mano de Obra:						5.24	85.06%

Costo Directo Total: 6.16

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.23

Precio Unitario Total	7.39
------------------------------------	-------------

Son: SIETE CON 39/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 574003
Descrip.: Bodega
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.34	1.84%
Subtotal de Equipo:						0.34	1.84%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
237002	Pingos de eucalipto (4-7) m	m	2.00000	1.10		2.20	11.91%
239001	Clavo multiuso con cabeza l= 1 1/4in, d= 16mm	kg	0.40000	1.95		0.78	4.22%
2K8005	Viga de eucalipto (15x15) cm	m	0.50000	2.20		1.10	5.96%
237001	Tira de eucalipto (4x5) cm	m	5.00000	0.95		4.75	25.72%
2KB005	Plancha de zinc (50x100) cm	m2	1.00000	2.60		2.60	14.08%
Subtotal de Materiales:						11.43	61.88%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
402003	Albañil	2.00	4.10	0.40000	3.28	17.76%
401002	Peón	2.00	4.05	0.40000	3.24	17.54%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.40000	0.18	0.97%
Subtotal de Mano de Obra:					6.70	36.28%

Costo Directo Total: 18.47

COSTOS INDIRECTOS

20 % 3.69

Precio Unitario Total 22.16

Son: VEINTE Y DOS CON 16/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AE044
Descrip.: Excavación a Maquinaria 90%
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
110002	Retroexcavadora	Hora	1.00000	30.00	0.03850	1.16	61.70%
Subtotal de Equipo:						1.16	61.70%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	3.00	4.05	0.03850	0.47	25.00%	
406002	Operador de Retroexcavadora	1.00	4.55	0.03850	0.18	9.57%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.55	0.01540	0.07	3.72%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.72	38.30%

Costo Directo Total: 1.88

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.38

Precio Unitario Total	2.26
------------------------------------	-------------

Son: DOS CON 26/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AE060
Descrip.: Excavación a Manual 10%
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
110002	Retroexcavadora	Hora	1.00000	30.00	0.10000	3.00	77.52%
Subtotal de Equipo:						3.00	77.52%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
406002	Operador de Retroexcavadora	1.00	4.55	0.10000	0.46	11.89%	
401002	Peón	1.00	4.05	0.10000	0.41	10.59%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.87	22.48%

Costo Directo Total: 3.87

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.77

Precio Unitario Total	4.64
------------------------------------	-------------

Son: CUATRO CON 64/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AA062
Descripción: Tubería PVC 280 mm m
Unidad:

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.21	1.37%
Subtotal de Equipo:						0.21	1.37%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2_1_01	Tubería PVC CORRUVAL RIVAL Ø280 mm (DI 250) x 6 m, S6 + caucho	m	1.00000	10.82		10.82	70.63%
Subtotal de Materiales:						10.82	70.63%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	3.00	4.05	0.01600	0.19	1.24%	
402003	Albañil	1.00	4.10	1.00000	4.10	26.76%	
Subtotal de Mano de Obra:						4.29	28.00%

Costo Directo Total: 15.32

COSTOS INDIRECTOS

20 % 3.06

Precio Unitario Total	18.38
------------------------------------	--------------

Son: DIECIOCHO CON 38/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500001
Descrip.: Tubería PVC 315 mm m
Unidad:

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.41	1.78%
Subtotal de Equipo:						0.41	1.78%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200001	tuberia pvc corrupal rival d 315 mm x 6m + caucho	m	1.00000	14.50		14.50	62.88%
Subtotal de Materiales:						14.50	62.88%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402003	Albañil	1.00	4.10	1.00000	4.10	17.78%	
401002	Peón	1.00	4.05	1.00000	4.05	17.56%	
Subtotal de Mano de Obra:						8.15	35.34%

Costo Directo Total: 23.06

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4.61

Precio Unitario Total	27.67
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE Y SIETE CON 67/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500003
Descrip.: Transporte de materiales
Unidad: m/km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
211036	Diesel	galon	1.00000	2.76		2.76	21.13%
Subtotal de Materiales:						2.76	21.13%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
301001	Transporte general	m3/km	1.00000	0.30	1.00	0.30	2.30%
Subtotal de Transporte:						0.30	2.30%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
405005	CHOFER: Otros camiones (Estr.Oc.C1)	1.00	5.95	1.00000	5.95	45.56%	
401003	Ayudante	1.00	4.05	1.00000	4.05	31.01%	
Subtotal de Mano de Obra:						10.00	76.57%

Costo Directo Total: 13.06

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2.61

Precio Unitario Total	15.67
------------------------------------	--------------

Son: QUINCE CON 67/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500004
Descripción: Cama de asiento de arena/material seleccionado e=0.10 m (suministro + colocación +
Unidad: conformación) m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.41	1.73%
105010	Compactador manual de 5.50HP	Hora	1.00000	3.20	1.00000	3.20	13.47%
Subtotal de Equipo:						3.61	15.19%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
223001	Arena puesta en obra	m3	1.00000	12.00		12.00	50.51%
Subtotal de Materiales:						12.00	50.51%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	4.05	1.00000	4.05	17.05%	
402003	Albañil	1.00	4.10	1.00000	4.10	17.26%	
Subtotal de Mano de Obra:						8.15	34.30%

Costo Directo Total: 23.76

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4.75

Precio Unitario Total	28.51
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE Y OCHO CON 51/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588001
Descrip.: Pozos h = 1.5 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103024	Cofre metálico pozos de revisión d= (600-700) mm	Hora	1.00000	3.00	3.00000	9.00	3.73%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			2.51	1.04%
Subtotal de Equipo:						11.51	4.77%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
588006	Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.35000	75.65		102.13	42.37%
588005	Replanteo de piedra e= 15cm, emporado con grava	m2	1.30000	6.06		7.88	3.27%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.58000	111.50		64.67	26.83%
241002	Varilla corrugada microaleada d= 12mm	kg	5.00000	0.95		4.75	1.97%
Subtotal de Materiales:						179.43	74.43%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	3.00	4.05	3.00000		36.45	15.12%
402003	Albañil	1.00	4.10	3.00000		12.30	5.10%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	3.00000		1.37	0.57%
Subtotal de Mano de Obra:						50.12	20.79%

Costo Directo Total: 241.06

COSTOS INDIRECTOS

20 % 48.21

Precio Unitario Total 289.27

Son: DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE CON 27/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588005
Descripción: Replantillo de piedra e= 15cm, emporado con
Unidad: grava m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.13	2.15%
Subtotal de Equipo:						0.13	2.15%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.16000	16.50		2.64	43.56%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.04500	15.50		0.70	11.55%
Subtotal de Materiales:						3.34	55.12%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	4.05	0.30000	1.22	20.13%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.30000	1.23	20.30%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.30000	0.14	2.31%	
Subtotal de Mano de Obra:						2.59	42.74%

Costo Directo Total: 6.06

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.21

Precio Unitario Total 7.27

Son: SIETE CON 27/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588006
Descripción: Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.38	0.50%
Subtotal de Equipo:						0.38	0.50%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.52000	16.50		8.58	11.34%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.53000	111.50		59.10	78.12%
Subtotal de Materiales:						67.68	89.46%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	4.05	0.60000	4.86	6.42%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.60000	2.46	3.25%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.60000	0.27	0.36%	
Subtotal de Mano de Obra:						7.59	10.03%

Costo Directo Total: 75.65

COSTOS INDIRECTOS

20 % 15.13

Precio Unitario Total	90.78
------------------------------------	--------------

Son: NOVENTA CON 78/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 527003
Descripción: Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.15	1.03%
105001	Concreteira 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.80000	3.00	2.69%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	0.80000	2.00	1.79%
Subtotal de Equipo:						6.15	5.52%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	7.00000	7.34		51.38	46.08%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.80000	15.50		12.40	11.12%
223001	Arena puesta en obra	m3	0.60000	12.00		7.20	6.46%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00000	0.05		9.00	8.07%
230003	Aditivo para hormigón superplastificante 190cc	u	1.75000	1.31		2.29	2.05%
Subtotal de Materiales:						82.27	73.78%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	4.05	0.80000	19.44	17.43%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.80000	3.28	2.94%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.80000	0.36	0.32%	
Subtotal de Mano de Obra:						23.08	20.70%

Costo Directo Total: 111.50

COSTOS INDIRECTOS

20 % 22.30

Precio Unitario Total 133.80

Son: CIENTO TREINTA Y TRES CON 80/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588001
Descrip.: Pozos h = 2.0 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103024	Cofre metálico pozos de revisión d= (600-700) mm	Hora	1.00000	3.00	3.00000	9.00	3.73%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			2.51	1.04%
Subtotal de Equipo:						11.51	4.77%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
588006	Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.35000	75.65		102.13	42.37%
588005	Replanto de piedra e= 15cm, emporado con grava	m2	1.30000	6.06		7.88	3.27%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.58000	111.50		64.67	26.83%
241002	Varilla corrugada microaleada d= 12mm	kg	5.00000	0.95		4.75	1.97%
Subtotal de Materiales:						179.43	74.43%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	3.00	4.05	3.00000	36.45	15.12%	
402003	Albañil	1.00	4.10	3.00000	12.30	5.10%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	3.00000	1.37	0.57%	
Subtotal de Mano de Obra:						50.12	20.79%

Costo Directo Total: 241.06

COSTOS INDIRECTOS

20 % 48.21

Precio Unitario Total	289.27
------------------------------------	---------------

Son: DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE CON 27/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588005
Descripción: Replantillo de piedra e= 15cm, emporado con
Unidad: grava m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.13	2.15%
Subtotal de Equipo:						0.13	2.15%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.16000	16.50		2.64	43.56%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.04500	15.50		0.70	11.55%
Subtotal de Materiales:						3.34	55.12%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	4.05	0.30000	1.22	20.13%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.30000	1.23	20.30%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.30000	0.14	2.31%	
Subtotal de Mano de Obra:						2.59	42.74%

Costo Directo Total: 6.06

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.21

Precio Unitario Total 7.27

Son: SIETE CON 27/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588006
Descripción: Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.38	0.50%
Subtotal de Equipo:						0.38	0.50%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.52000	16.50		8.58	11.34%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.53000	111.50		59.10	78.12%
Subtotal de Materiales:						67.68	89.46%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	4.05	0.60000	4.86	6.42%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.60000	2.46	3.25%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.60000	0.27	0.36%	
Subtotal de Mano de Obra:						7.59	10.03%

Costo Directo Total: 75.65

COSTOS INDIRECTOS

20 % 15.13

Precio Unitario Total	90.78
------------------------------------	--------------

Son: NOVENTA CON 78/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 527003
Descripción: Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.15	1.03%
105001	Concreteira 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.80000	3.00	2.69%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	0.80000	2.00	1.79%
Subtotal de Equipo:						6.15	5.52%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	7.00000	7.34		51.38	46.08%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.80000	15.50		12.40	11.12%
223001	Arena puesta en obra	m3	0.60000	12.00		7.20	6.46%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00000	0.05		9.00	8.07%
230003	Aditivo para hormigón superplastificante 190cc	u	1.75000	1.31		2.29	2.05%
Subtotal de Materiales:						82.27	73.78%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	4.05	0.80000	19.44	17.43%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.80000	3.28	2.94%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.80000	0.36	0.32%	
Subtotal de Mano de Obra:						23.08	20.70%

Costo Directo Total: 111.50

COSTOS INDIRECTOS

20 % 22.30

Precio Unitario Total	133.80
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO TREINTA Y TRES CON 80/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588008
Descrip.: Pozos h = 2.5 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103024	Cofre metálico pozos de revisión d= (600-700) mm	Hora	1.00000	3.00	3.00000	9.00	2.97%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			2.71	0.89%
Subtotal de Equipo:						11.71	3.86%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
588006	Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.35000	75.65		102.13	33.70%
588005	Replanteo de piedra e= 15cm, emporado con grava	m2	1.30000	6.06		7.88	2.60%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.14000	111.50		127.11	41.94%
Subtotal de Materiales:						237.12	78.24%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	3.00	4.05	3.00000		36.45	12.03%
402003	Albañil	1.00	4.10	3.00000		12.30	4.06%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	3.00000		1.37	0.45%
402004	Ferrero	1.00	4.10	1.00000		4.10	1.35%
Subtotal de Mano de Obra:						54.22	17.89%

Costo Directo Total: 303.05

COSTOS INDIRECTOS

20 % 60.61

Precio Unitario Total 363.66

Son: TRES CIENTOS SESENTA Y TRES CON 66/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588005
Descripción: Replantillo de piedra e= 15cm, emporado con
Unidad: grava m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.13	2.15%
Subtotal de Equipo:						0.13	2.15%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.16000	16.50		2.64	43.56%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.04500	15.50		0.70	11.55%
Subtotal de Materiales:						3.34	55.12%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	4.05	0.30000	1.22	20.13%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.30000	1.23	20.30%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.30000	0.14	2.31%	
Subtotal de Mano de Obra:						2.59	42.74%

Costo Directo Total: 6.06

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.21

Precio Unitario Total 7.27

Son: SIETE CON 27/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588006
Descripción: Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.38	0.50%
Subtotal de Equipo:						0.38	0.50%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.52000	16.50		8.58	11.34%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.53000	111.50		59.10	78.12%
Subtotal de Materiales:						67.68	89.46%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	4.05	0.60000	4.86	6.42%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.60000	2.46	3.25%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.60000	0.27	0.36%	
Subtotal de Mano de Obra:						7.59	10.03%

Costo Directo Total: 75.65

COSTOS INDIRECTOS

20 % 15.13

Precio Unitario Total 90.78

Son: NOVENTA CON 78/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 527003
Descripción: Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.15	1.03%
105001	Concretera 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.80000	3.00	2.69%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	0.80000	2.00	1.79%
Subtotal de Equipo:						6.15	5.52%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	7.00000	7.34		51.38	46.08%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.80000	15.50		12.40	11.12%
223001	Arena puesta en obra	m3	0.60000	12.00		7.20	6.46%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00000	0.05		9.00	8.07%
230003	Aditivo para hormigón superplastificante 190cc	u	1.75000	1.31		2.29	2.05%
Subtotal de Materiales:						82.27	73.78%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	4.05	0.80000	19.44	17.43%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.80000	3.28	2.94%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.80000	0.36	0.32%	
Subtotal de Mano de Obra:						23.08	20.70%

Costo Directo Total: 111.50

COSTOS INDIRECTOS

20 % 22.30

Precio Unitario Total	133.80
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO TREINTA Y TRES CON 80/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588009
Descrip.: Pozos h = 3.0 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103024	Cofre metálico pozos de revisión d= (600-700) mm	Hora	1.00000	3.00	3.00000	9.00	2.61%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			2.71	0.79%
Subtotal de Equipo:						11.71	3.40%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
588006	Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.35000	75.65		102.13	29.66%
588005	Replanteo de piedra e= 15cm, emporado con grava	m2	1.30000	6.06		7.88	2.29%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.51000	111.50		168.37	48.90%
Subtotal de Materiales:						278.38	80.85%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	3.00	4.05	3.00000		36.45	10.59%
402003	Albañil	1.00	4.10	3.00000		12.30	3.57%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	3.00000		1.37	0.40%
402004	Ferrero	1.00	4.10	1.00000		4.10	1.19%
Subtotal de Mano de Obra:						54.22	15.75%

Costo Directo Total: 344.31

COSTOS INDIRECTOS

20 % 68.86

Precio Unitario Total 413.17

Son: CUATROCIENTOS TRECE CON 17/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588005
Descripción: Replantillo de piedra e= 15cm, emporado con
Unidad: grava m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.13	2.15%
Subtotal de Equipo:						0.13	2.15%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.16000	16.50		2.64	43.56%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.04500	15.50		0.70	11.55%
Subtotal de Materiales:						3.34	55.12%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	4.05	0.30000	1.22	20.13%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.30000	1.23	20.30%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.30000	0.14	2.31%	
Subtotal de Mano de Obra:						2.59	42.74%

Costo Directo Total: 6.06

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.21

Precio Unitario Total 7.27

Son: SIETE CON 27/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588006
Descripción: Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.38	0.50%
Subtotal de Equipo:						0.38	0.50%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.52000	16.50		8.58	11.34%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.53000	111.50		59.10	78.12%
Subtotal de Materiales:						67.68	89.46%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	4.05	0.60000	4.86	6.42%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.60000	2.46	3.25%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.60000	0.27	0.36%	
Subtotal de Mano de Obra:						7.59	10.03%

Costo Directo Total: 75.65

COSTOS INDIRECTOS

20 % 15.13

Precio Unitario Total	90.78
------------------------------------	--------------

Son: NOVENTA CON 78/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 527003
Descripción: Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.15	1.03%
105001	Concretera 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.80000	3.00	2.69%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	0.80000	2.00	1.79%
Subtotal de Equipo:						6.15	5.52%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	7.00000	7.34		51.38	46.08%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.80000	15.50		12.40	11.12%
223001	Arena puesta en obra	m3	0.60000	12.00		7.20	6.46%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00000	0.05		9.00	8.07%
230003	Aditivo para hormigón superplastificante 190cc	u	1.75000	1.31		2.29	2.05%
Subtotal de Materiales:						82.27	73.78%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	4.05	0.80000	19.44	17.43%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.80000	3.28	2.94%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.80000	0.36	0.32%	
Subtotal de Mano de Obra:						23.08	20.70%

Costo Directo Total: 111.50

COSTOS INDIRECTOS

20 % 22.30

Precio Unitario Total	133.80
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO TREINTA Y TRES CON 80/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588010
Descrip.: Pozos h = 3.5 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103024	Cofre metálico pozos de revisión d= (600-700) mm	Hora	1.00000	3.00	3.00000	9.00	2.32%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			2.71	0.70%
Subtotal de Equipo:						11.71	3.02%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
588006	Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.35000	75.65		102.13	26.34%
588005	Replanteo de piedra e= 15cm, emporado con grava	m2	1.30000	6.06		7.88	2.03%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.90000	111.50		211.85	54.63%
Subtotal de Materiales:						321.86	83.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	3.00	4.05	3.00000	36.45	9.40%	
402003	Albañil	1.00	4.10	3.00000	12.30	3.17%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	3.00000	1.37	0.35%	
402004	Ferrero	1.00	4.10	1.00000	4.10	1.06%	
Subtotal de Mano de Obra:						54.22	13.98%

Costo Directo Total: 387.79

COSTOS INDIRECTOS

20 % 77.56

Precio Unitario Total 465.35

Son: CUATROCIENTOS SESENTA Y CINCO CON 35/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588005
Descripción: Replantillo de piedra e= 15cm, emporado con
Unidad: grava m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.13	2.15%
Subtotal de Equipo:						0.13	2.15%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.16000	16.50		2.64	43.56%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.04500	15.50		0.70	11.55%
Subtotal de Materiales:						3.34	55.12%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	4.05	0.30000	1.22	20.13%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.30000	1.23	20.30%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.30000	0.14	2.31%	
Subtotal de Mano de Obra:						2.59	42.74%

Costo Directo Total: 6.06

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.21

Precio Unitario Total 7.27

Son: SIETE CON 27/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588006
Descripción: Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.38	0.50%
Subtotal de Equipo:						0.38	0.50%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.52000	16.50		8.58	11.34%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.53000	111.50		59.10	78.12%
Subtotal de Materiales:						67.68	89.46%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	4.05	0.60000	4.86	6.42%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.60000	2.46	3.25%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.60000	0.27	0.36%	
Subtotal de Mano de Obra:						7.59	10.03%

Costo Directo Total: 75.65

COSTOS INDIRECTOS

20 % 15.13

Precio Unitario Total	90.78
------------------------------------	--------------

Son: NOVENTA CON 78/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 527003
Descripción: Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.15	1.03%
105001	Concretera 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.80000	3.00	2.69%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	0.80000	2.00	1.79%
Subtotal de Equipo:						6.15	5.52%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	7.00000	7.34		51.38	46.08%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.80000	15.50		12.40	11.12%
223001	Arena puesta en obra	m3	0.60000	12.00		7.20	6.46%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00000	0.05		9.00	8.07%
230003	Aditivo para hormigón superplastificante 190cc	u	1.75000	1.31		2.29	2.05%
Subtotal de Materiales:						82.27	73.78%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	4.05	0.80000	19.44	17.43%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.80000	3.28	2.94%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.80000	0.36	0.32%	
Subtotal de Mano de Obra:						23.08	20.70%

Costo Directo Total: 111.50

COSTOS INDIRECTOS

20 % 22.30

Precio Unitario Total 133.80

Son: CIENTO TREINTA Y TRES CON 80/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588011
Descrip.: Pozos h = 4.0 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103024	Cofre metálico pozos de revisión d= (600-700) mm	Hora	1.00000	3.00	3.00000	9.00	2.07%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			2.71	0.62%
Subtotal de Equipo:						11.71	2.69%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
588006	Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.35000	75.65		102.13	23.44%
588005	Replanteo de piedra e= 15cm, emporado con grava	m2	1.30000	6.06		7.88	1.81%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	2.33000	111.50		259.80	59.62%
Subtotal de Materiales:						369.81	84.87%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	3.00	4.05	3.00000		36.45	8.37%
402003	Albañil	1.00	4.10	3.00000		12.30	2.82%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	3.00000		1.37	0.31%
402004	Ferrero	1.00	4.10	1.00000		4.10	0.94%
Subtotal de Mano de Obra:						54.22	12.44%

Costo Directo Total: 435.74

COSTOS INDIRECTOS

20 % 87.15

Precio Unitario Total 522.89

Son: QUINIENTOS VEINTE Y DOS CON 89/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588005
Descripción: Replantillo de piedra e= 15cm, emporado con
Unidad: grava m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.13	2.15%
Subtotal de Equipo:						0.13	2.15%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.16000	16.50		2.64	43.56%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.04500	15.50		0.70	11.55%
Subtotal de Materiales:						3.34	55.12%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	4.05	0.30000	1.22	20.13%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.30000	1.23	20.30%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.30000	0.14	2.31%	
Subtotal de Mano de Obra:						2.59	42.74%

Costo Directo Total: 6.06

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.21

Precio Unitario Total 7.27

Son: SIETE CON 27/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588006
Descripción: Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.38	0.50%
Subtotal de Equipo:						0.38	0.50%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.52000	16.50		8.58	11.34%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.53000	111.50		59.10	78.12%
Subtotal de Materiales:						67.68	89.46%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	4.05	0.60000	4.86	6.42%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.60000	2.46	3.25%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.60000	0.27	0.36%	
Subtotal de Mano de Obra:						7.59	10.03%

Costo Directo Total: 75.65

COSTOS INDIRECTOS

20 % 15.13

Precio Unitario Total	90.78
------------------------------------	--------------

Son: NOVENTA CON 78/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 527003
Descripción: Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.15	1.03%
105001	Concreteira 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.80000	3.00	2.69%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	0.80000	2.00	1.79%
Subtotal de Equipo:						6.15	5.52%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	7.00000	7.34		51.38	46.08%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.80000	15.50		12.40	11.12%
223001	Arena puesta en obra	m3	0.60000	12.00		7.20	6.46%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00000	0.05		9.00	8.07%
230003	Aditivo para hormigón superplastificante 190cc	u	1.75000	1.31		2.29	2.05%
Subtotal de Materiales:						82.27	73.78%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	4.05	0.80000	19.44	17.43%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.80000	3.28	2.94%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.80000	0.36	0.32%	
Subtotal de Mano de Obra:						23.08	20.70%

Costo Directo Total: 111.50

COSTOS INDIRECTOS

20 % 22.30

Precio Unitario Total	133.80
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO TREINTA Y TRES CON 80/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588012
Descrip.: Pozos h = 5.0 m
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103024	Cofre metálico pozos de revisión d= (600-700) mm	Hora	5.00000	3.00	3.00000	45.00	8.04%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			3.93	0.70%
Subtotal de Equipo:						48.93	8.74%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
588006	Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	2.50000	75.65		189.13	33.78%
588005	Replanteo de piedra e= 15cm, emporado con grava	m2	1.50000	6.06		9.09	1.62%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	2.10000	111.50		234.15	41.83%
Subtotal de Materiales:						432.37	77.23%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	5.00	4.05	3.00000	60.75	10.85%	
402003	Albañil	1.00	4.10	3.00000	12.30	2.20%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	3.00000	1.37	0.24%	
402004	Ferrero	1.00	4.10	1.00000	4.10	0.73%	
Subtotal de Mano de Obra:						78.52	14.03%

Costo Directo Total: 559.82

COSTOS INDIRECTOS

20 % 111.96

Precio Unitario Total	671.78
------------------------------------	---------------

Son: SEISCIENTOS SETENTA Y UNO CON 78/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588005
Descripción: Replantillo de piedra e= 15cm, emporado con
Unidad: grava m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.13	2.15%
Subtotal de Equipo:						0.13	2.15%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.16000	16.50		2.64	43.56%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.04500	15.50		0.70	11.55%
Subtotal de Materiales:						3.34	55.12%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	4.05	0.30000	1.22	20.13%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.30000	1.23	20.30%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.30000	0.14	2.31%	
Subtotal de Mano de Obra:						2.59	42.74%

Costo Directo Total: 6.06

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.21

Precio Unitario Total 7.27

Son: SIETE CON 27/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588006
Descripción: Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.38	0.50%
Subtotal de Equipo:						0.38	0.50%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.52000	16.50		8.58	11.34%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.53000	111.50		59.10	78.12%
Subtotal de Materiales:						67.68	89.46%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	4.05	0.60000	4.86	6.42%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.60000	2.46	3.25%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.60000	0.27	0.36%	
Subtotal de Mano de Obra:						7.59	10.03%

Costo Directo Total: 75.65

COSTOS INDIRECTOS

20 % 15.13

Precio Unitario Total 90.78

Son: NOVENTA CON 78/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 527003
Descripción: Hormigón simple f' c= 210kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.15	1.03%
105001	Concreteira 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.80000	3.00	2.69%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	0.80000	2.00	1.79%
Subtotal de Equipo:						6.15	5.52%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	7.00000	7.34		51.38	46.08%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.80000	15.50		12.40	11.12%
223001	Arena puesta en obra	m3	0.60000	12.00		7.20	6.46%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00000	0.05		9.00	8.07%
230003	Aditivo para hormigón superplastificante 190cc	u	1.75000	1.31		2.29	2.05%
Subtotal de Materiales:						82.27	73.78%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	4.05	0.80000	19.44	17.43%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.80000	3.28	2.94%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.80000	0.36	0.32%	
Subtotal de Mano de Obra:						23.08	20.70%

Costo Directo Total: 111.50

COSTOS INDIRECTOS

20 % 22.30

Precio Unitario Total 133.80

Son: CIENTO TREINTA Y TRES CON 80/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500001
Descrip.: Excavación para cámara
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.41	1.78%
Subtotal de Equipo:						0.41	1.78%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200001	tuberia pvc corruval rival d 315 mm x 6m + caucho	m	1.00000	14.50		14.50	62.88%
Subtotal de Materiales:						14.50	62.88%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402003	Albañil	1.00	4.10	1.00000	4.10	17.78%	
401002	Peón	1.00	4.05	1.00000	4.05	17.56%	
Subtotal de Mano de Obra:						8.15	35.34%

Costo Directo Total : 23.06

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4.61

Precio Unitario Total	27.67
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE Y SIETE CON 67/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500002
Descrip.: Relleno y compactación alrededor de la
Unidad: cámara m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.25	3.07%
Subtotal de Equipo:						1.25	3.07%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200001	tuberia pvc corruval rival d 315 mm x 6m + caucho	m	1.00000	14.50		14.50	35.63%
Subtotal de Materiales:						14.50	35.63%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402003	Albañil	3.00	4.10	1.00000	12.30	30.22%	
401002	Peón	2.00	4.05	1.00000	8.10	19.90%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.55	1.00000	4.55	11.18%	
Subtotal de Mano de Obra:						24.95	61.30%

Costo Directo Total: 40.70

COSTOS INDIRECTOS		20 %	8.14
--------------------------	--	------	------

Precio Unitario Total	48.84
------------------------------------	--------------

Son: CUARENTA Y OCHO CON 84/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 530002
Descrip.: Hormigón simple de plantilla (e =
Unidad: 0.10 m) m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.10	0.10%
Subtotal de Equipo:						0.10	0.10%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
530004	Hormigón simple f´c=140kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.00000	93.92		93.92	97.73%
Subtotal de Materiales:						93.92	97.73%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	4.00	4.05	0.10000	1.62	1.69%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.10000	0.41	0.43%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.10000	0.05	0.05%	
Subtotal de Mano de Obra:						2.08	2.16%

Costo Directo Total: 96.10

COSTOS INDIRECTOS

20 % 19.22

Precio Unitario Total	115.32
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO QUINCE CON 32/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 530004
Descripción: Hormigón simple f' c= 140kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.01	1.08%
105001	Concreteira 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.70000	2.63	2.80%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	0.70000	1.75	1.86%
Subtotal de Equipo:						5.39	5.74%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	5.60000	7.34		41.10	43.76%
223001	Arena puesta en obra	m3	0.55000	12.00		6.60	7.03%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.75000	15.50		11.63	12.38%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00000	0.05		9.00	9.58%
Subtotal de Materiales:						68.33	72.75%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	6.00	4.05	0.70000		17.01	18.11%
402003	Albañil	1.00	4.10	0.70000		2.87	3.06%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.70000		0.32	0.34%
Subtotal de Mano de Obra:						20.20	21.51%

Costo Directo Total: 93.92

COSTOS INDIRECTOS

20 % 18.78

Precio Unitario Total 112.70

Son: CIENTO DOCE CON 70/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB057
Descripción: Hormigón armado - muros (e = 0.20
Unidad: m) m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.27	0.30%
105001	Concretera 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.10000	0.38	0.42%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	0.33300	0.83	0.91%
Subtotal de Equipo:						1.48	1.62%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	6.74000	7.34		49.47	54.07%
2NE007	Piedra triturada pasante 1 1/2	m3	0.95000	11.00		10.45	11.42%
237002	Pingos de eucalipto (4-7) m	m	3.00000	1.10		3.30	3.61%
2NE001	Arena (P. Suelto=1,460 kg/m3 aprox.)	m3	0.65000	11.00		7.15	7.81%
237007	Tabla de monte 30cm	m	4.00000	0.79		3.16	3.45%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	220.00000	0.05		11.00	12.02%
Subtotal de Materiales:						84.53	92.38%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	4.05	0.90000	3.65	3.99%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.41300	1.69	1.85%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.55	0.03300	0.15	0.16%	
Subtotal de Mano de Obra:						5.49	6.00%

Costo Directo Total: 91.50

COSTOS INDIRECTOS

20 % 18.30

Precio Unitario Total 109.80

Son: CIENTO NUEVE CON 80/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500003
Descripción: Hormigon armado - losa de tapa
Unidad: = m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
211036	Diesel	galon	1.00000	2.76		2.76	21.13%
Subtotal de Materiales:						2.76	21.13%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
301001	Transporte general	m3/km	1.00000	0.30	1.00	0.30	2.30%
Subtotal de Transporte:						0.30	2.30%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
405005	CHOFER: Otros camiones (Estr. Oc. C1)	1.00	5.95	1.00000	5.95	45.56%	
401003	Ayudante	1.00	4.05	1.00000	4.05	31.01%	
Subtotal de Mano de Obra:						10.00	76.57%

Costo Directo Total: 13.06

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2.61

Precio Unitario Total	15.67
------------------------------------	--------------

Son: QUINCE CON 67/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 573008
Descrip.: Acero de refuerzo
Unidad: (aprox.) kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103015	Cortadora dobladora de hierro	Hora	1.00000	1.00	0.02010	0.02	1.42%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.01	0.71%
Subtotal de Equipo:						0.03	2.13%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
241002	Varilla corrugada microaleada d= 12mm	kg	1.05000	0.95		1.00	70.92%
2L0001	Alambre galvanizado #18	kg	0.05000	2.54		0.13	9.22%
Subtotal de Materiales:						1.13	80.14%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402004	Fierrero	2.00	4.10	0.02010	0.16	11.35%	
401002	Peón	1.00	4.05	0.02010	0.08	5.67%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.02010	0.01	0.71%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.25	17.73%

Costo Directo Total: 1.41

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.28

Precio Unitario Total 1.69

Son: UNO CON 69/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AC026
Descrip.: Encofrado de muros (dos
Unidad: caras) m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.11	0.12%
106005	V3 Vigas 3m	Hora	0.34500	0.01	86.60000	0.30	0.32%
103013	Puntales extendibles	Hora	0.41200	0.16	86.60000	5.71	6.07%
106007	Cc Crucetas cortas 1,2m (ángulo)	Hora	0.38200	1.25	86.60000	41.35	43.92%
106008	Cl Crucetas Largas 3m (ángulo)	Hora	0.34500	1.25	86.60000	37.35	39.67%
Subtotal de Equipo:						84.82	90.10%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2N7003	Clavo 2" x 11 (25 kg/caja)	kg	0.02000	1.65		0.03	0.03%
237010	Tira de copal (4x5) cm	m	0.22000	2.31		0.51	0.54%
2NP002	Tablero Plywood de 18 mm, Clase Industrial	u	0.04000	30.50		1.22	1.30%
5AB091	Aplicación de desencofrante en encofrados de madera	m2	1.00000	0.84		0.84	0.89%
5AB094	Construcción de tableros de encofrar, triplex de 18 mm : L=1.22 m, A=60 cm	u	0.20000	20.15		4.03	4.28%
Subtotal de Materiales:						6.63	7.04%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
301002	Transporte en camión capacidad de 200 qq	Flete hasta 6km	0.01500	30.00	1.00	0.45	0.48%
Subtotal de Transporte:						0.45	0.48%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	3.00	4.05	0.13400	1.63	1.73%	
402007	Encofrador	1.00	4.10	0.13400	0.55	0.58%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.55	0.01340	0.06	0.06%	
Subtotal de Mano de Obra:						2.24	2.38%

Costo Directo Total: 94.14

COSTOS INDIRECTOS

20 % 18.83

Precio Unitario Total	112.97
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO DOCE CON 97/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB094
Descripción: Construcción de tableros de encofrar, triplex de 18 mm ; L=1.22 m,
Unidad: A=60 cm u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.17	0.84%
105011	Sierra circular	Hora	1.00000	0.75	0.40000	0.30	1.49%
Subtotal de Equipo:						0.47	2.33%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
2N7002	Clavo 1 1/2 x 16 (25kg/caja)	kg	0.60000	2.30		1.38	6.85%
2NL001	Sika Cola Blanca	Plástico 4 kg	0.15000	10.50		1.58	7.84%
237010	Tira de copal (4x5) cm	m	2.85000	2.31		6.58	32.66%
2JW002	Tablero plywood de 15mm, clase industrial	u	0.25000	26.79		6.70	33.25%
Subtotal de Materiales:						16.24	80.60%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	1.00	4.05	0.40000		1.62	8.04%
402006	Carpintero	1.00	4.10	0.40000		1.64	8.14%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.55	0.04000		0.18	0.89%
Subtotal de Mano de Obra:						3.44	17.07%

Costo Directo Total: 20.15

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4.03

Precio Unitario Total 24.18

Son: VEINTE Y CUATRO CON 18/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB091
Descripción: Aplicación de desencofrante en encofrados de madera
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.01	1.19%
Subtotal de Equipo:						0.01	1.19%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2K1004	Separol madera, 10kg	u	0.01500	40.97		0.61	72.62%
Subtotal de Materiales:						0.61	72.62%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	4.05	0.05000	0.20	23.81%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.55	0.00500	0.02	2.38%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.22	26.19%

Costo Directo Total: 0.84

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.17

Precio Unitario Total	1.01
------------------------------------	-------------

Son: UNO CON 01/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500004
Descrip.: Impermeabilización interior (muros +
Unidad: fondo) m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.41	1.73%
105010	Compactador manual de 5.50HP	Hora	1.00000	3.20	1.00000	3.20	13.47%
Subtotal de Equipo:						3.61	15.19%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
223001	Arena puesta en obra	m3	1.00000	12.00		12.00	50.51%
Subtotal de Materiales:						12.00	50.51%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	4.05	1.00000	4.05	17.05%	
402003	Albañil	1.00	4.10	1.00000	4.10	17.26%	
Subtotal de Mano de Obra:						8.15	34.30%

Costo Directo Total: 23.76

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4.75

Precio Unitario Total	28.51
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE Y OCHO CON 51/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588007
Descripción: Vertedero rectangular - suministro e
Unidad: instalación u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103024	Cofre metálico pozos de revisión d= (600-700) mm	Hora	10.00000	3.00	3.00000	90.00	10.74%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			2.71	0.32%
Subtotal de Equipo:						92.71	11.07%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
588006	Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	2.50000	75.65		189.13	22.57%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	4.50000	111.50		501.75	59.89%
Subtotal de Materiales:						690.88	82.46%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	3.00	4.05	3.00000	36.45	4.35%	
402003	Albañil	1.00	4.10	3.00000	12.30	1.47%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	3.00000	1.37	0.16%	
402004	Fierrero	1.00	4.10	1.00000	4.10	0.49%	
Subtotal de Mano de Obra:						54.22	6.47%

Costo Directo Total: 837.81

COSTOS INDIRECTOS

20 % 167.56

Precio Unitario Total	1 005.37
------------------------------------	-----------------

Son: UNO MIL CINCO CON 37/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588006

Descripción: Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y

Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.38	0.50%
Subtotal de Equipo:						0.38	0.50%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.52000	16.50		8.58	11.34%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.53000	111.50		59.10	78.12%
Subtotal de Materiales:						67.68	89.46%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401002	Peón	2.00	4.05	0.60000	4.86	6.42%
402003	Albañil	1.00	4.10	0.60000	2.46	3.25%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.60000	0.27	0.36%
Subtotal de Mano de Obra:					7.59	10.03%

Costo Directo Total: 75.65

COSTOS INDIRECTOS

20 % 15.13

Precio Unitario Total 90.78

Son: NOVENTA CON 78/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 527003
Descripción: Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.15	1.03%
105001	Concreteira 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.80000	3.00	2.69%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	0.80000	2.00	1.79%
Subtotal de Equipo:						6.15	5.52%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	7.00000	7.34		51.38	46.08%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.80000	15.50		12.40	11.12%
223001	Arena puesta en obra	m3	0.60000	12.00		7.20	6.46%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00000	0.05		9.00	8.07%
230003	Aditivo para hormigón superplastificante 190cc	u	1.75000	1.31		2.29	2.05%
Subtotal de Materiales:						82.27	73.78%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	4.05	0.80000	19.44	17.43%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.80000	3.28	2.94%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.80000	0.36	0.32%	
Subtotal de Mano de Obra:						23.08	20.70%

Costo Directo Total: 111.50

COSTOS INDIRECTOS

20 % 22.30

Precio Unitario Total 133.80

Son: CIENTO TREINTA Y TRES CON 80/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588008
Descripción: Orificio vertedro - suministro e
Unidad: instalación u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103024	Cofre metálico pozos de revisión d= (600-700) mm	Hora	1.00000	3.00	3.00000	9.00	2.97%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			2.71	0.89%
Subtotal de Equipo:						11.71	3.86%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
588006	Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.35000	75.65		102.13	33.70%
588005	Replanteo de piedra e= 15cm, emporado con grava	m2	1.30000	6.06		7.88	2.60%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.14000	111.50		127.11	41.94%
Subtotal de Materiales:						237.12	78.24%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	3.00	4.05	3.00000		36.45	12.03%
402003	Albañil	1.00	4.10	3.00000		12.30	4.06%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	3.00000		1.37	0.45%
402004	Fierrero	1.00	4.10	1.00000		4.10	1.35%
Subtotal de Mano de Obra:						54.22	17.89%

Costo Directo Total: 303.05

COSTOS INDIRECTOS

20 % 60.61

Precio Unitario Total 363.66

Son: TRESCIENTOS SESENTA Y TRES CON 66/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588005
Descrip.: Replantillo de piedra e= 15cm, emporado con
Unidad: grava m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.13	2.15%
Subtotal de Equipo:						0.13	2.15%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.16000	16.50		2.64	43.56%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.04500	15.50		0.70	11.55%
Subtotal de Materiales:						3.34	55.12%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401002	Peón	1.00	4.05	0.30000	1.22	20.13%
402003	Albañil	1.00	4.10	0.30000	1.23	20.30%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.30000	0.14	2.31%
Subtotal de Mano de Obra:					2.59	42.74%

Costo Directo Total: 6.06

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.21

Precio Unitario Total 7.27

Son: SIETE CON 27/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588006

Descripción: Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y

Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.38	0.50%
Subtotal de Equipo:						0.38	0.50%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.52000	16.50		8.58	11.34%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.53000	111.50		59.10	78.12%
Subtotal de Materiales:						67.68	89.46%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401002	Peón	2.00	4.05	0.60000	4.86	6.42%
402003	Albañil	1.00	4.10	0.60000	2.46	3.25%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.60000	0.27	0.36%
Subtotal de Mano de Obra:					7.59	10.03%

Costo Directo Total: 75.65

COSTOS INDIRECTOS

20 % 15.13

Precio Unitario Total 90.78

Son: NOVENTA CON 78/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 527003
Descrip.: Hormigón simple f´c= 210kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.15	1.03%
105001	Concreteira 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.80000	3.00	2.69%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	0.80000	2.00	1.79%
Subtotal de Equipo:						6.15	5.52%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	7.00000	7.34		51.38	46.08%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.80000	15.50		12.40	11.12%
223001	Arena puesta en obra	m3	0.60000	12.00		7.20	6.46%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00000	0.05		9.00	8.07%
230003	Aditivo para hormigón superplastificante 190cc	u	1.75000	1.31		2.29	2.05%
Subtotal de Materiales:						82.27	73.78%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	4.05	0.80000	19.44	17.43%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.80000	3.28	2.94%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.80000	0.36	0.32%	
Subtotal de Mano de Obra:						23.08	20.70%

Costo Directo Total: 111.50

COSTOS INDIRECTOS

20 % 22.30

Precio Unitario Total 133.80

Son: CIENTO TREINTA Y TRES CON 80/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588009
Descrip.: Reja/canastilla removible - suministro e
Unidad: instalación u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103024	Cofre metálico pozos de revisión d= (600-700) mm	Hora	1.00000	3.00	3.00000	9.00	2.61%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			2.71	0.79%
Subtotal de Equipo:						11.71	3.40%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
588006	Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.35000	75.65		102.13	29.66%
588005	Replanteo de piedra e= 15cm, emporado con grava	m2	1.30000	6.06		7.88	2.29%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.51000	111.50		168.37	48.90%
Subtotal de Materiales:						278.38	80.85%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	3.00	4.05	3.00000		36.45	10.59%
402003	Albañil	1.00	4.10	3.00000		12.30	3.57%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	3.00000		1.37	0.40%
402004	Fierrero	1.00	4.10	1.00000		4.10	1.19%
Subtotal de Mano de Obra:						54.22	15.75%

Costo Directo Total: 344.31

COSTOS INDIRECTOS

20 % 68.86

Precio Unitario Total 413.17

Son: CUATROCIENTOS TRECE CON 17/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588005
Descrip.: Replantillo de piedra e= 15cm, emporado con
Unidad: grava m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.13	2.15%
Subtotal de Equipo:						0.13	2.15%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.16000	16.50		2.64	43.56%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.04500	15.50		0.70	11.55%
Subtotal de Materiales:						3.34	55.12%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	4.05	0.30000	1.22	20.13%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.30000	1.23	20.30%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.30000	0.14	2.31%	
Subtotal de Mano de Obra:						2.59	42.74%

Costo Directo Total: 6.06

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.21

Precio Unitario Total 7.27

Son: SIETE CON 27/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588006
Descripción: Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.38	0.50%
Subtotal de Equipo:						0.38	0.50%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.52000	16.50		8.58	11.34%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.53000	111.50		59.10	78.12%
Subtotal de Materiales:						67.68	89.46%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	4.05	0.60000	4.86	6.42%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.60000	2.46	3.25%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.60000	0.27	0.36%	
Subtotal de Mano de Obra:						7.59	10.03%

Costo Directo Total: 75.65

COSTOS INDIRECTOS

20 % 15.13

Precio Unitario Total	90.78
------------------------------------	--------------

Son: NOVENTA CON 78/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 527003
Descrip.: Hormigón simple f´c= 210kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.15	1.03%
105001	Concreteira 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.80000	3.00	2.69%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	0.80000	2.00	1.79%
Subtotal de Equipo:						6.15	5.52%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	7.00000	7.34		51.38	46.08%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.80000	15.50		12.40	11.12%
223001	Arena puesta en obra	m3	0.60000	12.00		7.20	6.46%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00000	0.05		9.00	8.07%
230003	Aditivo para hormigón superplastificante 190cc	u	1.75000	1.31		2.29	2.05%
Subtotal de Materiales:						82.27	73.78%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	4.05	0.80000	19.44	17.43%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.80000	3.28	2.94%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.80000	0.36	0.32%	
Subtotal de Mano de Obra:						23.08	20.70%

Costo Directo Total: 111.50

COSTOS INDIRECTOS

20 % 22.30

Precio Unitario Total	133.80
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO TREINTA Y TRES CON 80/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588010
Descripción: Tapa de acceso (0.60×0.60 m) - suministro e
Unidad: instalación u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103024	Cofre metálico pozos de revisión d= (600-700) mm	Hora	1.00000	3.00	3.00000	9.00	2.32%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			2.71	0.70%
Subtotal de Equipo:						11.71	3.02%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
588006	Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.35000	75.65		102.13	26.34%
588005	Replanteo de piedra e= 15cm, emporado con grava	m2	1.30000	6.06		7.88	2.03%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.90000	111.50		211.85	54.63%
Subtotal de Materiales:						321.86	83.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	3.00	4.05	3.00000		36.45	9.40%
402003	Albañil	1.00	4.10	3.00000		12.30	3.17%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	3.00000		1.37	0.35%
402004	Fierrero	1.00	4.10	1.00000		4.10	1.06%
Subtotal de Mano de Obra:						54.22	13.98%

Costo Directo Total: 387.79

COSTOS INDIRECTOS

20 % 77.56

Precio Unitario Total 465.35

Son: CUATROCIENTOS SESENTA Y CINCO CON 35/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588005
Descrip.: Replantillo de piedra e= 15cm, emporado con
Unidad: grava m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.13	2.15%
Subtotal de Equipo:						0.13	2.15%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.16000	16.50		2.64	43.56%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.04500	15.50		0.70	11.55%
Subtotal de Materiales:						3.34	55.12%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	4.05	0.30000	1.22	20.13%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.30000	1.23	20.30%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.30000	0.14	2.31%	
Subtotal de Mano de Obra:						2.59	42.74%

Costo Directo Total: 6.06

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.21

Precio Unitario Total 7.27

Son: SIETE CON 27/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588006
Descripción: Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.38	0.50%
Subtotal de Equipo:						0.38	0.50%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.52000	16.50		8.58	11.34%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.53000	111.50		59.10	78.12%
Subtotal de Materiales:						67.68	89.46%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	2.00	4.05	0.60000		4.86	6.42%
402003	Albañil	1.00	4.10	0.60000		2.46	3.25%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.60000		0.27	0.36%
Subtotal de Mano de Obra:						7.59	10.03%

Costo Directo Total: 75.65

COSTOS INDIRECTOS

20 % 15.13

Precio Unitario Total 90.78

Son: NOVENTA CON 78/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 527003
Descripción: Hormigón simple f' c= 210kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.15	1.03%
105001	Concreteira 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.80000	3.00	2.69%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	0.80000	2.00	1.79%
Subtotal de Equipo:						6.15	5.52%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	7.00000	7.34		51.38	46.08%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.80000	15.50		12.40	11.12%
223001	Arena puesta en obra	m3	0.60000	12.00		7.20	6.46%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00000	0.05		9.00	8.07%
230003	Aditivo para hormigón superplastificante 190cc	u	1.75000	1.31		2.29	2.05%
Subtotal de Materiales:						82.27	73.78%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	4.05	0.80000	19.44	17.43%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.80000	3.28	2.94%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.80000	0.36	0.32%	
Subtotal de Mano de Obra:						23.08	20.70%

Costo Directo Total: 111.50

COSTOS INDIRECTOS

20 % 22.30

Precio Unitario Total 133.80

Son: CIENTO TREINTA Y TRES CON 80/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AE045
Descrip.: Excavación para desarenador (incluye espacio de
Unidad: trabajo) m³

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
110002	Retroexcavadora	Hora	1.00000	30.00	0.08000	2.40	11.15%
Subtotal de Equipo:						2.40	11.15%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
300_01	Volqueta 4-6 m3	Hora	1.00000	18.00	1.00	18.00	83.64%
Subtotal de Transporte:						18.00	83.64%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	4.05	0.08000	0.65	3.02%	
406002	Operador de Retroexcavadora	1.00	4.55	0.08000	0.36	1.67%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.55	0.02400	0.11	0.51%	
Subtotal de Mano de Obra:						1.12	5.20%

Costo Directo Total: 21.52

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4.30

Precio Unitario Total	25.82
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE Y CINCO CON 82/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 530002
Descrip.: Hormigón simple de plantilla (e=0.10
Unidad: m) m³

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.10	0.10%
Subtotal de Equipo:						0.10	0.10%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
530004	Hormigón simple f´c=140kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.00000	93.92		93.92	97.73%
Subtotal de Materiales:						93.92	97.73%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	4.00	4.05	0.10000	1.62	1.69%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.10000	0.41	0.43%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.10000	0.05	0.05%	
Subtotal de Mano de Obra:						2.08	2.16%

Costo Directo Total: 96.10

COSTOS INDIRECTOS

20 % 19.22

Precio Unitario Total	115.32
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO QUINCE CON 32/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 530004
Descripción: Hormigón simple f' c= 140kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.01	1.08%
105001	Concretera 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.70000	2.63	2.80%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	0.70000	1.75	1.86%
Subtotal de Equipo:						5.39	5.74%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	5.60000	7.34		41.10	43.76%
223001	Arena puesta en obra	m3	0.55000	12.00		6.60	7.03%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.75000	15.50		11.63	12.38%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00000	0.05		9.00	9.58%
Subtotal de Materiales:						68.33	72.75%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	4.05	0.70000	17.01	18.11%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.70000	2.87	3.06%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.70000	0.32	0.34%	
Subtotal de Mano de Obra:						20.20	21.51%

Costo Directo Total: 93.92

COSTOS INDIRECTOS

20 % 18.78

Precio Unitario Total 112.70

Son: CIENTO DOCE CON 70/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588012
Descripción: Hormigón armado en losa de fondo (e=0.20 m)
Unidad: m³

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103024	Cofre metálico pozos de revisión d= (600-700) mm	Hora	5.00000	3.00	3.00000	45.00	8.04%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			3.93	0.70%
Subtotal de Equipo:						48.93	8.74%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
588006	Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	2.50000	75.65		189.13	33.78%
588005	Replanteo de piedra e= 15cm, emporado con grava	m2	1.50000	6.06		9.09	1.62%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	2.10000	111.50		234.15	41.83%
Subtotal de Materiales:						432.37	77.23%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	5.00	4.05	3.00000		60.75	10.85%
402003	Albañil	1.00	4.10	3.00000		12.30	2.20%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	3.00000		1.37	0.24%
402004	Ferrero	1.00	4.10	1.00000		4.10	0.73%
Subtotal de Mano de Obra:						78.52	14.03%

Costo Directo Total: 559.82

COSTOS INDIRECTOS

20 % 111.96

Precio Unitario Total 671.78

Son: SEISCIENTOS SETENTA Y UNO CON 78/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588005
Descripción: Replantillo de piedra e= 15cm, emporado con
Unidad: grava m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.13	2.15%
Subtotal de Equipo:						0.13	2.15%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.16000	16.50		2.64	43.56%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.04500	15.50		0.70	11.55%
Subtotal de Materiales:						3.34	55.12%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401002	Peón	1.00	4.05	0.30000	1.22	20.13%
402003	Albañil	1.00	4.10	0.30000	1.23	20.30%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.30000	0.14	2.31%
Subtotal de Mano de Obra:					2.59	42.74%

Costo Directo Total: 6.06

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.21

Precio Unitario Total 7.27

Son: SIETE CON 27/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 588006

Descripción: Hormigón ciclópeo (50% hormigón y 50% piedra) f'c = 210kg/cm2, elaboración y

Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.38	0.50%
Subtotal de Equipo:						0.38	0.50%

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
224002	Piedra (para cimientos y/o empedrado) puesta en obra	m3	0.52000	16.50		8.58	11.34%
527003	Hormigón simple f'c= 210kg/cm2, elaboración y vertido	m3	0.53000	111.50		59.10	78.12%
Subtotal de Materiales:						67.68	89.46%

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra

Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%
401002	Peón	2.00	4.05	0.60000	4.86	6.42%
402003	Albañil	1.00	4.10	0.60000	2.46	3.25%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.60000	0.27	0.36%
Subtotal de Mano de Obra:					7.59	10.03%

Costo Directo Total: 75.65

COSTOS INDIRECTOS

20 % 15.13

Precio Unitario Total 90.78

Son: NOVENTA CON 78/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 527003
Descripción: Hormigón simple f' c= 210kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.15	1.03%
105001	Concreteira 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.80000	3.00	2.69%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	0.80000	2.00	1.79%
Subtotal de Equipo:						6.15	5.52%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	7.00000	7.34		51.38	46.08%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.80000	15.50		12.40	11.12%
223001	Arena puesta en obra	m3	0.60000	12.00		7.20	6.46%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00000	0.05		9.00	8.07%
230003	Aditivo para hormigón superplastificante 190cc	u	1.75000	1.31		2.29	2.05%
Subtotal de Materiales:						82.27	73.78%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	4.05	0.80000	19.44	17.43%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.80000	3.28	2.94%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.80000	0.36	0.32%	
Subtotal de Mano de Obra:						23.08	20.70%

Costo Directo Total: 111.50

COSTOS INDIRECTOS

20 % 22.30

Precio Unitario Total 133.80

Son: CIENTO TREINTA Y TRES CON 80/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB057
Descrip.: Hormigón armado en muros (e=0.20 m, h=1.40 m)
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.27	0.30%
105001	Concreteira 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.10000	0.38	0.42%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	0.33300	0.83	0.91%
Subtotal de Equipo:						1.48	1.62%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	6.74000	7.34		49.47	54.07%
2NE007	Piedra triturada pasante 1 1/2	m3	0.95000	11.00		10.45	11.42%
237002	Pingos de eucalipto (4-7) m	m	3.00000	1.10		3.30	3.61%
2NE001	Arena (P. Suelto=1,460 kg/m3 aprox.)	m3	0.65000	11.00		7.15	7.81%
237007	Tabla de monte 30cm	m	4.00000	0.79		3.16	3.45%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	220.00000	0.05		11.00	12.02%
Subtotal de Materiales:						84.53	92.38%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	4.05	0.90000	3.65	3.99%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.41300	1.69	1.85%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.55	0.03300	0.15	0.16%	
Subtotal de Mano de Obra:						5.49	6.00%

Costo Directo Total: 91.50

COSTOS INDIRECTOS

20 % 18.30

Precio Unitario Total	109.80
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO NUEVE CON 80/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB022
Descripción: Hormigón armado en bafles/deflectores (provisión 10% del
Unidad: HA) m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			3.30	4.60%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	1.00000	2.50	3.48%
Subtotal de Equipo:						5.80	8.08%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	5.00	4.05	2.00000	40.50	56.40%	
402003	Albañil	3.00	4.10	2.00000	24.60	34.26%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.55	0.20000	0.91	1.27%	
Subtotal de Mano de Obra:						66.01	91.92%

Costo Directo Total: 71.81

COSTOS INDIRECTOS

20 % 14.36

Precio Unitario Total	86.17
------------------------------------	--------------

Son: OCHENTA Y SEIS CON 17/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AC026
Descrip.: Encofrado y desencofrado de muros (dos caras)
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.11	0.12%
106005	V3 Vigas 3m	Hora	0.34500	0.01	86.60000	0.30	0.32%
103013	Puntales extendibles	Hora	0.41200	0.16	86.60000	5.71	6.07%
106007	Cc Crucetas cortas 1,2m (ángulo)	Hora	0.38200	1.25	86.60000	41.35	43.92%
106008	Cl Crucetas Largas 3m (ángulo)	Hora	0.34500	1.25	86.60000	37.35	39.67%
Subtotal de Equipo:						84.82	90.10%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
2N7003	Clavo 2" x 11 (25 kg/caja)	kg	0.02000	1.65		0.03	0.03%
237010	Tira de copal (4x5) cm	m	0.22000	2.31		0.51	0.54%
2NP002	Tablero Plywood de 18 mm, Clase Industrial	u	0.04000	30.50		1.22	1.30%
5AB091	Aplicación de desencofrante en encofrados de madera	m2	1.00000	0.84		0.84	0.89%
5AB094	Construcción de tableros de encofrar, triplex de 18 mm : L=1.22 m, A=60 cm	u	0.20000	20.15		4.03	4.28%
Subtotal de Materiales:						6.63	7.04%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
301002	Transporte en camión capacidad de 200 qq	Flete hasta 6km	0.01500	30.00	1.00	0.45	0.48%
Subtotal de Transporte:						0.45	0.48%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	3.00	4.05	0.13400	1.63	1.73%	
402007	Encofrador	1.00	4.10	0.13400	0.55	0.58%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.55	0.01340	0.06	0.06%	
Subtotal de Mano de Obra:						2.24	2.38%

Costo Directo Total: 94.14

COSTOS INDIRECTOS

20 % 18.83

Precio Unitario Total 112.97

Son: CIENTO DOCE CON 97/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB094
Descripción: Construcción de tableros de encofrar, triplex de 18 mm ; L=1.22 m,
Unidad: A=60 cm u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.17	0.84%
105011	Sierra circular	Hora	1.00000	0.75	0.40000	0.30	1.49%
Subtotal de Equipo:						0.47	2.33%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
2N7002	Clavo 1 1/2 x 16 (25kg/caja)	kg	0.60000	2.30		1.38	6.85%
2NL001	Sika Cola Blanca	Plástico 4 kg	0.15000	10.50		1.58	7.84%
237010	Tira de copal (4x5) cm	m	2.85000	2.31		6.58	32.66%
2JW002	Tablero plywood de 15mm, clase industrial	u	0.25000	26.79		6.70	33.25%
Subtotal de Materiales:						16.24	80.60%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	1.00	4.05	0.40000		1.62	8.04%
402006	Carpintero	1.00	4.10	0.40000		1.64	8.14%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.55	0.04000		0.18	0.89%
Subtotal de Mano de Obra:						3.44	17.07%

Costo Directo Total: 20.15

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4.03

Precio Unitario Total 24.18

Son: VEINTE Y CUATRO CON 18/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB091
Descripción: Aplicación de desencofrante en encofrados de madera
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.01	1.19%
Subtotal de Equipo:						0.01	1.19%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2K1004	Separol madera, 10kg	u	0.01500	40.97		0.61	72.62%
Subtotal de Materiales:						0.61	72.62%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	4.05	0.05000	0.20	23.81%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.55	0.00500	0.02	2.38%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.22	26.19%

Costo Directo Total: 0.84

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.17

Precio Unitario Total	1.01
------------------------------------	-------------

Son: UNO CON 01/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 573008
Descrip.: Acero de refuerzo (estimación 90 kg/m³)
Unidad: HA) kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103015	Cortadora dobladora de hierro	Hora	1.00000	1.00	0.02010	0.02	1.42%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.01	0.71%
Subtotal de Equipo:						0.03	2.13%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
241002	Varilla corrugada microaleada d= 12mm	kg	1.05000	0.95		1.00	70.92%
2L0001	Alambre galvanizado #18	kg	0.05000	2.54		0.13	9.22%
Subtotal de Materiales:						1.13	80.14%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402004	Fierrero	2.00	4.10	0.02010	0.16	11.35%	
401002	Peón	1.00	4.05	0.02010	0.08	5.67%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.02010	0.01	0.71%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.25	17.73%

Costo Directo Total: 1.41

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.28

Precio Unitario Total 1.69

Son: UNO CON 69/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 556001
Descripción: Impermeabilización/revestimiento interior (piso +
Unidad: muros) m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.26	2.65%
Subtotal de Equipo:						0.26	2.65%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
556004	Mortero cemento-arena-impermeabilizante 1:2, producción con concretera un saco, suministro y colocación	m3	0.03000	145.98		4.38	44.69%
Subtotal de Materiales:						4.38	44.69%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	1.00	4.05	0.60000		2.43	24.80%
402003	Albañil	1.00	4.10	0.60000		2.46	25.10%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.60000		0.27	2.76%
Subtotal de Mano de Obra:						5.16	52.65%

Costo Directo Total: 9.80

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.96

Precio Unitario Total 11.76

Son: ONCE CON 76/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 556004
Descripción: Mortero cemento-arena-impermeabilizante 1:2, producción con concreteira un saco, suministro y
Unidad: colocación m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.94	0.64%
105001	Concreteira 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.91000	3.41	2.34%
Subtotal de Equipo:						4.35	2.98%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	13.00000	7.34		95.42	65.37%
223001	Arena puesta en obra	m3	1.00000	12.00		12.00	8.22%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	250.00000	0.05		12.50	8.56%
2KR001	Aditivo impermeabilizante para hormigón	kg	2.30000	1.23		2.83	1.94%
Subtotal de Materiales:						122.75	84.09%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	4.00	4.05	0.91000	14.74	10.10%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.91000	3.73	2.56%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.91000	0.41	0.28%	
Subtotal de Mano de Obra:						18.88	12.93%

Costo Directo Total: 145.98

COSTOS INDIRECTOS

20 % 29.20

Precio Unitario Total	175.18
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO SETENTA Y CINCO CON 18/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB066
Descripción: Relleno y compactación perimetral del
Unidad: desarenador m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2NE004	Material de mejoramiento puesto en obra	m3	1.30000	14.00		18.20	77.05%
5AB087	Relleno compactado con vibroapisonador, material de sitio	m3	1.00000	5.42		5.42	22.95%
Subtotal de Materiales:						23.62	100.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.00	0.00%

Costo Directo Total: 23.62

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4.72

Precio Unitario Total	28.34
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE Y OCHO CON 34/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB087
Descripción: Relleno compactado con vibroapisonador, material de
Unidad: sitio m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.19	3.51%
108018	Vibroapisonador, potencia 4.80HP	Hora	1.00000	4.75	0.30000	1.43	26.38%
Subtotal de Equipo:						1.62	29.89%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	4.05	0.30000	2.43	44.83%	
402013	Operador de equipo liviano	1.00	4.10	0.30000	1.23	22.69%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.55	0.03000	0.14	2.58%	
Subtotal de Mano de Obra:						3.80	70.11%

Costo Directo Total: 5.42

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.08

Precio Unitario Total 6.50

Son: SEIS CON 50/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500006
Descrip.: Excavación y conformación de lechos de secado (prof.
Unidad: 0.80 m) m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
110002	Retroexcavadora	Hora	1.00000	30.00	0.07000	2.10	62.87%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.06	1.80%
Subtotal de Equipo:						2.16	64.67%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
406002	Operador de Retroexcavadora	1.00	4.55	0.07000	0.32	9.58%	
401002	Peón	2.00	4.05	0.07000	0.57	17.07%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.07000	0.29	8.68%	
Subtotal de Mano de Obra:						1.18	35.33%

Costo Directo Total : 3.34

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.67

Precio Unitario Total	4.01
------------------------------------	-------------

Son: CUATRO CON 01/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AE042
Descrip.: Geotextil (incluye traslapes)
Unidad: 10%) m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
109001	Herramientas varias	Hora	1.00000	0.40	0.00100	0.00	0.00%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
207009	Varios	global	0.05000	1.60		0.08	5.10%
2LM001	Geotextil NT 1600	m2	1.00000	1.40		1.40	89.17%
Subtotal de Materiales:						1.48	94.27%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	4.05	0.01000	0.08	5.10%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.55	0.00200	0.01	0.64%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.09	5.73%

Costo Directo Total: 1.57

COSTOS INDIRECTOS
20 % 0.31

Precio Unitario Total	1.88
------------------------------------	-------------

Son: UNO CON 88/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 594004
Descripción: Capa de ripio (e = 0.30
Unidad: m) m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.08	0.35%
103009	Carretilla	Hora	1.00000	0.10	1.00000	0.10	0.44%
105022	Plancha vibratoria, potencia 1.55kW	Hora	1.00000	4.50	1.00000	4.50	19.91%
Subtotal de Equipo:						4.68	20.71%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
224001	Ripio puesto en obra	m3	1.05000	15.50		16.28	72.04%
Subtotal de Materiales:						16.28	72.04%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	4.05	0.13000	1.05	4.65%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.13000	0.53	2.35%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.13000	0.06	0.27%	
Subtotal de Mano de Obra:						1.64	7.26%

Costo Directo Total: 22.60

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4.52

Precio Unitario Total	27.12
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE Y SIETE CON 12/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 594004
Descrip.: Capa de arena (e = 0.20
Unidad: m) m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.08	0.35%
103009	Carretilla	Hora	1.00000	0.10	1.00000	0.10	0.44%
105022	Plancha vibratoria, potencia 1.55kW	Hora	1.00000	4.50	1.00000	4.50	19.91%
Subtotal de Equipo:						4.68	20.71%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
224001	Ripio puesto en obra	m3	1.05000	15.50		16.28	72.04%
Subtotal de Materiales:						16.28	72.04%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	2.00	4.05	0.13000		1.05	4.65%
402003	Albañil	1.00	4.10	0.13000		0.53	2.35%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.13000		0.06	0.27%
Subtotal de Mano de Obra:						1.64	7.26%

Costo Directo Total: 22.60

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4.52

Precio Unitario Total 27.12

Son: VEINTE Y SIETE CON 12/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500007
Descrip.: Excavación para tanque Imhoff (incluye espacio de trabajo
Unidad: 0.50 m) m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
110002	Retroexcavadora	Hora	1.00000	30.00	0.12000	3.60	43.53%
110015	Volqueta 8 m3	Hora	1.00000	25.00	0.12000	3.00	36.28%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.08	0.97%
Subtotal de Equipo:						6.68	80.77%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	S.R.H.	Rendim.	Total	%
406002	Operador de Retroexcavadora		1.00	4.55	0.12000	0.55	6.65%
401002	Peón		1.00	4.05	0.12000	0.49	5.93%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles		1.00	4.55	0.12000	0.55	6.65%
Subtotal de Mano de Obra:						1.59	19.23%

Costo Directo Total: 8.27

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.65

Precio Unitario Total	9.92
------------------------------------	-------------

Son: NUEVE CON 92/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 537002
Descrip.: Desalojo / disposición de material excedente
Unidad: (estimado) m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
108008	Volqueta de 8m3	Hora	1.00000	25.00	0.05000	1.25	20.42%
110002	Retroexcavadora	Hora	1.00000	30.00	0.14400	4.32	70.59%
Subtotal de Equipo:						5.57	91.01%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
406002	Operador de Retroexcavadora	1.00	4.55	0.05000	0.23	3.76%	
405003	CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1.00	5.95	0.05000	0.30	4.90%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.05000	0.02	0.33%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.55	8.99%

Costo Directo Total: 6.12

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.22

Precio Unitario Total	7.34
------------------------------------	-------------

Son: SIETE CON 34/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB066
Descripción: Relleno y compactación perimetral
Unidad: (estimado) m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2NE004	Material de mejoramiento puesto en obra	m3	1.30000	14.00		18.20	77.05%
5AB087	Relleno compactado con vibroapisonador, material de sitio	m3	1.00000	5.42		5.42	22.95%
Subtotal de Materiales:						23.62	100.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.00	0.00%

Costo Directo Total: 23.62

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4.72

Precio Unitario Total	28.34
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE Y OCHO CON 34/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB087
Descripción: Relleno compactado con vibroapisonador, material de
Unidad: sitio m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.19	3.51%
108018	Vibroapisonador, potencia 4.80HP	Hora	1.00000	4.75	0.30000	1.43	26.38%
Subtotal de Equipo:						1.62	29.89%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	2.00	4.05	0.30000	2.43	44.83%	
402013	Operador de equipo liviano	1.00	4.10	0.30000	1.23	22.69%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.55	0.03000	0.14	2.58%	
Subtotal de Mano de Obra:						3.80	70.11%

Costo Directo Total: 5.42

COSTOS INDIRECTOS		20 %	1.08
--------------------------	--	------	------

Precio Unitario Total	6.50
------------------------------------	-------------

Son: SEIS CON 50/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 530002
Descrip.: Hormigón simple de plantilla
Unidad: e=0.10 m m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.10	0.10%
Subtotal de Equipo:						0.10	0.10%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
530004	Hormigón simple f´c=140kg/cm2, elaboración y vertido	m3	1.00000	93.92		93.92	97.73%
Subtotal de Materiales:						93.92	97.73%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	4.00	4.05	0.10000	1.62	1.69%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.10000	0.41	0.43%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.10000	0.05	0.05%	
Subtotal de Mano de Obra:						2.08	2.16%

Costo Directo Total: 96.10

COSTOS INDIRECTOS

20 % 19.22

Precio Unitario Total	115.32
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO QUINCE CON 32/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 530004
Descripción: Hormigón simple f' c= 140kg/cm2, elaboración y
Unidad: vertido m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.01	1.08%
105001	Concreteira 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.70000	2.63	2.80%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	0.70000	1.75	1.86%
Subtotal de Equipo:						5.39	5.74%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	5.60000	7.34		41.10	43.76%
223001	Arena puesta en obra	m3	0.55000	12.00		6.60	7.03%
224001	Ripio puesto en obra	m3	0.75000	15.50		11.63	12.38%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	180.00000	0.05		9.00	9.58%
Subtotal de Materiales:						68.33	72.75%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	6.00	4.05	0.70000	17.01	18.11%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.70000	2.87	3.06%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.70000	0.32	0.34%	
Subtotal de Mano de Obra:						20.20	21.51%

Costo Directo Total: 93.92

COSTOS INDIRECTOS

20 % 18.78

Precio Unitario Total 112.70

Son: CIENTO DOCE CON 70/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500005
Descripción: Hormigón armado losa de fondo e=0.20 m
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	1.00000	2.50	4.17%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.84	1.40%
Subtotal de Equipo:						3.34	5.56%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
5AB001	Hormigonado de losas de piso (equipo y mano de obra)	hora	1.00000	39.88		39.88	66.44%
Subtotal de Materiales:						39.88	66.44%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402003	Albañil	1.00	4.10	1.00000	4.10	6.83%	
412002	Mecánico de equipo pesado caminero	1.00	4.55	1.00000	4.55	7.58%	
401002	Peón	1.00	4.05	1.00000	4.05	6.75%	
402004	Fierro	1.00	4.10	1.00000	4.10	6.83%	
Subtotal de Mano de Obra:						16.80	27.99%

Costo Directo Total: 60.02

COSTOS INDIRECTOS

20 % 12.00

Precio Unitario Total 72.02

Son: SETENTA Y DOS CON 02/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB001
Descripción: Hormigonado de losas de piso (equipo y mano de obra) hora

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.65	4.14%
103019	Vaca metálica	Hora	1.00000	0.22	1.00000	0.22	0.55%
105014	Regla vibratoria de 3m	Hora	1.00000	2.50	1.00000	2.50	6.27%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	1.00000	2.50	6.27%
Subtotal de Equipo:						6.87	17.23%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	5.00	4.05	1.00000	20.25	50.78%	
402003	Albañil	3.00	4.10	1.00000	12.30	30.84%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.55	0.10000	0.46	1.15%	
Subtotal de Mano de Obra:						33.01	82.77%

Costo Directo Total: 39.88

COSTOS INDIRECTOS

20 % 7.98

Precio Unitario Total	47.86
------------------------------------	--------------

Son: CUARENTA Y SIETE CON 86/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB022
Descripción: Hormigón armado muros perimetrales e=0.20 m (H=8.27 m)
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			3.30	4.60%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	1.00000	2.50	3.48%
Subtotal de Equipo:						5.80	8.08%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	5.00	4.05	2.00000	40.50	56.40%	
402003	Albañil	3.00	4.10	2.00000	24.60	34.26%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.55	0.20000	0.91	1.27%	
Subtotal de Mano de Obra:						66.01	91.92%

Costo Directo Total: 71.81

COSTOS INDIRECTOS	
20 %	14.36

Precio Unitario Total	86.17
------------------------------------	--------------

Son: OCHENTA Y SEIS CON 17/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500008
Descripción: Hormigón armado tabiques internos (2 und, e=0.20 m, h=2.86 m)
Unidad: m³

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	1.30000	3.25	5.31%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.53	0.87%
Subtotal de Equipo:						3.78	6.18%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
5AB059	Hormigon lanzado f'c=210 e=10cm incluye malla electros. 8.10	m ²	1.00000	46.78		46.78	76.49%
Subtotal de Materiales:						46.78	76.49%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402003	Albañil	1.00	4.10	1.30000	5.33	8.71%	
401002	Peón	1.00	4.05	1.30000	5.27	8.62%	
Subtotal de Mano de Obra:						10.60	17.33%

Costo Directo Total: 61.16

COSTOS INDIRECTOS
20 %
12.23

Precio Unitario Total	73.39
------------------------------------	--------------

Son: SETENTA Y TRES CON 39/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB059
Descrip.: Hormigon lanzado f´ c=210 e=10cm incluye malla electros.
Unidad: 8.10 m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.24	2.65%
105001	Concretera 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.10000	0.38	0.81%
111010	BOMBA PARA MORTERO-MEZCLADORA	Hora	1.00000	2.50	0.10000	0.25	0.53%
109011	ILUMINACION INTERNA COLECTOR	Hora	1.00000	0.10	0.10000	0.01	0.02%
109012	VENTILACION INTERIOR COLECTOR	Hora	1.00000	0.10	0.10000	0.01	0.02%
111003	GENERADOR TRIFASICO	Hora	1.00000	12.15	0.27000	3.28	7.01%
Subtotal de Equipo:						5.17	11.05%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	0.72100	7.34		5.29	11.31%
2NE001	Arena (P. Suelto=1,460 kg/m3 aprox.)	m3	0.06500	11.00		0.72	1.54%
2NE007	Piedra triturada pasante 1 1/2	m3	0.09500	11.00		1.05	2.24%
2N1001	MALLA ELECTROSOLDADA 8.10	m2	1.05000	8.14		8.55	18.28%
2NL008	ADITIVO PLASTIMET	m3	0.01500	1.25		0.02	0.04%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	22.00000	0.05		1.10	2.35%
Subtotal de Materiales:						16.73	35.76%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	5.00	4.05	1.10000	22.28	47.63%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.63300	2.60	5.56%	
Subtotal de Mano de Obra:						24.88	53.19%

Costo Directo Total: 46.78

COSTOS INDIRECTOS

20 % 9.36

Precio Unitario Total 56.14

Son: CINCUENTA Y SEIS CON 14/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500009
Descrip.: Encofrado y desencofrado muros perimetrales (2
Unidad: caras) m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.16	1.39%
Subtotal de Equipo:						0.16	1.39%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
5AC055	Encofrado de madera curvo (2 usos)	m2	1.00000	8.11		8.11	70.34%
Subtotal de Materiales:						8.11	70.34%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402006	Carpintero	1.00	4.10	0.40000	1.64	14.22%	
401002	Peón	1.00	4.05	0.40000	1.62	14.05%	
Subtotal de Mano de Obra:						3.26	28.27%

Costo Directo Total : 11.53

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2.31

Precio Unitario Total	13.84
------------------------------------	--------------

Son: TRECE CON 84/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AC055
Descrip.: Encofrado de madera curvo (2
Unidad: usos) m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103021	Herramienta manual y menor de carpintería	%MO	0.4%MO			0.01	0.12%
Subtotal de Equipo:						0.01	0.12%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
237002	Pingos de eucalipto (4-7) m	m	1.75000	1.10		1.93	23.80%
237001	Tira de eucalipto (4x5) cm	m	0.58000	0.95		0.55	6.78%
2N7001	CLAVOS	kg	0.10000	0.75		0.08	0.99%
2NP004	Madera contrachapada tipo C 4 mm 1,22 x 2,44 m	plancha	0.20000	10.50		2.10	25.89%
Subtotal de Materiales:						4.66	57.46%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	4.05	0.40000	1.62	19.98%	
402006	Carpintero	1.00	4.10	0.40000	1.64	20.22%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.55	0.04000	0.18	2.22%	
Subtotal de Mano de Obra:						3.44	42.42%

Costo Directo Total: 8.11

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.62

Precio Unitario Total 9.73

Son: NUEVE CON 73/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500005
Descripción: Encofrado y desencofrado tabiques internos (2
Unidad: caras) m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	1.00000	2.50	4.17%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.84	1.40%
Subtotal de Equipo:						3.34	5.56%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
5AB001	Hormigonado de losas de piso (equipo y mano de obra)	hora	1.00000	39.88		39.88	66.44%
Subtotal de Materiales:						39.88	66.44%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402003	Albañil	1.00	4.10	1.00000	4.10	6.83%	
412002	Mecánico de equipo pesado caminero	1.00	4.55	1.00000	4.55	7.58%	
401002	Peón	1.00	4.05	1.00000	4.05	6.75%	
402004	Fierrero	1.00	4.10	1.00000	4.10	6.83%	
Subtotal de Mano de Obra:						16.80	27.99%

Costo Directo Total: 60.02

COSTOS INDIRECTOS

20 % 12.00

Precio Unitario Total	72.02
------------------------------------	--------------

Son: SETENTA Y DOS CON 02/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 5AB001
Descripción: Hormigonado de losas de piso (equipo y mano de obra) hora

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.65	4.14%
103019	Vaca metálica	Hora	1.00000	0.22	1.00000	0.22	0.55%
105014	Regla vibratoria de 3m	Hora	1.00000	2.50	1.00000	2.50	6.27%
105002	Vibrador para concreto, potencia 5.50HP	Hora	1.00000	2.50	1.00000	2.50	6.27%
Subtotal de Equipo:						6.87	17.23%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	5.00	4.05	1.00000	20.25	50.78%	
402003	Albañil	3.00	4.10	1.00000	12.30	30.84%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.55	0.10000	0.46	1.15%	
Subtotal de Mano de Obra:						33.01	82.77%

Costo Directo Total: 39.88

COSTOS INDIRECTOS

20 % 7.98

Precio Unitario Total 47.86

Son: CUARENTA Y SIETE CON 86/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 573009
Descrip.: Acero de refuerzo 120
Unidad: kg/m³ kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103015	Cortadora dobladora de hierro	Hora	1.00000	1.00	0.02010	0.02	1.59%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.01	0.79%
Subtotal de Equipo:						0.03	2.38%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
241002	Varilla corrugada microaleada d= 12mm	kg	1.05000	0.95		1.00	79.37%
2L0001	Alambre galvanizado #18	kg	0.01500	2.54		0.04	3.17%
Subtotal de Materiales:						1.04	82.54%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402004	Fierrero	2.00	4.10	0.01400	0.11	8.73%	
401002	Peón	1.00	4.05	0.02010	0.08	6.35%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.19	15.08%

Costo Directo Total: 1.26

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.25

Precio Unitario Total 1.51

Son: UNO CON 51/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 556001
Descripción: Impermeabilización interior (piso + muros + tabiques) m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.26	2.65%
Subtotal de Equipo:						0.26	2.65%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
556004	Mortero cemento-arena-impermeabilizante 1:2, producción con concretera un saco, suministro y colocación	m3	0.03000	145.98		4.38	44.69%
Subtotal de Materiales:						4.38	44.69%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	4.05	0.60000	2.43	24.80%	
402003	Albañil	1.00	4.10	0.60000	2.46	25.10%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.60000	0.27	2.76%	
Subtotal de Mano de Obra:						5.16	52.65%

Costo Directo Total: 9.80

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.96

Precio Unitario Total 11.76

Son: ONCE CON 76/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 556004
Descripción: Mortero cemento-arena-impermeabilizante 1:2, producción con concreteira un saco, suministro y
Unidad: colocación m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			0.94	0.64%
105001	Concreteira 1 saco	Hora	1.00000	3.75	0.91000	3.41	2.34%
Subtotal de Equipo:						4.35	2.98%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
222001	Cemento portland tipo I	saco (50kg)	13.00000	7.34		95.42	65.37%
223001	Arena puesta en obra	m3	1.00000	12.00		12.00	8.22%
211009	Agua en obra (incluye instalaciones provisionales)	lt	250.00000	0.05		12.50	8.56%
2KR001	Aditivo impermeabilizante para hormigón	kg	2.30000	1.23		2.83	1.94%
Subtotal de Materiales:						122.75	84.09%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
401002	Peón	4.00	4.05	0.91000		14.74	10.10%
402003	Albañil	1.00	4.10	0.91000		3.73	2.56%
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.10	4.55	0.91000		0.41	0.28%
Subtotal de Mano de Obra:						18.88	12.93%

Costo Directo Total: 145.98

COSTOS INDIRECTOS

20 % 29.20

Precio Unitario Total 175.18

Son: CIENTO SETENTA Y CINCO CON 18/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500009
Descrip.: Tuberías internas + válvulas + accesorios (conjunto
Unidad: Imhoff) u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
103003	Taladro percutor, potencia 650W	Hora	1.00000	2.50	1.00000	2.50	1.22%
103001	Herramienta manual y menor de construcción	%MO	5%MO			1.25	0.61%
100002	Accesorios PVC varios (codos, tees, uniones, reducciones) - global	u	1.00000	70.00	1.00000	70.00	34.11%
Subtotal de Equipo:						73.75	35.93%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
207008	Cinta teflon 19mmx0.20mmx15m Ama.	u	4.00000	1.26		5.04	2.46%
2LW003	Tubería pvc sanitario d=110mm	m	5.00000	12.49		62.45	30.43%
200004	Tubería PVC presión/sanitario d 110 mm	m	4.00000	2.95		11.80	5.75%
400001	Supervisor en obras hidráulicas	Hora	6.00000	4.55		27.30	13.30%
Subtotal de Materiales:						106.59	51.93%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402003	Albañil	2.00	4.10	1.00000	8.20	4.00%	
401002	Peón	3.00	4.05	1.00000	12.15	5.92%	
403002	Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.00	4.55	1.00000	4.55	2.22%	
Subtotal de Mano de Obra:						24.90	12.13%

Costo Directo Total: 205.24

COSTOS INDIRECTOS

20 % 41.05

Precio Unitario Total 246.29

Son: DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS CON 29/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500012
Descrip.: Prueba de estanqueidad / prueba hidráulica
Unidad: (estructura) u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
200005	Agua para prueba	m3	1.00000	1.50		1.50	2.49%
200006	Tapones temporales + sellos (global)	u	1.00000	8.00		8.00	13.27%
Subtotal de Materiales:						9.50	15.75%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
401002	Peón	1.00	4.05	4.00000	16.20	26.87%	
402003	Albañil	1.00	4.10	4.00000	16.40	27.20%	
400001	Supervisor en obras hidráulicas	1.00	4.55	4.00000	18.20	30.18%	
Subtotal de Mano de Obra:						50.80	84.25%

Costo Directo Total : 60.30

COSTOS INDIRECTOS

20 % 12.06

Precio Unitario Total	72.36
------------------------------------	--------------

Son: SETENTA Y DOS CON 36/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA



Leyenda

Planta

— RED DE
ALCANTARILLADO

POZOS DE
REVISIÓN

ÁREA DE
APORTE

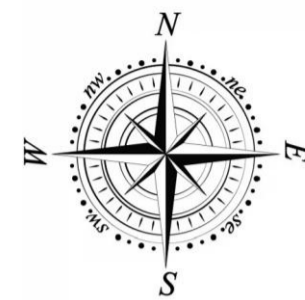
ACOMETIDA
ADOMICILIARIA

Perfil

TERRENO
NATURAL


— RED DE
ALCANTARILLADO

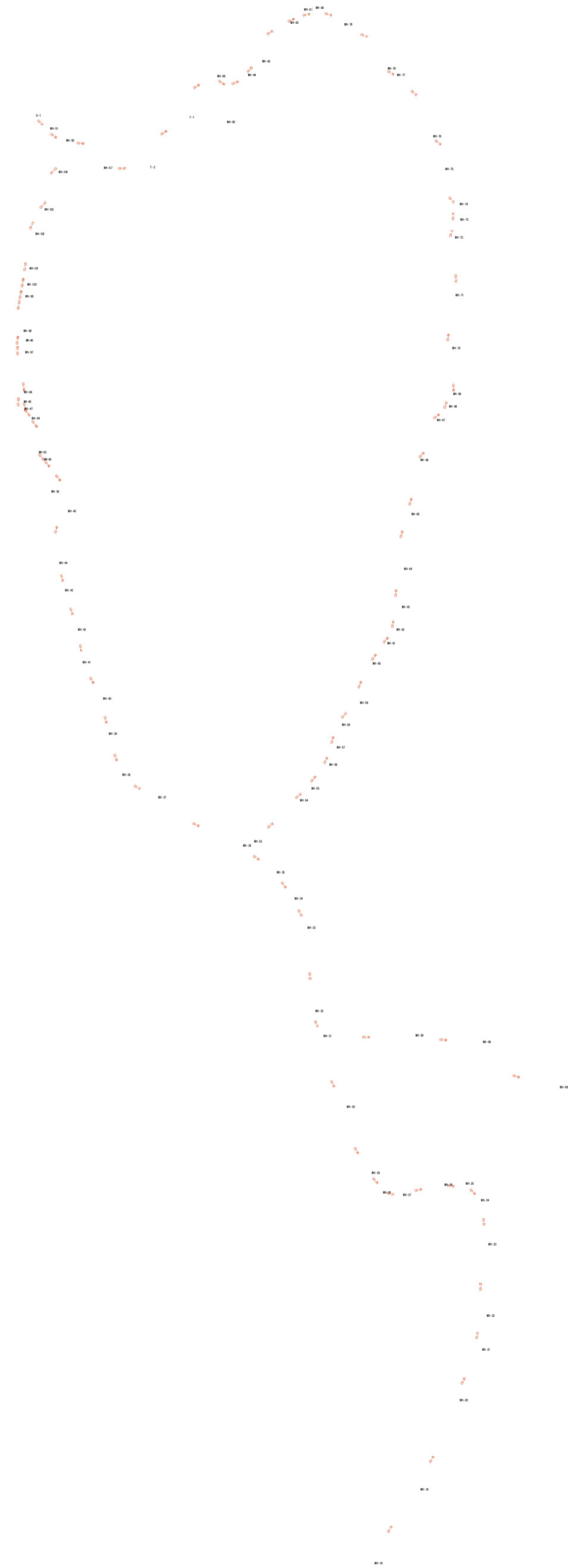
POZOS DE
REVISIÓN



Proyecto: Alcantarillado sanitario de la comunidad de Jadan	Provincia: Azuay	Cantón: Cuenca	Parroquia y comunidad: Uzhoc Bellavista
Contenido: Vista en planta del alcantarillado sanitario.	Nota: Presente áreas de aporte y acometida domiciliaria.		Tutor: Msc Christian Paul Mera Parra
Dibujado por: kelly Peralta Victor Robles	Escala: 1:1000	Lámina: 1/15	
Fecha: 12/01/2026			





Leyenda

Planta

— RED DE
ALCANTARILLADO

POZOS DE
REVISIÓN

ÁREA DE
APORTE

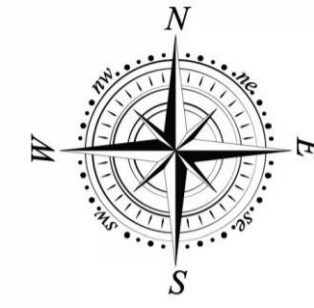
ACOMETIDA
ADOMICILIARIA

Perfil

TERRENO
NATURAL

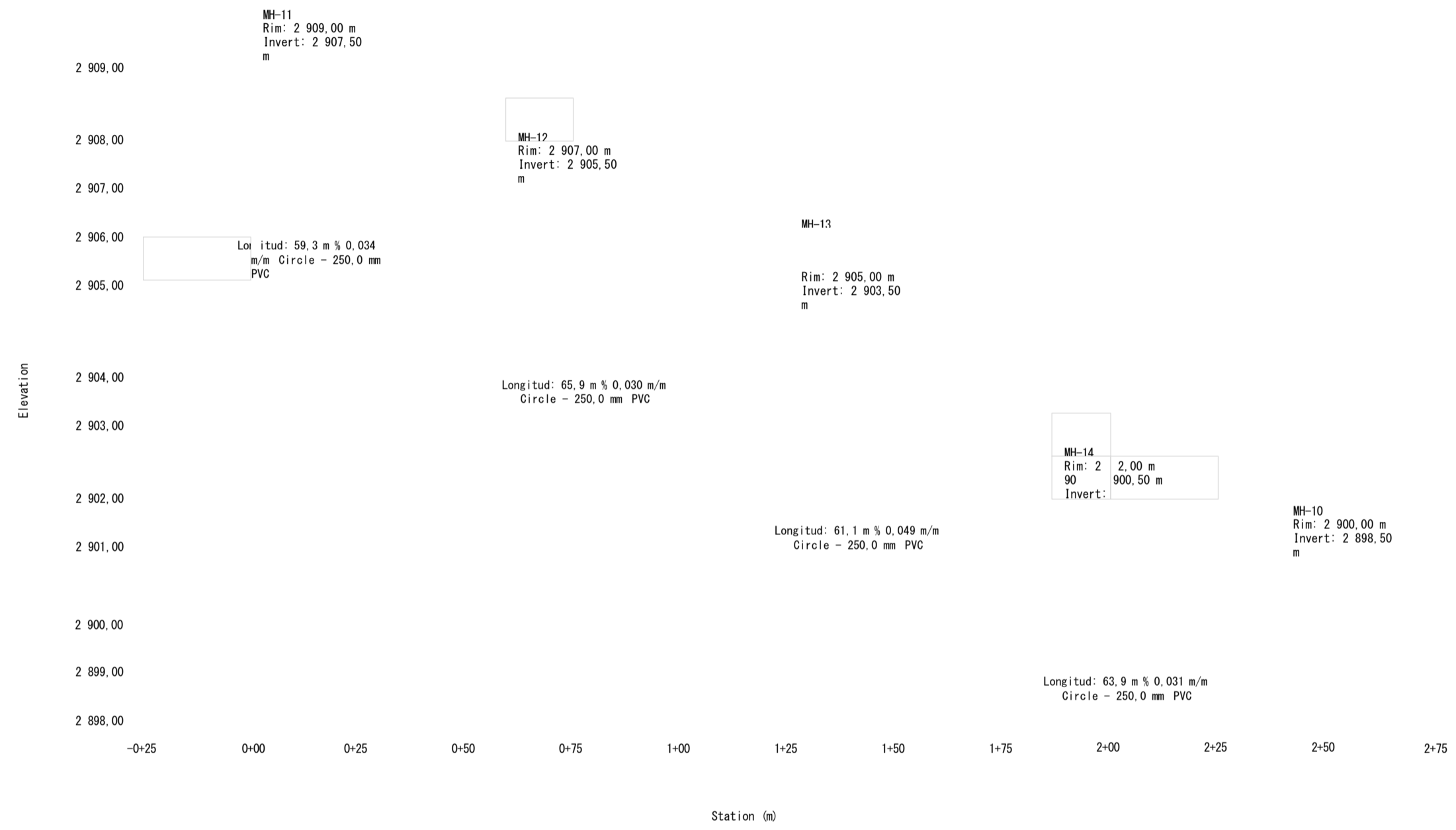
— RED DE
ALCANTARILLADO

POZOS DE
REVISIÓN



Facultad de Ingeniería Civil		
Proyecto: Alcantarillado sanitario de la comunidad de Jadan	Provincia: Azuay	Cantón: Cuenca
		Parroquia y comunidad: Uzhoc Bellavista
Contenido: Vista en planta del alcantarillado sanitario y pluvial.	Nota: Presente áreas de aporte y acometida domiciliaria.	
Dibujado por: kelly Peralta Victor Robles	Tutor: Méo Christian Paul Mera Parra	
Fecha: 12/01/2026	Escala: 1:1000	Lámina: 2/15

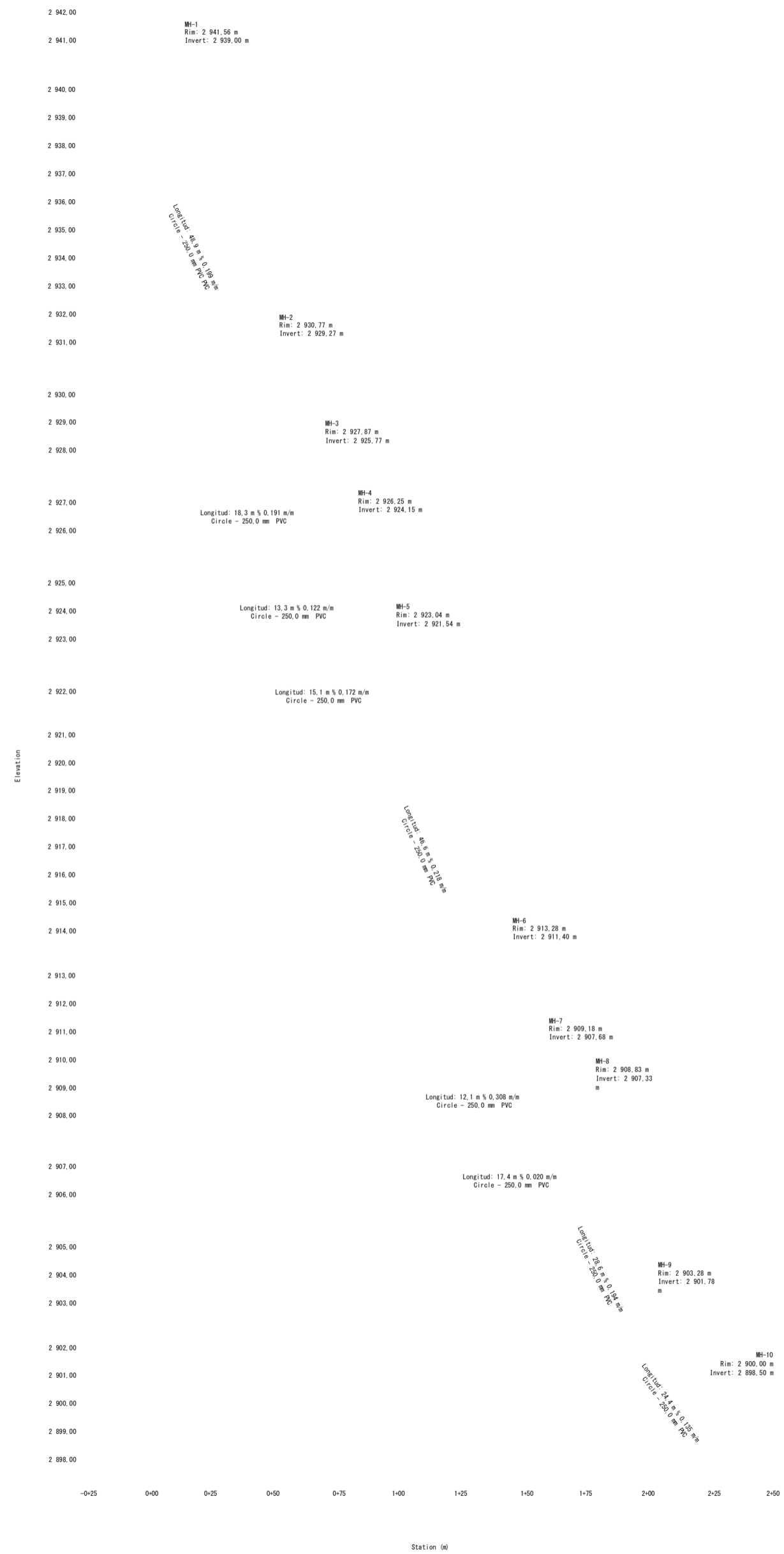




Element ID\Label	57W00-10	59W00-11	61W00-12	62W00-13
Length (Unified) (m)	59.3	65.9	61.1	63.9
Rise (Unified) (m)\Material	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC
Flow (L/s)	0.35862	1.00886	1.66805	2.11234
Slope (Calculated) (m/m)				

Leyenda

- TERRENO NATURAL
- RED DE ALCANTARILLADO
- MH=POZOS DE REVISIÓN
- CARGA HIDRÁULICA



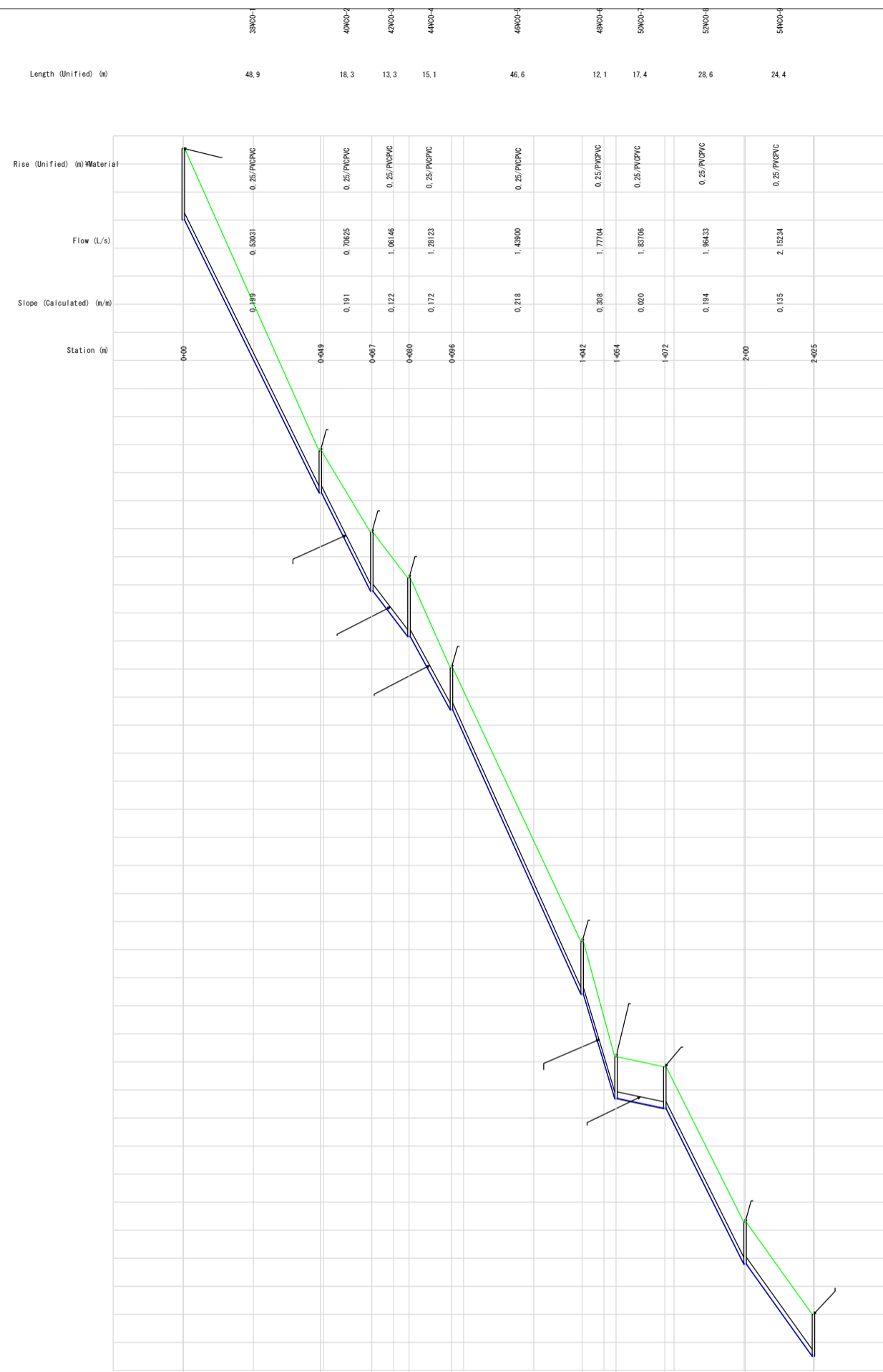
Leyenda

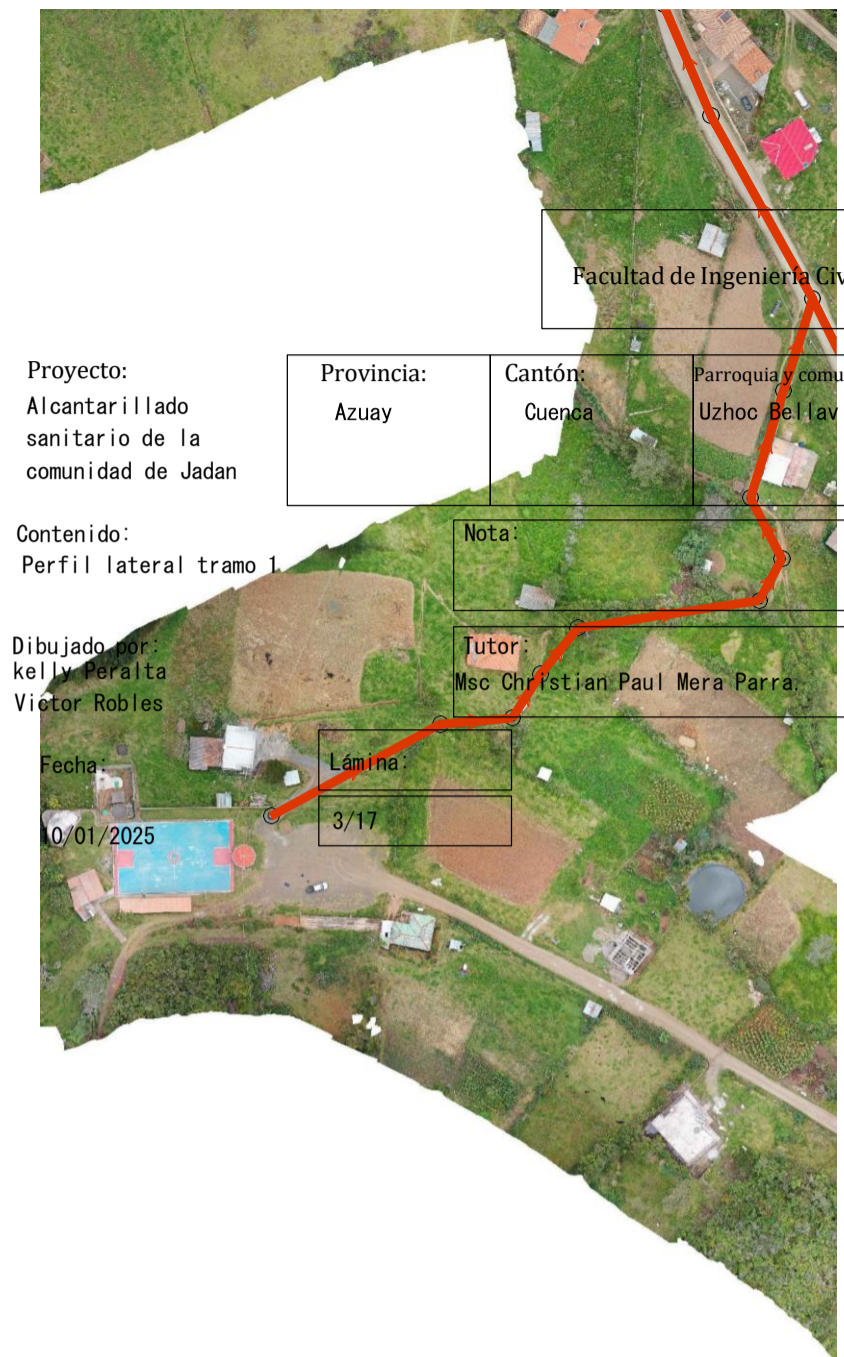
TERRENO NATURAL

RED DE ALCANTARILLADO

MH=POZOS DE REVISIÓN

CARGA HIDRÁULICA





Facultad de Ingeniería Civil

Proyecto:
Alcantarillado
sanitario de la
comunidad de Jadan

Provincia:
Azuay

Cantón:
Cuenca

Parroquia y comunidad:
Uzhoc Bellavista

Contenido:
Perfil lateral tramo 1

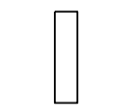
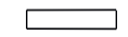
Nota:

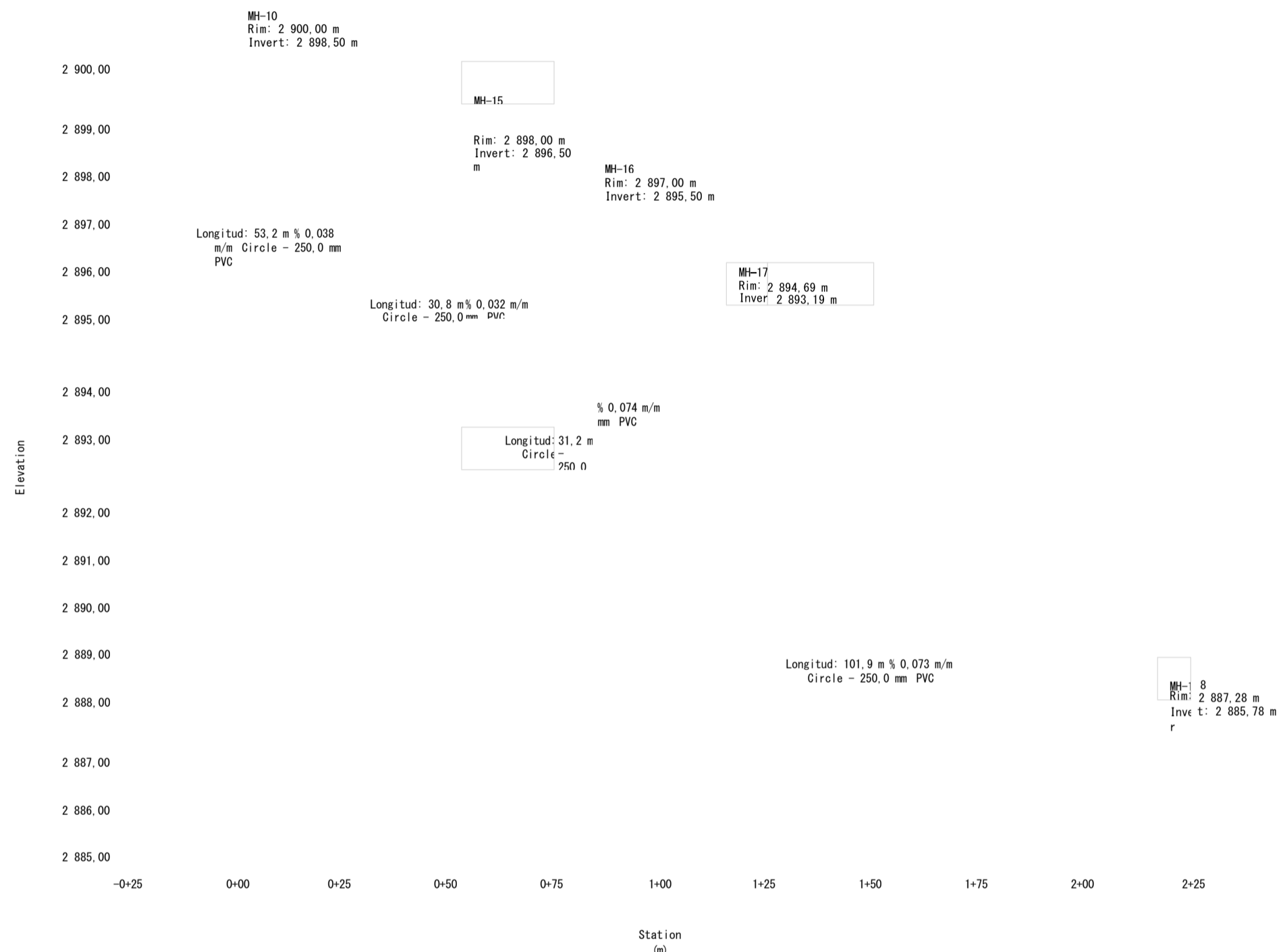
Dibujado por:
Kelly Peralta
Victor Robles

Tutor:
Msc Christian Paul Mera Parra

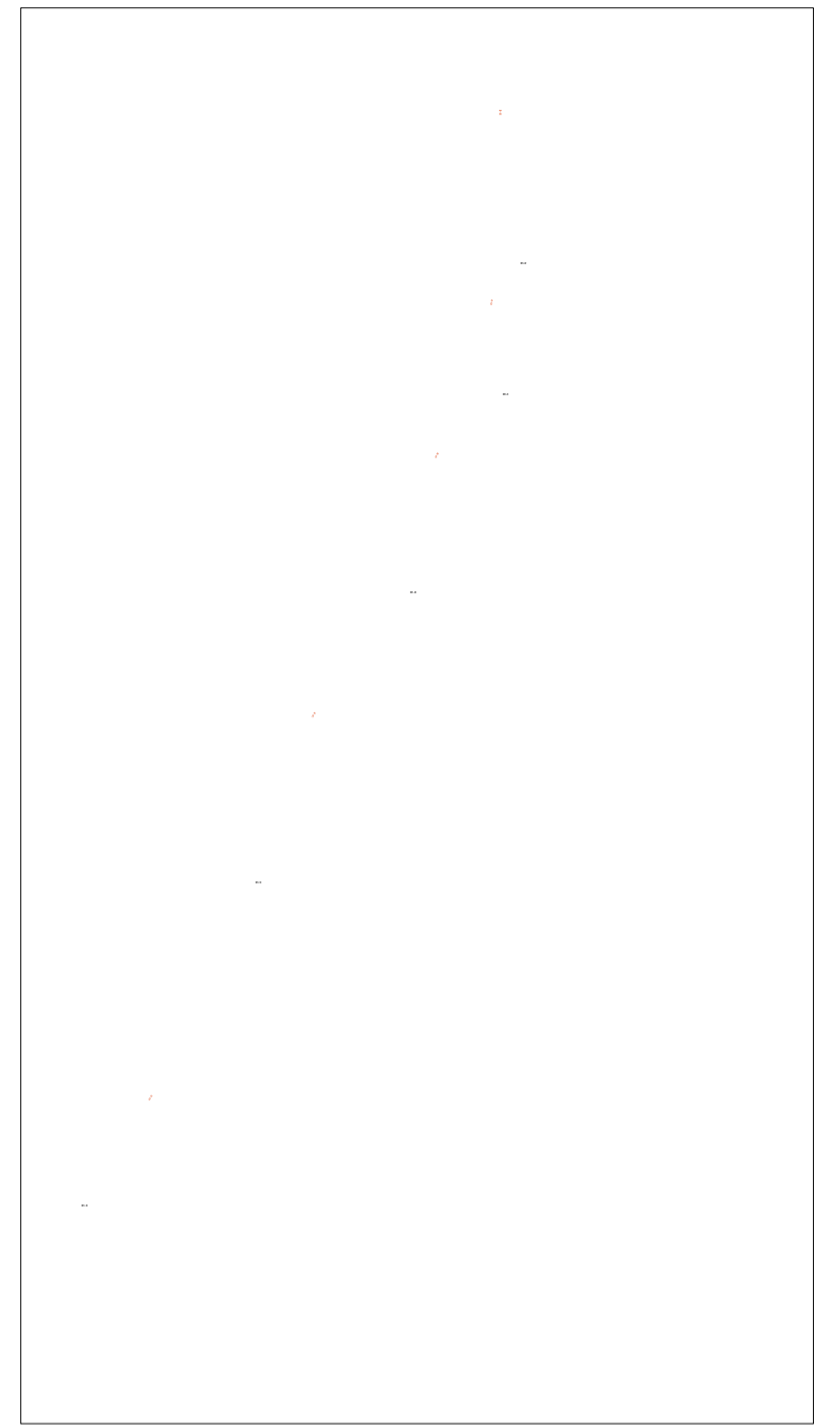
Fecha:
10/01/2025

Lámina:
3/17





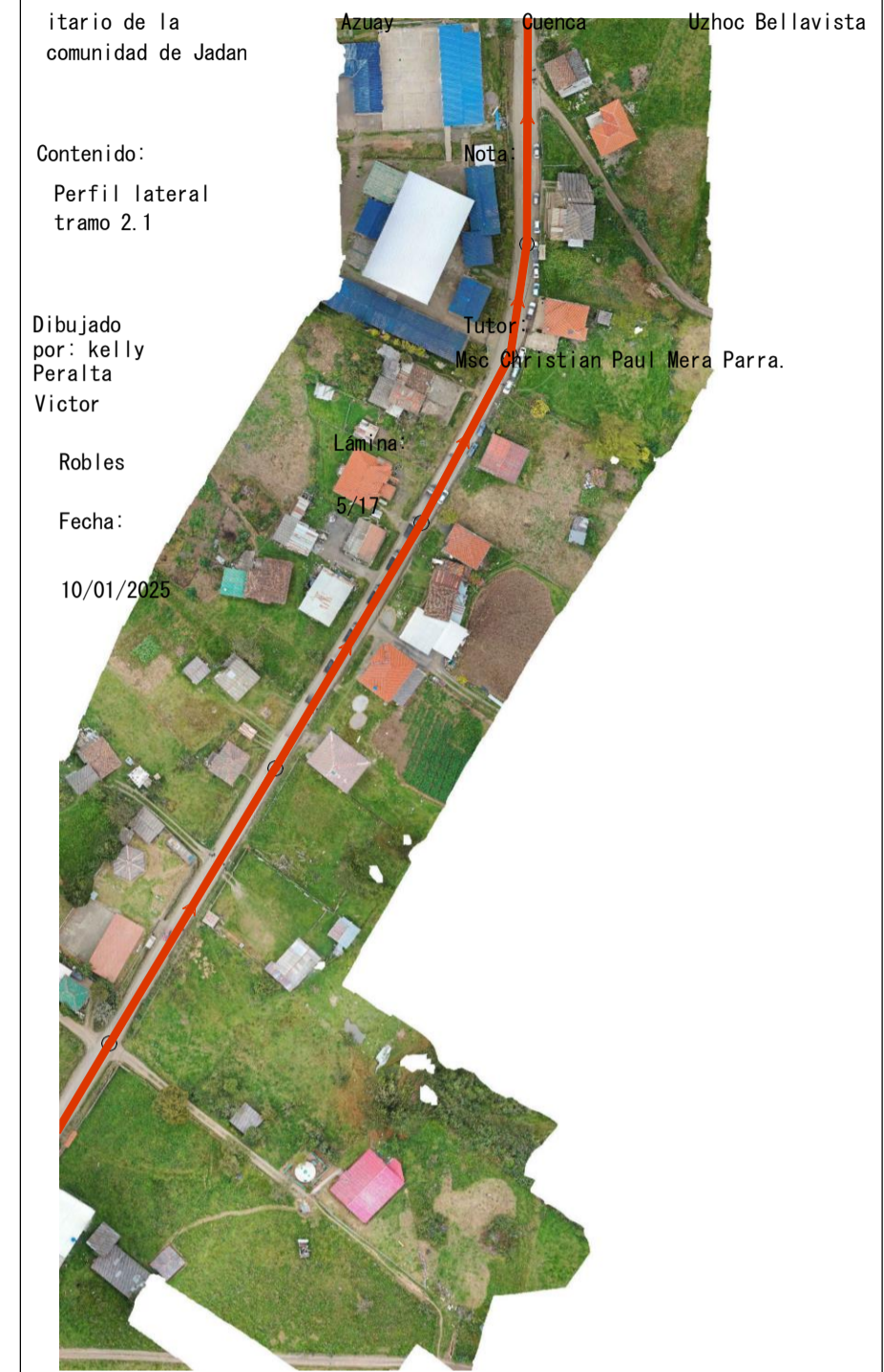
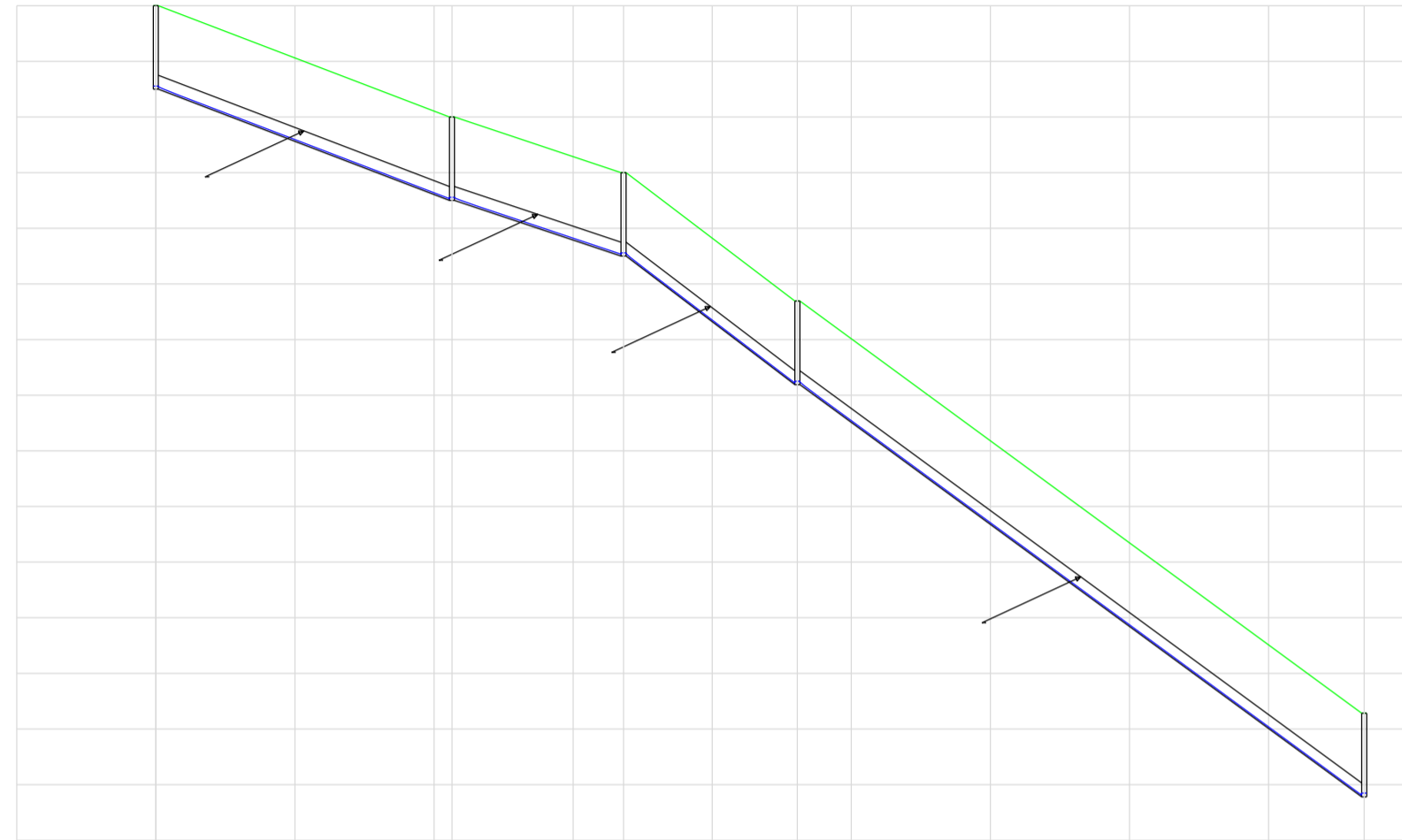
Element ID\Label	64K00-14	66K00-15	68K00-16	70K00-17
Length (Unified) (m)	53,2	30,8	31,2	101,9
Rise (Unified) (m)\Material	0,25/PVC	0,25/PVC	0,25/PVC	0,25/PVC
Flow (L/s)	4,56444	4,93085	5,19297	5,67560
Slope (Calculated) (m/m)	0,038	0,032	0,074	0,073
Station (m)	0+00	0+53	0+84	1+015
				2+017



Leyenda

- TERRENO NATURAL
- RED DE ALCANTARILLADO
- MH=POZOS DE REVISIÓN

— CARGA HIDRÁULICA



itario de la
comunidad de Jadan

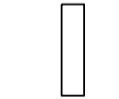
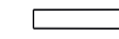
Contenido:
Perfil lateral
tramo 2.1

Dibujado
por: Kelly
Peralta
Victor

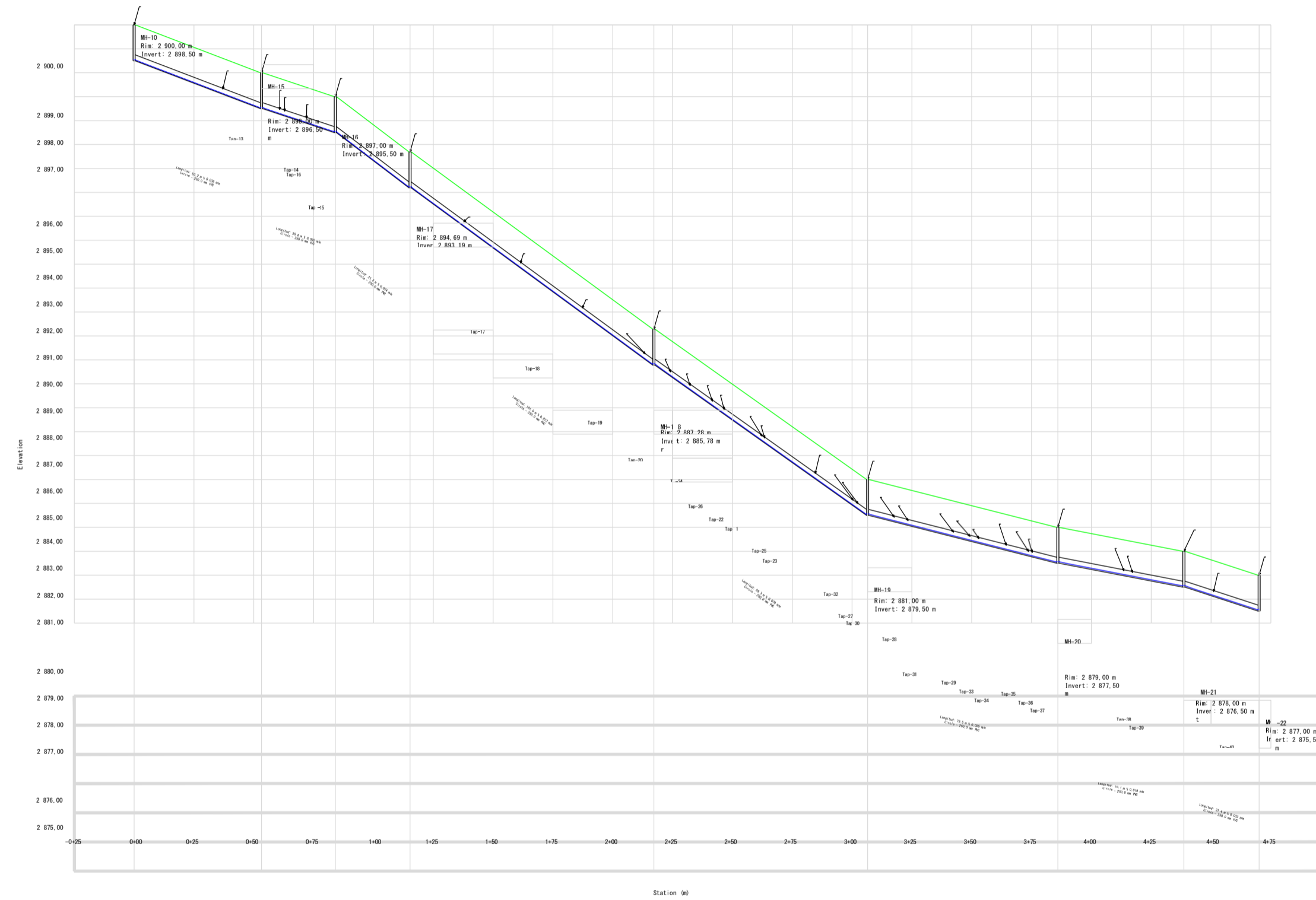
Robles

Fecha:

10/01/2025



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR			



Element ID/Label	64K00-14	66K00-15	68K00-16	70K00-17	72K00-18	74K00-19	76K00-20	78K00-21	
Length (Unified) (m)	53.2	30.8	31.2	101.9	88.3	78.5	52.7	31.4	
	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	
Flow (L/s)	4.56444	4.93085	5.19297	5.67560	7.29447	8.25482	8.99221	9.48649	
	0.038	0.032	0.074	0.073	0.070	0.025	0.019	0.032	
Station (m)	0+00	0+53	0+84	1+15	2+17	3+06	3+85	4+39	4+70



Leyenda

TERRENO NATURAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
RED DE ALCANTARILLADO

MH=POZOS DE REVISIÓN

CARGA HIDRÁULICA

Proyecto:
Alcantarillado
sanitario de la
comunidad de Jadan

Provincia: Azúay	Cantón: Cuenca	Parroquia y comunidad: Uzhoc Bellavista
---------------------	-------------------	--

Contenido:
Perfil lateral tramo 3

Nota:

Dibujado por:
kelly Peralta
Victor Robles

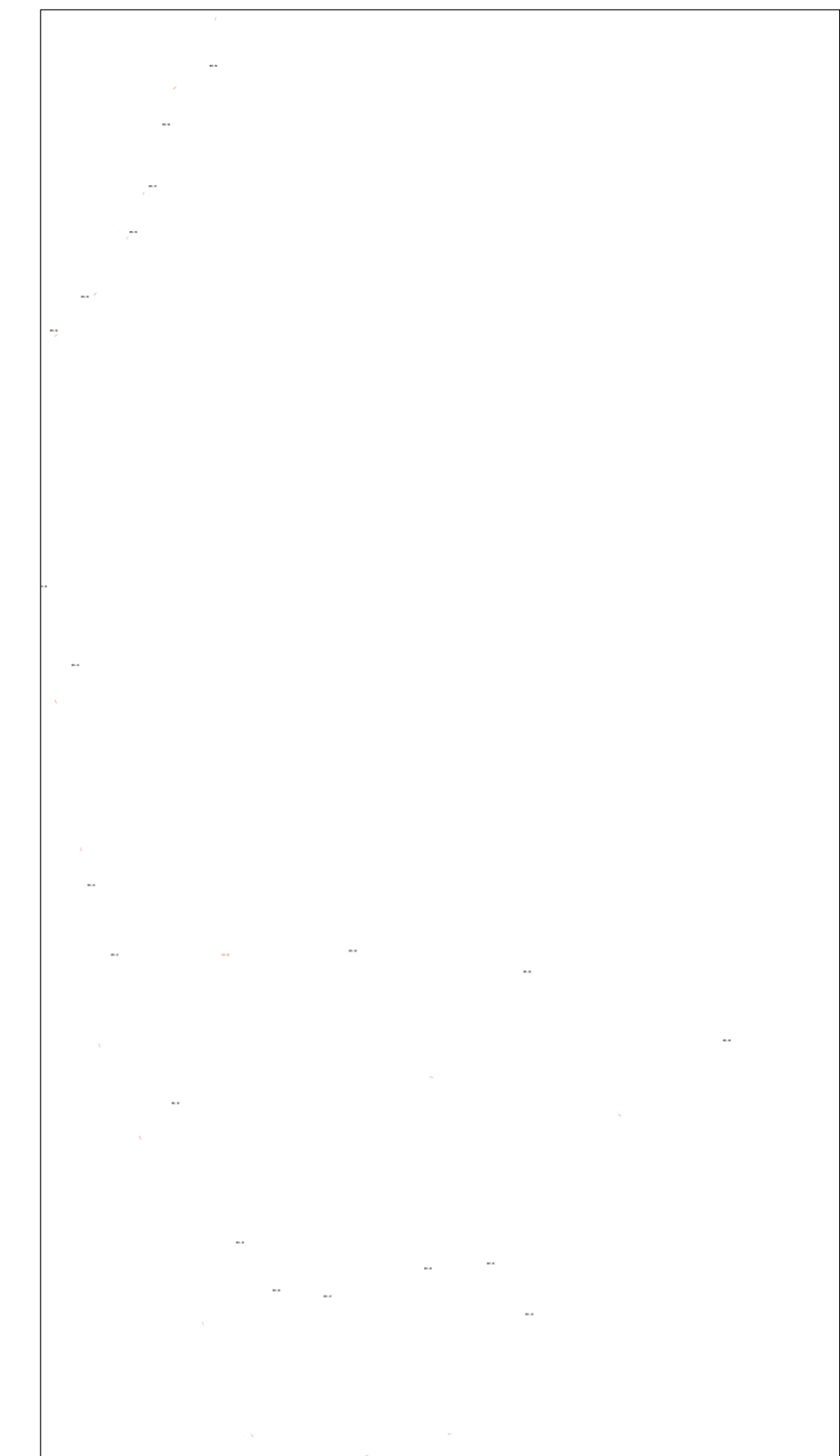
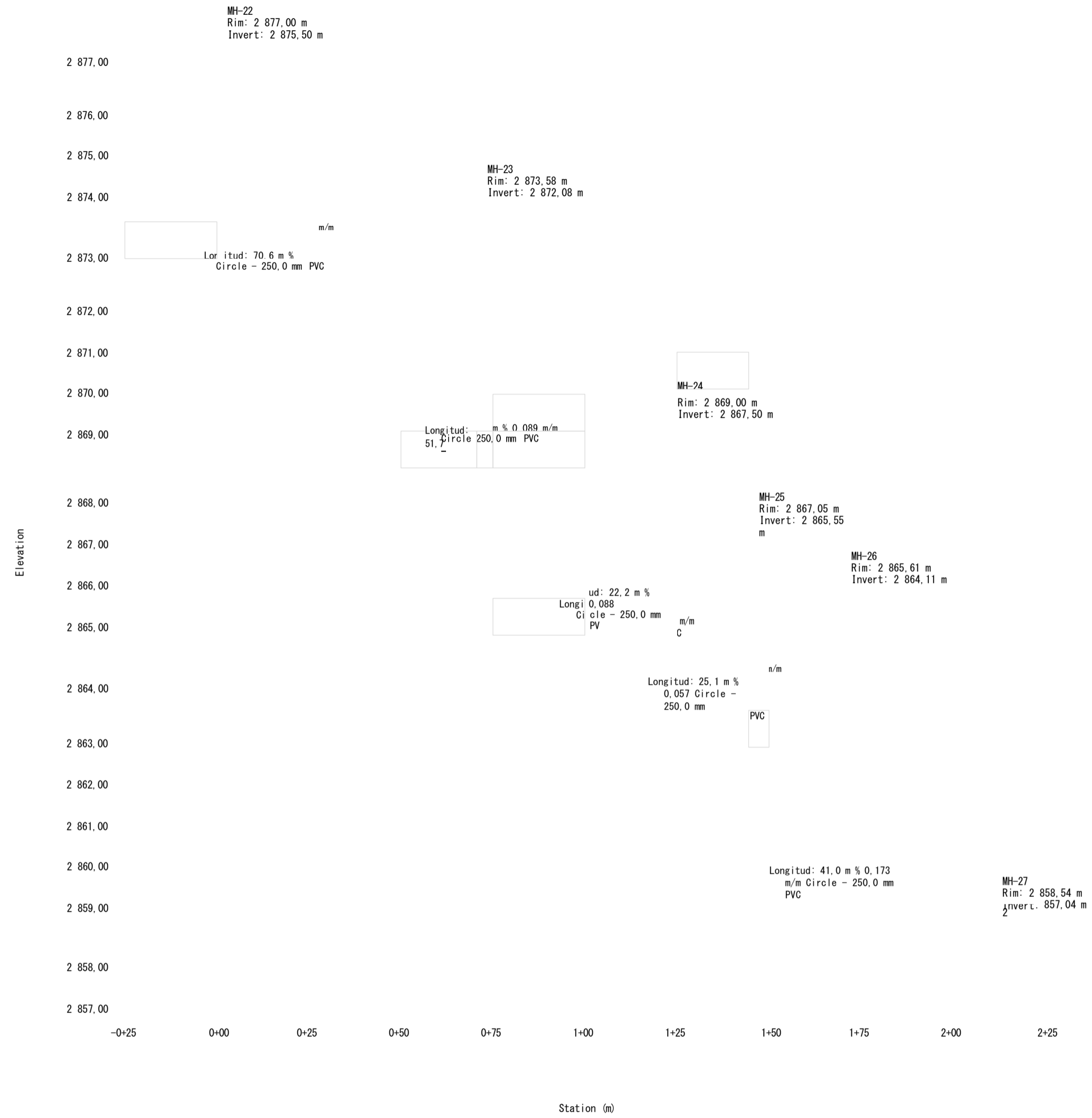
Tutor:
Msc Christian Paul Mera Parra.

Fecha:

Lámina:

10/01/2025

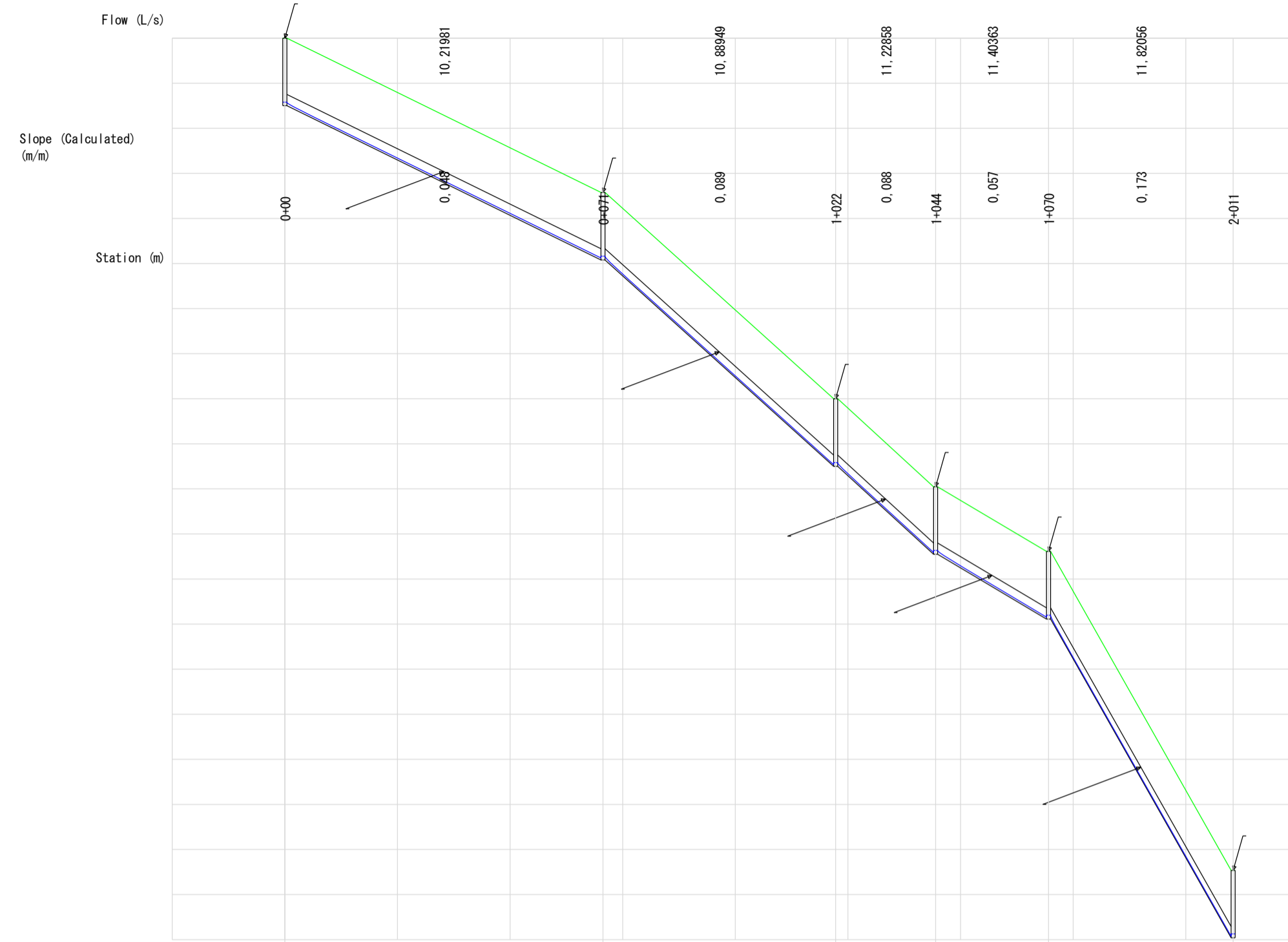
6/17

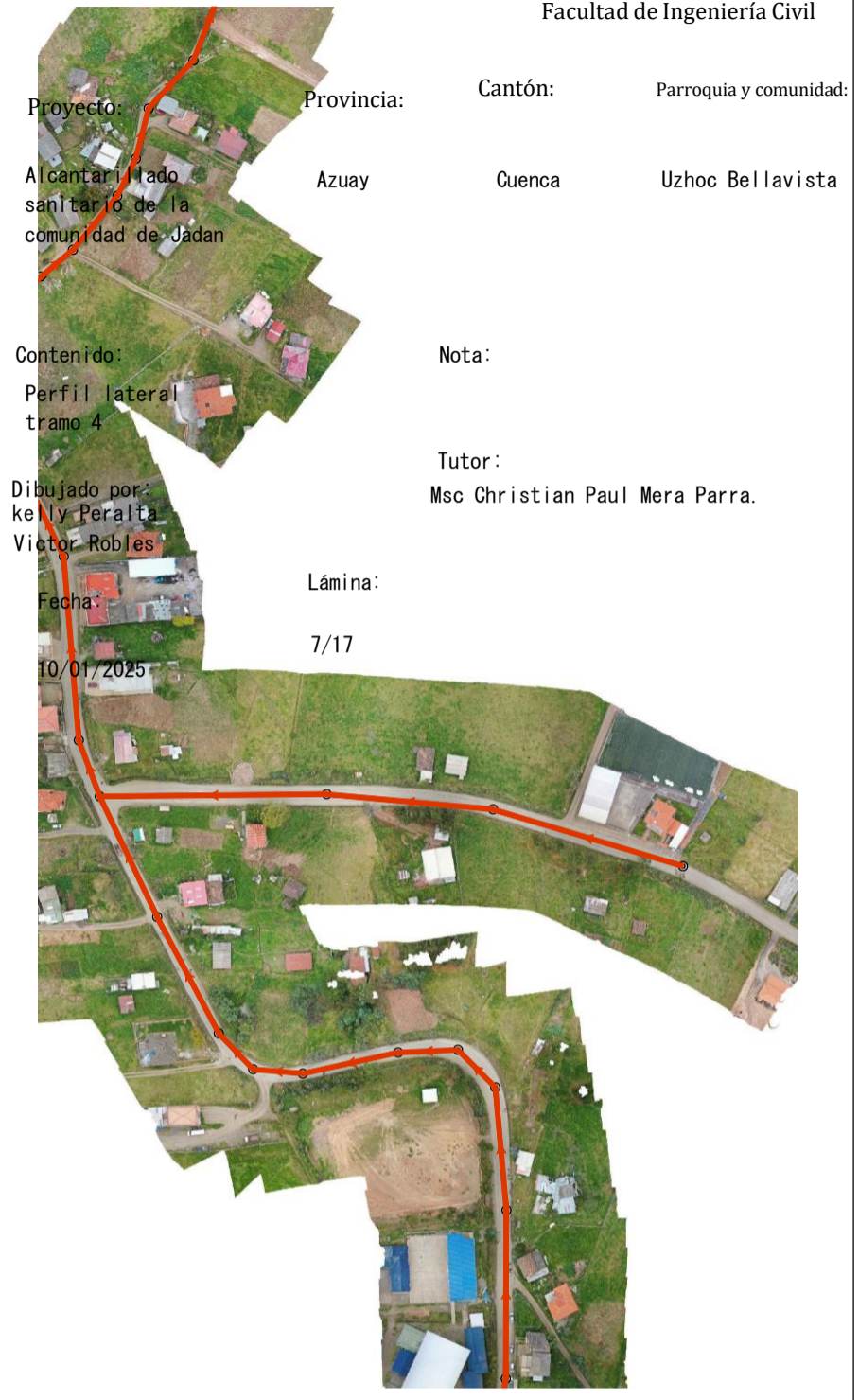


Leyenda

Element ID\Label	80\K00-22	82\K00-23	84\K00-24	86\K00-25	88\K00-26
Length (Unified) (m)	70.6	51.7	22.2	25.1	41.0
Rise (Unified) (m)\Material	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC

	TERRENO NATURAL
	RED DE ALCANTARILLADO
	MH=POZOS DE REVISIÓN
	CARGA HIDRÁULICA





Facultad de Ingeniería Civil

Proyecto: Alcantarillado sanitario de la comunidad de Jadan

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Parroquia y comunidad: Uzhoc Bellavista

Contenido: Perfil lateral tramo 4

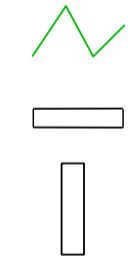
Nota:

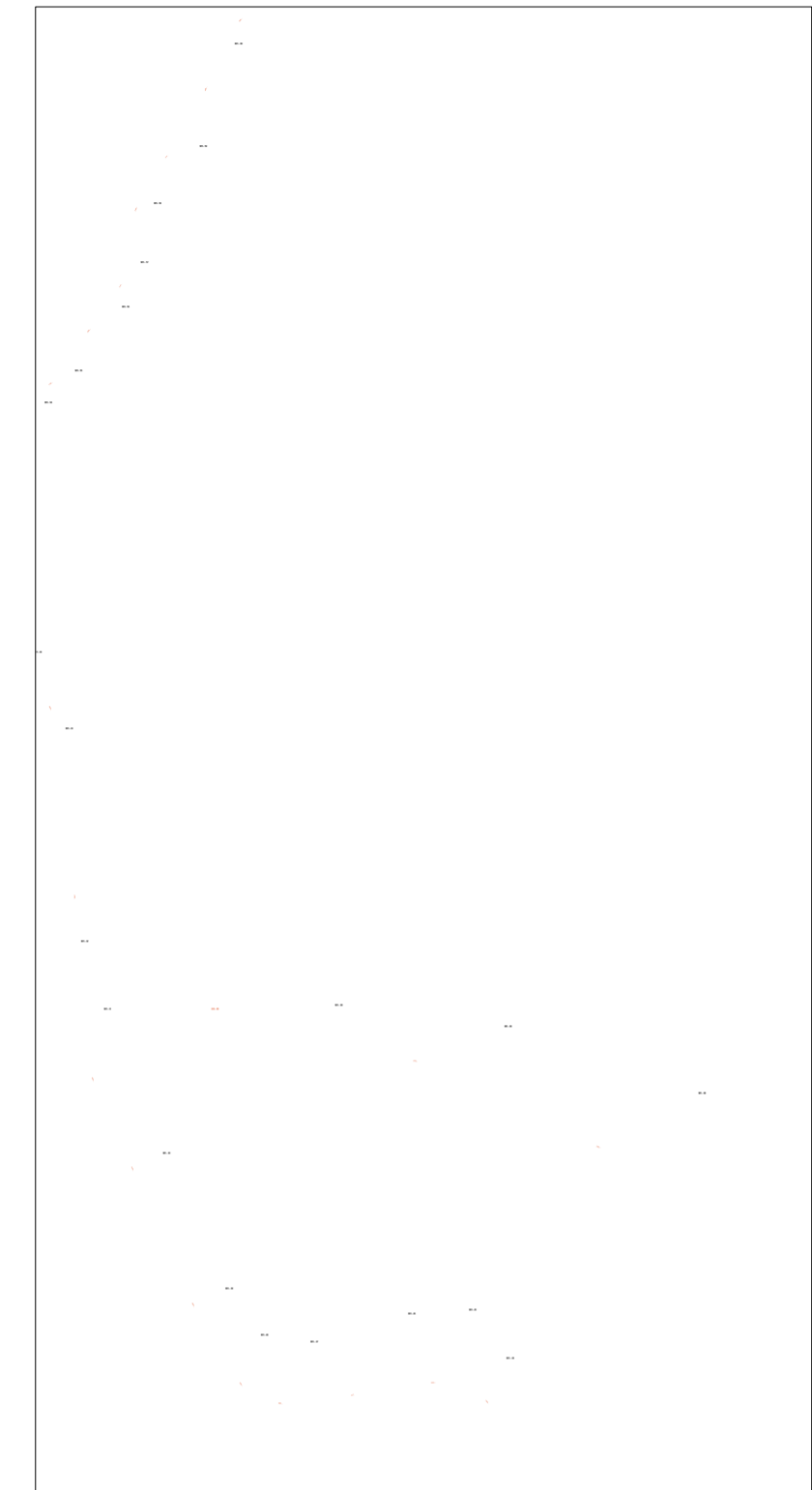
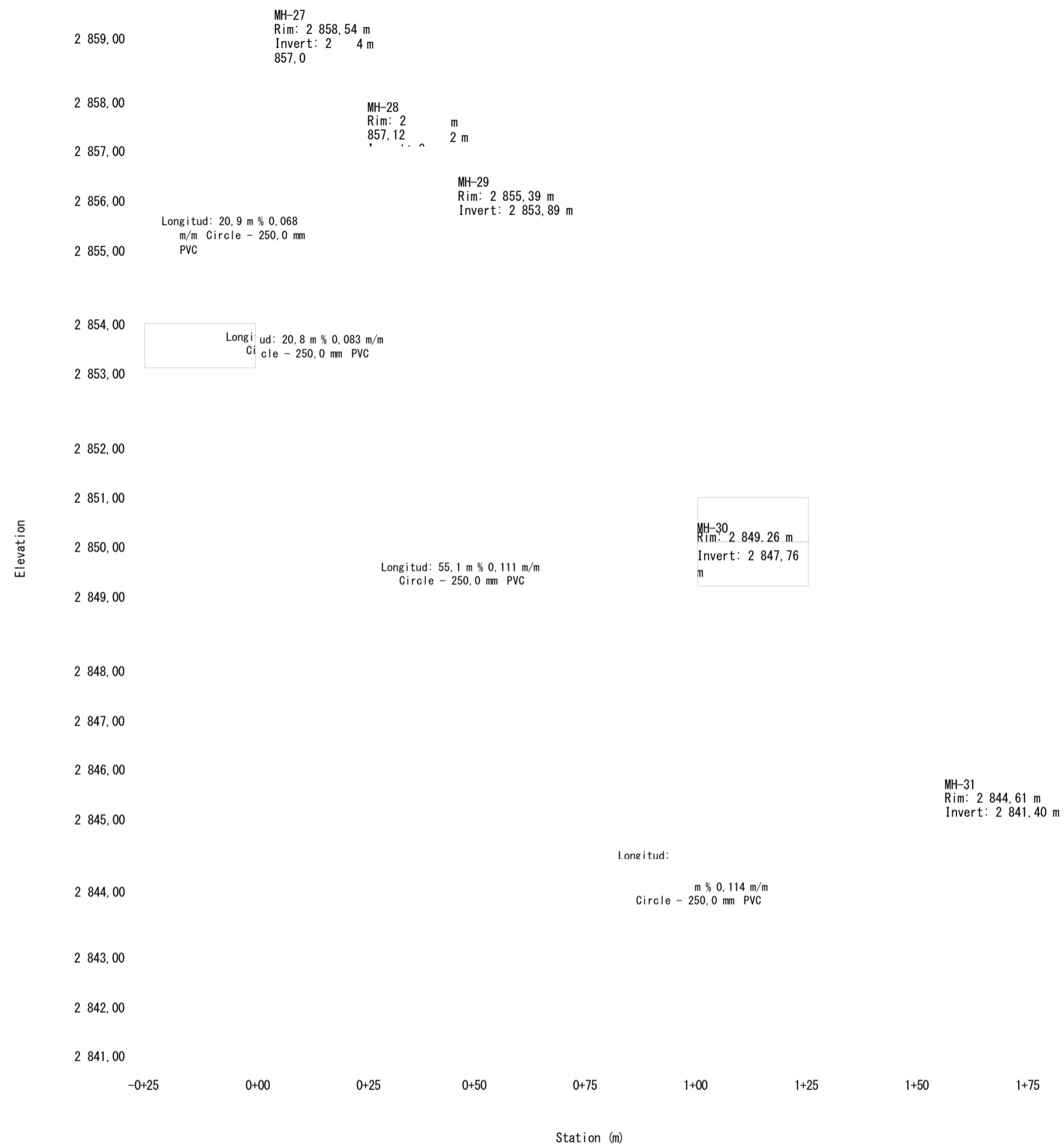
Dibujado por: Kelly Peralta Victor Robles

Tutor: Msc Christian Paul Mera Parra.

Fecha: 10/01/2025

Lámina: 7/17





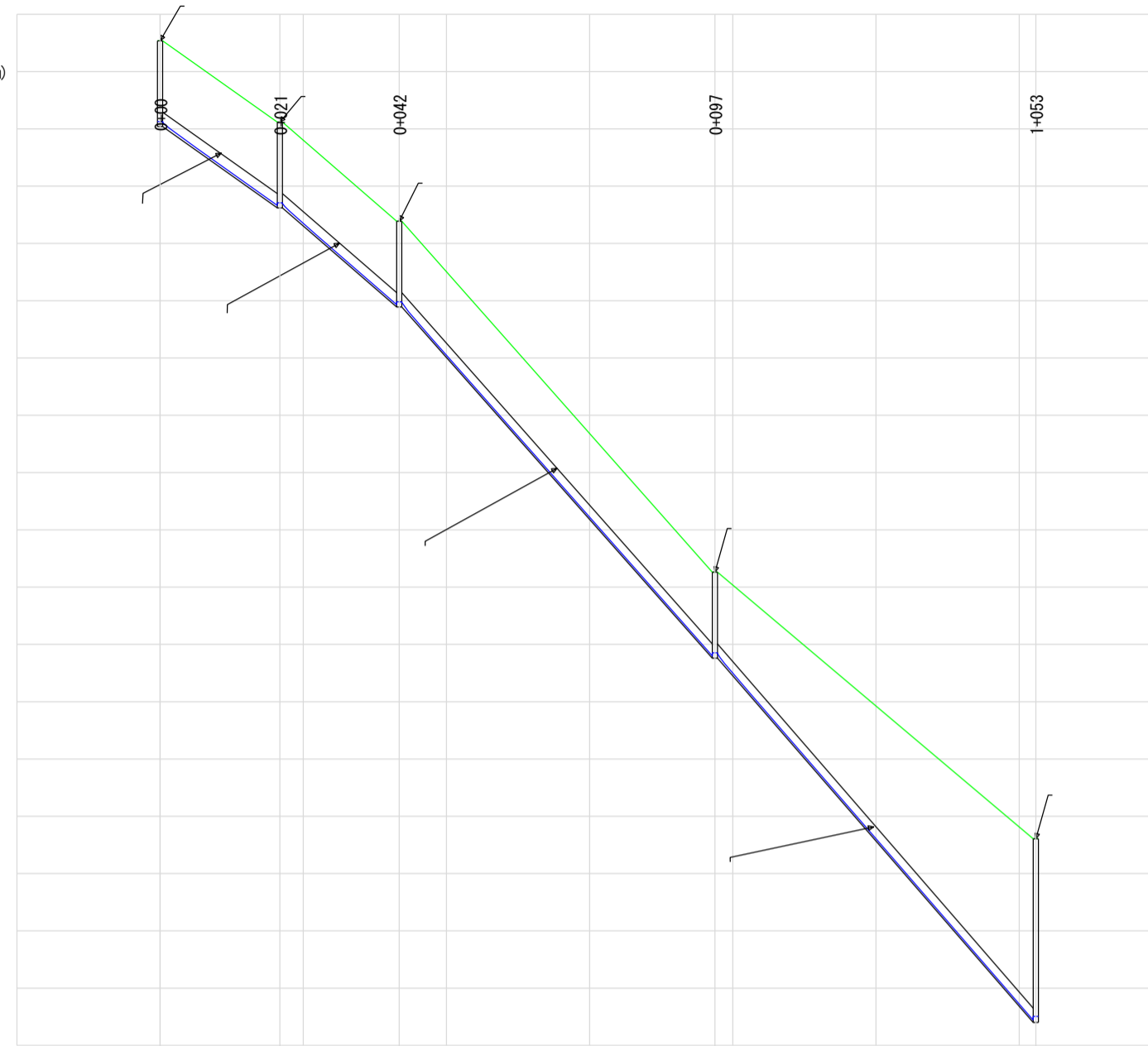
Element ID\Label	90K00-27	92K00-28	94K00-29	96K00-30
Length (Unified) (m)	20.9	20.8	55.1	56.0
Rise (Unified) (m)\Material	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC
Flow (L/s)	12.22165	12.37809	12.74679	13.78844
	088	083	111	114

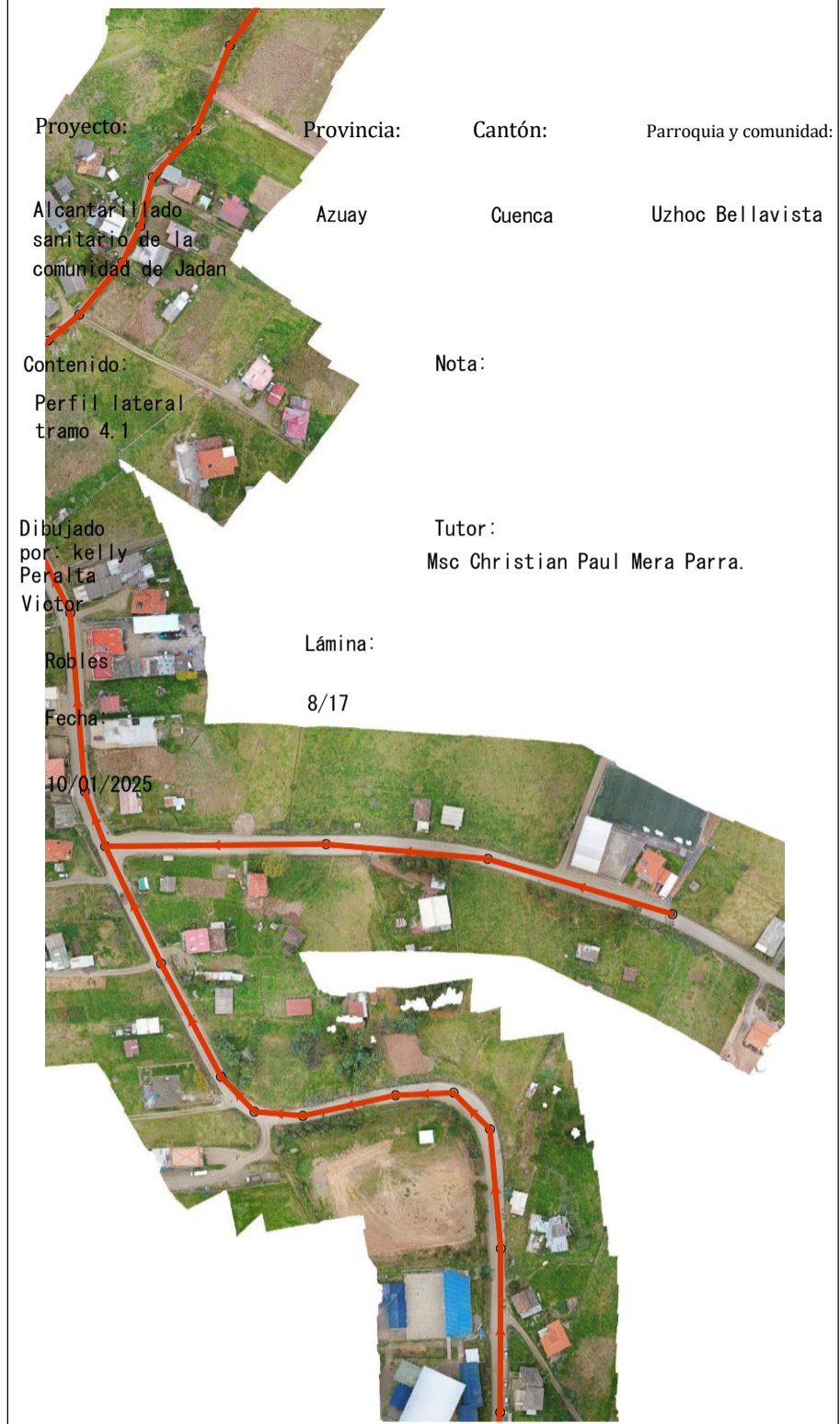
Leyenda

- TERRENO NATURAL
- RED DE ALCANTARILLADO
- MH=POZOS DE REVISIÓN
- CARGA HIDRÁULICA

Slope (Calculated)
(m/m)

Station (m)





Proyecto: Alcantarillado sanitario de la comunidad de Jadan

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Parroquia y comunidad: Uzhoc Bellavista

Contenido:
Perfil lateral
tramo 4.1

Nota:

Dibujado
por: Kelly
Peralta
Viator

Tutor:
Msc Christian Paul Mera Parra.

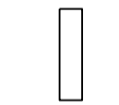
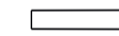
Robles

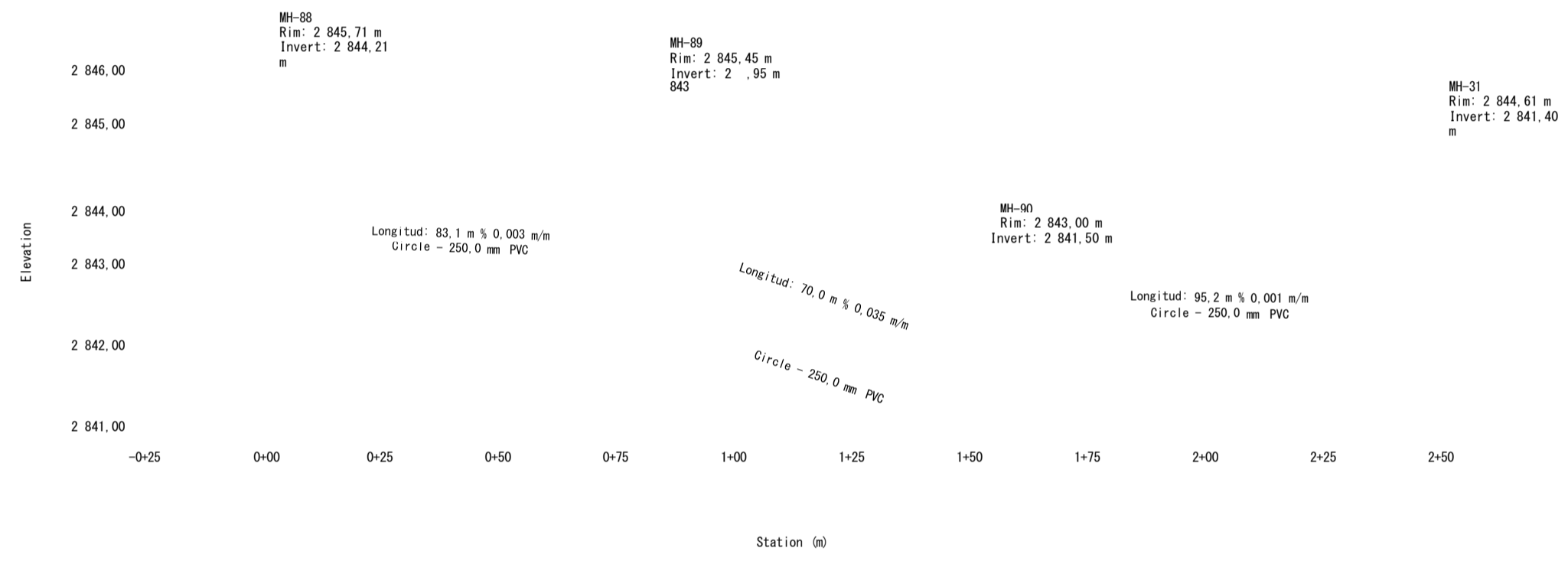
Lámina:

Fecha:

8/17

10/01/2025

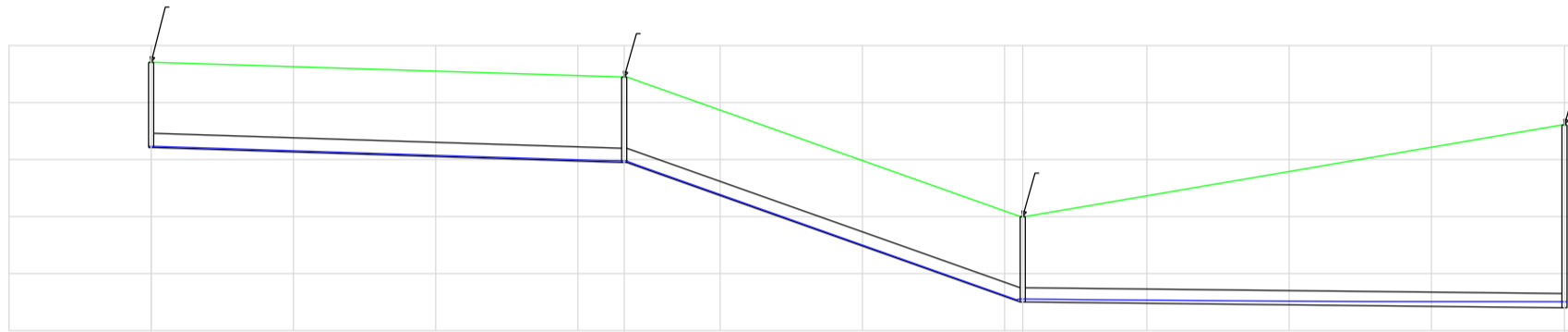




Element ID\Label	297W03-89	299W03-90	300W03-91
Length (Unified) (m)	83,1	70,0	95,2
Rise (Unified) (m)\Material	0,25/PVC	0,25/PVC	0,25/PVC
Flow (L/s)	0,54709	1,34297	2,21630
Slope (Calculated) (m/m)	0,003	0,035	0,001
Station (m)	0+00	0+083	1+053
			2+048

Leyenda

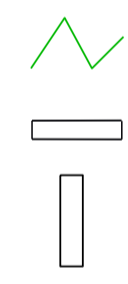
- TERRENO NATURAL
- RED DE ALCANTARILLADO
- MH=POZOS DE REVISIÓN
- CARGA HIDRÁULICA

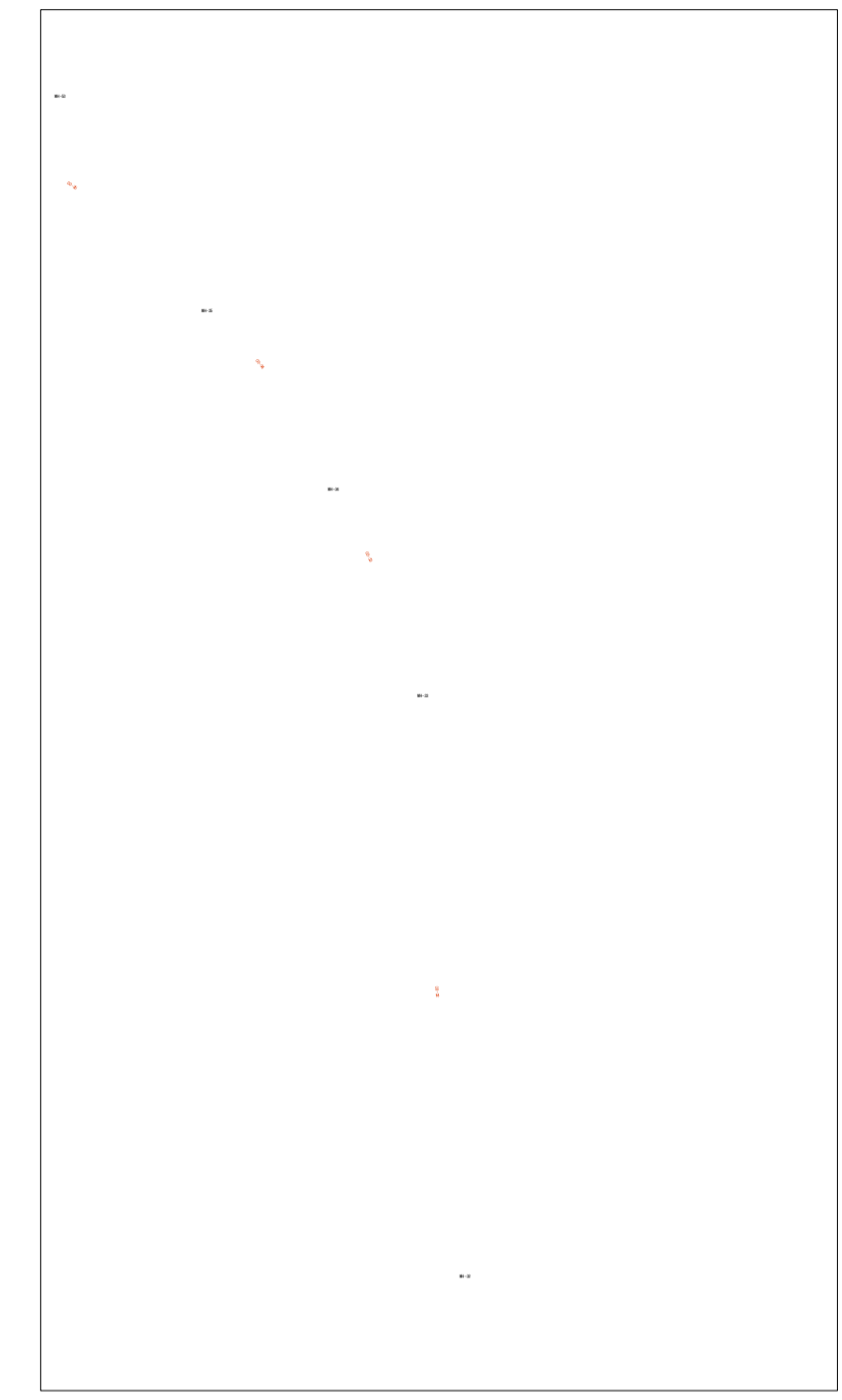


Proyecto: Alcantarillado sanitario de la comunidad de Jadan
 Contenido: Perfil lateral tramo 5
 Dibuñado por: Kelly Peralta Victor Robles
 Fecha: 10/01/2025

Provincia: Azuay
 Cantón: Cuenca
 Parroquia y comunidad: Uzhoc Bellavista

Nota:
 Tutor: Msc Christian Paul Mera Parra.
 Lámina: 9/17

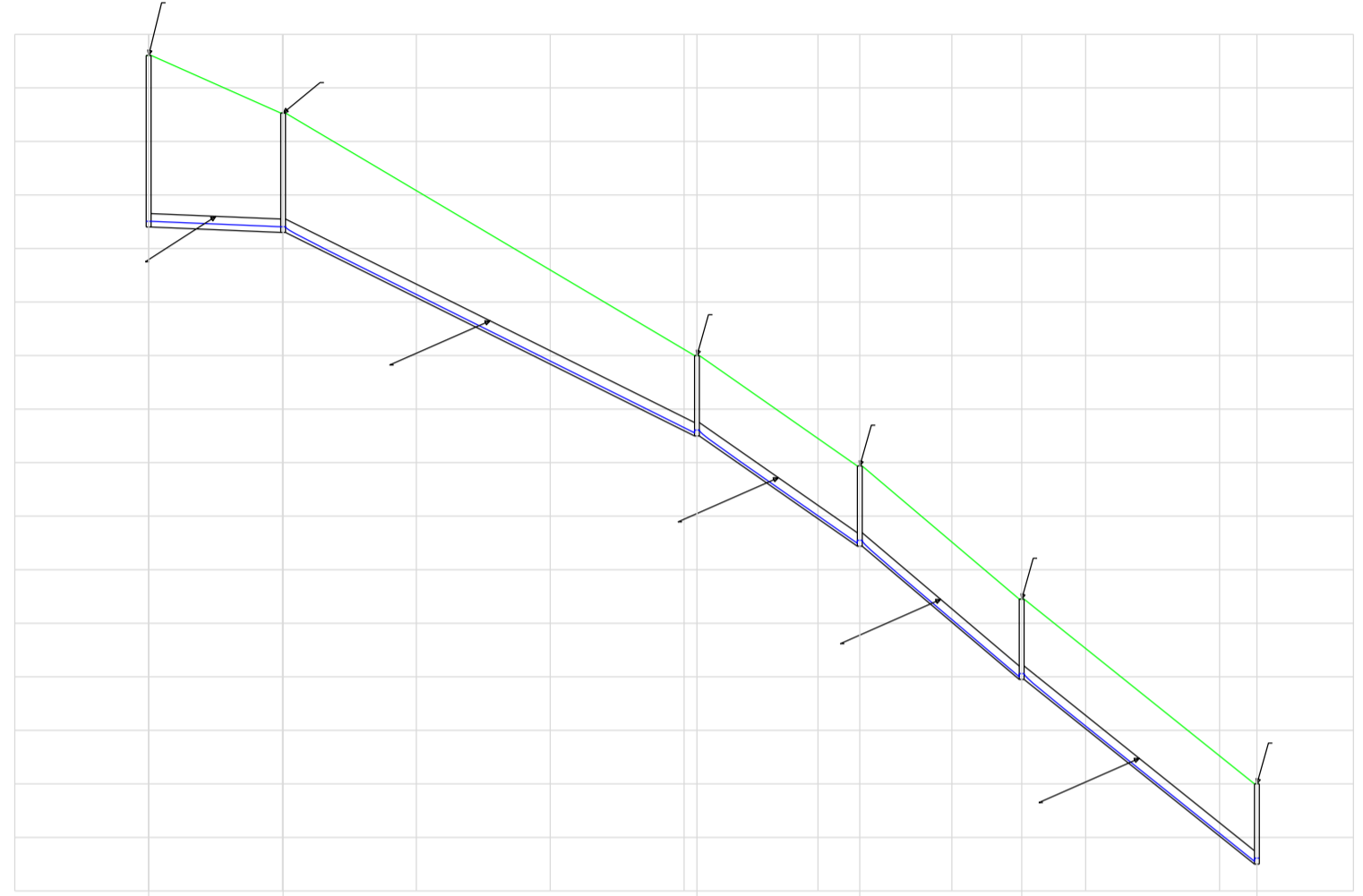




Element ID\Label	98W00-31	100W00-32	102W00-33	104W00-34	106W00-35
Length (Unified) (m)	25.1	77.3	30.4	30.2	43.9
Rise (Unified) (m)\Material	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC
Flow (L/s)	16.81311	17.54731	18.25240	18.60064	18.91866
Slope (Calculated) (m/m)	0.004	0.049	0.068	0.082	0.079
Station (m)	0+00	0+00	1+00	1+00	2+00

Leyenda

- TERRENO NATURAL
- RED DE ALCANTARILLADO
- MH=POZOS DE REVISIÓN
- CARGA HIDRÁULICA





dad de Jadan Azuay Ouenca Uzhoc Bellavista

Contenido:
Perfil lateral
tramo 6

Nota:

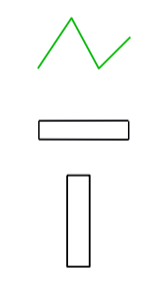
Dibujado
por: Kelly
Peralta
Victor

Tutor:
Msc Christian Paul Mera Parra

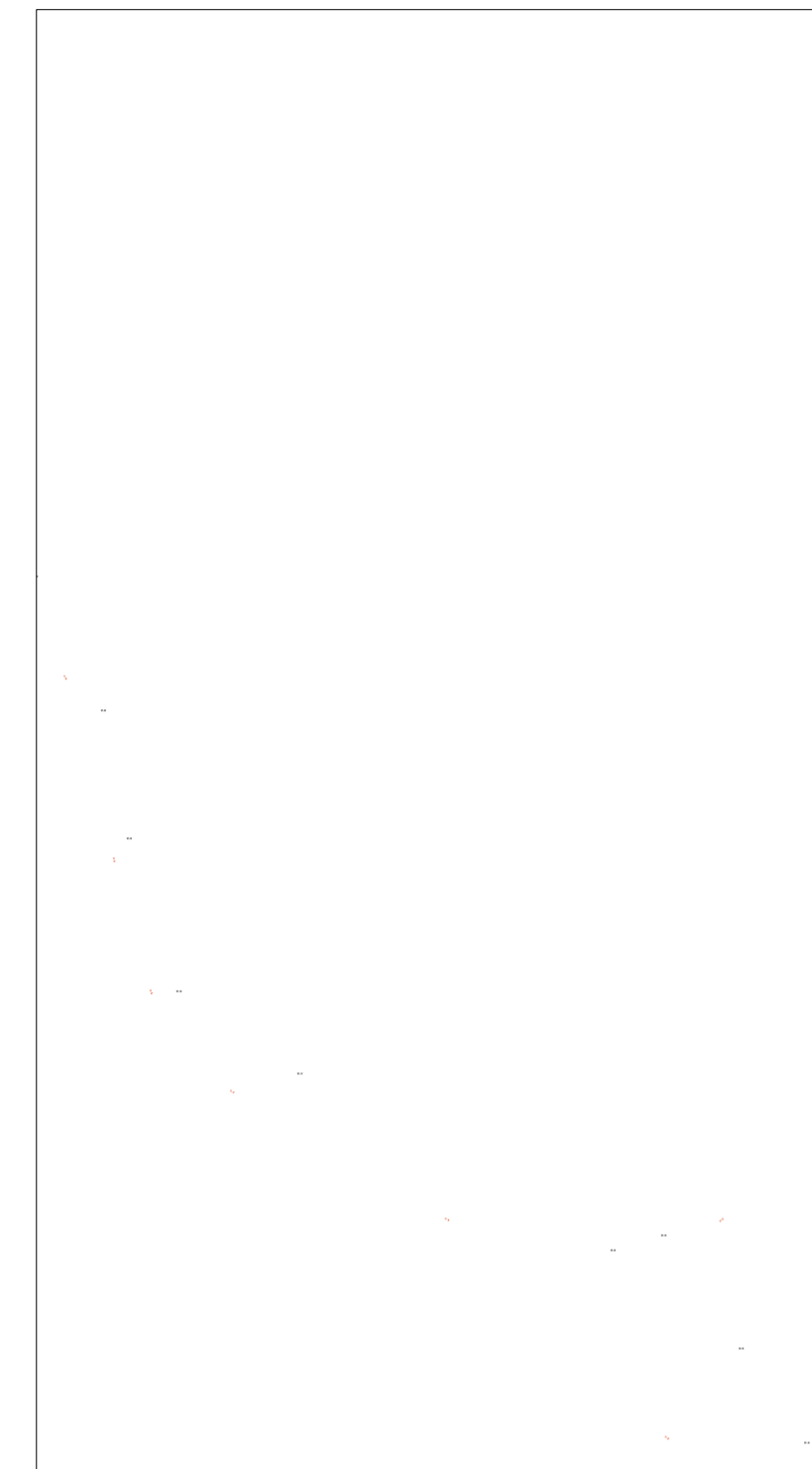
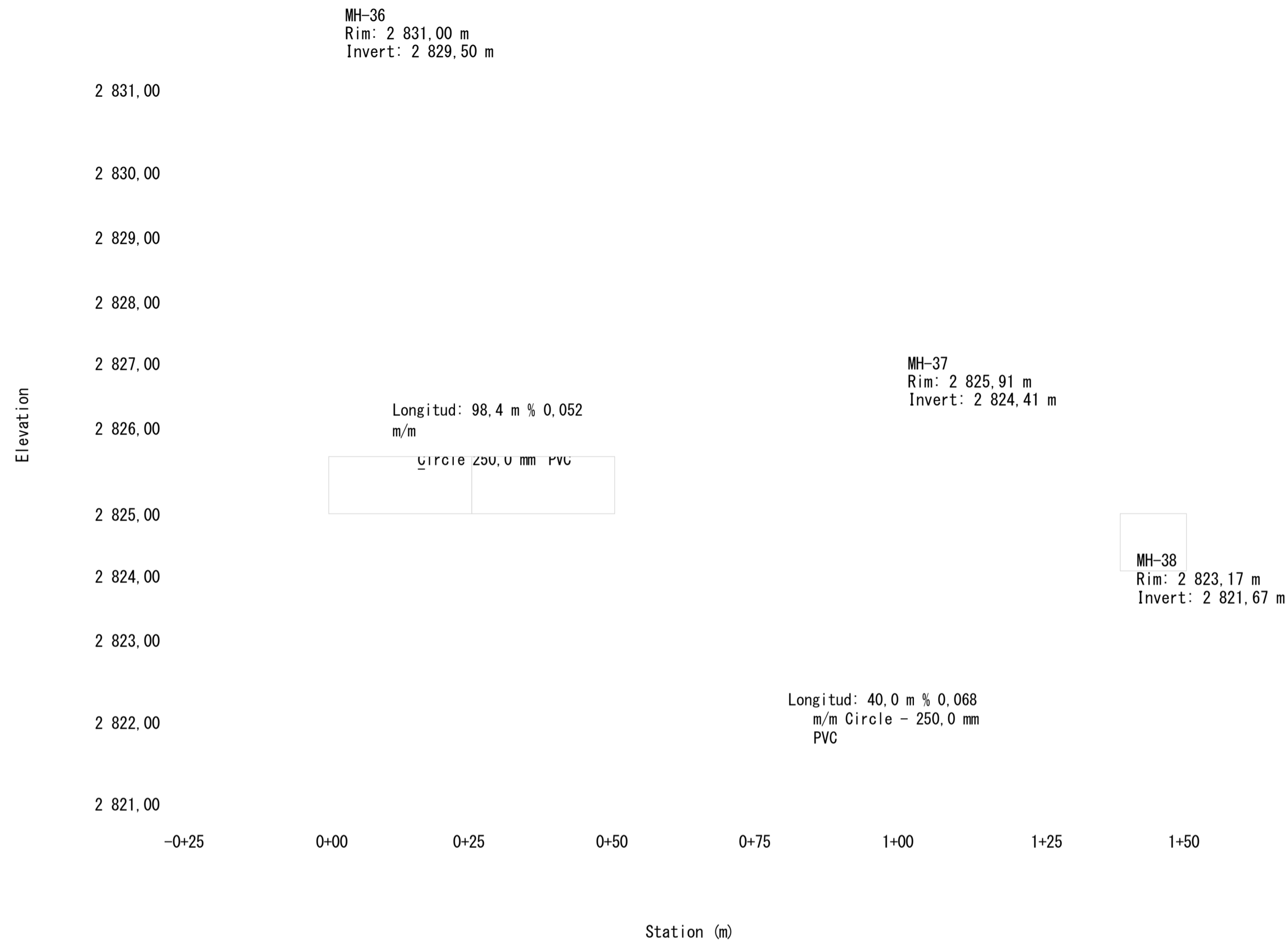
Robles

Lamina:
10/17

Fecha:
10/01/2025





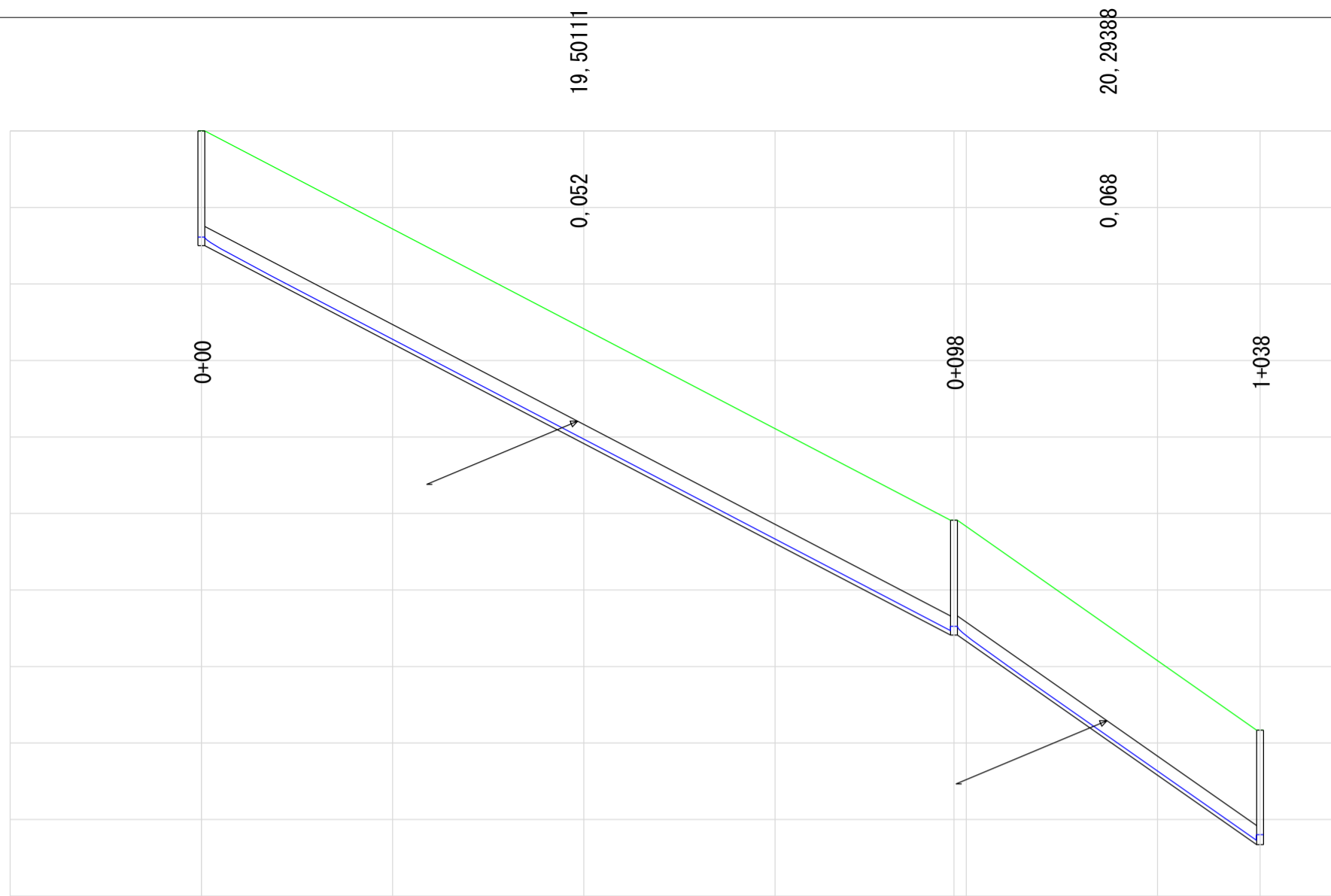
Element ID	Label	Length (Unified) (m)	Rise (Unified) (m)	Material	Flow (L/s)
108	MC-36	98,4	0,25	PVC	
110	MC-37	40,0	0,25	PVC	

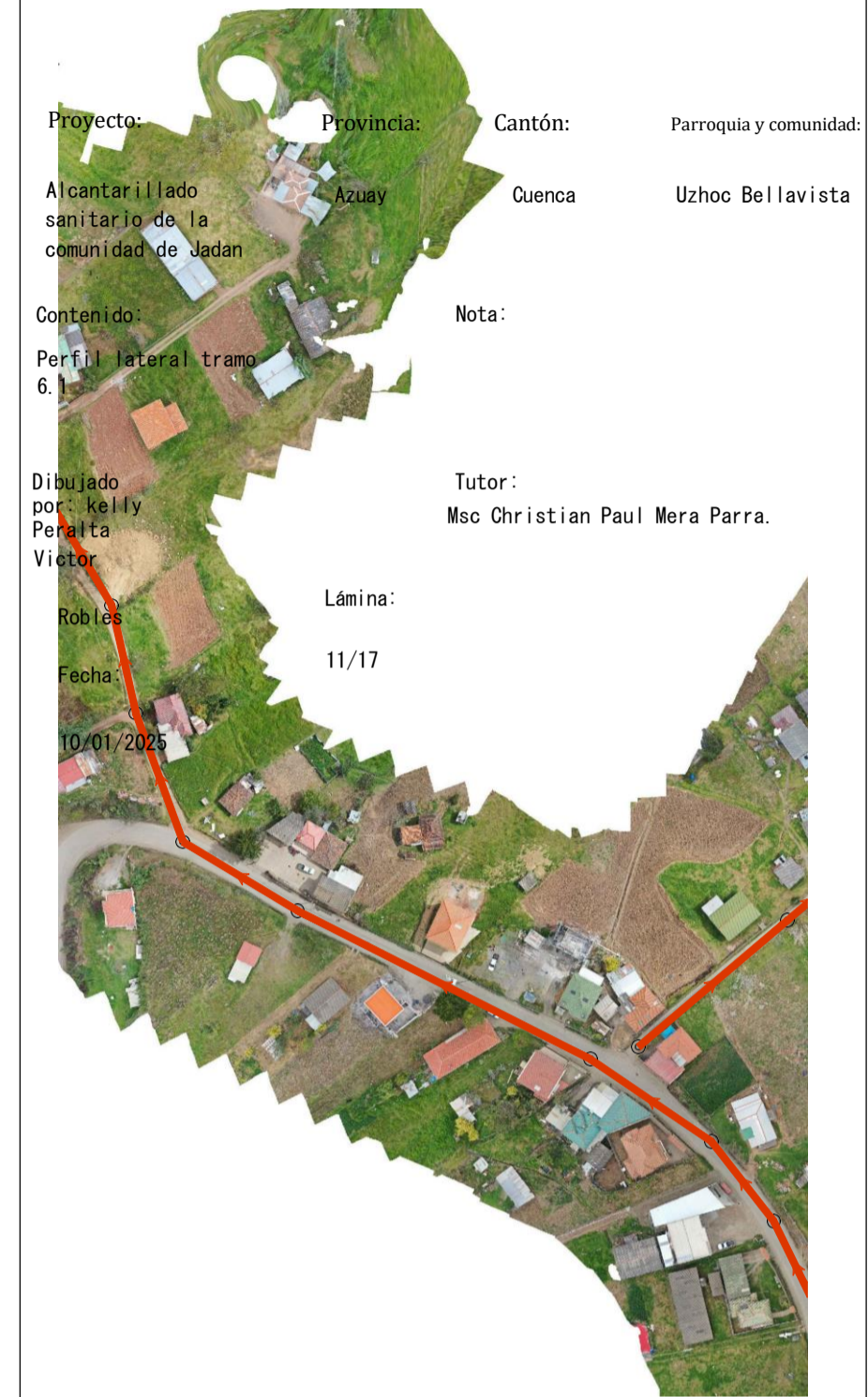
Leyenda

- TERRENO NATURAL
- RED DE ALCANTARILLADO
- MH=POZOS DE REVISIÓN
- CARGA HIDRÁULICA

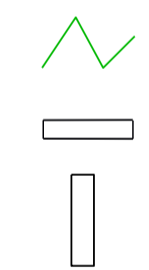
Slope (Calculated)
(m/m)

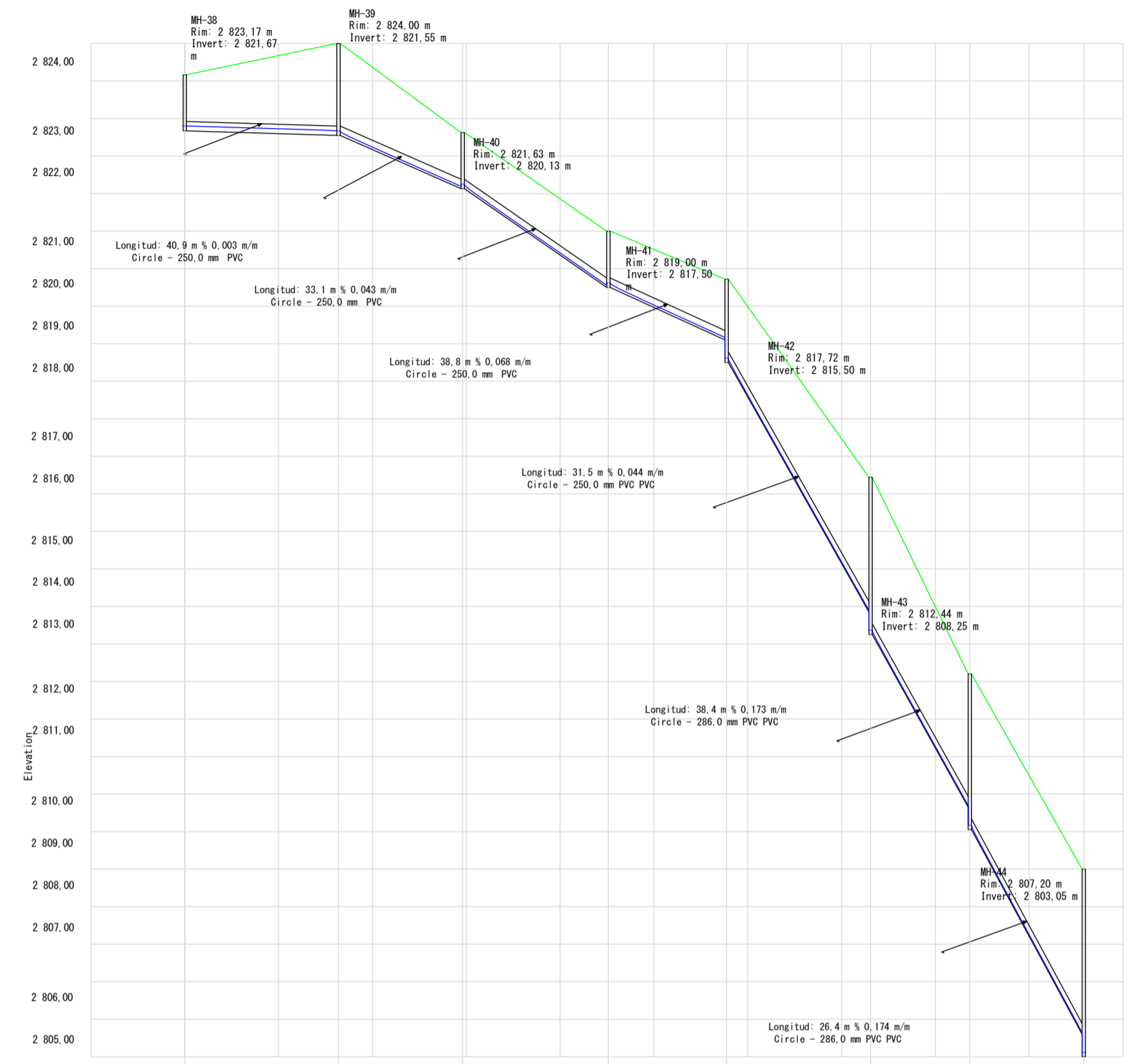
Station
(m)



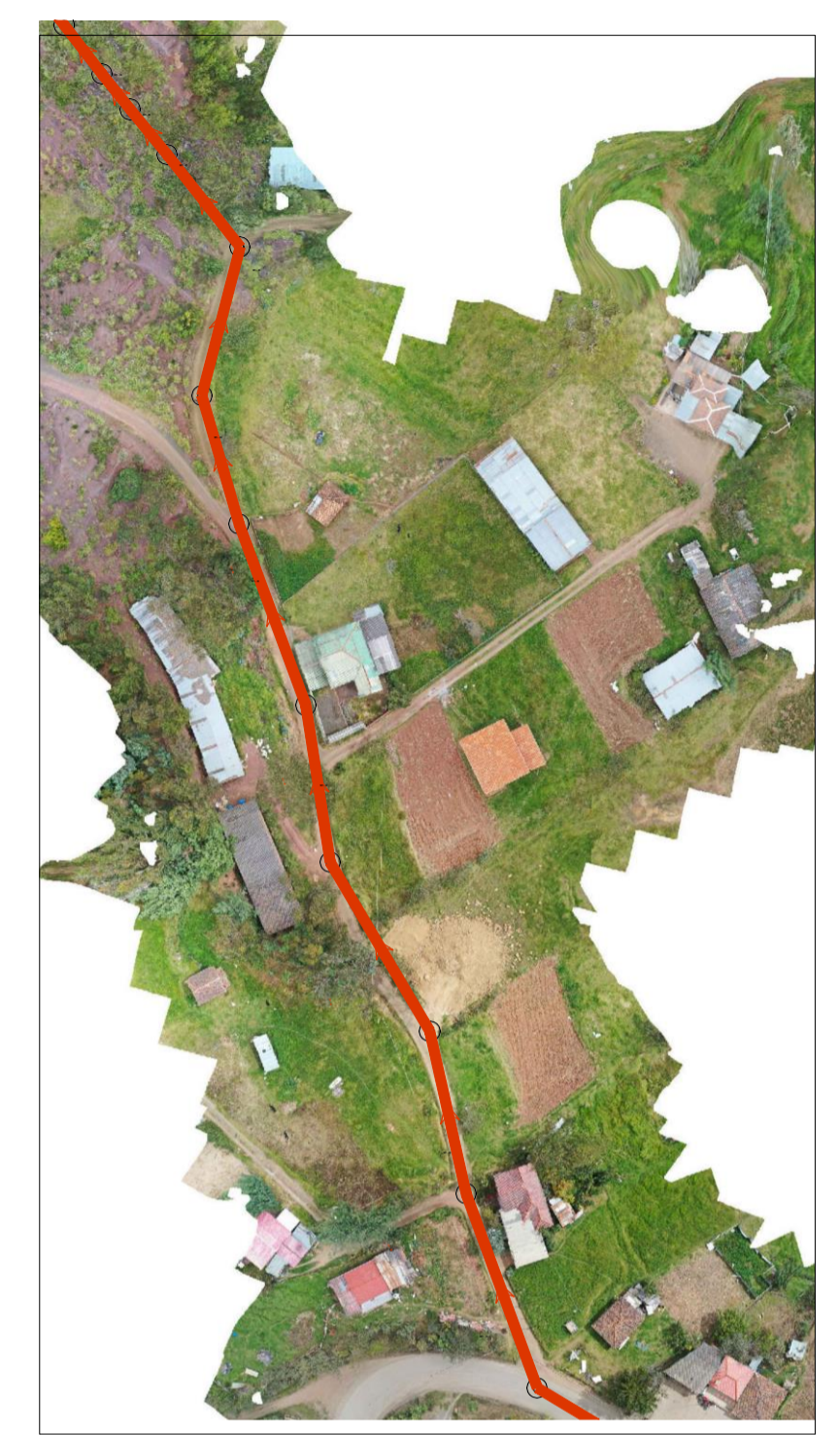


Proyecto: Alcantarillado sanitario de la comunidad de Jadan
Provincia: Azuay
Cantón: Cuenca
Parroquia y comunidad: Uzhoc Bellavista
Contenido: Perfil lateral tramo 6.1
Nota:
Dibujado por: Kelly Peralta Victor
Tutor: Msc Christian Paul Mera Parra.
Robles
Lámina: 11/17
Fecha: 10/01/2025





Station	Length (Unified) (m)	Rise (Unified) (m)	Material
0+00 - 0+40.9	40.9	0.25	PVC
0+40.9 - 0+74.0	33.1	0.25	PVC
0+74.0 - 1+12.8	38.8	0.25	PVC
1+12.8 - 1+44.3	31.5	0.25	PVC
1+44.3 - 1+82.7	38.4	0.29	PVC
1+82.7 - 2+13.1	26.4	0.29	PVC
2+13.1 - 2+43.5	30.4	0.29	PVC



Leyenda

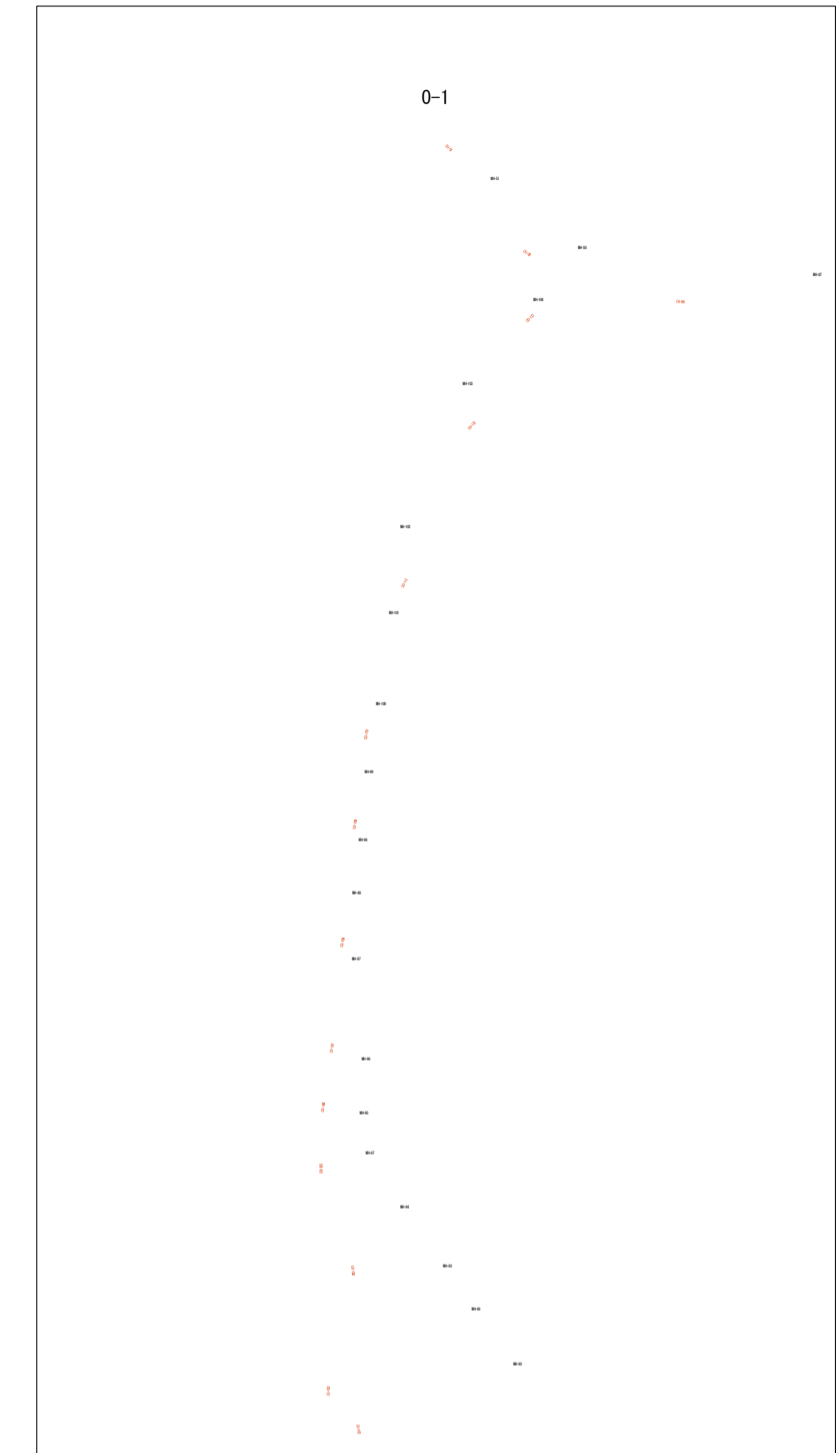
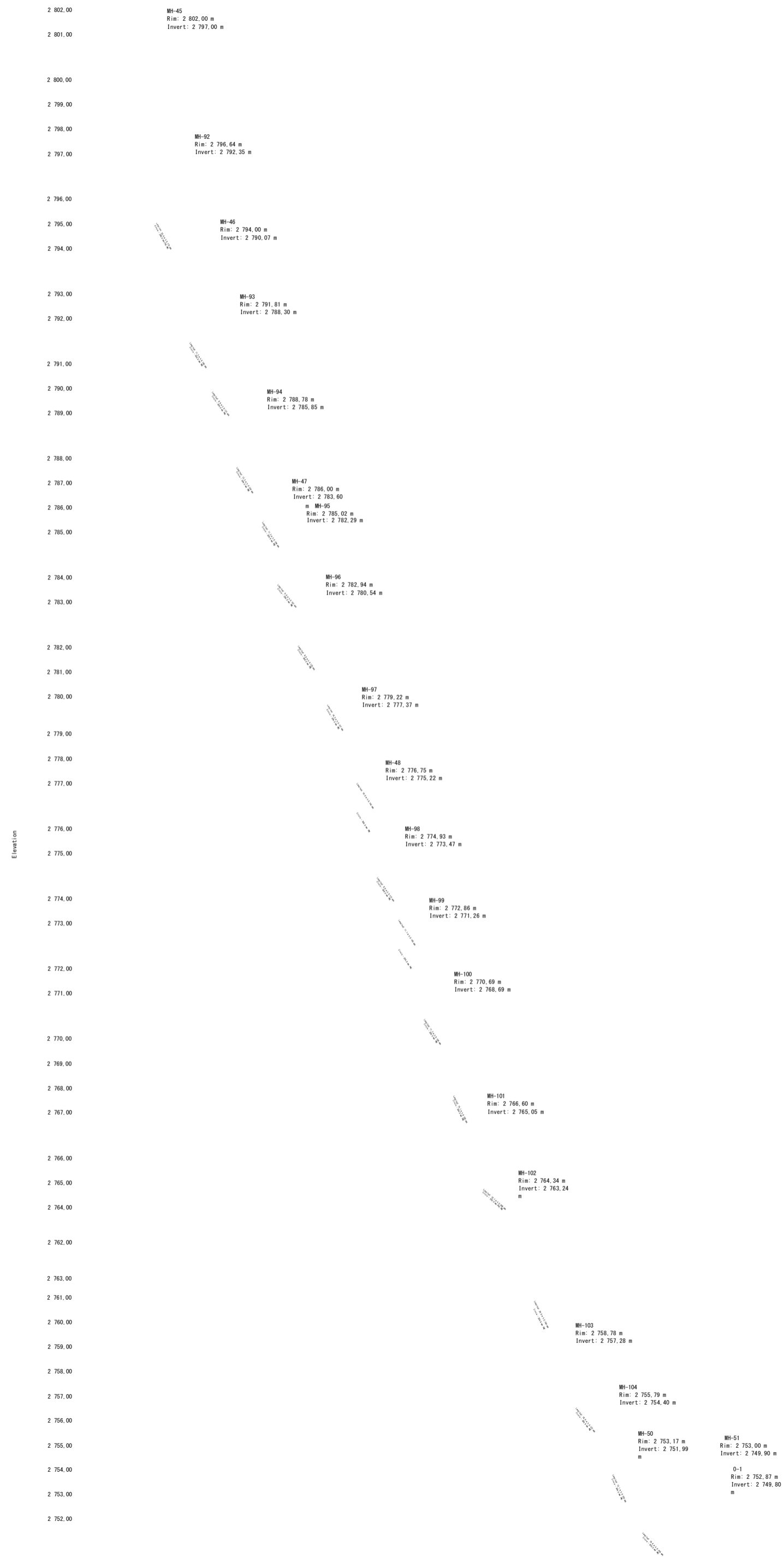
- TERRENO NATURAL
- RED DE ALCANTARILLADO
- MH=POZOS DE REVISIÓN

Station (m)

0+00

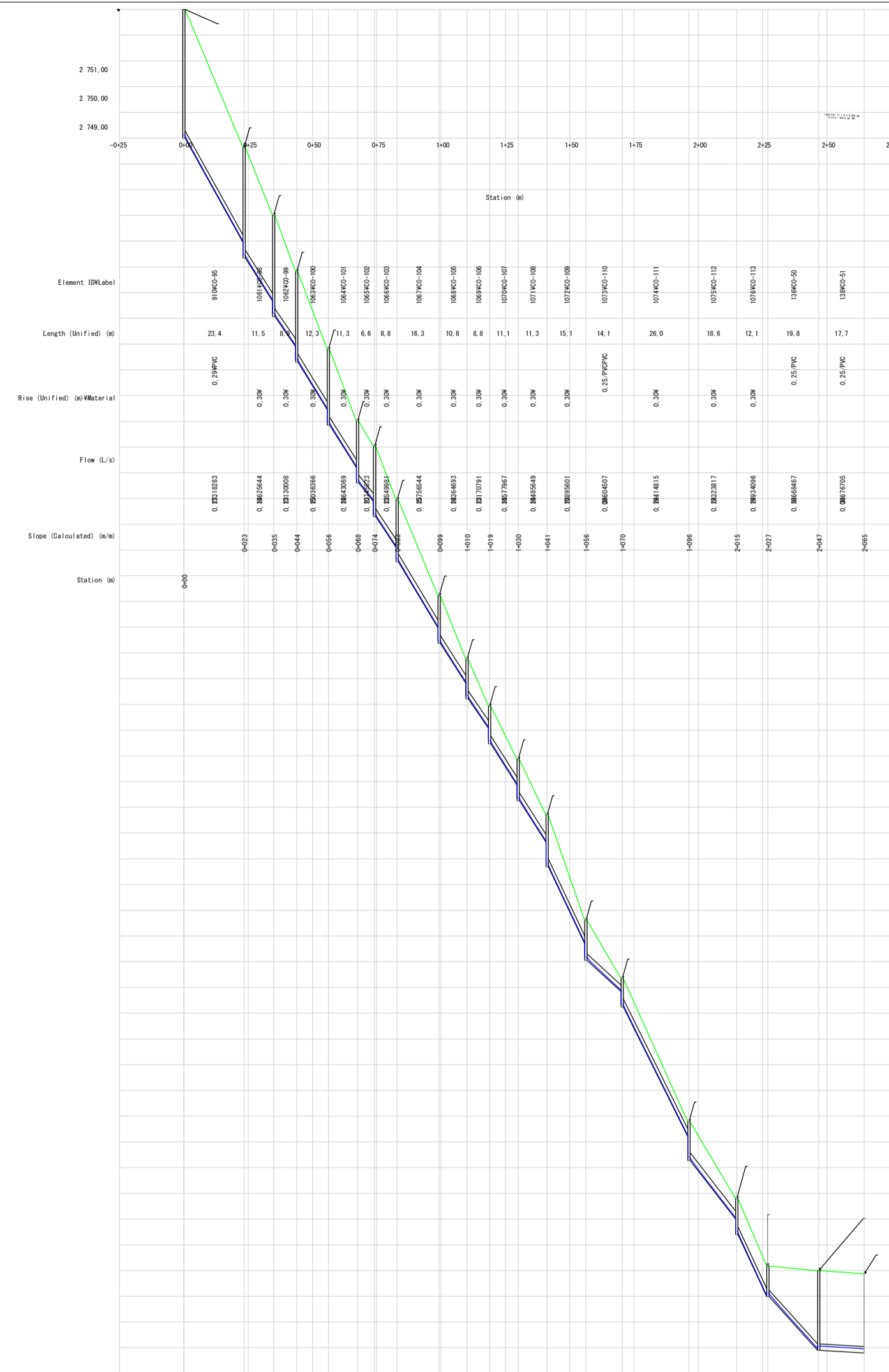
CARGA
HIDRÁULICA

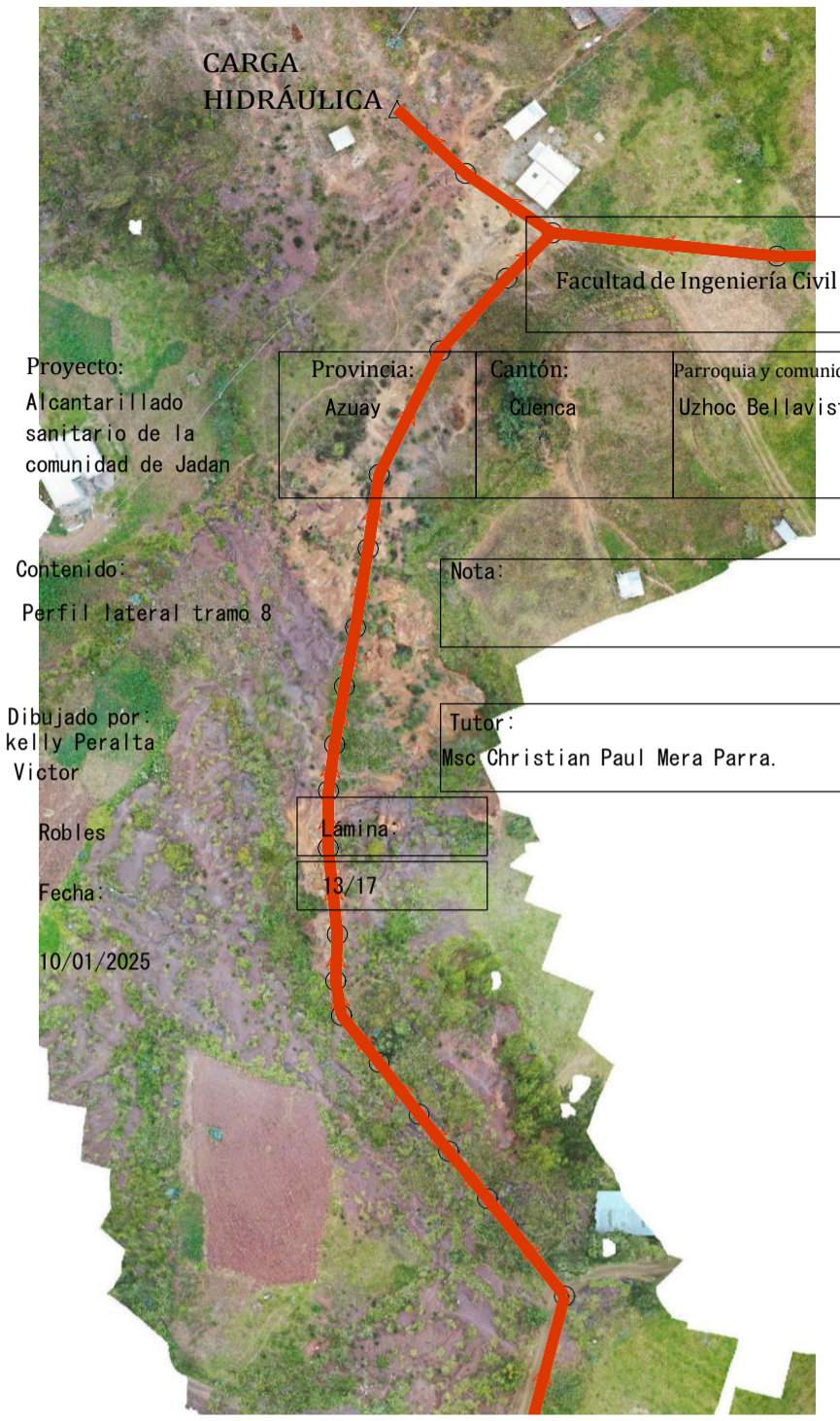




Leyenda

- TERRENO NATURAL
- RED DE ALCANTARILLADO
- MH=POZOS DE REVISIÓN





Proyecto:
Alcantarillado sanitario de la comunidad de Jadan

Provincia:
Azuay

Cantón:
Cuenca

Parroquia y comunidad:
Uzhoc Bellavista

Contenido:
Perfil lateral tramo 8

Nota:

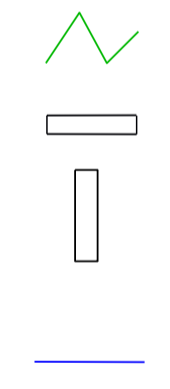
Dibujado por:
Kelly Peralta Victor

Tutor:
Msc Christian Paul Mera Parra.

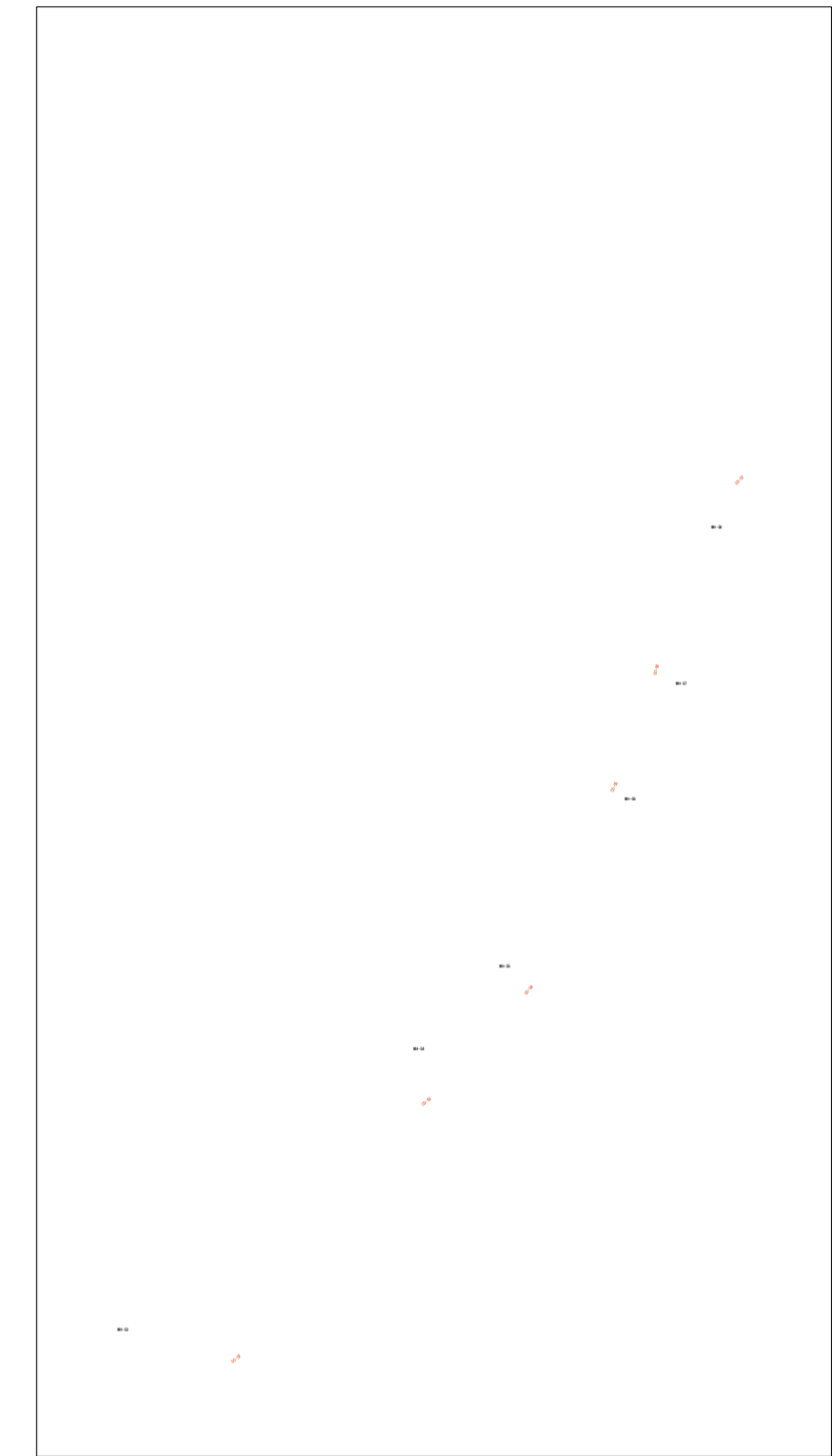
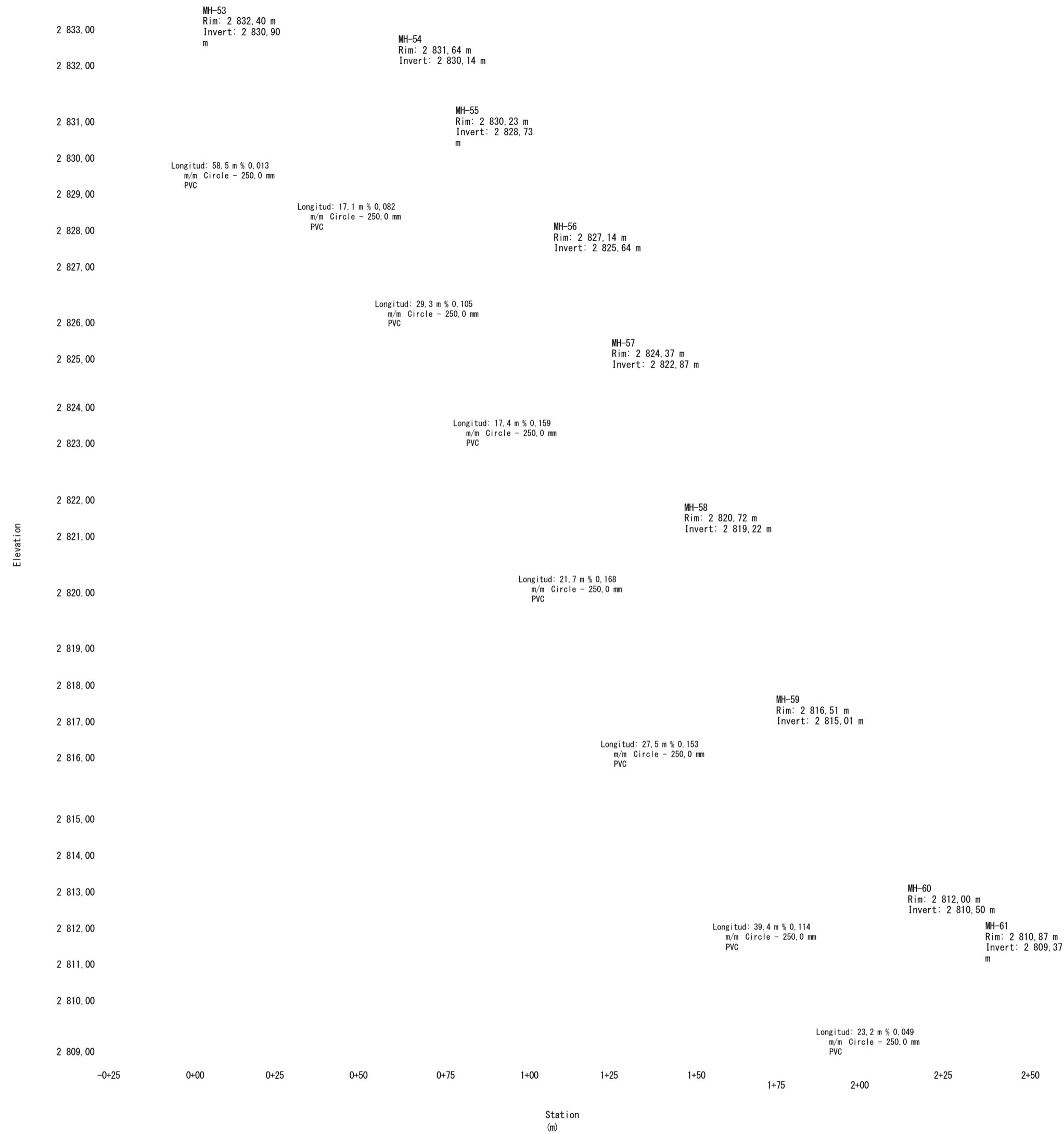
Robles

Lamina:
13/17

Fecha:
10/01/2025



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR



Leyenda

TERRENO
NATURAL

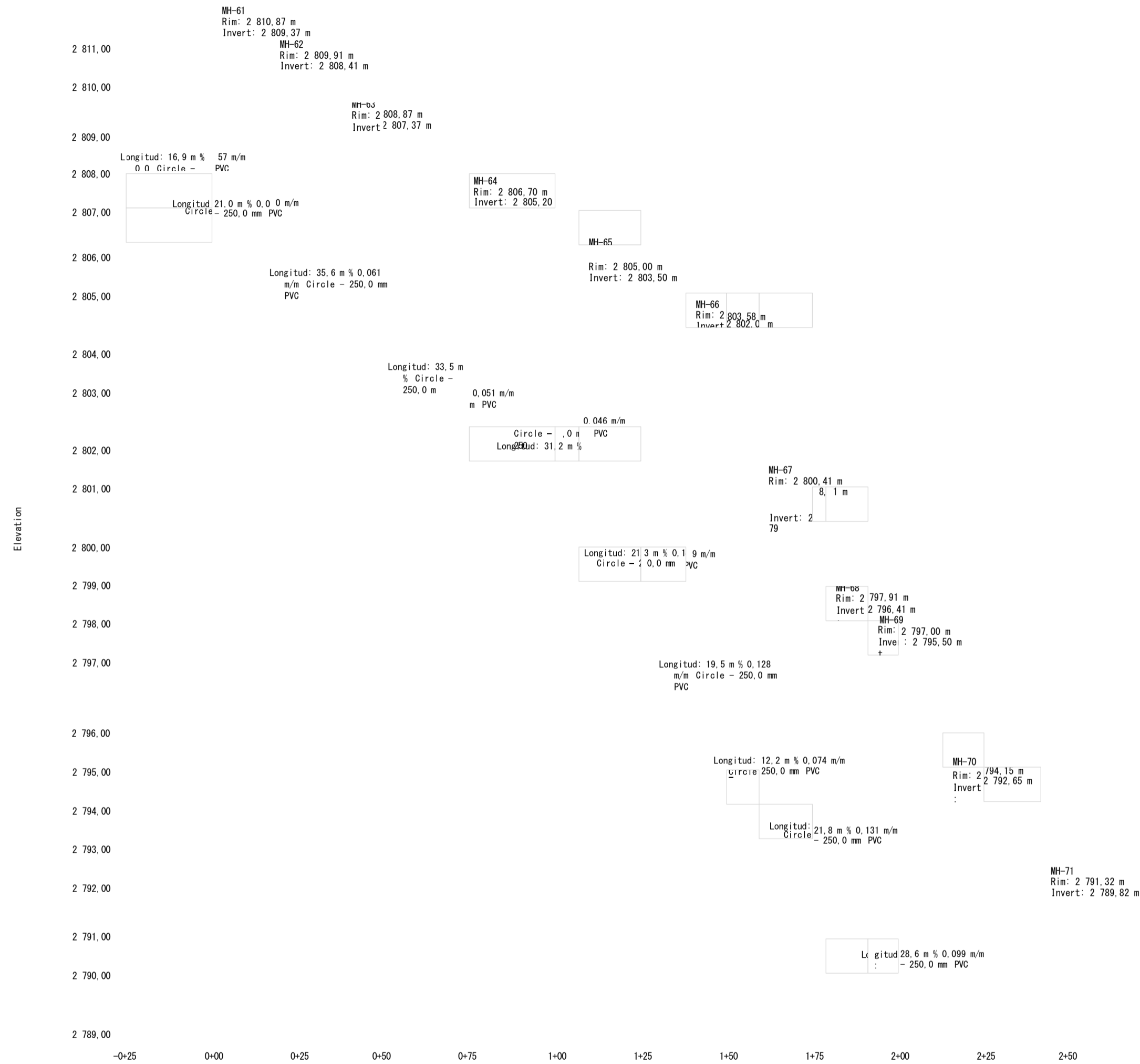
RED DE
ALCANTARILLADO

MH=POZOS DE
REVISIÓN

CARGA
HIDRÁULICA

Element ID\Label	142W00-52	144W00-53	146W00-54	148W00-55	150W00-56	152W00-57	154W00-58	156W00-59
Length (Unified) (m)	58.5	17.1	29.3	17.4	21.7	27.5	39.4	23.2
Rise (Unified) (m)\Material	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC

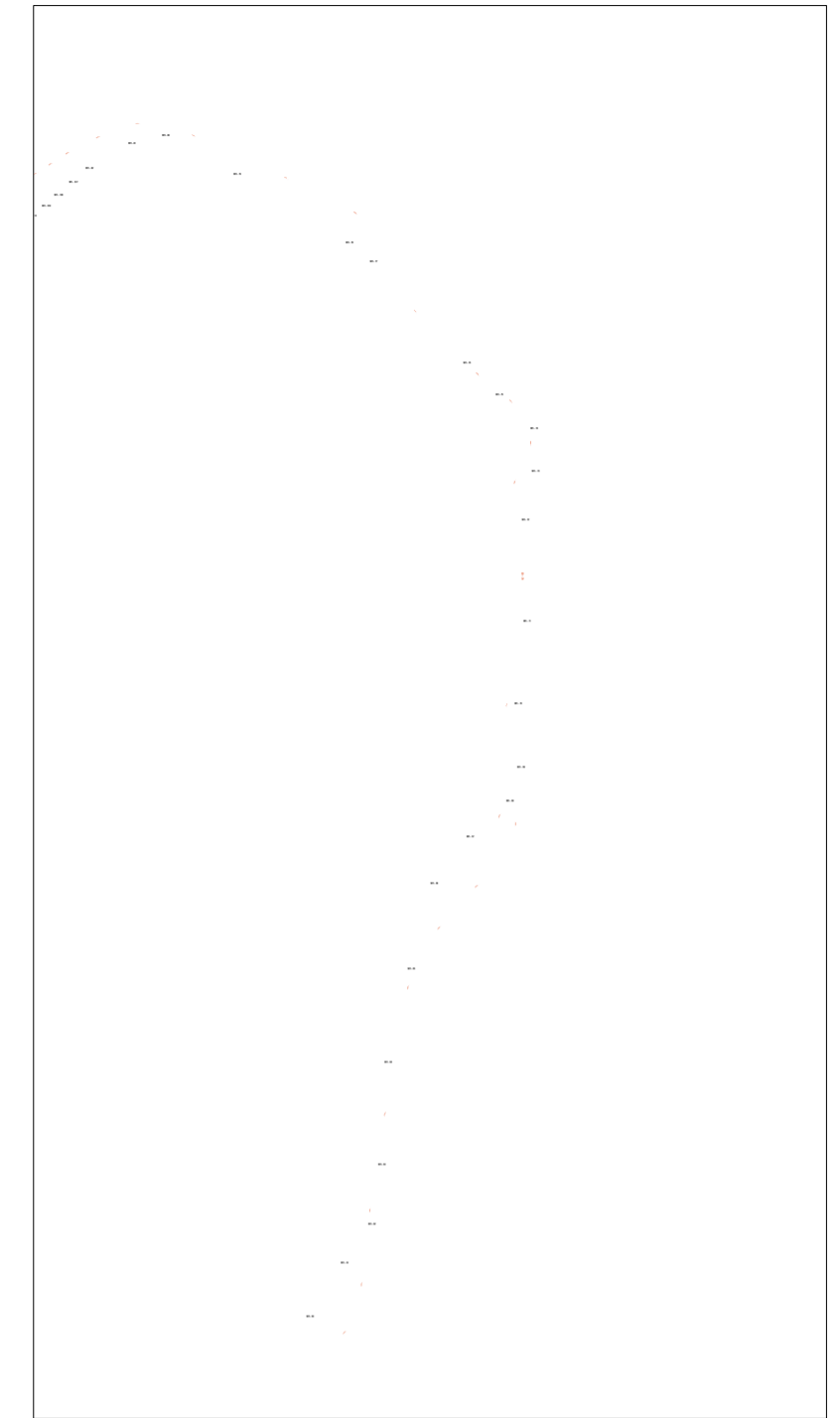
0.24834	0.60808	1.21451	1.77635	2.02636	2.29752	2.67630	3.01732
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

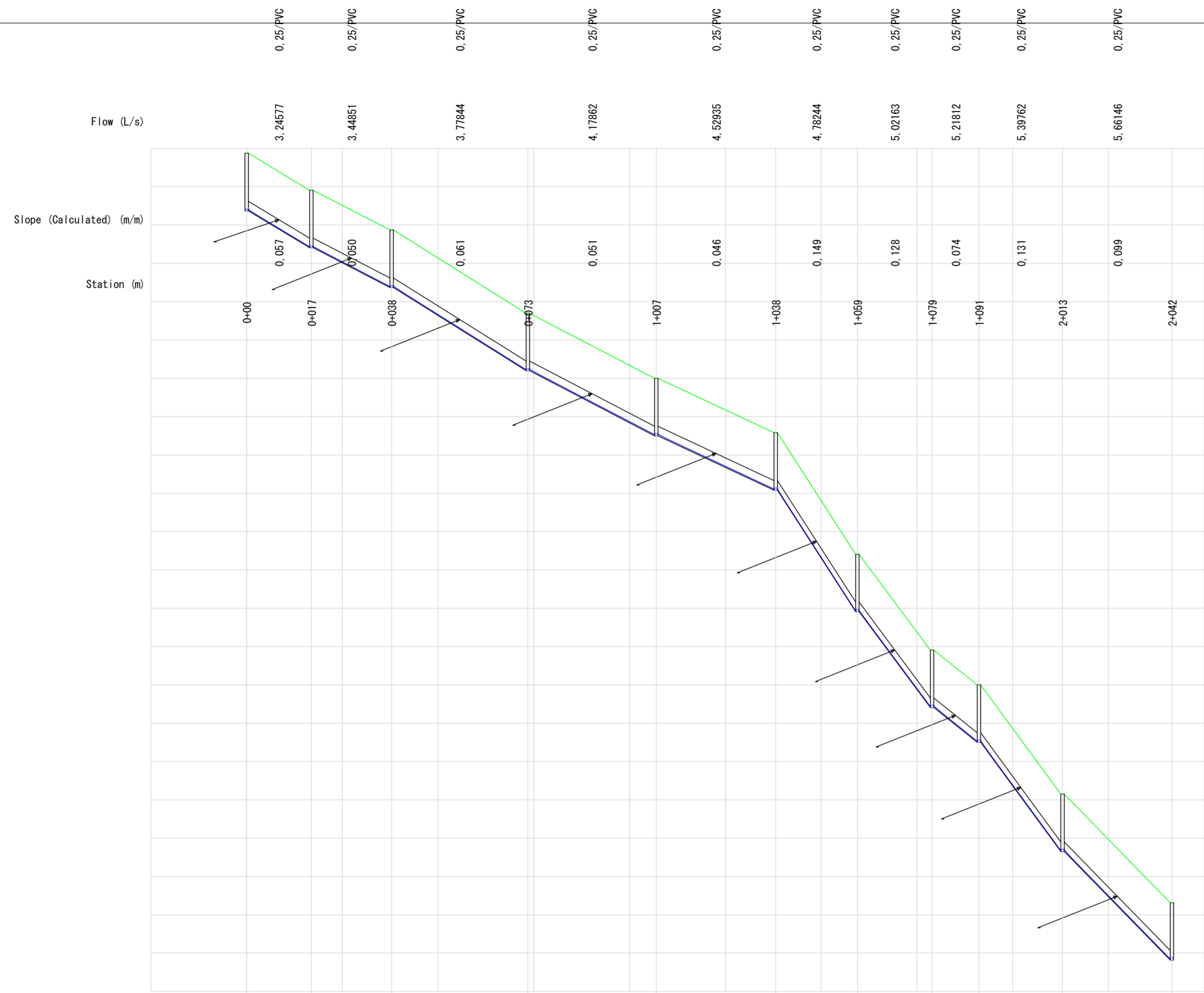


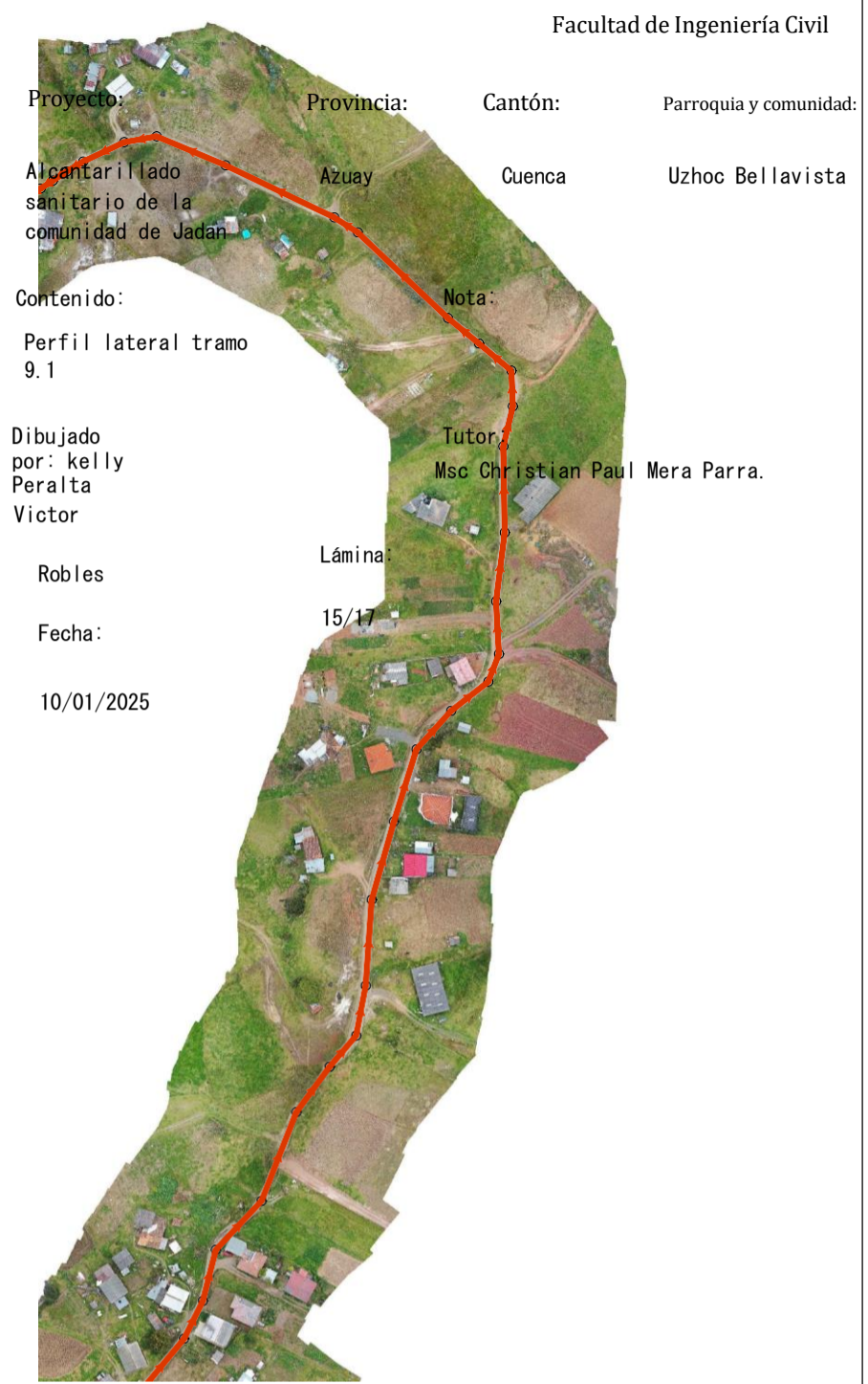
Leyenda

- TERRENO NATURAL
- RED DE ALCANTARILLADO
- MH=POZOS DE REVISIÓN

CARGA HIDRÁULICA







Facultad de Ingeniería Civil

Proyecto: Alcantarillado sanitario de la comunidad de Jadan

Provincia: Azuay

Cantón: Cuenca

Parroquia y comunidad: Uzhoc Bellavista

Contenido: Perfil lateral tramo 9.1

Nota:

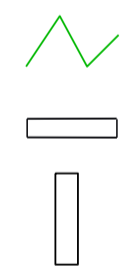
Dibujado por: Kelly Peralta Victor

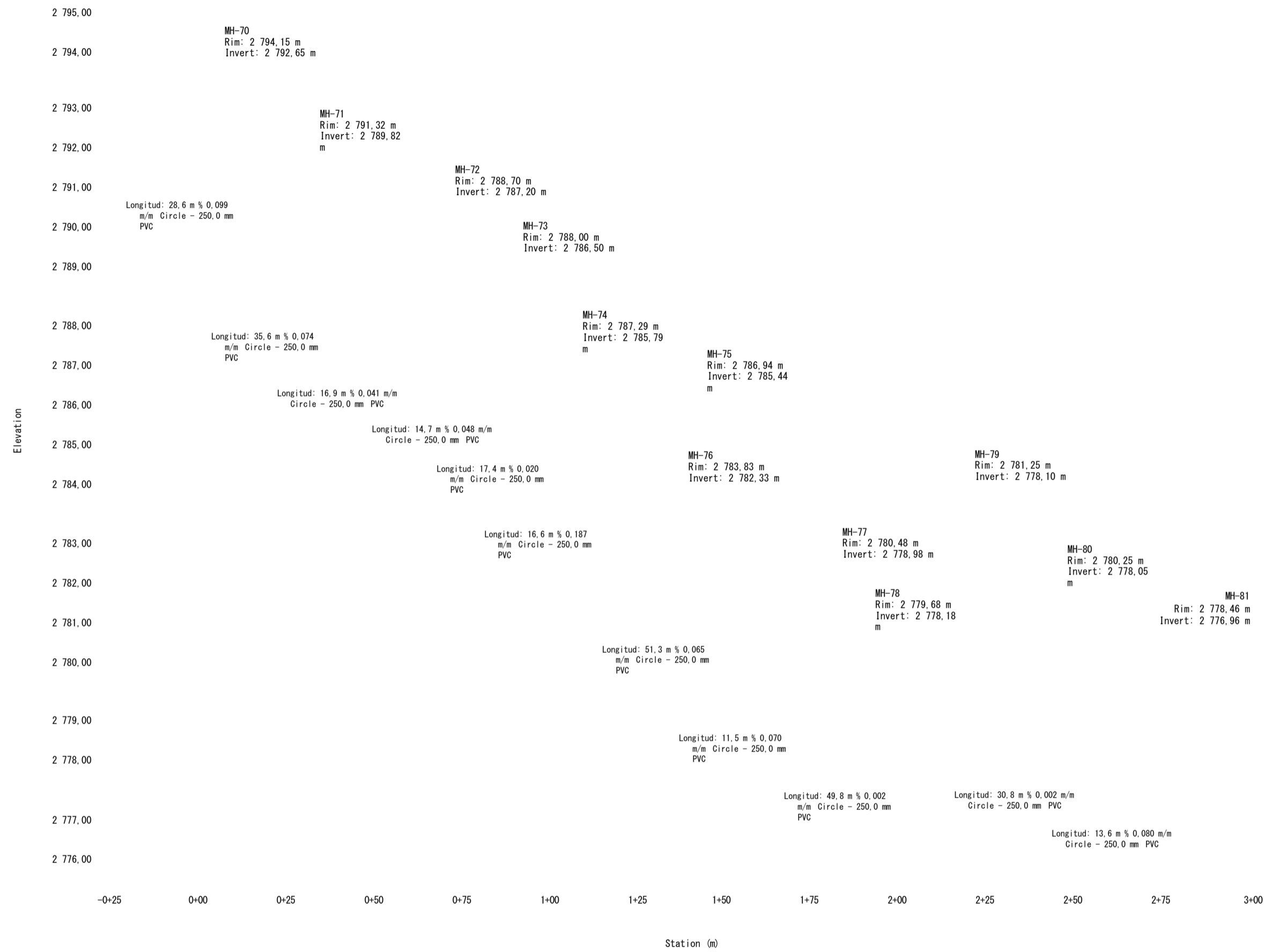
Tutor: Msc Christian Paul Mera Parra.

Robles

Lámina: 15/17

Fecha: 10/01/2025

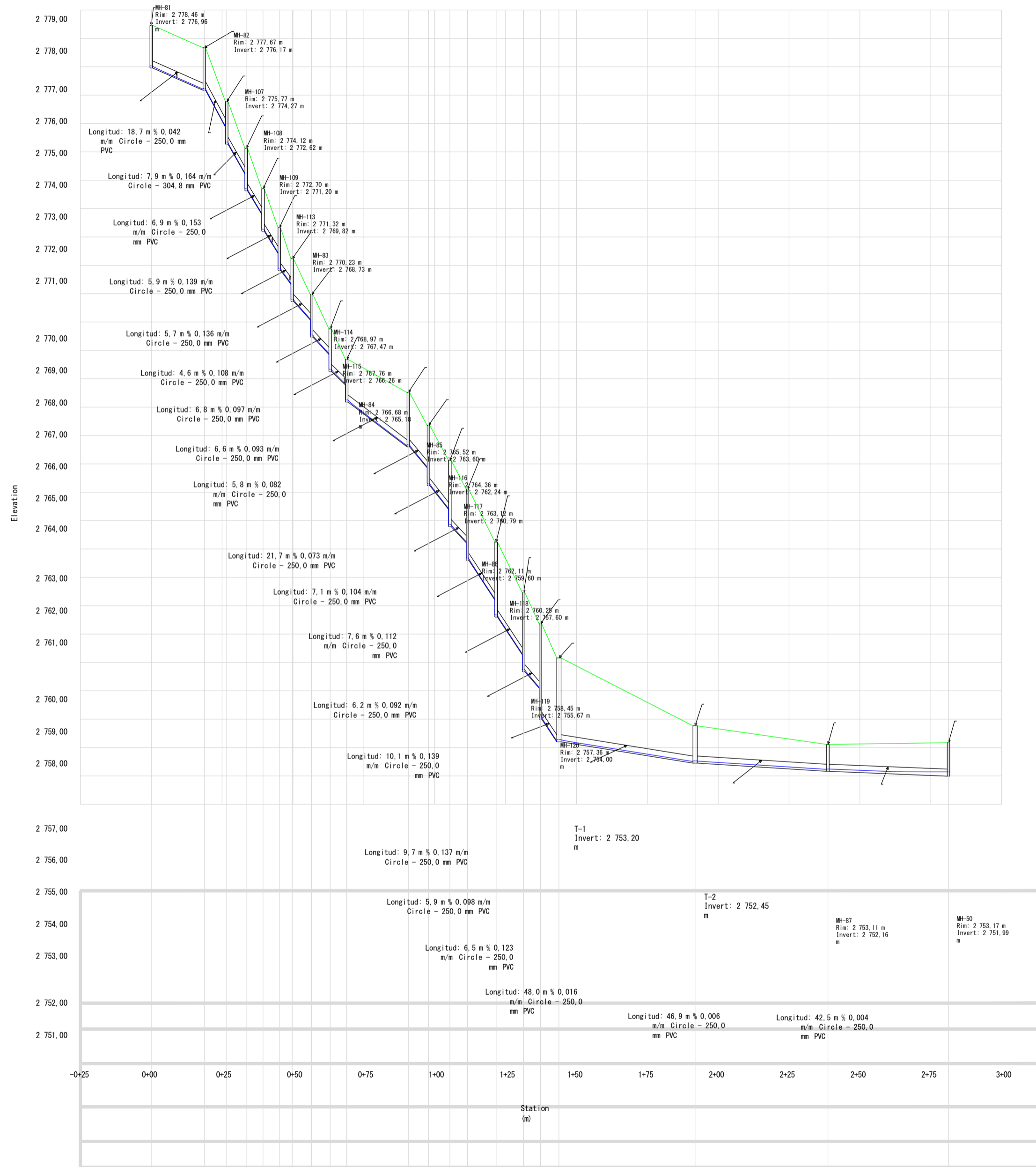




Leyenda

- TERRENO NATURAL
- RED DE ALCANTARILLADO
- MH=POZOS DE REVISIÓN
- CARGA HIDRÁULICA

Element ID#Label	176NCO-69	178NCO-70	180NCO-71	182NCO-72	184NCO-73	186NCO-74	188NCO-75	190NCO-76	192NCO-77	194NCO-78	196NCO-79
Length (Unified) (m)	28.6	35.6	16.9	14.7	17.4	16.6	51.3	11.5	49.8	30.8	13.6
Rise (Unified) (m) Material	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC	0.25/PVC
Flow (L/s)	5.66146	6.03157	6.29246	6.40352	6.52748	6.67905	7.09447	7.42700	7.87501	8.29747	8.40346
Slope (Calculated) (m/m)	0.099	0.074	0.041	0.048	0.020	0.187	0.065	0.070	0.002	0.002	0.080



Element IDLabel

- 108400-80
- 113740-116
- 112040-81(2)(1)
- 112940-81(2)(2)(1)
- 114340-81(2)(2)(2)(1)
- 114440-81(2)(2)(2)(2)
- 117440-89(1)
- 115040-82(2)(1)
- 115140-82(2)(2)
- 204400-83
- 115440-84(1)
- 115840-84(2)(1)
- 115940-84(2)(2)
- 116140-85(1)
- 116440-85(2)(1)
- 116840-85(2)(2)(1)
- 116940-85(2)(2)(2)
- 211400-86
- 212400-87
- 213400-88



NOTA: Los elementos T1 y T2 corresponden a la superestructura del puente, conformada por una cercha tipo Warren (Warren Truss).

Leyenda

- TERRENO NATURAL
- RED DE ALCANTARILLADO
- MH=POZOS DE REVISIÓN
- CARGA HIDRÁULICA

Station (m)	Slope (Calculated) (m/m)	Flow (L/s)	Rise (Unified) (m) Material	Length (Unified) (m)
0+00	0.042	8.54409	0.25	18.7
0+019	0.164	8.84542	0.30	7.9
0+027	0.153	8.84542	0.25	6.9
0+034	0.139	8.84542	0.25	5.9
0+039	0.136	8.84542	0.25	5.7
0+045	0.108	8.84542	0.25	4.6
0+050	0.087	9.14273	0.25	6.2
0+057	0.083	9.14273	0.25	6.6
0+063	0.082	9.14273	0.25	5.8
0+069	0.073	9.25578	0.25	21.7
0+091	0.104	9.42219	0.25	7.1
0+098	0.112	9.42219	0.25	7.6
1+005	0.092	9.42219	0.25	6.2
1+012	0.139	9.78277	0.25	10.1
1+022	0.137	9.78277	0.25	9.7
1+031	0.088	9.78277	0.25	5.9
1+037	0.123	9.78277	0.25	6.5
1+044	0.016	9.78277	0.25	48.0
1+092	0.006	9.78277	0.25	46.9
2+039	0.004	10.26133	0.25	42.5
2+081				