



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

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

TEMA:

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL
PARA EL SECTOR DE SICHA PUMA, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE
PASTAZA”**

AUTORES: Elizabeth Maricela Rodríguez Mariño
Katherine Nicole Suasnavas López

TUTOR: Ing. Dilon Germán Moya Medina, Mg.

AMBATO – ECUADOR

Febrero – 2024

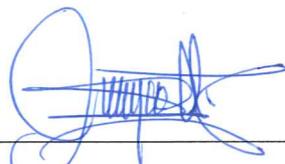
APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, con el tema: “**DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR DE SICHA PUMA, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA**”, elaborado por las señoritas, Elizabeth Maricela Rodríguez Mariño, portadora de cédula de ciudadanía C.I. 1805180153, y Katherine Nicole Suasnavas López, portadora de cédula de ciudadanía C.I. 1600488389, estudiantes de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

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

Ambato, febrero 2024



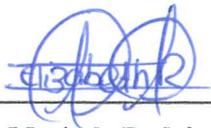
Ing. Dilon Germán Moya Medina, Mg

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, **Elizabeth Maricela Rodríguez Mariño**, con C.I. 1805180153, y **Katherine Nicole Suasnavas López**, con C.I. 1600488389, declaramos que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente Proyecto Técnico con el tema “**DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR DE SICHA PUMA, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA**”, así como también las ideas, criterios, gráficos, tablas, conclusiones y recomendaciones son de nuestra exclusiva responsabilidad como autores del proyecto técnico, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, febrero 2024



Elizabeth Maricela Rodríguez Mariño

C.I. 1805180153

AUTOR



Katherine Nicole Suasnavas López

C.I. 1600488389

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

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

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

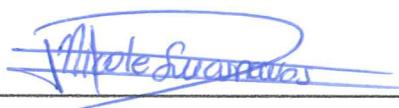
Ambato, febrero 2024



Elizabeth Maricela Rodríguez Mariño

C.I. 1805180153

AUTOR



Katherine Nicole Suasnavas López

C.I. 1600488389

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

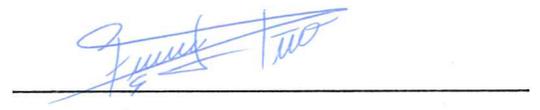
Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por las estudiantes Elizabeth Maricela Rodríguez Mariño y Katherine Nicole Suasnavas López, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL SECTOR DE SICHA PUMA, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA”**

Ambato, febrero 2024

Para constancia firman.



Ing. Alex Xavier Frías Torres, Mg
MIEMBRO CALIFICADOR



Ing. María Fernanda Pico Núñez, Mg
MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIAS

A Dios porque Él es el que da la sabiduría y el conocimiento y sin él nada de esto hubiese sido posible.

A mis padres Wilson y Martha Rodríguez porque fueron un pilar fundamental para que yo logre terminar este sueño.

A mi hermano Josué porque siempre estuvo ahí para apoyarme y darme palabras de ánimo cuando lo necesitaba e inspirarme a completar esta etapa de mi vida.

A mi hermana Amanda, a mi cuñado Felix y a mi sobrino Jahaziel por siempre apoyarme y ayudarme en todo lo que necesito.

A mis abuelitas Rosa y Balbina por todo su amor y cuidado.

A mis tíos Miguel, Wilber, Jairo y Darío por todo su ánimo y siempre motivarme a completar mi carrera universitaria.

A todos aquellos que empezaron siendo mis compañeros y se convirtieron en mis amigos durante toda mi carrera Nicole, Katy, Francis y Lucero.

Elizabeth Maricela Rodríguez Mariño

A mis papás, porque son mi mayor inspiración para superarme y quienes han hecho posible en todos los sentidos que alcance este título universitario.

A mi hermano Daniel, porque ser un ejemplo para ti es lo que me motiva a superarme día a día.

A mi tío Luis, que siempre me animaba a estudiar para graduarme y poder trabajar juntos, y aunque te fuiste antes de que esto pasara, sé que desde el cielo celebras este logro conmigo.

A mis abuelitos, que han sido un apoyo emocional a lo largo de toda la carrera, en especial a mi abuelita Gloria que desde el cielo me sigue acompañando en mis logros.

A mi prometido Sebastián, que me ha acompañado con cariño y paciencia durante todos mis años de estudio en Ambato, siendo parte fundamental de mi vida universitaria.

A mi grupo de amigos de la universidad, Kathalina, Francis, Lucero y Elizabeth, porque hemos caminado siempre juntos, apoyándonos unos a otros, para alcanzar las pequeñas metas de cada semestre.

Katherine Nicole Suasnavas López

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios porque el me dado la vida, la salud y la sabiduría durante todos estos años y siempre ha estado guiando mis pasos y dándome los profesores y compañeros que yo necesitaba y hoy por su gracia y su gran misericordia puedo terminar la carrera universitaria.

De igual forma, agradezco a mis padres Wilson y Martha por todo su apoyo durante toda mi vida y especialmente durante mi vida universitaria han sido mi sostén emocional y económico, gracias por todo su amor, comprensión, ánimo y fortaleza.

También, agradezco a mis hermanos Josué y Amanda por todo el amor que me han dado durante toda mi vida y siempre han estado ahí para mí.

Además, agradezco a mi amiga Nicole por ser mi compañera de grupo todos estos años y siempre enseñarme a dar lo mejor de mí y esforzarme por siempre hacer las cosas honestamente.

Agradezco, a mi tutor el ing. Dilon Moya por estar dispuesto a impartir sus conocimientos y ser mi guía técnica en el presente trabajo de titulación.

Agradezco a la Ph.D Margarita Mayacela por la enseñanza y guía para que el presente trabajo de titulación sea un trabajo excelente y cumpla con todos los requerimientos.

Elizabeth Maricela Rodríguez Mariño

Agradezco a Dios, que es el dueño de la vida, porque en su infinito amor y misericordia me ha dado la gracia de culminar mi carrera universitaria, llenándome siempre de sabiduría y fortaleza, acomodándome los tiempos y poniéndome ángeles en el camino que me ayuden.

Agradezco también a mis padres que me han dado todos los recursos para poder estudiar, pero sobre todo me han dado un apoyo emocional invaluable en los momentos difíciles.

Agradezco a mi amiga Elizabeth, que ha sido una compañera de trabajo increíble, siempre preocupada por hacer lo mejor para demostrar nuestra excelencia académica.

Agradezco al ing. Dilon Moya por aceptar ser nuestro tutor y guiarnos con sus amplios conocimientos profesionales en el desarrollo técnico de este proyecto.

Agradezco a la Ph.D Margarita Mayacela por acompañarnos en este proceso de titulación porque con sus conocimientos nos ha enriquecido y ayudado a presentar un trabajo de calidad.

Katherine Nicole Suanavas López

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIAS.....	vi
AGRADECIMIENTOS.....	viii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
RESUMEN EJECUTIVO.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Antecedentes investigativos.....	1
1.2. Objetivos.....	5
1.2.1 Objetivo general.....	5
1.2.2 Objetivos específicos.....	5
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	6
2.1. Materiales.....	6
2.2. Metodología.....	6
2.2.1 Fase I.....	7
2.2.1.1 Ubicación del proyecto y delimitación de la zona del proyecto.....	7
2.2.1.2 Diagnóstico de la zona del proyecto.....	7
2.2.1.3 Levantamiento topográfico georreferenciado.....	8
2.2.1.4 Periodo de diseño.....	8
2.2.1.5 Población de diseño.....	8
2.2.1.5.1 Modelos matemáticos de población futura.....	8
2.2.1.5.2 Tasa de crecimiento.....	9
2.2.1.5.3 Población actual.....	10
2.2.1.5.4 Densidad poblacional actual.....	10
2.2.1.5.5 Población futura.....	10
2.2.1.5.6 Densidad poblacional futura.....	11

2.2.1.6 Estudio de consumo de agua potable	11
2.2.1.6.1 Dotación actual de agua potable	11
2.2.1.6.2 Dotación futura de agua potable	12
2.2.1.7 Coeficiente de escurrimiento.....	12
2.2.1.8 Intensidad máxima de precipitación.....	13
2.2.1.8.1 Tiempo de concentración	13
2.2.1.8.2 Cálculo de la intensidad máxima de lluvia	14
2.2.1.9 Estudio de la calidad del agua.....	15
2.2.2 Fase II.....	15
2.2.2.1 Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial	15
2.2.2.1.1 Trazado de la red de alcantarillado.....	15
2.2.2.1.2 Áreas de aportación.....	16
2.2.2.1.3 Caudal de diseño del sistema de alcantarillado sanitario	16
2.2.2.1.4 Caudal de diseño del sistema de alcantarillado pluvial.....	20
2.2.2.1.5 Gradiente hidráulica	21
2.2.2.1.6 Determinación de los diámetros.....	23
2.2.2.1.7 Parámetros hidráulicos a tubo lleno	23
2.2.2.1.8 Parámetros hidráulicos a tubo parcialmente lleno	24
2.2.2.1.9 Tensión tractiva	26
2.2.2.1.10 Elaboración de planos finales.....	27
2.2.2.2 Diseño de la planta de tratamiento	27
2.2.2.2.1 Pretratamiento	27
2.2.2.2.2 Tratamiento primario.....	28
2.2.2.2.3 Tratamiento secundario	30
2.2.2.2.4 Lecho de secado de lodos.....	32
2.2.3 Fase III	32
2.2.3.1 Elaboración de las especificaciones técnicas	33
2.2.3.2 Elaboración del presupuesto	33
2.2.3.3 Elaboración del cronograma	33
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
3.1. Fase I.....	34
3.1.1 Ubicación del proyecto y delimitación de la zona del proyecto	34
3.1.2 Diagnóstico de la zona del proyecto	34

3.1.2.1 Resultados de las encuestas.....	34
3.1.2.2 Resultados de la investigación bibliográfica.....	39
3.1.3 Levantamiento topográfico georreferenciado	41
3.1.4 Periodo de diseño	41
3.1.5 Población de diseño.....	42
3.1.5.1 Modelos matemáticos de la población futura.....	42
3.1.5.2 Tasa de crecimiento.....	43
3.1.5.3 Población actual	44
3.1.5.4 Densidad poblacional actual	44
3.1.5.5 Población futura	44
3.1.5.6 Densidad poblacional futura	44
3.1.6 Estudio del consumo de agua potable	44
3.1.6.1 Dotación actual de agua potable	44
3.1.6.2 Dotación futura de agua potable	46
3.1.7 Coeficiente de escurrimiento.....	46
3.1.8 Intensidad máxima de precipitación.....	47
3.1.8.1 Tiempo de concentración	47
3.1.8.2 Cálculo de la intensidad máxima de lluvia	47
3.1.9 Estudio de la calidad del agua.....	49
3.2. Fase II.....	50
3.2.1 Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial	50
3.2.1.1 Trazado de la red de alcantarillado.....	50
3.2.1.2 Áreas de aportación.....	51
3.2.1.3 Caudal de diseño del sistema de alcantarillado sanitario	52
3.2.1.3.1 Caudal instantáneo	52
3.2.1.3.2 Caudal por infiltración	52
3.2.1.3.3 Caudal por conexiones erradas.....	52
3.2.1.3.4 Caudal de diseño	53
3.2.1.4 Caudal de diseño del sistema de alcantarillado pluvial.....	54
3.2.1.5 Gradiente hidráulica	55
3.2.1.6 Determinación de los diámetros.....	56
3.2.1.7 Parámetros hidráulicos a tubo lleno	56
3.2.1.8 Parámetros hidráulicos a tubo parcialmente lleno	57

3.2.1.9 Tensión tractiva	57
3.2.1.10 Elaboración de planos finales.....	57
3.2.2 Diseño de la planta de tratamiento	64
3.2.2.1 Pretratamiento	64
3.2.2.2 Tratamiento primario.....	65
3.2.2.3 Tratamiento secundario	66
3.2.2.4 Lecho de secado de lodos.....	67
3.3. Fase III	67
3.3.1 Elaboración de las especificaciones técnicas	67
3.3.2 Elaboración del presupuesto	68
3.3.3 Elaboración del cronograma	68
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
4.1. Conclusiones	69
4.2. Recomendaciones.....	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Métodos para calcular la población futura	9
Tabla 2 Fórmulas para el cálculo de la tasa de crecimiento	9
Tabla 3 Coeficiente de mayoración por el método de Pöpel.....	19
Tabla 4 Datos del censo poblacional de la parroquia Shell.....	42
Tabla 5 Tasa de crecimiento poblacional método geométrico.....	43
Tabla 6 Consumo de agua potable de la parroquia Shell	45
Tabla 7 Coeficiente de escurrimiento.....	46
Tabla 8 Coeficientes de K y n	48
Tabla 9 Resultados de los parámetros de análisis de aguas residuales.....	49
Tabla 10 Comparación con los límites de descarga a un cuerpo de agua dulce	49
Tabla 11 Áreas de aportación a los pozos del alcantarillado pluvial.....	51
Tabla 12 Áreas de aportación y caudal de diseño de las tuberías sanitarias	53
Tabla 13 Caudales de diseño de la red 1 de alcantarillado pluvial.....	54
Tabla 14 Caudales de diseño de la red 2 de alcantarillado pluvial.....	54
Tabla 15 Pendientes admisibles en función del diámetro.....	56
Tabla 16 Resumen de resultados de pozos y tuberías sanitarias	58
Tabla 17 Resumen de resultados de pozos y tuberías pluviales	62
Tabla 17 Resultados del diseño de las cribas	64
Tabla 18 Resultados obtenidos del diseño del tanque de sedimentación	65
Tabla 19 Resultados del diseño del percolador	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Uso del terreno en la asociación Sicha Puma	35
Fig. 2 Abastecimiento de agua en la asociación Sicha Puma	35
Fig. 3 Eliminación de aguas residuales en la asociación Sicha Puma	36
Fig. 4 Sistemas de eliminación de agua lluvia en la asociación Sicha Puma	36
Fig. 5 Consecuencias de las intensas lluvias en la asociación Sicha Puma	37
Fig. 6 Aprobación del proyecto por parte de la población del sector	38
Fig. 7 Opinión de la población del sector acerca de la PTAR	38
Fig. 8 Línea de tendencia poblacional - método aritmético.....	42
Fig. 9 Línea de tendencia poblacional - método geométrico.....	43
Fig. 10 Zonificación de intensidades	47
Fig. 11 Intensidades de precipitación para un periodo de retorno de 5 años	48

RESUMEN EJECUTIVO

Los alcantarillados son importantes para la salud y la prevención de desastres naturales; sin embargo, muchos sectores de Pastaza no cuentan con este servicio. Por esa razón, el objetivo del presente proyecto es diseñar el sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, incluyendo la planta de tratamiento de aguas residuales, para el sector Sicha Puma.

Para ello, primero se estimaron los parámetros de diseño que incluyó un levantamiento topográfico, encuestas, estudio de población, consumo y de análisis de agua y cálculos de datos de escurrimiento. Posteriormente, se realizaron los diseños respetando las normas CO 10.7 – 601 y CO 10.7 – 602 y utilizando las fórmulas de la Norma Boliviana NB 688. Finalmente, se realizó un estudio económico, para lo cual se identificaron rubros y se elaboraron las especificaciones técnicas, los APU, el presupuesto y el cronograma.

Como resultado se obtuvo una red de alcantarillado sanitario con 61 tuberías y 51 pozos, de los cuales 6 fueron con salto. Además, dos redes de alcantarillado pluvial independientes, una con 8 pozos y 8 tuberías y la otra con 26 pozos y 26 tuberías. En cuanto a la PTAR se obtuvo como resultado el diseño de un canal de entrada, dos cribas, dos tanques de sedimentación, un percolador y un lecho de secado de lodos.

Finalmente, se concluyó que los diseños son correctos, puesto que cumplen con los valores establecidos en las normas mencionadas, además se determinó que el presupuesto para la ejecución del proyecto es de 684 065.43 dólares y el plazo de 36 semanas.

Palabras claves: Alcantarillado sanitario, Alcantarillado pluvial, PTAR, Cronograma valorado, Sicha Puma

ABSTRACT

Sewers are important for health and for the prevention of natural disasters. However, many sectors of Pastaza do not have this service. For this reason, the objective of this project is to design the sanitary and storm sewage system, including the wastewater treatment plant, for the Sicha Puma sector.

To do this, first the design parameters were estimated, which included a topographic survey, surveys, population study, consumption and water analysis, and runoff data calculations. Subsequently, the designs were made respecting the standards CO 10.7 – 601 and CO 10.7 – 602 and using the formulas of the Bolivian Standard NB 688. Finally, an economic study was carried out, for which items were identified and the technical specifications, the APUs, the budget and the schedule were prepared.

As a result, a sanitary sewage network was obtained with 61 pipes and 51 wells, of which 6 were with jumps. In addition, two independent storm sewer networks, one with 8 wells and 8 pipes and the other with 26 wells and 26 pipes. Regarding the WWTP, the result was the design of an inlet channel, two screens, two sedimentation tanks, a flocculator and a sludge drying bed.

Finally, it was concluded that the designs are correct, since they comply with the values established in the standards, and it was also determined that the budget for the execution of the project is 684 065.43 dollars and the term is 36 weeks.

Keywords: Sanitary sewer, Storm sewer, WWTP, Evaluated schedule, Sicha Puma

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes investigativos

Se han realiza un sinnúmero de investigaciones relacionadas con el diseño de sistemas de alcantarillados sanitarios y pluviales. Varias de ellas ofrecen información relevante acerca del cálculo de los parámetros de diseño. Por ejemplo, en Ecuador en el año 2022 Merchán *et al* [1] propusieron un “Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario para el aprovechamiento sostenible de aguas residuales en un campus universitario” en el que, como primera fase, realizaron la evaluación y el diagnóstico de la zona de estudio, donde se abordaron ciertos parámetros de diseño como aspectos biofísicos del sector y la explicación del cálculo de la población de diseño, a través de cuatro métodos: aritmético, geométrico, exponencial e interés simple. Además, en cuanto a la topografía mencionan que la obtención de las curvas de nivel fue a través de softwares como Google Earth, ArcGIS y Global Mapper. Esta investigación recalca la importancia de conocer los aspectos biofísicos del sector y además ofrece distintos métodos de cálculo de la población futura que pueden ser utilizados en proyectos de alcantarillado, al igual que diferentes softwares que pueden ser útiles para la obtención de la topografía del área de estudio.

Continuando con los parámetros de diseño, dentro del alcantarillado sanitario el coeficiente de retorno es sumamente importante para determinar el caudal de diseño. En 2017, Braga y Pinheiro [2] realizaron una “estimación de la corrección del coeficiente de retorno de aguas residuales sanitarias en viviendas con sistemas de captación de agua de lluvias”, para lo cual tomaron como estudio de caso la ciudad de Bauru en Brasil. En este estudio concluyeron que el coeficiente de retorno corregido variaba entre 0,86 y 1,14, siendo 0,8 el más bajo, además recalcan que estos valores únicamente aplican en viviendas que recolectan aguas de lluvia. Este dato fue muy importante como parámetro para diseñar el alcantarillado sanitario, puesto que demuestra que en zonas de estudio donde varias viviendas cuentan con sistemas de aprovechamiento de aguas residuales, se debe utilizar un coeficiente de retorno elevado que tenga en cuenta esta variable.

Dentro del diseño del alcantarillado pluvial también hay parámetros muy importantes. En 2022, Montaña y Espinoza [3] publicaron una “metodología para la evaluación de un sistema urbano de drenaje sostenible en vías de Esmeraldas”, dentro de la cual se detalla el procedimiento de diseño, empezando con la recopilación de información de cartas topográficas del IGM y documentos del INAMHI para obtener ecuaciones que permitan calcular las intensidades máximas. Adicionalmente, detallan que para el análisis hidrológico se utilizó el software ArcGis y para estimar el caudal máximo utilizaron el método racional generalizado y el método del hidrograma unitario triangular (SCS), donde se concluyó que los datos más desfavorables se obtuvieron con el método SCS. Esta investigación es importante porque ayuda a conocer fuentes confiables para recopilar datos necesarios en el diseño del alcantarillado pluvial, al igual que los distintos métodos de cálculo para estimar el caudal máximo.

Así mismo, otro parámetro de diseño muy importante, en este caso para la planta de tratamiento, es la caracterización de aguas residuales, con respecto a esto, en 2021, Osorio *et al* [4] realizaron una investigación acerca de “la calidad de las aguas residuales domésticas” en Ecuador, en la que concluyeron que para definir el tipo de tratamiento para las aguas negras es necesario definir su nivel de contaminación, para lo cual se utiliza parámetros biológicos, químicos y físicos que se miden en unidades de concentración. Además, recomiendan investigar sistemas de drenajes que permitan separar los diferentes tipos de agua, para dar a cada una el tratamiento que requieren. Así, este artículo ofrece una guía para realizar la caracterización de las aguas residuales, así como para conocer los diferentes tipos de tratamiento. Además, queda claro que es preferible optar por sistemas de alcantarillado independientes, ya que las aguas pluviales requieren un tratamiento menor.

Por otro lado, muchas investigaciones se centran netamente en el diseño de estos sistemas y ofrecen nuevas herramientas tecnológicas. Por ejemplo, en 2019, Montejo y Herrera [5] elaboraron un “manual para el diseño automatizado de redes de alcantarillado utilizando el software especializado AutoCad Civil 3D” en el cual indican que este programa permite un diseño de mejor calidad que desencadena en una mayor productividad. Dentro de este artículo se menciona que todo el diseño parte de una superficie creada mediante un grupo de puntos con coordenadas reales de la zona

de estudio y posteriormente se ingresa reglas para que el software automatice el diseño respetando el comportamiento deseado. Finalmente, el programa permite crear perfiles con la información necesaria para la construcción. Es evidente que AutoCad Civil 3D es una herramienta tecnológica imprescindible para el diseño de alcantarillados, puesto que permite agilizar los cálculos, así como obtener planos de manera automatizada.

Prosiguiendo con el diseño y las herramientas tecnológicas, en 2019, Cubides y Santos [6], investigaron en Bogotá acerca del “control de escorrentías urbanas mediante Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)”, para lo cual utilizaron el software EPA-SWMM, que permite modelar las precipitaciones de las lluvias. El estudio plantea el uso de zanjas de infiltración en combinación con los drenajes tradicionales lo cual mejora la calidad del agua cuando hay tormentas fuertes. Y concluye que para realizar un diseño con SUDS es necesario tener una adecuada información del suelo, de la topografía, nivel freático, etc. No obstante, dicho diseño permite reducir los diámetros de las tuberías y las pendientes permitiendo economizar la obra. A pesar de que la investigación está enfocada en la zona urbana puede ser utilizada como referencia, pues es un sistema nuevo que se encuentra en crecimiento, además la mención del software EPA – SWMM abre otra puerta para modelar la escorrentía.

En cuanto al diseño de plantas de tratamiento, en 2019 Guerra y Logroño [7], realizaron una “evaluación del impacto ambiental de los sistemas de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales en Ecuador”, en donde se menciona que al inicio de la construcción de este tipo de obras se presentan impactos negativos, sin embargo, después resulta beneficioso, ya que se mejora la calidad del agua. Además, se mencionó que dentro de los tratamientos de aguas residuales hay el de tipo convencional que es el primario y secundario, mientras que el terciario es un proceso adicional [8]. En base a esto, se ve la importancia del diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales y el conocimiento de los distintos tipos de tratamiento que pueden ser utilizados en un proyecto.

Para terminar, son menos numerosas las investigaciones relacionadas con cronogramas y presupuestos de alcantarillados, sin embargo, a continuación, se presentan algunas

muy interesantes. En 2021, Castro *et al* [9] investigaron las “causas de retraso en la construcción de proyectos de agua potable y alcantarillado en Ecuador”, llegando a la conclusión de que la principal causa son falencias en los estudios y resaltando la importancia de realizar buenos cronogramas para definir plazos contractuales más pegados a la realidad. Además, indican que la técnica más utilizada para la planificación son los diagramas de Barras de Grant y los programas informáticos son el MS Project y MS Excel. Todo esto evidencia la importancia de que un proyecto de alcantarillado cuente con buenas especificaciones técnicas, un cronograma que contemple todos los posibles contratiempos y que sea elaborado con técnicas y herramientas realmente útiles para llevar el control de la obra.

Siguiendo esta línea de investigación, en 2019, Osorio *et al* [10] propusieron un “modelo logístico para aproximar curvas S de planeación de proyectos de alcantarillado”, en este estudio recalcan la importancia de elaborar correctamente el plan inicial de actividades de una obra, ya que definen la relación entre el tiempo y el costo de cada etapa, la cual se representa mediante una curva que tiene forma de S. Para lograr esto, proponen un modelo basado en una ecuación logística obtenida a partir del análisis de varios proyectos de Pichincha y que permite planificar de manera más realista un proyecto de alcantarillado partiendo de un presupuesto y una fecha inicial. Este tipo de investigaciones es muy importante porque indican como mediante la comparación con obras ya ejecutadas se puede realizar un cronograma valorado más real utilizando técnicas como la curva S.

Finalmente, complementando estas investigaciones, en 2021, Urgilés y Ortega [11] investigaron “criterios de selección de mano de obra calificada para un proyecto de construcción de redes de alcantarillado y agua potable en la ciudad de Cuenca”. En este estudio se menciona que para que una obra cumpla con los tiempos establecidos es necesario contar con una mano de obra calificada, pues si se carece de esto no se podrán ejecutar los rubros de una manera adecuada y se tendrán retrasos en el cumplimiento del cronograma. Sin lugar a duda, este estudio resalta la importancia que tiene la mano de obra al momento de realizar los rubros y las especificaciones técnicas, pues es ahí donde se debe detallar adecuadamente las destrezas que necesita tener la mano de obra para que la construcción se lleve a cabo en el tiempo calculado.

1.2. Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, incluyendo la planta de tratamiento de aguas residuales, para satisfacer las necesidades básicas del sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza.

1.2.2 Objetivos específicos

- Estimar los parámetros de diseño como delimitación del área de estudio, levantamiento topográfico, estudio de la población, estudio de consumo y estudio de la calidad del agua sanitaria.
- Diseñar el sistema de redes de recolección de aguas residuales y pluviales, con su respectiva planta de tratamiento, teniendo en cuenta la normativa existente.
- Realizar un estudio económico de la propuesta sanitaria y pluvial, donde se incluya precios unitarios, programación y especificaciones técnicas y generales.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

El presente proyecto constó de tres fases para su ejecución. La fase I consistió en estimar los parámetros de diseño como delimitación del área de estudio, levantamiento topográfico, estudio de la población, estudio de consumo y estudio de la calidad del agua sanitaria. En cambio, en la fase II se diseñó el sistema alcantarillado sanitario, con su respectiva planta de tratamiento, y el sistema de alcantarillado pluvial. Finalmente, la fase III radicó en la elaboración del estudio económico de la propuesta sanitaria y pluvial, donde se incluyó precios unitarios, programación y especificaciones técnicas y generales. A continuación, se detallan los materiales y métodos utilizados en cada una de las fases, así como las actividades que se llevaron a cabo para cumplir con los objetivos propuestos.

2.1. Materiales

De forma general, para la ejecución del presente proyecto, en las tres fases mencionadas se utilizaron dos computadoras portátiles: una Dell G15 5515 y una HP Laptop 15-da0xxx. Los softwares instalados en estos equipos que fueron útiles a lo largo de todo el proyecto fueron los programas Microsoft Excel y Microsoft Word incluidos en la licencia de Microsoft 365 brindada por la Universidad Técnica de Ambato. Adicionalmente, para las dos primeras fases se utilizó el programa de Autodesk, AutoCAD Civil 3D, versión 2022, con la licencia estudiantil otorgada por la Universidad Técnica de Ambato. De manera más específica, en la primera fase, para el levantamiento topográfico se utilizaron una estación total FOIF RTS 102R5 y un GPS de alta precisión Efix C5. En cambio, en la segunda fase se utilizó el programa gratuito SN Canales creado por estudiantes de la Universidad Técnica de Ambato, un programa ingenieril de diseño estructural y el programa gratuito A-Bridge de la fundación “Agua para la vida” de Nicaragua.

2.2. Metodología

En los siguientes apartados se explica la metodología utilizada en cada una de las fases de este proyecto.

2.2.1 Fase I

En la fase I, correspondiente a una investigación de campo, se utilizó el método cuantitativo porque se acudió al sitio del proyecto a recolectar datos numéricos y objetivos que fueron analizados mediante parámetros estadísticos y utilizando modelos matemáticos. Para cumplir con el propósito de esta fase se realizaron las siguientes actividades.

2.2.1.1 Ubicación del proyecto y delimitación de la zona del proyecto

La zona del proyecto se delimitó utilizando un archivo de Civil 3D georreferenciado con los predios de la parroquia Shell y un plano en PDF facilitado por el GAD Municipal de Mera (ver anexo 1) donde se encuentra el sector comprendido para el proyecto. Luego, se realizó una visita de campo para reconocer los límites físicos de la asociación Sicha Puma.

2.2.1.2 Diagnóstico de la zona del proyecto

Para conocer la situación actual de la zona del proyecto se utilizó la técnica de la encuesta, cuyo cuestionario se encuentra en el anexo 2, el cual contó con cinco apartados: datos personales, abastecimiento de agua, desecho de aguas residuales, recolección de agua lluvia y evaluación del proyecto. Esta encuesta se aplicó a la población total, es decir, a todas las viviendas habitadas del sector, contabilizándose un total de 30 encuestas, cuyos resultados se representaron en gráficos estadísticos.

Adicionalmente, se realizó una investigación bibliográfica utilizando como principal fuente el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de la parroquia Shell, con el fin de conocer aspectos del sector como relieve, geología, tipo de suelo, uso y cobertura del suelo, climatología, servicios básicos, población e infraestructura vial existente.

2.2.1.3 Levantamiento topográfico georreferenciado

El levantamiento topográfico del área de proyecto se realizó mediante dos equipos. En primer lugar, se utilizó una estación total FOIF RTS 102R5 para realizar un levantamiento con coordenadas arbitrarias de la mayoría de las vías y de los puntos bajos de las viviendas que se encontraban por debajo de la rasante de las vías existentes.

En segundo lugar, se utilizó dispositivos RTK en modo estático para obtener las coordenadas UTM de dos mojones que se instalaron en campo, lo cual permitió transformar las coordenadas arbitrarias en coordenadas reales. Además, con estos mismos dispositivos se realizó el levantamiento de tres quebradas que cruzaban por el área del proyecto, de algunas áreas verdes y del río donde se planteó desfogar las aguas residuales y pluviales.

Finalmente, se ingresaron los puntos levantados con la estación total y los dispositivos RTK al software AutoCAD Civil 3D y se creó una superficie de las vías existentes, de las tres quebradas y de las áreas verdes. Sobre esta superficie se colocaron los predios de la asociación Sicha Puma y se dibujaron las viviendas y el borde del río.

2.2.1.4 Periodo de diseño

Para definir el periodo de diseño se utilizó la tabla V.2 de las “Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes”, la cual está en función del tipo de componente y la vida útil que estos puede llegar a tener [12].

2.2.1.5 Población de diseño

2.2.1.5.1 Modelos matemáticos de población futura

Para determinar la población de diseño se utilizaron tres métodos de proyección estadística que recomienda la Secretaría del Agua [12], cuyas fórmulas fueron obtenidas de la Norma Boliviana NB – 688, como se muestran en la tabla 1 [13].

Tabla 1 Métodos para calcular la población futura

Método	Fórmula	Ecuación	Nomenclatura
Aritmético	$Pf = Pa (1 + rt)$	[Ec. 1]	<i>Pf</i> = Población futura <i>Pa</i> = Población actual <i>r</i> = Tasa de crecimiento <i>t</i> = Periodo de tiempo
Geométrico	$Pf = Pa (1 + r)^t$	[Ec. 2]	
Exponencial	$Pf = Pa * e^{(r*t)}$	[Ec. 3]	

Fuente: [13]

Para determinar qué modelo matemático se ajusta mejor al crecimiento de la población se graficó la población en función del año utilizando los datos poblaciones de la parroquia Shell obtenidos de los censos del INEC [14] de 1990, 2001 y 2010, y la población de 1974 obtenido del Centro Ecuatoriano de Investigación Geográfica (CEDIG) [15]. Luego, se dibujó la línea de tendencia y se utilizó el coeficiente de determinación (R^2) para determinar cuál es la línea de mejor ajuste. Todos estos análisis estadísticos se realizaron en el programa Microsoft Excel.

2.2.1.5.2 Tasa de crecimiento

Una vez elegido el modelo matemático de población futura, fue necesario calcular la tasa de crecimiento para lo cual se despejó esta variable de las fórmulas de la tabla 1 como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2 Fórmulas para el cálculo de la tasa de crecimiento

Método	Fórmula	Ecuación	Nomenclatura
Aritmético	$r\% = \frac{\left(\frac{Pf}{Pa}\right) - 1}{t} \times 100$	[Ec. 4]	<i>Pf</i> = Población futura <i>Pa</i> = Población actual <i>r</i> = Tasa de crecimiento

Geométrico	$r\% = \left[\left(\frac{Pf}{Pa} \right)^{\frac{1}{t}} - 1 \right] \times 100$	[Ec. 5]	$t =$ Periodo de tiempo
Exponencial	$r\% = \frac{1}{t} * \ln * \left(\frac{Pf}{Pa} \right) \times 100$	[Ec. 6]	

Estas fórmulas se aplicaron para cada par de datos censales consecutivos y se calculó un promedio.

2.2.1.5.3 Población actual

Otro dato necesario para calcular la población futura fue la población actual, la cual se determinó mediante un censo poblacional incluido dentro de las encuestas de diagnóstico.

2.2.1.5.4 Densidad poblacional actual

Para el cálculo de la densidad poblacional se dividió la población actual para el área total del proyecto como se explica en “Metodología de diseño del drenaje urbano” [16].

$$D (pob) = \frac{P}{A} \quad [\text{Ec. 7}]$$

Donde

$D (pob)$ = Densidad poblacional

P = Población (hab)

A = Área del proyecto (Ha)

2.2.1.5.5 Población futura

Para determinar la población futura, primero, se utilizó la fórmula de la tabla 1 correspondiente al modelo matemático que mejor se ajustó a los datos censales. Sin

embargo, adicionalmente, se calculó el promedio de habitantes por predio, teniendo en cuenta únicamente los predios habitados, para lo cual se utilizaron los datos obtenidos en las encuestas. Esto con el fin de calcular la población futura multiplicando el número de predios de la asociación por el promedio de habitantes por predio, basándose en que el futuro todos los predios serán habitados. Finalmente, se compararon los resultados obtenidos por los dos métodos y se eligió el más conveniente.

2.2.1.5.6 Densidad poblacional futura

Para el cálculo de la densidad poblacional futura se utilizó la ecuación 7, pero reemplazando con la población futura.

2.2.1.6 Estudio de consumo de agua potable

2.2.1.6.1 Dotación actual de agua potable

Para conocer el consumo de agua potable del sector se registró durante 8 días las lecturas de 20 medidores de agua de viviendas elegidas por conveniencia, teniendo en cuenta disponibilidad de los usuarios, cercanía al área del proyecto, funcionamiento de los medidores, etc. También, se registró el número de personas que habitan en las viviendas.

A continuación, se calculó del consumo diario de cada vivienda restando cada lectura con la lectura del día anterior y se transformó el resultado de metros cúbicos a litros. Finalmente, se calculó la dotación diaria por habitante dividiendo el consumo diario de la vivienda para el número de habitantes y se sacó un promedio tanto del consumo para cada vivienda como del consumo de agua potable del sector.

El valor obtenido con este método se comparó con la dotación recomendada en la tabla V.3 de las “Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes” [12].

2.2.1.6.2 Dotación futura de agua potable

Una vez obtenida la dotación actual se calculó la dotación futura utilizando la fórmula del método geométrico detallada en la ecuación 8.

$$Df = Da \left(1 + \frac{d}{100}\right)^n \quad [\text{Ec. 8}]$$

Donde

Df = Dotación futura

Da = Dotación actual

d = Variación anual de la dotación en %

n = Periodo de diseño

2.2.1.7 Coeficiente de escurrimiento

Para el diseño del alcantarillado pluvial, un parámetro muy importante es el coeficiente de escurrimiento. Para determinar este, primero, con el plano facilitado por el GAD de Mera en formato DWG se identificaron los distintos tipos de superficie que tenía la zona del proyecto, tomando como referencia la tabla VIII. 4 de las “Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes” [12]. Cabe mencionar, que las superficies de pavimentos asfálticos y pavimentos de hormigón son las que se espera tener en el futuro, mientras que las superficies no pavimentadas y de cubiertas se tienen en la actualidad y las áreas verdes se clasificaron en el tipo de superficie de parques y jardines. En base a lo antes mencionado, se calculó el área total para cada clasificación y se seleccionó el coeficiente de escurrimiento sugerido para cada tipo de superficie. Finalmente, para obtener el coeficiente de escurrimiento de todo el proyecto se utilizó la ecuación 9 mencionada en Norma Boliviana NB 688 [13].

$$C = \frac{\sum C_i \times A_i}{\sum A} \quad [\text{Ec. 9}]$$

Donde:

C = Coeficiente de escurrimiento [adimensional]

C_i = Coeficiente de escurrimiento de cada sector [adimensional]

A_i = Área de cada sector [Ha]

A = Área total [Ha]

2.2.1.8 Intensidad máxima de precipitación

A continuación, se explica el proceso que se siguió para obtener la intensidad máxima.

2.2.1.8.1 Tiempo de concentración

Para determinar el tiempo de concentración se utilizaron dos métodos que se explican a continuación.

El primero, consistía en utilizar la ecuación de Kerby (ecuación 10) que se menciona en la Norma Boliviana NB 688 [13].

$$tc = 1.44 \left(\frac{L \times m}{\sqrt{S}} \right)^{0.467} \quad [\text{Ec. 10}]$$

Donde:

tc = Tiempo de concentración [min]

L = Longitud máxima de escurrimiento [m]

m = Coeficiente de retardo [adimensional]

S = Pendiente promedio entre el punto más alejado y el colector [m/m]

Por otro lado, el segundo método consistía en determinar tanto el tiempo de entrada como el de flujo. Para el tiempo de entrada, primero, se identificó la cota del pozo más lejano y del penúltimo, luego, se midió la distancia que existían entre estos dos pozos con la finalidad de calcular la pendiente y finalmente se utilizó el monograma que se explica en “Metodología de diseño del drenaje urbano” [16].

Por otro lado, para determinar el tiempo de flujo se identificó la cota del penúltimo pozo más lejano y la cota de descarga, a continuación, se midió la longitud de escurrimiento y finalmente se calculó el tiempo de flujo utilizando la ecuación 11 mencionada en “Metodología de diseño del drenaje urbano” [16].

$$tf = \frac{L}{V} \quad [\text{Ec. 11}]$$

Donde:

tf = Tiempo de flujo [min]

L = Longitud de la tubería del alcantarillado hasta la zona de recolección [m]

V = Velocidad a tubo lleno [m/s]

Con los datos tanto del tiempo de entrada como de flujo se utilizó ecuación 12 para calcular el tiempo de concentración.

$$tc = te + tf \quad [\text{Ec. 12}]$$

Una vez obtenido en tiempo de concentración por los dos métodos se seleccionó uno que estuviese cercano a los calculados.

2.2.1.8.2 Cálculo de la intensidad máxima de lluvia

Para determinar la intensidad máxima de lluvia, primero, con las estaciones proporcionadas por el INAMHI se identificó la estación más cercana a la zona de estudio. A continuación, se visualizó en el mapa de zonificación de intensidades que zona correspondía a dicha estación para seleccionar los valores tanto de K y de n , cabe mencionar que, para hacer uso de las tablas del INAMHI, no solo se necesitó de la zona sino también del tiempo de concentración. Por otro lado, para determinar la intensidad diaria se seleccionó el mapa de intensidad para un periodo de retorno de 5 años y se visualizó la curva más cercana que pasaba por la estación M063 Pastaza. Finalmente se utilizó la ecuación 13, para obtener la intensidad máxima de lluvia para toda la zona del proyecto.

$$I = \frac{K \times Id_{TR}}{t^n} \quad [\text{Ec. 13}]$$

Donde

I = Intensidad de precipitación [mm/h]

K, n = Constantes para cada estación

Id_{TR} = Intensidad diaria según el tiempo de retorno [mm/h]

t = duración de lluvia [min]

2.2.1.9 Estudio de la calidad del agua

Para analizar la calidad de las aguas residuales, se tomaron 4 litros de aguas de un pozo séptico cercano a la zona de estudio en tres frascos de plástico y uno de cristal ámbar. Luego, se entregaron las muestras correctamente etiquetadas y refrigeradas al laboratorio BMTLAB perteneciente a la Universidad Nacional de Chimborazo. Finalmente, después de 8 días, esta institución entregó el informe con los valores de los siguientes parámetros: nitrógeno total, aceites y grasas, fósforo total, DBO5, DQO, nitrógeno amoniacal, pH, sólidos suspendidos, sólidos sedimentables y tensoactivos.

2.2.2 Fase II

En la fase II, que se identifica como una investigación aplicada, también se utilizó el método cuantitativo y analítico, dado que se diseñó cada uno de los elementos del alcantarillado por separado, utilizando modelos matemáticos, fórmulas, cálculos hidráulicos y verificaciones con estándares numéricos preestablecidos en normativas. Para cumplir el objetivo de esta fase se llevaron a cabo las siguientes actividades.

2.2.2.1 Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial

2.2.2.1.1 Trazado de la red de alcantarillado

El trazado se realizó teniendo en cuenta que la Secretaría del Agua [12] recomienda que el alcantarillado sanitario se ubique en el sentido suroeste de la calzada y el alcantarillado pluvial en el centro. Además, en el alcantarillado sanitario, los pozos se

ubicaron de tal manera que se cumplan con las distancias máximas establecidas en las “Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes” [12]. En cambio, en el caso de los pozos del alcantarillado pluvial se tuvieron en cuenta factores topográficos, ubicándolos en intersecciones, puntos bajos de la vía, etc.

El dibujo del trazado se realizó mediante el software Civil 3D. Primero, se ubicaron los pozos y después se dibujaron las tuberías de un pozo a otro. Además, se añadió etiquetas con los nombres asignados a cada pozo y tubería, así como la longitud horizontal entre pozos. Finalmente, se elaboró un plano a escala 1:1000 con la simbología necesaria.

2.2.2.1.2 Áreas de aportación

Tanto para el diseño de la red de alcantarillado sanitario como pluvial se dibujaron las áreas de aportación. En el caso del alcantarillado sanitario, se trazó líneas a 45° aproximadamente a partir de cada pozo, cuando fue posible, con el fin de determinar las áreas tributarias de ambos lados para cada tramo de tubería. En el caso del alcantarillado pluvial, las áreas de aportación se delimitaron siguiendo la pendiente del terreno natural hacia los pozos de revisión, es decir, teniendo en cuenta el sentido del escurrimiento. Finalmente, se plasmaron los resultados en un plano a escala 1:1000 con la simbología necesaria.

2.2.2.1.3 Caudal de diseño del sistema de alcantarillado sanitario

Para el cálculo del caudal de diseño para cada tramo de tubería fue necesario calcular el caudal instantáneo, el caudal por infiltración y el caudal por conexiones erradas, que se explica en la Norma Boliviana NB-688 [13]. La obtención de cada uno de los caudales se detalla a continuación.

2.2.2.1.3.1 Caudal instantáneo

Para obtener el caudal instantáneo, primero, fue necesario calcular la población futura de cada área de aportación. Para lo cual, de la ecuación 7 de la densidad poblacional se despejó la población quedando de la siguiente forma:

$$Pf = Dp_{futura} * A_{aportación} \quad [\text{Ec.14}]$$

Donde:

Dp_{futura} = Densidad poblacional futura (hab/Ha)

Pf = Población futura (hab)

$A_{aportación}$ = Área de aportación (Ha)

Luego, se calculó el caudal medio diario de agua potable utilizando la ecuación 15.

$$Q_{md_{AP}} = \frac{Df * Pf}{86400} \quad [\text{Ec. 15}]$$

Donde

$Q_{md_{AP}}$ = Caudal medio diario de agua potable (l/s)

Df = Dotación futura

Pf = Población futura

A continuación, se calculó el caudal medio diario sanitario utilizando la siguiente fórmula:

$$Q_{mds} = C * Q_{md_{AP}} \quad [\text{Ec. 16}]$$

Donde

Q_{mds} = Caudal medio diario sanitario (l/s)

$Q_{md_{AP}}$ = Caudal medio diario de agua potable (l/s)

C = Coeficiente de retorno (60% - 80%)

Cabe mencionar que según algunos estudios estadísticos el coeficiente de retorno está entre 60% - 80%.

Finalmente, se calculó el caudal instantáneo utilizando la ecuación 17.

$$Q_i = M * Q_{mds} \quad [\text{Ec. 17}]$$

Donde

Q_i = Caudal instantáneo (l/s)

M = Coeficiente de mayoración

Q_{mds} = Caudal medio diario sanitario (l/s)

Para el cálculo del coeficiente de mayoración se utilizó el concepto de tres autores Harmon, Babit y Pöpel, cuyas fórmulas se detallan a continuación.

- Harmon

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}} \quad [\text{Ec. 18}]$$

Donde

P = Población en miles

Una vez que se calculó el coeficiente de mayoración por este método se verificó que el valor obtenido este entre $2 \leq M \leq 3.8$

- Babit

$$M = \frac{5}{P^{0.2}} \quad [\text{Ec. 19}]$$

Donde

P = Población en miles

- Pöpel

Finalmente, para obtener el coeficiente de mayoración por el método de Pöpel se utilizó la tabla 3 que está en función de la población en miles.

Tabla 3 Coeficiente de mayoración por el método de Pöpel

Población (miles)	Coeficiente “M”
< 5	2.4 – 2.0
5 – 10	2.0 – 1.85
10 – 50	1.85 – 1.60
50 – 250	1.60 – 1.33
>250	1.33

Fuente: [13]

Una vez calculado el coeficiente de mayoración se eligió el que más se adaptó a la población de estudio.

2.2.2.1.3.2 Caudal por infiltración

Para obtener el caudal de infiltración se utilizó la siguiente fórmula.

$$Q_{inf} = I * L \quad [\text{Ec. 20}]$$

Donde

Q_{inf} = Caudal por infiltración (l/s)

I = Valor de infiltración (1/m, 1/km)

L = Longitud de la tubería (m, km)

Para seleccionar el valor de infiltración se usó el cuadro 3.3 del documento “Metodología de diseño del drenaje urbano”, mismo que está en función del material de la tubería, unión y del nivel freático [13].

2.2.2.1.3.3 Caudal por conexiones erradas

Para el cálculo del caudal por conexiones erradas se utilizó la ecuación 21.

$$Q_e = (5\% - 10\%)Q_i \quad [\text{Ec. 21}]$$

Donde:

Q_e = Caudal por conexiones erradas (l/s)

Q_i = Caudal instantáneo (l/s)

Según la recomendación de la Norma Boliviana NB 688, el caudal por conexiones erradas está entre 5% - 10% del caudal instantáneo, por lo tanto, queda a criterio del diseñador la elección del porcentaje [13].

2.2.2.1.3.4 Caudal de diseño

Una vez que se obtuvo todos los caudales necesarios se procedió a calcular el caudal de diseño para cada tramo de tubería utilizando la ecuación 22.

$$Q_d = Q_i + Q_{inf} + Q_e \quad [\text{Ec. 22}]$$

Donde:

Q_d = Caudal de diseño [l/s]

Q_i = Caudal de instantáneo [l/s]

Q_{inf} = Caudal de infiltración [l/s]

Q_e = Caudal de conexiones erradas [l/s]

2.2.2.1.4 Caudal de diseño del sistema de alcantarillado pluvial

Una vez definidas las áreas de aportación del sistema de alcantarillado pluvial se aplicó la fórmula del método racional (ecuación 23) para calcular el caudal de cada tramo, considerando que tanto el coeficiente de escorrentía como la intensidad media máxima era la misma en cada tramo y lo único que variaba era el área de aportación.

$$Q = 2,78 C * I * A \quad [\text{Ec. 23}]$$

Donde:

Q =Caudal pluviométrico [l/s]

C =Coeficiente de escurrimiento [adimensional]

I =Intensidad media máxima [mm/h]

A =Área en drenaje [Ha]

2.2.2.1.5 Gradiente hidráulica

2.2.2.1.5.1 Pendiente del terreno

Para determinar las alturas de los pozos se tuvo en cuenta varias condiciones que debe cumplir el alcantarillado. Primero, se analizó la pendiente del terreno en cada tramo, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$S = \frac{Z_i - Z_f}{L} \quad [\text{Ec. 24}]$$

Donde:

S = pendiente (m/m)

Z_i = Cota del pozo inicial del tramo

Z_f = Cota del pozo final del tramo

L = Longitud del tramo

2.2.2.1.5.2 Pendiente mínima y máxima

La pendiente del terreno se comparó con las pendientes mínimas y máximas, que se calculan a partir de las velocidades admisibles. Según la Secretaría del Agua [12], en alcantarillado sanitario la velocidad mínima a tubo lleno es de 0,60 m/s y en alcantarilla pluvial de 0,9 m/s, mientras que la velocidad máxima para ambos tipos de alcantarillados depende del tipo de material y dichos valores se encuentran en la tabla VIII.1 de las “Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes” [12].

Para el cálculo de las pendientes máximas y mínimas se utilizó la fórmula de la velocidad para tubo lleno propuesta en la Norma Boliviana NB 688, basada en la ecuación de Manning [13]:

$$V = \frac{0.397}{n} \cdot D^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \quad [\text{Ec. 25}]$$

Donde:

V = velocidad (m/s)

n = coeficiente de rugosidad

D = diámetro (m)

S = pendiente (m/m)

Es importante mencionar que el coeficiente de rugosidad, que depende del tipo de material de la tubería, se obtuvo de la tabla VIII.1 de las “Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes” [12].

De la ecuación 24 se despejó la pendiente, obteniéndose:

$$S = \left[\frac{n \cdot V}{0.397 \cdot D^{\frac{2}{3}}} \right]^2 \cdot 100 \quad [\text{Ec. 26}]$$

En la ecuación 26, se reemplazó el valor de la velocidad mínima para obtener la pendiente mínima y la velocidad máxima para obtener la pendiente máxima.

Si la pendiente del terreno se encontraba entre el rango de pendientes admisibles, entonces se mantuvo la pendiente del terreno como pendiente del proyecto y se hicieron los pozos con la profundidad mínima. Caso contrario, se varió la altura de los pozos a conveniencia y se calculó una nueva pendiente del proyecto con la ecuación 24.

2.2.2.1.6 Determinación de los diámetros

Para determinar los diámetros de las tuberías entre pozos, se tuvo en cuenta que según la Secretaría del Agua [12], el diámetro mínimo para alcantarillado sanitario es de 200 mm y para alcantarillado pluvial es de 250 mm. Para el cálculo del diámetro se utilizó la fórmula del caudal para sección llena propuesta en la Norma Boliviana NB 688, basada en la ecuación de Manning y en la ecuación de la continuidad [13]:

$$Q = \frac{0.312}{n} \cdot D^{\frac{8}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \quad [\text{Ec. 27}]$$

Donde:

Q = Caudal (m^3/s)

n = coeficiente de rugosidad

D = diámetro (m)

S = pendiente (m/m)

De esta ecuación se despejó el diámetro, obteniéndose:

$$D = \left[\frac{Q \cdot n}{0.312 \cdot S^{\frac{1}{2}}} \right]^{3/8} \quad [\text{Ec. 28}]$$

En la cual se reemplazó el caudal de cada tramo para obtener los diámetros de las tuberías. Si el diámetro salía menor al diámetro mínimo, se asumía el diámetro mínimo, teniendo en cuenta también los diámetros comerciales.

2.2.2.1.7 Parámetros hidráulicos a tubo lleno

Para calcular los diferentes parámetros de diseño a tubo lleno se utilizaron las siguientes fórmulas propuestas en la Norma Boliviana NB 688 [13]:

- **Caudal**

Se utilizó la ecuación 27, reemplazado el coeficiente de rugosidad definido, el diámetro escogido y la pendiente del proyecto.

- **Velocidad**

Se utilizó la ecuación 25, reemplazado el coeficiente de rugosidad definido, el diámetro escogido y la pendiente del proyecto. Esta velocidad se comparó con las velocidades admisibles mencionadas.

- **Radio hidráulico**

$$Rh = \frac{D}{4} \quad [\text{Ec. 29}]$$

Donde:

Rh = Radio hidráulico (m)

D = Diámetro escogido de la tubería (m)

2.2.2.1.8 Parámetros hidráulicos a tubo parcialmente lleno

Para el análisis hidráulico a tubo parcialmente lleno, primero, se determinó el tirante normal o calado (h) utilizando el software SN Canales y se comprobó que este valor no sobrepase el 75% del diámetro como indican la “Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposiciones de excretas y residuos líquidos en el área rural” [17].

Una vez definido el calado, se procedió a calcular el ángulo central mediante la siguiente fórmula propuesta en la Norma Boliviana NB 688 [13]:

$$\theta = 2 \arccos \left(1 - \frac{2h}{D} \right) \quad [\text{Ec. 30}]$$

Donde:

θ = ángulo central (grados sexagesimales)

h = calado (m)

D = Diámetro de la tubería (m)

Finalmente, se utilizaron las siguientes fórmulas de la Norma Boliviana NB 688 para el resto de los parámetros hidráulicos [13]:

- **Caudal**

$$Q = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7257.15 \cdot n \cdot (2\pi \theta)^{\frac{2}{3}}} (2\pi \theta - 360 \cdot \sin \theta)^{5/3} \cdot S^{\frac{1}{2}} \quad [\text{Ec. 31}]$$

Donde:

Q = Caudal (m³/s)

n = coeficiente de rugosidad

D = diámetro (m)

S = pendiente (m/m)

θ = ángulo central (grados sexagesimales)

- **Velocidad**

$$V = \frac{0.397 D^{\frac{2}{3}}}{n} \left(1 - \frac{360^\circ \sin \theta}{2\pi \theta} \right)^{2/3} \cdot S^{\frac{1}{2}} \quad [\text{Ec. 32}]$$

Donde:

V = Velocidad (m/s)

n = coeficiente de rugosidad

D = diámetro (m)

S = pendiente (m/m)

θ = ángulo central (grados sexagesimales)

- **Radio hidráulico**

$$Rh = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360^\circ \sin \theta}{2\pi \theta} \right) \quad [\text{Ec. 33}]$$

Donde:

Rh = Radio hidráulico (m)

D = Diámetro escogido de la tubería (m)

θ = ángulo central (grados sexagesimales)

2.2.2.1.9 Tensión tractiva

El último criterio que se comprobó es la tensión tractiva, que según la Norma Boliviana NB 688 debe ser mayor que 1 Pa en sanitario y 1.5 Pa en pluvial; sin embargo, en tramos iniciales se aceptan valores hasta de 0.6 Pa. Este valor se calcula mediante la siguiente fórmula [13]:

$$\tau = \rho \cdot g \cdot Rh \cdot S \quad [\text{Ec. 34}]$$

Donde:

τ = Tensión tractiva (Pa)

ρ = densidad del agua (1000 kg/m³)

g = gravedad (9,81 m/s²)

Rh = radio hidráulico (m)

S = pendiente (m/m)

2.2.2.1.10 Elaboración de planos finales

Finalmente, se plasmó todo el diseño en planos que incluyen vistas en planta y los perfiles de las dos redes de alcantarillado y sus respectivas descargas, para lo cual se utilizó las herramientas del programa AutoCad Civil 3D de Autodesk. En algunos tramos de tubería fue necesario realizar el diseño de pasos elevados para la tubería, los cuales se realizaron con el programa gratuito ABRIDGE de la fundación Agua para la vida de Nicaragua.

2.2.2.2 Diseño de la planta de tratamiento

Para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales, primero, se definió el proceso de tratamiento basándose en el resultado del análisis de calidad de aguas residuales. Luego, se diseñaron los diferentes componentes teniendo en cuenta los parámetros de las “Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes” [12].

2.2.2.2.1 Pretratamiento

Para el pretratamiento se eligió una criba, para su diseño hidráulico, primero se diseñó el canal de aproximación, teniendo en cuenta que, según la Secretaría del Agua [12], la velocidad debe estar entre 0.3 m/s y 0.6 m/s. Así que se asumió el ancho del canal y se calculó el calado con la ecuación 35 que se obtiene de la ecuación de la continuidad del caudal.

$$y = \frac{Q}{V \cdot B} \quad [\text{Ec. 35}]$$

Donde:

y = calado (m)

Q = caudal máximo (m³/s)

V = velocidad antes de la criba (m/s)

B = ancho del canal (m)

Luego, se determinó una altura libre y sumándola al calado calculado, se determinó la altura total del canal. Además, se calculó la pendiente que debe tener el canal utilizando la ecuación 26, asumiendo una longitud.

En cuanto a la reja del cribado, se asumió la velocidad recomendada por la norma ecuatoriana de 4,5 m/s. Además, se eligió unas barras comerciales que cumplan con las dimensiones indicadas en la norma, las cuales tienen que ser rectangulares, con un espesor que puede variar de 5 mm a 15 mm y un ancho entre 30 mm y 75 mm. Igualmente, se asumió un espaciamiento que se encuentren dentro de los límites establecidos en la norma, que es de 25 mm a 50 mm. En cuanto al ángulo de la rejilla, se escogió un valor entre 44° y 60° que son los límites que propone la norma [12].

Con los valores escogidos se calculó cuántas barras verticales entran en el ancho asumido y se calculó el área efectiva de la sección, restando el área ocupada por las barras metálicas. Con el área y el caudal se determinó la velocidad del flujo de agua con la ecuación 36 despejada de la ecuación de continuidad del caudal y se comprobó que esta velocidad se encuentre entre 0.4 m/s y 0.75 m/s como indica la norma [12].

$$V = \frac{Q}{A} \quad [\text{Ec. 36}]$$

Donde:

V = velocidad del flujo (m/s)

Q = caudal máximo de diseño (m³/s)

A = área efectiva entre las rejillas (m²)

2.2.2.2.2 Tratamiento primario

Para el tratamiento primario, se optó por un tanque de sedimentación. Para su diseño hidráulico se asumió una velocidad de sedimentación comprendida entre 1.25 m/h y 2.5 m/h, que son los valores dados por la norma. Con este dato se calculó el volumen necesario para la sedimentación con la siguiente fórmula:

$$Vs = Tr \cdot Qmed \quad [\text{Ec. 37}]$$

Donde:

Vs = volumen de sedimentación (m^3)

Tr = tiempo de retención (s)

$Q med$ = caudal medio de diseño (m^3/s)

Posteriormente, se asumió una altura útil, teniendo en cuenta que la norma recomienda que sea de 3m [12]. A continuación, se calculó el área superficial necesaria dividiendo el volumen para la altura y se asumió un valor de ancho para calcular el largo necesario para satisfacer el área calculada.

Una vez establecida el largo, ancho y profundidad se comprobaron las relaciones establecidas en la norma. La primera indica que la relación largo/ancho debe ser entre 3 y 10, mientras que la relación largo/profundidad debe ser menor o igual que 30. Adicionalmente se comprobó que se cumplan la carga superficial se encuentre entre 30 m/día y 60 m/día con la siguiente fórmula [12]:

$$Cs = \frac{Q med}{As} \quad [\text{Ec. 38}]$$

Donde:

Cs = Carga superficial (m/día)

$Q med$ = caudal medio de diseño ($m^3/día$)

As = área superficial (m^2)

Además, se calculó el DBO de salida mediante el porcentaje de remoción que se encuentra en la tabla X.6 de las “Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes” [12].

En cuanto a la tolva, se siguió la norma que indica que la inclinación de las paredes debe tener un ángulo de 60° y se siguió la recomendación de la pendiente de fondo de 8% [12]. Finalmente, se asumió un volumen de natas y con este se calculó la altura de acumulación de natas y se asumió una altura libre con el fin de determinar la altura total de la estructural.

Para el diseño estructural del tanque de sedimentación se utilizó el método de la PCA (Portland Cement Association) siguiendo los pasos de la ACI 350.3-06 [18]. Adicionalmente, para calcular los parámetros sísmicos se utilizó la NEC-SE-DS Peligro Sísmico [19].

2.2.2.2.3 Tratamiento secundario

Para el tratamiento secundario se propuso un percolador o filtro biológico. Su diseño hidráulico se realizó utilizando los parámetros que se encuentran en la tabla X.15 de las “Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes” [12]. Para determinar el volumen de medio de soporte se utilizó la siguiente fórmula:

$$V = \frac{Q_{med} \cdot DBO_{entrada}}{Cv} \quad [\text{Ec. 39}]$$

Donde:

V = Volumen de medio de soporte (m^3)

Q_{med} = Caudal medio de diseño (m^3/s)

$DBO_{entrada}$ = Demanda bioquímica de oxígeno de entrada (kg/m^3)

Cv = Carga orgánica volumétrica ($\text{kg DBO}/\text{m}^3/\text{día}$)

Luego, se asumió una altura del percolador basándose en los límites de la norma y se determinó el área del filtro biológico, dividiendo el volumen para la altura. Y partir del área necesaria, se calculó el diámetro requerido del percolador despejándolo de la fórmula del área de una circunferencia (ecuación 40).

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} \quad [\text{Ec. 40}]$$

Donde:

D = diámetro requerido (m)

A = área necesaria del percolador (m^2)

Una vez definidas las dimensiones del percolador, se calculó la carga hidráulica con la ecuación 38 y se comprobó con los límites establecidos en la norma. Finalmente, se calculó la eficiencia de remoción de DBO con la ecuación 41 y se determinó el DBO de salida.

$$E = \frac{1}{1 + 0.443 \sqrt{\frac{Cv}{F}}} \quad [41]$$

Donde:

E = Eficiencia de remoción de DBO

Cv = Carga orgánica volumétrica ($\text{kg DBO}/\text{m}^3/\text{día}$)

F = Factor de recirculación

Adicionalmente, se determinó la velocidad de rotación de los brazos con la siguiente fórmula, donde la tasa de dosificación se obtuvo de [20].

$$n = \frac{(1 + R) \cdot q \cdot 1000 \text{ mm/m}}{B \cdot DR \cdot 60 \text{ min/h}} \quad [42]$$

Donde:

n = velocidad de rotación (rpm)

q = carga hidráulica ($\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$)

B = números de brazos

DR = Dosificación (mm/paso)

Finalmente, el diseño estructural se realizó teniendo en cuenta la cortante sísmica, la cual se calculó siguiendo las indicaciones de la NEC-SE-DS Peligro Sísmico [19]. También se consideró el esfuerzo de tensión en las paredes del tanque, el cual se obtuvo de una modelación en un programa de diseño ingenieril.

2.2.2.2.4 Lecho de secado de lodos

Para diseñar el lecho de secado de lodos, primero, se determinó el volumen de lodo producido en el sedimentador primario, para lo cual se obtuvo el coeficiente de producción de lodo de la tabla 2.1 del volumen 6 del libro “Biological Wastewater Treatment Series” [21]. Luego, se procedió a calcular la producción diaria de lodo, multiplicando el número de litros al día de agua procesados por la concentración de DBO y por el coeficiente de producción de lodos.

A continuación, se asumió cada cuánto se realizará la purga y se determinó la concentración esperada y la densidad del lodo, datos que se obtuvieron de la tabla X.7 de las “Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes” [12]. Con esta información se procedió a calcular el volumen de lodos con la siguiente fórmula.

$$\text{Volumen de lodos} = \frac{\text{produc. de lodos [kg]} \cdot \text{periodo de purgas [días]}}{\text{dens. del lodo [kg/m}^3\text{]} \cdot \text{concentración esperada}} \quad [43]$$

Finalmente, se asumió una altura para el cajón del lecho de secado de lodos y se asumió un ancho, para finalmente, calcular la longitud necesaria para satisfacer el volumen de lodo producido.

2.2.3 Fase III

Para la fase III, definida como una investigación aplicada, se utilizó el método descriptivo y cuantitativo, puesto que, por un lado, se describió con detalle las especificaciones técnicas de cada uno de los rubros necesarios para la ejecución del proyecto; y, por otro lado, se realizó la cuantificación de costos, análisis de precios

unitarios, elaboración de presupuestos y planificación temporal que incluye datos numéricos. Con el fin de lograr el cumplimiento de esta fase, se ejecutaron las siguientes actividades.

2.2.3.1 Elaboración de las especificaciones técnicas

Para la elaboración del presupuesto referencial, primero, se identificaron los rubros que son necesarios para la construcción del proyecto. Luego, se redactaron las especificaciones técnicas de cada uno de estos, incluyendo todos los aspectos que se indican en las “Normas de Control Interno para las Entidades, Organismos del Sector Público y de las Personas Jurídicas de Derecho Privado que dispongan de recursos públicos”: descripción, materiales, equipo mínimo, procedimiento de trabajo, ensayos de laboratorio y tolerancias, medición y forma de pago [22].

2.2.3.2 Elaboración del presupuesto

Una vez establecidas las especificaciones técnicas, se elaboró el análisis de precios unitarios de cada rubro, considerando como indican las “Normas de Control Interno para las Entidades, Organismos del Sector Público y de las Personas Jurídicas de Derecho Privado que dispongan de recursos públicos”: costos directos (materiales, mano de obra, maquinaria y transporte), costos indirectos y utilidad [22]. Posteriormente, se calcularon las cantidades necesarias de cada rubro utilizando como base los planos elaborados. Y, finalmente, se realizó el presupuesto detallado para cada componente del proyecto.

2.2.3.3 Elaboración del cronograma

Para la elaboración del cronograma, primero, se determinó cuántos días se necesitan para completar cada rubro multiplicando el rendimiento por la cantidad, en la mayoría de los rubros se utilizó el rendimiento de los análisis de precios unitarios, sin embargo, en algunos rubros se consideró el rendimiento constructivo. Finalmente, se realizó el cronograma valorado teniendo en cuenta el orden de ejecución de las actividades y las que se pueden realizar simultáneamente.

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se detallarán los resultados obtenidos en las distintas fases de este proyecto y se compararán con los valores establecidos en las diferentes normativas, cuando sea necesario.

3.1. Fase I

3.1.1 Ubicación del proyecto y delimitación de la zona del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en la parroquia Shell, perteneciente al cantón Mera, provincia de Pastaza. El diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial se delimita únicamente a la asociación Sicha Puma conformada por 11 manzanas con 74 lotes (141210.47 m²), 4 áreas verdes (25903.65 m²), 1 área comunitaria (4196.35 m²) y 9 vías lastradas (28900.48 m²). Por lo tanto, el área total del proyecto es de 200210.95 m², es decir, 20,02 hectáreas, como se evidencia en el plano entregado por el Municipio del Cantón Mera (ver anexo 1).

3.1.2 Diagnóstico de la zona del proyecto

3.1.2.1 Resultados de las encuestas

Los resultados completos de las encuestas aplicadas a las 30 viviendas habitadas del sector de Sicha Puma se encuentran en el anexo 3. Sin embargo, a continuación, se muestra un resumen de las respuestas obtenidas con su respectivo análisis.

En el primer apartado de datos personales se determinó que el 70% de las personas encuestadas utilizan su terreno únicamente para residencia, el 23% además de viviendas poseen plantaciones de yuca y otros vegetales, y sólo en dos predios había locales comerciales: un aserradero y una tapicería automotriz. En la figura 1 se resumen estas estadísticas.

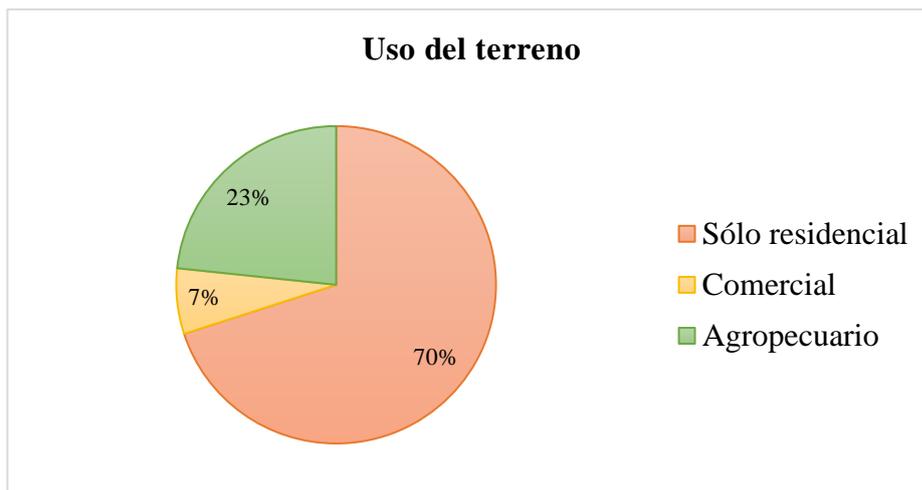


Fig. 1 Uso del terreno en la asociación Sicha Puma

Estos resultados son útiles para determinar que en el área del proyecto no existe ninguna industria que requiera de un tratamiento especial de sus aguas residuales, sino que al contrario se trata de una zona residencial o de sembríos a pequeña escala.

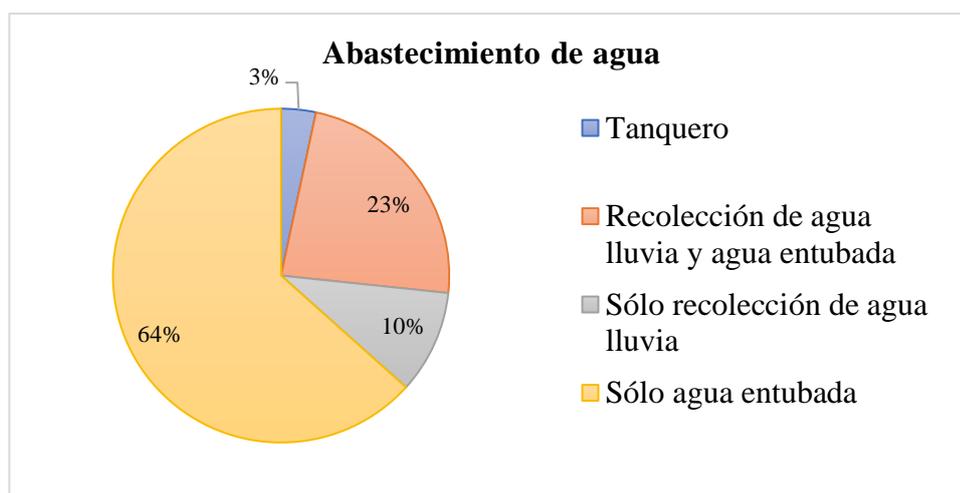


Fig. 2 Abastecimiento de agua en la asociación Sicha Puma

En el segundo apartado de la cuenta se evidenció que la principal fuente de abastecimiento de agua es mediante agua entubada, sin embargo, en varios hogares esta no abastece, por lo tanto, también recolectan agua de la lluvia, como se muestra en la figura 2. Esta información es muy importante porque como se demostró en el estudio de Braga y Pinheiro [2] la recolección de agua lluvia afecta en el coeficiente de retorno para el diseño del alcantarillado sanitario.

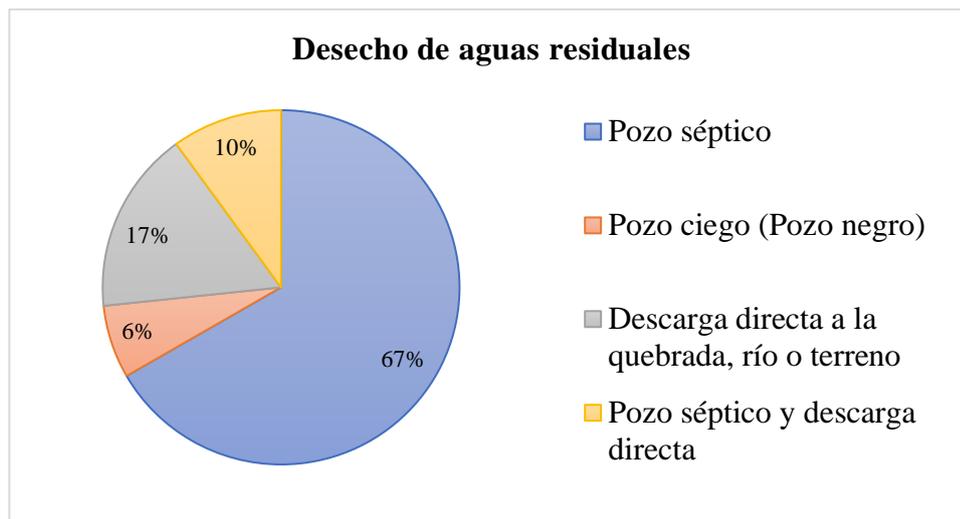


Fig. 3 Eliminación de aguas residuales en la asociación Sicha Puma

En el tercer apartado, se pudo evidenciar que varios moradores no conocían con precisión su sistema de eliminación de aguas residuales, sin embargo, se observó que las principales formas de eliminar las aguas residuales en Sicha Puma es mediante pozos sépticos o descargándolas directamente a las quebradas que hay en el área del proyecto como se muestra en la figura 3. Y en varias viviendas utilizaban estos dos métodos, pues las aguas negras las envían al pozo séptico y las aguas grises directo a la quebrada. Estos resultados evidencian la necesidad e importancia de diseñar un sistema de alcantarillado sanitario con su respectiva planta de tratamiento.

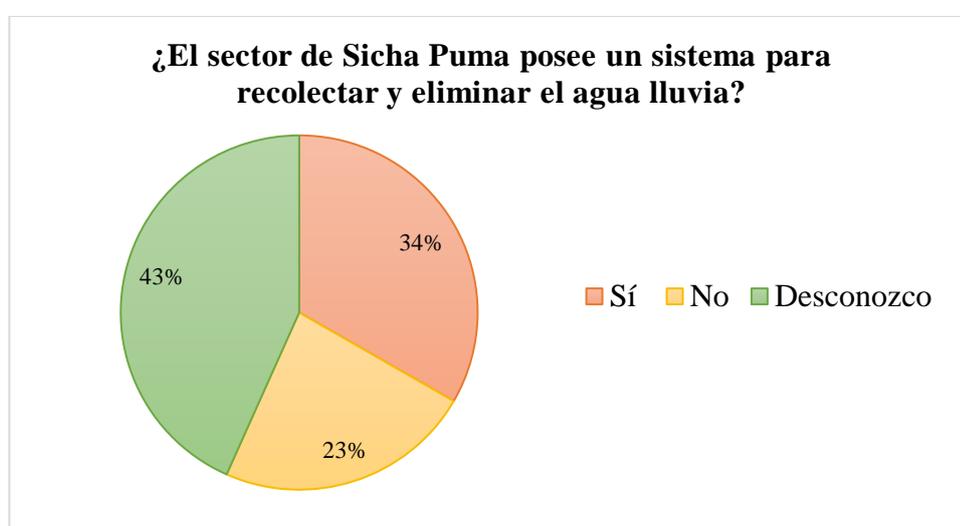


Fig. 4 Sistemas de eliminación de agua lluvia en la asociación Sicha Puma

En el cuarto apartado referente a la recolección y eliminación de aguas pluviales, el 43% de la población de la zona de Sicha Puma desconoce si existe un sistema para recolectar el agua de la lluvia, el 23% considera que no y el 34% considera que sí como se observa en la figura 4. En la visita de campo, se pudo observar que en algunas vías sí existían cunetas o pequeños canales para recoger las aguas pluviales y llevarlas hasta las quebradas, sin embargo, muchas vías no contaban con ningún sistema y estas se veían afectadas por las precipitaciones como se evidencia en la figura 5.

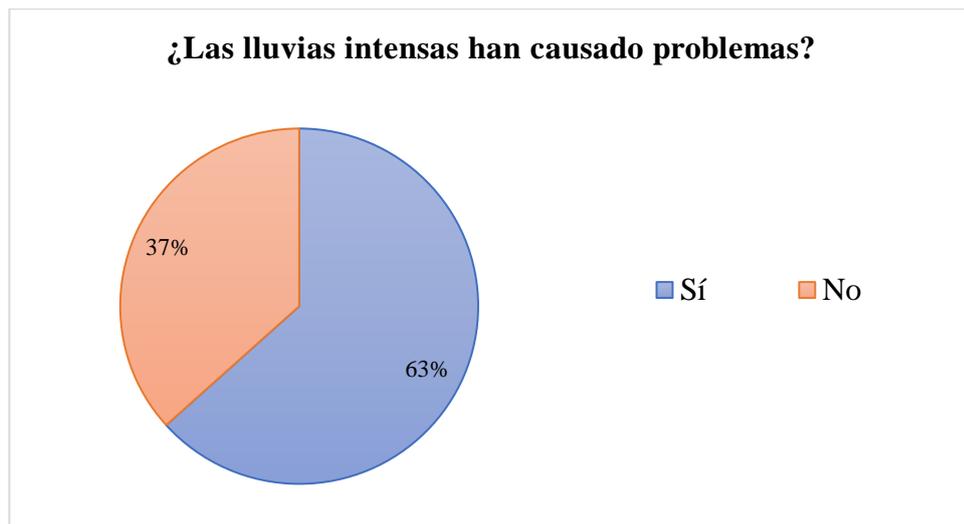


Fig. 5 Consecuencias de las intensas lluvias en la asociación Sicha Puma

Además de los daños en las vías, dentro del 63% de los encuestados que reportaron problemas a causa de las intensas lluvias, también mencionaban inundaciones en sus predios, sobre todo en aquellos que se encuentran con elevaciones por debajo de las cotas de la subrasante actual de las vías. Estos resultados justifican la necesidad de diseñar y construir un sistema de alcantarillado pluvial para el sector de Sicha puma, debido a las fuertes precipitaciones que también se mencionan en la PDOT de la parroquia Shell.

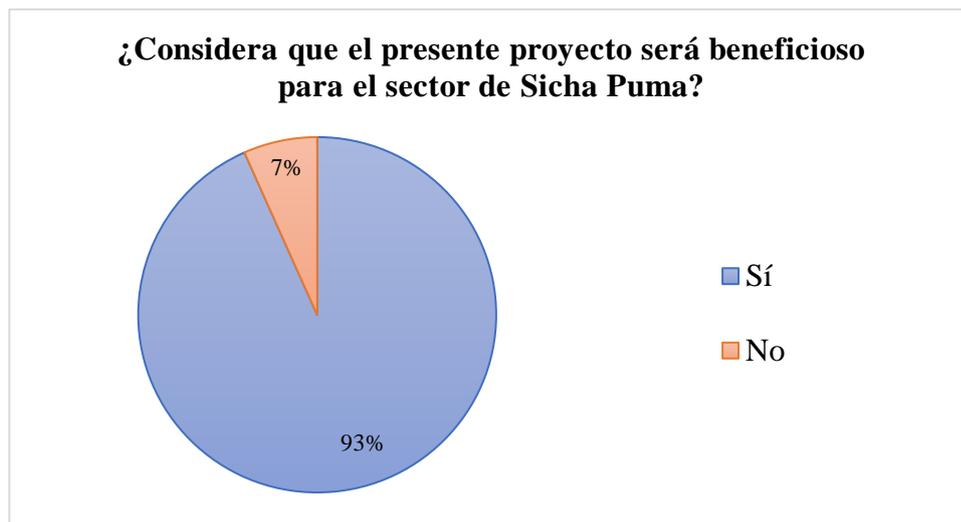


Fig. 6 Aprobación del proyecto por parte de la población del sector

Finalmente, como se muestra en la figura 6, la mayoría de los habitantes de Sicha Puma (93%) consideran beneficioso el proyecto del alcantarillado sanitario y pluvial para el sector de Sicha Puma y, como se observa en la figura 7, el mismo porcentaje de los encuestados considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales. Por lo tanto, se evidenció que el presente proyecto tiene acogida por parte de la población del sector y el pequeño porcentaje que no estuvo de acuerdo fue únicamente por desconocimiento.



Fig. 7 Opinión de la población del sector acerca de la PTAR

3.1.2.2 Resultados de la investigación bibliográfica

Después de realizar la investigación bibliográfica se obtuvo la siguiente información del sector.

- **Relieve**

La parroquia Shell está conformada por un Mesorelieve y un Macrorelieve. Dentro del primero se localizan las colinas altas, estas tienen pendientes bien pronunciadas que van desde 50 al 70%, también están las colinas medias donde las pendientes son más suaves y van desde el 25 al 50%, además, se encuentran las terrazas que tienen pendientes entre 0 y 4%, finalmente, están las mesetas cuya superficie se encuentra inclinada ligeramente. Por otro lado, dentro del Macrorelieve se encuentran la cordillera que está formada por una cadena de montañas, también el piedemonte que se refiere a una selva tropical bien densa y el piedemonte periandino que se forman a lado de las colinas [23].

- **Geología**

La estratigrafía de la Shell está constituida por la formación Arajuno (MA) que se localiza al Oeste de la parroquia y ocupa 339.23 ha dicha formación tiene una secuencia de espesor de 500 a 100 metros formada por capas de lignito, areniscas y arcillas. También, se encuentra la formación Mera (QM) cuya extensión es de 1988.63 ha, y tiene una secuencia de espesor de 50 a 200 metros de depósitos de abanicos de pie de monte que están formados de terrazas que tienen conglomerados, lutitas y arenas [23].

- **Suelos**

La parroquia se encuentra formada por suelos turbosos, también se evidencia la presencia de limos que tienen una alta plasticidad, areniscas y grumos. El pH del suelo saturado está entre 6.3, en algunos pastizales 7.3 y en suelos orgánicos 5.7. Los tipos de suelos que se encuentran en el sector son de orden Incetisoles, Suborden Andepts, Gran Grupo Hydrandepts y textura variable [23]. Esta información es muy importante, ya que permitió realizar un prediseño de algunos elementos estructurales al conocer el tipo de suelo sobre el que se cimenta la estructura.

- **Uso y cobertura del suelo**

El uso del suelo en la parroquia Shell para el año 2014 correspondía a bosques el 70.73%, vegetación arbustiva y herbácea 4.76%, humedales 3.93%, áreas agropecuarias 6.03%, zonas urbanas 13.66% y otras áreas el 0.88%. En base a los datos del año 2012 se puede notar un crecimiento bastante significativo en la zona urbana, en donde el área es utilizada para actividades agropecuarias y vegetación arbustiva [23]. Esto tiene correspondencia con los resultados de la encuesta, puesto que el uso del suelo, además de vivienda, se determinó que es para sembríos, lo cual se encuentra dentro de actividades agropecuarias.

- **Climatología**

El clima de la parroquia Shell es de tipo tropical megatérmico húmedo, caracterizado por una alta humedad con un promedio mensual de 84% y una gran cantidad de precipitaciones con un promedio mensual de 452,1 mm, siendo abril el mes más lluvioso registrado. Esto contribuye a que los bosques que se encuentran dentro de la parroquia sean muy densos, siempre verdes, de altura mediana y con gran biodiversidad [23]. Las altas precipitaciones que se mencionan son un factor para tener en cuenta al momento de tomar algunas decisiones en el diseño hidráulico de los sistemas de alcantarillados.

- **Servicios básicos**

En cuanto a los servicios básicos, en términos generales, el índice de acceso a servicios básicos en la parroquia Shell, según el censo de año 2010, es de 59,54%. Específicamente en lo que se refiere a alcantarillado, el 71,28% de las viviendas eliminan sus aguas residuales a través de la red pública y el 79,27% cuenta con un sistema de eliminación de excretas adecuado [23]. Si bien en su gran mayoría, las viviendas de la parroquia Shell cuenta con alcantarillado, se evidencia en las encuestas que Sicha Puma se encontraría dentro del porcentaje que no posee este servicio básico.

- **Población**

Teniendo en cuenta que la tasa de crecimiento de la población de la parroquia Shell entre 1990 y 2001 es de 2,43% y la tasa entre 2001 y 2010 es de 4,31%, a partir de los

datos del censo de 2010, se proyecta una población para 2015 de 10841 habitantes, siendo la Shell la parroquia con mayor número de habitantes del cantón Mera [23]. Esta es la información más reciente que se encontró del sector, sin embargo, como está desactualizada es necesario realizar el estudio de población propuesto.

- **Infraestructural vial existente**

Finalmente, en lo que se refiere a vías, hasta 2012 existían 58,8 kilómetros de vías, de los cuales únicamente 6,8 kilómetros eran asfaltados, 29,5 kilómetros eran lastrados y 22,5 kilómetros eran adoquinados. Así, el 20% de la población de la parroquia no cuenta con vías de primer orden [23]. En concordancia, al visitar la zona del proyecto se observó que todas las vías eran lastradas y que poseen un perfil no adecuado, por lo tanto, en el presente proyecto se propuso un perfil de rasante que sea más apropiado para su posterior construcción.

3.1.3 Levantamiento topográfico georreferenciado

A partir de la información topográfica levantada en campo se elaboró un plano en una lámina A0 con escala 1:1000, donde se aprecian las curvas de nivel de las vías existentes y proyectadas, de las tres quebradas levantadas y de las áreas verdes. Adicionalmente, se incluyó los predios, las viviendas, el río, entre otros elementos. El producto final se encuentra en el plano 1 del anexo 20.

3.1.4 Periodo de diseño

El material seleccionado tanto para la red de alcantarillado sanitario y pluvial fue PVC y según la tabla V.2 de las “Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes”, la vida útil de este material está entre 20 y 30 años [12]. Por lo tanto, se escogió un periodo de diseño de 30 años para los dos sistemas, considerando además que el proyecto no se ejecutará de forma inmediata.

3.1.5 Población de diseño

3.1.5.1 Modelos matemáticos de la población futura

En la tabla 4, se presentan los datos del censo poblacional de la parroquia Shell obtenidos del INEC y del CEDIG [14], [15].

Tabla 4 Datos del censo poblacional de la parroquia Shell

Año censal	Población (hab)
1974	2447
1990	4152
2001	5940
2010	8752

Fuente: [14]

En la figura 8, se observa la línea de tendencia del crecimiento poblacional lineal misma que está en función de los habitantes y años censales, donde el valor de R^2 fue de 0.9386.

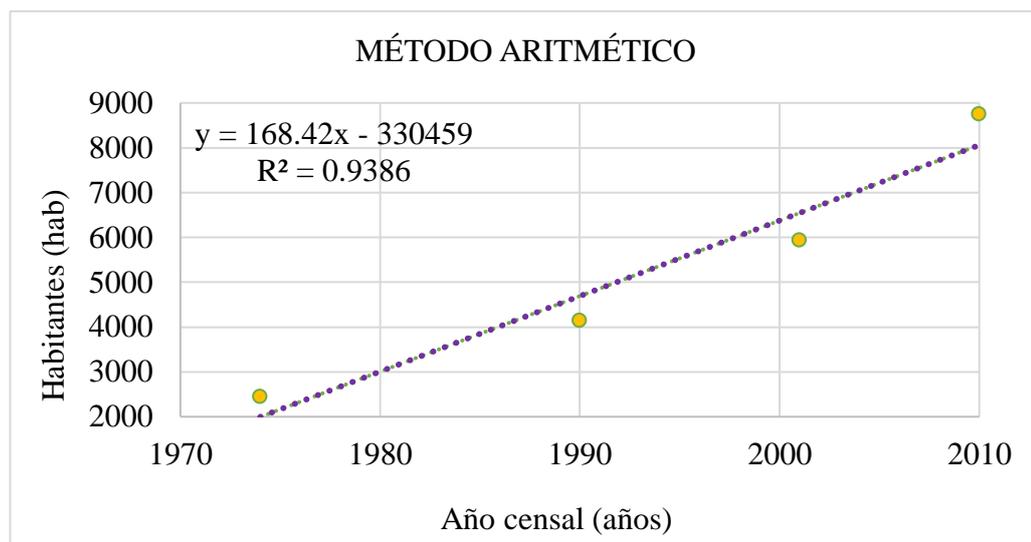


Fig. 8 Línea de tendencia poblacional - método aritmético

En cambio, en la figura 9, se ve el crecimiento poblacional geométrico que está en función del año censal y de los habitantes, donde el valor de R^2 es igual a 0.9527.

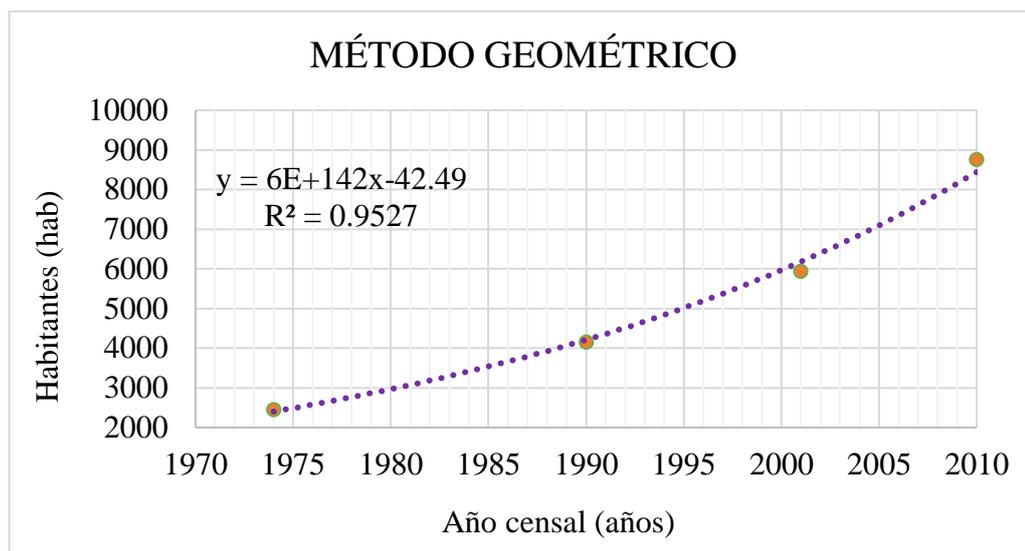


Fig. 9 Línea de tendencia poblacional - método geométrico

Teniendo en cuenta que el coeficiente de determinación es mayor en el método geométrico se optó por este para determinar la población futura. Además, esto concuerda con la indicación de la Norma Boliviana NB – 688 de que el método geométrico se aplica cuando en el proyecto existen importantes áreas de expansión, las cuales pueden ser abastecidas con el alcantarillado sanitario, como es el caso de Sicha Puma [13].

3.1.5.2 Tasa de crecimiento

En la tabla 5, se presentan los resultados obtenidos del crecimiento poblacional por el método geométrico, dando como resultado una tasa de crecimiento promedio de 3.69%.

Tabla 5 Tasa de crecimiento poblacional método geométrico

Año Censal	Población (hab)	T	R
		(años)	%
1974	2447		
1990	4152	16	3.36
2001	5940	11	3.31
2010	8752	9	4.4
Promedio:			3.69

3.1.5.3 Población actual

En base al censo poblacional realizado en cada una de las viviendas de la Asociación Sicha Puma, se determinó que la población actual es de 159 habitantes.

3.1.5.4 Densidad poblacional actual

Con la población de 159 habitantes y el área de 20.92 hectáreas, se obtuvo una densidad poblacional actual de 8 habitantes por hectáreas.

3.1.5.5 Población futura

Con la población actual de 159 habitantes y la tasa de crecimiento de 3.69%, la población futura con el método geométrico para dentro de 30 años es de 472 habitantes. En contraste, el promedio de habitantes por predio que se obtuvo fue de 7 personas que multiplicado por los 74 predios que hay en la asociación de Sicha Puma dio como resultado 518 habitantes.

Comparando los dos resultados, aunque son muy cercanos, se optó por trabajar con 518 habitantes como población futura, puesto que se considera un valor más realista, ya que en 30 años existe la posibilidad de que todos los predios ya estén habitados.

3.1.5.6 Densidad poblacional futura

Con la población de 518 habitantes y el área que abarca realmente el alcantarillado sanitario que es de 21.809 hectáreas, se obtuvo una densidad poblacional futura de 24 habitantes por hectárea.

3.1.6 Estudio del consumo de agua potable

3.1.6.1 Dotación actual de agua potable

En la tabla 6 se presentan los resultados obtenidos de la dotación diaria de las 20 viviendas. Es importante mencionar que las variaciones de un día a otro se dan porque el fin de semana se suele consumir más agua o menos de la normal, según la realidad

de cada hogar. Teniendo en cuenta todas estas consideraciones, la dotación de agua potable promedio obtenido fue de 243 litros por habitante por día.

Tabla 6 Consumo de agua potable de la parroquia Shell

CÁLCULO DE LAS LECTURAS DE MEDIDORES DE LA PARROQUIA SHELL								
No.	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Promedio
	l/hab/d							
1	246	222	179	252	340	223	200	237
2	167	212	194	159	136	106	144	160
3	146	266	349	195	346	150	422	268
4	94	152	50	43	145	354	180	146
5	132	118	195	94	18	409	423	198
6	149	331	300	66	246	502	256	264
7	360	359	356	364	436	407	411	385
8	120	162	230	120	410	2211	1904	737
9	71	37	117	191	215	474	112	174
10	112	172	126	150	103	160	228	150
11	327	248	209	439	242	162	359	284
12	301	341	368	481	443	349	413	385
13	215	194	336	711	232	191	164	292
14	193	171	129	134	222	154	227	176
15	232	112	82	244	118	179	160	161
16	227	354	102	109	310	44	228	196
17	247	218	338	133	270	258	480	278
18	274	124	165	56	68	28	228	135
19	245	142	109	110	159	109	193	152
20	207	56	27	53	56	168	41	87
Total consumo agua potable								243

En contraste, según la tabla V.3 de la normativa vigente, teniendo en cuenta que la población de Sicha Puma es menor a 5000 habitantes y que el clima es cálido, de acuerdo con el diagnóstico realizado, la dotación media futura recomendada está en el intervalo entre 170 y 200 l/hab/día.

Considerando estos valores se optó por utilizar la dotación calculada con datos de campo de 243.20 l/hab/día, puesto que es más realista y tiene sentido, ya que, en la

parroquia Shell el costo del agua tiene un valor fijo, independiente al consumo, por lo tanto, las personas no se preocupan por ahorrar agua.

3.1.6.2 Dotación futura de agua potable

En vista de que la dotación actual de agua potable se obtuvo mediante el análisis de medidores de la zona urbana de Shell, porque en Sicha Puma no cuentan con estos instrumentos, se consideró que la dotación calculada previamente ya corresponde a las condiciones futuras que tendrán los habitantes del área de estudio. Además, al ser un valor elevado en comparación con la normativa, se utilizó el valor de 243 l/hab/día como dotación futura de agua potable.

3.1.7 Coeficiente de escurrimiento

En la tabla 7, se muestran el coeficiente de escurrimiento obtenidos para los distintos tipos de superficies, al igual que el coeficiente para toda la zona del proyecto.

Tabla 7 Coeficiente de escurrimiento

Tipo de superficie	Coeficiente de escurrimiento		Área (Ha)	Ai * Ci
	Recomendado	Asumido		
Cubierta	0.95	0.95	0.93	0.8/8
Pavimentos asfálticos	0.85 – 0.90	0.85	2.04	1.73
Pavimentos de hormigón	0.80 – 0.85	0.80	0.85	0.68
Superficies no pavimentadas	0.10 – 0.30	0.20	13.19	2.64
Parques y jardines	0.05 – 0.25	0.15	3.01	0.45
Total			20.02	6.39
Coeficiente de escurrimiento promedio			0.3189	

El coeficiente de escurrimiento para la zona del proyecto fue de 0.3189 y según el cuadro No 5.3 de “Metodología de diseño del drenaje urbano”, el resultado obtenido corresponde a zonas residenciales con casas separadas. En contraste, este resultado corresponde a la realidad de la zona del proyecto pues se asumió que en el futuro el lugar del proyecto ya estará asfaltado, contará con aceras y habrá por lo menos una vivienda en cada predio, lo que significaría que las casas estarían separadas.

3.1.8 Intensidad máxima de precipitación

3.1.8.1 Tiempo de concentración

El tiempo de concentración obtenido con la ecuación de Kerby fue de 42.09 min, mientras que con el otro método se obtuvo un tiempo de entrada de 21 min y un tiempo de flujo de 16.55 min, dando como resultado un tiempo de concentración de 37.55 min. En base a los dos resultados, se decidió trabajar con un tiempo de concentración de 40 min que corresponde a un valor intermedio. La hoja de cálculo del tiempo de concentración se encuentra en el anexo 4.

3.1.8.2 Cálculo de la intensidad máxima de lluvia

La estación más cercana al lugar del proyecto fue la M063 Pastaza y en el mapa de zonificación se identificó que dicha estación está en la zona 29, como se puede ver en la figura 10.

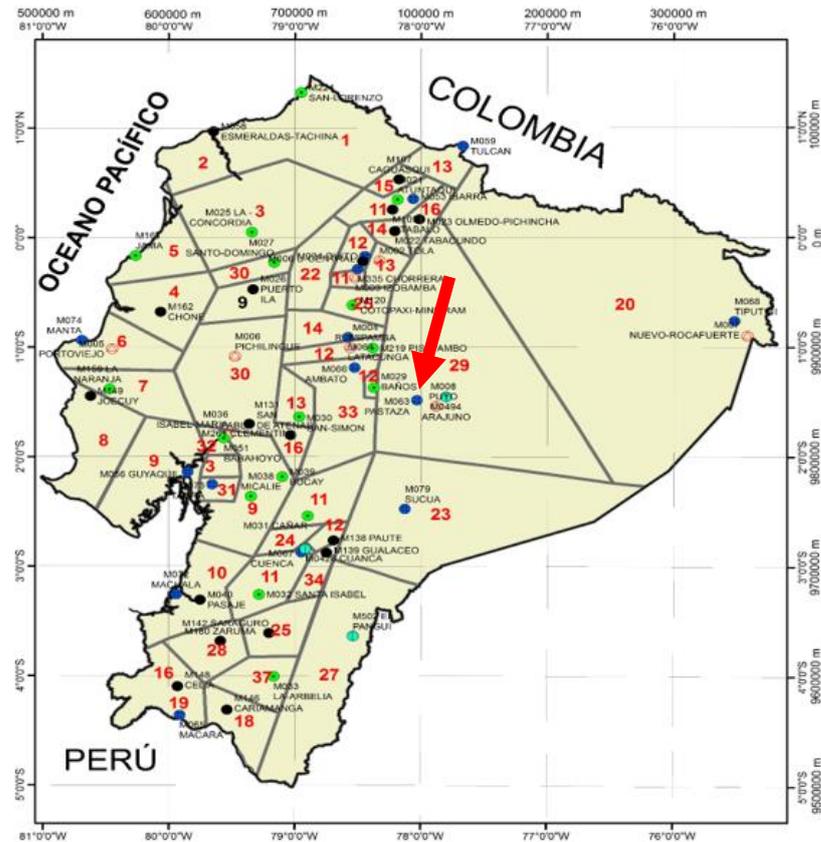


Fig. 10 Zonificación de intensidades

En la tabla 8, se muestra los resultados obtenidos para K y n, en función de la zona y del tiempo de concentración.

Tabla 8 Coeficientes de K y n

Zona	Intervalo (min)		Coeficientes	
	Desde	Hasta	K	N
29	5	120	75.204	0.4828

Por otro lado, el Id_{TR} fue de 4.5 como se puede ver en figura 11.

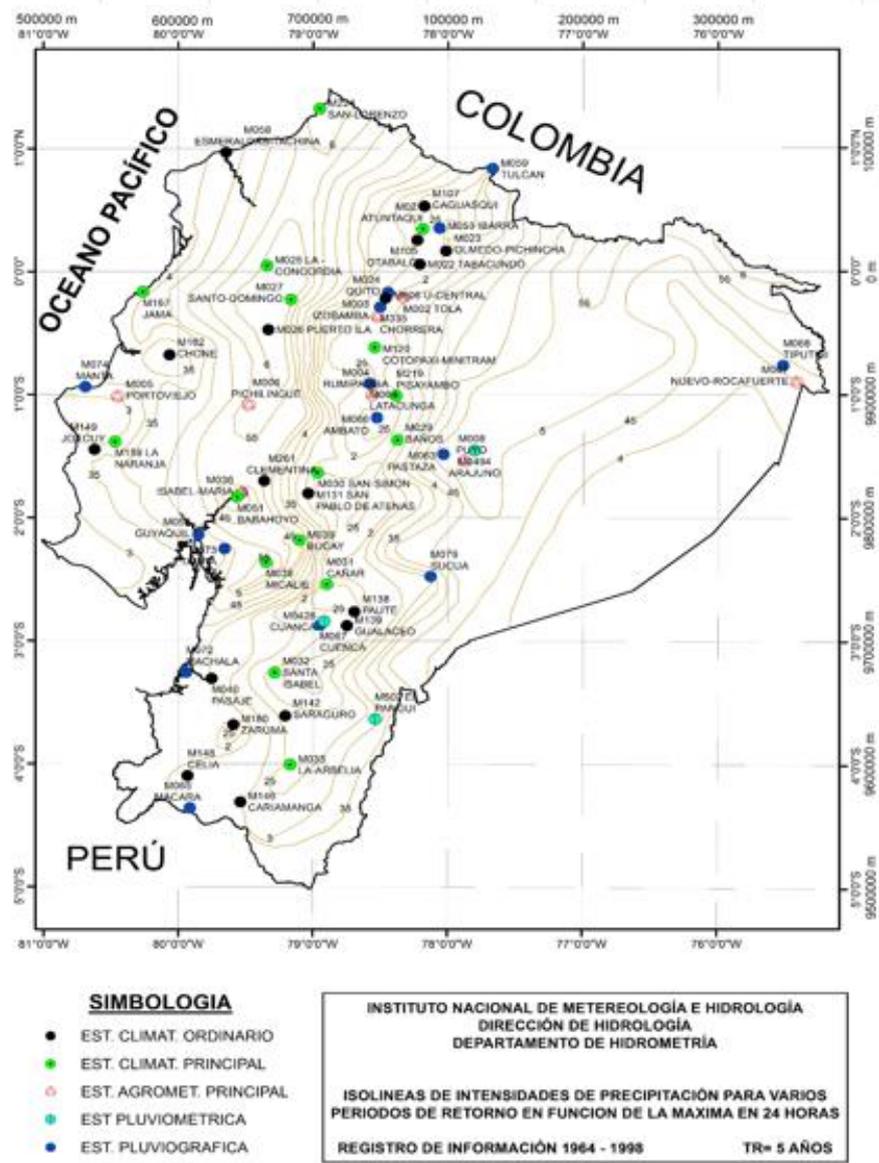


Fig. 11 Intensidades de precipitación para un periodo de retorno de 5 años

Finalmente, la intensidad máxima para la zona del proyecto fue de 57.01 mm/h. No obstante, la Norma Boliviana en la tabla 4.3 da un valor de reducción según el área de drenaje, por lo tanto, en el presente proyecto se trabajó con un factor de reducción del 99 %, de esta manera la intensidad de lluvia fue de 56.44 mm/h.

3.1.9 Estudio de la calidad del agua

El informe entregado por el laboratorio BMTLAB se encuentra en el anexo 5. A continuación, en la tabla 9, se realiza una comparación de los resultados de los parámetros más importantes con los límites de descarga al sistema de alcantarillado público establecidos en el Libro VI de la Calidad Ambiental [24].

Tabla 9 Resultados de los parámetros de análisis de aguas residuales

Parámetro	Resultado	Límite máximo permisible [24]
Aceites y grasas	0,5 mg/L	70 mg/L
DBO	13 mg/L	250 mg/L
DQO	25 mg/L	500 mg/L
Tensoactivos	0,05 mg/L	2 mg/L
Nitrógeno total Kjeldahl	13 mg/L	60 mg/L
Fósforo total	0,97 mg/L	15 mg/L
Sólidos suspendidos totales	6 mg/L	220 mg/L
Sólidos sedimentables	4 mg/L	20 mg/L

Como se puede observar todos los parámetros se encuentran dentro de los límites permisibles de descarga al sistema de alcantarillado, por lo tanto, no hay que realizar ninguna consideración especial. Adicionalmente, en la tabla 10 se comparan los resultados obtenidos con los límites de descarga a un cuerpo de agua dulce para analizar los componentes que tendrá la planta de tratamiento de aguas residuales.

Tabla 10 Comparación con los límites de descarga a un cuerpo de agua dulce

Parámetro	Resultado	Límite máximo permisible [24]
Aceites y grasas	0,5 mg/L	30 mg/L
DBO	13 mg/L	100 mg/L
DQO	25 mg/L	200 mg/L
Tensoactivos	0,05 mg/L	0,5 mg/L
Nitrógeno total Kjeldahl	13 mg/L	50 mg/L
Fósforo total	0,97 mg/L	10 mg/L
Sólidos suspendidos totales	6 mg/L	130 mg/L

Evidentemente no sería necesario ningún tratamiento de aguas residuales, por lo tanto, la planta de tratamiento contará con las unidades mínimas: un pretratamiento (criba), un tratamiento primario (tanque sedimentador) y un tratamiento secundario (percolador).

3.2. Fase II

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la fase II correspondientes a los diseños de las redes de alcantarillado tanto sanitario como pluvial y de la planta de tratamientos de aguas residuales.

3.2.1 Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial

3.2.1.1 Trazado de la red de alcantarillado

En el caso del alcantarillado sanitario, se propuso una red que consta de 51 pozos de revisión excéntricos y 61 tuberías de PVC. La implantación de pozos y tuberías del sistema sanitario se encuentran en el plano 2 del anexo 20. Dentro del trazado se ubicaron pozos en todas las intersecciones, además de algunos pozos intermedios. La mayor distancia entre pozos es de 99.983 m entre el P-25 y P-26, por lo tanto, se cumple con la distancia máxima de 100 metros establecida en las “Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes” [12]. Adicionalmente, se ubicó la red al sur y oeste de las calzadas cumpliendo con la recomendación de la misma norma.

Por otro lado, en el alcantarillado pluvial se propuso dos redes independientes. La primera consta de 8 pozos excéntricos y 8 tuberías de PVC, mientras que la segunda consta de 26 pozos excéntricos y 26 tuberías de PVC. La implantación de pozos y tuberías del sistema pluvial se encuentran en el plano 10 del anexo 20. Los pozos se ubicaron en las intersecciones y debido a la distancia máxima entre pozos se ubicaron algunos pozos intermedios. De esta manera, todas las longitudes entre pozos cuyas tuberías tienen un diámetro menor a 350 mm son menores a 100 metros y, así mismo, todas las longitudes entre pozos, cuyas tuberías tienen un diámetro entre 400 mm y 800 mm son menores a 150 metros, tal como indican las “Normas para el Estudio y

Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes” [12]. Además, el trazado se realizó por el centro de la calzada siguiendo la recomendación de la misma norma.

3.2.1.2 Áreas de aportación

El trazado de las áreas de aportación del alcantarillado sanitario se encuentra en el plano 3 del anexo 20. Adicionalmente, se estableció un área de aportación adicional de 6.21 hectáreas, que se encuentra fuera del área del proyecto, pero que en un futuro puede aportar al pozo 19 debido a las elevaciones del terreno. En la tabla 12 se encuentra un resumen de las áreas de aportación en hectáreas.

De igual manera, el trazado de las áreas de aportación del alcantarillado pluvial se encuentra en el plano 11 del anexo 20. Para el trazado de estas, se tuvo en cuenta que el caudal ingresa directo al pozo y la dirección de las pendientes. Además, en el pozo 16 se tuvo en cuenta un área adicional de 6.21 hectáreas. En la tabla 11 se encuentra un resumen de las áreas de aportación en hectáreas.

Tabla 11 Áreas de aportación a los pozos del alcantarillado pluvial

No. pozo	Área de aportación (Ha)	No. pozo	Área de aportación (Ha)
P1	0.000	P17	1.382
P2	0.740	P18	1.660
P3	0.714	P19	1.330
P4	0.445	P20	0.797
P5	0.831	P21	0.347
P6	0.395	P22	0.378
P7	0.464	P23	1.893
P8	0.000	P24	0.120
P9	0.685	P25	1.737
P10	0.778	P26	0.178
P11	1.207	P27	0.270
P12	0.490	P28	0.724
P13	0.537	P29	0.715
P14	0.684	P30	0.193
P15	0.806	P31	0.670
P16	0.761	P32	0.000
ÁREA TOTAL (Ha)			21.931

3.2.1.3 Caudal de diseño del sistema de alcantarillado sanitario

3.2.1.3.1 Caudal instantáneo

En el anexo 6 se encuentra la hoja de cálculo utilizada para el caudal instantáneo de cada tramo. En cuanto al coeficiente de retorno se trabajó con un valor de 80%, puesto que, como se evidenció en las encuestas, en Sicha Puma utilizan agua recolectada de la lluvia y según las conclusiones de Braga y Pinheiro [2], cuando ese es el caso, el coeficiente más bajo que se debería utilizar es de 0,80.

En relación con el coeficiente de mayoración se optó por la fórmula de Harmon con la que se obtuvo un valor de 3.8. Se eligió a este autor puesto que, según la Norma Boliviana NB, esta es una de las fórmulas que se utiliza para poblaciones pequeñas y el resultado es conservador, en comparación al método de Babbit con el que se obtenía un valor de 5.7 que se considera muy elevado en comparación con el coeficiente de consumo máximo horario recomendado por la norma ecuatoriana [12], [13].

3.2.1.3.2 Caudal por infiltración

Los resultados obtenidos de caudal de infiltración para cada tramo de tubería se encuentran en el anexo 6. Para su cálculo se utilizó un coeficiente de infiltración de 0.0005, ya que según el cuadro 3.3 del documento “Metodología de diseño del drenaje urbano”, es el valor que corresponde para tuberías de PVC con unión de caucho en lugares donde el nivel freático es alto [16]. Se asumió un nivel freático alto, puesto que se tomó como referencia un estudio y plan de manejo ambiental de un proyecto realizado por el Municipio de Mera [25].

3.2.1.3.3 Caudal por conexiones erradas

Los caudales por conexiones erradas de cada tramo de tubería se encuentran en el anexo 6. En estos cálculos se trabajó con un porcentaje del 10%, puesto que en la zona no existen medidas de control estrictas acerca de conexiones domiciliarias, así que se tomó el porcentaje máximo recomendado por la Norma Boliviana NB [13].

3.2.1.3.4 Caudal de diseño

En la tabla 12 se resume el caudal de diseño obtenido para cada tubería de la red de alcantarillado sanitario.

Tabla 12 Áreas de aportación y caudal de diseño de las tuberías sanitarias

Tubería	Área de aportación (Ha)	Caudal de diseño (l/s)	Tubería	Área de aportación (Ha)	Caudal de diseño (l/s)
T - 1	0.754	0.207	T - 32	0.455	0.269
T - 2	0.763	0.407	T - 33	0.322	0.104
T - 3	0.569	0.569	T - 34	0.415	0.230
T - 4	0.501	0.716	T - 35	0.310	0.247
T - 5	0.561	0.871	T - 36	0.506	0.147
T - 6	0.219	1.209	T - 37	0.333	0.361
T - 7	0.283	1.304	T - 38	0.459	0.484
T - 8	0.354	1.416	T - 39	0.150	0.527
T - 9	0.319	0.106	T - 40	0.393	0.660
T - 10	0.258	0.184	T - 41	0.206	1.078
T - 11	0.081	0.217	T - 42	0.318	1.185
T - 12	0.564	0.383	T - 43	0.420	0.256
T - 13	0.471	0.524	T - 44	0.433	0.129
T - 14	0.443	0.920	T - 45	0.443	0.131
T - 15	0.402	1.041	T - 46	0.425	0.259
T - 16	0.491	1.188	T - 47	0.413	0.124
T - 17	0.712	1.386	T - 48	0.430	0.253
T - 18	0.148	0.054	T - 49	0.604	0.177
T - 19	0.506	0.217	T - 50	0.574	0.350
T - 20	0.614	1.791	T - 51	0.122	1.584
T - 21	0.423	2.188	T - 52	0.250	1.683
T - 22	0.410	2.311	T - 53	0.384	1.817
T - 23	0.433	2.700	T - 54	0.086	1.849
T - 24	0.814	2.917	T - 55	0.000	2.349
T - 25	0.183	0.071	T - 56	0.000	2.393
T - 26	0.401	0.211	T - 57	0.000	2.406
T - 27	0.267	0.311	T - 58	0.000	5.364
T - 28	0.075	0.345	T - 59	0.000	5.390
T - 29	0.446	0.132	T - 60	0.000	6.800
T - 30	0.437	0.262	T - 61	0.000	6.812
T - 31	0.456	0.135	TOTAL	21.809	8.228

3.2.1.4 Caudal de diseño del sistema de alcantarillado pluvial

En la tabla 13 se encuentra el caudal de diseño obtenido para las tuberías de la primera red de alcantarillado pluvial.

Tabla 13 Caudales de diseño de la red 1 de alcantarillado pluvial

Pozo	Caudal de entrada (l/s)	Tubería	Caudal de diseño (l/s)
P - 1	0.000	T - 1	0.000
P - 2	37.030	T - 2	37.030
P - 3	35.729	T - 3	72.759
P - 4	22.268	T - 4	95.027
P - 5	41.584	T - 5	136.611
P - 6	19.766	T - 6	156.377
P - 7	23.219	T - 7	179.596
P - 8	0.000	T - 8	179.596
TOTAL DESCARGA 1			179.596

De igual manera, en la tabla 14 se encuentra los caudales de diseño de la segunda red de alcantarillado pluvial. Adicionalmente, en el anexo 9 se encuentra la hoja de cálculo de Excel de los caudales de diseño del alcantarillado pluvial.

Tabla 14 Caudales de diseño de la red 2 de alcantarillado pluvial

Pozo	Caudal de entrada (l/s)	Tubería	Caudal de diseño (l/s)
P - 9	34.278	T - 9	34.278
P - 10	38.932	T - 10	73.209
P - 11	60.399	T - 11	133.609
P - 12	24.520	T - 12	158.128
P - 13	26.872	T - 13	185.000
P - 14	34.228	T - 14	219.228
P - 15	40.333	T - 15	348.833
P - 16	38.081	T - 16	417.990
P - 17	69.156	T - 17	501.057
P - 18	83.067	T - 18	39.882
P - 19	66.544	T - 19	57.246
P - 20	39.882	T - 20	94.727
P - 21	17.364	T - 21	100.732
P - 22	18.915	T - 22	176.894
P - 23	94.727	T - 23	263.814
P - 24	6.005	T - 24	272.722

P - 25	86.921	T - 25	286.232
P - 26	8.907	T - 26	322.462
P - 27	13.511	T - 27	35.779
P - 28	36.229	T - 28	45.437
P - 29	35.779	T - 29	401.436
P - 30	9.658	T - 30	401.436
P - 31	33.537	T - 31	401.436
P - 32	0.000	T - 32	969.047
P - 33	0.000	T - 33	969.047
P - 34	0.000	T - 34	1228.608
TOTAL DESCARGA 2			1228.608

3.2.1.5 Gradiente hidráulica

En cuanto al alcantarillado sanitario, en el anexo 7 se encuentra la hoja de cálculo con los datos de la pendiente del terreno, la pendiente de la tubería o pendiente del proyecto y las pendientes mínimas y máximas. Estas últimas se calcularon considerando que en toda la red el diámetro asumido es de 200 mm, además, se utilizó un coeficiente de rugosidad de $n = 0.011$, una velocidad mínima de 0.60 m/s y una velocidad máxima de 4.5 m/s como indican las “Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes” [12]. Con estos datos se obtuvo una pendiente mínima de 0.23%, sin embargo, para asegurar un buen arrastre del agua se asumió como pendiente mínima 0.5%. Y como pendiente máxima se obtuvo un valor de 13.29%. Como se evidencia en el anexo 7, todas las pendientes de las tuberías sanitarias se encuentran entre la pendiente mínima y la pendiente máxima calculadas.

En cuanto al alcantarillado pluvial, en el anexo 10 se encuentra la hoja de cálculo con los datos de gradiente hidráulica. A diferencia del alcantarillado sanitario, en este se utilizaron varios tamaños de tuberías, por lo tanto, las pendientes varían en función del diámetro de la tubería. La pendiente máxima se calculó con una velocidad de 4.5 m/s y la pendiente mínima con una velocidad de 0.9 m/s, que son las velocidad máximas y mínimas para alcantarillado pluvial establecidas en la norma ecuatoriana mencionada [12]. Sin embargo, como en todos los casos la pendiente mínima fue menor a 0.5% se asumió este valor. En la tabla 15 se resumen las pendientes admisibles según el diámetro de la tubería y en el anexo 10 se evidencia que todas las pendientes de las tuberías pluviales se encuentran dentro de estos rangos.

Tabla 15 Pendientes admisibles en función del diámetro

Diámetro de tuberías (mm)	Pendiente mínima admisible (%)	Pendiente máxima admisible (%)
250	0.5	9.87
300	0.5	7.74
364	0.5	5.98
400	0.5	5.27
500	0.5	3.92
600	0.5	3.07
800	0.5	2.09

3.2.1.6 Determinación de los diámetros

En el caso del alcantarillado sanitario, todos los diámetros calculados eran menores a 200 mm, por lo tanto, se asumió una tubería comercial de 210 mm, cuyo diámetro interno es de 200 mm, cumpliendo de esta manera con el diámetro mínimo establecido en las “Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes” [12].

En cuanto al alcantarillado pluvial, en ciertos tramos se obtuvieron diámetros menores a 250 mm, en esos casos se asumió un diámetro comercial de 280 mm que posee un diámetro interno de 250 mm con el fin de cumplir con el diámetro mínimo establecido en las “Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes” [12]. Además de este tamaño de tubería, debido al caudal, se utilizaron los diámetros enlistados en la tabla 15. Tanto en el anexo 10 como en el plano 12 del anexo 20 se encuentra que diámetro se utilizó en cada tramo de tubería.

3.2.1.7 Parámetros hidráulicos a tubo lleno

En el anexo 8 se encuentran los resultados obtenidos de caudal, velocidad y radio hidráulico a tubo lleno para cada tramo de la red de alcantarillado sanitario, mientras que en el anexo 11 se encuentran los resultados del alcantarillado pluvial.

En ambos casos, las velocidades se encuentran dentro de los rangos establecidos en las “Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes” [12], entre 0.6 m/s y

4.5 m/s para el alcantarillado sanitario y entre 0.9 m/s y 4.5 m/s para el alcantarillado pluvial.

3.2.1.8 Parámetros hidráulicos a tubo parcialmente lleno

Los resultados de calado, ángulo central, velocidad y radio hidráulico a tubo parcialmente lleno del alcantarillado sanitario se encuentran en el anexo 8, en cambio los resultados de estos parámetros para el alcantarillado pluvial se encuentran en el anexo 11.

En ambos sistemas, las velocidades a tubo parcialmente lleno están dentro de los límites de 0.3 m/s a 4.5 m/s que se encuentran en el documento “Metodología de diseño del drenaje urbano” [16]. Adicionalmente, en el alcantarillado sanitario todos los calados cumplen con la condición de no sobrepasar el 75% del diámetro indicada en la “Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposiciones de excretas y residuos líquidos en el área rural” [17].

3.2.1.9 Tensión tractiva

En el anexo 8, se muestra la tensión tractiva obtenida para cada tramo de la red de alcantarillado sanitario y en el anexo 11 los resultados de la red de alcantarillado pluvial. Además, se comprobó que dicha tensión sea mayor que 1 Pa en el alcantarillado sanitario y 1.5 Pa en el alcantarillado pluvial como menciona la Norma Boliviana NB 688. Es importante mencionar que en 20 tramos iniciales del alcantarillado sanitario hay tensiones tractivas menores a 1 Pa, sin embargo, la Norma Boliviana NB 688 indica que tramos iniciales se pueden aceptar valores superiores a 0.6 Pa, por lo tanto, se cumple esta condición [13].

3.2.1.10 Elaboración de planos finales

Una vez que se comprobó que se cumplan todas las condiciones establecidas en las distintas normas se procedió a realizar los planos con la información de los pozos y las tuberías, los cuales se encuentran en el anexo 20.

Es importante mencionar que los pozos se diseñaron de tal manera que se cumpla con la norma ecuatoriana que establece que si la tubería debe soportar tránsito vehicular debe ser ubicada a 1.2 metros de profundidad desde la clave del tubo, por esta razón, los pozos tienen una altura mínima de 1.5 metros, excepto en las zonas verdes donde la Norma Boliviana indica que la profundidad puede ser de 0.75 metros.

En algunos tramos, las tuberías atraviesan quebradas, por lo tanto, se diseñaron puentes colgantes. Estos diseños se encuentran en el anexo 12, además los detalles están dentro de los planos 8 y 16 del anexo 20.

En la tabla 16 se encuentra un resumen de los pozos y tuberías del alcantarillado sanitario, es importante mencionar que hay 6 pozos con salto, puesto que la altura entre la tubería de entrada y el fondo del pozo es mayor a 0,60 metros, por lo tanto, las “Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes” [12], mencionan que hay que colocar una tubería vertical adicional como se muestra en el detalle del plano 9 del anexo 20.

Tabla 16 Resumen de resultados de pozos y tuberías sanitarias

RESUMEN DE RESULTADOS DE POZOS Y TUBERÍAS SANITARIAS				
POZO	DETALLES	TUBERÍAS DE ENTRADA	TUBERÍAS DE SALIDA	TIPO DE POZO
P-1	H: 1.500m Z tapa: 1116.919m Z fondo: 1115.419m		T-1, Z=1115.42m T-9, Z=1115.42m	Normal
P-2	H: 1.550 m Z tapa: 1115.105m Z fondo: 1113.555m	T-1, Z=1113.60m	T-2, Z=1113.56m	Normal
P-3	H: 1.550 m Z tapa: 1113.746 m Z fondo: 1112.196m	T-2, Z=1112.25m	T-3, Z=1112.20m	Normal
P-4	H: 1.800m Z tapa: 1112.128m Z fondo: 1110.328m	T-3, Z=1110.63m	T-4, Z=1110.33m T-29, Z=1110.63m	Normal
P-5	H: 1.550 m Z tapa: 1108.830 m Z fondo: 1107.280m	T-4, Z=1107.33m	T-5, Z=1107.28m	Normal

P-6	H: 1.550m Z tapa: 1105.999m Z fondo: 1104.449m	T-5, Z=1104.50m T-43, Z=1104.50m	T-6, Z=1104.45m	Normal
P-7	H: 1.550m Z tapa: 1098.992m Z fondo: 1097.442m	T-6, Z=1097.49m	T-7, Z=1097.44m	Normal
P-8	H: 3.450m Z tapa: 1100.466m Z fondo: 1097.016m	T-7, Z=1097.07m	T-8, Z=1097.02m	Normal
P-9	H: 1.550m Z tapa: 1115.778m Z fondo: 1114.228m	T-9, Z=1114.28m	T-10, Z=1114.23m	Normal
P-10	H: 1.550m Z tapa: 1115.100m Z fondo: 1113.550m	T-10, Z=1113.60m	T-11, Z=1113.55m	Normal
P-11	H: 1.800m Z tapa: 1114.570m Z fondo: 1112.770m	T-11, Z=1113.07m	T-12, Z=1112.77m T-18, Z=1113.07m	Normal
P-12	H: 1.550m Z tapa: 1112.668m Z fondo: 1111.118m	T-12, Z=1111.17m	T-13, Z=1111.12m	Normal
P-13	H: 1.800m Z tapa: 1110.967m Z fondo: 1109.167m	T-13, Z=1109.47m T-30, Z=1109.27m	T-14, Z=1109.17m T-31, Z=1109.47m	Normal
P-14	H: 1.550m Z tapa: 1109.851m Z fondo: 1108.301m	T-14, Z=1108.35m	T-15, Z=1108.30m	Normal
P-15	H: 1.800m Z tapa: 1108.837m Z fondo: 1107.037m	T-15, Z=1107.34m	T-16, Z=1107.04m T-44, Z=1107.34m T-45, Z=1107.34m	Normal
P-16	H: 1.550m Z tapa: 1106.297m Z fondo: 1104.747m	T-16, Z=1104.80m	T-17, Z=1104.75m	Normal
P-17	H: 4.900m Z tapa: 1103.680m Z fondo: 1098.780m	T-17, Z=1102.18m T-59, Z=1098.83m	T-60, Z=1098.78m	Con salto
P-18	H: 1.550m Z tapa: 1113.405m Z fondo: 1111.855m	T-18, Z=1111.90m	T-19, Z=1111.86m	Normal
P-19	H: 1.800m Z tapa: 1110.603m Z fondo: 1108.803m	T-19, Z=1109.10m	T-20, Z=1108.80m T-25, Z=1109.10m	Normal
P-20	H: 2.150m Z tapa: 1110.271m Z fondo: 1108.121m	T-20, Z=1108.27m T-32, Z=1108.17m	T-21, Z=1108.12m T-33, Z=1108.77m	Normal
P-21	H: 1.550m Z tapa: 1108.752m Z fondo: 1107.202m	T-21, Z=1107.25m	T-22, 200 mm, Z=1107.20m	Normal

P-22	H: 1.800m Z tapa: 1107.726m Z fondo: 1105.926m	T-22, Z=1106.23m T-46, Z=1106.03m	T-23, Z=1105.93m T-47, Z=1106.23m	Normal
P-23	H: 1.550m Z tapa: 1104.909m Z fondo: 1103.359m	T-23, Z=1103.41m	T-24, Z=1103.36m	Normal
P-24	H: 2.400m Z tapa: 1102.000m Z fondo: 1099.600m	T-24, Z=1100.50m T-57, Z=1099.65m	T-58, Z=1099.60m	Con salto
P-25	H: 1.600m Z tapa: 1109.450m Z fondo: 1107.850m	T-25, Z=1107.90m	T-26, Z=1107.85m	Normal
P-26	H: 1.550m Z tapa: 1107.551m Z fondo: 1106.001m	T-26, Z=1106.05m	T-27, Z=1106.00m	Normal
P-27	H: 1.550m Z tapa: 1106.625m Z fondo: 1105.075m	T-27, Z=1105.12m	T-28, Z=1105.08m	Normal
P-28	H: 3.100m Z tapa: 1106.246m Z fondo: 1103.146m	T-28, Z=1104.65m T-40, Z=1103.20m	T-41, Z=1103.15m	Con salto
P-29	H: 1.750m Z tapa: 1111.542 m Z fondo: 1109.792m	T-29, Z=1109.84m	T-30, Z=1109.79m	Normal
P-30	H: 1.950m Z tapa: 1110.616m Z fondo: 1108.666m	T-31, Z=1108.72m	T-32, Z=1108.67m	Normal
P-31	H: 1.550m Z tapa: 1108.733m Z fondo: 1107.183m	T-33, Z=1107.23m	T-34, Z=1107.18m	Normal
P-32	H: 2.450m Z tapa: 1106.855m Z fondo: 1104.405m	T-35, Z=1104.46m T-34, Z=1105.36m	T-39, Z=1104.40m	Con salto
P-33	H: 2.100m Z tapa: 1107.053m Z fondo: 1104.953m	T-36, Z=1105.00m	T-35, Z=1104.95m	Normal
P-34	H: 2.500m Z tapa: 1107.270m Z fondo: 1104.770m	T-48, Z=1104.82m	T-36, Z=1105.77m T-37, Z=1104.77m T-49, Z=1105.77m	Normal
P-35	H: 1.550m Z tapa: 1105.775m Z fondo: 1104.225m	T-37, Z=1104.28m	T-38, Z=1104.22m	Normal
P-36	H: 4.300m Z tapa: 1104.872m Z fondo: 1100.572m	T-38, Z=1103.37m T-54, Z=1100.62m	T-55, Z=1100.57m	Con salto
P-37	H: 2.700m Z tapa: 1106.686m Z fondo: 1103.986m	T-39, Z=1104.04m	T-40, Z=1103.99m	Normal

P-38	H: 3.350m Z tapa: 1106.070m Z fondo: 1102.720m	T-41, Z=1102.77m	T-42, Z=1102.72m	Normal
P-39	H: 3.650m Z tapa: 1105.833m Z fondo: 1102.183m	T-42, Z=1102.23m T-50, Z=1104.33m	T-51, Z=1102.18m	Con salto
P-40	H: 1.650m Z tapa: 1107.475m Z fondo: 1105.825m	T-44, Z=1105.88m	T-43, Z=1105.82m	Normal
P-41	H: 1.750m Z tapa: 1108.290m Z fondo: 1106.540m	T-45, Z=1106.59m	T-46, Z=1106.54m	Normal
P-42	H: 2.150m Z tapa: 1107.503m Z fondo: 1105.353m	T-47, Z=1105.40m	T-48, Z=1105.35m	Normal
P-43	H: 1.700m Z tapa: 1106.631m Z fondo: 1104.931m	T-49, Z=1104.98m	T-50, Z=1104.93m	Normal
P-44	H: 3.800m Z tapa: 1105.689m Z fondo: 1101.889m	T-51, Z=1101.94m	T-52, Z=1101.89m	Normal
P-45	H: 4.050m Z tapa: 1105.413m Z fondo: 1101.363m	T-52, Z=1101.41m	T-53, Z=1101.36m	Normal
P-46	H: 4.350m Z tapa: 1105.104m Z fondo: 1100.754m	T-53, Z=1100.80m	T-54, Z=1100.75m	Normal
P-47	H: 1.550m Z tapa: 1101.886m Z fondo: 1100.336m	T-55, Z=1100.39m	T-56, Z=1100.34m	Normal
P-48	H: 2.200m Z tapa: 1102.000m Z fondo: 1099.800m	T-56, Z=1099.85m	T-57, Z=1099.80m	Normal
P-49	H: 4.550m Z tapa: 1103.653m Z fondo: 1099.103m	T-58, Z=1099.15m	T-59, Z=1099.10m	Normal
P-50	H: 1.550m Z tapa: 1099.059m Z fondo: 1097.509m	T-60, Z=1097.56m	T-61, Z=1097.51m	Normal
P-51	H: 1.500m Z tapa: 1096.200m Z fondo: 1094.700m	T-8, Z=1094.70m T-61, Z=1094.70m		Normal

En cambio, en la tabla 17 se encuentra un resumen de los pozos y tuberías del alcantarillado pluvial. En este caso, hubo cuatro pozos con salto, cuya diferencia de cota entre la tubería de entrada y el fondo del pozo es mayor a 0.6 metros, por esta razón, estos pozos cuentan con una tubería vertical adicional cuyo detalle se encuentra

en el plano 16 del anexo 20. De esta manera se cumple con las “Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes” [12].

Tabla 17 Resumen de resultados de pozos y tuberías pluviales

RESUMEN DE RESULTADOS DE POZOS Y TUBERÍAS PLUVIALES				
POZO	DETALLES	TUBERÍAS DE ENTRADA	TUBERÍAS DE SALIDA	TIPO DE POZO
PP-1	H: 1.500m Z tapa: 1116.753m Z fondo: 1115.253m		T-1, Z=1115.25m	Normal
PP-2	H: 1.550m Z tapa: 1114.449m Z fondo: 1112.899m	T-1, Z=1112.95m	T-2, Z=1112.90m	Normal
PP-3	H: 1.550m Z tapa: 1112.171m Z fondo: 1110.621m	T-2, Z 1110.67m	T-3, Z=1110.62m	Normal
PP-4	H: 1.550m Z tapa: 1109.333m Z fondo: 1107.783m	T-3, Z 1107.83m	T-4, Z=1107.78m	Normal
PP-5	H: 3.050m Z tapa: 1106.434m Z fondo: 1103.384m	T-4, Z 1104.93m	T-5, Z=1103.38m	Con salto
PP-6	H: 3.300m Z tapa: 1099.286m Z fondo: 1095.986m	T-5, Z=1097.79m	T-6, Z=1095.99m	Normal
PP-7	H: 1.850m Z tapa: 1092.668m Z fondo: 1090.818m	T-6, Z=1091.17m	T-7, Z=1090.82m	Normal
PP-8	H: 1.550m Z tapa: 1091.000m Z fondo: 1089.450m	T-7, Z=1089.50m	T-8, Z=1089.45m	Normal
PP-9	H: 1.500m Z tapa: 1114.596m Z fondo: 1113.096m		T-9, Z=1113.10m	Normal
PP-10	H: 1.550m Z tapa: 1112.716m Z fondo: 1111.166m	T-9, Z=1111.22m	T-10, Z=1111.17m	Normal
PP-11	H: 1.550m Z tapa: 1110.968m Z fondo: 1109.418m	T-10, Z=1109.47m	T-11, Z=1109.42m	Normal
PP-12	H: 1.550m Z tapa: 1109.880m Z fondo: 1108.330m	T-11, Z=1108.38m	T-12, Z=1108.33m	Normal

PP-13	H: 1.550m Z tapa: 1108.837m Z fondo: 1107.287m	T-12, Z=1107.34m	T-13, Z=1107.29m	Normal
PP-14	H: 1.550m Z tapa: 1106.297m Z fondo: 1104.747m	T-13, Z=1104.80m	T-14, Z=1104.75m	Normal
PP-15	H: 6.050m Z tapa: 1103.271m Z fondo: 1097.221m	T-33, Z=1097.27m T-14, Z=1101.77m	T-34, Z=1097.22m	Con salto
PP-16	H: 1.500m Z tapa: 1110.603m Z fondo: 1109.103m		T-15, Z=1109.10m	Normal
PP-17	H: 1.750m Z tapa: 1110.271m Z fondo: 1108.521m	T-15, Z=1108.57m	T-16, Z=1108.52m	Normal
PP-18	H: 2.150m Z tapa: 1107.726m Z fondo: 1105.576m	T-16, Z=1106.23m	T-17, Z=1105.58m	Normal
PP-19	H: 3.950m Z tapa: 1102.000m Z fondo: 1098.050m	T-31, Z=1098.10m T-17, Z=1100.50m	T-32, Z=1098.05m	Con salto
PP-20	H: 1.500m Z tapa: 1107.551m Z fondo: 1106.051m		T-18, Z=1106.05m	Normal
PP-21	H: 1.550m Z tapa: 1106.599m Z fondo: 1105.049m	T-18, Z=1105.10m	T-19, Z=1105.05m	Normal
PP-22	H: 1.700m Z tapa: 1106.246m Z fondo: 1104.546m	T-21, Z=1104.60m T-19, Z=1104.75m	T-22, Z=1104.55m	Normal
PP-23	H: 1.500m Z tapa: 1106.855m Z fondo: 1105.355m		T-20, Z=1105.36m	Normal
PP-24	H: 1.550m Z tapa: 1106.674m Z fondo: 1105.124m	T-20, Z=1105.17m	T-21, Z=1105.12m	Normal
PP-25	H: 2.000m Z tapa: 1105.833m Z fondo: 1103.833m	T-22, Z=1103.88m	T-23, Z=1103.83m	Normal
PP-26	H: 2.150m Z tapa: 1105.689m Z fondo: 1103.539m	T-23, Z=1103.59m	T-24, Z=1103.54m	Normal
PP-27	H: 2.350m Z tapa: 1105.416m Z fondo: 1103.066m	T-24, Z=1103.12m	T-25, Z=1103.07m	Normal
PP-28	H: 2.600m Z tapa: 1105.104m Z fondo: 1102.504m	T-25, Z=1102.55m	T-26, Z=1102.50m	Normal

PP-29	H: 1.500m Z tapa: 1107.270m Z fondo: 1105.770m		T-27, Z=1105.77m	Normal
PP-30	H: 1.550m Z tapa: 1105.824m Z fondo: 1104.274m	T-27, Z=1104.32m	T-28, Z=1104.27m	Normal
PP-31	H: 4.150m Z tapa: 1104.872m Z fondo: 1100.722m	T-26, Z=1102.32m T-28, Z=1103.37m	T-29, Z=1100.72m	Con doble salto
PP-32	H: 1.550m Z tapa: 1100.270m Z fondo: 1098.720m	T-29, Z=1098.77m	T-30, Z=1098.72m	Normal
PP-33	H: 3.300m Z tapa: 1101.590m Z fondo: 1098.290m	T-30, Z=1098.34m	T-31, Z=1098.29m	Normal
PP-34	H: 5.400m Z tapa: 1103.000m Z fondo: 1097.600m	T-32, Z=1097.65m	T-33, Z=1097.60m	Normal

Adicionalmente, en el plano 17 del anexo 20 se incluyó el diseño de dos descargas. La primera es tipo canal y recoge las aguas residuales tratadas y las aguas pluviales de la primera red. La segunda, debido a la pendiente del terreno, se diseñó con un sistema de disipador de energía tipo gradas y recoge las aguas de la segunda red de alcantarillado pluvial.

3.2.2 Diseño de la planta de tratamiento

3.2.2.1 Pretratamiento

En la tabla 18 se resumen los resultados obtenidos en el diseño de la criba y se comparan con las “Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes” [12]. De esta manera se demuestra que el diseño cumple con la normativa. Así mismo, el dibujo del diseño se puede observar en el plano 18 del anexo 20.

Tabla 18 Resultados del diseño de las cribas

Dimensión / Parámetro	Valor calculado	Norma [12]
Canal de aproximación		
Ancho interno	0.30 m	N.A.
Altura de paredes	0.30 m	N.A.
Largo	1 m	N.A.

Pendiente	0.35 %	N.A.
Calado	0.05 m	N.A.
Velocidad	0.5 m/s	0.3 m/s – 0.6 m/s
Zona de transición		
Ángulo	60°	N.A.
Longitud	0.364 m	N.A.
Cajón y rejas		
Ancho del cajón	0.72 m	N.A.
Ancho de una reja	0.3 m	N.A.
Altura de la reja	0.3 m	N.A.
Longitud del cajón	2 m	N.A.
Espesor de barras	9 mm	5 mm – 15 mm
Ancho de barras	50 mm	30 mm – 75 mm
Longitud de barras	0.42 m	N.A.
Espaciamiento	25 mm	25 mm – 50 mm
No. Barras	8	N.A.
Ángulo de inclinación	45°	44° – 60°
Velocidad	0.592 m/s	0.4 m/s – 0.75 m/s

3.2.2.2 Tratamiento primario

Los resultados obtenidos en el diseño del tanque de sedimentación se encuentran en la tabla 19, en la cual se compara con los valores admisibles indicados en las “Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes” [12]. Además, el diseño se encuentra en el plano 18 y 19 del anexo 20 y el Excel del diseño estructural en el anexo 13.

Tabla 19 Resultados obtenidos del diseño del tanque de sedimentación

Dimensión / Parámetro	Valor calculado	Norma [12]
Diseño hidráulico		
Ancho del tanque	1.5 m	N.A.
Largo del tanque	4.9 m	N.A.
Altura útil del tanque	3 m	N.A.
Relación largo/profundidad	1.63	≤ 30
Relación largo/ancho	3.27	3 – 10
Altura de las natas	0.1 m	N.A.
Espacio libre	0.5 m	N.A.
Ángulo de la tolva	60°	≥ 60°
Pendiente del fondo	8%	N.A.
Altura total	5.30 m	N.A.
Tiempo de retención	1.5 horas	1.5 horas – 2.5 horas
Carga superficial	47.80 m/día	30 m/día – 60 m/día

Velocidad de sedimentación	2 m/s	1.25 m/s – 2,5 m/s
DBO entrada	13 mg/l	N.A.
DBO salida	9 mg/l	N.A.
Diseño estructural		
Espesor paredes	0.35 m	N.A.
f'c	280 kg/cm ²	mín: 210 kg/cm ² [26]
fy	4200 kg/cm ²	N.A.
As Pared A	Cara exterior: Vert.: 1φ14@18.32 cm Horiz.: 1φ14@10.93 cm Cara interior: Vert.: 1φ14@8.46 cm Horiz.: 1φ14@10.93 cm	N.A.
As Pared B	Cara exterior: Vert.: 1φ14@18.32 cm Horiz.: 1φ14@18.32 cm Cara interior: Vert.: 1φ14@18.32 cm Horiz.: 1φ14@10.93 cm	N.A.
As Pared C	Cara exterior: Vert.: 1φ14@18.32 cm Horiz.: 1φ14@18.32 cm Cara interior: Vert.: 1φ14@18.32 cm Horiz.: 1φ14@10.93 cm	N.A.

3.2.2.3 Tratamiento secundario

En la tabla 20 se muestran los resultados obtenidos en el diseño del percolador y, con el fin de verificar si el diseño es correcto, se compara algunos de ellos con las “Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes” [12]. Adicionalmente, el dibujo del diseño se encuentra en el plano 19 del anexo 20 y la hoja de cálculo del diseño estructural se detalla en el anexo 14.

Tabla 20 Resultados del diseño del percolador

Dimensión / Parámetro	Valor calculado	Norma [12]
Diseño hidráulico		
Diámetro	4.25 m	N.A.
Profundidad filtro	1 m	1 m – 2 m
Número de filtros	1	N.A.
Carga hidráulica	24.76 m/día	10 m/día – 40 m/día
Carga orgánica	0.32 kg DBO/m ³ /día	0.32 – 1 kg DBO/m ³ /día
Recirculación	1	1 – 2

Velocidad de rotación	0.344 rpm	N.A.
DBO entrada	9.1 mg/L	N.A.
DBO salida	1.823 mg/L	N.A.
Diseño estructural		
Espesor paredes	0.20 m	N.A.
Espesor losa	0.20 m	N.A.
As paredes	1 ϕ 12@30 cm en ambos sentidos en ambas caras	N.A.
As losa	1 ϕ 12@30 cm en ambos sentidos en ambas caras	N.A.

3.2.2.4 Lecho de secado de lodos

Para el lecho de secados, considerando la purga cada 2 meses y medio, se obtuvo un volumen de lodo de 7.847 m³ provenientes del tratamiento primario, así que se propuso un cajón de 4 metros por 6.6 metros. Este consta de una tubería PVC perforada ϕ 110 mm, una capa de grava ϕ 1.6 – 51 mm, una capa de arena ϕ 0.3 – 1.3 mm, tabiques de ladrillo chambo, amortiguador de lodos. En el plano 20 del anexo 20 se pueden observar los detalles constructivos del lecho de secado de lodos.

3.3. Fase III

Finalmente, se presentan los resultados obtenidos en la fase III relacionados con las especificaciones técnicas, presupuesto y cronograma de ejecución del proyecto.

3.3.1 Elaboración de las especificaciones técnicas

En la elaboración de las especificaciones técnicas se han identificado 62 rubros, de los cuales 28 han sido utilizados en la red alcantarillado sanitario, 32 en la red de alcantarillado pluvial, 42 en la planta de tratamiento de aguas residuales y 9 en las descargas de ambos sistemas. Las especificaciones están basadas en proyectos similares que se han publicado en el Portal de Compras Públicas y que están en la zona de estudio o cercanas a esta. En el anexo 15 se encuentran las especificaciones técnicas de los 62 rubros identificados.

3.3.2 Elaboración del presupuesto

El presupuesto obtenido para la construcción de la red de alcantarillado sanitario es de 271 151.69 dólares, lo cual abarca las tuberías, incluidos los pasos elevados, y los pozos hasta el ingreso a la PTAR. En cambio, la red de alcantarillado pluvial es de 321 081.53 dólares que, de igual manera, incluye las tuberías con sus respectivos pasos elevados y los pozos hasta antes de la descarga.

Por otro lado, el presupuesto de la obra civil de la PTAR es de 58 096.88 dólares que toma en cuenta el canal de ingreso, el cribado, dos tanques sedimentadores, el percolador, el lecho de secado de lodos y el cerramiento. Adicionalmente, se requiere un presupuesto de 33 735.33 dólares para las dos descargas, una que incluye la primera red de alcantarillado pluvial y la descarga de la PTAR y otra que incluye la descarga de la segunda red de alcantarillado pluvial.

En el anexo 17 se encuentran detallados los cuatro presupuestos, en el que se evidencia que el presupuesto para la totalidad del proyecto propuesto es de 684 065.43 dólares. Adicionalmente, en el anexo 16 se encuentran los análisis de precios unitarios de los 62 rubros identificados.

3.3.3 Elaboración del cronograma

En el anexo 18 se encuentra el cronograma propuesto para la construcción de las cuatro etapas del proyecto. En este se evidencia que, para la construcción de la red de alcantarillado sanitario se requiere de 9 semanas, para la construcción de la red de alcantarillado pluvial, 8 semanas; para la PTAR, 15 semanas, y para las descargas, 8 semanas. Por lo tanto, si las cuatro etapas del proyecto se desarrollan de manera consecutiva, el proyecto tendrá una duración total de 36 semanas, es decir, 9 meses.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

En conclusión, tanto para el alcantarillado sanitario como pluvial, uno de los principales parámetros de diseño es el periodo de diseño que, para este proyecto fue de 30 años. Otro aspecto importante en ambos sistemas es el levantamiento topográfico, pues permite obtener pendientes del terreno para el diseño hidráulico.

En el caso particular del alcantarillado sanitario un parámetro de diseño relevante es la población futura y la dotación de agua, para su cálculo existen una gran variedad de métodos, inclusive, en este caso para la población futura se optó por basarse en el número promedio de habitantes por predio y la suposición de que en 30 años todos los predios serán habitados, obteniéndose una población futura de 518 habitantes. En cambio, para la dotación futura se llevó un registro de lecturas diarias de medidores de la zona urbana de la Shell y se obtuvo una dotación futura de 243 l/hab/día.

Para el alcantarillado pluvial los dos parámetros de diseño necesarios son el coeficiente de escurrimiento y la intensidad máxima de lluvia. Para este proyecto el coeficiente de escurrimiento calculado, teniendo en cuenta vías pavimentadas, veredas, techos de zinc y zonas verdes, es de 0.3198; mientras que, la intensidad máxima de lluvia que se basa en datos del INAHMI es de 56.44 mm/h.

Otro parámetro importante, tanto para el alcantarillado sanitario como para la planta de tratamiento de aguas residuales, es la calidad del agua residual que, en este caso, se encuentra dentro de los límites establecidos en el TULSMA, por lo tanto, no sería necesario ningún tratamiento especial.

Por otro lado, en cuanto al diseño de los alcantarillados y la PTAR, se puede concluir que es necesario definir previamente las áreas de aportación, que en el sanitario aportan a la tubería, mientras que en el pluvial aportan al pozo. Además, se debe calcular el caudal de diseño, que en el caso del sanitario se calcula teniendo en cuenta caudal

instantáneo, de infiltración y de conexiones erradas, en cambio, en el pluvial se utiliza el método racional. Otros datos necesarios son las longitudes horizontales entre pozos, las cotas y las pendientes del terreno.

Adicionalmente, para que un diseño sea correcto debo cumplir los requisitos establecidos en las normas CO 10.7 – 601 y CO 10.7 – 602, lo cual se cumple en este proyecto. En el caso del alcantarillado sanitario los 51 pozos y 61 tuberías propuestas cumplen con los requisitos de velocidades, calado y profundidades mínimas. De igual manera, los 34 pozos y las 34 tuberías del alcantarillado pluvial. Así mismo, en el caso de la PTAR donde fue necesario únicamente dos cribados, dos sedimentadores primarios, un percolador y un lecho de secados, todos los elementos respetan los límites establecidos en las normas.

Es importante mencionar que, en el presente proyecto, se ha diseñado cuatro pasos elevados para tuberías basados en un sistema de puente colgante, resolviendo de esta manera el inconveniente de pasar inevitablemente la tubería por dos quebradas presente en el sector. Adicionalmente, se resolvió que la mejor opción para el alcantarillado pluvial, debido a la topografía, era tener dos redes independientes con sus respectivas descargas.

Finalmente, en cuanto al estudio económico se concluye que para la ejecución de este proyecto son necesarios mínimamente 62 rubros, de los cuales, la mayoría se repiten en los cuatro componentes que se definieron para el análisis: red de alcantarillado sanitario, red de alcantarillado pluvial, planta de tratamiento de aguas residuales y descargas. Una vez identificados los rubros, elaboradas las especificaciones, analizados los precios unitarios y calculadas las cantidades de los rubros en cada componente, se estableció que el monto mínimo para su ejecución es de 684 065.43 dólares y el plazo de ejecución de 9 meses.

4.2. Recomendaciones

Es importante tener en consideración que para la elaboración del presente proyecto se propuso una nueva rasante para las vías del sector, cuya conformación no se ha considerado en los rubros, por lo tanto, se recomienda realizar un proyecto enfocado en el diseño vial.

A la Universidad Técnica de Ambato se sugiere reforzar la asignatura de alcantarillado incluyendo temáticas relacionadas con el diseño de descargas, de componentes de una planta de tratamientos de aguas residuales, de pozos y de estructuras de las zanjias de las tuberías.

Al Municipio de Mera y a la Asociación Sicha Puma se recomienda tomar este proyecto como un estudio preliminar que debe ser complementado con estudios geotécnicos, ambientales, mecánicos, viales, hidrológicos, etc., antes de ser implementado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] B. Merchán-Sanmartín *et al.*, “Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario para el aprovechamiento sostenible de aguas residuales en un campus universitario,” *Water (Switzerland)*, vol. 14, no. 15, Aug. 2022, doi: 10.3390/w14152425.
- [2] R. Braga Moruzzi and C. L. Pinheiro Leão, “Estimativa da correção do coeficiente de retorno de esgoto sanitário em habitações com sistemas de aproveitamento de água pluvial: estudo de caso da cidade de Bauru, SP,” *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, vol. 24, no. 1, pp. 45–53, Apr. 2019, doi: 10.1590/S1413-41522019151601.
- [3] S. A. Montaña Cañola and J. E. Espinoza Correa, “Metodología para la evaluación de un sistema urbano de drenaje sostenible en vías de Esmeraldas,” *Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN*, vol. 6, no. 11, 2022, doi: 10.46296/yc.v6i11ledespsep.0220.
- [4] M. Á. Osorio Rivera, W. E. Carrillo Barahona, J. H. Negrete Costales, X. A. Loor Lalvay, and E. J. Riera Guachichullca, “La calidad de las aguas residuales domésticas,” *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional, ISSN-e 2550-682X, Vol. 6, N° 3, 2021, págs. 228-245*, vol. 6, no. 3, pp. 228–245, 2021, doi: 10.23857/pc.v6i3.2360.
- [5] M. Montejo Cabrera and Y. Herrera Cotera, “Manual para el diseño automatizado de redes de alcantarillado utilizando el software especializado Autocad Civil 3D,” *EPISTEMIA*, vol. 3, no. 2, pp. 12–21, Sep. 2019, doi: 10.26495/RE.V1I2.1118.
- [6] E. Cubides and G. Santos, “Control de escorrentías urbanas mediante Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS): Pozos/Zanjas de infiltración,” *Entre ciencia e ingeniería*, vol. 12, no. 24, pp. 32–42, Dec. 2018, doi: 10.31908/19098367.3813.

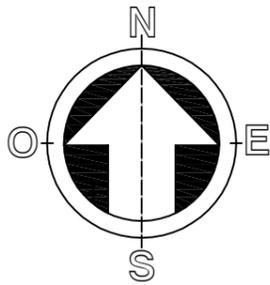
- [7] G. C. Guerra Herrera and S. I. Logroño Naranjo, “Evaluación del impacto ambiental de los sistemas de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales en Ecuador,” *Ciencia Digital*, vol. 3, no. 3.2.1, pp. 73–87, Jul. 2019, doi: 10.33262/cienciadigital.v3i3.2.1.783.
- [8] Ministerio del Ambiente, *Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ecuador (TULSMA)*. Ecuador, 2002. [Online]. Available: www.lexis.com.ec
- [9] F. F. Castro Carrera, E. P. Castro Merino, J. C. Osorio López, and J. E. Merizalde Aguirre, “Causas de retraso en la construcción de proyectos de agua potable y alcantarillado en Ecuador,” *Gaceta Técnica*, vol. 23, no. 1, pp. 3–19, Jan. 2022, doi: 10.51372/GACETATECNICA231.2.
- [10] F. F. Castro Carrera, E. P. Castro Merino, J. E. Merizalde Aguirre, and J. C. Osorio López, “Modelo logístico para aproximar curvas S de planeación de proyectos de alcantarillado,” *Gaceta técnica*, vol. 20, no. 2, pp. 33–50, 2019, doi: 10.13140/RG.2.2.22509.33769.
- [11] N. S. Urgilés Martínez and J.-C. Ortega-Castro, “Criterios de selección de mano de obra calificada para un proyecto de construcción de redes de alcantarillado y agua potable en la ciudad de Cuenca,” *ConcienciaDigital*, vol. 4, no. 3, pp. 40–53, Jul. 2021, doi: 10.33262/concienciadigital.v4i3.1763.
- [12] Secretaría del Agua, *Normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes*. 2016. doi: 10.07.
- [13] Norma Boliviana NB 688-07, *Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial (Tercera revisión)*. 2007.

- [14] INEC, “Población y Demografía |.” Accessed: Nov. 12, 2023. [Online]. Available: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>
- [15] Delaunay and Daniel, “Centro Ecuatoriano de Investigación Geográfica,” 1985.
- [16] D. Moya Medina, *Metodología de diseño del drenaje urbano*. 2014.
- [17] SENAGUA, *Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposiciones de excretas y residuos líquidos en el área rural*. Ecuador.
- [18] ACI Committee 350, *Seismic Design of Liquid-Containing Concrete Structures (ACI 350.3-01) and Commentary (350.3R-01)*. 2001.
- [19] Ministerio de Desarrollo y Vivienda, *Peligro sísmico. Diseño sismo resistente*. Ecuador, 2014.
- [20] Metcalf & Eddy Inc, *Ingeniería de aguas residuales : tratamiento, vertido y reutilización*, 3rd ed. Madrid: McGraw-Hill, 1995.
- [21] A. I. De Lara *et al.*, *Biological Wastewater Treatment Series*, 1st ed., vol. 6. New Delhi: IWIA Publisher, 2007.
- [22] Contraloría General del Estado, *Normas de Control Interno para las Entidades, Organismos del Sector Público y de las Personas Jurídicas de Derecho Privado que dispongan de recursos públicos*. Ecuador, 2023, pp. 1–93. Accessed: Nov. 12, 2023. [Online]. Available: <https://www.contraloria.gob.ec/WFDescarga.aspx?id=1486&tipo=mul>
- [23] Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural Shell, “Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial. Ajuste y alineación 2018,” Shell, 2018.

- [24] Ministerio del Ambiente, *Acuerdo Ministerial No. 028 - Sustituyese el libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria*. Quito: Ministerio del Ambiente, 2015. Accessed: Dec. 19, 2023. [Online]. Available: <https://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2010/05/Libro-VI-Calidad-Ambiental.pdf>
- [25] G. Silva, “Estudio y plan de manejo ambiental. Proyecto: Ampliación y mejoramiento del sistema de agua potable para Mera y Shell,” Mera, Mar. 2015.
- [26] Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, *Estructuras de hormigón armado*. Ecuador, 2014.

ANEXO 1.

**PLANO DE PREDIOS DE
SICHA PUMA
FACILITADO POR EL
GAD MUNICIPAL DE
MERA**



MANZANA A			MANZANA B			MANZANA C		
LOTE	AREA	m2	LOTE	AREA	m2	LOTE	AREA	m2
1	2016.71	m2	1	1797.06	m2	1	1798.31	m2
2	1517.40	m2	2	1794.66	m2	2	1785.19	m2
3	1786.21	m2	3	1793.21	m2	3	1783.97	m2
4	1788.90	m2	4	1786.96	m2	4	1783.00	m2
5	1791.58	m2	5	1794.88	m2	5 (AREA VERDE 1)	11988.28	m2
6	1789.43	m2	6	1796.84	m2	6	1800.11	m2
7	1798.64	m2	7	1796.83	m2	7	1800.12	m2
8	1804.70	m2	8	1794.90	m2	8	1800.45	m2
9	1809.02	m2				9	1802.61	m2
10	1813.33	m2						
11	2145.00	m2						
TOTAL MZ	20060.92	m2	TOTAL MZ	14355.34	m2	TOTAL MZ	26342.04	m2

MANZANA D			MANZANA E			MANZANA F		
LOTE	AREA	m2	LOTE	AREA	m2	LOTE	AREA	m2
1	2208.04	m2	1 (AREA VERDE 2)	10196.10	m2	1	1781.26	m2
2	1799.86	m2	2 (AREA COMUNITARIA)	4196.35	m2	2	1797.79	m2
3	1800.16	m2			3	1798.68	m2	
4	1797.45	m2	TOTAL MZ	14392.45	m2	4	1802.98	m2
5	1798.20	m2			5	1796.77	m2	
6	1800.24	m2			6	1802.29	m2	
7	2541.90	m2			7	1800.44	m2	
TOTAL MZ	13745.85	m2			8	1801.95	m2	

MANZANA G			MANZANA H			MANZANA I		
LOTE	AREA	m2	LOTE	AREA	m2	LOTE	AREA	m2
1	2754.38	m2	1	1797.98	m2	1	1596.70	m2
2	2260.76	m2	2	1797.98	m2	2	1600.00	m2
3	2361.44	m2	3	1799.97	m2	3	1600.12	m2
4 (AREA VERDE 3)	1920.87	m2	4 (AREA VERDE 4)	1798.40	m2	4	1200.36	m2
TOTAL MZ	9297.45	m2	5	1798.07	m2	5	2800.71	m2

MANZANA J			MANZANA K		
LOTE	AREA	m2	LOTE	AREA	m2
1	1798.29	m2	1	1795.42	m2
2	1798.08	m2	2	1799.50	m2
3	1799.96	m2	3	2560.50	m2
4	1799.84	m2	4	2442.51	m2
5	1988.18	m2	5	2015.91	m2
6	1581.12	m2	6	2399.81	m2
7	2642.76	m2	TOTAL MZ	13013.65	m2
8	1730.17	m2			
TOTAL MZ	15138.40	m2			

AREA VERDE Y COMUNITARIA		
	AREA	%
AREA VERDE (1, 2, 3 y 4)	25903.65 m2	12.93
AREA COMUNITARIA	4196.35 m2	2.10
TOTAL AREAS	30100.00 m2	15,03%

RESUMEN DE AREAS		
	AREA	%
AREAS VERDES / COMUNITARIA	30100.00 m2	15.03
LOTES	141210.47 m2	70.53
VIAS	28900.48 m2	14.44
TOTAL PREDIO	200210.95 m2	100,00 %

PROYECTO:
URBANIZACION SICHAPUMA

CONTIENE: LOTES CUADRO DE LOTES CUADRO DE AREAS GENERAL	PROPIETARIO:
UBICACION: SECTOR MORAVIA PARROQUIA SHELL PROV. DE PASTAZA	
FECHA: ENERO / 2019 ESCALA: 1:1100	JUA JUA NAPO ANGEL REPRESENTANTE LEGAL
SUPERFICIE: 20.02 HAS	PROFESIONALES RESPONSABLES:
REPLANTEO:	PLANIFICACION:
TOP. EDISON CAÑADAS	ARQ. VÍCTOR H. CHAVEZ R.M. 172



LAMINA:
3/3

SELLOS:

ANEXO 2.

FORMATO DE LAS ENCUESTAS DE DIAGNÓSTICO



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



Tema del proyecto: “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza”

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	
No. de habitantes en su hogar:	
Uso del terreno:	Sólo residencial
	Comercial
	Industrial
	Agropecuario (especifique_____)
	Otro (especifique_____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

Sí

No

Desconozco

En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?

Sí (especifique _____)

No

Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

Sí

No

¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?

Sí

No

ANEXO 3.

ENCUESTAS LLENAS POR LOS HABITANTES DE SICHA PUMA



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



Tema del proyecto: “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza”

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Diana Barzola	
No. de habitantes en su hogar:	8	
Uso del terreno:	<input checked="" type="checkbox"/>	Sólo residencial
	<input type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Industrial
	<input type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique _____)
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

Sí

No

Desconozco

En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?

Sí (especifique terrenos y vías)

No

Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

Sí

No

¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?

Sí

No

Predio AG.



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



Tema del proyecto: “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza”

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Luis López
No. de habitantes en su hogar:	5
Uso del terreno:	<input checked="" type="checkbox"/> Sólo residencial
	<input type="checkbox"/> Comercial
	<input type="checkbox"/> Industrial
	<input type="checkbox"/> Agropecuario (especifique _____)
	<input type="checkbox"/> Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

Sí

No

Desconozco

En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?

Sí (especifique inundaciones.)

No

Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

Sí

No

¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?

Sí

No

Predio A7



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



Tema del proyecto: “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza”

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Nelly Barrios	
No. de habitantes en su hogar:	7	
Uso del terreno:	<input checked="" type="checkbox"/>	Sólo residencial
	<input type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Industrial
	<input type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique _____)
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input checked="" type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

Sí

No

Desconozco

En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?

Sí (especifique _____)

No

Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

Sí

No

¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?

Sí

No



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



Tema del proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza"

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Gabriela Cerda		
No. de habitantes en su hogar:	4		
Uso del terreno:	<input type="checkbox"/>	Sólo residencial	
	<input type="checkbox"/>	Comercial	
	<input type="checkbox"/>	Industrial	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique <u>yuca</u>)	
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)	

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA	
¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?	
<input type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No
<input checked="" type="checkbox"/>	Desconozco
En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí (especifique <u>vías</u>)
<input type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Desconozco
EVALUACIÓN DEL PROYECTO	
¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No
¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

Predio A11



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



Tema del proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza"

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	María Alvarado	
No. de habitantes en su hogar:	3	
Uso del terreno:	<input checked="" type="checkbox"/>	Sólo residencial
	<input type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Industrial
	<input type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique _____)
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input checked="" type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

Sí

No

Desconozco

En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?

Sí (especifique _____)

No

Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

Sí

No

¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?

Sí

No



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



Tema del proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza"

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Belgica Vargas	
No. de habitantes en su hogar:	5	
Uso del terreno:	<input checked="" type="checkbox"/>	Sólo residencial
	<input type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Industrial
	<input type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique _____)
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA	
¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?	
<input type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No
<input checked="" type="checkbox"/>	Desconozco
En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?	
<input type="checkbox"/>	Sí (especifique _____)
<input checked="" type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Desconozco
EVALUACIÓN DEL PROYECTO	
¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No
¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

Predio A11

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
Tema del proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza"		
Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.		
DATOS PERSONALES		
Nombres y apellidos:	Delia Shiguango	
No. de habitantes en su hogar:	8	
Uso del terreno:	<input checked="" type="checkbox"/>	Sólo residencial
	<input type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Industrial
	<input type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique _____)
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)
ABASTECIMIENTO DE AGUA		
¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?		
<input type="checkbox"/>	Tanqueros	
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales	
<input type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia	
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada	
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable	
DESECHO DE AGUAS RESIDUALES		
¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.		
<input type="checkbox"/>	Letrina	
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo séptico	
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)	
<input type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno	
<input type="checkbox"/>	Red pública	
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos	

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

Sí

No

Desconozco

En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?

Sí (especifique vías)

No

Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

Sí

No

¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?

Sí

No



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



Tema del proyecto: “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza”

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Timias Juana Rosa	
No. de habitantes en su hogar:	7	
Uso del terreno:	<input checked="" type="checkbox"/>	Sólo residencial
	<input type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Industrial
	<input type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique _____)
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input checked="" type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

Sí

No

Desconozco

En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?

Sí (especifique _____)

No

Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

Sí

No

¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?

Sí

No

Predio B1



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



Tema del proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza"

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Franklin López
No. de habitantes en su hogar:	4
Uso del terreno:	<input type="checkbox"/> Sólo residencial
	<input checked="" type="checkbox"/> Comercial (Tapicería)
	<input type="checkbox"/> Industrial
	<input type="checkbox"/> Agropecuario (especifique _____)
	<input type="checkbox"/> Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

Sí

No

Desconozco

En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?

Sí (especifique vías)

No

Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

Sí

No

¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?

Sí

No



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



Tema del proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza"

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Jaime Canelas	
No. de habitantes en su hogar:	7	
Uso del terreno:	<input checked="" type="checkbox"/>	Sólo residencial
	<input type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Industrial
	<input type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique _____)
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input checked="" type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

<input type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No
<input checked="" type="checkbox"/>	Desconozco
En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?	
<input type="checkbox"/>	Sí (especifique _____)
<input checked="" type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No
¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No



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



Tema del proyecto: “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza”

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Patricio Vargas		
No. de habitantes en su hogar:	2		
Uso del terreno:	<input type="checkbox"/>	Sólo residencial	
	<input type="checkbox"/>	Comercial	
	<input type="checkbox"/>	Industrial	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique <u>yuca</u>)	
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)	

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

Sí

No

Desconozco

En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?

Sí (especifique _____)

No

Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

Sí

No

¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?

Sí

No



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



Tema del proyecto: “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza”

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Enrique López	
No. de habitantes en su hogar:	4	
Uso del terreno:	<input type="checkbox"/>	Sólo residencial
	<input checked="" type="checkbox"/>	Comercial (aserradero).
	<input type="checkbox"/>	Industrial
	<input type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique _____)
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input checked="" type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

Sí

No

Desconozco

En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?

Sí (especifique _____)

No

Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

Sí

No

¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?

Sí

No



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



Tema del proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza"

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	María Vargas	
No. de habitantes en su hogar:	9	
Uso del terreno:	<input checked="" type="checkbox"/>	Sólo residencial
	<input type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Industrial
	<input type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique _____)
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input checked="" type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

Sí

No

Desconozco

En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?

Sí (especifique _____)

No

Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

Sí

No

¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?

Sí

No

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
Tema del proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza"		
Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.		
DATOS PERSONALES		
Nombres y apellidos:	José Charco	
No. de habitantes en su hogar:	3	
Uso del terreno:	<input type="checkbox"/>	Sólo residencial
	<input type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Industrial
	<input checked="" type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique <u>ornamental</u>)
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)
ABASTECIMIENTO DE AGUA		
¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?		
<input type="checkbox"/>	Tanqueros	
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales	
<input checked="" type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia	
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada	
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable	
DESECHO DE AGUAS RESIDUALES		
¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.		
<input type="checkbox"/>	Letrina	
<input type="checkbox"/>	Pozo séptico	
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)	
<input type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno	
<input type="checkbox"/>	Red pública	
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos	

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

Sí

No

Desconozco

En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?

Sí (especifique vías)

No

Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

Sí

No

¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?

Sí

No



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



Tema del proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza"

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Rosa Susana Lizano Suárez	
No. de habitantes en su hogar:	5	
Uso del terreno:	<input checked="" type="checkbox"/>	Sólo residencial
	<input type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Industrial
	<input type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique _____)
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input checked="" type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input checked="" type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA	
¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Desconozco
En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?	
<input type="checkbox"/>	Sí (especifique _____)
<input checked="" type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Desconozco
EVALUACIÓN DEL PROYECTO	
¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No
¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

Predio H1



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



Tema del proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza"

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Celia Suárez Nango
No. de habitantes en su hogar:	7
Uso del terreno:	<input type="checkbox"/> Sólo residencial
	<input type="checkbox"/> Comercial
	<input type="checkbox"/> Industrial
	<input checked="" type="checkbox"/> Agropecuario (especifique <u>verde, papa china, ..</u>)
	<input type="checkbox"/> Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input checked="" type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input checked="" type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

Sí

No

Desconozco

En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?

Sí (especifique _____)

No

Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

Sí

No

¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?

Sí

No

Predio H8



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



Tema del proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza"

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Rómulo Tello	
No. de habitantes en su hogar:	3	
Uso del terreno:	<input checked="" type="checkbox"/>	Sólo residencial
	<input type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Industrial
	<input type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique _____)
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input checked="" type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

Sí

No

Desconozco

En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?

Sí (especifique vías)

No

Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

Sí

No

¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?

Sí

No



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



Tema del proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza"

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Elsa Haro		
No. de habitantes en su hogar:	5		
Uso del terreno:	<input type="checkbox"/>	Sólo residencial	
	<input type="checkbox"/>	Comercial	
	<input type="checkbox"/>	Industrial	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique <u>plátano, yuca</u>)	
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)	

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

<input type="checkbox"/>	Sí
<input checked="" type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Desconozco

En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?

<input checked="" type="checkbox"/>	Sí (especifique <u>vías</u>)
<input type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?

<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No



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



Tema del proyecto: “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza”

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Napa Júa	
No. de habitantes en su hogar:	6	
Uso del terreno:	<input checked="" type="checkbox"/>	Sólo residencial
	<input type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Industrial
	<input type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique _____)
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

<input type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No
<input checked="" type="checkbox"/>	Desconozco
En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí (especifique <u>vías</u>)
<input type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?

<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

Predio JA



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



Tema del proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza"

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Magdalena Cadenó	
No. de habitantes en su hogar:	16	
Uso del terreno:	<input checked="" type="checkbox"/>	Sólo residencial
	<input type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Industrial
	<input type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique _____)
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

Sí

No

Desconozco

En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?

Sí (especifique vías)

No

Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

Sí

No

¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?

Sí

No



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



Tema del proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza"

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Flora Codenc	
No. de habitantes en su hogar:	3	
Uso del terreno:	<input checked="" type="checkbox"/>	Sólo residencial
	<input type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Industrial
	<input type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique _____)
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

Sí

No

Desconozco

En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?

Sí (especifique empozamientos)

No

Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

Sí

No

¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?

Sí

No



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



Tema del proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza"

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Samuel Asqui	
No. de habitantes en su hogar:	1	
Uso del terreno:	<input checked="" type="checkbox"/>	Sólo residencial
	<input type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Industrial
	<input type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique _____)
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

Sí

No

Desconozco

En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?

Sí (especifique vías)

No

Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

Sí

No

¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?

Sí

No



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



Tema del proyecto: “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza”

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Piedad Proaño	
No. de habitantes en su hogar:	6	
Uso del terreno:	<input checked="" type="checkbox"/>	Sólo residencial
	<input type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Industrial
	<input type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique _____)
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input checked="" type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA	
¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?	
<input type="checkbox"/>	Sí
<input checked="" type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Desconozco
En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí (especifique <u>inundaciones</u>)
<input type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Desconozco
EVALUACIÓN DEL PROYECTO	
¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No
¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

Predio J4



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



Tema del proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza"

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Mercedes Rondal
No. de habitantes en su hogar:	7
Uso del terreno:	<input type="checkbox"/> Sólo residencial
	<input type="checkbox"/> Comercial
	<input type="checkbox"/> Industrial
	<input checked="" type="checkbox"/> Agropecuario (especifique <u>Cañas, plátanos, ...</u>)
	<input type="checkbox"/> Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input checked="" type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

<input type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No
<input checked="" type="checkbox"/>	Desconozco

En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?

<input type="checkbox"/>	Sí (especifique _____)
<input checked="" type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?

<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No



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



Tema del proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza"

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Hermelindo Sánchez	
No. de habitantes en su hogar:		
Uso del terreno:	<input checked="" type="checkbox"/>	Sólo residencial
	<input type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Industrial
	<input type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique _____)
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input checked="" type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

Sí

No

Desconozco

En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?

Sí (especifique inundaciones en terrenos)

No

Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

Sí

No

¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?

Sí

No



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



Tema del proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza"

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Ermelinda Santi	
No. de habitantes en su hogar:	7	
Uso del terreno:	<input checked="" type="checkbox"/>	Sólo residencial
	<input type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Industrial
	<input type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique _____)
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

Sí

No

Desconozco

En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?

Sí (especifique viviendas)

No

Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

Sí

No

¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?

Sí

No

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
Tema del proyecto: “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza”		
Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.		
DATOS PERSONALES		
Nombres y apellidos:	Cristian Júa	
No. de habitantes en su hogar:	3	
Uso del terreno:	<input checked="" type="checkbox"/>	Sólo residencial
	<input type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Industrial
	<input type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique _____)
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)
ABASTECIMIENTO DE AGUA		
¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?		
<input type="checkbox"/>	Tanqueros	
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales	
<input type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia	
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada	
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable	
DESECHO DE AGUAS RESIDUALES		
¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.		
<input type="checkbox"/>	Letrina	
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo séptico	
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)	
<input type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno	
<input type="checkbox"/>	Red pública	
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos	

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA	
¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?	
<input type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No
<input checked="" type="checkbox"/>	Desconozco
En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí (especifique _____)
<input type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Desconozco
EVALUACIÓN DEL PROYECTO	
¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No
¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No



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



Tema del proyecto: “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza”

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Robinson Gualingo	
No. de habitantes en su hogar:	2	
Uso del terreno:	<input checked="" type="checkbox"/>	Sólo residencial
	<input type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Industrial
	<input type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique _____)
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input checked="" type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA	
¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?	
<input type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No
<input checked="" type="checkbox"/>	Desconozco
En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí (especifique _____)
<input type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Desconozco
EVALUACIÓN DEL PROYECTO	
¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No
¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

Predio KG



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



Tema del proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza"

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Laura Santi
No. de habitantes en su hogar:	4
Uso del terreno:	<input type="checkbox"/> Sólo residencial
	<input type="checkbox"/> Comercial
	<input type="checkbox"/> Industrial
	<input checked="" type="checkbox"/> Agropecuario (especifique <u>filapia</u>)
	<input type="checkbox"/> Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input checked="" type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input checked="" type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA	
¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?	
<input type="checkbox"/>	Sí
<input checked="" type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Desconozco
En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí (especifique <u>inundación de viviendas</u>)
<input type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Desconozco
EVALUACIÓN DEL PROYECTO	
¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No
¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

Predio K6'



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



Tema del proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha puma, cantón Mera, provincia de Pastaza"

Objetivo de la encuesta: Realizar un diagnóstico de la situación actual del sector de sicha puma en lo que se refiere a los servicios básicos de saneamiento.

DATOS PERSONALES

Nombres y apellidos:	Hernón Santi	
No. de habitantes en su hogar:	5	
Uso del terreno:	<input checked="" type="checkbox"/>	Sólo residencial
	<input type="checkbox"/>	Comercial
	<input type="checkbox"/>	Industrial
	<input type="checkbox"/>	Agropecuario (especifique _____)
	<input type="checkbox"/>	Otro (especifique _____)

ABASTECIMIENTO DE AGUA

¿Qué tipo de abastecimiento de agua posee?

<input type="checkbox"/>	Tanqueros
<input type="checkbox"/>	Vertientes naturales
<input checked="" type="checkbox"/>	Recolección de agua lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Agua entubada
<input type="checkbox"/>	Red pública de agua potable

DESECHO DE AGUAS RESIDUALES

¿Cómo elimina las aguas residuales producidas en su hogar? Marque una X.

<input type="checkbox"/>	Letrina
<input type="checkbox"/>	Pozo séptico
<input type="checkbox"/>	Pozo ciego (Pozo negro)
<input checked="" type="checkbox"/>	Descarga directa a la quebrada, río o terreno
<input type="checkbox"/>	Red pública
<input type="checkbox"/>	No tiene servicios higiénicos

RECOLECCIÓN DE AGUA LLUVIA

¿El sector Sicha Puma posee un sistema para recolectar y eliminar el agua lluvia?

<input type="checkbox"/>	Sí
<input checked="" type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Desconozco

En el último año, ¿las lluvias intensas han causado problemas a las vías, hogares o terrenos?

<input type="checkbox"/>	Sí (especifique _____)
<input checked="" type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Desconozco

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

¿Considera que el presente proyecto será beneficioso para el sector de Sicha Puma?

<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

¿Considera importante implementar una planta de tratamiento de aguas residuales?

<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

ANEXO 4.

HOJA DE CÁLCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA DE PRECIPITACIÓN

CÁLCULO DE LA INTENSIDAD DE LLUVIAS																			
DATOS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO: SICHA PUMA, MERA, PASTAZA																			
ZONA HIDROLÓGICA	63	PERIODO DE RETORNO LLUVIA=	5	años															
CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN																			
TIEMPO DE ENTRADA (te)			TIEMPO DE FLUJO (tf)																
Cota alta=	1108.05	msnm	Cota alta=	1105.91	msnm														
Cota baja=	1105.91	msnm	Cota baja=	1088.49	msnm														
Longitud de escurrimiento=	81.28	m	Longitud de escurrimiento=	893.64	m														
Pendiente del Terreno=	2.6329	%	Velocidad de flujo=	0.90	m/sg														
Valor del Tiempo del nomograma=	21.00	min	Valor del Tiempo de flujo=	16.55	min														
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN(tc)=			37.55 min																
TIEMPO DE ENTRADA SEGÚN "Kerby"																			
$tc = 1.44 \left(\frac{L \cdot m}{\sqrt{S}} \right)^{0.467}$			donde: L= longitud máxima escurrimiento(m) m= coeficiente de Kerby S= pendiente promedio escurrimiento(m/m)																
<i>Cuadro No 5.4 Valores de m para la aplicación de la ecuación de Kerby</i>			L= 974.92 m m= 0.2 S= 0.0201 m/m tc= 42.09 min																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de superficie</th> <th>m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Impermeable</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td>Suelo sin cobertura, compacto y liso</td> <td>0.10</td> </tr> <tr> <td>Superficie sin cobertura moderadamente rugosa</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>Pastos ralos</td> <td>0.30</td> </tr> <tr> <td>Terrenos con arborización</td> <td>0.70</td> </tr> <tr> <td>Pastos densos</td> <td>0.80</td> </tr> </tbody> </table>			Tipo de superficie	m	Impermeable	0.02	Suelo sin cobertura, compacto y liso	0.10	Superficie sin cobertura moderadamente rugosa	0.20	Pastos ralos	0.30	Terrenos con arborización	0.70	Pastos densos	0.80			
Tipo de superficie	m																		
Impermeable	0.02																		
Suelo sin cobertura, compacto y liso	0.10																		
Superficie sin cobertura moderadamente rugosa	0.20																		
Pastos ralos	0.30																		
Terrenos con arborización	0.70																		
Pastos densos	0.80																		
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN(tc) ASUMIDO=			40.00 min																
DATOS PARA EL CÁLCULO DE LA INTENSIDAD LLUVIA (mm/h)																			
K=	75.204	n=	0.4828	Id _{TR} =	4.5	I _{TR} =	57.01												
FACTOR DE REDUCCIÓN DE LA INTENSIDAD DE LLUVIA																			
Duración = 30 min		Duración = 45 min		Duración = 60 min															
Área (Ha)	% reducción	Área (Ha)	% reducción	Área (Ha)	% reducción														
50 - 100	99	100 a 200	95	200 a 400	96														
100 a 200	95	200 a 400	92	400 a 800	92														
200 a 400	92	400 a 800	89	800 a 1600	88														
PORCENTAJE REDUCCIÓN=		99	%	I _{TR} cooreguido=	56.44	mm/h													

ANEXO 5.

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUA RESIDUAL EMITIDO POR BMTLAB



BMTLAB
INFORME DE ENSAYOS
PLE-355-23
ANÁLISIS AGUA RESIDUAL

IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

Nombre: Proyecto de tesis UTA - Nicole Suasnavas
Dirección: Av. Los Atis y Río Guayllabamba, Ambato
Correo Electrónico: nicole99sl@hotmail.com
Teléfono: 0998490246

Riobamba, 04 de Diciembre de 2023

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Origen de Muestra: Agua Residual
Punto de Muestra: Pozo Séptico al aire libre - Shell, Mera, Pastaza
Coordenadas: 9833943,081/826418,748
Tipo de Muestreo: N/A
Código de la Muestra: MA - 102-23
Norma Técnica de Muestreo: N/A

Número de Muestras: 1
Técnico Responsable: Ing. Daniela Brito
Fecha y Hora de Recepción de la Muestra: 28/11/23 15:00:00
Fecha y Hora de Muestreo: 27/11/23 08:30:00
Condiciones Ambientales del Análisis: 26,3°C; 46,9 %HR
Condiciones Ambientales del Muestreo: N/A

RESULTADOS

CONSTITUYENTES ORGANICOS AGREGADOS

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	MÉTODO/ PROCEDIMIENTO
¹ ACEITES Y GRASAS	0,50	mg/L	EPA 1664 Rev. A. 1999/PE-BMTLAB-55
¹ DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	13,00	mg/L	SM 5210 B/ PE-BMTLAB-09
¹ DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	25,00	mg/L	SM 5220 D/ PE-BMTLAB-08
⁴ TENSOACTIVOS	0,05	mg/L	HACH 8028, 1996/PE-BMTLAB-42

INORGANICOS NO METALICOS

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	MÉTODO/ PROCEDIMIENTO
¹ pH	7,803	U pH	SM 4500 H+B/PE-BMTLAB-05
¹ NITRÓGENO AMONICAL	7,00	mg/L	SM 4500 Nitrogeno Amoniacal B y C. HACH 8036/PE-BMTLAB-61
¹ NITRÓGENO TOTAL KJEDAH	13,00	mg/L	HACH 10242/PE-BMTLAB-62
¹ FÓSFORO TOTAL	0,97	mg/L	SM 4500 P/PE-BMTLAB-15

PROPIEDADES FÍSICAS Y AGREGADAS

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	MÉTODO/ PROCEDIMIENTO
¹ SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	6,0	mg/L	SM 2540 D/ PE-BMTLAB-39
¹ SÓLIDOS SEDIMENTABLES	4,0	ml/L	SM 2540 F/ PE-BMTLAB-40



BMTLAB
INFORME DE ENSAYOS
PLE-355-23
ANÁLISIS AGUA RESIDUAL

IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

Nombre: Proyecto de tesis UTA - Nicole Suasnavas

Dirección: Av. Los Atis y Río Guayllabamba, Ambato

Electrónico: nicole99sl@hotmail.com

Teléfono: 0998490246

Riobamba, 04 de Diciembre de 2023

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Origen de Muestra:	Agua Residual	Número de Muestras:	1
Punto de Muestra:	Pozo Séptico al aire libre - Shell, Mera, Pastaza	Técnico Responsable:	Ing. Daniela Brito
Coordenadas:	9833943,081/826418,748	Fecha y Hora de Recepción de la Muestra:	28/11/23 15:00:00
Tipo de Muestreo:	N/A	Fecha y Hora de Muestreo:	27/11/23 08:30:00
Código de la Muestra:	MA - 102-23	Condiciones Ambientales del Análisis:	26,3°C; 46,9 %HR
Norma Técnica de Muestreo:	N/A	Condiciones Ambientales del Muestreo:	N/A

Los resultados del presente informe corresponden exclusivamente a la(s) muestra(s) analizada(s) y mediciones in.situ
BMTLAB libera su responsabilidad por la información proporcionada por el cliente y el uso que se le dará a los resultados
Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.

Ensayos marcados con la siguiente descripción:

¹No acreditados BMTLAB

²Acreditados BMTLAB

³No acreditados Subcontratados

⁴Acreditados subcontratados

LUGAR DE REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS:

- Los parámetros:

Nitrógeno total kjeldahl, Aceites y Grasas, Fósforo Total, DBO5, DQO, Nitrógeno Amoniacal, pH, Sólidos Suspendidos, Sólidos Sedimentables, Tensoactivos, fueron realizados en BMTLAB.

Supervisado por:

Autorizado y firmado por:

ANEXO 6.

HOJA DE CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO



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



DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO:	Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector de Sicha Puma, Cantón Mera, Provincia de pastaza		
UBICACIÓN:	Cantón Mera, Parroquia Shell, Asociación Sicha Puma	REALIZADO POR:	Elizabeth Rodríguez y Nicole Suasnavas

DATOS

Período de Diseño (n)	30 años	Densidad Poblacional (Dp)	23.75166 hab/ha	Coefficiente de Infiltración (K)	0.0005	PVC - Unión de Caucho - Nivel freático alto
Población Futura (Pf)	518 hab	Coefficiente de Retorno (CR)	80%	Coefficiente de Mayoración (M)	3.8	M. Harmon
Dotación (Dt)	243.20 lt/hab/día	Coefficiente de Conexiones Erradas	10%			

CÁLCULOS

No. pozo	Long. Tubería (m)	Área de aportación (Ha)	Población futura del tramo (hab)	Caudal medio diario de agua potable (l/s)	Caudal medio diario sanitario (l/s)	Caudal instantáneo (l/s)	Caudal de infiltración (l/s)	Caudal por conexiones erradas (l/s)	Caudal por tramo (l/s)	Caudal de diseño (l/s)
P1										
T1	77.483	0.754	18	0.050	0.04033	0.153	0.039	0.015	0.207	0.207
P2										
T2	58.053	0.763	18	0.051	0.041	0.155	0.029	0.016	0.200	0.407
P3										
T3	69.102	0.569	14	0.038	0.030	0.116	0.035	0.012	0.162	0.569
P4										
T4	69.950	0.501	12	0.033	0.027	0.102	0.035	0.010	0.147	0.716
P5										
T5	60.020	0.561	13	0.038	0.030	0.114	0.030	0.011	0.155	0.871
P6										
T6	66.614	0.219	5	0.015	0.012	0.045	0.033	0.004	0.082	1.209
P7										
T7	62.761	0.283	7	0.019	0.015	0.058	0.031	0.006	0.095	1.304
P8										
T8	66.119	0.354	8	0.024	0.019	0.072	0.033	0.007	0.112	1.416
P51										
P1										
T9	68.573	0.319	8	0.021	0.017	0.065	0.034	0.006	0.106	0.106
P9										
T10	40.770	0.258	6	0.017	0.014	0.052	0.020	0.005	0.078	0.184
P10										
T11	31.381	0.081	2	0.005	0.004	0.016	0.016	0.002	0.034	0.217
P11										
T12	79.749	0.564	13	0.038	0.030	0.115	0.040	0.011	0.166	0.383
P12										
T13	71.354	0.471	11	0.031	0.025	0.096	0.036	0.010	0.141	0.524

T56	88.004	0.000	0	0.000	0.000	0.000	0.044	0.000	0.044	2.393
P48										
T57	26.110	0.000	0	0.000	0.000	0.000	0.013	0.000	0.013	2.406
P24										
T58	82.282	0.000	0	0.000	0.000	0.000	0.041	0.000	0.041	5.364
P49										
T59	52.892	0.000	0	0.000	0.000	0.000	0.026	0.000	0.026	5.390
P17										
T60	46.687	0.000	0	0.000	0.000	0.000	0.023	0.000	0.023	6.800
P50										
T61	24.246	0.000	0	0.000	0.000	0.000	0.012	0.000	0.012	6.812
P51										
Q extra		6.210	147	0.415	0.332	1.262	0.000	0.126	1.388	
								Q_{diseño} total (l/s)	8.228	

ANEXO 7.

HOJA DE CÁLCULO DE GRADIENTES Y DIÁMETROS DEL ALCANTARILLADO SANITARIO



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



DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO:	Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector de Sicha Puma, Cantón Mera, Provincia de pastaza		
UBICACIÓN:	Cantón Mera, Parroquia Shell, Asociación Sicha Puma	REALIZADO POR:	Elizabeth Rodríguez y Nicole Suasnavas

DATOS

Material de la tubería:	PVC	Velocidad mínima:	V _{pl} =	0.30 m/s	Velocidad máxima:	4.50 m/s
Coefficiente de rugosidad (n):	0.011		V _{tl} =	0.60 m/s		

CÁLCULOS

DATOS						GRADIENTE HIDRÁULICA					DIÁMETRO	
No. Pozo	Altura del pozo (m)	Longitud (m)	Caudal de diseño (l/s)	Cota del terreno (m)	Cota del proyecto (m)	Pendiente del terreno (%)	Pendiente de la tubería (%)	Pendiente mínima (%)	Pendiente máxima (%)	Punto de control	Calculado (mm)	Asumido (mm)
P1	1.5			1116.919	1115.419							
T1		77.483	0.207			2.34%	2.34%	0.5%	13.29%	Cumple	23.971	200
P2	1.5			1115.105	1113.605							
P2	1.55			1115.105	1113.555							
T2		58.053	0.407			2.34%	2.25%	0.5%	13.29%	Cumple	31.086	200
P3	1.5			1113.746	1112.246							
P3	1.55			1113.746	1112.196							
T3		69.102	0.569			2.34%	2.27%	0.5%	13.29%	Cumple	35.202	200
P4	1.5			1112.128	1110.628							
P4	1.8			1112.128	1110.328							
T4		69.95	0.716			4.71%	4.29%	0.5%	13.29%	Cumple	34.058	200
P5	1.5			1108.83	1107.330							
P5	1.55			1108.83	1107.280							
T5		60.02	0.871			4.72%	4.63%	0.5%	13.29%	Cumple	36.131	200
P6	1.5			1105.999	1104.499							
P6	1.55			1105.999	1104.449							
T6		66.614	1.209			10.52%	10.44%	0.5%	13.29%	Cumple	35.081	200
P7	1.5			1098.992	1097.492							
P7	1.55			1098.992	1097.442							
T7		62.761	1.304			-2.35%	0.60%	0.5%	13.29%	Cumple	61.674	200
P8	3.4			1100.466	1097.066							

P8	3.45			1100.466	1097.016							
T8		66.119	1.416			6.45%	3.50%	0.5%	13.29%	Cumple	45.683	200
P51	1.5			1096.2	1094.7							
P1	1.5			1116.919	1115.419							
T9		68.573	0.106			1.66%	1.66%	0.5%	13.29%	Cumple	19.844	200
P9	1.5			1115.778	1114.278							
P9	1.55			1115.778	1114.228							
T10		40.77	0.184			1.66%	1.54%	0.5%	13.29%	Cumple	24.777	200
P10	1.5			1115.100	1113.6							
P10	1.55			1115.100	1113.55							
T11		31.381	0.217			1.69%	1.53%	0.5%	13.29%	Cumple	26.432	200
P11	1.5			1114.570	1113.07							
P11	1.8			1114.570	1112.77							
T12		79.749	0.383			2.38%	2.01%	0.5%	13.29%	Cumple	31.067	200
P12	1.5			1112.668	1111.168							
P12	1.55			1112.668	1111.118							
T13		71.354	0.524			2.38%	2.31%	0.5%	13.29%	Cumple	34.024	200
P13	1.5			1110.967	1109.467							
P13	1.8			1110.967	1109.167							
T14		68.101	0.920			1.64%	1.20%	0.5%	13.29%	Cumple	47.520	200
P14	1.5			1109.851	1108.351							
P14	1.55			1109.851	1108.301							
T15		61.899	1.041			1.64%	1.56%	0.5%	13.29%	Cumple	47.384	200
P15	1.5			1108.837	1107.337							
P15	1.8			1108.837	1107.037							
T16		75.268	1.188			3.37%	2.98%	0.5%	13.29%	Cumple	44.103	200
P16	1.5			1106.297	1104.797							
P16	1.55			1106.297	1104.747							
T17		77.522	1.386			3.38%	3.31%	0.5%	13.29%	Cumple	45.801	200
P17	1.5			1103.68	1102.18							
P11	1.5			1114.570	1113.07							
T18		41.525	0.054			2.81%	2.81%	0.5%	13.29%	Cumple	13.977	200
P18	1.5			1113.405	1111.905							
P18	1.55			1113.405	1111.855							
T19		99.875	0.217			2.81%	2.76%	0.5%	13.29%	Cumple	23.648	200
P19	1.5			1110.603	1109.103							
P19	1.8			1110.603	1108.803							
T20		97.641	1.791			0.34%	0.54%	0.5%	13.29%	Cumple	70.730	200
P20	2			1110.271	1108.271							
P20	2.15			1110.271	1108.121							

T21		65.757	2.188			2.31%	1.32%	0.5%	13.29%	Cumple	64.565	200
P21	1.5			1108.752	1107.252							
P21	1.55			1108.752	1107.202							
T22		63.778	2.311			1.61%	1.53%	0.5%	13.29%	Cumple	64.121	200
P22	1.5			1107.726	1106.226							
P22	1.8			1107.726	1105.926							
T23		66.507	2.700			4.24%	3.78%	0.5%	13.29%	Cumple	57.361	200
P23	1.5			1104.909	1103.409							
P23	1.55			1104.909	1103.359							
T24		68.691	2.917			4.23%	4.16%	0.5%	13.29%	Cumple	58.000	200
P24	1.5			1102.000	1100.5							
P19	1.5			1110.603	1109.103							
T25		60.718	0.071			1.90%	1.98%	0.5%	13.29%	Cumple	16.572	200
P25	1.55			1109.450	1107.9							
P25	1.6			1109.450	1107.85							
T26		99.983	0.211			1.90%	1.80%	0.5%	13.29%	Cumple	25.347	200
P26	1.5			1107.551	1106.051							
P26	1.55			1107.551	1106.001							
T27		81.207	0.311			1.14%	1.08%	0.5%	13.29%	Cumple	32.280	200
P27	1.5			1106.625	1105.125							
P27	1.55			1106.625	1105.075							
T28		33.222	0.345			1.14%	1.29%	0.5%	13.29%	Cumple	32.425	200
P28	1.6			1106.246	1104.646							
P4	1.5			1112.128	1110.628							
T29		65.538	0.132			0.89%	1.20%	0.5%	13.29%	Cumple	22.973	200
P29	1.7			1111.542	1109.842							
P29	1.75			1111.542	1109.792							
T30		64.263	0.262			0.89%	0.82%	0.5%	13.29%	Cumple	31.896	200
P13	1.7			1110.967	1109.267							
P13	1.5			1110.967	1109.467							
T31		65.159	0.135			0.54%	1.15%	0.5%	13.29%	Cumple	23.279	200
P30	1.9			1110.616	1108.716							
P30	1.95			1110.616	1108.666							
T32		64.981	0.269			0.53%	0.76%	0.5%	13.29%	Cumple	32.612	200
P20	2.1			1110.271	1108.171							
P20	1.5			1110.271	1108.771							
T33		63.525	0.104			2.42%	2.42%	0.5%	13.29%	Cumple	18.374	200
P31	1.5			1108.733	1107.233							
P31	1.55			1108.733	1107.183							
T34		66.336	0.230			2.83%	2.76%	0.5%	13.29%	Cumple	24.161	200

P32	1.5			1106.855	1105.355							
P34	1.5			1107.270	1105.77							
T36		67.799	0.147			0.32%	1.13%	0.5%	13.29%	Cumple	24.151	200
P33	2.05			1107.053	1105.003							
P33	2.1			1107.053	1104.953							
T35		61.981	0.247			0.32%	0.80%	0.5%	13.29%	Cumple	31.297	200
P32	2.4			1106.855	1104.455							
P32	2.45			1106.855	1104.405							
T39		33.837	0.527			0.50%	1.09%	0.5%	13.29%	Cumple	39.263	200
P37	2.65			1106.686	1104.036							
P37	2.7			1106.686	1103.986							
T40		89.296	0.660			0.49%	0.88%	0.5%	13.29%	Cumple	44.414	200
P28	3.05			1106.246	1103.196							
P28	3.1			1106.246	1103.146							
T41		54.16	1.078			0.32%	0.69%	0.5%	13.29%	Cumple	55.862	200
P38	3.3			1106.07	1102.77							
P38	3.35			1106.07	1102.72							
T42		72.857	1.185			0.33%	0.67%	0.5%	13.29%	Cumple	58.303	200
P39	3.6			1105.833	1102.233							
P15	1.5			1108.837	1107.337							
T44		64.916	0.129			2.10%	2.25%	0.5%	13.29%	Cumple	20.226	200
P40	1.6			1107.475	1105.875							
P40	1.65			1107.475	1105.825							
T43		64.691	0.256			2.28%	2.05%	0.5%	13.29%	Cumple	26.579	200
P6	1.5			1106.00	1104.499							
P15	1.5			1108.837	1107.337							
T45		64.159	0.131			0.85%	1.16%	0.5%	13.29%	Cumple	23.012	200
P41	1.7			1108.29	1106.59							
P41	1.75			1108.29	1106.54							
T46		66.099	0.259			0.85%	0.78%	0.5%	13.29%	Cumple	32.048	200
P22	1.7			1107.726	1106.026							
P22	1.5			1107.726	1106.226							
T47		63.564	0.124			0.35%	1.29%	0.5%	13.29%	Cumple	22.099	200
P42	2.1			1107.503	1105.403							
P42	2.15			1107.503	1105.353							
T48		66.085	0.253			0.35%	0.81%	0.5%	13.29%	Cumple	31.556	200
P34	2.45			1107.270	1104.82							
P34	2.5			1107.270	1104.77							
T37		66.891	0.361			2.23%	0.74%	0.5%	13.29%	Cumple	36.634	200
P35	1.5			1105.775	1104.275							

P35	1.55			1105.775	1104.225							
T38		40.391	0.484			2.24%	2.11%	0.5%	13.29%	Cumple	33.586	200
P36	1.5			1104.872	1103.372							
P34	1.5			1107.270	1105.77							
T49		83.159	0.177			0.77%	0.95%	0.5%	13.29%	Cumple	26.738	200
P43	1.65			1106.631	1104.981							
P43	1.7			1106.631	1104.931							
T50		89.785	0.350			0.89%	0.67%	0.5%	13.29%	Cumple	36.920	200
P39	1.5			1105.833	1104.333							
P39	3.65			1105.833	1102.183							
T51		42.414	1.584			0.34%	0.58%	0.5%	13.29%	Cumple	66.850	200
P44	3.75			1105.689	1101.939							
P44	3.8			1105.689	1101.889							
T52		87.583	1.683			0.32%	0.54%	0.5%	13.29%	Cumple	69.131	200
P45	4			1105.413	1101.413							
P45	4.05			1105.413	1101.363							
T53		95.809	1.817			0.32%	0.58%	0.5%	13.29%	Cumple	70.201	200
P46	4.3			1105.104	1100.804							
P46	4.35			1105.104	1100.754							
T54		26.281	1.849			0.88%	0.50%	0.5%	13.29%	Cumple	72.681	200
P36	4.25			1104.872	1100.622							
P36	4.3			1104.872	1100.572							
T55		31.428	2.349			9.50%	0.59%	0.5%	13.29%	Cumple	77.093	200
P47	1.5			1101.886	1100.386							
P47	1.55			1101.886	1100.336							
T56		88.004	2.393			-0.13%	0.55%	0.5%	13.29%	Cumple	78.645	200
P48	2.15			1102.000	1099.85							
P48	2.2			1102.000	1099.8							
T57		26.11	2.406			0.00%	0.57%	0.5%	13.29%	Cumple	78.225	200
P24	2.35			1102.000	1099.65							
P24	2.4			1102.000	1099.6							
T58		82.282	5.364			-2.01%	0.54%	0.5%	13.29%	Cumple	106.772	200
P49	4.5			1103.653	1099.153							
P49	4.55			1103.653	1099.103							
T59		52.892	5.390			-0.05%	0.52%	0.5%	13.29%	Cumple	108.001	200
P17	4.85			1103.680	1098.83							
P17	4.9			1103.680	1098.78							
T60		46.687	6.800			9.90%	2.62%	0.5%	13.29%	Cumple	86.919	200
P50	1.5			1099.059	1097.559							
P50	1.55			1099.059	1097.509							

T61		24.246	6.812			11.79%	11.59%	0.5%	13.29%	Cumple	65.797	200
P51	1.5			1096.20	1094.7							

ANEXO 8.

HOJA DE CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DEL ALCANTARILLADO SANITARIO



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



DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO:	Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector de Sicha Puma, Cantón Mera, Provincia de pastaza		
UBICACIÓN:	Cantón Mera, Parroquia Shell, Asociación Sicha Puma	REALIZADO POR:	Elizabeth Rodríguez y Nicole Suasnavas

DATOS

Material de la tubería:	PVC	Velocidad mínima:	V _{pll} =	0.30 m/s	Velocidad máxima:	4.50 m/s
Coefficiente de rugosidad (n):	0.011		V _{tll} =	0.60 m/s		

CÁLCULOS

IDEN.	PARÁMETROS A TUBO LLENO				PARÁMETROS A TUBO PARCIALMENTE LLENO							TENSIÓN TRACTIVA	
	No. Pozo	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	Radio hidráulico (mm)	Punto de control	Calado (mm)	Ángulo central (rad)	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	Radio hidráulico (mm)	Punto de control - Velocidad	Punto de control - Calado	Tensión tractiva (Pa)
T1	59.369	1.889	50	Cumple	8.6	0.836	0.206	0.440	5.618	Cumple	Cumple	1.290	Cumple
T2	58.264	1.853	50	Cumple	11.9	0.986	0.405	0.533	7.712	Cumple	Cumple	1.706	Cumple
T3	58.448	1.859	50	Cumple	13.9	1.067	0.565	0.591	8.964	Cumple	Cumple	1.995	Cumple
T4	80.327	2.555	50	Cumple	13.4	1.047	0.719	0.793	8.652	Cumple	Cumple	3.638	Cumple
T5	83.521	2.657	50	Cumple	14.4	1.087	0.871	0.864	9.275	Cumple	Cumple	4.216	Cumple
T6	125.392	3.989	50	Cumple	13.9	1.067	1.213	1.268	8.964	Cumple	Cumple	9.184	Cumple
T7	30.032	0.955	50	Cumple	28.4	1.545	1.302	0.477	17.658	Cumple	Cumple	1.038	Cumple
T8	72.619	2.310	50	Cumple	19.4	1.267	1.421	0.909	12.341	Cumple	Cumple	4.241	Cumple
T9	50.050	1.592	50	Cumple	6.8	0.742	0.105	0.318	4.461	Cumple	Cumple	0.728	Cumple, T.I.
T10	48.156	1.532	50	Cumple	9	0.855	0.184	0.367	5.873	Cumple	Cumple	0.888	Cumple, T.I.
T11	47.988	1.527	50	Cumple	9.7	0.888	0.216	0.384	6.320	Cumple	Cumple	0.948	Cumple, T.I.
T12	54.993	1.749	50	Cumple	11.9	0.986	0.382	0.503	7.712	Cumple	Cumple	1.520	Cumple
T13	59.021	1.878	50	Cumple	13.4	1.047	0.528	0.583	8.652	Cumple	Cumple	1.964	Cumple
T14	42.473	1.351	50	Cumple	20.4	1.300	0.923	0.549	12.945	Cumple	Cumple	1.522	Cumple
T15	48.422	1.540	50	Cumple	20.3	1.297	1.042	0.624	12.885	Cumple	Cumple	1.969	Cumple
T16	66.936	2.129	50	Cumple	18.5	1.236	1.185	0.813	11.795	Cumple	Cumple	3.444	Cumple
T17	70.606	2.246	50	Cumple	19.4	1.267	1.381	0.884	12.341	Cumple	Cumple	4.009	Cumple
T18	64.991	2.067	50	Cumple	4.4	0.595	0.054	0.310	2.903	Cumple	Cumple	0.799	Cumple, T.I.
T19	64.408	2.049	50	Cumple	8.5	0.831	0.218	0.473	5.554	Cumple	Cumple	1.501	Cumple
T20	28.641	0.911	50	Cumple	34	1.700	1.799	0.508	20.832	Cumple	Cumple	1.113	Cumple
T21	44.605	1.419	50	Cumple	30.2	1.596	2.196	0.736	18.690	Cumple	Cumple	2.423	Cumple
T22	47.999	1.527	50	Cumple	29.9	1.588	2.315	0.787	18.518	Cumple	Cumple	2.780	Cumple
T23	75.483	2.401	50	Cumple	25.9	1.472	2.703	1.133	16.208	Cumple	Cumple	6.017	Cumple
T24	79.159	2.518	50	Cumple	26.5	1.490	2.973	1.205	16.558	Cumple	Cumple	6.761	Cumple
T25	54.616	1.737	50	Cumple	5.5	0.666	0.073	0.302	3.619	Cumple	Cumple	0.703	Cumple, T.I.

T26	52.047	1.656	50	Cumple	9.2	0.865	0.209	0.403	6.001	Cumple	Cumple	1.059	Cumple
T27	40.299	1.282	50	Cumple	12.5	1.011	0.311	0.381	8.089	Cumple	Cumple	0.856	Cumple, T.I.
T28	44.092	1.403	50	Cumple	12.6	1.015	0.346	0.419	8.151	Cumple	Cumple	1.033	Cumple
T29	42.492	1.352	50	Cumple	8.2	0.816	0.133	0.305	5.362	Cumple	Cumple	0.631	Cumple, T.I.
T30	35.070	1.116	50	Cumple	12.3	1.002	0.262	0.328	7.963	Cumple	Cumple	0.638	Cumple, T.I.
T31	41.656	1.325	50	Cumple	8.3	0.821	0.134	0.301	5.426	Cumple	Cumple	0.613	Cumple, T.I.
T32	33.865	1.077	50	Cumple	12.7	1.019	0.270	0.323	8.214	Cumple	Cumple	0.614	Cumple, T.I.
T33	60.374	1.921	50	Cumple	6.2	0.708	0.104	0.361	4.073	Cumple	Cumple	0.967	Cumple, T.I.
T34	64.410	2.049	50	Cumple	8.7	0.840	0.229	0.481	5.682	Cumple	Cumple	1.536	Cumple
T36	41.269	1.313	50	Cumple	8.7	0.840	0.147	0.308	5.682	Cumple	Cumple	0.631	Cumple, T.I.
T35	34.780	1.106	50	Cumple	12	0.990	0.246	0.320	7.774	Cumple	Cumple	0.613	Cumple, T.I.
T39	40.519	1.289	50	Cumple	16	1.147	0.528	0.449	10.265	Cumple	Cumple	1.098	Cumple
T40	36.496	1.161	50	Cumple	18.7	1.243	0.661	0.446	11.917	Cumple	Cumple	1.034	Cumple
T41	32.329	1.028	50	Cumple	25.1	1.448	1.085	0.476	15.739	Cumple	Cumple	1.072	Cumple
T42	31.723	1.009	50	Cumple	26.4	1.487	1.182	0.482	16.499	Cumple	Cumple	1.082	Cumple
T44	58.229	1.852	50	Cumple	7	0.753	0.130	0.377	4.590	Cumple	Cumple	1.014	Cumple
T43	55.551	1.767	50	Cumple	9.8	0.893	0.255	0.448	6.383	Cumple	Cumple	1.284	Cumple
T45	41.867	1.332	50	Cumple	8.2	0.816	0.131	0.301	5.362	Cumple	Cumple	0.612	Cumple, T.I.
T46	34.216	1.088	50	Cumple	12.4	1.007	0.260	0.321	8.026	Cumple	Cumple	0.612	Cumple, T.I.
T47	44.151	1.404	50	Cumple	7.8	0.795	0.124	0.307	5.105	Cumple	Cumple	0.648	Cumple, T.I.
T48	34.846	1.108	50	Cumple	12.1	0.994	0.251	0.322	7.837	Cumple	Cumple	0.620	Cumple, T.I.
T37	33.378	1.062	50	Cumple	14.7	1.098	0.363	0.350	9.461	Cumple	Cumple	0.687	Cumple, T.I.
T38	56.386	1.794	50	Cumple	13.1	1.035	0.481	0.549	8.464	Cumple	Cumple	1.754	Cumple
T49	37.794	1.202	50	Cumple	9.9	0.897	0.177	0.307	6.447	Cumple	Cumple	0.600	Cumple, T.I.
T50	31.666	1.007	50	Cumple	14.8	1.102	0.350	0.333	9.523	Cumple	Cumple	0.622	Cumple, T.I.
T51	29.429	0.936	50	Cumple	31.5	1.632	1.580	0.498	19.428	Cumple	Cumple	1.096	Cumple
T52	28.605	0.910	50	Cumple	33	1.673	1.690	0.498	20.273	Cumple	Cumple	1.081	Cumple
T53	29.638	0.943	50	Cumple	33.6	1.689	1.817	0.522	20.609	Cumple	Cumple	1.180	Cumple
T54	27.498	0.875	50	Cumple	35.2	1.732	1.855	0.498	21.499	Cumple	Cumple	1.059	Cumple
T55	29.850	0.950	50	Cumple	38	1.804	2.353	0.566	23.036	Cumple	Cumple	1.337	Cumple
T56	28.834	0.917	50	Cumple	39	1.829	2.396	0.556	23.579	Cumple	Cumple	1.277	Cumple
T57	29.409	0.936	50	Cumple	38.8	1.824	2.419	0.565	23.471	Cumple	Cumple	1.323	Cumple
T58	28.598	0.910	50	Cumple	58.8	2.292	5.380	0.698	33.623	Cumple	Cumple	1.792	Cumple
T59	27.876	0.887	50	Cumple	59.5	2.308	5.366	0.685	33.953	Cumple	Cumple	1.719	Cumple
T60	62.748	1.996	50	Cumple	44.5	1.965	6.806	1.307	26.503	Cumple	Cumple	6.800	Cumple
T61	132.068	4.201	50	Cumple	30.9	1.616	6.817	2.211	19.088	Cumple	Cumple	21.694	Cumple

ANEXO 9.

HOJA DE CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL



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



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

PROYECTO:	Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector de Sicha Puma, Cantón Mera, Provincia de Pastaza		
UBICACIÓN:	Cantón Mera, Parroquia Shell, Asociación Sicha Puma		
REALIZADO POR:	Elizabeth Rodríguez y Nicole Suasnavas		
DATOS			
Coefficiente de escurrimiento	0.32	Intensidad máxima de lluvia	56.44 mm/h
CÁLCULOS			
No. pozo	Área de aportación (Ha)	Caudal pluvial pozos (l/s)	Caudal pluvial acumulado tuberías (l/s)
CALLE A			
P1	0.000	0.000	
T1			0.000
P2	0.740	37.030	
T2			37.030
P3	0.714	35.729	
T3			72.759
P4	0.445	22.268	
T4			95.027
P5	0.831	41.584	
T5			136.611
P6	0.395	19.766	
T6			156.377
P7	0.464	23.219	
T7			179.596
P8	0.000	0.000	179.596
T8	0.000	0.000	179.596
CALLE B			
P9	0.685	34.278	
T9			34.278
P10	0.778	38.932	
T10			73.209
P11	1.207	60.399	
T11			133.609
P12	0.490	24.520	
T12			158.128
P13	0.537	26.872	
T13			185.000
P14	0.684	34.228	

T14			219.228
P15	0.806	40.333	
CALLE C			
P16	0.761	38.081	
T15			348.833
P17	1.382	69.156	
T16			417.990
P18	1.660	83.067	
T17			501.057
P19	1.330	66.554	
ZONA SUR			
P20	0.797	39.882	
T18			39.882
P21	0.347	17.364	
T19			57.246
P22	0.094	4.704	
P23	1.893	94.727	
T20			94.727
P24	0.120	6.005	
T21			100.732
P22	0.284	14.212	
T22			176.894
P25	1.737	86.921	
T23			263.814
P26	0.178	8.907	
T24			272.722
P27	0.270	13.511	
T25			286.232
P28	0.724	36.229	
T26			322.462
P31	0.0442	2.212	
P29	0.715	35.779	
T27			35.779
P30	0.193	9.658	
T28			45.437
P31	0.626	31.325	
T29			401.436
P32	0.000	0.000	
COLECTOR			
P32	0.000	0.000	
T30			401.436
P33	0.000	0.000	
T31			401.436
P19	0.000	0.000	
T32			969.047
P34	0.000	0.000	
T33			969.047
P15	0.000	0.000	
T34	0.000	0.000	1228.608
CAUDAL EXTRA			
Extra	6.210	310.752	Va al pozo 16
CAUDAL TOTAL (l/s)		1408.204	1408.204

ANEXO 10.

HOJA DE CÁLCULO DE GRADIENTES Y DIÁMETROS DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL



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



DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO:	Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector de Sicha Puma, Cantón Mera, Provincia de pastaza		
UBICACIÓN:	Cantón Mera, Parroquia Shell, Asociación Sicha Puma	REALIZADO POR:	Elizabeth Rodríguez y Nicole Suasnavas

DATOS

Material de la tubería:	PVC		Velocidad mínima:	V _{p11} =	0.30 m/s		Velocidad máxima:	4.50 m/s
Coefficiente de rugosidad (n):	0.011			V _{t11} =	0.90 m/s			

CÁLCULOS

DATOS						GRADIENTE HIDRÁULICA					DIÁMETRO	
No. Pozo	Altura del pozo (m)	Longitud (m)	Caudal de diseño (l/s)	Cota del terreno (m)	Cota del proyecto (m)	Pendiente del terreno (%)	Pendiente de la tubería (%)	Pendiente mínima (%)	Pendiente máxima (%)	Punto de control	Calculado (mm)	Asumido (mm)
CALLE A												
T1		99.839				2.31%	2.31%	0.5%	9.87%	Cumple		250
P2	1.5			1114.449	1112.949							
P2	1.55			1114.449	1112.899							
T2		98.687	37.030			2.31%	2.26%	0.5%	9.87%	Cumple	168.699	250
P3	1.5			1112.171	1110.671							
P3	1.55			1112.171	1110.621							
T3		64.271	72.759			4.42%	4.34%	0.5%	9.87%	Cumple	192.279	250
P4	1.5			1109.333	1107.833							
P4	1.55			1109.333	1107.783							
T4		65.645	95.027			4.42%	4.34%	0.5%	9.87%	Cumple	212.509	250
P5	1.5			1106.434	1104.934							
P5	3.05			1106.434	1103.384							
T5		64.938	136.611			11.01%	8.62%	0.5%	9.87%	Cumple	214.096	250
P6	1.5			1099.286	1097.786							
P6	3.3			1099.286	1095.986							
T6		60.125	156.377			11.01%	8.01%	0.5%	9.87%	Cumple	228.331	250
P7	1.5			1092.668	1091.168							
P7	1.85			1092.668	1090.818							
T7		17.729	179.596			9.41%	7.43%	0.5%	9.87%	Cumple	243.904	250
P8	1.5			1091.00	1089.50							

P8	1.55			1091.00	1089.45							
T8		17.911	179.596			0.17%	0.73%	0.5%	5.27%	Cumple	377.286	400
Descarga 1				1090.97	1089.32							
CALLE B												
P9	1.5			1114.596	1113.096							
T9		78.64	34.278			2.39%	2.39%	0.5%	9.87%	Cumple	162.134	250
P10	1.5			1112.716	1111.216							
P10	1.55			1112.716	1111.166							
T10		73.128	73.209			2.39%	2.32%	0.5%	9.87%	Cumple	216.685	250
P11	1.5			1110.968	1109.468							
P11	1.55			1110.968	1109.418							
T11		66.327	133.609			1.64%	1.56%	0.5%	7.74%	Cumple	292.369	300
P12	1.5			1109.88	1108.380							
P12	1.55			1109.88	1108.330							
T12		63.569	158.128			1.64%	1.56%	0.5%	5.98%	Cumple	311.547	364
P13	1.5			1108.837	1107.337							
P13	1.55			1108.837	1107.287							
T13		73.597	185.000			3.45%	3.38%	0.5%	7.74%	Cumple	285.860	300
P14	1.5			1106.297	1104.797							
P14	1.55			1106.297	1104.747							
T14		86.040	219.228			3.52%	3.46%	0.5%	5.98%	Cumple	303.389	364
P15	1.5			1103.271	1101.771							
CALLE C												
P16	1.5			1110.603	1109.103							
T15		97.449	348.833			0.34%	0.55%	0.5%	3.07%	Cumple	510.485	600
P17	1.7			1110.271	1108.571							
P17	1.75			1110.271	1108.521							
T16		129.695	417.990			1.96%	1.77%	0.5%	3.92%	Cumple	438.205	500
P18	1.5			1107.726	1106.226							
P18	2.15			1107.726	1105.576							
T17		141.228	501.057			4.05%	3.59%	0.5%	3.92%	Cumple	410.674	500
P19	1.5			1102.000	1100.500							
ZONA SUR												
P20	1.5			1107.551	1106.051							
T18		81.206	39.882			1.17%	1.17%	0.5%	9.87%	Cumple	196.137	250
P21	1.5			1106.599	1105.099							
P21	1.55			1106.599	1105.049							
T19		30.114	57.246			1.17%	1.01%	0.5%	9.87%	Cumple	231.137	250
P22	1.5			1106.246	1104.746							
P23	1.5			1106.855	1105.355							

T20		35.507	94.727			0.51%	0.51%	0.5%	5.98%	Cumple	317.147	364
P24	1.50			1106.674	1105.174							
P24	1.55			1106.674	1105.124							
T21		85.126	100.732			0.50%	0.62%	0.5%	5.98%	Cumple	312.820	364
P22	1.65			1106.246	1104.596							
P22	1.7			1106.246	1104.546							
T22		128.144	176.894			0.32%	0.52%	0.5%	5.27%	Cumple	399.729	400
P25	1.95			1105.833	1103.883							
P25	2			1105.833	1103.833							
T23		43.742	263.814			0.33%	0.56%	0.5%	3.92%	Cumple	457.861	500
P26	2.1			1105.689	1103.589							
P26	2.15			1105.689	1103.539							
T24		84.168	272.722			0.32%	0.50%	0.5%	3.92%	Cumple	472.754	500
P27	2.3			1105.416	1103.116							
P27	2.35			1105.416	1103.066							
T25		95.816	286.232			0.33%	0.53%	0.5%	3.92%	Cumple	475.900	500
P28	2.55			1105.104	1102.554							
P28	2.6			1105.104	1102.504							
T26		27.607	322.462			0.84%	0.66%	0.5%	3.92%	Cumple	478.433	500
P31	2.55			1104.872	1102.322							
P29	1.5			1107.27	1105.77							
T27		65.416	35.779			2.21%	2.21%	0.5%	9.87%	Cumple	167.199	250
P30	1.5			1105.824	1104.324							
P30	1.55			1105.824	1104.274							
T28		43.051	45.437			2.21%	2.10%	0.5%	9.87%	Cumple	184.720	250
P31	1.5			1104.872	1103.372							
P31	4.15			1104.872	1100.722							
T29		42.719	401.436			10.77%	4.57%	0.5%	5.98%	Cumple	361.282	364
P32	1.5			1100.270	1098.77							
P32	1.55			1100.27	1098.72							
T30		73.888	401.436			-1.79%	0.51%	0.5%	3.07%	Cumple	544.150	600
P33	3.25			1101.590	1098.34							
P33	3.3			1101.59	1098.29							
T31		32.053	401.436			-1.28%	0.59%	0.5%	3.07%	Cumple	529.852	600
P19	3.9			1102.000	1098.100							
P19	3.95			1102.000	1098.050							
T32		74.254	969.047			-1.35%	0.54%	0.5%	2.09%	Cumple	750.702	800
P34	5.35			1103.000	1097.65							
P34	5.4			1103	1097.6							
T33		61.356	969.047			-0.44%	0.54%	0.5%	2.09%	Cumple	751.351	800

P15	6			1103.271	1097.271							
P15	6.05			1103.271	1097.221							
T34		2.096	1228.608			14.84%	0.52%	0.5%	2.09%	Cumple	824.601	800
Descarga 2	5.75			1102.96	1097.210							

ANEXO 11.

HOJA DE CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS HIDRÁULICOS DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL



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



DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE LA RED DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO:	Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector de Sicha Puma, Cantón Mera, Provincia de pastaza		
UBICACIÓN:	Cantón Mera, Parroquia Shell, Asociación Sicha Puma	REALIZADO POR:	Elizabeth Rodríguez y Nicole Suasnavas

DATOS

Material de la tubería:	PVC	Velocidad mínima:	V _{pl} =	0.30 m/s	Velocidad máxima:	4.50 m/s
Coefficiente de rugosidad (n):	0.011		V _{tll} =	0.90 m/s		

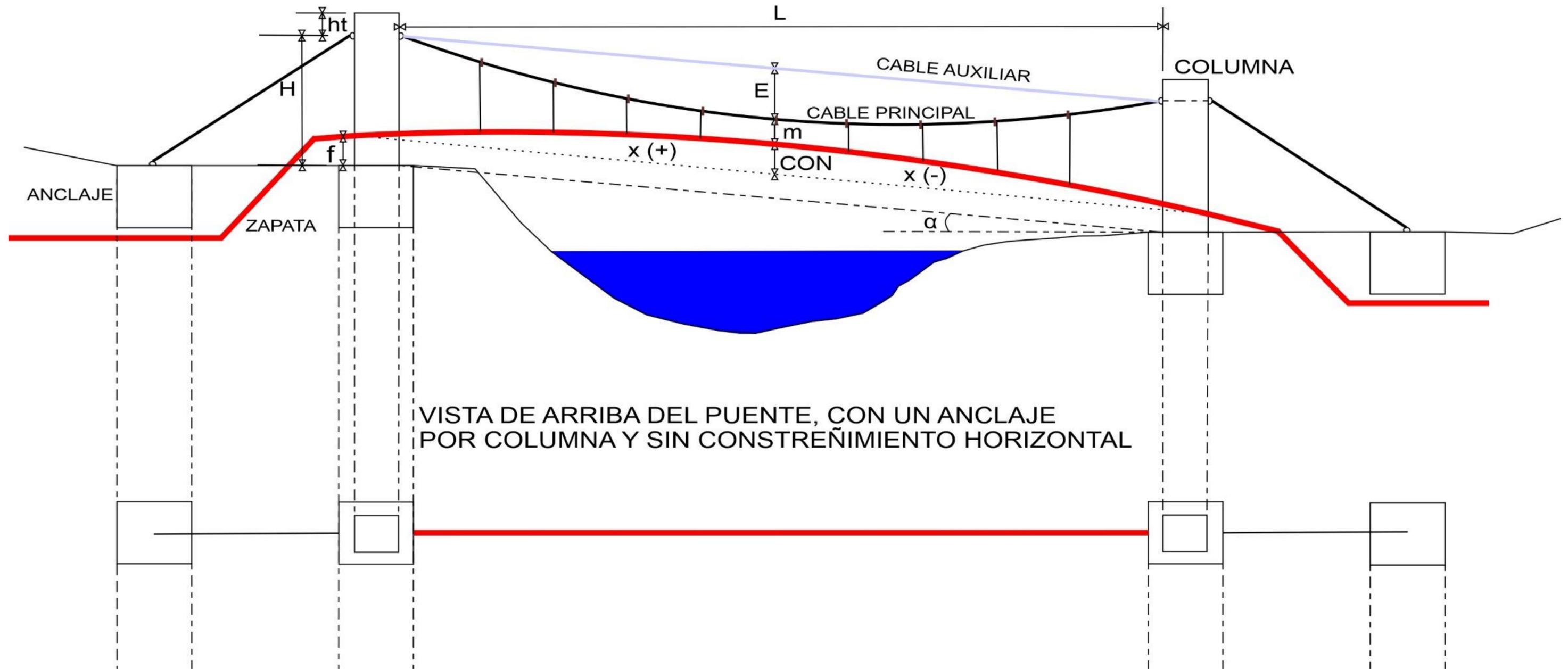
CÁLCULOS

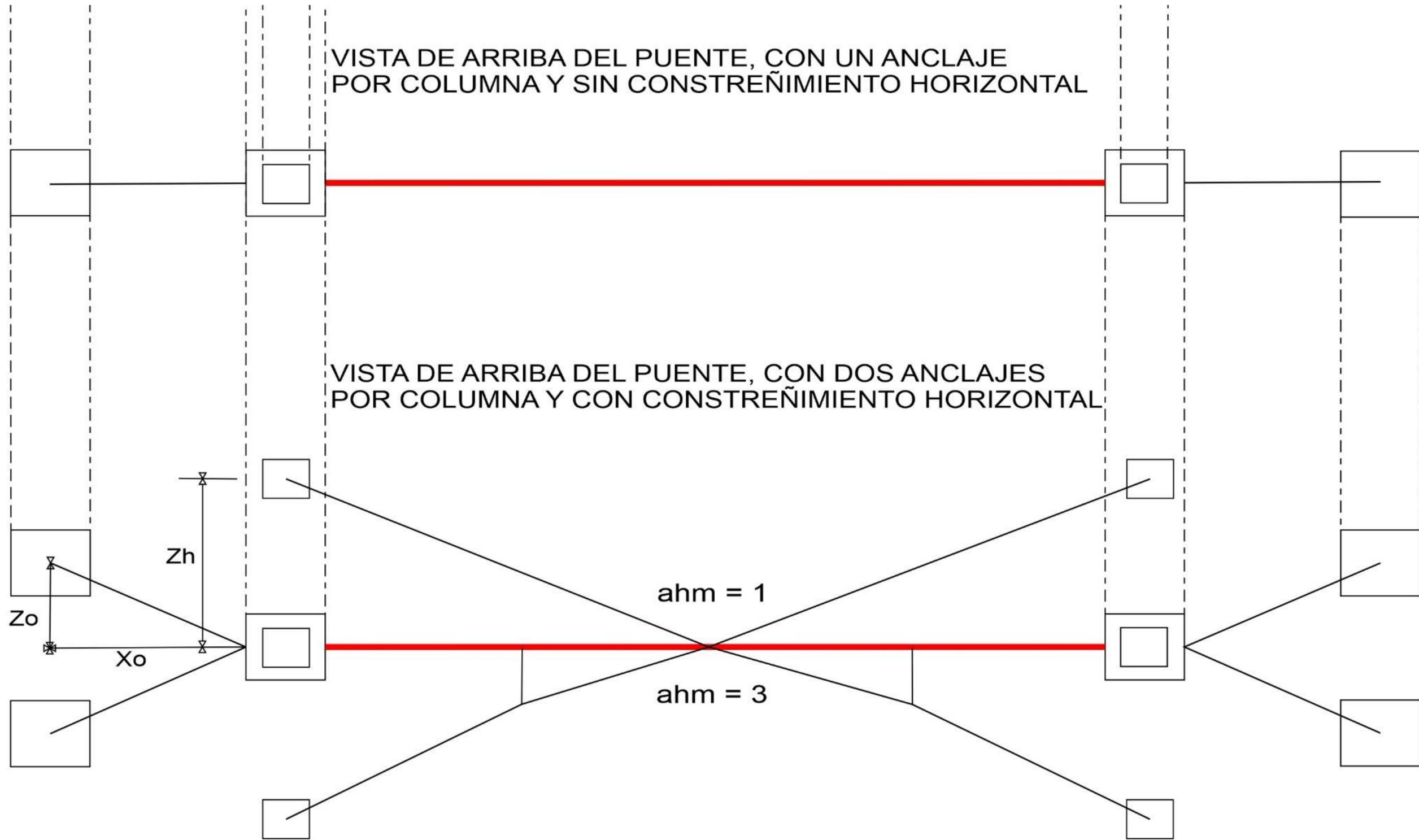
IDEN.	PARÁMETROS A TUBO LLENO				PARÁMETROS A TUBO PARCIALMENTE LLENO						TENSIÓN TRACTIVA		
	No. Pozo	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	Radio hidráulico (mm)	Punto de control	Calado (mm)	Ángulo central (rad)	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	Radio hidráulico (mm)	Punto de control - Velocidad	Tensión tractiva (Pa)	Punto de control
CALLE A													
T1	106.871	2.176	62.5	Cumple									
T2	105.705	2.152	62.5	Cumple	98.3	2.711	34.484	1.925	52.879	Cumple	11.711	Cumple	
T3	146.524	2.983	62.5	Cumple	124.6	3.135	72.790	2.979	62.372	Cumple	26.542	Cumple	
T4	146.560	2.984	62.5	Cumple	146.7	3.491	95.046	3.176	68.622	Cumple	29.216	Cumple	
T5	206.555	4.205	62.5	Cumple	148.6	3.521	136.650	4.496	69.081	Cumple	58.420	Cumple	
T6	199.147	4.054	62.5	Cumple	167	3.827	166.300	4.490	72.837	Cumple	57.257	Cumple	
T7	191.816	3.905	62.5	Cumple	192.1	4.275	179.595	4.439	75.743	Cumple	55.239	Cumple	
T8	209.894	1.669	100	Cumple	284.3	4.012	179.047	1.875	119.055	Cumple	8.477	Cumple	
CALLE B													
T9	108.774	2.215	62.5	Cumple	96.5	2.682	34.298	1.963	52.152	Cumple	12.231	Cumple	
T10	107.200	2.182	62.5	Cumple	151.8	3.574	73.268	2.350	69.825	Cumple	15.905	Cumple	
T11	143.111	2.023	75	Cumple	230.3	4.271	133.852	2.300	90.879	Cumple	13.952	Cumple	
T12	239.451	2.300	91	Cumple	216.2	3.520	158.230	2.458	100.544	Cumple	15.407	Cumple	
T13	210.421	2.975	75	Cumple	218.5	4.090	185.081	3.357	89.900	Cumple	29.838	Cumple	
T14	242.000	3.422	91	Cumple	209.5	3.445	224.176	3.617	98.891	Cumple	33.555	Cumple	
CALLE C													
T15	536.701	1.897	150	Cumple	351.7	3.488	347.474	2.018	164.601	Cumple	8.815	Cumple	
T16	594.217	3.024	125	Cumple	309.4	3.621	417.867	3.276	140.933	Cumple	24.465	Cumple	
T17	846.868	4.310	125	Cumple	277	3.358	501.357	4.492	132.993	Cumple	46.892	Cumple	
ZONA SUR													
T18	76.172	1.551	62.5	Cumple	128.6	3.199	39.914	1.569	63.625	Cumple	7.317	Cumple	

T19	70.568	1.437	62.5	Cumple	170.8	3.892	57.147	1.600	73.450	Cumple	7.250	Cumple
T20	136.788	1.314	91	Cumple	222.9	3.595	94.695	1.418	102.086	Cumple	5.105	Cumple
T21	150.887	1.449	91	Cumple	234	3.721	112.222	1.588	104.392	Cumple	6.352	Cumple
T22	177.213	1.409	100	Cumple	326.7	4.514	176.472	1.607	121.719	Cumple	6.178	Cumple
T23	333.627	1.698	125	Cumple	335.2	3.837	263.289	1.882	145.875	Cumple	7.983	Cumple
T24	316.674	1.612	125	Cumple	358.8	4.042	273.442	1.814	149.234	Cumple	7.357	Cumple
T25	326.536	1.662	125	Cumple	364.4	4.092	287.440	1.876	149.857	Cumple	7.856	Cumple
T26	362.695	1.846	125	Cumple	395.2	4.381	349.912	2.103	151.980	Cumple	9.829	Cumple
T27	104.595	2.129	62.5	Cumple	100.9	2.754	35.793	1.930	53.912	Cumple	11.691	Cumple
T28	101.831	2.073	62.5	Cumple	117	3.014	45.392	2.014	59.851	Cumple	12.302	Cumple
T29	409.539	3.933	91	Cumple	292.3	4.444	401.380	4.483	110.744	Cumple	49.642	Cumple
T30	520.919	1.841	150	Cumple	202.3	2.478	127.495	1.522	112.725	Cumple	5.687	Cumple
T31	559.252	1.977	150	Cumple	377	3.661	402.305	2.151	170.329	Cumple	9.905	Cumple
T32	1148.168	2.283	200	Cumple	563.4	3.983	967.915	2.559	237.443	Cumple	12.548	Cumple
T33	1145.525	2.278	200	Cumple	563.4	3.983	965.687	2.554	237.443	Cumple	12.490	Cumple
T34	1133.277	2.253	200	Cumple	516.7	3.734	848.581	2.472	229.896	Cumple	11.836	Cumple

ANEXO 12.

RESULTADOS DEL PROGRAMA ABRIDGE PARA EL DISEÑO DE PUENTES COLGANTES





Acueductos colgantes: EL PROGRAMA ABRIDGE

versión 3.3 21-sep-23

Por : G. Corcos, y J.-P. Vial y últimos anexos por Francisco Romero

Basado en el curso <New Bridge Notes> de Gilles Corcos (en inglés)

Comunidad:	Sicha Puma
Municipio:	Mera
Diseñado por:	Elizabeth Rodriguez y Nicole Suasnavas

Véase la hoja "Dibujo general del puente"

Datos a insertar			
	Nombre	Unidades	
Longitud horizontal del puente (entre las columnas)	L0	m	42
Pendiente de la tubería	alphad	grados	0.315
Diámetro interno de la tubería	dt	m	0.2
Peso por metro de la tubería	wt	kg / m	6.338
Modo de montaje (1 si sólo con cable principal y 2 si con un cable auxiliar)	mm	1 o 2	2
Retiro de los anclajes desde las columnas, sobre el mismo eje horizontal de las columnas	xo	m	5
Retiro lateral de los anclajes desde Xo (cuando los anclajes son doble, (ma=4))	zo	m	4
Largo del sostén al centro del puente	m	m	0
Altura de la tubería encima de la base de las columnas (Nivel de tierra)	f	m	0.2
Distancia lateral de los anclajes para constreñimiento horizontal (Desde la columna)	Zh	m	6

Datos recomendados (se pueden modificar si queremos)			
	Nombre	Unidades	
Modo de anclaje de las columnas, 2 si sólo un anclaje por columna y 4 si dos anclajes por columna	ma	2 o 4	4
Peso inicial del cable (para estimar peso del puente). Cambiar si la tubería es mayor a 4"	wci	kg / m	0.592
Convexidad de la tubería (porcentaje de la longitud horizontal del puente)	CON	m	0.00%
Altura de las columnas encima del punto de amarre del cable principal	ht	m	0.2
Largo adicional de los sosténes para amarrarlos al cable y al tubo	dp	m	1.2
Largo adicional del cable principal para amarrarlo a las dos columnas	dcp	m	1.2
Velocidad máxima del viento	vmax	km / hora	100
Se usan cables de constreñimiento horizontal (1), o no (0) para limitar el desplazamiento horizontal del tubo	CH	1 o 0	1
Número de puntos de conexión al tubo de los cables de constreñimiento horizontal	ahm	1 o 3	1
Largo adicional de cada cable de anclaje para amarrarlos al anclaje y a la columna	dcp	m	1.2

Para regresar a los valores recomendados, click aquí

Los valores encontrados en las celdas D24 hasta D32 se pueden escoger como uno quiere. Valores que convienen casi siempre se obtienen con un click en el botón abajo. En este caso los valores de ma, de CH y de ahm, (celdas D24, D31 y D32) vuelven a:

para ma: 2 si la longitud L0 < 40; 4 si L0 >= 40
 para CH: 0 si L0 < 40; 1 si L0 >= 40
 para ahm: 0 si L0 < 40; 1 si 40 <= L0 < 80; 3 si L0 >= 80

cantidades calculadas (no se deben modificar por el diseñador)

	Nombre	Unidades	
Velocidad máxima del viento	Vv	m/s	27.78
Pendiente del tubo la tubería	alphar	radians	0.006
Peso total del agua	we	kg/m	31.416

Peso final del puente	W	kg	1610.57
Peso inicial del puente	Wi	kg	291.06
Convexidad	CON	m	0.000

Parte 1: Escogiendo el diámetro del cable y su flecha

En la tabla de los cables llamados <convenientes> escoger el par <Diámetro del cable-flecha> que le guste más. Entrar su número de identificación "ID" en la celda abajo (G29). El programa calcula automáticamente las características del cable seleccionado y la altura total (H) de las columnas. Si estas características del cable o la altura de las columnas no les conviene, puede bajar el límite inferior del ratio E/L (celda C4), (columnas más cortas pero tracción más alta, eso implica el uso de cable más grueso), o aumentar el límite superior (celda C5) (cable más fino, tracción menor pero columnas más altas, esto permite usar cable de menor diámetro). Pero le recomendamos escoger entre los límites 0.03 y 0.08 si es posible.

Límites de la razón E/L0, (flecha entre largo del puente)

Mínima	0.03
Máxima	0.08

Flecha E (metros)

Mínima	1.26
Máxima	3.36

Límites de la tensión (kg)

Máxima	6763
Mínima	2646

Base de datos : características de los cables

ID	Diámetro		Tensión permitida	Peso /m
	Pulgadas	Milímetros	Kilogramos (kg)	(kilos)
1	1/16"	1.59	39.6	0.009
2	1/8"	3.175	158	0.037
3	3/16"	4.762	355	0.083
4	1/4"	6.35	632	0.148
5	5/16"	7.94	988	0.231
6	3/8"	9.53	1424	0.333
7	7/16"	11.1	1930	0.452
8	1/2"	12.7	2498	0.592
9	5/8"	15.9	3891	0.928
10	3/4"	19.05	5551	1.332
11	7/8"	22.3	7523	1.825
12	1"	25.4	9754	2.368
13	1 1/8"	28.6	12270	3.002
14	1 1/4"	31.7	15073	3.690
15	1 3/8"	34.5	18134	4.370

Cálculo de los cables convenientes

ID	Estatuto	Diámetro		Flecha E	Tensión T
		pulgadas (")	mm	m	kg
9	conveniente	5/8"	15.9	2.199	3891
10	conveniente	3/4"	19.05	1.53	5551

9 Selección autorizada

Características del cable y la altura de las columnas

Diámetro		Flecha E	Tensión T	Altura del amarre	Altura de la columna
pulgadas	mm	m	kg	m	m
5/8"	15.90	2.20	3891	2.40	2.60

Segunda parte: Flecha inicial y ubicación y largo de los sostenes

E es la flecha final, a la que queremos llegar cuando el puente está acabado y la tubería está llena de agua. Para llegar a esto, necesitamos imponer una flecha inicial mas pequeña para el cable principal cuando es inicialmente fijado a las dos columnas, porque el cable sostiene un peso inferior al peso total y por eso se estrecha menos. Esta flecha es la raíz de un polinomio : $ax^3+bx^2+cx+d=0$

La macro "Ceropol" lleva a cabo el cálculo de la raíz. (Para activar la macro, click en el botón Ceropol). La solución "Ei" se presenta en la celda B7. El residuo del polinomio para este valor de Ei se muestra en la celda D7. Se necesita acercar a cero al final del cálculo.

Si la versión de Excel que usa no contiene <Visual Basic>, hay que seguir <a mano> tiene que hacer lo siguiente:

Selecciona el menú <herramienta/buscar objetivo: En la línea: "definir la celda" escoger D7. En la línea <con el valor> escoger 0. En la línea <para cambiar la celda> escoger B7. Después Click en OK. Antes de empezar estos pasos le recomendamos escoger en la celda B7 un valor cerca de E (celda B4). Por fin verificar que el residuo en D7 es casi cero.

E
2.20

Ei
1.90

Residuo del polinomio
0.00041

Click aquí para anular el residuo del polinomio (macro "CeroPol")

I - Cable principal

			Nombre
Longitud neta del cable entre las columnas	42.23	metros	lccn
Longitud total del cable entre las columnas (con amarres)	43.43	metros	lcct
Longitud total del cable principal (incluyendo los anclajes)	75.58	metros	Lct

III. Características de los cables de constreñimiento horizontal (si hay)

Tensión calculada
449

		Diámetro Nominal		Tensión máxima
		En pulgadas	En mm	
1	1/16"	1.59	39.6	no suficiente
2	1/8"	3.175	158	no suficiente
3	3/16"	4.762	355	no suficiente
4	1/4"	6.35	632	conviene
5	5/16"	7.94	988	conviene
6	3/8"	9.53	1424	conviene
7	7/16"	11.1	1930	conviene
8	1/2"	12.7	2498	conviene
9	5/8"	15.9	3891	conviene
10	3/4"	19.05	5551	conviene
11	7/8"	22.3	7523	conviene
12	1"	25.4	9754	conviene
13	1 1/8"	28.6	12270	conviene
14	1 1/4"	31.7	15073	conviene
15	1 3/8"	34.5	18134	conviene

Escoger el cable de diámetro mínimo que conviene

4 conviene

Caso 1: amarrado sólo al centro de la tubería del puente

Longitud neta	87.4	lhn2
Longitud total de los dos cables (doblado los cabos)	92.2	lht2

Caso 3: Amarrado en tres puntos de la tubería del puente

Longitud neta	no aplica	lhn4
Longitud total de los dos cables (doblado los cabos)	no aplica	lht4
Longitud neta de cada sostén horizontal	no aplica	lnt
Longitud total de cada sostén horizontal	no aplica	lntt
Ubicación de la unión de los sostenes y del tubo (del centro x=0 del tubo)	no aplica	lamc
Longitud total del cable horizontal incluyendo los dos sostenes	no aplica	lntt

lntt es la suma de las longitudes de los dos cables lht4 y de los cuatro sostenes (4 veces lnt). Si la pendiente de la tubería es fuerte y si los anclajes para los cables de constreñimiento horizontal se encuentran a niveles muy diferente de la tubería, las longitudes dadas arriba tendrán errores, pero normalmente pequeños.

Acueductos colgantes: EL PROGRAMA ABRIDGE
 Basado en el curso <New Bridge Notes> de Gilles Corcos (en inglés)

alpha,deg.	(tan alpha)^2	a	b	c	d	Vitesse/vent	ZH
0.32	3.02512E-05	0.1396265	-0.000255	-0.460230297	-0.0842	27.8	6
Wi	W	D	A	L	Em		
291	1611	0.0159	1.99E-04	42	8.4E+09		
E	C2	cos alpha	tan alpha	L	E		
2.199118	27.78	1.000	0.0055	42	1.90		

IV. Características de los cables de sostenes

	Diámetro Nominal		Tensión Máxima	
	En pulgadas	En mm		
1	1/16"	1.59	39.6	no suficiente
2	1/8"	3.175	158	conviene
3	3/16"	4.762	355	conviene
4	1/4"	6.35	632	conviene
5	5/16"	7.94	988	conviene
6	3/8"	9.53	1424	conviene
7	7/16"	11.1	1930	conviene
8	1/2"	12.7	2498	conviene

Escoger el cable de diámetro mínimo que conviene

2

conviene

Tensión calculada
116

Resultados

Nombre de la comunidad:	Sicha Puma	Fecha de impresión:	20/12/2023
Nombre del municipio:	Mera		
Diseñado por:	Elizabeth Rodriguez y Nicole Suasnavas		

Datos para compra de materiales:

<u>Tubo:</u>	Diámetro interno: 200 mm		Longitud del tubo entre columnas: 42m
<u>Uniones maleables</u>	Diámetro interno:200mm	Cantidad: 3	
<u>Camisas HG</u>	Diámetro interno:200mm	Cantidad: 6	
<u>Cable principal:</u>	Diámetro: 5/8"		Longitud total de cable: 75.58m
<u>Grilletes para cable principal</u>	Diámetro:5/8"	Cantidad: 60	
<u>Cable de los sostenes:</u>	Diámetro: 1/8"		Longitud total de cable: 23.85m
<u>Grilletes para sostenes</u>	Diámetro:1/8"	Cantidad: 58	
<u>Cable de constreñimiento horizontal:</u>	Diámetro: 1/4"		Longitud total de cable: 92.16m
<u>Grilletes para sostenes de constreñimiento</u>	Diámetro:1/4"	Cantidad: 22	
<u>Cable Auxiliar:</u>	Diámetro: 1/2"		Longitud total de cable: 43.2m
<u>Grilletes para cable auxiliar</u>	Diámetro:1/2"	Cantidad: 10	

Datos para construcción:

Distancia entre las columnas:	42m	Pendiente de la tubería:	0.31512996488884°
Modo de montaje:	Con cable auxiliar		
<u>Columnas:</u>	Altura total de las columnas		2.6m
	Altura del amarre del cable principal (del suelo al amarre)		2.4m
	Altura de la tubería encima de la base de las columnas		0.2m
<u>Cable principal:</u>	Longitud del cable principal (con amarres)		43.43m
	Longitud de un amarre		0.6m
	Flecha inicial		1.9m
	Flecha final		2.2m
<u>Anclaje de columna:</u>	2 anclajes a cada lado	x0= 5m z0= 4m	
	Volumen de concreto	2.56 metros cúbicos por anclaje	
	Longitud de cable necesario para cada anclaje (con amarres)		8.04m
<u>Sostenes:</u>	Ver tabla en Hoja 'Parte 2'		
	Longitud para amarrar un sostén al tubo y al cable		1.2m
<u>Constreñimiento horizontal:</u>	Constreñimiento en 1 punto(s)		
	Ubicación del anclaje a Zh= 6m desde la columna		
	Longitud del cable de constreñimiento (con amarres)		46.08m
	Longitud de cada sosten horizontal (con amarres)		0m
	Longitud neta de cada sosten horizontal (sin amarres)		0m
	Ubicación de los sostenes horizontales desde el centro del tubo		0m

Acueductos colgantes: EL PROGRAMA ABRIDGE

versión 3.3 21-sep-23

Por : G. Corcos, y J.-P. Vial y últimos anexos por Francisco Romero

Basado en el curso <New Bridge Notes> de Gilles Corcos (en inglés)

Comunidad:	Sicha Puma
Municipio:	Mera
Diseñado por:	Elizabeth Rodríguez y Nicole Suasnavas

Véase la hoja "Dibujo general del puente"

Datos a insertar			
	Nombre	Unidades	
Longitud horizontal del puente (entre las columnas)	L0	m	22
Pendiente de la tubería	alphad	grados	0.309
Diámetro interno de la tubería	dt	m	0.2
Peso por metro de la tubería	wt	kg / m	6.338
Modo de montaje (1 si sólo con cable principal y 2 si con un cable auxiliar)	mm	1 o 2	1
Retiro de los anclajes desde las columnas, sobre el mismo eje horizontal de las columnas	xo	m	5
Retiro lateral de los anclajes desde Xo (cuando los anclajes son doble, (ma=4))	zo	m	0
Largo del sostén al centro del puente	m	m	0
Altura de la tubería encima de la base de las columnas (Nivel de tierra)	f	m	0.2
Distancia lateral de los anclajes para constreñimiento horizontal (Desde la columna)	Zh	m	0

Datos recomendados (se pueden modificar si queremos)			
	Nombre	Unidades	
Modo de anclaje de las columnas, 2 si sólo un anclaje por columna y 4 si dos anclajes por columna	ma	2 o 4	2
Peso inicial del cable (para estimar peso del puente). Cambiar si la tubería es mayor a 4"	wci	kg / m	0.592
Convexidad de la tubería (porcentaje de la longitud horizontal del puente)	CON	m	0.00%
Altura de las columnas encima del punto de amarre del cable principal	ht	m	0.2
Largo adicional de los sosténes para amarrarlos al cable y al tubo	dp	m	0.5
Largo adicional del cable principal para amarrarlo a las dos columnas	dcp	m	1.2
Velocidad máxima del viento	vmax	km / hora	100
Se usan cables de constreñimiento horizontal (1), o no (0) para limitar el desplazamiento horizontal del tubo	CH	1 o 0	0
Número de puntos de conexión al tubo de los cables de constreñimiento horizontal	ahm	1 o 3	0
Largo adicional de cada cable de anclaje para amarrarlos al anclaje y a la columna	dcp	m	1.2

Para regresar a los valores recomendados, click aquí

Los valores encontrados en las celdas D24 hasta D32 se pueden escoger como uno quiere. Valores que convienen casi siempre se obtienen con un click en el botón abajo. En este caso los valores de ma, de CH y de ahm, (celdas D24, D31 y D32) vuelven a:

para ma: 2 si la longitud L0 < 40; 4 si L0 >= 40
 para CH: 0 si L0 < 40; 1 si L0 >= 40
 para ahm: 0 si L0 < 40; 1 si 40 <= L0 < 80; 3 si L0 >= 80

cantidades calculadas (no se deben modificar por el diseñador)

	Nombre	Unidades	
Velocidad máxima del viento	Vv	m/s	27.78
Pendiente del tubo la tubería	alphar	radians	0.005
Peso total del agua	we	kg/m	31.416

Peso final del puente	W	kg	843.63
Peso inicial del puente	Wi	kg	13.02
Convexidad	CON	m	0.000

Segunda parte: Flecha inicial y ubicación y largo de los sostenes

E es la flecha final, a la que queremos llegar cuando el puente está acabado y la tubería está llena de agua. Para llegar a esto, necesitamos imponer una flecha inicial mas pequeña para el cable principal cuando es inicialmente fijado a las dos columnas, porque el cable sostiene un peso inferior al peso total y por eso se estrecha menos. Esta flecha es la raíz de un polinomio : $ax^3+bx^2+cx+d=0$

La macro "Ceropol" lleva a cabo el cálculo de la raíz. (Para activar la macro, click en el botón Ceropol). La solución "Ei" se presenta en la celda B7. El residuo del polinomio para este valor de Ei se muestra en la celda D7. Se necesita acercar a cero al final del cálculo.

Si la versión de Excel que usa no contiene <Visual Basic>, hay que seguir <a mano> tiene que hacer lo siguiente:

Selecciona el menú <herramienta/buscar objetivo: En la línea: "definir la celda" escoger D7. En la línea <con el valor> escoger 0. En la línea <para cambiar la celda> escoger B7. Después Click en OK. Antes de empezar estos pasos le recomendamos escoger en la celda B7 un valor cerca de E (celda B4). Por fin verificar que el residuo en D7 es casi cero.

E
1.67

Ei
1.54

Residuo del polinomio
1.5E-05

Click aquí para anular el residuo del polinomio (macro "CeroPol")

I - Cable principal

			Nombre
Longitud neta del cable entre las columnas	22.29	metros	lccn
Longitud total del cable entre las columnas (con amarres)	23.49	metros	lcct
Longitud total del cable principal (incluyendo los anclajes)	36.56	metros	Lct

III. Características de los cables de constreñimiento horizontal (si hay)

Tensión calculada
0

		Diámetro Nominal		Tensión máxima
		En pulgadas	En mm	
1	1/16"	1.59	39.6	no aplica
2	1/8"	3.175	158	no aplica
3	3/16"	4.762	355	no aplica
4	1/4"	6.35	632	no aplica
5	5/16"	7.94	988	no aplica
6	3/8"	9.53	1424	no aplica
7	7/16"	11.1	1930	no aplica
8	1/2"	12.7	2498	no aplica
9	5/8"	15.9	3891	no aplica
10	3/4"	19.05	5551	no aplica
11	7/8"	22.3	7523	no aplica
12	1"	25.4	9754	no aplica
13	1 1/8"	28.6	12270	no aplica
14	1 1/4"	31.7	15073	no aplica
15	1 3/8"	34.5	18134	no aplica

Escoger el cable de diámetro mínimo que conviene

Esta selección no se autoriza : seleccionar arriba o abajo

Caso 1: amarrado sólo al centro de la tubería del puente

Longitud neta	no aplica	lhn2
Longitud total de los dos cables (doblado los cabos)	no aplica	lht2

Caso 3: Amarrado en tres puntos de la tubería del puente

Longitud neta	no aplica	lhn4
Longitud total de los dos cables (doblado los cabos)	no aplica	lht4
Longitud neta de cada sostén horizontal	no aplica	lnt
Longitud total de cada sostén horizontal	no aplica	lntt
Ubicación de la unión de los sostenes y del tubo (del centro x=0 del tubo)	no aplica	lamc
Longitud total del cable horizontal incluyendo los dos sostenes	no aplica	lntt

lntt es la suma de las longitudes de los dos cables lht4 y de los cuatro sostenes (4 veces lnt). Si la pendiente de la tubería es fuerte y si los anclajes para los cables de constreñimiento horizontal se encuentran a niveles muy diferente de la tubería, las longitudes dadas arriba tendrán errores, pero normalmente pequeños.

Acueductos colgantes: EL PROGRAMA ABRIDGE
 Basado en el curso <New Bridge Notes> de Gilles Corcos (en inglés)

alpha,deg.	(tan alpha)^2	a	b	c	d	Vitesse/vent	ZH
0.31	2.91611E-05	0.202232	-2.41E-05	-0.475551492	-0.0022	27.8	0
Wi	W	D	A	L	Em		
13	844	0.0095	7.13E-05	22	8.4E+09		
E	C2	cos alpha	tan alpha	L	E		
1.6684138	27.78	1.000	0.0054	22	1.54		

IV. Características de los cables de sostenes

	Diámetro Nominal		Tensión Máxima	
	En pulgadas	En mm		
1	1/16"	1.59	39.6	no suficiente
2	1/8"	3.175	158	conviene
3	3/16"	4.762	355	conviene
4	1/4"	6.35	632	conviene
5	5/16"	7.94	988	conviene
6	3/8"	9.53	1424	conviene
7	7/16"	11.1	1930	conviene
8	1/2"	12.7	2498	conviene

Escoger el cable de diámetro mínimo que conviene

2

conviene

Tensión calculada
116

Resultados

Nombre de la comunidad:	Sicha Puma	Fecha de impresión:	25/12/2023
Nombre del municipio:	Mera		
Diseñado por:	Elizabeth Rodríguez y Nicole Suasnavas		

Datos para compra de materiales:

<u>Tubo:</u>	Diámetro interno: 200 mm			Longitud del tubo entre columnas: 22m
<u>Uniones maleables</u>	Diámetro interno:200mm	Cantidad:	3	
<u>Camisas HG</u>	Diámetro interno:200mm	Cantidad:	2	
<u>Cable principal:</u>	Diámetro: 3/8"			Longitud total de cable: 36.56m
<u>Grilletes para cable principal</u>	Diámetro:3/8"	Cantidad:	35	
<u>Cable de los sostenes:</u>	Diámetro: 1/8"			Longitud total de cable: 7.01m
<u>Grilletes para sostenes</u>	Diámetro:1/8"	Cantidad:	31	
<u>Cable de constreñimiento horizontal:</u>	Diámetro:			Longitud total de cable: 0m
<u>Grilletes para sostenes de constreñimiento</u>	Diámetro:	Cantidad:	0	
<u>Cable Auxiliar:</u>				#¡VALOR!
<u>Grilletes para cable auxiliar</u>		Cantidad:	0	

Datos para construcción:

Distancia entre las columnas:	22m	Pendiente de la tubería: 0.309400216746598°
Modo de montaje:	Directamente	
<u>Columnas:</u>	Altura total de las columnas	2.07m
	Altura del amarre del cable principal (del suelo al amarre)	1.87m
	Altura de la tubería encima de la base de las columnas	0.2m
<u>Cable principal:</u>	Longitud del cable principal (con amarres)	23.49m
	Longitud de un amarre	0.6m
	Flecha inicial	1.54m
	Flecha final	1.67m
<u>Anclaje de columna:</u>	1 anclaje a cada lado	x0= 5m
		z0= 0m
	Volumen de concreto	1.85 metros cúbicos por anclaje
	Longitud de cable necesario para cada anclaje (con amarres)	6.54m
<u>Sostenes:</u>	Ver tabla en Hoja 'Parte 2'	
	Longitud para amarrar un sostén al tubo y al cable	0.5m
<u>Constreñimiento horizontal:</u>	Constreñimiento en 0 punto(s)	
	Ubicación del anclaje a Zh= 0m desde la columna	
	Longitud del cable de constreñimiento (con amarres)	0m
	Longitud de cada sosten horizontal (con amarres)	0m
	Longitud neta de cada sosten horizontal (sin amarres)	0m
	Ubicación de los sostenes horizontales desde el centro del tubo	0m

Acueductos colgantes: EL PROGRAMA ABRIDGE

versión 3.3 21-sep-23

Por : G. Corcos, y J.-P. Vial y últimos anexos por Francisco Romero

Basado en el curso <New Bridge Notes> de Gilles Corcos (en inglés)

<u>Comunidad:</u>	
<u>Municipio:</u>	
<u>Diseñado por:</u>	

Véase la hoja "Dibujo general del puente"

Datos a insertar			
	Nombre	Unidades	
Longitud horizontal del puente (entre las columnas)	L0	m	24
Pendiente de la tubería	alphad	grados	0.292211009
Diámetro interno de la tubería	dt	m	0.6
Peso por metro de la tubería	wt	kg / m	16.66
Modo de montaje (1 si sólo con cable principal y 2 si con un cable auxiliar)	mm	1 o 2	1
Retiro de los anclajes desde las columnas, sobre el mismo eje horizontal de las columnas	xo	m	5
Retiro lateral de los anclajes desde Xo (cuando los anclajes son doble, (ma=4))	zo	m	0
Largo del sostén al centro del puente	m	m	0
Altura de la tubería encima de la base de las columnas (Nivel de tierra)	f	m	0.2
Distancia lateral de los anclajes para constreñimiento horizontal (Desde la columna)	Zh	m	0

Datos recomendados (se pueden modificar si queremos)			
	Nombre	Unidades	
Modo de anclaje de las columnas, 2 si sólo un anclaje por columna y 4 si dos anclajes por columna	ma	2 o 4	2
Peso inicial del cable (para estimar peso del puente). Cambiar si la tubería es mayor a 4"	wci	kg / m	0.592
Convexidad de la tubería (porcentaje de la longitud horizontal del puente)	CON	m	0.00%
Altura de las columnas encima del punto de amarre del cable principal	ht	m	0.2
Largo adicional de los sosténes para amarrarlos al cable y al tubo	dp	m	1.2
Largo adicional del cable principal para amarrarlo a las dos columnas	dcp	m	1.2
Velocidad máxima del viento	vmax	km / hora	100
Se usan cables de constreñimiento horizontal (1), o no (0) para limitar el desplazamiento horizontal del tubo	CH	1 o 0	0
Número de puntos de conexión al tubo de los cables de constreñimiento horizontal	ahm	1 o 3	0
Largo adicional de cada cable de anclaje para amarrarlos al anclaje y a la columna	dcp	m	1.2

Para regresar a los valores recomendados, click aquí

Los valores encontrados en las celdas D24 hasta D32 se pueden escoger como uno quiere. Valores que convienen casi siempre se obtienen con un click en el botón abajo. En este caso los valores de ma, de CH y de ahm, (celdas D24, D31 y D32) vuelven a:

para ma: 2 si la longitud L0 < 40; 4 si L0 >= 40
 para CH: 0 si L0 < 40; 1 si L0 >= 40
 para ahm: 0 si L0 < 40; 1 si 40 <= L0 < 80; 3 si L0 >= 80

cantidades calculadas (no se deben modificar por el diseñador)

	Nombre	Unidades	
Velocidad máxima del viento	Vv	m/s	27.78
Pendiente del tubo la tubería	alphar	radians	0.005
Peso total del agua	we	kg/m	282.747

Peso final del puente	W	kg	7200.07
Peso inicial del puente	Wi	kg	14.21
Convexidad	CON	m	0.000

Segunda parte: Flecha inicial y ubicación y largo de los sostenes

E es la flecha final, a la que queremos llegar cuando el puente está acabado y la tubería está llena de agua. Para llegar a esto, necesitamos imponer una flecha inicial mas pequeña para el cable principal cuando es inicialmente fijado a las dos columnas, porque el cable sostiene un peso inferior al peso total y por eso se estrecha menos. Esta flecha es la raíz de un polinomio : $ax^3+bx^2+cx+d=0$

La macro "Ceropol" lleva a cabo el cálculo de la raíz. (Para activar la macro, click en el botón Ceropol). La solución "Ei" se presenta en la celda B7. El residuo del polinomio para este valor de Ei se muestra en la celda D7. Se necesita acercar a cero al final del cálculo.

Si la versión de Excel que usa no contiene <Visual Basic>, hay que seguir <a mano> tiene que hacer lo siguiente:

Selecciona el menú <herramienta/buscar objetivo: En la línea: "definir la celda" escoger D7. En la línea <con el valor> escoger 0. En la línea <para cambiar la celda> escoger B7. Después Click en OK. Antes de empezar estos pasos le recomendamos escoger en la celda B7 un valor cerca de E (celda B4). Por fin verificar que el residuo en D7 es casi cero.

E
1.80

Ei
1.66

Residuo del polinomio
1.8E-05

Click aquí para anular el residuo del polinomio (macro "CeroPol")

I - Cable principal

			Nombre
Longitud neta del cable entre las columnas	24.31	metros	lccn
Longitud total del cable entre las columnas (con amarres)	25.51	metros	lcct
Longitud total del cable principal (incluyendo los anclajes)	38.68	metros	Lct

III. Características de los cables de constreñimiento horizontal (si hay)

Tensión calculada
0

		Diámetro Nominal		Tensión máxima
		En pulgadas	En mm	
1	1/16"	1.59	39.6	no aplica
2	1/8"	3.175	158	no aplica
3	3/16"	4.762	355	no aplica
4	1/4"	6.35	632	no aplica
5	5/16"	7.94	988	no aplica
6	3/8"	9.53	1424	no aplica
7	7/16"	11.1	1930	no aplica
8	1/2"	12.7	2498	no aplica
9	5/8"	15.9	3891	no aplica
10	3/4"	19.05	5551	no aplica
11	7/8"	22.3	7523	no aplica
12	1"	25.4	9754	no aplica
13	1 1/8"	28.6	12270	no aplica
14	1 1/4"	31.7	15073	no aplica
15	1 3/8"	34.5	18134	no aplica

Escoger el cable de diámetro mínimo que conviene

Esta selección no se autoriza : seleccionar arriba o abajo

Caso 1: amarrado sólo al centro de la tubería del puente

Longitud neta	no aplica	lhn2
Longitud total de los dos cables (doblado los cabos)	no aplica	lht2

Caso 3: Amarrado en tres puntos de la tubería del puente

Longitud neta	no aplica	lhn4
Longitud total de los dos cables (doblado los cabos)	no aplica	lht4
Longitud neta de cada sostén horizontal	no aplica	lnt
Longitud total de cada sostén horizontal	no aplica	lntt
Ubicación de la unión de los sostenes y del tubo (del centro x=0 del tubo)	no aplica	lamc
Longitud total del cable horizontal incluyendo los dos sostenes	no aplica	lntt

lntt es la suma de las longitudes de los dos cables lht4 y de los cuatro sostenes (4 veces lnt). Si la pendiente de la tubería es fuerte y si los anclajes para los cables de constreñimiento horizontal se encuentran a niveles muy diferente de la tubería, las longitudes dadas arriba tendrán errores, pero normalmente pequeños.

Acueductos colgantes: EL PROGRAMA ABRIDGE
 Basado en el curso <New Bridge Notes> de Gilles Corcos (en inglés)

alpha,deg.	(tan alpha)^2	a	b	c	d	Vitesse/vent	ZH
0.29	2.60109E-05	0.2002024	-3.15E-06	-0.55148248	-0.0003	27.8	0
Wi	W	D	A	L	Em		
14	7200	0.0286	6.42E-04	24	8.4E+09		
E	C2	cos alpha	tan alpha	L	E		
1.8018217	27.78	1.000	0.0051	24	1.66		

IV. Características de los cables de sostenes

	Diámetro Nominal		Tensión Máxima	
	En pulgadas	En mm		
1	1/16"	1.59	39.6	no suficiente
2	1/8"	3.175	158	no suficiente
3	3/16"	4.762	355	no suficiente
4	1/4"	6.35	632	no suficiente
5	5/16"	7.94	988	conviene
6	3/8"	9.53	1424	conviene
7	7/16"	11.1	1930	conviene
8	1/2"	12.7	2498	conviene

Escoger el cable de diámetro mínimo que conviene

5

conviene

Tensión calculada
901

Resultados

Nombre de la comunidad:	0	Fecha de impresión:	4/1/2024
Nombre del municipio:	0		
Diseñado por:	0		

Datos para compra de materiales:

<u>Tubo:</u>	Diámetro interno: 600 mm		Longitud del tubo entre columnas: 24m
<u>Uniones maleables</u>	Diámetro interno:600mm	Cantidad: 3	
<u>Camisas HG</u>	Diámetro interno:600mm	Cantidad: 3	
<u>Cable principal:</u>	Diámetro: 1 1/8"		Longitud total de cable: 38.68m
<u>Grilletes para cable principal</u>	Diámetro:1 1/8"	Cantidad: 35	
<u>Cable de los sostenes:</u>	Diámetro: 5/16"		Longitud total de cable: 11.58m
<u>Grilletes para sostenes</u>	Diámetro:5/16"	Cantidad: 31	
<u>Cable de constreñimiento horizontal:</u>	Diámetro:		Longitud total de cable: 0m
<u>Grilletes para sostenes de constreñimiento</u>	Diámetro:	Cantidad: 0	
<u>Cable Auxiliar:</u>			#¡VALOR!
<u>Grilletes para cable auxiliar</u>		Cantidad: 0	

Datos para construcción:

Distancia entre las columnas:	24m	Pendiente de la tubería:	0.292211008990561°
Modo de montaje:	Directamente		
<u>Columnas:</u>	Altura total de las columnas		2.2m
	Altura del amarre del cable principal (del suelo al amarre)		2m
	Altura de la tubería encima de la base de las columnas		0.2m
<u>Cable principal:</u>	Longitud del cable principal (con amarres)		25.51m
	Longitud de un amarre		0.6m
	Flecha inicial		1.66m
	Flecha final		1.8m
<u>Anclaje de columna:</u>	1 anclaje a cada lado	x0= 5m z0= 0m	
	Volumen de concreto	15.98 metros cúbicos por anclaje	
	Longitud de cable necesario para cada anclaje (con amarres)		6.59m
<u>Sostenes:</u>	Ver tabla en Hoja 'Parte 2'		
	Longitud para amarrar un sostén al tubo y al cable		1.2m
<u>Constreñimiento horizontal:</u>	Constreñimiento en 0 punto(s)		
	Ubicación del anclaje a Zh= 0m desde la columna		
	Longitud del cable de constreñimiento (con amarres)		0m
	Longitud de cada sosten horizontal (con amarres)		0m
	Longitud neta de cada sosten horizontal (sin amarres)		0m
	Ubicación de los sostenes horizontales desde el centro del tubo		0m

Acueductos colgantes: EL PROGRAMA ABRIDGE

versión 3.3 21-sep-23

Por : G. Corcos, y J.-P. Vial y últimos anexos por Francisco Romero

Basado en el curso <New Bridge Notes> de Gilles Corcos (en inglés)

<u>Comunidad:</u>	
<u>Municipio:</u>	
<u>Diseñado por:</u>	

Véase la hoja "Dibujo general del puente"

Datos a insertar			
	Nombre	Unidades	
Longitud horizontal del puente (entre las columnas)	L0	m	13.5
Pendiente de la tubería	alphad	grados	0.31
Diámetro interno de la tubería	dt	m	0.8
Peso por metro de la tubería	wt	kg / m	26.86
Modo de montaje (1 si sólo con cable principal y 2 si con un cable auxiliar)	mm	1 o 2	1
Retiro de los anclajes desde las columnas, sobre el mismo eje horizontal de las columnas	xo	m	5
Retiro lateral de los anclajes desde Xo (cuando los anclajes son doble, (ma=4))	zo	m	0
Largo del sostén al centro del puente	m	m	0
Altura de la tubería encima de la base de las columnas (Nivel de tierra)	f	m	0.2
Distancia lateral de los anclajes para constreñimiento horizontal (Desde la columna)	Zh	m	0

Datos recomendados (se pueden modificar si queremos)			
	Nombre	Unidades	
Modo de anclaje de las columnas, 2 si sólo un anclaje por columna y 4 si dos anclajes por columna	ma	2 o 4	2
Peso inicial del cable (para estimar peso del puente). Cambiar si la tubería es mayor a 4"	wci	kg / m	0.592
Convexidad de la tubería (porcentaje de la longitud horizontal del puente)	CON	m	0.00%
Altura de las columnas encima del punto de amarre del cable principal	ht	m	0.2
Largo adicional de los sosténes para amarrarlos al cable y al tubo	dp	m	1.2
Largo adicional del cable principal para amarrarlo a las dos columnas	dcp	m	1.2
Velocidad máxima del viento	vmax	km / hora	100
Se usan cables de constreñimiento horizontal (1), o no (0) para limitar el desplazamiento horizontal del tubo	CH	1 o 0	0
Número de puntos de conexión al tubo de los cables de constreñimiento horizontal	ahm	1 o 3	0
Largo adicional de cada cable de anclaje para amarrarlos al anclaje y a la columna	dcp	m	1.2

Para regresar a los valores recomendados, click aquí

Los valores encontrados en las celdas D24 hasta D32 se pueden escoger como uno quiere. Valores que convienen casi siempre se obtienen con un click en el botón abajo. En este caso los valores de ma, de CH y de ahm, (celdas D24, D31 y D32) vuelven a:

para ma: 2 si la longitud L0 < 40; 4 si L0 >= 40
 para CH: 0 si L0 < 40; 1 si L0 >= 40
 para ahm: 0 si L0 < 40; 1 si 40 <= L0 < 80; 3 si L0 >= 80

cantidades calculadas (no se deben modificar por el diseñador)

	Nombre	Unidades	
Velocidad máxima del viento	Vv	m/s	27.78
Pendiente del tubo la tubería	alphar	radians	0.005
Peso total del agua	we	kg/m	502.662

Peso final del puente	W	kg	7156.65
Peso inicial del puente	Wi	kg	7.99
Convexidad	CON	m	0.000

Segunda parte: Flecha inicial y ubicación y largo de los sostenes

E es la flecha final, a la que queremos llegar cuando el puente está acabado y la tubería está llena de agua. Para llegar a ésto, necesitamos imponer una flecha inicial mas pequeña para el cable principal cuando es inicialmente fijado a las dos columnas, porque el cable sostiene un peso inferior al peso total y por eso se estrecha menos. Esta flecha es la raíz de un polinomio : $ax^3+bx^2+cx+d=0$

La macro "Ceropol" lleva a cabo el cálculo de la raíz. (Para activar la macro, click en el botón Ceropol). La solución "Ei" se presenta en la celda B7. El residuo del polinomio para este valor de Ei se muestra en la celda D7. Se necesita acercar a cero al final del cálculo.

Si la versión de Excel que usa no contiene <Visual Basic>, hay que seguir <a mano> tiene que hacer lo siguiente:

Selecciona el menú <herramienta/buscar objetivo: En la línea: "definir la celda" escoger D7. En la línea <con el valor> escoger 0. En la línea <para cambiar la celda> escoger B7. Después Click en OK. Antes de empezar estos pasos le recomendamos escoger en la celda B7 un valor cerca de E (celda B4). Por fin verificar que el residuo en D7 es casi cero.

E
1.01

Ei
0.93

Residuo del polinomio
0.00027

Click aquí para anular el residuo del polinomio (macro "CeroPol")

I - Cable principal

			Nombre
Longitud neta del cable entre las columnas	13.67	metros	lccn
Longitud total del cable entre las columnas (con amarres)	14.87	metros	lcct
Longitud total del cable principal (incluyendo los anclajes)	27.56	metros	Lct

III. Características de los cables de constreñimiento horizontal (si hay)

Tensión calculada
0

		Diámetro Nominal		Tensión máxima
		En pulgadas	En mm	
1	1/16"	1.59	39.6	no aplica
2	1/8"	3.175	158	no aplica
3	3/16"	4.762	355	no aplica
4	1/4"	6.35	632	no aplica
5	5/16"	7.94	988	no aplica
6	3/8"	9.53	1424	no aplica
7	7/16"	11.1	1930	no aplica
8	1/2"	12.7	2498	no aplica
9	5/8"	15.9	3891	no aplica
10	3/4"	19.05	5551	no aplica
11	7/8"	22.3	7523	no aplica
12	1"	25.4	9754	no aplica
13	1 1/8"	28.6	12270	no aplica
14	1 1/4"	31.7	15073	no aplica
15	1 3/8"	34.5	18134	no aplica

Escoger el cable de diámetro mínimo que conviene

Esta selección no se autoriza : seleccionar arriba o abajo

Caso 1: amarrado sólo al centro de la tubería del puente

Longitud neta	no aplica	lhn2
Longitud total de los dos cables (doblado los cabos)	no aplica	lht2

Caso 3: Amarrado en tres puntos de la tubería del puente

Longitud neta	no aplica	lhn4
Longitud total de los dos cables (doblado los cabos)	no aplica	lht4
Longitud neta de cada sostén horizontal	no aplica	lnt
Longitud total de cada sostén horizontal	no aplica	lntt
Ubicación de la unión de los sostenes y del tubo (del centro x=0 del tubo)	no aplica	lamc
Longitud total del cable horizontal incluyendo los dos sostenes	no aplica	lntt

lntt es la suma de las longitudes de los dos cables lht4 y de los cuatro sostenes (4 veces lnt). Si la pendiente de la tubería es fuerte y si los anclajes para los cables de constreñimiento horizontal se encuentran a niveles muy diferente de la tubería, las longitudes dadas arriba tendrán errores, pero normalmente pequeños.

Acueductos colgantes: EL PROGRAMA ABRIDGE
 Basado en el curso <New Bridge Notes> de Gilles Corcos (en inglés)

alpha,deg.	(tan alpha)^2	a	b	c	d	Vitesse/vent	ZH
0.31	2.91611E-05	0.198958	-9.9E-07	-0.170880301	-3E-05	27.8	0
Wi	W	D	A	L	Em		
8	7157	0.0286	6.42E-04	13.5	8.4E+09		
E	C2	cos alpha	tan alpha	L	E		
1.0072246	27.78	1.000	0.0054	13.5	0.93		

IV. Características de los cables de sostenes

	Diámetro Nominal		Tensión Máxima	
	En pulgadas	En mm		
1	1/16"	1.59	39.6	no suficiente
2	1/8"	3.175	158	no suficiente
3	3/16"	4.762	355	no suficiente
4	1/4"	6.35	632	no suficiente
5	5/16"	7.94	988	no suficiente
6	3/8"	9.53	1424	no suficiente
7	7/16"	11.1	1930	conviene
8	1/2"	12.7	2498	conviene

Escoger el cable de diámetro mínimo que conviene

7

conviene

Tensión calculada
1591

Resultados

Nombre de la comunidad:	0	Fecha de impresión:	4/1/2024
Nombre del municipio:	0		
Diseñado por:	0		

Datos para compra de materiales:

<u>Tubo:</u>	Diámetro interno: 800 mm		Longitud del tubo entre columnas: 13.5m
<u>Uniones maleables</u>	Diámetro interno:800mm	Cantidad: 3	
<u>Camisas HG</u>	Diámetro interno:800mm	Cantidad: 1	
<u>Cable principal:</u>	Diámetro: 1 1/8"		Longitud total de cable: 27.56m
<u>Grilletes para cable principal</u>	Diámetro:1 1/8"	Cantidad: 33	
<u>Cable de los sostenes:</u>	Diámetro: 7/16"		Longitud total de cable: 8.01m
<u>Grilletes para sostenes</u>	Diámetro:7/16"	Cantidad: 22	
<u>Cable de constreñimiento horizontal:</u>	Diámetro:		Longitud total de cable: 0m
<u>Grilletes para sostenes de constreñimiento</u>	Diámetro:	Cantidad: 0	
<u>Cable Auxiliar:</u>			#¡VALOR!
<u>Grilletes para cable auxiliar</u>		Cantidad: 0	

Datos para construcción:

Distancia entre las columnas:	13.5m	Pendiente de la tubería:	0.309400216746598°
Modo de montaje:	Directamente		
<u>Columnas:</u>	Altura total de las columnas		1.41m
	Altura del amarre del cable principal (del suelo al amarre)		1.21m
	Altura de la tubería encima de la base de las columnas		0.2m
<u>Cable principal:</u>	Longitud del cable principal (con amarres)		14.87m
	Longitud de un amarre		0.6m
	Flecha inicial		0.93m
	Flecha final		1.01m
<u>Anclaje de columna:</u>	1 anclaje a cada lado	x0= 5m z0= 0m	
	Volumen de concreto	15.99 metros cúbicos por anclaje	
	Longitud de cable necesario para cada anclaje (con amarres)		6.34m
<u>Sostenes:</u>	Ver tabla en Hoja 'Parte 2'		
	Longitud para amarrar un sostén al tubo y al cable		1.2m
<u>Constreñimiento horizontal:</u>	Constreñimiento en 0 punto(s)		
	Ubicación del anclaje a Zh= 0m desde la columna		
	Longitud del cable de constreñimiento (con amarres)		0m
	Longitud de cada sosten horizontal (con amarres)		0m
	Longitud neta de cada sosten horizontal (sin amarres)		0m
	Ubicación de los sostenes horizontales desde el centro del tubo		0m

ANEXO 13.

HOJA DE CÁLCULO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL TANQUE SEDIMENTADOR

DISEÑO DE TANQUE RECTANGULAR

DATOS:

B int =	1.5 m
L int =	4.8 m
H líq =	3 m
e paredes =	0.35 m
e losa =	0.35 m
B total =	1.85 m
L total =	5.15 m
H total =	5.65 m
Tipo de suelo =	E
Z =	0.3
f c =	280 kg/cm ²
f y =	4200 kg/cm ²
q adm =	10 T/m ²
E c =	252671.33 kg/cm ²
E c =	2.479E+10 N/m ²

CÁLCULOS

1. PROPIEDADES DINÁMICAS

W líq =	21600 kg
---------	----------

PARED A (5.7 m)

W _i =	19756.625 kg
W _c =	3516.231 kg
L/H líq =	0.617
h _i =	1.327 m
h _c =	2.421 m
W _i /m =	1918.12 kg/m
M _w =	4746 kg/m
h _w =	2.83 m
h =	2.394 m
k =	1.937E+07 N/m
T _i =	0.117 s
λ =	5.568 sqr(m)/s
T _c =	1.535 s

PARED B (1.55 m)

W _i =	14072.1658 kg
W _c =	9308.17703 kg
L/H líq =	1.717
h _i =	1.125 m
h _c =	1.817 m
W _i /m =	3803.29 kg/m
M _w =	4746 kg/m
h _w =	2.825 m
h =	2.069 m
k =	3.001E+07 N/m
T _i =	0.106 s
λ =	5.429 sqr(m)/s
T _c =	2.626 s

2. SOLICITACIONES HIDRODINÁMICAS E HIDROESTÁTICAS

I =	1.25
R _i =	2
R _c =	1
F _a =	1.25
F _d =	1.7
F _s =	1.7
η =	2.6
r =	1.5
T _c =	1.272 s

PARED A (5.7 m)

C _i =	0.975
C _c =	0.808

PARED B (1.55 m)

C _i =	0.975
C _c =	0.472

$\varepsilon =$	0.909
$P_w =$	13.540 Ton
$P_i =$	12.039 Ton
$P_c =$	3.550 Ton
$P_{wy} =$	0.465 Ton/m ²
$P_{iy} (H=0) =$	0.525 Ton/m ²
$P_{iy} (H=3m) =$	0.254 Ton/m ²
$P_{cy} (H=0) =$	-0.097 Ton/m ²
$P_{cy} (H=3m) =$	0.327 Ton/m ²
$uv =$	0.163
0.2 SDS =	0.195
$uv_{def} =$	0.195
$P_{vy} (H=0) =$	0.585 Ton/m ²
$P_{vy} (H=3m) =$	0 Ton/m ²
Presión hidrostática total	
$P (H=3.7m) =$	0.465 Ton/m ²
$P (H=3m) =$	0.790 Ton/m ²
$P (H=0m) =$	1.154 Ton/m ²
Distribución de presiones hidrostáticas	
$F (H=3.7m) =$	0 T/m ²
$F (H=3m) =$	0 T/m ²
$F (H=0m) =$	3 T/m ²

$\varepsilon =$	0.738
$P_w =$	3.948 Ton
$P_i =$	8.58 Ton
$P_c =$	5.493 Ton
$P_{wy} =$	0.378 Ton/m ²
$P_{iy} (H=0) =$	1.352 Ton/m ²
$P_{iy} (H=3m) =$	0.193 Ton/m ²
$P_{cy} (H=0) =$	0.181 Ton/m ²
$P_{cy} (H=3m) =$	0.808 Ton/m ²
$uv =$	0.163
0.2 SDS =	0.195
$uv_{def} =$	0.195
$P_{vy} (H=0) =$	0.585 Ton/m ²
$P_{vy} (H=3m) =$	0 Ton/m ²
Presión hidrostática total	
$P (H=3.7m) =$	0.378 Ton/m ²
$P (H=3m) =$	0.990 Ton/m ²
$P (H=0m) =$	1.835 Ton/m ²
Distribución de presiones hidrostáticas	
$F (H=3.7m) =$	0 T/m ²
$F (H=3m) =$	0 T/m ²
$F (H=0m) =$	3 T/m ²

3. REVISIÓN DE ESTABILIDAD

Chequeo a hundimiento

W pared A =	24.442 Ton
W pared B =	8.780 Ton
W losa =	3.334625 Ton
W tanque =	91.378625 Ton
q tanque =	9.591 T/m ²

q tanque < q adm, OK

Chequeo de deslizamiento

ϕ fric. Inter. =	26 °
$\mu =$	0.488
Fr =	44.57 Ton

Pared A:		Relacion
V =	25.824	1.725816
Fr > V, OK		OK

Pared B:		Relación
V =	13.675	3.26
Fr > V, OK		OK

Chequeo a volcamiento

Momento producido por la masa impulsiva	
L/H líq =	0.617
hi' =	1.350 m
Mi' =	16.253 T-m
Momento producido por la masa convectiva	
hc' =	2.429 m
Mc' =	8.621 T-m
Momento producido por la masa del muro	
Mw =	38.251 T-m

Chequeo a volcamiento

Momento producido por la masa impulsiva	
L/H líq =	1.717
hi' =	2.095 m
Mi' =	17.968 T-m
Momento producido por la masa convectiva	
hc' =	2.353 m
Mc' =	12.922 T-m
Momento producido por la masa del muro	
Mw =	11.154 T-m

Momento de volteo resultante
 $M_o = 55.181 \text{ T-m}$
Momento estabilizador
 $M_e = 84.525 \text{ T-m}$

Me > Mo, OK

4. DISEÑO DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO

Mayoración de cargas

Combinación 1: 1,2F + E

En A: 0.465 T/m²
En B: 0.790 T/m²
En C: 4.754 T/m²

Combinación 2: 1,7 F

En A: 0.000 T/m²
En B: 0.000 T/m²
En C: 5.100 T/m²

Chequeo a corte

Combinación 1:

$q \text{ prom} = 2.610 \text{ T/m}^2$
 $b/a = 0.912$
 $C_s \text{ bottom} = 0.408$
 $C_s \text{ maxium} = 0.516$
 $C_s \text{ midpoint} = 0.428$
 $C_s \text{ máx} = 0.516$
 $V = 7.613 \text{ Ton}$

Combinación 2:

$b/a = 0.912$
 $C_s \text{ bottom} = 0.299$
 $C_s \text{ maxium} = 0.233$
 $C_s \text{ midpoint} = 0.216$
 $C_s \text{ máx} = 0.299$
 $V = 8.609 \text{ Ton}$

$r = 7.5 \text{ cm}$
 $d = 26.8 \text{ cm}$
 $\phi V_c = 17825.88 \text{ kg}$
 $\phi V_c = 17.826 \text{ Ton}$

$V_u = 8.609 \text{ Ton}$
Cumple

Chequeo a corte y tracción en los bordes de la pared

$N_u = 7.204 \text{ Ton}$
 $\phi V_c = 16777.61 \text{ kg}$
 $\phi V_c = 16.778 \text{ Ton}$
 $V_u \text{ comb 1} = 7.613 \text{ Ton}$
 $V_u \text{ comb 2} = 6.712 \text{ Ton}$
 $V_u \text{ máx} = 7.613 \text{ Ton}$

Cumple

Momento de volteo resultante
 $M_o = 31.860 \text{ T-m}$
Momento estabilizador
 $M_e = 235.300 \text{ T-m}$

Me > Mo, OK

Mayoración de cargas

Combinación 1: 1,2F + E

En A: 0.378 T/m²
En B: 0.990 T/m²
En C: 5.435 T/m²

Combinación 2: 1,7 F

En A: 0.000 T/m²
En B: 0.000 T/m²
En C: 5.100 T/m²

Chequeo a corte

Combinación 1:

$q \text{ prom} = 2.906 \text{ T/m}^2$
 $b/a = 0.327$
 $C_s \text{ bottom} = 0.220$
 $C_s \text{ maxium} = 0.250$
 $C_s \text{ midpoint} = 0.250$
 $C_s \text{ máx} = 0.250$
 $V = 4.105 \text{ Ton}$

Combinación 2:

$b/a = 0.327$
 $C_s \text{ bottom} = 0.190$
 $C_s \text{ maxium} = 0.170$
 $C_s \text{ midpoint} = 0.130$
 $C_s \text{ máx} = 0.190$
 $V = 5.475 \text{ Ton}$

$r = 7.5 \text{ cm}$
 $d = 26.8 \text{ cm}$
 $\phi V_c = 17825.88 \text{ kg}$
 $\phi V_c = 17.826 \text{ Ton}$

$V_u = 5.475 \text{ Ton}$
Cumple

$N_u = 14.877 \text{ Ton}$
 $\phi V_c = 15661.06 \text{ kg}$
 $\phi V_c = 15.661 \text{ Ton}$
 $V_u \text{ comb 1} = 4.105 \text{ Ton}$
 $V_u \text{ comb 2} = 4.899 \text{ Ton}$
 $V_u \text{ máx} = 4.899 \text{ Ton}$

Cumple

Diseño a flexión

$$b/a = 0.912$$
$$c/a = 0.327$$

Pared A:

Combinación 1

$$\begin{aligned} \text{coef Mx (+)} &= 17 \\ \text{coef Mx (-)} &= -75 \\ \text{coef My (+)} &= 58 \\ \text{coef My (-)} &= -62 \\ \text{Mx (+)} &= 2.768 \\ \text{Mx (-)} &= -12.210 \\ \text{My (+)} &= 9.443 \\ \text{My (-)} &= -10.094 \end{aligned}$$

Combinación 2

$$\begin{aligned} \text{coef Mx (+)} &= 11 \\ \text{coef Mx (-)} &= -41 \\ \text{coef My (+)} &= 16 \\ \text{coef My (-)} &= -21 \\ \text{Mx (+)} &= 1.791 \\ \text{Mx (-)} &= -6.675 \\ \text{My (+)} &= 2.605 \\ \text{My (-)} &= -3.419 \end{aligned}$$

Momento máximo

$$\begin{aligned} M \text{ máx} &= 12.210 \text{ T-m} \\ \mu &= 15.873 \text{ T-m} \\ a &= 0.59 \\ b &= -1 \\ c &= 0.088 \\ \omega_1 &= 1.602 \\ \omega_2 &= 0.093 \\ \omega \text{ máx} &= 0.093 \\ \rho &= 0.0062 \\ \rho \text{ mín} &= 0.0033 \\ A_s &= 16.58 \text{ cm}^2 \\ \phi &= 14.00 \text{ mm} \\ A_s \text{ varilla} &= 1.54 \text{ cm}^2 \\ \text{No. varillas} &= 11.00 \\ \text{sep} &= 8.46 \text{ cm} \end{aligned}$$

2do Momento máximo

$$\begin{aligned} M \text{ máx} &= 10.094 \text{ T-m} \\ \mu &= 13.122 \text{ T-m} \\ a &= 0.59 \\ b &= -1 \\ c &= 0.072 \\ \omega_1 &= 1.619 \\ \omega_2 &= 0.076 \\ \omega \text{ máx} &= 0.076 \\ \rho &= 0.0051 \\ \rho \text{ mín} &= 0.0033 \\ d &= 26.8 \text{ cm} \\ A_s &= 13.56 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Pared B:

Combinación 1

$$\begin{aligned} \text{coef Mx (+)} &= 6 \\ \text{coef Mx (-)} &= -12 \\ \text{coef My (+)} &= 2 \\ \text{coef My (-)} &= -62 \\ \text{Mx (+)} &= 0.977 \\ \text{Mx (-)} &= -1.954 \\ \text{My (+)} &= 0.326 \\ \text{My (-)} &= -10.094 \end{aligned}$$

Combinación 2

$$\begin{aligned} \text{coef Mx (+)} &= 3 \\ \text{coef Mx (-)} &= -5 \\ \text{coef My (+)} &= 3 \\ \text{coef My (-)} &= -21 \\ \text{Mx (+)} &= 0.488 \\ \text{Mx (-)} &= -0.814 \\ \text{My (+)} &= 0.488 \\ \text{My (-)} &= -3.419 \end{aligned}$$

Momento máximo

$$\begin{aligned} M \text{ máx} &= 10.094 \text{ T-m} \\ \mu &= 13.122 \text{ T-m} \\ a &= 0.59 \\ b &= -1 \\ c &= 0.072 \\ \omega_1 &= 1.619 \\ \omega_2 &= 0.076 \\ \omega \text{ máx} &= 0.076 \\ \rho &= 0.0051 \\ \rho \text{ mín} &= 0.0033 \\ A_s &= 13.56 \text{ cm}^2 \\ \phi &= 14.00 \text{ mm} \\ A_s \text{ varilla} &= 1.54 \text{ cm}^2 \\ \text{No. varillas} &= 9.00 \\ \text{sep} &= 10.93 \text{ cm} \end{aligned}$$

2do Momento máximo

$$\begin{aligned} M \text{ máx} &= 1.954 \text{ T-m} \\ \mu &= 2.540 \text{ T-m} \\ a &= 0.59 \\ b &= -1 \\ c &= 0.014 \\ \omega_1 &= 1.681 \\ \omega_2 &= 0.014 \\ \omega \text{ máx} &= 0.014 \\ \rho &= 0.0009 \\ \rho \text{ mín} &= 0.0033 \\ d &= 26.8 \text{ cm} \\ A_s &= 8.84 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$\phi = 14.00$ mm
As varilla = 1.54 cm²
No. varillas = 9.00
sep = 10.93 cm

3er Momento máximo

M máx = 9.443 T-m
Mu = 12.275 T-m
a = 0.59
b = -1
c = 0.068
 $\omega_1 = 1.624$
 $\omega_2 = 0.071$
 ω máx = 0.071
 $\rho = 0.0047$
 ρ mín = 0.0033
d = 26.8 cm
As = 12.65 cm²
 $\phi = 14.00$ mm
As varilla = 1.54 cm²
No. varillas = 9.00
sep = 10.93 cm

Momento mínimo

M mín = 1.791 T-m
Mu = 2.328 T-m
a = 0.59
b = -1
c = 0.013
 $\omega_1 = 1.682$
 $\omega_2 = 0.013$
 ω máx = 0.013
 $\rho = 0.0009$
 ρ mín = 0.0033
d = 26.8 cm
As = 8.84 cm²
 $\phi = 14.00$ mm
As varilla = 1.54 cm²
No. varillas = 6.00
sep = 18.32 cm

$\phi = 14.00$ mm
As varilla = 1.54 cm²
No. varillas = 6.00
sep = 18.32 cm

3er Momento máximo

M máx = 0.977 T-m
Mu = 1.270 T-m
a = 0.59
b = -1
c = 0.007
 $\omega_1 = 1.688$
 $\omega_2 = 0.007$
 ω máx = 0.007
 $\rho = 0.0005$
 ρ mín = 0.0033
d = 26.8 cm
As = 8.84 cm²
 $\phi = 14.00$ mm
As varilla = 1.54 cm²
No. varillas = 6.00
sep = 18.32 cm

Momento mínimo

M mín = 0.326 T-m
Mu = 0.423 T-m
a = 0.59
b = -1
c = 0.002
 $\omega_1 = 1.693$
 $\omega_2 = 0.002$
 ω máx = 0.002
 $\rho = 0.0002$
 ρ mín = 0.0033
d = 26.8 cm
As = 8.84 cm²
 $\phi = 14.00$ mm
As varilla = 1.54 cm²
No. varillas = 6.00
sep = 18.32 cm

ANEXO 14.

HOJA DE CÁLCULO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PERCOLADOR

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PERCOLADOR

DATOS		
Vol ingres =	9.74	m ³
Diámetro =	4.25	m
H =	1.19	m
H def =	1.70	m
CM =	0.04	ton/m ²
CV =	0.15	ton/m ²
DATOS GEOMÉTRICOS		
t pared =	0.20	OK
t losa =	0.20	
γ horm =	2.40	ton/m ³
γ líquido =	1.00	ton/m ³
f'c =	280.00	OK
fy =	4200.00	kg/cm ²
DATOS SÍSMICOS		
n =	2.60	
Z =	0.30	g
Fa =	1.25	
I =	1.50	
R =	2.00	

CÁLCULOS		
Pesos		
Pared =	10.38	Ton
Losa =	5.59	Ton
Líquido =	13.97	Ton
TOTAL =	29.94	Ton
Coef =	0.73	
V sis =	21.89	Ton
Vu =	3.44	Ton
Acv =	2000.00	cm ²
φ =	12.00	mm
As φ =	1.13	cm ²
Sep =	30.00	OK
ρ =	0.004	OK
Vn =	37.05	Ton
OK		
COMPROBACIÓN		
Esf tensión =	80.28	Ton/m ²
Esf tensión =	8.03	kg/cm ²
Esf hormigón =	33.47	kg/cm ²
OK		
ACERO VERTICAL		
As =	6.00	cm ²
φ =	12.00	mm
As φ =	1.13	cm ²
sep =	37.70	cm
sep máx =	30.00	cm
sep def =	30.00	cm

ACERO LOSA PISO		
As =	3.00	cm ²
φ =	12.00	mm
As φ =	1.13	cm ²
sep =	75	cm
sep máx =	45	cm
sep def =	30	cm

ANEXO 15.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

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

**PROYECTO: “DISEÑO DEL SISTEMA DE
ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL
SECTOR SICHA PUMA, CANTÓN MERA, PROVINCIA
DE PASTAZA”**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

AUTORAS:

RODRIGUEZ MARIÑO ELIZABETH MARICELA
SUASNAVAS LÓPEZ KATHERINE NICOLE

AMBATO, 2023

1. Replanteo y nivelación con equipos topográficos para tuberías y pozos

Descripción:

Se entiende por replanteo el proceso de trazado y marcado de puntos importantes, trasladando los datos de los planos al terreno como paso previo a la construcción del proyecto.

Se realizará el replanteo de todas las obras de movimientos de tierras, estructuras y albañilería señaladas en todos los planos, así como su nivelación, los que deberían realizarse con equipos de precisión y serán comprobadas por Fiscalización.

Materiales:

Estacas de madera, mojoneros de hormigón y pintura esmalte económica.

Equipo mínimo:

Herramienta menor y estación total

Procedimiento de trabajo:

) Requerimientos previos:

Previo a la ejecución del rubro, se comprobará la limpieza total del terreno, con retiro de escombros, malezas y cualquier otro elemento que interfiera el desarrollo del rubro.

Inicialmente se verificará la exactitud del levantamiento topográfico existente: la forma, linderos, superficie, ángulos y niveles del terreno en el que se implementará el proyecto, determinando la existencia de diferencias que pudiesen afectar el replanteo y nivelación del proyecto; en el caso de existir diferencias significativas, que afecten el trazado del proyecto, se recurrirá a la fiscalización para la solución de los problemas detectados.

Previo al inicio del replanteo y nivelación, se determinará con fiscalización, el método o forma en que se ejecutarán los trabajos y se realizarán planos de taller, de requerirse los mismo, para u mejor control de los trabajos a ejecutar.

La localización se hará en base al levantamiento topográfico del terreno, y los planos arquitectónicos y estructurales.

Se recomienda el uso de estacas de madera.

) Durante la ejecución:

Se inicia con la ubicación de un punto de referencia externo a la construcción, para luego localizar ejes, centros de columna y puntos que definan la cimentación de la construcción. A la vez se replanteará plataformas y otros elementos pavimentados que puedan definir y delimitar la construcción. Al ubicar ejes de columnas se colocarán estacas las mismas que se ubicarán de manera que no sean afectadas con el movimiento de tierras.

) Posterior a la ejecución

Es necesario mantener referencias permanentes a partir de una estación de referencia externa (mojón), para que no se altere con la ejecución de la obra, se mantenga accesible y visible para realizar chequeos periódicos.

Se realizará la verificación total del replanteo, mediante el método de triangulación, verificando la total exactitud y concordancia con las medidas determinadas en los planos.

Se repetirá el replanteo y nivelación, tantas veces como sea necesario, hasta lograr su concordancia total con los planos.

Ensayos y tolerancias:

N/A

Medición:

Kilómetro (km)

Forma de pago:

El replanteo se medirá en kilómetros, con aproximación a dos decimales. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

2. Replanteo y nivelación con equipos topográficos para la PTAR

Descripción:

Se entiende por replanteo el proceso de trazado y marcado de puntos importantes, trasladando los datos de los planos al terreno como paso previo a la construcción del proyecto.

Se realizará el replanteo de todas las obras de movimientos de tierras, estructuras y albañilería señaladas en todos los planos, así como su nivelación, los que deberían realizarse con equipos de precisión y serán comprobadas por Fiscalización.

Materiales:

Estacas de madera, mojoneros de hormigón y pintura esmalte económica.

Equipo mínimo:

Herramienta menor y estación total

Procedimiento de trabajo:

) Requerimientos previos:

Previo a la ejecución del rubro, se comprobará la limpieza total del terreno, con retiro de escombros, malezas y cualquier otro elemento que interfiera el desarrollo del rubro.

Inicialmente se verificará la exactitud del levantamiento topográfico existente: la forma, linderos, superficie, ángulos y niveles del terreno en el que se implementará el proyecto, determinando la existencia de diferencias que pudiesen afectar el replanteo y nivelación del proyecto; en el caso de existir diferencias significativas, que afecten el trazado del proyecto, se recurrirá a la fiscalización para la solución de los problemas detectados.

Previo al inicio del replanteo y nivelación, se determinará con fiscalización, el método o forma en que se ejecutarán los trabajos y se realizarán planos de taller, de requerirse los mismo, para un mejor control de los trabajos a ejecutar.

La localización se hará en base al levantamiento topográfico del terreno, y los planos arquitectónicos y estructurales.

Se recomienda el uso de estacas de madera.

) Durante la ejecución:

Se inicia con la ubicación de un punto de referencia externo a la construcción, para luego localizar ejes, centros de columna y puntos que definan la cimentación de la construcción. A la vez se replanteará plataformas y otros elementos pavimentados que puedan definir y delimitar la construcción. Al ubicar ejes de columnas se colocarán estacas las mismas que se ubicarán de manera que no sean afectadas con el movimiento de tierras.

) Posterior a la ejecución

Es necesario mantener referencias permanentes a partir de una estación de referencia externa (mojón), para que no se altere con la ejecución de la obra, se mantenga accesible y visible para realizar chequeos periódicos.

Se realizará la verificación total del replanteo, mediante el método de triangulación, verificando la total exactitud y concordancia con las medidas determinadas en los planos.

Se repetirá el replanteo y nivelación, tantas veces como sea necesario, hasta lograr su concordancia total con los planos.

Ensayos y tolerancias:

N/A

Medición:

Metro cuadrado (m²)

Forma de pago:

El replanteo se medirá en metros cuadrados, con aproximación a dos decimales.

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

3. Limpieza y desbroce del terreno

Descripción:

Consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada, de acuerdo con las presentes especificaciones y demás documentos, en las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos.

Materiales:

N/A

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

Se procederá a cortar, desenraizar y retirar de los sitios de construcción, los árboles incluidos sus raíces, arbustos, hierbas, etc., y cualquier vegetación en: las áreas de construcción, áreas de servidumbre de mantenimiento, en los bancos de préstamos indicados en los planos y proceder a la disposición final en forma satisfactoria al Fiscalizador, de todo el material proveniente del desbroce, limpieza y desbosque.

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Todo el material proveniente del desbroce y limpieza, deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios donde señale el ingeniero Fiscalizador o los planos.

El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante, y deberá ser estibado en los sitios que se indique; no pudiendo ser utilizados por el Constructor sin previo consentimiento de aquel.

Todo material no aprovechable deberá ser retirado, tomándose las precauciones necesarias.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del Constructor.

Las operaciones de desbroce y limpieza deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción.

Destronque:

Cuando se presenten en los sitios de las obras árboles que obligatoriamente deben ser retirados para la construcción de las mismas, éstos deben ser retirados desde sus raíces tomando todas las precauciones del caso para evitar daños en las áreas circundantes.

Deben ser medidos y cuantificados para proceder al pago por metro cúbico de desbosque.

Corte y retiro manual en zanja, de raíces de árboles.

Esto sucede cuando es imposible durante la excavación, retirar de las zanjas las raíces de árboles, entonces, éstas deberán ser cortadas y retiradas manualmente

Ensayos y tolerancias:

N/A

Medición:

Metros cuadrados (m²)

Forma de pago:

La limpieza y desbroce se medirá tomando como unidad el metro cuadrado. No se estimará para fines de pago el desbroce que efectúe el Constructor fuera de las áreas de desbroce que se indique en el proyecto, salvo las que por escrito ordene la fiscalización de la obra.

4. Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, incluye entibado

Descripción:

Se refiere a la excavación que se realiza de todos los materiales que se encuentran durante el trabajo, en cualquier tipo de terreno y en cualquier condición de trabajo, es decir inclusive excavaciones en fango, suelo, marginal y roca, hasta una altura de excavación de 2.50 metros.

Materiales:

N/A

Equipo mínimo:

Herramienta menor y excavadora orugas

Procedimiento de trabajo:

) Requerimientos previos

Ninguna excavación se podrá efectuar en presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia.

) Durante la ejecución

La excavación se realizará con excavadora sobre oruga e incluirá la disposición en forma aceptable al Fiscalizador, de todo el material cuya remoción sea necesaria para formar la obra básica del proyecto y cuya medición y pago no estén previstos por otros rubros del contrato. Las zanjas deben ser entibadas.

Se incluye la construcción de rampas que permitan un fácil acceso, de cunetas, de taludes, zonas de empalmes y accesos, la remoción de desprendimientos y deslizamientos, y el desecho de todo material excedente. Los trabajos se deberán ejecutar de acuerdo con las presentes especificaciones, las disposiciones especiales y con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

) Posterior a la ejecución

Hasta la utilización de la excavación o desbanque se mantendrá en condiciones óptimas y libre de agua. Si es necesario, en la medida que avance y/o profundice la excavación se ubicarán sistemas de evacuación de aguas lluvias.

Ensayos y tolerancias:

N.A.

Medición:

Metro cúbico (m³)

Forma de pago:

Las excavaciones debidamente aprobadas por fiscalización serán medidas en metros cúbicos con aproximación de dos decimales. La excavación efectivamente ejecutada y aceptada, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Fiscalizador. Las áreas transversales que se utilizan en el cálculo de volúmenes serán computadas en base a las secciones transversales originales del terreno natural, y las secciones transversales tomadas del trabajo terminado y aceptado.

5. Excavación a máquina sin clasificar mayor a 2.5 metros, incluye entibado**Descripción:**

Es la excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales que se encuentran durante el trabajo, en cualquier tipo de terreno y en cualquier condición de trabajo, es decir inclusive excavaciones en fango, suelo, marginal y roca, con una altura de excavación mayor a 2.5 metros.

Materiales:

Puntuales, tableros de madera rústica y similares, tablestacas para apuntalar, entibar y similares que se requieran en el desarrollo del rubro.

Equipo mínimo:

Herramienta menor y excavadora orugas

Procedimiento de trabajo:

) Requerimientos previos

Ninguna excavación se podrá efectuar en presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia.

) Durante la ejecución

La excavación se realizará con excavadora sobre oruga e incluirá la disposición en forma aceptable al Fiscalizador, de todo el material cuya remoción sea necesaria para formar la obra básica del proyecto y cuya medición y pago no estén previstos por otros rubros del contrato. Las zanjas deben ser entibadas.

Se incluye la construcción de rampas que permitan un fácil acceso, de cunetas, de taludes, zonas de empalmes y accesos, la remoción de desprendimientos y deslizamientos, y el desecho de todo material excedente.

Los trabajos se deberán ejecutar de acuerdo con las presentes especificaciones, las disposiciones especiales y con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

) Posterior a la ejecución

Hasta la utilización de la excavación o desbanque se mantendrá en condiciones óptimas y libre de agua. Si es necesario, en la medida que avance y/o profundice la excavación se ubicarán sistemas de evacuación de aguas lluvias.

Ensayos y tolerancias:

N.A.

Medición:

Metro cúbico (m³)

Forma de pago:

Las excavaciones debidamente aprobadas por fiscalización serán medidas en metros cúbicos con aproximación de dos decimales. La excavación efectivamente ejecutada y aceptada, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Fiscalizador. Las áreas transversales que se utilizan en el cálculo de volúmenes serán computadas en base a las secciones transversales originales del terreno natural, y las secciones transversales tomadas del trabajo terminado y aceptado.

6. Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros

Descripción:

Se refiere a la excavación que se realiza de todos los materiales que se encuentran durante el trabajo, en cualquier tipo de terreno y en cualquier condición de trabajo, es decir inclusive excavaciones en fango, suelo, marginal y roca, hasta una altura de excavación de 2.50 metros.

Materiales:

N/A

Equipo mínimo:

Herramienta menor y excavadora orugas

Procedimiento de trabajo:

) Requerimientos previos

Ninguna excavación se podrá efectuar en presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia.

) Durante la ejecución

La excavación se realizará con excavadora sobre oruga e incluirá la disposición en forma aceptable al Fiscalizador, de todo el material cuya remoción sea necesaria para formar la obra básica del proyecto y cuya medición y pago no estén previstos por otros rubros del contrato. Se incluye la construcción de rampas que permitan un fácil acceso, de cunetas, de taludes, zonas de empalmes y accesos, la remoción de desprendimientos y deslizamientos, y el desecho de todo material excedente. Los trabajos se deberán ejecutar de acuerdo con las presentes especificaciones, las disposiciones especiales y con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

) Posterior a la ejecución

Hasta la utilización de la excavación o desbanque se mantendrá en condiciones óptimas y libre de agua. Si es necesario, en la medida que avance y/o profundice la excavación se ubicarán sistemas de evacuación de aguas lluvias.

Ensayos y tolerancias:

N.A.

Medición:

Metro cúbico (m³)

Forma de pago:

Las excavaciones debidamente aprobadas por fiscalización serán medidas en metros cúbicos con aproximación de dos decimales. La excavación efectivamente ejecutada y aceptada, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Fiscalizador. Las áreas transversales que se utilizan en el cálculo de volúmenes serán computadas en base a las secciones transversales originales del terreno natural, y las secciones transversales tomadas del trabajo terminado y aceptado.

7. Desalojo de material**Descripción:**

Considera la limpieza de la capa vegetal y los movimientos de gran volumen, del suelo y otros materiales existentes en el mismo, mediante la utilización de excavadora sobre orugas y volquetes.

Materiales:

N.A.

Equipo mínimo:

Herramienta menor y excavadora orugas

Procedimiento de trabajo:

El material resultante de la excavación será retirado del área del proyecto en volquetes de doble eje, capacidad mínima 7 m³, al lugar que lo determine la fiscalización cumpliendo las normas de seguridad y ley de tránsito. Es obligatorio el uso de carpa sobre el material transportado.

Ensayos y tolerancias:

N.A.

Medición:

Metro cúbico/kilómetro (m³/km)

Forma de pago:

Se medirá el volumen del volquete de transporte y la distancia recorrida para su desalajo. El producto resultante será en metros cúbicos-kilómetro como unidad de pago del rubro.

8. Tubería PVC 160 mm unión elastomérica**Descripción:**

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica de 200 mm para alcantarillado y accesorios, la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Materiales:

Tubería PVC 160 mm, incluidos accesorios

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

Previo a su adquisición el contratista deberá presentar del proveedor el Certificado de Conformidad con Sello de Calidad INEN 2059. - Certificado ISO 9001 - Certificado ISO 14001 - Certificado OHSAS 18001 – Certificado ISO / IEC 17025 – donde conste tipo de tubería, material de fabricación PVC, diámetro nominal, serie del diámetro y rigidez, NTE INEN de referencia.

Los tubos y accesorios deben ser totalmente homogéneos y libres de grietas, agujeros, elementos extraños, inclusiones u otros defectos perjudiciales; el tubo debe ser tan uniforme como sea comercialmente posible, en cuanto al color, opacidad y a otras propiedades físicas. - Se deben tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daños durante el traslado al lugar del proyecto. Tendrá una alineación recta entre pozo y pozo, se verificará la pendiente

en los planos respectivos, si existiere alguna variación en la dirección y pendiente previo a la autorización de fiscalización, su instalación se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia aguas arriba.

Ensayos y tolerancias:

De carácter obligatorio la tubería plástica de PVC rígido a suministrar deberá cumplir con la norma técnica ecuatoriano NTE INEN 2059 “TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILADO. REQUISITOS”. Los tubos de PVC rígido de extrusión simultánea de doble pared, interior lisa y exterior corrugada, con diámetro interno de 160 mm, deben cumplir con la rigidez anular mínima de 4KN/m² (Método ISO9969); equivalentes a Serie 5, según la Norma NTE INEN 2059.

Medición:

Metro lineal (m)

Forma de pago:

El suministro instalación y prueba de las tuberías de plástico, colocado y aprobado por fiscalización, se medirá por metro lineal con dos decimales de aproximación. El pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

9. Tubería PVC 200 mm unión elastomérica

Descripción:

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica de 200 mm para alcantarillado y accesorios, la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Materiales:

Tubería PVC 200 mm, incluidos accesorios

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

Previo a su adquisición el contratista deberá presentar del proveedor el Certificado de Conformidad con Sello de Calidad INEN 2059. - Certificado ISO 9001 - Certificado ISO 14001 - Certificado OHSAS 18001 – Certificado ISO / IEC 17025 – donde conste tipo de tubería, material de fabricación PVC, diámetro nominal, serie del diámetro y rigidez, NTE INEN de referencia.

Los tubos y accesorios deben ser totalmente homogéneos y libres de grietas, agujeros, elementos extraños, inclusiones u otros defectos perjudiciales; el tubo debe ser tan uniforme como sea comercialmente posible, en cuanto al color, opacidad y a otras propiedades físicas. - Se deben tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daños durante el traslado al lugar del proyecto. Tendrá una alineación recta entre pozo y pozo, se verificará la pendiente en los planos respectivos, si existiere alguna variación en la dirección y pendiente previo a la autorización de fiscalización, su instalación se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia aguas arriba.

Ensayos y tolerancias:

De carácter obligatorio la tubería plástica de PVC rígido a suministrar deberá cumplir con la norma técnica ecuatoriano NTE INEN 2059 “TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILADO. REQUISITOS”. Los tubos de PVC rígido de extrusión simultánea de doble pared, interior lisa y exterior corrugada, con diámetro interno de 200 mm, deben cumplir con la rigidez anular mínima de 4KN/m² (Método ISO9969); equivalentes a Serie 5, según la Norma NTE INEN 2059.

Medición:

Metro lineal (m)

Forma de pago:

El suministro instalación y prueba de las tuberías de plástico, colocado y aprobado por fiscalización, se medirá por metro lineal con dos decimales de aproximación. El pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

10. Tubería PVC 250 mm unión elastomérica**Descripción:**

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica de 250 mm para alcantarillado y accesorios, la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Materiales:

Tubería PVC 250 mm, incluidos accesorios

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

Previo a su adquisición el contratista deberá presentar del proveedor el Certificado de Conformidad con Sello de Calidad INEN 2059. - Certificado ISO 9001 - Certificado ISO 14001 - Certificado OHSAS 18001 – Certificado ISO / IEC 17025 – donde conste tipo de tubería, material de fabricación PVC, diámetro nominal, serie del diámetro y rigidez, NTE INEN de referencia.

Los tubos y accesorios deben ser totalmente homogéneos y libres de grietas, agujeros, elementos extraños, inclusiones u otros defectos perjudiciales; el tubo debe ser tan uniforme como sea comercialmente posible, en cuanto al color, opacidad y a otras propiedades físicas. - Se deben tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daños durante el traslado al lugar del proyecto. Tendrá una alineación recta entre pozo y pozo, se verificará la pendiente en los planos respectivos, si existiere alguna variación en la dirección y pendiente previo a la autorización de fiscalización, su instalación se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia aguas arriba.

Ensayos y tolerancias:

De carácter obligatorio la tubería plástica de PVC rígido a suministrar deberá cumplir con la norma técnica ecuatoriano NTE INEN 2059 “TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILADO. REQUISITOS”. Los tubos de PVC rígido de extrusión simultánea de doble pared, interior lisa y exterior corrugada, con diámetro interno de 250 mm, deben cumplir con la rigidez anular mínima de 4KN/m² (Método ISO9969); equivalentes a Serie 5, según la Norma NTE INEN 2059.

Medición:

Metro lineal (m)

Forma de pago:

El suministro instalación y prueba de las tuberías de plástico, colocado y aprobado por fiscalización, se medirá por metro lineal con dos decimales de aproximación. El pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

11. Tubería PVC 300 mm unión elastomérica**Descripción:**

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica de 300 mm para alcantarillado y accesorios, la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Materiales:

Tubería PVC 300 mm, incluidos accesorios

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

Previo a su adquisición el contratista deberá presentar del proveedor el Certificado de Conformidad con Sello de Calidad INEN 2059. - Certificado ISO 9001 - Certificado ISO 14001 - Certificado OHSAS 18001 – Certificado ISO / IEC

17025 – donde conste tipo de tubería, material de fabricación PVC, diámetro nominal, serie del diámetro y rigidez, NTE INEN de referencia.

Los tubos y accesorios deben ser totalmente homogéneos y libres de grietas, agujeros, elementos extraños, inclusiones u otros defectos perjudiciales; el tubo debe ser tan uniforme como sea comercialmente posible, en cuanto al color, opacidad y a otras propiedades físicas. - Se deben tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daños durante el traslado al lugar del proyecto. Tendrá una alineación recta entre pozo y pozo, se verificará la pendiente en los planos respectivos, si existiere alguna variación en la dirección y pendiente previo a la autorización de fiscalización, su instalación se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia aguas arriba.

Ensayos y tolerancias:

De carácter obligatorio la tubería plástica de PVC rígido a suministrar deberá cumplir con la norma técnica ecuatoriano NTE INEN 2059 “TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILADO. REQUISITOS”. Los tubos de PVC rígido de extrusión simultánea de doble pared, interior lisa y exterior corrugada, con diámetro interno de 300 mm, deben cumplir con la rigidez anular mínima de 4KN/m² (Método ISO9969); equivalentes a Serie 5, según la Norma NTE INEN 2059.

Medición:

Metro lineal (m)

Forma de pago:

El suministro instalación y prueba de las tuberías de plástico, colocado y aprobado por fiscalización, se medirá por metro lineal con dos decimales de aproximación. El pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

12. Tubería PVC 364 mm unión elastomérica

Descripción:

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica de 364 mm para alcantarillado y accesorios, la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Materiales:

Tubería PVC 364 mm, incluidos accesorios

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

Previo a su adquisición el contratista deberá presentar del proveedor el Certificado de Conformidad con Sello de Calidad INEN 2059. - Certificado ISO 9001 - Certificado ISO 14001 - Certificado OHSAS 18001 – Certificado ISO / IEC 17025 – donde conste tipo de tubería, material de fabricación PVC, diámetro nominal, serie del diámetro y rigidez, NTE INEN de referencia.

Los tubos y accesorios deben ser totalmente homogéneos y libres de grietas, agujeros, elementos extraños, inclusiones u otros defectos perjudiciales; el tubo debe ser tan uniforme como sea comercialmente posible, en cuanto al color, opacidad y a otras propiedades físicas. - Se deben tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daños durante el traslado al lugar del proyecto. Tendrá una alineación recta entre pozo y pozo, se verificará la pendiente en los planos respectivos, si existiere alguna variación en la dirección y pendiente previo a la autorización de fiscalización, su instalación se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia aguas arriba.

Ensayos y tolerancias:

De carácter obligatorio la tubería plástica de PVC rígido a suministrar deberá cumplir con la norma técnica ecuatoriano NTE INEN 2059 “TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS

PARA ALCANTARILADO. REQUISITOS”. Los tubos de PVC rígido de extrusión simultánea de doble pared, interior lisa y exterior corrugada, con diámetro interno de 364 mm, deben cumplir con la rigidez anular mínima de 4KN/m² (Método ISO9969); equivalentes a Serie 5, según la Norma NTE INEN 2059.

Medición:

Metro lineal (m)

Forma de pago:

El suministro instalación y prueba de las tuberías de plástico, colocado y aprobado por fiscalización, se medirá por metro lineal con dos decimales de aproximación. El pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

13. Tubería PVC 400 mm unión elastomérica

Descripción:

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica de 400 mm para alcantarillado y accesorios, la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Materiales:

Tubería PVC 400 mm, incluidos accesorios

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

Previo a su adquisición el contratista deberá presentar del proveedor el Certificado de Conformidad con Sello de Calidad INEN 2059. - Certificado ISO 9001 - Certificado ISO 14001 - Certificado OHSAS 18001 – Certificado ISO / IEC 17025 – donde conste tipo de tubería, material de fabricación PVC, diámetro nominal, serie del diámetro y rigidez, NTE INEN de referencia.

Los tubos y accesorios deben ser totalmente homogéneos y libres de grietas, agujeros, elementos extraños, inclusiones u otros defectos perjudiciales; el tubo debe ser tan uniforme como sea comercialmente posible, en cuanto al color, opacidad y a otras propiedades físicas. - Se deben tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daños durante el traslado al lugar del proyecto. Tendrá una alineación recta entre pozo y pozo, se verificará la pendiente en los planos respectivos, si existiere alguna variación en la dirección y pendiente previo a la autorización de fiscalización, su instalación se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia aguas arriba.

Ensayos y tolerancias:

De carácter obligatorio la tubería plástica de PVC rígido a suministrar deberá cumplir con la norma técnica ecuatoriano NTE INEN 2059 “TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILADO. REQUISITOS”. Los tubos de PVC rígido de extrusión simultánea de doble pared, interior lisa y exterior corrugada, con diámetro interno de 400 mm, deben cumplir con la rigidez anular mínima de 4KN/m² (Método ISO9969); equivalentes a Serie 5, según la Norma NTE INEN 2059.

Medición:

Metro lineal (m)

Forma de pago:

El suministro instalación y prueba de las tuberías de plástico, colocado y aprobado por fiscalización, se medirá por metro lineal con dos decimales de aproximación. El pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

14. Tubería PVC 500 mm unión elastomérica

Descripción:

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica de 500 mm para alcantarillado y accesorios, la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Materiales:

Tubería PVC 500 mm, incluidos accesorios

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

Previo a su adquisición el contratista deberá presentar del proveedor el Certificado de Conformidad con Sello de Calidad INEN 2059. - Certificado ISO 9001 - Certificado ISO 14001 - Certificado OHSAS 18001 – Certificado ISO / IEC 17025 – donde conste tipo de tubería, material de fabricación PVC, diámetro nominal, serie del diámetro y rigidez, NTE INEN de referencia.

Los tubos y accesorios deben ser totalmente homogéneos y libres de grietas, agujeros, elementos extraños, inclusiones u otros defectos perjudiciales; el tubo debe ser tan uniforme como sea comercialmente posible, en cuanto al color, opacidad y a otras propiedades físicas. - Se deben tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daños durante el traslado al lugar del proyecto. Tendrá una alineación recta entre pozo y pozo, se verificará la pendiente en los planos respectivos, si existiere alguna variación en la dirección y pendiente previo a la autorización de fiscalización, su instalación se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia aguas arriba.

Ensayos y tolerancias:

De carácter obligatorio la tubería plástica de PVC rígido a suministrar deberá cumplir con la norma técnica ecuatoriano NTE INEN 2059 “TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILADO. REQUISITOS”. Los tubos de PVC rígido de extrusión simultánea de doble pared, interior lisa y exterior corrugada, con diámetro interno de 500 mm, deben cumplir con la rigidez anular mínima de 4KN/m² (Método ISO9969); equivalentes a Serie 5, según la Norma NTE INEN 2059.

Medición:

Metro lineal (m)

Forma de pago:

El suministro instalación y prueba de las tuberías de plástico, colocado y aprobado por fiscalización, se medirá por metro lineal con dos decimales de aproximación.

El pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

15. Tubería PVC 600 mm unión elastomérica**Descripción:**

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica de 600 mm para alcantarillado y accesorios, la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Materiales:

Tubería PVC 600 mm, incluidos accesorios

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

Previo a su adquisición el contratista deberá presentar del proveedor el Certificado de Conformidad con Sello de Calidad INEN 2059. - Certificado ISO 9001 - Certificado ISO 14001 - Certificado OHSAS 18001 – Certificado ISO / IEC 17025 – donde conste tipo de tubería, material de fabricación PVC, diámetro nominal, serie del diámetro y rigidez, NTE INEN de referencia.

Los tubos y accesorios deben ser totalmente homogéneos y libres de grietas, agujeros, elementos extraños, inclusiones u otros defectos perjudiciales; el tubo debe ser tan uniforme como sea comercialmente posible, en cuanto al color, opacidad y a otras propiedades físicas. - Se deben tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daños durante el traslado al lugar del proyecto. Tendrá una alineación recta entre pozo y pozo, se verificará la pendiente

en los planos respectivos, si existiere alguna variación en la dirección y pendiente previo a la autorización de fiscalización, su instalación se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia aguas arriba.

Ensayos y tolerancias:

De carácter obligatorio la tubería plástica de PVC rígido a suministrar deberá cumplir con la norma técnica ecuatoriano NTE INEN 2059 “TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILADO. REQUISITOS”. Los tubos de PVC rígido de extrusión simultánea de doble pared, interior lisa y exterior corrugada, con diámetro interno de 600 mm, deben cumplir con la rigidez anular mínima de 4KN/m² (Método ISO9969); equivalentes a Serie 5, según la Norma NTE INEN 2059.

Medición:

Metro lineal (m)

Forma de pago:

El suministro instalación y prueba de las tuberías de plástico, colocado y aprobado por fiscalización, se medirá por metro lineal con dos decimales de aproximación. El pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

16. Tubería PVC 800 mm unión elastomérica

Descripción:

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica de 800 mm para alcantarillado y accesorios, la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Materiales:

Tubería PVC 800 mm, incluidos accesorios

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

Previo a su adquisición el contratista deberá presentar del proveedor el Certificado de Conformidad con Sello de Calidad INEN 2059. - Certificado ISO 9001 - Certificado ISO 14001 - Certificado OHSAS 18001 – Certificado ISO / IEC 17025 – donde conste tipo de tubería, material de fabricación PVC, diámetro nominal, serie del diámetro y rigidez, NTE INEN de referencia.

Los tubos y accesorios deben ser totalmente homogéneos y libres de grietas, agujeros, elementos extraños, inclusiones u otros defectos perjudiciales; el tubo debe ser tan uniforme como sea comercialmente posible, en cuanto al color, opacidad y a otras propiedades físicas. - Se deben tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daños durante el traslado al lugar del proyecto. Tendrá una alineación recta entre pozo y pozo, se verificará la pendiente en los planos respectivos, si existiere alguna variación en la dirección y pendiente previo a la autorización de fiscalización, su instalación se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia aguas arriba.

Ensayos y tolerancias:

De carácter obligatorio la tubería plástica de PVC rígido a suministrar deberá cumplir con la norma técnica ecuatoriano NTE INEN 2059 “TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILADO. REQUISITOS”. Los tubos de PVC rígido de extrusión simultánea de doble pared, interior lisa y exterior corrugada, con diámetro interno de 800 mm, deben cumplir con la rigidez anular mínima de 4KN/m² (Método ISO9969); equivalentes a Serie 5, según la Norma NTE INEN 2059.

Medición:

Metro lineal (m)

Forma de pago:

El suministro instalación y prueba de las tuberías de plástico, colocado y aprobado por fiscalización, se medirá por metro lineal con dos decimales de aproximación. El pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

17. Tubería perforada PVC 110 mm

Descripción:

La tubería perforada de PVC con diámetro interno de 110 mm será utilizada para la captación del efluente obtenido por la deshidratación del lodo presente en el lecho de secado de lodos.

Materiales:

Tubería perforada PVC 110 mm, polipega, lija

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

Previo a la instalación de la tubería se debe verificar que la zona donde se colocará la tubería esté completamente limpia de cualquier sustancia nociva que pueda afectar su buen funcionamiento. Además, para la instalación de la tubería se debe seguir las especificaciones del fabricante.

Ensayos y tolerancias:

N.A.

Medición:

Metro lineal (m)

Forma de pago:

El pago será por los metros lineales colocados, los mismos que será inspeccionados y aceptados por el fiscalizador.

18. Silla YEE D= 200 x 160 mm

Descripción:

Las sillas YEE o galápagos son los accesorios de plástico, aparatos complementos de las tuberías PVC, que contiene el kit una silla Yee, un par de abrazaderas y un

caucho silla YEE que permite conectar las tuberías que viene de la caja de revisión domiciliaria hacia la red de alcantarillado principal.

Materiales:

Silla YEE D=200x160 PVC, Polipega. Polilimpia

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

) Requerimientos previos

Verificar que la silla YEE esté en buenas condiciones y coincida con las dimensiones. Además, se debe asegurar que el espacio donde se instalará la silla esté limpio y despejado.

) Durante la ejecución

Ensamblar los componentes de acuerdo con las instrucciones y utilizar las herramientas recomendadas para el montaje. Una vez que la silla esté instalada verificar que esté estable y nivelada, realizar pruebas de movimientos y ajustes según sea necesario.

) Posterior a la ejecución

Limpiar la silla y el área circundante para eliminar cualquier residuo de instalación.

Ensayos y tolerancias:

Las sillas deberán cumplir con la norma INEN 2059 segunda revisión “TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILADO”. Requisitos: La curvatura de la silleta dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliaria y de la matriz colectora de recepción. El pegado entre las dos superficies se lo efectuará con cemento solvente, y, de ser el caso, se empleará adhesivo plástico. La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliar se ejecutará por medio de los acoples, de acuerdo con las recomendaciones constructivas que consten en

el plano de detalles. La inclinación de los accesorios entre 45 y 90° dependerá de la profundidad a la que esté instalada la tubería.

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago:

Los accesorios de PVC serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador No se medirá para fines de pago los accesorios que hayan sido colocados junto con las tuberías fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de accesorios que deba hacer el Constructor por haber sido colocados e instalados en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

19. Suministro e instalación de codos 90° PVC D = 200 mm

Descripción:

Comprende el suministro, instalación y prueba de codos de 90° de PVC con diámetro de 200 mm, elementos que permiten cambiar la dirección del flujo del agua.

Materiales:

Codo 90° PVC D = 200 mm

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

Previo a su adquisición el contratista deberá presentar del proveedor el Certificado de Conformidad con Sello de Calidad INEN 2059. - Certificado ISO 9001 - Certificado ISO 14001 - Certificado OHSAS 18001 – Certificado ISO / IEC 17025 – donde conste tipo de tubería, material de fabricación PVC, diámetro nominal, serie del diámetro y rigidez, NTE INEN de referencia.

Los codos deben ser totalmente homogéneos y libres de grietas, agujeros, elementos extraños, inclusiones u otros defectos perjudiciales; el codo debe ser tan uniforme como sea comercialmente posible, en cuanto al color, opacidad y a otras propiedades físicas. Se deben tomar las precauciones necesarias para que el codo no sufra daños durante el traslado al lugar del proyecto.

Ensayos y tolerancias:

De carácter obligatorio los codos de PVC rígido a suministrar deberán cumplir con la norma técnica ecuatoriano NTE INEN 2059 “TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILADO. REQUISITOS”.

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago:

El suministro instalación y prueba de los codos de PVC, colocado y aprobado por fiscalización, se medirá por unidad. El pago se realizará a los precios estipulados en el contrato

20. Pozos de revisión hormigón simple $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ $H=0 - 2.5 \text{ m}$

Descripción:

Son estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, para las operaciones de mantenimiento y especialmente limpieza; este rubro incluye: encofrado metálico, material, transporte e instalación.

Materiales:

Cemento Portland Tipo I E, arena negra, ripio tamizado o triturado, acero de refuerzo $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$, agua.

Equipo mínimo:

Herramienta menor, concreteira 1 saco, alquiler de encofrado metálico para pozos.

Procedimiento de trabajo:

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y de acuerdo con los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de mediacaña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

- a. Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas
- b. Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo. Imperativo el uso de concreteira mínimo de un saco. El agregado para el hormigón deberá ser aprobado por fiscalización, así como el encofrado metálico. Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Ensayos y tolerancias:

No se permitirá que exista una distancia de más de 100 m de pozo a pozo en tubería de diámetro menor o igual a 350 mm y una distancia de 150 metros de pozo a pozo en tubería de diámetro de 364 mm o más.

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago:

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, con una altura de pozo menor a 2.50 metros, determinándose en obra el número construido de acuerdo con el proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador. La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo, es decir desde la superficie de la calzada hasta la superficie superior de la losa de fondo. El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato

21. Pozos de revisión hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ H = 2.5 m – 4.5 m**Descripción:**

Son estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, para las operaciones de mantenimiento y especialmente limpieza; este rubro incluye: encofrado metálico, material, transporte e instalación.

Materiales:

Cemento Portland Tipo I E, arena negra, ripio tamizado o triturado, agua, acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, alambre galvanizado # 18.

Equipo mínimo:

Herramienta menor, concretera 1 saco, encofrado metálico para pozos.

Procedimiento de trabajo:

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y de acuerdo con los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de mediacaña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

- a) Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas
- b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando

después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo. Imperativo el uso de concretera mínimo de un saco. El agregado para el hormigón deberá ser aprobado por fiscalización, así como el encofrado metálico. Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Ensayos de laboratorio y tolerancias:

No se permitirá que exista una distancia de más de 100 m de pozo a pozo en tubería de diámetro menor o igual a 350 mm y una distancia de 150 metros de pozo a pozo en tubería de diámetro de 364 mm o más.

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, con una altura de pozo entre 2.50 a 4.5 metros, determinándose en obra el número construido de acuerdo con el proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador. La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo, es decir desde la superficie de la calzada hasta la superficie superior de la losa de fondo. El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato

22. Pozos de revisión hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ H = 4.5 m – 6.05 m

Descripción:

Son estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, para las operaciones de mantenimiento y

especialmente limpieza; este rubro incluye: encofrado metálico, material, transporte e instalación.

Materiales:

Cemento Portland Tipo I E, arena negra, ripio tamizado o triturado, agua, acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$, alambre galvanizado #18.

Equipo mínimo:

Herramienta menor, concretera 1 saco, encofrado metálico para pozos.

Procedimiento de trabajo:

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y de acuerdo con los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de mediacaña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

- a) Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas
- b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo. Imperativo el uso de concretera mínimo de un saco. El agregado para el hormigón deberá ser aprobado por fiscalización, así como el encofrado metálico. Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Ensayos y tolerancias:

No se permitirá que exista una distancia de más de 100 m de pozo a pozo en tubería de diámetro menor o igual a 350 mm y una distancia de 150 metros de pozo a pozo en tubería de diámetro de 364 mm o más.

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago:

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, con una altura de pozo entre 4.5 a 6.05 metros, determinándose en obra el número construido de acuerdo con el proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador. La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo, es decir desde la superficie de la calzada hasta la superficie superior de la losa de fondo. El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato

23. Salto de desvío para pozo de revisión D= 300**Descripción:**

Se entiende como salto de desvío para pozos de revisión el conjunto de operaciones que debe ejecutar el constructor para producir un salto vertical (cambio de altura) en la conducción entre los niveles del pozo a través de tubería PVC.

Materiales:

Tubo PVC D= 300 mm, codo PVC Desague D = 300 mm x 90, pega para tubo

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

Previamente, se debe verificar que las tuberías y accesorios cumplan con las especificaciones técnicas, a continuación, se debe identificar los pozos que tendrán salto según lo estipulado en los planos para proceder a su construcción.

Al finalizar el trabajo se debe limpiar el área de trabajo e inspeccionar visualmente el resultado para que no haya altercados en la construcción.

Ensayos de laboratorio y tolerancias:

Los accesorios de PVC para presión deberán cumplir con lo especificado en la Norma INEN 1373.

Medición:

Metros (m)

Forma de pago:

Se pagará al precio unitario especificados para este rubro por cada metro lineal y que consten en el contrato previo a la aprobación del fiscalizador.

24. Tapa y cerco H.F. 220 LB

Descripción:

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

Materiales:

Tapa cerco H.F. 220 LB, cemento Portland, arena, ripio triturado

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

) Requerimientos previos

Asegurarse que el área donde se instalará la tapa y cerco esté limpia y nivelada y confirmar que todos los servicios subterráneos estén identificados y protegidos.

) Durante la ejecución

Colocar la tapa y el cerco en la ubicación designada según los planos y asegurarse que estén correctamente alineados y nivelados. Fijar la tapa y el cerco utilizando los medios recomendados por el fabricante.

) Posterior a la ejecución

Inspeccionar visualmente la instalación para asegurar de que todo esté correctamente instalado y verificar que no haya daños ni defectos. Limpiar cualquier residuo o escombros generados durante la instalación.

Ensayos y tolerancias:

Los cercos y tapas de HF para pozos de revisión deberán cumplir con la Norma ASTM – A48. La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que dé en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); Llevarán las marcas ordenadas para cada caso. Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras; conectados mediante cadena o bisagra de fácil movilidad y serán asentados con mortero de cemento-arena de proporción 1:3.

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago:

El pago será de acuerdo con la unidad colocada en obra según los planos y órdenes del fiscalizador.

25. Caja de revisión (0.6 x 0.6 x 0.6 m) con tapa

Descripción:

Se harán cajas de revisión fuera de las viviendas que existen actualmente en Sicha Puma. Las cajas de revisión e inspección serán de hormigón simple y enlucido, de

las dimensiones determinadas en los planos y llevarán tapas de hormigón armado con argollas de hierro para su manipulación.

Materiales:

Cemento Portland, arena negra, ripio triturado, agua, alambra galvanizado #18, ángulo 50 x 3 mm y acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.

Equipo mínimo:

Herramienta menor, encofrado metálico y concretera.

Procedimiento de trabajo:

El contratista procederá con la nivelación y compactación mecánica del suelo para iniciar la colocación de la piedra bola asegurándola en el suelo mediante la utilización del combo. Terminada la colocación de la piedra se procederá con el emporamiento del lastre y sobre esta se colocará la malla de hierro para luego recibir el hormigón de contrapiso el mismo que tendrá un acabado liso con las caídas respectivas. Todos los hormigones fundidos deben estar perfectamente niveladas y aplomadas cuidando de que tenga una buena presentación. Se procederá a elaborar un mortero de dosificaron 1:2 para el enlucido de las paredes en los dos lados de la caja de revisión y luego en el interior se bruñirán con cemento puro.

Ensayos y tolerancias:

El hormigón utilizado debe cumplir con las resistencias mínimas especificadas en el plano, para lo cual se debe realizar el ensayo a compresión detallado en la norma INEN 1573. Las muestras para dicho ensayo se deben tomar conforme a lo establecido en las normas INEN 1763 e INEN 1576 . Además, se debe realizar en obra el ensayo de asentamiento conforme a la norma INEN 1578 y el control de temperatura detallado en la norma INEN 3119.

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago:

El pago será de acuerdo con la unidad colocada en obra según los planos y órdenes del fiscalizador.

26. Rasanteo de zanja manual**Descripción:**

Se entiende por rasanteo de zanja a mano la conformación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura del lecho, de tal manera que la tubería quede asentada sobre una superficie uniforme y consistente.

Materiales:

N.A.

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

El arreglo del fondo de la zanja se realizará a mano, por lo menos en una profundidad de 10 cm, de tal manera que la estructura quede apoyada en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo con lo que se especifique en los planos, o disponga el fiscalizador

Ensayos y tolerancias:

N.A.

Medición:

Metro cuadrado (m²)

Forma de pago:

La unidad de medida de este rubro será el metro cuadrado y se pagará de acuerdo con el precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación

de dos decimales, toda el área del fondo de la zanja, conformada para asentar la tubería.

27. Cama de arena e = 10 cm

Descripción:

Se entiende por cama de arena al agregado fino colocado en la base de la zanja sobre el área rasanteada, antes de la colocación de la tubería de alcantarillado, para evitar esfuerzos que dañen a la tubería.

Materiales:

Arena negra

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

) Requerimientos previos

Excavación de zanja

) Durante la ejecución

Verificar el espesor de la cama de arena, cuidando que la tubería quede totalmente recubierta

) Posterior a la ejecución

Verificar el volumen de cama de arena ejecutado

Ensayos de laboratorio y tolerancias

N.A.

Medición

Metro cúbico (m³)

Forma de pago

Se pagará de acuerdo con el precio unitario estipulado en el contrato para cada metro cúbico. Se mide con una aproximación de 2 decimales.

28. Acostillado de tubería material fino**Descripción:**

Corresponde a la parte del relleno entre la superficie de apoyo inferior del tubo sobre la capa de la cama de arena y el nivel del diámetro medio, realizado con material proveniente del material de excavación aceptado por el fiscalizador, caso contrario con material de préstamo importado, este material no deberá contener piedras de tamaño mayor a 2.5 cm por cualquiera de los lados de la tubería.

Materiales:

Arena negra y agua

Equipo mínimo:

Herramienta menor, compactador.

Procedimiento de trabajo:

) Requerimientos previos

Marcar los puntos de acostillado en la tubería según las especificaciones y planos.

) Durante la ejecución

Realizar el relleno lo más rápido posible después de instalar la tubería para proteger a esta de rocas que pueden caer en la zanja y eliminar la posibilidad de desplazamiento o de flotación en caso de que se produzca una inundación, evitando también la erosión del suelo que sirve de soporte de la tubería.

) Posterior a la ejecución

Verificar visualmente todo el sistema de acostillado y tubería y limpiar el área de trabajo eliminando cualquier residuo generado durante el proceso de acostillado.

Ensayos de laboratorio y tolerancias

N.A.

Medición:

Metro cúbico (m³)

Forma de pago:

El pago será de acuerdo con el precio unitario estipulado en el contrato para cada metro cúbico. Se medirá con una aproximación de dos decimales.

29. Relleno compactado a máquina con suelo natural**Descripción:**

El relleno compactado a máquina con suelo natural, se define la colocación de material proveniente de la propia excavación o zanja, en los sitios definidos por los planos o por la fiscalización.

Materiales:

N.A.

Equipo mínimo:

Herramienta menor, retroexcavadora

Procedimiento de trabajo:

El material de relleno será colocado en capas sensiblemente horizontales de no más de 0.20 m de espesor, debidamente compactadas, hasta las alturas definidas en los planos o por la fiscalización, con una densidad medida en sitio, igual o mayor al 95% de la densidad máxima. La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando el material excavado, exento de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse simultáneamente los dos costados, cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras.

Ensayos y tolerancias:

N.A.

Medición:

Metro cúbico (m³)

Forma de pago:

Las cantidades con pagarse por relleno compactado serán los metros cúbicos con aproximación de dos decimales, de conformidad con lo señalado en los planos u ordenados por fiscalización.

30. Caja de H.S. para rejilla metálica 0.40 x 1.00 x 0.6 m (f'c = 180 kg/cm²)**Descripción:**

Se refiere a los sumideros de calzada, es decir, a estructura que permite la concentración y descarga del agua lluvia a la red de alcantarillado pluvial. Incluye el encofrado.

Materiales:

Cemento Portland Tipo I E, ripio tamizado o triturado, tabla encofrado 20 cm, Clavos ½" A4", Alambre Galvanizado #18, agua

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

El constructor deberá realizar todas las actividades para construir las cajas de hormigón simple, de acuerdo con los planos de detalle y en los sitios que indique el proyecto u ordene el ingeniero fiscalizador. Los sumideros de calzada para aguas lluvias serán construidos en los lugares señalados en los planos y de acuerdo a los perfiles longitudinales transversales y planos de detalles; estarán localizados en la parte más baja de la calzada favoreciendo la concentración de aguas lluvias en forma rápida e inmediata. Los sumideros de calzada irán localizados en la calzada

propia mente dicha, junto al bordillo o cinta gotera y generalmente al iniciarse las curvas en las esquinas.

Ensayos y tolerancias:

N.A.

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago:

El pago se efectuará de acuerdo con el número de cajas instaladas en obra de acuerdo con los planos y órdenes del fiscalizador.

31. Suministro e instalación rejilla H.F. (1.00 x 0.40 x 0.05 m) 110 kg

Descripción:

Se entiende por sumideros de calzada, la estructura que permite la concentración y descarga del agua lluvia a la red de alcantarillado pluvial. En esta estructura se incluye la rejilla de hierro fundido para su operatividad.

Materiales:

Rejilla H.F. 100x40x5

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

De acuerdo con los planos de detalle, las rejillas deben tener una sección de 1.00 m x 0.40 m y una altura total de cerco y rejilla de 0.05 m, las rejillas se colocarán sujetas al cerco mediante goznes de seguridad con pasadores de $d=5/8"$ puestos a presión a través de los orificios dejados en el cerco. Se deberá tener mucho cuidado en los niveles de tal manera de obtener superficies lisas en la calzada. La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal.

Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que en frío de una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa).

Ensayos y tolerancias:

La fundición de los cercos y rejillas de hierro fundido para alcantarillado debe cumplir con la Norma ASTM A48.

Medición

Unidad (u)

Forma de pago

El pago será de acuerdo con la unidad colocada en obra según los planos y órdenes del fiscalizador.

32. Hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para columnas y muros

Descripción:

Este rubro consiste en la provisión de todos los materiales necesarios, equipo y mano de obra para elaboración, vertido y curado de hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en las columnas, cuyas secciones se indican en los planos estructurales.

Materiales:

Cemento tipo Portland, arena, ripio, agua, aditivo plastificante

Equipo mínimo:

Herramienta menor, vibrador, concretera 1 saco, andamio

Procedimiento de trabajo:

) Requerimientos previos

- Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos del proyecto

- Terminado la colocación del acero de refuerzo, separadores, elementos de aliviamiento e instalaciones empotradas.
- Tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos
- Fiscalización aprobará la colocación de acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

) Durante la ejecución

- Verificación de plomos, niveles y cualquier deformación de los encofrados, especialmente de los que conforman los costados de la columna y su sistema de arrostramiento y apuntalamiento.
- Verificación del acero de refuerzo, separadores y otros elementos embebidos, cuidando y exigiendo que conserven su posición adecuada y prevista.

) Posterior a la ejecución

- Revisión de sistemas de instalaciones y su funcionamiento, que puedan afectarse durante el proceso de hormigonado.
- Las superficies a la vista serán lisas y limpias de cualquier rebaba o desperdicio.
- Mantenimiento hasta el momento de su aprobación y/o entrega recepción de la obra.

Ensayos y tolerancias:

Manipulación: la manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos. Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados. El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado: Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador. El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

Consolidación: El hormigón será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando. El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

Pruebas de consistencia y resistencia: Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39. Los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 240 días) deberán tener valores inferiores.

Curado del hormigón: el curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI. De manera general, se podrá utilizar

los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad. El curado con agua deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Medición:

Metros cúbicos (m³)

Forma de pago:

El rubro se medirá y pagará en metro cúbico (m³). El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el Fiscalizador.

33. Hormigón simple f'c = 210 kg/cm² para zapatas

Descripción:

Este rubro consiste en la provisión de todos los materiales necesarios, equipo y mano de obra para elaboración, vertido y curado de hormigón simple f'c = 210 kg/cm² en las zapatas, cuyas secciones se indican en los planos estructurales.

Materiales:

Cemento tipo Portland, arena, ripio, agua, aditivo plastificante

Equipo mínimo:

Herramienta menor, vibrador y concretera 1 saco

Procedimiento de trabajo:

) **Requerimientos previos**

- Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos del proyecto

- Terminado la colocación del acero de refuerzo, separadores, elementos de aliviamiento e instalaciones empotradas.
- Tipo, dosificación, instrucciones y recomendaciones al utilizar aditivos
- Fiscalización aprobará la colocación de acero de refuerzo e indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

) Durante la ejecución

- Verificación de plomos, niveles y cualquier deformación de los encofrados, especialmente de los que conforman los costados de la columna y su sistema de arrostramiento y apuntalamiento.
- Verificación del acero de refuerzo, separadores y otros elementos embebidos, cuidando y exigiendo que conserven su posición adecuada y prevista.

) Posterior a la ejecución

- Revisión de sistemas de instalaciones y su funcionamiento, que puedan afectarse durante el proceso de hormigonado.
- Las superficies a la vista serán lisas y limpias de cualquier rebaba o desperdicio.
- Mantenimiento hasta el momento de su aprobación y/o entrega recepción de la obra.

Ensayos y tolerancias:

Manipulación: la manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos. Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados. El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado: Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador. El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

Consolidación: El hormigón será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando. El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

Pruebas de consistencia y resistencia: Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39. Los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 240 días) deberán tener valores inferiores.

Curado del hormigón: el curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI. De manera general, se podrá utilizar

los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad. El curado con agua deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Medición:

Metros cúbicos (m³)

Forma de pago:

El rubro se medirá y pagará en metro cúbico (m³). El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el Fiscalizador.

34. Hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para gradas

Descripción:

Se refiere al hormigón que se verterá en las gradas de la descarga 2 del sistema de alcantarillado pluvial.

Materiales:

Cemento Portland, arena, ripio, aditivo plastimet, agua

Equipo mínimo:

Herramienta menor, concretera 1 saco, vibrador

Procedimiento de trabajo:

) Requerimientos previos

Se debe asegurar que el área donde se colocará el hormigón esté debidamente preparada. El suelo debe estar compactado y nivelado. Se debe colocar el encofrado alrededor del área donde se verterá el hormigón.

) Durante la ejecución

Se debe verter el hormigón en el área del encofrado de manera uniforme, se debe evitar la segregación del hormigón durante el proceso de vertido. Es necesario utilizar un vibrador de concreto para compactar el hormigón ya que esto ayudará a eliminar bolsas de aire y asegurará una distribución uniforme del material. Nivelar la superficie del hormigón utilizando reglas o herramientas similares, finalmente, se debe aplicar el acabado deseado según las preferencias del diseño.

) Posterior a la ejecución

Proteger el hormigón recién vertido del secado rápido y de las condiciones climáticas adversas, aplicar métodos de curado adecuados. Una vez que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente para soportar su propio peso y las cargas previstas desmontar el encofrado, finalmente, inspeccionar la superficie del hormigón para asegurar de que cumpla con los estándares de calidad y diseño.

Ensayos y tolerancias:

Manipulación: la manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos. Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados. El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado: Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador. El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas

en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

Consolidación: El hormigón será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando. El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paletado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

Pruebas de consistencia y resistencia: Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39. Los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 240 días) deberán tener valores inferiores.

Curado del hormigón: el curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI. De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad. El curado con agua deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Medición:

Metro cúbico (m³)

Forma de pago:

El pago será por los metros cúbicos colocados, los mismos que será inspeccionados y aceptados por el fiscalizador.

35. Hormigón simple f'c 210 kg/cm² para vigas**Descripción:**

Se refiere al hormigón simple que conformarán las vigas del suelo falso del tanque percolador.

Materiales:

Cemento Portland, arena, ripio, agua, aditivo plastimet

Equipo mínimo:

Herramienta menor, concretera 1 saco, vibrador

Procedimiento de trabajo:

) Requerimientos previos

Se debe asegurar que el área donde se colocará el hormigón esté debidamente preparada. El suelo debe estar compactado y nivelado. Se debe colocar el encofrado alrededor del área donde se verterá el hormigón.

) Durante la ejecución

Se debe verter el hormigón en el área del encofrado de manera uniforme, se debe evitar la segregación del hormigón durante el proceso de vertido. Es necesario utilizar un vibrador de concreto para compactar el hormigón ya que esto ayudará a eliminar bolsas de aire y asegurará una distribución uniforme del material. Nivelar la superficie del hormigón utilizando reglas o herramientas similares, finalmente, se debe aplicar el acabado deseado según las preferencias del diseño.

) Posterior a la ejecución

Proteger el hormigón recién vertido del secado rápido y de las condiciones climáticas adversas, aplicar métodos de curado adecuados. Una vez que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente para soportar su propio peso y

las cargas provistas desmontar el encofrado, finalmente, inspeccionar la superficie del hormigón para asegurar de que cumpla con los estándares de calidad y diseño.

Ensayos y tolerancias:

Manipulación: la manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos. Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados. El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado: Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador. El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

Consolidación: El hormigón será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando. El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas

las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

Pruebas de consistencia y resistencia: Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39. Los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 240 días) deberán tener valores inferiores.

Curado del hormigón: el curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI. De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad. El curado con agua deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Medición:

Metro cúbico (m³)

Forma de pago:

El pago será por los metros cúbicos colocados, los mismos que será inspeccionados y aceptados por el fiscalizador.

36. Hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para elementos estructurales

Descripción:

Se refiere al hormigón que se verterá en las cámaras de la descarga 1 y 2 del alcantarillado pluvial y de la PTAR, así como el hormigón vertido en canal de

descarga al río. De igual manera, el hormigón que se utilizará en los elementos estructurales de la PTAR siguiendo las especificaciones de los planos.

Materiales:

Cemento Portland, arena, ripio, aditivo plastimet, agua

Equipo mínimo:

Herramienta menor, concretera 1 saco, vibrador

Procedimiento de trabajo:

) Requerimientos previos

Se debe asegurar que el área donde se colocará el hormigón esté debidamente preparada. El suelo debe estar compactado y nivelado. Se debe colocar el encofrado alrededor del área donde se verterá el hormigón.

) Durante la ejecución

Se debe verter el hormigón en el área del encofrado de manera uniforme, se debe evitar la segregación del hormigón durante el proceso de vertido. Es necesario utilizar un vibrador de concreto para compactar el hormigón ya que esto ayudará a eliminar bolsas de aire y asegurará una distribución uniforme del material. Nivelar la superficie del hormigón utilizando reglas o herramientas similares, finalmente, se debe aplicar el acabado deseado según las preferencias del diseño.

- Posterior a la ejecución

Proteger el hormigón recién vertido del secado rápido y de las condiciones climáticas adversas, aplicar métodos de curado adecuados. Una vez que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente para soportar su propio peso y las cargas provistas desmontar el encofrado, finalmente, inspeccionar la superficie del hormigón para asegurar de que cumpla con los estándares de calidad y diseño.

Ensayos y tolerancias:

Manipulación: la manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos. Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de

canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados. El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado: Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador. El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

Consolidación: El hormigón será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando. El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

Pruebas de consistencia y resistencia: Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39. Los resultados

de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 240 días) deberán tener valores inferiores.

Curado del hormigón: el curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI. De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad. El curado con agua deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Medición:

Metro cúbico (m³)

Forma de pago:

El pago será por los metros cúbicos colocados, los mismos que será inspeccionados y aceptados por el fiscalizador.

37. Replanto f'c = 180 kg/cm²

Descripción:

Es el hormigón simple, generalmente de baja resistencia, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales, tuberías y que no requiere el uso de encofrados. El objetivo es la construcción de replantillos de hormigón, especificados en planos estructurales, documentos del proyecto o indicaciones de fiscalización. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Materiales:

Cemento portland, arena, ripio y agua.

Equipo mínimo:

Herramienta menor, concretera 1 saco, vibrador

Procedimiento de trabajo:

Los replantillos se construirán inmediatamente antes de tender la tubería o conformar los cimientos, bases o losas de fondo de las diferentes estructuras. Previamente a dicho tendido el Constructor deberá recabar el visto bueno del ingeniero Fiscalizador para el replantillo construido, ya que en el caso contrario éste podrá ordenar, si lo considera conveniente, que se levante la tubería o estructura colocada y los tramos de replantillos que considere defectuosos y que se construyan nuevamente en forma correcta, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna compensación adicional por este concepto. El replantillo se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual en el tiempo del apisonado se humedecerán los materiales que forman el replantillo para facilitar la compactación. Se realizará una compactación mediante vibrador, en los sitios donde se ha llegado a cubrir el espesor determinado, y a la vez las pendientes y caídas indicadas en planos o por fiscalización, se las realizará en esta etapa. La carga sobre el replantillo no será aplicada hasta que el hormigón haya adquirido el 70% de su resistencia de diseño o que Fiscalización indique otro procedimiento. Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, que se sujetará a los resultados de las pruebas de campo y de laboratorio, así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

Ensayos y tolerancias:

Manipulación: la manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos. Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados. El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado: Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador. El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

Consolidación: El hormigón será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando. El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

Pruebas de consistencia y resistencia: Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39. Los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 240 días) deberán tener valores inferiores.

Curado del hormigón: el curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI. De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya

suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad. El curado con agua deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Medición:

Este rubro se medirá en metro cúbico.

Forma de pago:

El pago se realizará en base a los metros cúbicos de concretos vaciados a satisfacción del fiscalizador. El volumen será medido en su lugar original de colocación.

38. Encofrado de tabla para columnas y muros

Descripción:

Este rubro consiste en la elaboración de encofrado de madera para columnas de 30x30 cm que sirvan para un solo uso. Además, incluye las actividades de encofrado y desencofrado de las columnas.

Materiales:

Desmoldante ecológico, alambre galvanizado No. 14, clavos, puntal de madera, tabla de 25 cm y alfajía de 5x5x250 cm.

Equipo mínimo:

Herramienta menor, taladro eléctrico y sierra circular

Procedimiento de trabajo:

Los moldes para el encofrado serán de madera, lo suficientemente fuertes y bien sustentados para resistir la carga del hormigón, sin que se produzcan desplazamientos o flexiones durante la vertida o vibrado del hormigón, serán

debidamente alineados y nivelados de tal manera que formen elementos de dimensiones como lo indican los planos.

Los soportes laterales y los pasadores o trabillas para ajustarlos serán calculados para resistir la presión lateral que ejerce el hormigón.

Los encofrados tendrán superficie lisa, no presentarán grietas u orificios que permitan el escurrimiento de la lechada, además se colocará en la cara interna del encofrado una película betuminosa antes de colocar el hormigón para poder desencofrar con facilidad.

Ningún elemento de hormigón armado debe ser desencofrado antes de que el hormigón haya adquirido la resistencia mínima de acuerdo al tiempo mínimo de fraguado, de esta manera, al quitar los elementos de encofrado, no se producirán descascaramientos, distorsiones, flechas y otros daños por efecto del retiro de moldes.

El tiempo mínimo de desencofrado cuando no se agregue aditivo en la preparación del hormigón será de 48 horas. En todo caso, no se podrá desencofrar ningún elemento en el que previamente no se haya comprobado su resistencia mínima a la rotura por compresión en el laboratorio de acuerdo con el diseño del hormigón.

Ensayos y tolerancias:

Las tolerancias para verticalidad de arista y superficie de columnas son:

- Por cada 3 m: 3mm
- En 9 m o más: 12 mm

Medición:

Metros cuadrados (m²)

Forma de pago:

El rubro se medirá y pagará en metro cúbico (m³). El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el Fiscalizador.

39. Encofrado de madera para gradas

Descripción:

Este rubro se refiere a un molde temporal elaborado de madera que sirve para dar forma al concreto fresco hasta que fragüe y adquiera la resistencia necesaria para soportar su propio peso y las cargas aplicadas.

Materiales:

Tabla de monte 30 cm, alambre galvanizado # 18, clavos (2" - 2 1/2" - 3" -3 1/2")

Equipo mínimo:

Herramienta menor, taladro eléctrico, sierra circular

Procedimiento de trabajo:

Se debe asegurar que el área donde se colocarán las gradas este nivelada y libre de escombros. Se debe cortar las piezas de maderas para el encofrado de acuerdo con las dimensiones y la forma de las gradas siguiendo las especificaciones de los planos, las piezas del encofrado se unirán entre sí por medio de clavos y alambre.

Ensayos y tolerancias:

N.A

Medición:

Metro cuadrado (m²)

Forma de pago:

El pago será por los metros cuadrados colocados, los mismos que será inspeccionados y aceptados por el fiscalizador.

40. Encofrado de madera para vigas

Descripción:

Este rubro se refiere a un molde temporal elaborado de madera que sirve para dar forma al concreto fresco hasta que fragüe y adquiera la resistencia necesaria para soportar su propio peso y las cargas aplicadas.

Materiales:

Tabla de monte 30 cm, aceite quemado, alfajía 7x7x250 cm, clavos (2" - 2 1/2" - 3" -3 1/2")

Equipo mínimo:

Herramienta menor, taladro eléctrico, sierra circular

Procedimiento de trabajo:

Se debe asegurar que el área donde se colocarán las vigas este nivelada y libre de escombros. Se debe cortar las piezas de maderas para el encofrado de acuerdo con las dimensione y la forma de las vigas siguiendo las especificaciones de los planos, las piezas del encofrado se unirán entre sí por medio de clavos.

Ensayos y tolerancias:

N.A.

Medición:

Metro cuadrado (m²)

Forma de pago:

El pago será por los metros cuadrados colocados, los mismas que será inspeccionados y aceptados por el fiscalizador.

41. Encofrado de madera para elementos de cimentación**Descripción:**

Este rubro consiste en la elaboración de moldes de madera para elementos de cimentación que no requieren de apuntalamiento. Además, incluye las actividades de encofrado y desencofrado de los elementos de cimentación

Materiales:

Desmoldante ecológico, alambre galvanizado No. 14, clavos y tabla de 25 cm

Equipo mínimo:

Herramienta menor, taladro eléctrico y sierra circular

Procedimiento de trabajo:

Los moldes para el encofrado serán de madera, lo suficientemente fuertes y bien sustentados para resistir la carga del hormigón, sin que se produzcan desplazamientos o flexiones durante la vertida o vibrado del hormigón, serán debidamente alineados y nivelados de tal manera que formen elementos de dimensiones como lo indican los planos.

Los soportes laterales y los pasadores o trabillas para ajustarlos serán calculados para resistir la presión lateral que ejerce el hormigón.

Los encofrados tendrán superficie lisa, no presentarán grietas u orificios que permitan el escurrimiento de la lechada, además se colocará en la cara interna del encofrado una película betuminosa antes de colocar el hormigón para poder desencofrar con facilidad.

Ningún elemento de hormigón armado debe ser desencofrado antes de que el hormigón haya adquirido la resistencia mínima de acuerdo al tiempo mínimo de fraguado, de esta manera, al quitar los elementos de encofrado, no se producirán descascaramientos, distorsiones, flechas y otros daños por efecto del retiro de moldes.

El tiempo mínimo de desencofrado cuando no se agregue aditivo en la preparación del hormigón será de 24 horas. En todo caso, no se podrá desencofrar ningún elemento en el que previamente no se haya comprobado su resistencia mínima a la rotura por compresión en el laboratorio de acuerdo con el diseño del hormigón.

Ensayos y tolerancias:

N/A

Medición:

Metros cuadrados (m²)

Forma de pago:

El rubro se medirá y pagará en metro cúbico (m³). El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el Fiscalizador.

42. Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm²**Descripción:**

Se entenderá por colocación de acero de refuerzo el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas para la formación de hormigón armado.

Materiales:

Alambre galvanizado # 18, acero de refuerzo fy=4200 kg/cm²

Equipo mínimo:

Herramienta menor, cortadora dobladora de hierro

Procedimiento de trabajo:

) Requerimientos previos

Revisión de los planos estructurales del proyecto y planillas de hierro, elaboración de las planillas de corte y organización del trabajo.

) Durante la ejecución

Unificación de medidas y diámetros para cortes en serie, control de longitud de cortes y doblados, controlar que las varillas se encuentren libre de pinturas, gradas y otros elementos que perjudiquen la adherencia con el hormigón a fundir.

) Posterior a la ejecución

Verificar el número y diámetros del acero de refuerzo colocado, control de ubicación, amarres y niveles.

Ensayos y tolerancias:

Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm², grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617.

Medición:

Kilogramos (kg)

Forma de pago:

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

43. Poste prefabricado H.A. 10x15 cm para cerramiento**Descripción:**

Este rubro consiste en la instalación de postes prefabricados en la parte perimetral de la PTAR con la finalidad de conformar el cerramiento.

Materiales:

Poste prefabricado H.A. 10x15 cm

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

La ubicación de los postes prefabricados será en el lugar que indiquen los planos. Los postes serán instalados generalmente a una distancia de 2.5 m de eje a eje, a excepción de que los planos señalen otra separación principalmente en el cambio de plataformas.

Ensayos y tolerancias:

N.A.

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago:

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

44. Malla electrosoldada tipo R385 (d = 7 mm cada 10 cm)**Descripción:**

Este rubro considerará la instalación de la malla electrosoldada, con sus respectivos espaciadores y separadores metálicos, en la cual se va a fundir el hormigón para conformar el elemento, la malla cubrirá toda el área.

La malla electrosoldada, de varillas lisas o con resalte según lo determine fiscalización que se utilice estará libre de toda suciedad, escamas sueltas, pintura, herrumbre u otra substancia que perjudique la adherencia con el hormigón. Los cortes y dobleces se lo efectuarán de acuerdo con las planillas de hierro de los planos estructurales y/o medidas efectivas tomadas en obra antes del corte, y/o las indicaciones dadas por fiscalización.

Materiales:

Alambre galvanizado y malla electrosoldada (7mm x 10 cm)

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

-) Las mallas electrosoldadas tendrán las siguientes especificaciones comunes:
-) El alambre de acero se conservará tal cual fue trefilado, sin tener recubrimiento alguno.
-) Las mallas deben estar libre de defectos superficiales que afecten su uso.

- J No se admitirá oxidación superficial, ni materias extrañas que afecten la soldabilidad del alambre.
- J La especificación para malla de alambre de acero, cumplirá con lo establecido en las “Especificaciones generales para construcción de caminos y puentes del MOP”. Sección 807: Acero de refuerzo. 807-3: Mallas.
- J El transporte será a granel y las mallas no podrán ser dobladas para su transporte o manipuleo. Se recomienda ubicarlas en sitios que eviten la impregnación de residuos que perjudiquen las características de la malla de acero. El constructor garantizará la conservación y buen estado de las mallas hasta su utilización.
- J Todos los dobleces, además de ceñirse a lo establecido en planos, se sujetarán a lo determinado en esta especificación. La colocación será la indicada en planos, se sujetará con alambre galvanizado y se utilizará espaciadores de preferencia metálicos, para conservar los recubrimientos y espaciamientos de los refuerzos, los que quedarán sujetos firmemente durante el vaciado del hormigón hasta su culminación.

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización la realización del rubro. Además, deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

Ensayos y tolerancias:

N/A

Medición:

Metros cuadrados (m²)

Forma de pago:

La cantidad a pagarse será en metros cuadrados (m²) efectivamente ejecutados y aceptados por fiscalización, medidos en su lugar después de la ejecución de los trabajos y con aproximación a dos decimales.

45. Alambre de púas galvanizado

Descripción:

Este rubro consiste en colocar alambre de púas galvanizado en 9 filas de a lo largo de todo el perímetro de la PTAR, donde para ello se debe instalar postes prefabricados para realizar los amarres de este.

Materiales:

Alambre de púas triple galvanizado

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

Se debe verificar que el alambre de púas esté en una óptima calidad. Una vez que los postes prefabricados se encuentren instalados se conformará 9 hileras con el alambre galvanizado con la finalidad de cerrar el perímetro de la PTAR.

Ensayos y tolerancias:

N.A.

Medición:

Metro lineal (m)

Forma de pago:

El pago se realizará a corte a la cantidad de metros colocados previo a la verificación y aceptación por parte del fiscalizador.

46. Suministro y colocación de cable de acero de 3/8", incluido grilletes

Descripción:

Este rubro comprende el suministro y colocación del cable principal de acero de 3/8 de pulgada, que será utilizado como elemento estructural en el sistema de puente colgante.

Materiales:

Cable de acero de 3/8", grilletes de acero galvanizado

Equipo mínimo:

Herramienta menor y tecele

Procedimiento de trabajo:

Al recibir los materiales se debe verificar la calidad y cantidad de los cables y grilletes y deben almacenarse los elementos de forma adecuada para prevenir daños.

El cable debe ser cortado a las dimensiones requeridas y se debe revisar para detectar posibles defectos. Posteriormente, se debe amarrar los extremos del cable a los anclajes y/o a la columna del puente. Además, se marcará la ubicación del centro del cable y de los puntos donde se colocarán los sostenes.

Ensayos y tolerancias:

Realización de pruebas de carga para verificar la resistencia del cable.

Ajustes necesarios para cumplir con la tolerancia de $\pm 2\%$ de la longitud y tensión del cable.

Medición:

Metros lineales (m)

Forma de pago:

El pago se realizará una vez completada y aceptada la instalación del cable, sujeto a inspección y aprobación por parte de ingenieros responsables. Se establecerán pagos parciales de acuerdo con los hitos alcanzados en el proceso de instalación.

47. Suministro y colocación de cable de acero de 1/8", incluido grilletes

Descripción:

Este rubro comprende el suministro y colocación del cable principal de acero de 1/8 de pulgada, que será utilizado como elemento estructural en el sistema de puente colgante.

Materiales:

Cable de acero de 1/8", grilletes de acero galvanizado

Equipo mínimo:

Herramienta menor y tecele

Procedimiento de trabajo:

Al recibir los materiales se debe verificar la calidad y cantidad de los cables y grilletes y deben almacenarse los elementos de forma adecuada para prevenir daños.

El cable debe ser cortado a las dimensiones requeridas y se debe revisar para detectar posibles defectos. Posteriormente, se debe colocar el cable de tal manera que sostenga la tubería y se conecte al cable principal en los puntos establecidos en el plano.

Ensayos y tolerancias:

Realización de pruebas de carga para verificar la resistencia del cable.

Ajustes necesarios para cumplir con la tolerancia de $\pm 2\%$ de la longitud y tensión del cable.

Medición:

Metros lineales (m)

Forma de pago:

El pago se realizará una vez completada y aceptada la instalación del cable, sujeto a inspección y aprobación por parte de ingenieros responsables. Se establecerán pagos parciales de acuerdo con los hitos alcanzados en el proceso de instalación.

48. Suministro y colocación de cable de acero de 5/8", incluido grilletes**Descripción:**

Este rubro comprende el suministro y colocación del cable principal de acero de 5/8 de pulgada, que será utilizado como elemento estructural en el sistema de puente colgante.

Materiales:

Cable de acero de 5/8", grilletes de acero galvanizado

Equipo mínimo:

Herramienta menor y tecele

Procedimiento de trabajo:

Al recibir los materiales se debe verificar la calidad y cantidad de los cables y grilletes y deben almacenarse los elementos de forma adecuada para prevenir daños.

El cable debe ser cortado a las dimensiones requeridas y se debe revisar para detectar posibles defectos. Posteriormente, se debe amarrar los extremos del cable a los anclajes y/o a la columna del puente. Además, se marcará la ubicación del centro del cable y de los puntos donde se colocarán los sostenes.

Ensayos y tolerancias:

Realización de pruebas de carga para verificar la resistencia del cable.

Ajustes necesarios para cumplir con la tolerancia de $\pm 2\%$ de la longitud y tensión del cable.

Medición:

Metros lineales (m)

Forma de pago:

El pago se realizará una vez completada y aceptada la instalación del cable, sujeto a inspección y aprobación por parte de ingenieros responsables. Se establecerán pagos parciales de acuerdo con los hitos alcanzados en el proceso de instalación.

49. Suministro y colocación de cable de acero de 1/4", incluido grilletes**Descripción:**

Este rubro comprende el suministro y colocación del cable principal de acero de 1/4 de pulgada, que será utilizado como elemento estructural en el sistema de puente colgante.

Materiales:

Cable de acero de 1/4", grilletes de acero galvanizado

Equipo mínimo:

Herramienta menor y tecele

Procedimiento de trabajo:

Al recibir los materiales se debe verificar la calidad y cantidad de los cables y grilletes y deben almacenarse los elementos de forma adecuada para prevenir daños.

El cable debe ser cortado a las dimensiones requeridas y se debe revisar para detectar posibles defectos. Posteriormente, se debe colocar el cable de tal manera que uno extremo esté conectado al cable principal y otro a los anclajes laterales, tal como se indica en los planos.

Ensayos y tolerancias:

Realización de pruebas de carga para verificar la resistencia del cable.

Ajustes necesarios para cumplir con la tolerancia de $\pm 2\%$ de la longitud y tensión del cable.

Medición:

Metros lineales (m)

Forma de pago:

El pago se realizará una vez completada y aceptada la instalación del cable, sujeto a inspección y aprobación por parte de ingenieros responsables. Se establecerán pagos parciales de acuerdo con los hitos alcanzados en el proceso de instalación.

50. Suministro y colocación de cable de acero de 1/2", incluido grilletes

Descripción:

Este rubro comprende el suministro y colocación del cable principal de acero de 1/2 de pulgada, que será utilizado como elemento estructural en el sistema de puente colgante.

Materiales:

Cable de acero de 1/2", grilletes de acero galvanizado

Equipo mínimo:

Herramienta menor y tecele

Procedimiento de trabajo:

Al recibir los materiales se debe verificar la calidad y cantidad de los cables y grilletes y deben almacenarse los elementos de forma adecuada para prevenir daños.

El cable debe ser cortado a las dimensiones requeridas y se debe revisar para detectar posibles defectos. Posteriormente, se debe amarrar los extremos del cable a la parte superior de las dos columnas del puente, tal como se indica en los planos.

Ensayos y tolerancias:

Realización de pruebas de carga para verificar la resistencia del cable.

Ajustes necesarios para cumplir con la tolerancia de $\pm 2\%$ de la longitud y tensión del cable.

Medición:

Metros lineales (m)

Forma de pago:

El pago se realizará una vez completada y aceptada la instalación del cable, sujeto a inspección y aprobación por parte de ingenieros responsables. Se establecerán pagos parciales de acuerdo con los hitos alcanzados en el proceso de instalación.

51. Suministro y colocación de cable de acero de 1 1/8", incluido grilletes**Descripción:**

Este rubro comprende el suministro y colocación del cable principal de acero de 1 1/8 de pulgada, que será utilizado como elemento estructural en el sistema de puente colgante.

Materiales:

Cable de acero de 1 1/8", grilletes de acero galvanizado

Equipo mínimo:

Herramienta menor y tecele

Procedimiento de trabajo:

Al recibir los materiales se debe verificar la calidad y cantidad de los cables y grilletes y deben almacenarse los elementos de forma adecuada para prevenir daños.

El cable debe ser cortado a las dimensiones requeridas y se debe revisar para detectar posibles defectos. Posteriormente, se debe amarrar los extremos del cable

a los anclajes y/o a la columna del puente. Además, se marcará la ubicación del centro del cable y de los puntos donde se colocarán los sostenes.

Ensayos y tolerancias:

Realización de pruebas de carga para verificar la resistencia del cable.

Ajustes necesarios para cumplir con la tolerancia de $\pm 2\%$ de la longitud y tensión del cable.

Medición:

Metros lineales (m)

Forma de pago:

El pago se realizará una vez completada y aceptada la instalación del cable, sujeto a inspección y aprobación por parte de ingenieros responsables. Se establecerán pagos parciales de acuerdo con los hitos alcanzados en el proceso de instalación.

52. Suministro y colocación de cable de acero de 5/16", incluido grilletes

Descripción:

Este rubro comprende el suministro y colocación del cable principal de acero de 5/16 de pulgada, que será utilizado como elemento estructural en el sistema de puente colgante.

Materiales:

Cable de acero de 5/16", grilletes de acero galvanizado

Equipo mínimo:

Herramienta menor y tecele

Procedimiento de trabajo:

Al recibir los materiales se debe verificar la calidad y cantidad de los cables y grilletes y deben almacenarse los elementos de forma adecuada para prevenir daños.

El cable debe ser cortado a las dimensiones requeridas y se debe revisar para detectar posibles defectos. Posteriormente, se debe colocar el cable de tal manera que sostenga la tubería y se conecte al cable principal en los puntos establecidos en el plano.

Ensayos y tolerancias:

Realización de pruebas de carga para verificar la resistencia del cable.

Ajustes necesarios para cumplir con la tolerancia de $\pm 2\%$ de la longitud y tensión del cable.

Medición:

Metros lineales (m)

Forma de pago:

El pago se realizará una vez completada y aceptada la instalación del cable, sujeto a inspección y aprobación por parte de ingenieros responsables. Se establecerán pagos parciales de acuerdo con los hitos alcanzados en el proceso de instalación.

53. Suministro y colocación de cable de acero de 7/16", incluido grilletes

Descripción:

Este rubro comprende el suministro y colocación del cable principal de acero de 7/16 de pulgada, que será utilizado como elemento estructural en el sistema de puente colgante.

Materiales:

Cable de acero de 7/16", grilletes de acero galvanizado

Equipo mínimo:

Herramienta menor y tecele

Procedimiento de trabajo:

Al recibir los materiales se debe verificar la calidad y cantidad de los cables y grilletes y deben almacenarse los elementos de forma adecuada para prevenir daños.

El cable debe ser cortado a las dimensiones requeridas y se debe revisar para detectar posibles defectos. Posteriormente, se debe colocar el cable de tal manera que sostenga la tubería y se conecte al cable principal en los puntos establecidos en el plano.

Ensayos y tolerancias:

Realización de pruebas de carga para verificar la resistencia del cable.

Ajustes necesarios para cumplir con la tolerancia de $\pm 2\%$ de la longitud y tensión del cable.

Medición:

Metros lineales (m)

Forma de pago:

El pago se realizará una vez completada y aceptada la instalación del cable, sujeto a inspección y aprobación por parte de ingenieros responsables. Se establecerán pagos parciales de acuerdo con los hitos alcanzados en el proceso de instalación.

54. Rejas con platinas PLT 50 x 9 mm**Descripción:**

Por rejillas se entiende los accesorios que retienen el paso del sedimento grueso impidiendo su ingreso, o al atravesar una estructura. Se localizarán en los sitios que determinen los planos y/o indicados por fiscalización y se construirá mediante platinas de 50 x 9 mm.

Materiales:

Plantinas de 50 x 9 mm, ángulo de 25x4 y electrodo

Equipo mínimo:

Soldadora y amoladora

Procedimiento de trabajo:

La forma, materiales y dimensiones de todos sus elementos, así como la separación de las varillas se sujetarán a lo indicado en los planos. La forma normalmente es rectangular.

Será responsabilidad del Contratista la revisión de diseños y que cumplan con las especificaciones técnicas anotadas, cuidando que en ningún caso la recolección sea defectuosa, en caso de existir contradicciones, el Contratista está obligado a alertar a la fiscalización y presentar alternativas de correctivos antes de iniciar la construcción.

La rejilla será fabricada mediante platinas de 50 x 9 mm, donde se haya considerado en el acabado de la misma que sea de grado uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme. El montaje se hará mediante empotramiento en las paredes de hormigón considerando que facilite las tareas de limpieza.

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización la realización del rubro. Además, deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

Ensayos y tolerancias:

N/A

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago:

La cantidad a pagarse será en unidades (u) efectivamente ejecutadas y aceptadas por fiscalización, medidos en su lugar después de la ejecución de los trabajos.

55. Bandeja metálica 30 x 50 cm**Descripción:**

Consiste en una bandeja de 30 cm x 50 cm, fabricada con acero inoxidable antideslizante de 3 mm ubicada en a continuación de la reja de cribado.

Materiales:

Acero inoxidable antideslizante de 3 mm, electrodo

Equipo mínimo:

Herramienta menor, soldadora y amoladora

Procedimiento de trabajo:

La forma, materiales y dimensiones de la bandeja se sujetarán a lo indicado en los planos. Será responsabilidad del Contratista la revisión de diseños y que cumplan con las especificaciones técnicas anotadas, cuidando que en ningún caso la colocación de la bandeja sea defectuosa, en caso de existir contradicciones, el Contratista está obligado a alertar a la fiscalización y presentar alternativas de correctivos antes de iniciar la construcción.

La bandeja será fabricada mediante acero inoxidable antideslizante de 3 mm. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección. El montaje se hará mediante empotramiento en las paredes de hormigón considerando que facilite las tareas de limpieza.

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización la realización del rubro. Además, deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

Ensayos y tolerancias:

N/A

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago:

La cantidad a pagarse será en unidades (u) efectivamente ejecutadas y aceptadas por fiscalización, medidos en su lugar después de la ejecución de los trabajos.

56. Suministro e instalación de compuerta metálica tipo guillotina**Descripción:**

Consiste en el suministro e instalación de las compuertas metálicas tipo guillotina que sirven para detener o dejar pasar parcial o totalmente las aguas residuales a través de las cribas.

Materiales:

Compuestas metálicas tipo guillotina de 30 cm x 30 cm

Equipo mínimo:

Herramienta menor, soldadora y amoladora

Procedimiento de trabajo:

Las compuertas serán de acero, hierro y tol de acuerdo a las especificaciones de los planos y deberán ser suministradas e instaladas en los sitios señalados en los planos por personal especializado.

Ensayos y tolerancias:

N/A

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago:

El rubro de compuertas metálicas será medido y pagado por unidad, considerando el precio estipulado en el contrato.

57. Filtro de plástico del percolador**Descripción:**

El empaque o relleno de filtro es especialmente diseñado para tratar altas cargas hidráulicas, siendo habitual su empeño en filtros percoladores.

Su estructura de nervios centrales entre superficies cilíndricas le confiere gran resistencia a la compresión. Sometido a alturas de lecho de hasta 6 m, la máxima deformación experimentada por las unidades es menor del 2%, asegurando de este modo la óptima circulación de los fluidos y eliminando el riesgo de obstrucción en las capas inferiores del lecho.

Materiales:

Relleno plástico para el filtro percolador

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

El medio se colocará conforme a lo establecido en los planos. El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización la realización del rubro. Además, deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

Ensayos y tolerancias:

N/A

Medición:

Metros cúbicos (m³)

Forma de pago:

La cantidad a pagarse será en metros cúbicos (m³) efectivamente ejecutados y aceptados por fiscalización, medidos en su lugar después de la ejecución de los trabajos y con aproximación a dos decimales.

58. Bloque H.S. (40x15x10 cm)**Descripción:**

Esta actividad comprende la formación de una estructura a través de la unión de un mortero de mampuesto en este caso un bloque de hormigón simple con dimensiones de 40x15x10 cm.

Materiales:

Cemento Portland, arena, ripio triturado, agua, tabla de encofrado (2 usos), clavos.

Equipo mínimo:

Herramienta menor, concretera 1 saco, vibrador

Procedimiento de trabajo:

La construcción de estos bloques será de acuerdo a lo indicado en los planos y/o indicaciones por parte del fiscalizador. Dentro de su fabricación deberá utilizarse mortero de cemento en una relación de 1:6, la misma que deberá estar libre de cualquier sustancia nociva que pueda alterar las características del material.

Se deberá nivelar y aplomar para la ubicación correcta de los bloques, donde deberá existir una trabe de lique entre ellos, siempre tomando en consideración que el espaciamiento debe ser de 1 cm. En caso de existir espacios sobrantes se deberá colocar piedra o ripio con el respectivo mortero, para de esta forma obtener una masa consolidada u monolítica

Ensayos y tolerancias:

N.A.

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago:

El pago será por unidades colocadas, las mismas que será inspeccionadas y aceptadas por el fiscalizador.

59. Ladrillo tipo chambo (28x15x10 cm)**Descripción:**

Se refiere a la colocación de un ladrillo hecho principalmente de arcilla, mismo que será colocado sobre la capa de arena en el lecho de secado de sólidos.

Materiales:

Ladrillo tipo chambo

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

Los ladrillos por utilizarse deben ser aprobados previamente por el fiscalizador y deben tener una forma regular con caras planas y paralelas, cocción y color uniforme.

Ensayos y tolerancias:

Los ladrillos fabricados a mano tendrán un coeficiente medio a la ruptura a compresión de 70 kg/cm² y para una muestra cualquiera, el coeficiente mínimo de ruptura será de 40 a 50 kg/cm². Los ladrillos presados tendrán un coeficiente medio de ruptura a la compresión de 120 kg/cm² y para una muestra cualquiera el coeficiente a la ruptura no será inferior de 100 kg/cm².

Medición:

Metros cuadrados (m²)

Forma de pago:

El pago será por los metros cuadrados colocados, los mismos que será inspeccionados y aceptados por el fiscalizador.

60. Material granular para filtros 3/4 y 3/8"

Descripción:

Se entenderá por grava para filtros, al material granular como puede ser ripio, piedra bola o los que se detallan en los respectivos planos de construcción, las mismas que se utilizaran en el lecho de secado de lodos de la PTAR. ´

Materiales:

Ripio triturado ¾ y 3/8"

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

El material granular será colocado según las indicaciones de los planos, previamente se verificará que el material cumpla con las especificaciones, es decir, las gravas deben ser piedras duras, redondas, lisas y uniformes y no deberán contener más que el 2% en peso de elementos delgados, según se determine por selección manual y se deberá encontrar libre de arcilla, arena, basura o otras impurezas orgánicas de cualquier clase. Durante la ejecución se comprobará que el material sea colocado de una manera adecuada, una vez concluido el trabajo se limpiará el área de trabajo.

Ensayos y tolerancias:

N.A.

Medición:

Metro cúbico (m³)

Forma de pago:

El pago será por los metros cúbicos colocados, los mismos que será inspeccionados y aceptados por el fiscalizador

61. Material de arena para el filtro

Descripción:

Se entenderá por arena para filtros, a todas las operaciones que debe seguir el constructor para colocar la arena como filtro en el lecho de secado de lodos de la PTAR.

Materiales:

Arena

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

Se debe verificar que la arena tenga la granulometría especificada en los planos. Y se entenderá como arena para filtro a un material granular de diámetro menor o igual a 2 mm. La arena deberá estar compuesta de granos duros y durables, libres de arcilla, limos, basura y materia orgánica, además, la arena deberá ser de granos redondeados, no más del 1% en peso consistirá en partículas planas.

Ensayos y tolerancias:

N.A.

Medición:

Metro cúbico (m³)

Forma de pago:

El pago será por los metros cúbicos colocados, los mismos que será inspeccionados y aceptados por el fiscalizador

62. Puerta de ingreso y salida de la PTAR

Descripción:

Este rubro hacer referencia a la colocación de la puerta que permitirá el acceso y salida de la planta de tratamiento, donde su conformación será según las estipuladas en los planos del proyecto.

Materiales:

Poste H.G diámetro 2", poste H.G diámetro 1", poste H.G diámetro ½", bisagra 3" diámetro ½", candado, aldaba.

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

Una vez que se tenga construido el cerramiento se procederá con la instalación de la puerta según las dimensiones y detalles especificado en los planos.

Ensayos de laboratorio y tolerancias:

N.A.

Medición:

Unidad (u)

Forma de pago:

Se pagará al precio unitario especificados para este rubro y que consten en el contrato previo a la aprobación del fiscalizador.

ANEXO 16.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 1

Hoja 1 de 62

Detalle: Replanteo y nivelación con equipo topográfico para tuberías y pozos

Unidad: km

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					2.95
Estación total	1	1.8	1.8	6.82	12.28
Subtotal M					\$ 15.23

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Cadenero D2	1	4.1	4.1	6.82	27.96
Topógrafo C1	1	4.55	4.55	6.82	31.03
Subtotal N					\$ 58.99

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Estacas de madera	U	1000	0.1	100.00
Mojones de hormigón	U	1	3	3.00
Pintura esmalte económica	l	0.2	2.5	0.50
Subtotal O				\$ 103.50

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 177.72
Indirectos (%)	10%	\$ 17.77
Utilidad (%)	10%	\$ 17.77
Costo total del rubro		\$ 213.26
VALOR UNITARIO		\$ 213.26

SON: DOSCIENTOS TRECE DÓLARES 26/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 2

Hoja 2 de 62

Detalle: Replanteo y nivelación con equipo topográfico para la PTAR

Unidad: m2

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.05
Equipo de topografía	1	3.75	3.75	0.11	0.41
Subtotal M					\$ 0.46

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Cadenero D2	1	4.1	4.1	0.11	0.45
Topógrafo C1	1	4.55	4.55	0.11	0.50
Subtotal N					\$ 0.95

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Estacas de madera	U	0.2	0.1	0.02
Mojones de hormigón	U	0.01	3	0.03
Clavos	kg	0.12	2.1	0.25
Pintura esmalte económica	l	0.001	17	0.02
Subtotal O				\$ 0.32

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 1.73
Indirectos (%)	10%	\$ 0.17
Utilidad (%)	10%	\$ 0.17
Costo total del rubro		\$ 2.07
VALOR UNITARIO		\$ 2.07

SON: DOS DÓLARES 7/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 3

Hoja 3 de 62

Detalle: Limpieza y desbroce del terreno

Unidad: m2

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.07
Subtotal M					\$ 0.07

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Maestro mayor C1	0.1	4.55	0.455	0.32	0.15
Peón E2	1	4.05	4.05	0.32	1.30
Subtotal N					\$ 1.44

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal O				\$ -

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 1.51
Indirectos (%)	10%	\$ 0.15
Utilidad (%)	10%	\$ 0.15
Costo total del rubro		\$ 1.81
VALOR UNITARIO		\$ 1.81

SON: UN DÓLAR 81/100 CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza
Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 4

Hoja 4 de 62

Detalle: Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, incluye entibado

Unidad: m3

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.03
Excavadora oruga	1	35	35	0.05	1.75
Subtotal M					\$ 1.78

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Maestro mayor C1	0.1	4.55	0.455	0.05	0.02
Peón E2	1	4.05	4.05	0.05	0.20
Ayudante de maquinaria D2	1	4.16	4.16	0.05	0.21
Operador excavadora C1 GI	1	4.55	4.55	0.05	0.23
Subtotal N					\$ 0.66

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Entibado	m	1	12.04	12.04
Subtotal O				\$ 12.04

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 14.48
Indirectos (%)	10%	\$ 1.45
Utilidad (%)	10%	\$ 1.45
Costo total del rubro		\$ 17.38
VALOR UNITARIO		\$ 17.38

SON: DIECISITE DÓLARES 38/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 5

Hoja 5 de 62

Detalle: Excavación a máquina sin clasificar mayor a 2.5 metros, incluye entibado

Unidad: m3

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.03
Excavadora oruga	1	35	35	0.075	2.63
Subtotal M					\$ 2.66

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Maestro mayor C1	0.1	4.55	0.455	0.075	0.03
Peón E2	1	4.05	4.05	0.075	0.30
Operador excavadora C1 GI	1	4.55	4.55	0.075	0.34
Subtotal N					\$ 0.68

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Entibado	m	1	14.06	14.06
Subtotal O				\$ 14.06

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 17.40
Indirectos (%)	10%	\$ 1.74
Utilidad (%)	10%	\$ 1.74
Costo total del rubro		\$ 20.88
VALOR UNITARIO		\$ 20.88

SON: VEINTE DÓLARES 88/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza
Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 6

Hoja 6 de 62

Detalle: Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros

Unidad: m³

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.03
Excavadora oruga	1	35	35	0.05	1.75
Subtotal M					\$ 1.78

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Maestro mayor C1	0.1	4.55	0.455	0.05	0.02
Peón E2	1	4.05	4.05	0.05	0.20
Ayudante de maquinaria D2	1	4.16	4.16	0.05	0.21
Operador excavadora C1 GI	1	4.55	4.55	0.05	0.23
Subtotal N					\$ 0.66

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Entibado	m	1	14.06	14.06
Subtotal O				\$ -

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 2.44
Indirectos (%)	10%	\$ 0.24
Utilidad (%)	10%	\$ 0.24
Costo total del rubro		\$ 2.92
VALOR UNITARIO		\$ 2.92

SON: DOS DÓLARES 92/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza
Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 7

Hoja 7 de 62

Detalle: Desalojo de material

Unidad: m3/km

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.04
Volqueta	1	20	20	0.05	1.00
Excavadora oruga	1	35	35	0.05	1.75
Subtotal M					\$ 2.79

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Maestro mayor C1	0.1	4.55	0.455	0.05	0.02
Engrasador D2	1	4.1	4.1	0.05	0.21
Chofer de volqueta C1	1	5.95	5.95	0.05	0.30
Operador excavadora C1 GI	1	4.55	4.55	0.05	0.23
Subtotal N					\$ 0.75

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal O				\$ -

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 3.54
Indirectos (%)	10%	\$ 0.35
Utilidad (%)	10%	\$ 0.35
Costo total del rubro		\$ 4.24
VALOR UNITARIO		\$ 4.24

SON: CUATRO DÓLARES 24/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza
Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 8

Hoja 8 de 62

Detalle: Tubería PVC 160 mm unión elastomérica

Unidad: m

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.06
Subtotal M					\$ 0.06

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Maestro mayor C1	0.1	4.55	0.455	0.13	0.06
Ayudante de plomero E2	1	4.05	4.05	0.13	0.53
Plomero D2	1	4.1	4.1	0.13	0.53
Subtotal N					\$ 1.12

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Tubería PVC 160 mm incluido accesorios	m	1.05	7.5	7.88
Subtotal O				\$ 7.88

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 9.06
Indirectos (%)	10%	\$ 0.91
Utilidad (%)	10%	\$ 0.91
Costo total del rubro		\$ 10.88
VALOR UNITARIO		\$ 10.88

SON: DIEZ DÓLARES 88/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza
Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 9

Hoja 9 de 62

Detalle: Tubería PVC 200 mm unión elastomérica

Unidad: m

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.06
Subtotal M					\$ 0.06

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Maestro mayor C1	0.1	4.55	0.455	0.13	0.06
Ayudante de plomero E2	1	4.05	4.05	0.13	0.53
Plomero D2	1	4.1	4.1	0.13	0.53
Subtotal N					\$ 1.12

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Tubería PVC 200 mm incluido accesorios	m	1.05	11.82	12.41
Subtotal O				\$ 12.41

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 13.59
Indirectos (%)	10%	\$ 1.36
Utilidad (%)	10%	\$ 1.36
Costo total del rubro		\$ 16.31
VALOR UNITARIO		\$ 16.31

SON: DIECISEIS DÓLARES 31/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza
Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 10

Hoja 10 de 62

Detalle: Tubería PVC 250 mm unión elastomérica

Unidad: m

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.06
Subtotal M					\$ 0.06

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Maestro mayor C1	0.1	4.55	0.455	0.13	0.06
Ayudante de plomero E2	1	4.05	4.05	0.13	0.53
Plomero D2	1	4.1	4.1	0.13	0.53
Subtotal N					\$ 1.12

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Tubería PVC 250 mm incluido accesorios	m	1.05	14.02	14.72
Subtotal O				\$ 14.72

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 15.90
Indirectos (%)	10%	\$ 1.59
Utilidad (%)	10%	\$ 1.59
Costo total del rubro		\$ 19.08
VALOR UNITARIO		\$ 19.08

SON: DIECINUEVE DÓLARES 8/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 11

Hoja 11 de 62

Detalle: Tubería PVC 300 mm unión elastomérica

Unidad: m

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.06
Subtotal M					\$ 0.06

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Maestro mayor C1	0.1	4.55	0.455	0.13	0.06
Ayudante de plomero E2	1	4.05	4.05	0.13	0.53
Plomero D2	1	4.1	4.1	0.13	0.53
Subtotal N					\$ 1.12

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Tubería PVC 300 mm incluido accesorios	m	1.05	21.62	22.70
Subtotal O				\$ 22.70

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 23.88
Indirectos (%)	10%	\$ 2.39
Utilidad (%)	10%	\$ 2.39
Costo total del rubro		\$ 28.66
VALOR UNITARIO		\$ 28.66

SON: VEINTIOCHO DÓLARES 66/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza
Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 12

Hoja 12 de 62

Detalle: Tubería PVC 364 mm unión elastomérica

Unidad: m

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.06
Subtotal M					\$ 0.06

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Maestro mayor C1	0.1	4.55	0.455	0.13	0.06
Ayudante de plomero E2	1	4.05	4.05	0.13	0.53
Plomero D2	1	4.1	4.1	0.13	0.53
Subtotal N					\$ 1.12

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Tubería PVC 364 mm incluido accesorios	m	1.05	23.97	25.17
Subtotal O				\$ 25.17

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 26.35
Indirectos (%)	10%	\$ 2.64
Utilidad (%)	10%	\$ 2.64
Costo total del rubro		\$ 31.63
VALOR UNITARIO		\$ 31.63

SON: TREINTA Y UN DÓLARES 63/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza
Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 13

Hoja 13 de 62

Detalle: Tubería PVC 400 mm unión elastomérica

Unidad: m

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.06
Subtotal M					\$ 0.06

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Maestro mayor C1	0.1	4.55	0.455	0.13	0.06
Ayudante de plomero E2	1	4.05	4.05	0.13	0.53
Plomero D2	1	4.1	4.1	0.13	0.53
Subtotal N					\$ 1.12

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Tubería PVC 400 mm incluido accesorios	m	1.05	38.87	40.81
Subtotal O				\$ 40.81

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 41.99
Indirectos (%)	10%	\$ 4.20
Utilidad (%)	10%	\$ 4.20
Costo total del rubro		\$ 50.39
VALOR UNITARIO		\$ 50.39

SON: CINCUENTA DÓLARES 39/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 14

Hoja 14 de 62

Detalle: Tubería PVC 500 mm unión elastomérica

Unidad: m

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.06
Subtotal M					\$ 0.06

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Maestro mayor C1	0.1	4.55	0.455	0.13	0.06
Ayudante de plomero E2	1	4.05	4.05	0.13	0.53
Plomero D2	1	4.1	4.1	0.13	0.53
Subtotal N					\$ 1.12

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Tubería PVC 500 mm incluido accesorios	m	1.05	61.25	64.31
Subtotal O				\$ 64.31

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 65.49
Indirectos (%)	10%	\$ 6.55
Utilidad (%)	10%	\$ 6.55
Costo total del rubro		\$ 78.59
VALOR UNITARIO		\$ 78.59

SON: SETENTA Y OCHO DÓLARES 59/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza
Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 15

Hoja 15 de 62

Detalle: Tubería PVC 600 mm unión elastomérica

Unidad: m

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.06
Subtotal M					\$ 0.06

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Maestro mayor C1	0.1	4.55	0.455	0.13	0.06
Ayudante de plomero E2	1	4.05	4.05	0.13	0.53
Plomero D2	1	4.1	4.1	0.13	0.53
Subtotal N					\$ 1.12

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Tubería PVC 600 mm incluido accesorios	m	1.05	91.39	95.96
Subtotal O				\$ 95.96

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 97.14
Indirectos (%)	10%	\$ 9.71
Utilidad (%)	10%	\$ 9.71
Costo total del rubro		\$ 116.56
VALOR UNITARIO		\$ 116.56

SON: CIENTO DIECISEIS DÓLARES 56/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza
Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 16

Hoja 16 de 62

Detalle: Tubería PVC 800 mm unión elastomérica

Unidad: m

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.06
Subtotal M					\$ 0.06

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Maestro mayor C1	0.1	4.55	0.455	0.13	0.06
Ayudante de plomero E2	1	4.05	4.05	0.13	0.53
Plomero D2	1	4.1	4.1	0.13	0.53
Subtotal N					\$ 1.12

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Tubería PVC 800 mm incluido accesorios	m	1.05	118.31	124.23
Subtotal O				\$ 124.23

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 125.41
Indirectos (%)	10%	\$ 12.54
Utilidad (%)	10%	\$ 12.54
Costo total del rubro		\$ 150.49
VALOR UNITARIO		\$ 150.49

SON: CIENTO CINCUENTA DÓLARES 49/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 17

Hoja 17 de 62

Detalle: Tubería perforada PVC 110 mm

Unidad: m

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.08
Subtotal M					\$ 0.08

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Peón E2	1	4.05	4.05	0.12	0.49
Plomero D2	1	4.1	4.1	0.12	0.49
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	0.12	0.55
Subtotal N					\$ 1.52

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Tubería perforada PVC 110 mm	m	1	3.31	3.31
Polipega	lt	0.01	13.98	0.14
Lija	plg	0.1	0.5	0.05
Subtotal O				\$ 3.50

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)	\$ 5.10
Indirectos (%)	10% \$ 0.51
Utilidad (%)	10% \$ 0.51
Costo total del rubro	\$ 6.12
VALOR UNITARIO	\$ 6.12

SON: SEIS DÓLARES 12/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 18

Hoja 18 de 62

Detalle: Silla YEE D = 200 x 160 mm

Unidad: u

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.20
Subtotal M					\$ 0.20

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Peón E2	1	4.05	4.05	0.5	2.03
Plomero D2	1	4.1	4.1	0.5	2.05
Subtotal N					\$ 4.08

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Silla Yee Novafort 200 mm x 160 mm	u	1	16.72	16.72
Polipega	gal	0.055	2.5	0.14
Polilimpia	gal	0.055	40.89	2.25
Subtotal O				\$ 19.11

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)	\$ 23.39
Indirectos (%)	10% \$ 2.34
Utilidad (%)	10% \$ 2.34
Costo total del rubro	\$ 28.07
VALOR UNITARIO	\$ 28.07

SON: VEINTIOCHO DÓLARES 7/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 19

Hoja 19 de 62

Detalle: Suministro e instalación de codos 90° PVC D = 200 mm

Unidad: u

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.11
Subtotal M					\$ 0.11

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Maestro mayor C1	0.1	4.55	0.455	0.25	0.11
Ayudante de plomero E2	1	4.05	4.05	0.25	1.01
Plomero D2	1	4.1	4.1	0.25	1.03
Subtotal N					\$ 2.15

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Codo 90° PVC D = 200mm	u	1	21	21.00
Polipega	gl	0.05	37.5	1.88
Polilimpia	gl	0.04	21.76	0.87
Subtotal O				\$ 23.75

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 26.01
Indirectos (%)	10%	\$ 2.60
Utilidad (%)	10%	\$ 2.60
Costo total del rubro		\$ 31.21
VALOR UNITARIO		\$ 31.21

SON: TREINTA Y UN DÓLARES 21/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 20

Hoja 20 de 62

Detalle: Pozos de revisión hormigón simple f'c = 210 kg/cm² H=0 - 2.5 m

Unidad: u

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					6.17
Concretera (1 saco)	1	5	5	2.857	14.29
Alquiler de encofrado met. Pozo	1	18	18	1.7	30.60
Subtotal M					\$ 51.06

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Peón E2	1.1	4.05	4.455	13.549	60.36
Plomero D2	1.1	4.1	4.51	8.214	37.05
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	5.714	26.00
Subtotal N					\$ 123.40

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Cemento Portland Tipo I E	saco	8.25	8	66.00
Arena negra	m3	0.8	12.5	10.00
Ripio tamizado o triturado	m3	1.65	20	33.00
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm ²	kg	7.4	0.9	6.66
Agua	m3	0.752	0.15	0.11
Subtotal O				\$ 115.77

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 290.23
Indirectos (%)	10%	\$ 29.02
Utilidad (%)	10%	\$ 29.02
Costo total del rubro		\$ 348.27
VALOR UNITARIO		\$ 348.27

SON: TRESCIENTOS CUARENTA Y OCHO DÓLARES 27/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza
Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 21

Hoja 21 de 62

Detalle: Pozos de revisión hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ $H=2.5 - 4.5 \text{ m}$ **Unidad:** u

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					3.68
Concretera (1 saco)	1	5	5	3	15.00
Alquiler de encofrado met. Pozo	1	18	18	3	54.00
Subtotal M					\$ 72.68

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Peón E2	4	4.05	16.2	3	48.60
Plomero D2	2	4.1	8.2	3	24.60
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	0.1	0.46
Subtotal N					\$ 73.66

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Cemento Portland Tipo I E	saco	22.614	8	180.91
Arena negra	m3	2.036	12.5	25.45
Ripio tamizado o triturado	m3	2.976	20	59.52
Agua	m3	0.752	0.15	
Acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	22.317	0.9	20.09
Alambre Galv. #18	kg	1.004	2.25	2.26
Subtotal O				\$ 288.23

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 434.57
Indirectos (%)	10%	\$ 43.46
Utilidad (%)	10%	\$ 43.46
Costo total del rubro		\$ 521.49
VALOR UNITARIO		\$ 521.49

SON: QUINIENTOS VEINTIUNO DÓLARES 49/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 22

Hoja 22 de 62

Detalle: Pozos de revisión hormigón simple f'c = 210 kg/cm² H=4.5 - 6.05 m

Unidad: u

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					4.67
Concreteira 1 saco	1	5	5	3.5	17.50
Alquiler de encofrado met. Pozo	1	18	18	3.5	63.00
Subtotal M					\$ 85.17

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Peón E2	4	4.05	16.2	3.5	56.70
Plomero D2	2	4.1	8.2	3.5	28.70
Maestro mayor C1	0.5	4.55	2.275	3.5	7.96
Subtotal N					\$ 93.36

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Cemento Portland Tipo I E	saco	48.078	8	384.62
Arena negra	m3	3.5	12.5	43.75
Ripio tamizado o triturado	m3	6	20	120.00
Agua	m3	1.6	0.15	0.24
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm ²	kg	33	0.9	29.70
Alambre Galv. #18	kg	1.2	2.25	2.70
Subtotal O				\$ 581.01

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 759.54
Indirectos (%)	10%	\$ 75.95
Utilidad (%)	10%	\$ 75.95
Costo total del rubro		\$ 911.44
VALOR UNITARIO		\$ 911.44

SON: NOVECIENTOS ONCE DÓLARES 44/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 23

Hoja 23 de 62

Detalle: Salto de desvio para pozo de revisión D = 300 mm

Unidad: m

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.03
Subtotal M					\$ 0.03

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Peón E2	6	4.05	24.3	0.011	0.27
Maestro mayor C1	0.5	4.55	2.275	0.011	0.03
Plomero D2	1	4.1	4.1	0.067	0.27
Subtotal N					\$ 0.57

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Tub. PVC D = 300 mm	ml	1	34.04	34.04
Codo PVC Desague D = 300 mm x 90	u	0.25	22.5	5.625
Pega para tubo	cc	5	0.01	0.05
Subtotal O				\$ 39.72

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)	\$ 40.32
Indirectos (%)	10% \$ 4.03
Utilidad (%)	10% \$ 4.03
Costo total del rubro	\$ 48.38
VALOR UNITARIO	\$ 48.38

SON: CUARENTA Y OCHO DÓLARES 38/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 24

Hoja 24 de 62

Detalle: Tapa y cerco H.F. 220 LB

Unidad: u

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.41
Subtotal M					\$ 0.41

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Peón E2	1	4.05	4.05	1	4.05
Plomero D2	1	4.1	4.1	1	4.10
Subtotal N					\$ 8.15

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Tapa y cerco H.F. 220 LB	u	1	180	180.00
Cemento Portland	kg	10	0.16	1.60
Arena	m3	0.12	12.5	1.50
Ripio triturado	m3	0.05	20	1.00
Subtotal O				\$ 184.10

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 192.66
Indirectos (%)	10%	\$ 19.27
Utilidad (%)	10%	\$ 19.27
Costo total del rubro		\$ 231.20
VALOR UNITARIO		\$ 231.20

SON: DOSCIENTOS TREINTA Y UN DÓLARES 20/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza
Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 25

Hoja 25 de 62

Detalle: Caja de revisión (0.6 x 0.6 x 0.6 m) con tapa

Unidad: u

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					1.58
Alquiler encofrado metálico	1	1	1	2.5	2.50
Concreteira	1	4.5	4.5	2.5	11.25
Subtotal M					\$ 15.33

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Maestro mayor C1	0.1	4.55	0.455	2.5	1.14
Albañil D2	1	4.1	4.1	2.5	10.25
Peón E2	2	4.05	8.1	2.5	20.25
Subtotal N					\$ 31.64

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Cemento Portland	saco	2.406	7.11	17.11
Arena negra	m3	0.233	7.5	1.75
Ripio triturado	m3	0.341	10.5	3.58
Agua	m3	0.081	0.15	0.01
Alambre galvanizado #18	kg	0.05	2.25	0.11
Ángulo 50 x 3 mm 2 x 1/8	u	0.5	15.2	7.60
Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm2	kg	3.6	0.9	3.24
Subtotal O				\$ 33.40

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 80.37
Indirectos (%)	10%	\$ 8.04
Utilidad (%)	10%	\$ 8.04
Costo total del rubro		\$ 96.45
VALOR UNITARIO		\$ 96.45

SON: NOVENTA Y SEIS DÓLARES 45/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza
Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 26

Hoja 26 de 62

Detalle: Rasanteo de zanja manual

Unidad: m2

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.04
Subtotal M					\$ 0.04

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Peón E2	2	4.05	8.1	0.07	0.57
Plomero D2	1	4.1	4.1	0.07	0.29
Subtotal N					\$ 0.85

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal O				\$ -

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 0.89
Indirectos (%)	10%	\$ 0.09
Utilidad (%)	10%	\$ 0.09
Costo total del rubro		\$ 1.07
VALOR UNITARIO		\$ 1.07

SON: UN DÓLAR 7/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza
Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 27

Hoja 27 de 62

Detalle: Cama de arena e=10 cm

Unidad: m³

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.06
Subtotal M					\$ 0.06

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Peón E2	1	4.05	4.05	0.15	0.61
Plomero D2	1	4.1	4.1	0.15	0.62
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	0.01	0.05
Subtotal N					\$ 1.27

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Arena negra	m ³	1.02	12.5	12.75
Subtotal O				\$ 12.75

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 14.08
Indirectos (%)	10%	\$ 1.41
Utilidad (%)	10%	\$ 1.41
Costo total del rubro		\$ 16.90
VALOR UNITARIO		\$ 16.90

SON: DIECISEIS DÓLARES 90/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 28

Hoja 28 de 62

Detalle: Acostillado de tubería material fino

Unidad: m3

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.16
Compactador	1	3	3	0.38	1.14
Subtotal M					\$ 1.30

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Peón E2	1	4.05	4.05	0.7	2.84
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	0.095	0.43
Subtotal N					\$ 3.27

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Arena negra	m3	1.15	12.5	14.375
Agua	m3	0.03	0.15	0.0045
Subtotal O				\$ 14.38

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)	\$ 18.95
Indirectos (%)	10% \$ 1.90
Utilidad (%)	10% \$ 1.90
Costo total del rubro	\$ 22.75
VALOR UNITARIO	\$ 22.75

SON: VEINTIDÓS DÓLARES 75/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza
Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 29

Hoja 29 de 62

Detalle: Relleno compactado a máquina con suelo natural

Unidad: m3

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.03
Retroexcavadora	1	35	35	0.05	1.75
Subtotal M					\$ 1.78

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Peón E2	1	4.05	4.05	0.05	0.20
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	0.05	0.23
Operador maquinaria C3	1	4.16	4.16	0.05	0.21
Subtotal N					\$ 0.64

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal O				\$ -

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 2.42
Indirectos (%)	10%	\$ 0.24
Utilidad (%)	10%	\$ 0.24
Costo total del rubro		\$ 2.90
VALOR UNITARIO		\$ 2.90

SON: DOS DÓLARES 90/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 30

Hoja 30 de 62

Detalle: Caja de H.S para rejilla metálica 0.4x1.00x0.60m (f'c 180 kg/cm²) **Unidad:** u

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.98
Subtotal M					\$ 0.98

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Peón E2	1.2	4.05	4.86	2	9.72
Plomero D2	1.2	4.1	4.92	2	9.84
Subtotal N					\$ 19.56

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Cemento Portland Tipo I E	saco	3	8	24
Ripio tamizado o triturado	m ³	1.15	20	23
Tabla encofrado / 20 cm	u	2	1.25	2.5
Clavos 1/2" a 4"	kg	0.05	2.25	0.1125
Alambre galv. # 18	kg	0.05	2.25	0.1125
Agua	m ³	1.168	0.15	0.1752
Subtotal O				\$ 49.90

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)	\$ 70.44
Indirectos (%)	10% \$ 7.04
Utilidad (%)	10% \$ 7.04
Costo total del rubro	\$ 84.52
VALOR UNITARIO	\$ 84.52

SON: OCHENTA Y CUATRO DÓLARES 52/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 31

Hoja 31 de 62

Detalle: Suministro e instalación rejilla H.F. (1.00 x 0.40 x 0.05 m) 110 kg

Unidad: u

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.20
Subtotal M					\$ 0.20

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Peón E2	1	4.05	4.05	0.5	2.03
Plomero D2	1	4.1	4.1	0.5	2.05
Subtotal N					\$ 4.08

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Rejilla H.F. 100 x 40 x 5 cm	u	1	140	140
Subtotal O				\$ 140.00

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 144.28
Indirectos (%)	10%	\$ 14.43
Utilidad (%)	10%	\$ 14.43
Costo total del rubro		\$ 173.14
VALOR UNITARIO		\$ 173.14

SON: CIENTO SETENTA Y TRES DÓLARES 14/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza
Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 32

Hoja 32 de 62

Detalle: Hormigon simple f'c = 210 kg/cm² para columnas y muros

Unidad: m³

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					2.20
Andamio	1	0.42	0.42	1.07	0.45
Vibrador	1	3.5	3.5	1.07	3.75
Concreteira	1	5.63	5.63	1.07	6.02
Subtotal M					\$ 12.42

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Peón E2	6	4.05	24.3	1.07	26.00
Albañil D2	3	4.1	12.3	1.07	13.16
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	1.07	4.87
Subtotal N					\$ 44.03

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Agua	m3	0.221	0.15	0.03
Aditivo plastificante	lt	0.035	1.55	0.05
Arena	m3	0.702	12.50	8.78
Ripio	m3	1.025	20.00	20.50
Cemento portland 50 kg	u	7.715	8	61.72
Subtotal O				\$ 91.08

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 147.53
Indirectos (%)	10%	\$ 14.75
Utilidad (%)	10%	\$ 14.75
Costo total del rubro		\$ 177.03
VALOR UNITARIO		\$ 177.03

SON: CIENTO SETENTA Y SIETE DÓLARES 3/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza
Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 33

Hoja 33 de 62

Detalle: Hormigon simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para zapatas

Unidad: m³

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					1.85
Vibrador	1	3.5	3.5	1	3.50
Concreteira	1	5.63	5.63	1	5.63
Subtotal M					\$ 10.98

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Peón E2	6	4.05	24.3	1	24.30
Albañil D2	2	4.1	8.2	1	8.20
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	1	4.55
Subtotal N					\$ 37.05

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Agua	m ³	0.221	0.15	0.03
Aditivo plastificante	lt	0.035	1.55	0.05
Arena	m ³	0.702	12.50	8.78
Ripio	m ³	1.025	20.00	20.50
Cemento portland 50 kg	u	7.715	8	61.72
Subtotal O				\$ 91.08

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 139.11
Indirectos (%)	10%	\$ 13.91
Utilidad (%)	10%	\$ 13.91
Costo total del rubro		\$ 166.93
VALOR UNITARIO		\$ 166.93

SON: CIENTO SESENTA Y SEIS DÓLARES 93/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 34

Hoja 34 de 62

Detalle: Hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para gradas

Unidad: m³

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					2.26
Concreteira 1 saco	1	5	5	1.1	5.50
Vibrador	1	4.3	4.3	1.1	4.73
Subtotal M					\$ 12.49

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Peón E2	6	4.05	24.3	1.1	26.73
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	1.1	5.01
Albañil D2	2	4.1	8.2	1.1	9.02
Operador de equipo liviano D2	1	4.1	4.1	1.1	4.51
Subtotal N					\$ 45.27

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Cemento Portland	saco	7.21	8	57.68
Arena	m ³	0.65	12.5	8.125
Ripio	m ³	0.95	20	19
Aditivo Plastimet	kg	2.16	2.09	4.5144
Agua	m ³	0.25	0.74	0.185
Subtotal O				\$ 89.50

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 147.26
Indirectos (%)	10%	\$ 14.73
Utilidad (%)	10%	\$ 14.73
Costo total del rubro		\$ 176.72
VALOR UNITARIO		\$ 176.72

SON: CIENTO SETENTA Y SEIS DÓLARES 72/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 35

Hoja 35 de 62

Detalle: Hormigón simple f'c 210 kg/cm² para vigas

Unidad: m³

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					2.06
Concreteira 1 saco	1	5	5	1	5.00
Vibrador	1	4.3	4.3	1	4.30
Subtotal M					\$ 11.36

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Peón E2	6	4.05	24.3	1	24.30
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	1	4.55
Albañil D2	2	4.1	8.2	1	8.20
Carpintero E2	1	4.05	4.05	1	4.05
Subtotal N					\$ 41.10

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Cemento Portland	saco	7.21	8	57.68
Arena	m ³	0.65	12.5	8.125
Ripio	m ³	0.95	20	19
Agua	m ³	0.25	0.15	0.0375
Aditivo plastimet	kg	2.1	2.09	4.389
Subtotal O				\$ 89.23

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)	\$ 141.69
Indirectos (%)	10% \$ 14.17
Utilidad (%)	10% \$ 14.17
Costo total del rubro	\$ 170.03
VALOR UNITARIO	\$ 170.03

SON: CIENTO SETENTA DÓLARES 3/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 36

Hoja 36 de 62

Detalle: Hormigón simple f'c 210 kg/cm² para elementos estructurales

Unidad: m³

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					2.26
Concreteira 1 saco	1	5	5	1.1	5.50
Vibrador	1	4.3	4.3	1.1	4.73
Subtotal M					\$ 12.49

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Peón E2	6	4.05	24.3	1.1	26.73
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	1.1	5.01
Albañil D2	2	4.1	8.2	1.1	9.02
Operador de equipo liviano D2	1	4.1	4.1	1.1	4.51
Subtotal N					\$ 45.27

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Cemento Portland	saco	7.21	8	57.68
Arena	m ³	0.65	12.5	8.125
Ripio	m ³	0.95	20	19
Aditivo Plastimet	kg	2.16	2.09	4.5144
Agua	m ³	0.25	0.15	0.0375
Subtotal O				\$ 89.36

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 147.12
Indirectos (%)	10%	\$ 14.71
Utilidad (%)	10%	\$ 14.71
Costo total del rubro		\$ 176.54
VALOR UNITARIO		\$ 176.54

SON: CIENTO SETENTA Y SEIS DÓLARES 54/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 37

Hoja 37 de 62

Detalle: Replanteo f'c = 180 kg/cm²

Unidad: m³

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					1.94
Concretara 1 saco	1	5	5	1	5.00
Vibrador	0.3	3	0.9	1	0.90
Subtotal M					\$ 7.84

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Peón E2	8	4.05	32.4	1	32.40
Albañil D2	1	4.1	4.1	1	4.10
Maestro mayor C1	0.5	4.55	2.275	1	2.28
Subtotal N					\$ 38.78

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Cemento Portland	sacos	6.7	8	53.60
Arena	m ³	0.7	12.5	8.75
Ripio	m ³	0.8	20	16.00
Agua	m ³	0.2	0.5	0.10
Subtotal O				\$ 78.45

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 125.07
Indirectos (%)	10%	\$ 12.51
Utilidad (%)	10%	\$ 12.51
Costo total del rubro		\$ 150.09
VALOR UNITARIO		\$ 150.09

SON: CIENTO CINCUENTA DÓLARES 9/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza
Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 38

Hoja 38 de 62

Detalle: Encofrado de tabla para columnas y muros

Unidad: m2

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.19
Taladro eléctrico	1	1.88	1.88	0.3	0.56
Sierra circular	1	2.6	2.6	0.3	0.78
Subtotal M					\$ 1.53

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Peón E2	2	4.05	8.1	0.3	2.43
Carpintero D2	1	4.1	4.1	0.3	1.23
Maestro mayor C1	0.1	4.55	0.455	0.3	0.14
Subtotal N					\$ 3.80

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Desmoldante ecológico	gal	0.03	4.21	0.14
Alambra galvanizado No. 14	kg	0.12	2.38	0.28
Clavos	kg	0.35	4.41	1.54
Puntal de madera	u	1.80	1.12	2.01
Tabla 25 cm	u	1.70	2.6	4.41
Alfajía 5x5x250 cm	u	1.41	3.36	4.75
Subtotal O				\$ 13.14

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 18.47
Indirectos (%)	10%	\$ 1.85
Utilidad (%)	10%	\$ 1.85
Costo total del rubro		\$ 22.17
VALOR UNITARIO		\$ 22.17

SON: VEINTIDÓS DÓLARES 17/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 39

Hoja 39 de 62

Detalle: Encofrado de madera para gradas

Unidad: m²

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.19
Taladro eléctrico	1	1.88	1.88	0.3	0.56
Sierra circular	1	2.6	2.6	0.3	0.78
Subtotal M					\$ 1.53

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Peón E2	1	4.05	4.05	0.3	1.22
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	0.3	1.37
Carpintero E2	1	4.05	4.05	0.3	1.22
Subtotal N					\$ 3.80

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Tabla de monte 30 cm	u	5.74	2.27	13.0298
Alambre galvanizado # 18	kg	0.08	2.25	0.18
Clavos (2"-2 1/2" - 3" - 3 1/2")	kg	0.1	2.5	0.25
Subtotal O				\$ 13.46

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 18.79
Indirectos (%)	10%	\$ 1.88
Utilidad (%)	10%	\$ 1.88
Costo total del rubro		\$ 22.55
VALOR UNITARIO		\$ 22.55

SON: VEINTIDÓS DÓLARES 55/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 40

Hoja 40 de 62

Detalle:Encofrado de madera para vigas

Unidad: m2

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.20
Taladro eléctrico	1	1.88	1.88	0.33	0.62
Sierra circular	1	2.6	2.6	0.33	0.86
Subtotal M					\$ 1.68

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Peón E2	1	4.05	4.05	0.33	1.34
Carpintero E2	2	4.05	8.1	0.33	2.67
Subtotal N					\$ 4.01

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Tabla de monte 30 cm	u	1.67	2.27	3.7909
Aceite quemado	gl	0.06	0.51	0.0306
Alfajia 7x7x250 cm	u	4.55	3	13.65
Clavos (2" - 2 1/2" - 3" -3 1/2")	kg	0.4	2.5	1
Subtotal O				\$ 18.47

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)	\$ 24.16
Indirectos (%)	10% \$ 2.42
Utilidad (%)	10% \$ 2.42
Costo total del rubro	\$ 29.00
VALOR UNITARIO	\$ 29.00

SON: VEINTINUEVE DÓLARES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza
Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 41

Hoja 41 de 62

Detalle: Encofrado de madera para elementos de cimentación

Unidad: m²

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.13
Taladro eléctrico	1	1.88	1.88	0.2	0.38
Sierra circular	1	2.6	2.6	0.2	0.52
Subtotal M					\$ 1.02

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Peón E2	2	4.05	8.1	0.2	1.62
Carpintero D2	1	4.1	4.1	0.2	0.82
Maestro mayor C1	0.1	4.55	0.455	0.2	0.09
Subtotal N					\$ 2.53

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Desmoldante ecológico	gal	0.03	4.21	0.14
Alambra galvanizado No. 14	kg	0.12	2.38	0.28
Clavos	kg	0.35	4.41	1.54
Tabla 25 cm	u	1.70	2.6	4.41
Subtotal O				\$ 6.38

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 9.93
Indirectos (%)	10%	\$ 0.99
Utilidad (%)	10%	\$ 0.99
Costo total del rubro		\$ 11.91
VALOR UNITARIO		\$ 11.91

SON: ONCE DÓLARES 91/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 42

Hoja 42 de 62

Detalle: Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Unidad: kg

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.03
Cortadora dobladora de hierro	1	2	2	0.067	0.13
Subtotal M					\$ 0.16

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Peón E2	1	4.05	4.05	0.067	0.27
Maestro mayor C1	0.1	4.55	0.455	0.067	0.03
Fierrero D2	1	4.1	4.1	0.067	0.27
Subtotal N					\$ 0.58

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Alambre galvanizado # 18	kg	0.05	2.68	0.134
Acero de refuerzo $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg	1.05	1.21	1.27
Subtotal O				\$ 1.40

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 2.14
Indirectos (%)	10%	\$ 0.21
Utilidad (%)	10%	\$ 0.21
Costo total del rubro		\$ 2.56
VALOR UNITARIO		\$ 2.56

SON: DOS DÓLARES 56/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 43

Hoja 43 de 62

Detalle: Poste prefabricado H.A. 10x15 cm para cerramiento

Unidad: u

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.05
Subtotal M					\$ 0.05

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Peón E2	1	4.05	4.05	0.15	0.61
Albañil D2	0.5	4.1	2.05	0.15	0.31
Subtotal N					\$ 0.92

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Poste prefabricado H.A. 10x15 cm para cerramiento	u	1	9	9.00
Subtotal O				\$ 9.00

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)	\$ 9.97
Indirectos (%)	10% \$ 1.00
Utilidad (%)	10% \$ 1.00
Costo total del rubro	\$ 11.97
VALOR UNITARIO	\$ 11.97

SON: ONCE DÓLARES 97/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 44

Hoja 44 de 62

Detalle: Malla electrosoldada tipo R385 (d = 7 mm cada 10 cm)

Unidad: m2

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.05
Subtotal M					\$ 0.05

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Maestro mayor C1	0.1	4.55	0.455	0.125	0.06
Ayudante de fierro D2	1	4.05	4.05	0.125	0.51
Albañil D2	1	4.1	4.1	0.125	0.51
Subtotal N					\$ 1.08

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Alambre galvanizado	kg	0.03	2.65	0.08
Malla electrosoldada (7mmx10cm)	m2	1.05	7.22	7.58
Subtotal O				\$ 7.66

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 8.79
Indirectos (%)	10%	\$ 0.88
Utilidad (%)	10%	\$ 0.88
Costo total del rubro		\$ 10.55
VALOR UNITARIO		\$ 10.55

SON: DIEZ DÓLARES 55/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 45

Hoja 45 de 62

Detalle: Alambre de púas galvanizado

Unidad: m

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.06
Subtotal M					\$ 0.06

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	0.1	0.46
Peón E2	1	4.05	4.05	0.1	0.41
Albañil D2	1	4.1	4.1	0.1	0.41
Subtotal N					\$ 1.27

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Alambre de púas triple galvanizado	m	1	0.15	0.15
Alambre # 20	kg	0.02	3	0.06
Subtotal O				\$ 0.21

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)	\$ 1.54
Indirectos (%)	10% \$ 0.15
Utilidad (%)	10% \$ 0.15
Costo total del rubro	\$ 1.84
VALOR UNITARIO	\$ 1.84

SON: UN DÓLAR 84/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 46

Hoja 46 de 62

Detalle: Suministro y colocación de cable de acero 3/8", inc grilletes

m

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.29
Teclé	2	5.00	10.00	0.2	2.00
Subtotal M					\$ 2.29

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Peones E2	5	4.05	20.25	0.2	4.05
Fierrero D2	1	4.1	4.1	0.2	0.82
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	0.2	0.91
Subtotal N					\$ 5.78

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Cable de acero de alta resistencia 3/8"	m	1.05	3.20	3.36
Grillete 3/8"	u	1.00	30.90	30.90
Subtotal O				\$ 34.26

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 42.33
Indirectos (%)	10%	\$ 4.23
Utilidad (%)	10%	\$ 4.23
Costo total del rubro		\$ 50.79
VALOR UNITARIO		\$ 50.79

SON: CINCUENTA DÓLARES 79/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 47

Hoja 47 de 62

Detalle: Suministro y colocación de cable de acero 1/8", inc grilletes

m

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.29
Teclé	2	5.00	10.00	0.2	2.00
Subtotal M					\$ 2.29

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Peones E2	5	4.05	20.25	0.2	4.05
Fierrero D2	1	4.1	4.1	0.2	0.82
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	0.2	0.91
Subtotal N					\$ 5.78

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Cable de acero de alta resistencia 1/8"	m	1.05	0.68	0.71
Grillete 1/8"	u	3.00	6.20	18.59
Subtotal O				\$ 19.30

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 27.37
Indirectos (%)	10%	\$ 2.74
Utilidad (%)	10%	\$ 2.74
Costo total del rubro		\$ 32.85
VALOR UNITARIO		\$ 32.85

SON: TREINTA Y DOS DÓLARES 85/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 48

Hoja 48 de 62

Detalle: Suministro y colocación de cable de acero 5/8", inc grilletes

m

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.29
Teclé	2	5.00	10.00	0.2	2.00
Subtotal M					\$ 2.29

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Peones E2	5	4.05	20.25	0.2	4.05
Fierrero D2	1	4.1	4.1	0.2	0.82
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	0.2	0.91
Subtotal N					\$ 5.78

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Cable de acero de alta resistencia 5/8"	m	1.05	9.17	9.63
Grillete 5/8"	u	0.80	81.76	65.41
Subtotal O				\$ 75.04

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 83.11
Indirectos (%)	10%	\$ 8.31
Utilidad (%)	10%	\$ 8.31
Costo total del rubro		\$ 99.73
VALOR UNITARIO		\$ 99.73

SON: NOVENTA Y NUEVE DÓLARES 73/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 49

Hoja 49 de 62

Detalle: Suministro y colocación de cable de acero 1/4", inc grilletes

m

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.29
Teclé	2	5.00	10.00	0.2	2.00
Subtotal M					\$ 2.29

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Peones E2	5	4.05	20.25	0.2	4.05
Fierrero D2	1	4.1	4.1	0.2	0.82
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	0.2	0.91
Subtotal N					\$ 5.78

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Cable de acero de alta resistencia 1/4"	m	1.05	1.55	1.63
Grillete 1/4"	u	0.25	14.01	3.50
Subtotal O				\$ 5.13

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 13.20
Indirectos (%)	10%	\$ 1.32
Utilidad (%)	10%	\$ 1.32
Costo total del rubro		\$ 15.84
VALOR UNITARIO		\$ 15.84

SON: QUINCE DÓLARES 84/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 50

Hoja 50 de 62

Detalle: Suministro y colocación de cable de acero 1/2", inc grilletes

m

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.29
Teclé	2	5.00	10.00	0.2	2.00
Subtotal M					\$ 2.29

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Peones E2	5	4.05	20.25	0.2	4.05
Fierrero D2	1	4.1	4.1	0.2	0.82
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	0.2	0.91
Subtotal N					\$ 5.78

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Cable de acero de alta resistencia 1/2"	m	1.05	5.81	6.10
Grillete 1/2"	u	0.25	64.75	16.19
Subtotal O				\$ 22.29

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 30.36
Indirectos (%)	10%	\$ 3.04
Utilidad (%)	10%	\$ 3.04
Costo total del rubro		\$ 36.44
VALOR UNITARIO		\$ 36.44

SON: TREINTA Y SEIS DÓLARES 44/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 51

Hoja 51 de 62

Detalle: Suministro y colocación de cable de acero 1 1/8", inc grilletes

m

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.29
Teclé	2	5.00	10.00	0.2	2.00
Subtotal M					\$ 2.29

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Peones E2	5	4.05	20.25	0.2	4.05
Fierrero D2	1	4.1	4.1	0.2	0.82
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	0.2	0.91
Subtotal N					\$ 5.78

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Cable de acero de alta resistencia 1 1/8"	m	1.05	17.53	18.41
Grillete 1 1/8"	u	1.20	180.92	217.10
Subtotal O				\$ 235.51

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 243.58
Indirectos (%)	10%	\$ 24.36
Utilidad (%)	10%	\$ 24.36
Costo total del rubro		\$ 292.30
VALOR UNITARIO		\$ 292.30

SON: DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS DÓLARES 30/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 52

Hoja 52 de 62

Detalle: Suministro y colocación de cable de acero 5/16", inc grilletes

m

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.29
Teclé	2	5.00	10.00	0.2	2.00
Subtotal M					\$ 2.29

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Peones E2	5	4.05	20.25	0.2	4.05
Fierrero D2	1	4.1	4.1	0.2	0.82
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	0.2	0.91
Subtotal N					\$ 5.78

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Cable de acero de alta resistencia 5/16"	m	1.05	2.24	2.35
Grillete 5/16"	u	2.70	16.92	45.68
Subtotal O				\$ 48.04

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 56.11
Indirectos (%)	10%	\$ 5.61
Utilidad (%)	10%	\$ 5.61
Costo total del rubro		\$ 67.33
VALOR UNITARIO		\$ 67.33

SON: SESENTA Y SIETE DÓLARES 33/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza
Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 53

Hoja 53 de 62

Detalle: Suministro y colocación de cable de acero 7/16", inc grilletes

m

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.29
Teclé	2	5.00	10.00	0.2	2.00
Subtotal M					\$ 2.29

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Peones E2	5	4.05	20.25	0.2	4.05
Fierrero D2	1	4.1	4.1	0.2	0.82
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	0.2	0.91
Subtotal N					\$ 5.78

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Cable de acero de alta resistencia 7/16"	m	1.05	3.45	3.62
Grillete 7/16"	u	2.75	48.56	133.54
Subtotal O				\$ 137.16

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 145.23
Indirectos (%)	10%	\$ 14.52
Utilidad (%)	10%	\$ 14.52
Costo total del rubro		\$ 174.27
VALOR UNITARIO		\$ 174.27

SON: CIENTO SETENTA Y CUATRO DÓLARES 27/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza
Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 54

Hoja 54 de 62

Detalle: Rejas con platinas PLT 50 x 9 mm

Unidad: u

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.65
Soldadora	1	3.5	3.5	1.5	5.25
Amoladora	1	2.5	2.5	1.5	3.75
Subtotal M					\$ 9.65

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Maestro soldador C1	1	4.55	4.55	1.5	6.83
Fierrero D2	1	4.1	4.1	1.5	6.15
Subtotal N					\$ 12.98

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Platina PLT 50 x 9 mm	m	3.87	5.56	21.53
Electrodo	kg	0.6	4.5	2.70
Ángulo 25x4	m	0.3	2.33	0.70
Subtotal O				\$ 24.93

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 47.56
Indirectos (%)	10%	\$ 4.76
Utilidad (%)	10%	\$ 4.76
Costo total del rubro		\$ 57.08
VALOR UNITARIO		\$ 57.08

SON: CINCUENTA Y SIETE DÓLARES 8/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza
Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 55

Hoja 55 de 62

Detalle: Bandeja metálica 30 x 50 cm

Unidad: u

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.65
Soldadora	1	3.5	3.5	1.5	5.25
Amoladora	1	2.5	2.5	1.5	3.75
Subtotal M					\$ 9.65

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Maestro soldador C1	1	4.55	4.55	1.5	6.83
Fierrero D2	1	4.1	4.1	1.5	6.15
Subtotal N					\$ 12.98

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Acero inoxidable antideslizante de 3 mm	m2	0.49	130.07	64.19
Electrodo	kg	0.6	4.5	2.70
Subtotal O				\$ 66.89

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 89.52
Indirectos (%)	10%	\$ 8.95
Utilidad (%)	10%	\$ 8.95
Costo total del rubro		\$ 107.42
VALOR UNITARIO		\$ 107.42

SON: CIENTO SIETE DÓLARES 42/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 56

Hoja 56 de 62

Detalle: Suministro e instalación de compuerta metálica tipo guillotina

Unidad: u

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.21
Soldadora	1	3.5	3.5	0.5	1.75
Amoladora	1	2.5	2.5	0.5	1.25
Subtotal M					\$ 3.21

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Carpintero D2	1	4.1	4.1	0.5	2.05
Fierrero D2	1	4.1	4.1	0.5	2.05
Subtotal N					\$ 4.10

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Compuerta tipo guillotina	u	1	46.41	46.41
Electrodo AGA 6011	kg	0.6	4.5	2.70
Subtotal O				\$ 49.11

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 56.42
Indirectos (%)	10%	\$ 5.64
Utilidad (%)	10%	\$ 5.64
Costo total del rubro		\$ 67.70
VALOR UNITARIO		\$ 67.70

SON: SESENTA Y SIETE DÓLARES 70/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza
Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 57

Hoja 57 de 62

Detalle: Filtro de plástico del percolador

Unidad: m3

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.09
Subtotal M					\$ 0.09

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Albañil D2	1	4.1	4.1	0.229	0.94
Peón E2	1	4.05	4.05	0.229	0.93
Subtotal N					\$ 1.87

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Relleno plástico para el filtro percolador	m3	1	300.00	315.00
Subtotal O				\$ 315.00

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 316.96
Indirectos (%)	10%	\$ 31.70
Utilidad (%)	10%	\$ 31.70
Costo total del rubro		\$ 380.36
VALOR UNITARIO		\$ 380.36

SON: TRESCIENTOS OCHENTA DÓLARES 36/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 58

Hoja 58 de 62

Detalle: Bloque H.S. (40x15x10 cm)

Unidad: u

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.03
Concreteira	1	4.5	4.5	0.011	0.05
Vibrador	0.6	5	3	0.011	0.03
Subtotal M					\$ 0.11

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Peón E2	6	4.05	24.3	0.011	0.27
Maestro mayor C1	0.5	4.55	2.275	0.011	0.03
Albañil D2	1	4.1	4.1	0.067	0.27
Subtotal N					\$ 0.57

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Cemento Portland	saco	0.402	8	3.216
Arena	m3	0.039	12.5	0.4875
Ripio triturado	m3	0.048	20	0.96
Agua	m3	0.014	0.15	0.0021
Tabla encofrado (2 usos)	u	0.36	0.55	0.198
Clavos	kg	0.05	2.45	0.12
Subtotal O				\$ 4.99

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 5.67
Indirectos (%)	10%	\$ 0.57
Utilidad (%)	10%	\$ 0.57
Costo total del rubro		\$ 6.81
VALOR UNITARIO		\$ 6.81

SON: SEIS DÓLARES 81/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 59

Hoja 59 de 62

Detalle: Ladrillo tipo chambo (28x15x10 cm)

Unidad: m2

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.12
Subtotal M					\$ 0.12

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Peón E2	2	4.05	8.1	0.26	2.11
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	0.045	0.20
Subtotal N					\$ 2.31

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Ladrillo tipo chambo	u	20	0.35	7
Subtotal O				\$ 7.00

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)	\$ 9.43
Indirectos (%)	10% \$ 0.94
Utilidad (%)	10% \$ 0.94
Costo total del rubro	\$ 11.31
VALOR UNITARIO	\$ 11.31

SON: ONCE DÓLARES 31/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 60

Hoja 60 de 62

Detalle: Material granular para filtros 3/4 y 3/8"

Unidad: m3

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.86
Subtotal M					\$ 0.86

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Peón E2	1	4.05	4.05	1.35	5.47
Albañil D2	1	4.1	4.1	1.35	5.54
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	1.35	6.14
Subtotal N					\$ 17.15

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Ripio triturado 3/4 y 3/8" (incluye transporte)	m3	1.05	7.55	7.93
Subtotal O				\$ 7.93

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 25.94
Indirectos (%)	10%	\$ 2.59
Utilidad (%)	10%	\$ 2.59
Costo total del rubro		\$ 31.12
VALOR UNITARIO		\$ 31.12

SON: TREINTA Y UN DÓLARES 12/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 61

Hoja 61 de 62

Detalle: Material de arena para el filtro

Unidad: m³

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					0.64
Subtotal M					\$ 0.64

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = AxB	R	D = CxR
Peón E2	1	4.05	4.05	1	4.05
Albañil D2	1	4.1	4.1	1	4.10
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	1	4.55
Subtotal N					\$ 12.70

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Arena	m ³	1.05	12.5	13.13
Subtotal O				\$ 13.13

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = AxB
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)		\$ 26.47
Indirectos (%)	10%	\$ 2.65
Utilidad (%)	10%	\$ 2.65
Costo total del rubro		\$ 31.77
VALOR UNITARIO		\$ 31.77

SON: TREINTA Y UN DÓLARES 77/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza

Ubicación: Parroquia Shell

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 62

Hoja 62 de 62

Detalle: Puerta de ingreso y salida de la PTAR

Unidad: u

EQUIPO	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Herramienta menor 5% de M.O.					3.18
Subtotal M					\$ 3.18

MANO DE OBRA	Cantidad	Jornal / Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
Descripción	A	B	C = Ax B	R	D = CxR
Maestro mayor C1	1	4.55	4.55	5	22.75
Peón E2	1	4.05	4.05	5	20.25
Albañil D2	1	4.1	4.1	5	20.50
Subtotal N					\$ 63.50

MATERIALES	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Poste H.G. D=2"	m	2.4	7	16.80
Poste H.G. D=1"	m	16.5	4	66.00
Poste H.G. D=1/2"	m	48	2.5	120.00
Bisagra 3" D=1/2"	u	1	0.8	0.80
Candado	u	1	3.5	3.50
Aldaba	u	1	1.5	1.50
Subtotal O				\$ 208.60

TRANSPORTE	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
Descripción		A	B	C = Ax B
Subtotal P				\$ -

Total costo directo (M+N+O+P)	\$ 275.28
Indirectos (%)	10% \$ 27.53
Utilidad (%)	10% \$ 27.53
Costo total del rubro	\$ 330.34
VALOR UNITARIO	\$ 330.34

SON: TRESCIENTOS TREINTA DÓLARES 34/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANEXO 17.

PRESUPUESTO

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

Proyecto: Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de
Ubicación: Parroquia Shell

PRESUPUESTO

RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

No.	Rubro	Unid.	Cant.	Precio unitario	Precio global
1	Replanteo y nivelación con equipo topográfico para tuberías y pozos	km	4.25	\$ 213.26	\$ 906.75
3	Limpieza y desbroce del terreno	m2	480	\$ 1.81	\$ 868.80
4	Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, inc entibado	m3	2921.04	\$ 17.38	\$ 50,767.61
5	Excavación a máquina sin clasificar mayor a 2.5 mtrs, inc entibado	m3	3216.1	\$ 20.88	\$ 67,152.17
7	Desalojo de material	m3/km	628.379	\$ 4.24	\$ 2,664.33
8	Tubería PVC 160 mm unión elastomérica	m	321.87	\$ 10.88	\$ 3,501.95
9	Tubería PVC 200 mm unión elastomérica	m	3892.21	\$ 16.31	\$ 63,481.91
18	Silla YEE D = 200 x 160 mm	u	51	\$ 28.07	\$ 1,431.57
20	Pozos de revisión hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 H = 0 - 2.5 m	u	40	\$ 348.27	\$ 13,930.80
21	Pozos de revisión hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 H = 2.5 - 4.5 m	u	9	\$ 521.49	\$ 4,693.41
22	Pozos de revisión hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 H = 4.5 - 6.05 m	u	2	\$ 911.44	\$ 1,822.88
23	Salto de desvío para pozo de revisión D=300 mm	m	13	\$ 48.38	\$ 628.94
24	Tapa y cerco H.F. 220 LB	u	51	\$ 231.20	\$ 11,791.20
25	Caja de revisión (0.6x0.6x0.6 m) con tapa	u	51	\$ 96.45	\$ 4,918.95
26	Rasanteo de zanja manual	m2	2512.36	\$ 1.07	\$ 2,688.22
27	Cama de arena espesor = 10 cm	m3	251.233	\$ 16.90	\$ 4,245.84
28	Acostillado de tubería material fino	m3	185.761	\$ 22.75	\$ 4,226.06
29	Relleno compactado a máquina con suelo natural	m3	5397.3	\$ 2.90	\$ 15,652.17
36	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para elementos estructurales	m3	5.04	\$ 176.54	\$ 889.76
32	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para columnas y muro	m3	1.26	\$ 177.03	\$ 223.06
38	Encofrado de madera para columnas y muros	m2	4.97	\$ 22.17	\$ 110.18
41	Encofrado de madera para elementos de cimentación	m2	12	\$ 11.91	\$ 142.92
42	Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm2	kg	378.89	\$ 2.56	\$ 969.96
46	Suministro y colocación de cable de acero 3/8", incluido grilletes	m	36.56	\$ 50.79	\$ 1,856.88
47	Suministro y colocación de cable de acero 1/8", incluido grilletes	m	30.86	\$ 32.85	\$ 1,013.75
48	Suministro y colocación de cable de acero 5/8", incluido grilletes	m	75.58	\$ 99.73	\$ 7,537.59
49	Suministro y colocación de cable de acero 1/4", incluido grilletes	m	92.16	\$ 15.84	\$ 1,459.81
50	Suministro y colocación de cable de acero 1/2", incluido grilletes	m	43.2	\$ 36.44	\$ 1,574.21
TOTAL RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO					\$ 271,151.69

RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

No.	Rubro	Unid.	Cant.	Precio unitario	Precio global
1	Replanteo y nivelación con equipo topográfico para tuberías y pozos	km	2.89	\$ 213.26	\$ 617.07
3	Limpieza y desbroce del terreno	m2	407.68	\$ 1.81	\$ 737.90
4	Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, inc entibado	m3	2265.43	\$ 17.38	\$ 39,373.09
5	Excavación a máquina sin clasificar mayor a 2.5 mtrs, inc entibado	m3	2611.15	\$ 20.88	\$ 54,520.77
7	Desalojo de material	m3/km	557.98	\$ 4.24	\$ 2,365.82
9	Tubería PVC 200 mm unión elastomérica	m	442.39	\$ 16.31	\$ 7,215.38
10	Tubería PVC 250 mm unión elastomérica	m	842.79	\$ 19.08	\$ 16,080.43
11	Tubería PVC 300 mm unión elastomérica	m	139.92	\$ 28.66	\$ 4,010.11
12	Tubería PVC 364 mm unión elastomérica	m	312.96	\$ 31.63	\$ 9,898.92
13	Tubería PVC 400 mm unión elastomérica	m	292.11	\$ 50.39	\$ 14,719.42
14	Tubería PVC 500 mm unión elastomérica	m	522.26	\$ 78.59	\$ 41,044.41
15	Tubería PVC 600 mm unión elastomérica	m	203.39	\$ 116.56	\$ 23,707.14
16	Tubería PVC 800 mm unión elastomérica	m	137.71	\$ 150.49	\$ 20,723.98
20	Pozos de revisión hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 H = 0 - 2.5 m	u	26	\$ 348.27	\$ 9,055.02
21	Pozos de revisión hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 H = 2.5 - 4.5 m	u	6	\$ 521.49	\$ 3,128.94
22	Pozos de revisión hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 H = 4.5 - 6.05 m	u	2	\$ 911.44	\$ 1,822.88

23	Salto de desvío para pozo de revisión D=300 mm	m	11.59	\$ 48.38	\$ 560.72
24	Tapa y cerco H.F. 220 LB	u	34	\$ 231.20	\$ 7,860.80
26	Rasanteo de zanja manual	m2	2355.63	\$ 1.07	\$ 2,520.53
27	Cama de arena espesor = 10 cm	m3	235.56	\$ 16.90	\$ 3,981.02
28	Acostillado de tubería material fino	m3	308.89	\$ 22.75	\$ 7,027.22
29	Relleno compactado a máquina con suelo natural	m3	4318.60	\$ 2.90	\$ 12,523.93
30	Caja de H.S. para rejilla metálica 0.40x1.00x0.6 m (f'c = 180 kg/cm2)	u	54	\$ 84.52	\$ 4,564.08
31	Suministro e instalación rejilla H.F. (1.00x0.40x0.05 m) 110 kg	u	54	\$ 173.14	\$ 9,349.56
36	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para elementos estructurales	m3	2.88	\$ 176.54	\$ 508.44
32	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para columnas y muro	m3	1.26	\$ 177.03	\$ 223.38
38	Encofrado de madera para columnas y muros	m2	16.82	\$ 22.17	\$ 372.99
41	Encofrado de madera para elementos de cimentación	m2	9.60	\$ 11.91	\$ 114.34
42	Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm2	kg	357.7	\$ 2.56	\$ 915.71
51	Suministro y colocación de cable de acero 1 1/8", incluido grilletes	m	66.24	\$ 292.30	\$ 19,361.95
52	Suministro y colocación de cable de acero 5/16", incluido grilletes	m	11.58	\$ 67.33	\$ 779.68
53	Suministro y colocación de cable de acero 7/16", incluido grilletes	m	8.01	\$ 174.27	\$ 1,395.90
TOTAL RED DE ALCATARILALDO PLUVIAL					\$ 321,081.53
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES					
No.	Rubro	Unid.	Cant.	Precio unitario	Precio global
Plataformas					
2	Replanteo y nivelación con equipo topográfico para la PTAR	m2	749.945	\$ 2.07	\$ 1,552.39
3	Limpieza y desbroce del terreno	m2	794.945	\$ 1.81	\$ 1,438.85
6	Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros	m3	351.23	\$ 2.92	\$ 1,025.59
7	Desalojo de material	m3/km	386.35	\$ 4.24	\$ 1,638.14
29	Relleno compactado a máquina con suelo natural	m3	151.9	\$ 2.90	\$ 440.51
Canal de entrada y cribado					
44	Malla electrosoldada tipo R385 de 7 mm x 10 cm	m2	4.4	\$ 10.55	\$ 46.42
36	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para elementos estructurales	m3	0.53	\$ 176.54	\$ 93.57
41	Encofrado de madera para elementos de cimentación	m2	5.75	\$ 11.91	\$ 68.48
56	Suministro e instalación de compuerta metálica tipo guillotina	u	2	\$ 67.70	\$ 135.40
54	Rejas con platinas PT 50 x 9 mm	u	2	\$ 57.08	\$ 114.16
55	Bandeja metálica de 30 x 50 cm	u	2	\$ 107.42	\$ 214.84
9	Tubería PVC 200 mm unión elastomérica	m	37.9	\$ 16.31	\$ 618.15
19	Suministro e instalación de Codos 90° D = 200 mm	u	4	\$ 31.21	\$ 124.84
Tanque sedimentador					
42	Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm2	kg	5004.14	\$ 2.56	\$ 12,810.60
32	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para columnas y muro	m3	54.64	\$ 177.03	\$ 9,672.92
38	Encofrado de madera para columnas y muros	m2	310.42	\$ 22.17	\$ 6,882.01
9	Tubería PVC 200 mm unión elastomérica	m	23.131	\$ 16.31	\$ 377.27
19	Suministro e instalación de Codos 90° D = 200 mm	u	10	\$ 31.21	\$ 312.10
Lecho de secado de lodos					
42	Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm2	kg	566.12	\$ 2.56	\$ 1,449.27
32	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para columnas y muros	m3	2.74	\$ 177.03	\$ 485.06
38	Encofrado de madera para columnas y muros	m2	40.81	\$ 22.17	\$ 904.76
59	Ladrillo tipo chambo (28x15x10 cm)	m2	26.40	\$ 11.31	\$ 298.58
60	Material granular para el filtro 3/4" y 3/8"	m3	4.89	\$ 31.12	\$ 152.18
61	Material de arena para el filtro	m3	7.92	\$ 31.77	\$ 251.62
17	Tubería perforada PVC de 110 mm	m	8.00	\$ 6.12	\$ 48.96
Percolador (filtro biológico)					
42	Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm2	kg	405.32	\$ 2.56	\$ 1,037.62
36	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para elementos estructurales	m3	2.84	\$ 176.54	\$ 501.37
32	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para columnas y muro	m3	5.31	\$ 177.03	\$ 940.03
35	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para vigas	m3	0.98	\$ 170.03	\$ 166.63
38	Encofrado de madera para columnas y muros	m2	53.13	\$ 22.17	\$ 1,177.89
41	Encofrado de madera para elementos de cimentación	m2	2.67	\$ 11.91	\$ 31.80
40	Encofrado de madera para vigas	m3	13.00	\$ 29.00	\$ 377.12
9	Tubería PVC 200 mm unión elastomérica	m	56.69	\$ 16.31	\$ 924.61
10	Tubería PVC 250 mm unión elastomérica	m	16	\$ 19.08	\$ 305.28

19	Suministro e instalación de Codos 90° D = 200 mm	u	16	\$ 31.21	\$ 499.36
58	Bloque H.S. (40x15x10 cm)	u	180	\$ 6.81	\$ 1,225.80
57	Filtro de plástico del percolador	m3	15.9	\$ 380.36	\$ 6,047.72
Cerramiento					
6	Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros	m3	1.566	\$ 2.92	\$ 4.57
37	Replanteo f'c = 180 kg/cm2	m3	1.41	\$ 150.09	\$ 210.88
43	Poste prefabricado H.A. 10 x 15 cm para cerramiento	u	58	\$ 11.97	\$ 694.26
45	Alambre de púas galvanizado	m	1339.64	\$ 1.84	\$ 2,464.94
62	Puerta de ingreso y salida de PTAR	u	1	\$ 330.34	\$ 330.34
TOTAL PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES					\$ 58,096.88
DESCARGAS ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL					
No.	Rubro	Unid.	Cant.	Precio unitario	Precio global
6	Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros	m3	118.364	\$ 2.92	\$ 345.62
36	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para elementos estructurales	m3	16.51	\$ 176.54	\$ 2,914.66
32	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para columnas y muro	m3	37.99	\$ 177.03	\$ 6,725.79
34	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para gradas	m3	14.11	\$ 176.72	\$ 2,493.08
38	Encofrado de madera para columnas y muros	m2	378.60	\$ 22.17	\$ 8,393.65
41	Encofrado de madera para elementos de cimentación	m2	21.33	\$ 11.91	\$ 254.06
39	Encofrado de madera para gradas	m2	31.79	\$ 22.55	\$ 716.75
37	Replanteo f'c = 180 kg/cm2	m3	13.3221	\$ 150.09	\$ 1,999.51
42	Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm2	kg	3864.14	\$ 2.56	\$ 9,892.20
TOTAL DESCARGAS					\$ 33,735.33
TOTAL DEL PROYECTO					\$ 684,065.43

ANEXO 18.

CRONOGRAMA VALORADO

24	Tapa y cerco H.F. 220 LB	u	34	\$ 231.20	\$	7,860.80			6.8	27.2				
									\$ 1,572.16	\$ 6,288.64				
										357.7				
42	Acero de refuerzo fy = 4200 kg/cm2	kg	357.7	\$ 2.56	\$	915.71				\$ 915.71				
										9.6				
41	Encofrado de madera para elementos de cimentación	m2	9.6	\$ 11.91	\$	114.34				\$ 114.34				
										2.88				
36	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para elementos estructurales	m3	2.88	\$ 176.54	\$	508.44				\$ 508.44				
										16.824				
38	Encofrado de madera para columnas y muros	m2	16.824	\$ 22.17	\$	372.99				\$ 372.99				
										1.2618				
32	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para columnas y muro	m3	1.2618	\$ 177.03	\$	223.38				\$ 223.38				
										66.24				
51	Suministro y colocación de cable de acero 1 1/8", incluido grilletes	m	66.24	\$ 292.30	\$	19,361.95				\$ 19,361.95				
										11.58				
52	Suministro y colocación de cable de acero 5/16", incluido grilletes	m	11.58	\$ 67.33	\$	779.68				\$ 779.68				
										8.01				
53	Suministro y colocación de cable de acero 7/16", incluido grilletes	m	8.01	\$ 174.27	\$	1,395.90				\$ 1,395.90				

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Plataformas

2	Replanteo y nivelación con equipo topográfico para la PTAR	m2	749.945	\$ 2.07	\$	1,552.39				249.98	499.96			
									55.10%	\$ 517.46	\$ 1,034.92			
										264.98	529.96			
3	Limpieza y desbroce del terreno	m2	794.945	\$ 1.81	\$	1,438.85				\$ 479.62	\$ 959.23			
										351.23				
6	Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros	m3	351.23	\$ 2.92	\$	1,025.59				\$ 1,025.59				
										151.9				
29	Relleno compactado a máquina con suelo natural	m3	151.9	\$ 2.90	\$	440.51				\$ 440.51				
										386.353				
7	Desalojo de material	m3/km	386.353	\$ 4.24	\$	1,638.14				\$ 1,638.14				

Canal de entrada y cribado

41	Encofrado de madera para elementos de cimentación	m2	5.75	\$ 11.91	\$	68.48				5.75				
										\$ 68.48				
										4.4				
44	Malla electrosoldada tipo R385 de 7 mm x 10 cm	m2	4.4	\$ 10.55	\$	46.42				\$ 46.42				
										0.53				
36	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para elementos estructurales	m3	0.53	\$ 176.54	\$	93.57								

ANEXO 19.

EVIDENCIA FOTOGRAFICA

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA

Topografía





Toma de muestras de aguas residuales



Aplicación de encuestas de diagnóstico

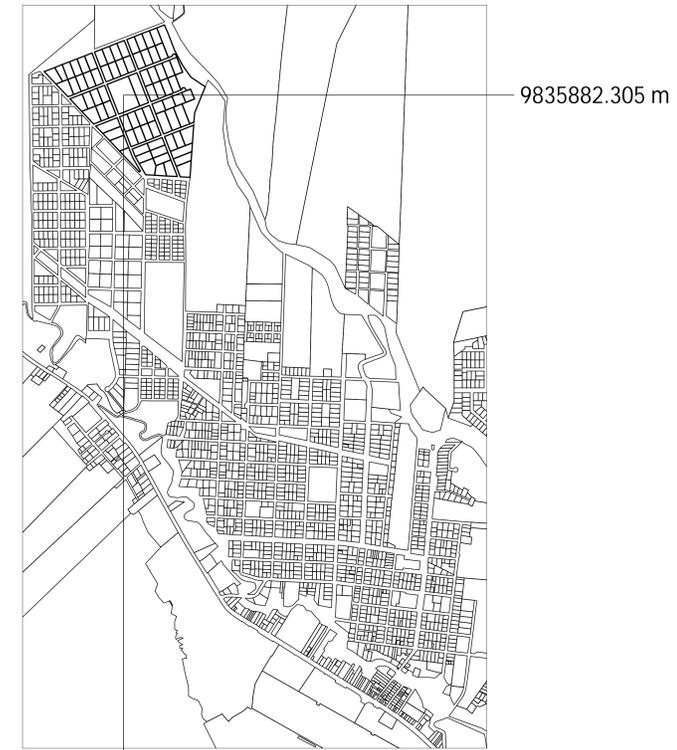
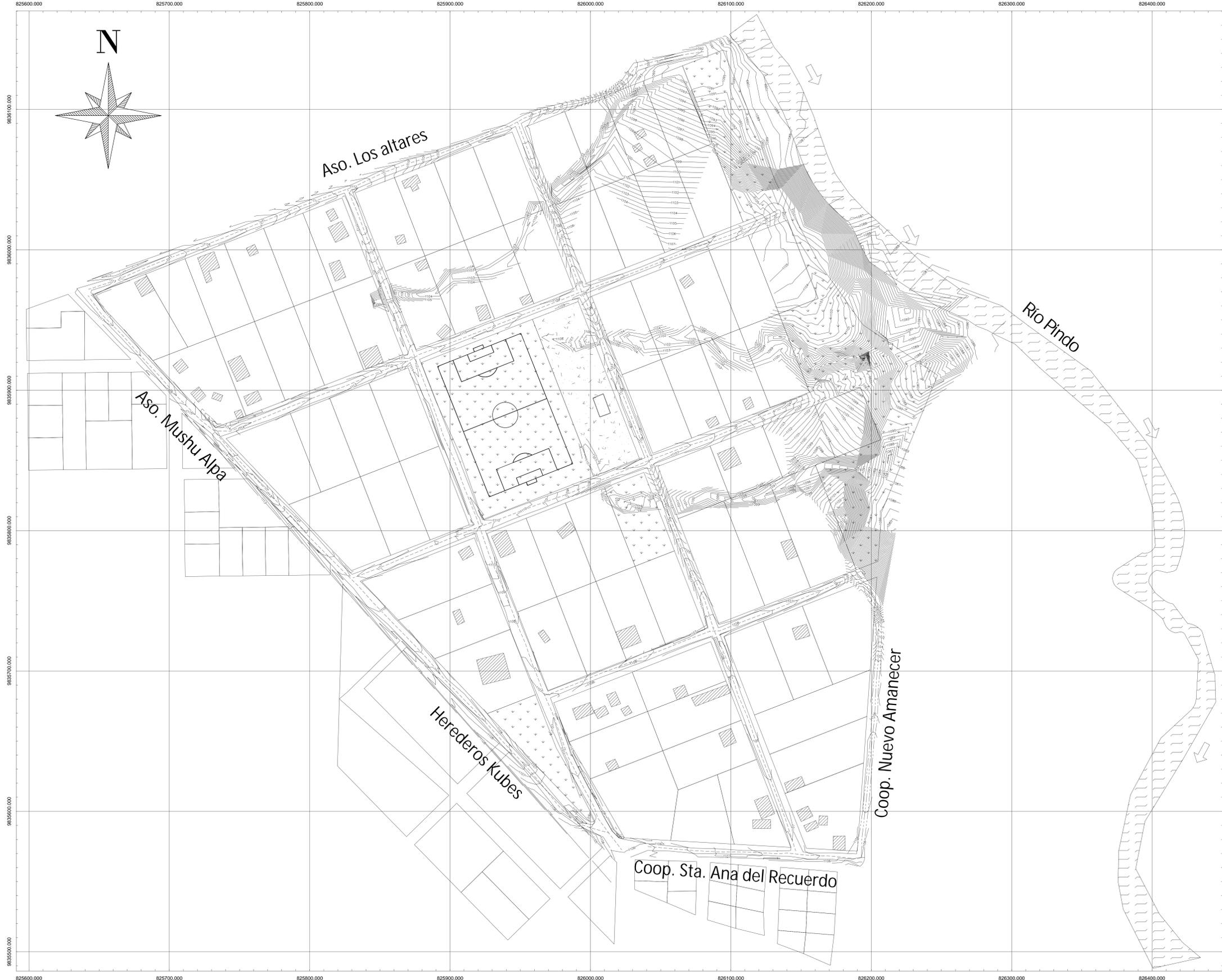


Lecturas de medidores

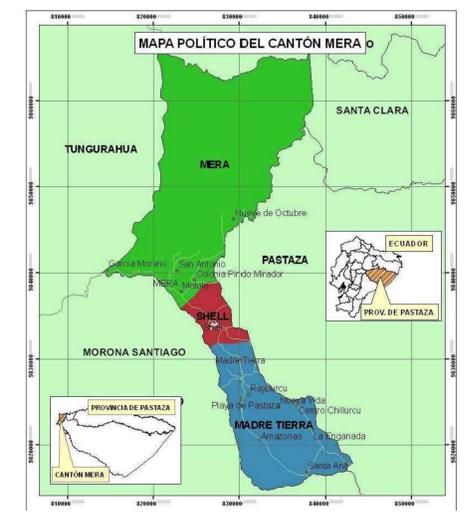
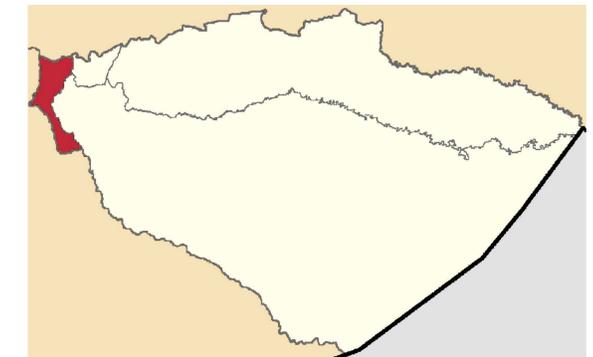


ANEXO 20.

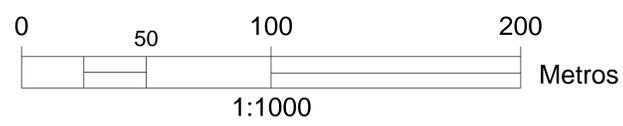
PLANOS



825939.313 m



SIMBOLOGÍA					
	Río		Predios		BM
	Área verde		Viviendas		Vía lastrada
	Área comunitaria		Curvas de nivel		Vía proyectada

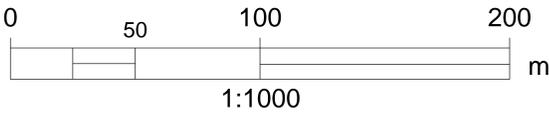
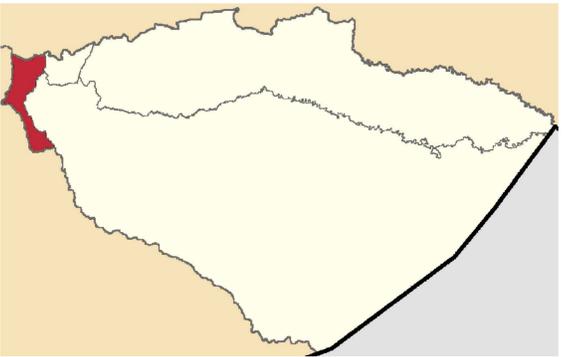


		Proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza"	
		Ubicación: Provincia: Pastaza Cantón: Mera Parroquia: Shell Asociación: Sicha Puma Datum: WGS 84 Zona 17 Sur	
Realizado por: Elizabeth Rodríguez		Contiene: Topografía del proyecto	
Realizado por: Nicole Suasnavas		Revisado por: Ing. Dillon Moya	
Fecha: 31 de oct 2023		Escala: 1:1000	
Lámina: A0		Número de lámina: 1 de 20	



SIMBOLOGÍA

- Río
- Área verde
- Área comunitaria
- Predios
- Pozos
- Tubería

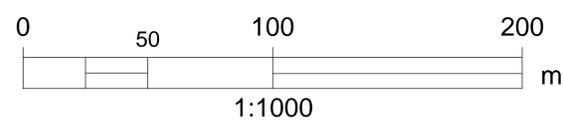
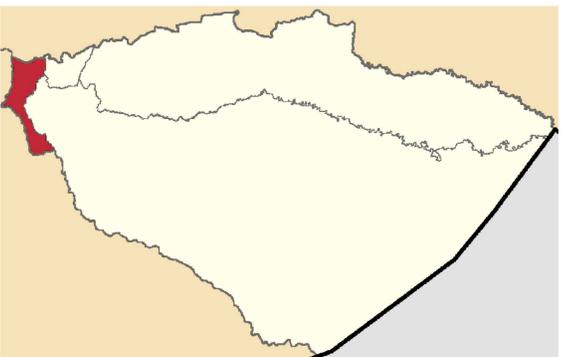


		Proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza"	
Ubicación: Provincia: Pastaza Cantón: Mera Parroquia: Shell Asociación: Sicha Puma Datum: WGS 84 Zona 17 Sur		Conviene: Ubicación de pozos y tuberías - Alcantarillado sanitario	
Realizado por: Elizabeth Rodríguez		Realizado por: Nicole Suasnavas	
Revisado por: Ing. Dilon Moya		Escala: 1:1000	
Lámina: A0		Número de lámina: 2 de 20	
Fecha: 17 de dic de 2023		Realizado por: Ing. Dilon Moya	



SIMBOLOGÍA

- Río
- Área verde
- Área comunitaria
- Predios
- Pozos
- Tubería
- Colector (sin áreas)
- Dirección del caudal
- Áreas de aportación



Tubería	Caudal del tramo (l/s)	Caudal de diseño (l/s)	Tubería	Caudal del tramo (l/s)	Caudal de diseño (l/s)	Tubería	Caudal del tramo (l/s)	Caudal de diseño (l/s)	Tubería	Caudal del tramo (l/s)	Caudal de diseño (l/s)
T-1	0.207	0.207	T-16	0.147	1.188	T-31	0.135	0.135	T-47	0.124	0.124
T-2	0.200	0.407	T-17	0.198	1.386	T-32	0.134	0.269	T-48	0.129	0.253
T-3	0.162	0.569	T-18	0.054	0.054	T-33	0.104	0.104	T-49	0.177	0.177
T-4	0.147	0.716	T-19	0.163	0.217	T-34	0.126	0.230	T-50	0.173	0.350
T-5	0.155	0.871	T-20	0.186	1.791	T-35	0.100	0.247	T-51	0.048	1.584
T-6	0.082	1.209	T-21	0.127	2.188	T-36	0.147	0.147	T-52	0.100	1.683
T-7	0.095	1.304	T-22	0.124	2.311	T-37	0.108	0.361	T-53	0.134	1.817
T-8	0.112	1.416	T-23	0.130	2.700	T-38	0.123	0.484	T-54	0.032	1.849
T-9	0.106	0.106	T-24	0.216	2.917	T-39	0.050	0.527	T-55	0.016	2.349
T-10	0.078	0.184	T-25	0.071	0.071	T-40	0.133	0.660	T-56	0.044	2.393
T-11	0.034	0.217	T-26	0.140	0.211	T-41	0.073	1.078	T-57	0.013	2.406
T-12	0.166	0.383	T-27	0.100	0.311	T-42	0.108	1.185	T-58	0.041	5.364
T-13	0.141	0.524	T-28	0.033	0.345	T-43	0.126	0.256	T-59	0.026	5.390
T-14	0.133	0.920	T-29	0.132	0.132	T-44	0.129	0.129	T-60	0.023	6.800
T-15	0.121	1.041	T-30	0.130	0.262	T-45	0.131	0.131	T-61	0.012	6.812
						T-46	0.128	0.259	TOTAL		8.228

Proyecto:
"Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza"

Ubicación:
Provincia: Pastaza Cantón: Mera Parroquia: Shell Asociación: Sicha Puma Datum: WGS 84 Zona 17 Sur

Convenio con la entidad:
Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Mera

Realizado por:
Elizabeth Rodríguez

Realizado por:
Nicole Suasnavas

Revisado por:
Ing. Dilon Moya

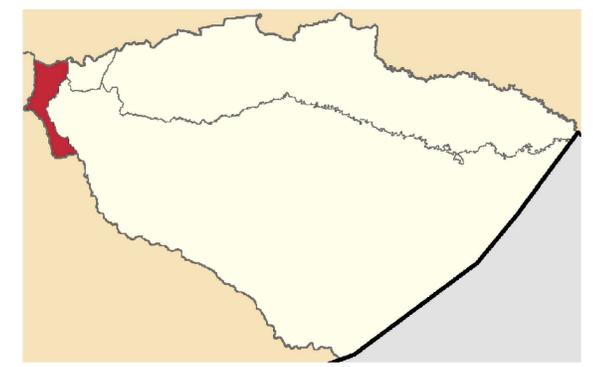
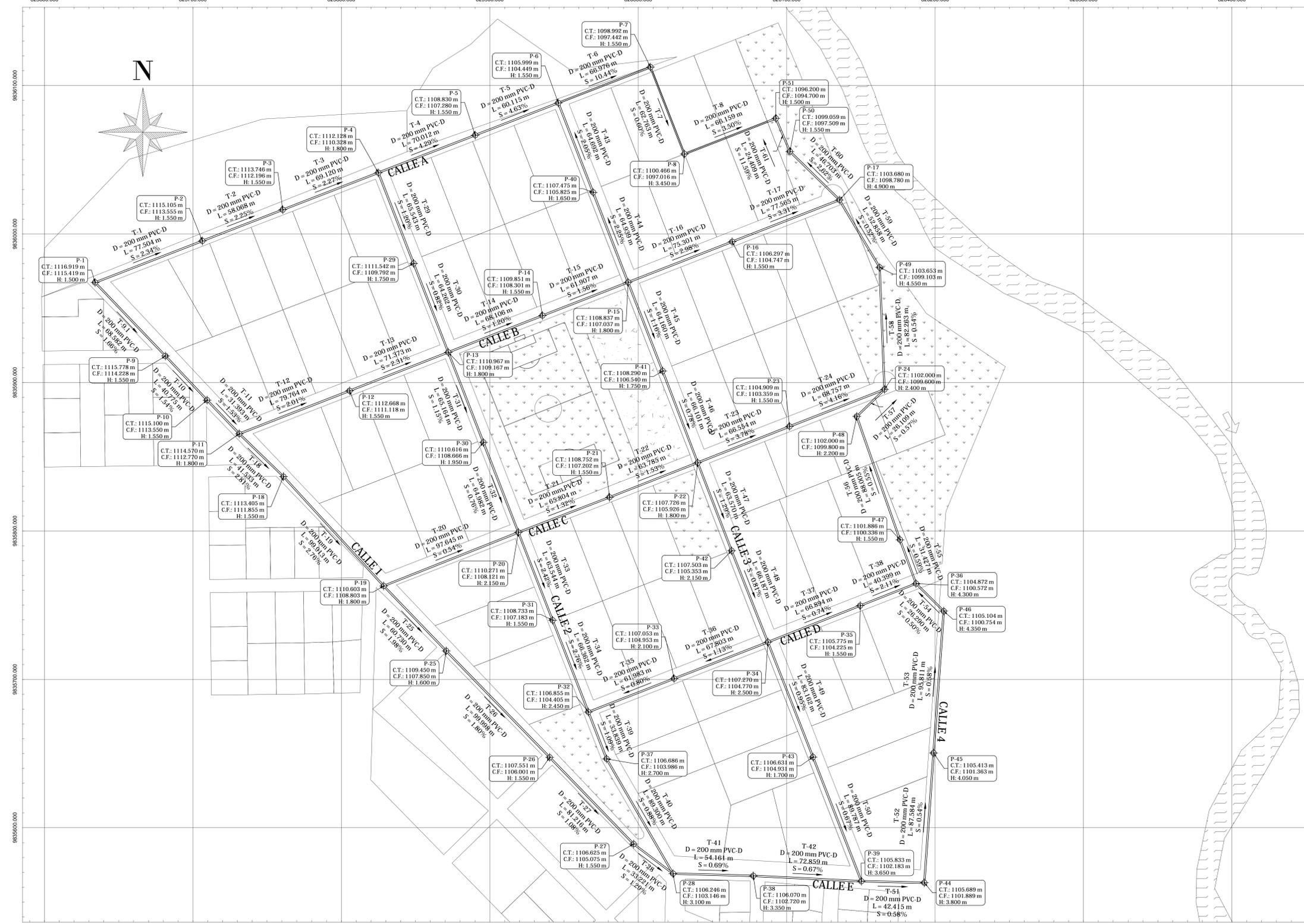
Contiene:
Áreas de aportación y caudales - Alcantarillado sanitario

Escala:
1:1000

Lámina:
A0

Fecha:
17 de dic de 2023

Número de lámina:
3 de 20



POZO	DETALLES
P-1	N:9835967.304 E: 825634.123 Z tapa: 1116.919 m Z fondo: 1115.419 m H: 1.500 m
P-2	N:9835995.303 E: 825706.370 Z tapa: 1115.105 m Z fondo: 1113.555 m H: 1.550 m
P-3	N:9836016.281 E: 825760.500 Z tapa: 1113.746 m Z fondo: 1112.196 m H: 1.550 m
P-4	N:9836041.252 E: 825824.933 Z tapa: 1112.128 m Z fondo: 1110.328 m H: 1.800 m
P-5	N:9836066.533 E: 825890.152 Z tapa: 1108.830 m Z fondo: 1107.280 m H: 1.550 m
P-6	N:9836088.247 E: 825946.139 Z tapa: 1105.999 m Z fondo: 1104.449 m

POZO	DETALLES
P-7	N:9836112.327 E: 826008.249 Z tapa: 1098.992 m Z fondo: 1097.442 m H: 1.550 m
P-8	N:9835995.303 E: 826031.073 Z tapa: 1100.466 m Z fondo: 1097.016 m H: 3.450 m
P-9	N:9835917.776 E: 825681.548 Z tapa: 1110.967 m Z fondo: 1109.417 m H: 1.550 m
P-10	N:9835888.113 E: 825709.519 Z tapa: 1113.550 m Z fondo: 1110.747 m H: 1.550 m
P-11	N:9835865.448 E: 825731.235 Z tapa: 1114.570 m Z fondo: 1112.770 m H: 1.800 m
P-12	N:9835894.401 E: 825805.541 Z tapa: 1112.618 m Z fondo: 1111.118 m

POZO	DETALLES
P-13	N:9835920.300 E: 825872.029 Z tapa: 1109.167 m Z fondo: 1108.803 m H: 1.800 m
P-14	N:9835945.016 E: 825935.487 Z tapa: 1109.851 m Z fondo: 1108.301 m H: 3.450 m
P-15	N:9835967.479 E: 825993.166 Z tapa: 1108.752 m Z fondo: 1107.037 m H: 1.800 m
P-16	N:9835888.113 E: 826063.306 Z tapa: 1107.726 m Z fondo: 1104.747 m H: 1.550 m
P-17	N:9836022.901 E: 826135.550 Z tapa: 1103.680 m Z fondo: 1098.780 m H: 4.900 m
P-18	N:9835836.555 E: 825761.049 Z tapa: 1113.405 m Z fondo: 1111.855 m

POZO	DETALLES
P-19	N:9835762.934 E: 825828.539 Z tapa: 1109.450 m Z fondo: 1108.803 m H: 1.800 m
P-20	N:9835647.510 E: 825940.350 Z tapa: 1107.551 m Z fondo: 1106.001 m H: 2.150 m
P-21	N:9835822.683 E: 825980.665 Z tapa: 1108.752 m Z fondo: 1107.202 m H: 1.550 m
P-22	N:9835845.954 E: 826040.046 Z tapa: 1107.726 m Z fondo: 1105.926 m H: 1.800 m
P-23	N:9835980.178 E: 826101.915 Z tapa: 1104.909 m Z fondo: 1103.359 m H: 1.550 m
P-24	N:9835895.308 E: 826165.919 Z tapa: 1102.000 m Z fondo: 1099.600 m

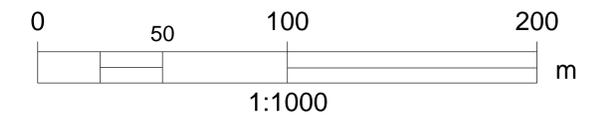
POZO	DETALLES
P-25	N:9835719.177 E: 825870.635 Z tapa: 1109.450 m Z fondo: 1108.803 m H: 1.600 m
P-26	N:9835647.510 E: 825940.350 Z tapa: 1107.551 m Z fondo: 1106.001 m H: 1.550 m
P-27	N:983589.169 E: 825996.845 Z tapa: 1106.625 m Z fondo: 1105.075 m H: 1.550 m
P-28	N:9835725.129 E: 826023.395 Z tapa: 1107.726 m Z fondo: 1105.146 m H: 3.100 m
P-29	N:9835907.697 E: 826149.548 Z tapa: 1111.542 m Z fondo: 1109.792 m H: 1.550 m
P-30	N:9835859.583 E: 826187.115 Z tapa: 1104.872 m Z fondo: 1102.872 m

POZO	DETALLES
P-31	N:9835739.841 E: 825942.322 Z tapa: 1106.686 m Z fondo: 1107.183 m H: 1.550 m
P-32	N:9835678.029 E: 825966.399 Z tapa: 1106.070 m Z fondo: 1104.405 m H: 1.550 m
P-33	N:9835700.524 E: 826024.154 Z tapa: 1107.053 m Z fondo: 1104.953 m H: 2.100 m
P-34	N:9835725.129 E: 826087.331 Z tapa: 1107.475 m Z fondo: 1104.770 m H: 2.500 m
P-35	N:9835749.697 E: 826149.548 Z tapa: 1105.775 m Z fondo: 1104.225 m H: 1.550 m
P-36	N:9835764.532 E: 826187.115 Z tapa: 1104.872 m Z fondo: 1102.872 m

POZO	DETALLES
P-37	N:9835646.497 E: 825978.675 Z tapa: 1106.686 m Z fondo: 1103.986 m H: 2.700 m
P-38	N:9835678.029 E: 825966.399 Z tapa: 1106.070 m Z fondo: 1102.720 m H: 3.350 m
P-39	N:9835640.057 E: 826150.301 Z tapa: 1105.833 m Z fondo: 1102.183 m H: 3.650 m
P-40	N:9835627.976 E: 825969.605 Z tapa: 1107.475 m Z fondo: 1105.825 m H: 1.650 m
P-41	N:9835907.697 E: 826149.548 Z tapa: 1105.775 m Z fondo: 1104.225 m H: 1.550 m
P-42	N:9835786.643 E: 826062.910 Z tapa: 1107.503 m Z fondo: 1105.553 m

POZO	DETALLES
P-43	N:9835647.720 E: 826117.714 Z tapa: 1103.653 m Z fondo: 1104.931 m H: 1.700 m
P-44	N:9835630.078 E: 826192.703 Z tapa: 1105.833 m Z fondo: 1101.889 m H: 3.800 m
P-45	N:9835650.441 E: 826150.301 Z tapa: 1105.413 m Z fondo: 1101.363 m H: 4.050 m
P-46	N:9835746.005 E: 826205.767 Z tapa: 1105.104 m Z fondo: 1100.754 m H: 4.350 m
P-47	N:9835794.042 E: 826176.308 Z tapa: 1101.886 m Z fondo: 1100.336 m H: 1.550 m
P-48	N:9835877.096 E: 826187.115 Z tapa: 1102.000 m Z fondo: 1099.800 m

POZO	DETALLES
P-49	N:9835977.504 E: 826162.623 Z tapa: 1103.653 m Z fondo: 1099.103 m H: 4.550 m
P-50	N:9836055.533 E: 826102.180 Z tapa: 1099.059 m Z fondo: 1097.509 m H: 1.550 m
P-51	N:9836077.852 E: 826092.686 Z tapa: 1096.200 m Z fondo: 1094.700 m H: 1.500 m



Proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza"

Ubicación: Provincia: Pastaza Cantón: Mera Parroquia: Shell Asociación: Sicha Puma Datum: WGS 84 Zona 17 Sur

Convenio con la entidad: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Mera

Realizado por: Elizabeth Rodriguez

Contiene: Diseño hidráulico en planta - Alcantarillado sanitario

Realizado por: Nicole Suasnavas

Revisado por: Ing. Dilon Moya

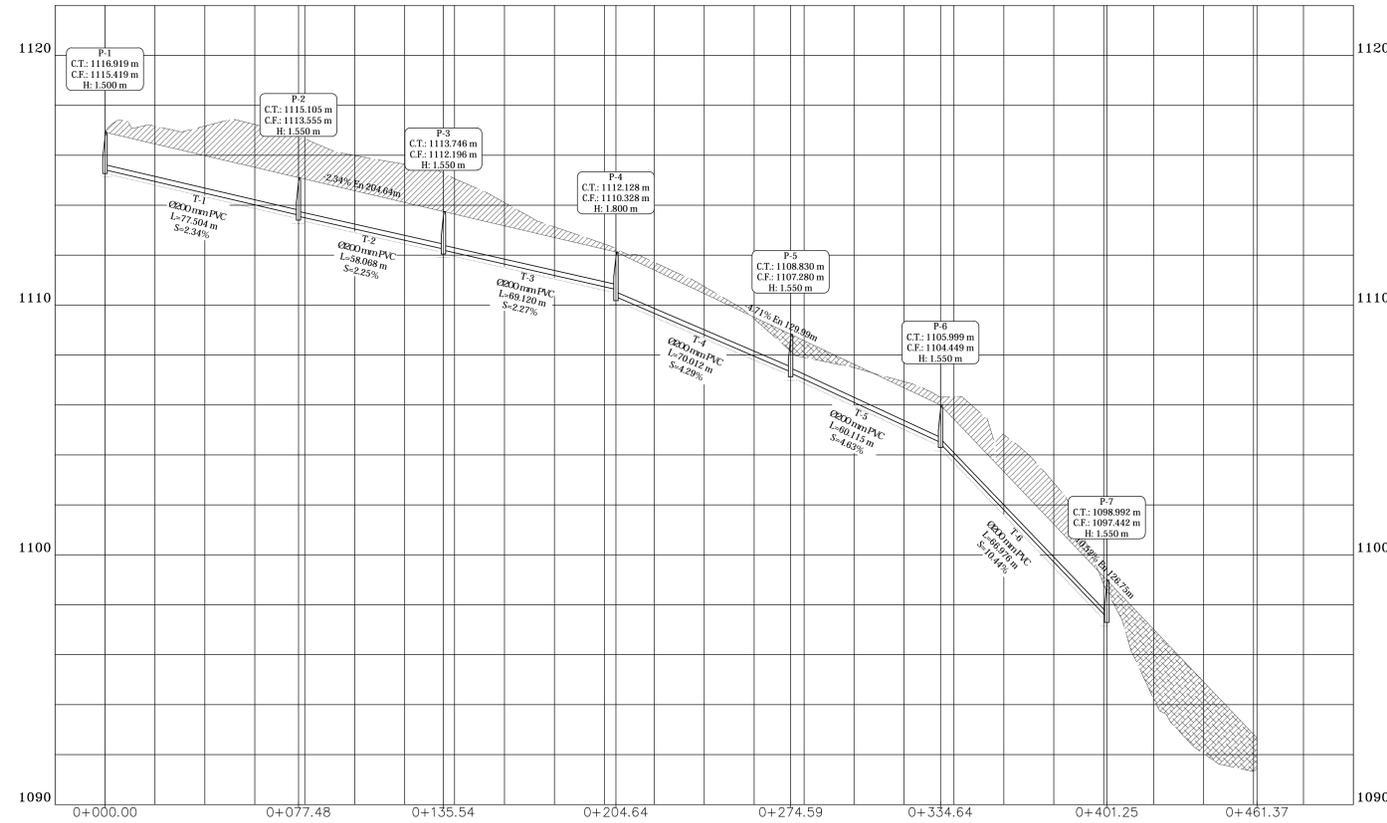
Escala: 1:1000

Fecha: 17 de dic de 2023

Lámina: A0

Número de lámina: 4 de 20

PERFIL EJE TUBERÍA CALLE A



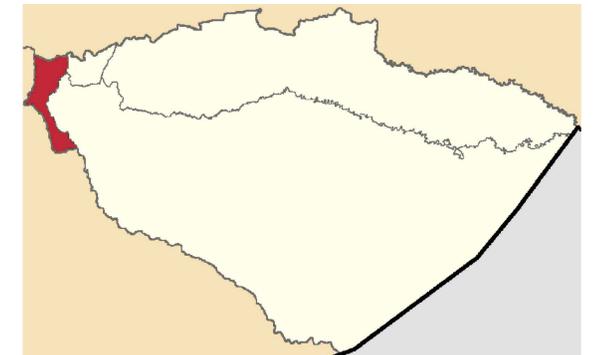
ABSCISAS	0+000	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480
ESPESOR CORTE	1.78m	2.37m	2.84m	3.37m	3.31m	3.10m	3.21m	3.12m	2.62m	2.10m	1.87m	2.21m	2.09m	1.65m	1.04m	1.56m	1.93m	2.65m	3.23m	3.39m	1.67m	m	m	m	m
ELEVACION SUBRASANTE	1116.919m				1115.105m			1113.746m			1112.128m				1108.830m			1105.999m			1098.992m				
ELEV.TERRENO NATURAL	1116.919m				1116.742m			1115.283m			1112.262m				1108.152m			1106.316m			1098.538m				

DATOS DE TUBERIA

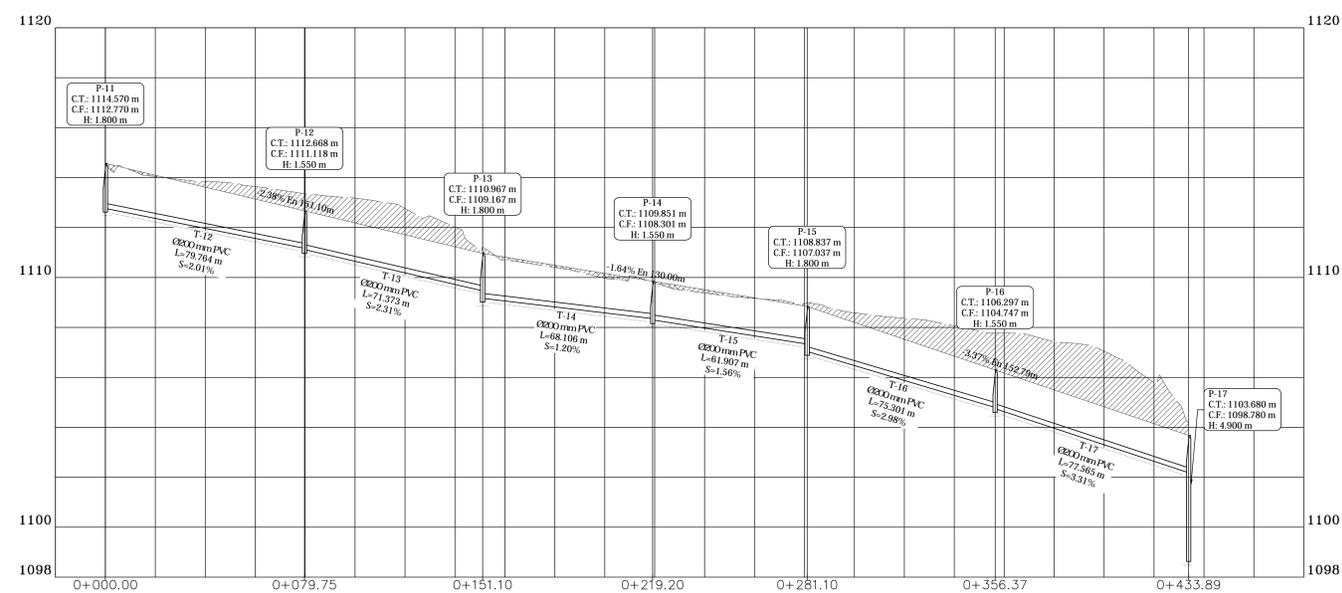
No. TUBERÍA	DIAMETRO	LONGITUD (m)	PENDIENTE	COTA ENTRADA	COTA SALIDA
T-1	200 mm PVC Pipe	77.48	2.34%	1115.419	1113.605
T-2	200 mm PVC Pipe	58.05	2.25%	1113.555	1112.246
T-3	200 mm PVC Pipe	69.10	2.27%	1112.196	1110.628
T-4	200 mm PVC Pipe	69.95	4.29%	1110.328	1107.330
T-5	200 mm PVC Pipe	60.05	4.63%	1107.280	1104.499
T-6	200 mm PVC Pipe	66.61	10.44%	1104.449	1097.492
T-7	200 mm PVC Pipe	62.76	0.60%	1097.442	1097.066
T-8	200 mm PVC Pipe	66.12	3.50%	1097.016	1094.700
T-9	200 mm PVC Pipe	68.57	1.66%	1115.419	1114.278
T-10	200 mm PVC Pipe	40.77	1.54%	1114.228	1113.600
T-11	200 mm PVC Pipe	31.39	1.53%	1113.550	1113.070
T-12	200 mm PVC Pipe	79.75	2.01%	1112.770	1111.168
T-13	200 mm PVC Pipe	71.35	2.31%	1111.118	1109.467
T-14	200 mm PVC Pipe	68.10	1.20%	1109.167	1108.351
T-15	200 mm PVC Pipe	61.90	1.56%	1108.301	1107.337
T-16	200 mm PVC Pipe	75.27	2.98%	1107.037	1104.797
T-17	200 mm PVC Pipe	77.52	3.31%	1104.747	1102.180
T-18	200 mm PVC Pipe	41.52	2.81%	1113.070	1111.905
T-19	200 mm PVC Pipe	99.87	2.76%	1111.855	1109.103
T-20	200 mm PVC Pipe	97.64	0.54%	1108.803	1108.271
T-21	200 mm PVC Pipe	65.80	1.32%	1108.121	1107.252
T-22	200 mm PVC Pipe	63.78	1.53%	1107.202	1106.226
T-23	200 mm PVC Pipe	66.51	3.78%	1105.926	1103.409
T-24	200 mm PVC Pipe	68.70	4.16%	1103.359	1100.500
T-25	200 mm PVC Pipe	60.72	1.98%	1109.103	1107.900
T-26	200 mm PVC Pipe	99.98	1.80%	1107.850	1106.051
T-27	200 mm PVC Pipe	81.21	1.08%	1106.001	1105.125
T-28	200 mm PVC Pipe	33.22	1.29%	1105.075	1104.646
T-29	200 mm PVC Pipe	65.54	1.20%	1110.628	1109.842
T-30	200 mm PVC Pipe	64.26	0.82%	1109.792	1109.267
T-31	200 mm PVC Pipe	65.16	1.15%	1109.467	1108.716
T-32	200 mm PVC Pipe	64.98	0.76%	1108.666	1108.171
T-33	200 mm PVC Pipe	63.53	2.42%	1108.771	1107.233
T-34	200 mm PVC Pipe	66.34	2.76%	1107.183	1105.355
T-35	200 mm PVC Pipe	61.98	0.88%	1104.455	1105.003
T-36	200 mm PVC Pipe	67.80	1.21%	1104.953	1105.770
T-37	200 mm PVC Pipe	66.89	0.74%	1104.770	1104.275
T-38	200 mm PVC Pipe	40.39	2.11%	1104.225	1103.372
T-39	200 mm PVC Pipe	33.84	1.09%	1104.405	1104.036
T-40	200 mm PVC Pipe	89.30	0.88%	1103.986	1103.196
T-41	200 mm PVC Pipe	54.16	0.69%	1103.146	1102.770
T-42	200 mm PVC Pipe	72.86	0.67%	1102.720	1102.233
T-43	200 mm PVC Pipe	64.68	2.05%	1105.825	1104.499
T-44	200 mm PVC Pipe	64.92	2.25%	1107.337	1105.875
T-45	200 mm PVC Pipe	64.16	1.16%	1107.337	1106.590
T-46	200 mm PVC Pipe	66.10	0.78%	1106.540	1106.026
T-47	200 mm PVC Pipe	63.56	1.29%	1106.226	1105.403
T-48	200 mm PVC Pipe	66.19	0.81%	1105.353	1104.820
T-49	200 mm PVC Pipe	83.16	0.95%	1105.770	1104.981
T-50	200 mm PVC Pipe	89.79	0.67%	1104.931	1104.333
T-51	200 mm PVC Pipe	42.41	0.58%	1102.183	1101.939
T-52	200 mm PVC Pipe	87.58	0.54%	1101.889	1101.413
T-53	200 mm PVC Pipe	95.81	0.58%	1101.363	1100.804
T-54	200 mm PVC Pipe	26.29	0.50%	1100.754	1100.622
T-55	200 mm PVC Pipe	31.43	0.59%	1100.572	1100.386
T-56	200 mm PVC Pipe	88.00	0.55%	1100.336	1099.850
T-57	200 mm PVC Pipe	26.11	0.57%	1099.800	1099.650
T-58	200 mm PVC Pipe	82.26	0.54%	1099.600	1099.153
T-59	200 mm PVC Pipe	52.86	0.52%	1099.103	1098.830
T-60	200 mm PVC Pipe	46.69	2.62%	1098.780	1097.559
T-61	200 mm PVC Pipe	24.25	11.59%	1097.509	1094.700

SIMBOLOGÍA

- Terreno natural
- Rasante propuesta
- Tubería
- Pozos
- Línea de excavación
- Área de corte
- Área de relleno



PERFIL EJE TUBERÍA CALLE B



ABSCISAS	0+000	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460
ESPESOR CORTE	2.12m	1.83m	2.04m	2.23m	2.54m	2.68m	2.74m	2.46m	1.78m	1.73m	1.54m	1.75m	1.55m	1.65m	2.22m	2.27m	2.65m	2.94m	3.31m	3.63m	3.91m	3.31m	m	m
ELEVACION SUBRASANTE	1114.570m				1112.668m			1110.967m			1109.851m				1108.837m			1106.297m			1103.680m			
ELEV.TERRENO NATURAL	1114.590m				1113.362m			1111.200m			1109.815m				1108.977m			1107.776m			1104.173m			



Proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza"

Ubicación: Provincia: Pastaza Cantón: Mera Parroquia: Shell Asociación: Sicha Puma Datum: WGS 84 Zona 17 Sur

Convenio con la entidad: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Mera

Realizado por: Elizabeth Rodríguez

Realizado por: Nicole Suasnavas

Revisado por: Ing. Dilon Moya

Escala: H: 1:1000 V: 1:100

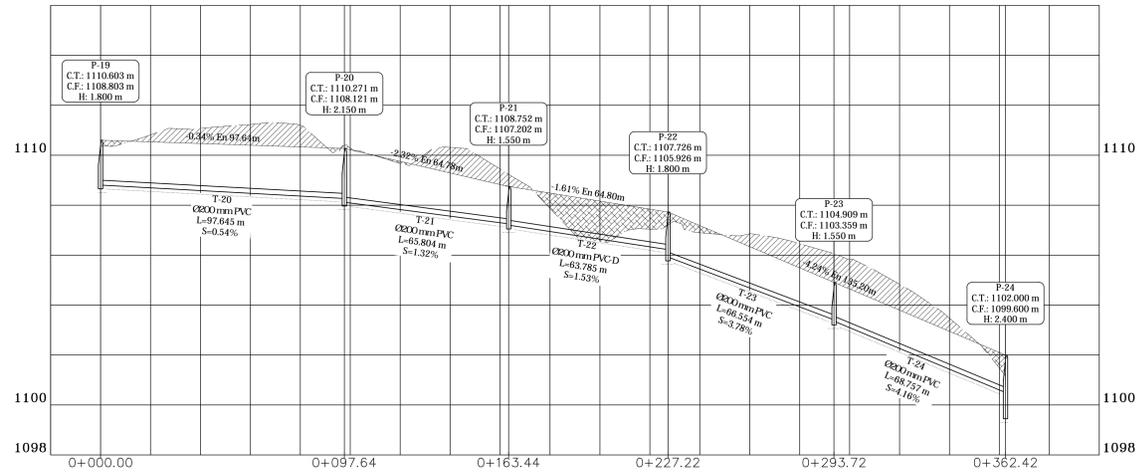
Fecha: 17 de dic de 2023

Contiene: Diseño hidráulico en perfil - Alcantarillado sanitario

Lámina: A0

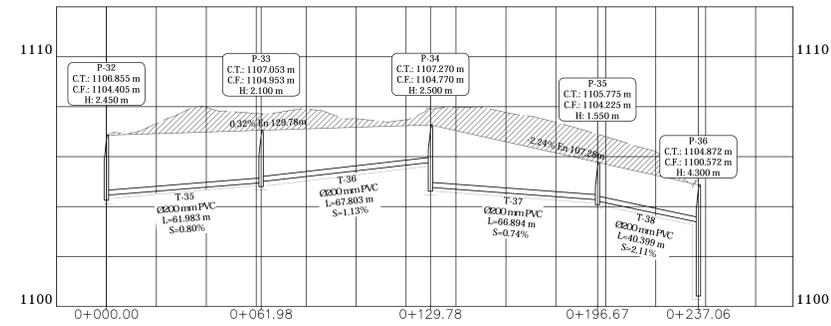
Número de lámina: 5 de 20

PERFIL EJE TUBERÍA CALLE C



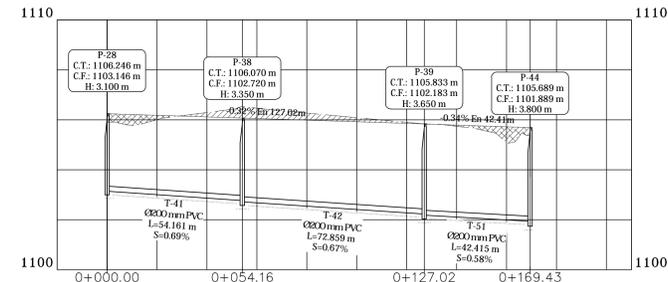
ABSCISAS	0+000	20	40	60	80	0+100	120	140	160	180	0+200	220	240	260	280	300	320	340	360	380
ESPOSOR CORTE	1.85m	2.27m	2.64m	2.91m	2.98m	2.47m	2.00m	2.90m	2.31m	1.08m	0.01m	0.85m	1.62m	2.34m	2.69m	2.87m	2.73m	2.21m	1.04m	m
ELEVACION SUBRASANTE	1110.603m					1110.271m			1108.752m		1107.226m				1104.909m				1102.000m	
ELEV.TERRENO NATURAL	1110.357m					1110.393m			1109.241m		1107.210m				1106.066m				1101.172m	

PERFIL EJE TUBERÍA CALLE D



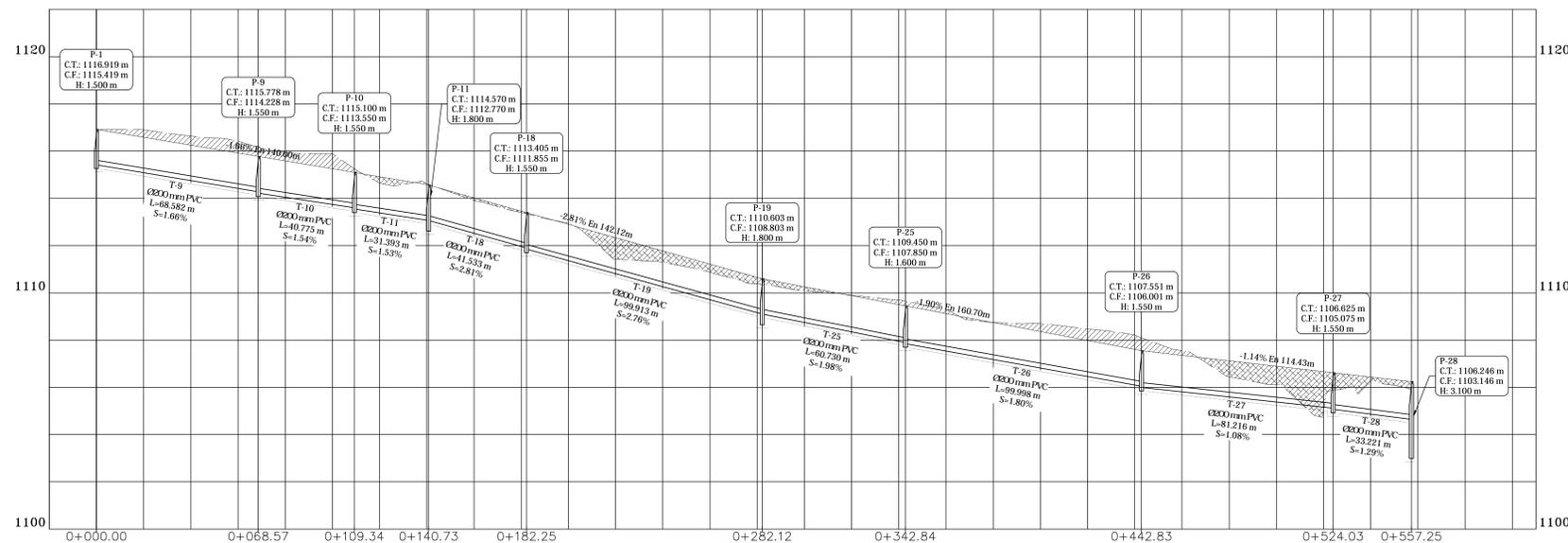
ABSCISAS	0+000	20	40	60	80	0+100	120	140	160	180	0+200	220	240	260
ESPOSOR CORTE	2.75m	2.85m	3.32m	3.08m	2.89m	2.26m	1.98m	3.42m	3.37m	3.12m	2.80m	2.63m	m	m
ELEVACION SUBRASANTE	1106.855m					1107.053m			1107.270m		1105.775m		1104.872m	
ELEV.TERRENO NATURAL	1106.852m					1107.718m			1107.923m		1106.899m		1105.334m	

PERFIL EJE TUBERÍA CALLE E



ABSCISAS	0+000	20	40	60	80	0+100	120	140	160	180	0+200
ESPOSOR CORTE	3.06m	3.15m	3.58m	3.94m	3.88m	3.82m	3.77m	3.79m	3.24m	m	m
ELEVACION SUBRASANTE	1106.246m					1106.070m			1105.833m		1105.689m
ELEV.TERRENO NATURAL	1105.908m					1106.543m			1105.833m		1105.369m

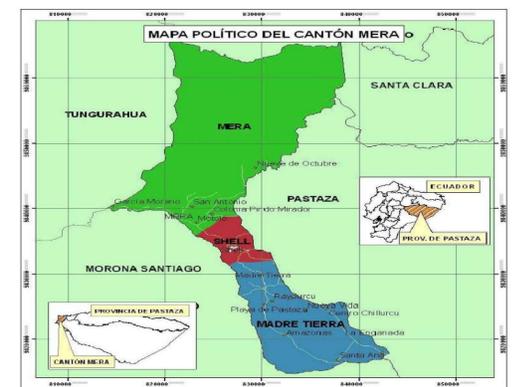
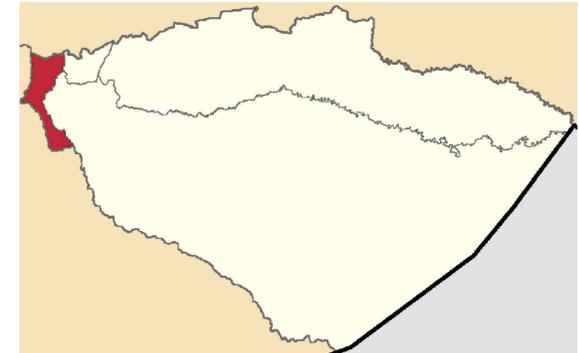
PERFIL EJE TUBERÍA CALLE 1



ABSCISAS	0+000	20	40	60	80	0+100	120	140	160	180	0+200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	0+400	420	440	460	480	0+500	520	540	560	580	0+600
ESPOSOR CORTE	1.80m	1.97m	2.04m	2.15m	2.04m	2.29m	1.42m	2.14m	1.54m	1.85m	1.75m	0.77m	1.19m	1.31m	1.87m	1.49m	1.70m	1.90m	1.89m	1.72m	2.03m	2.16m	2.26m	1.89m	1.00m	0.88m	0.03m	1.54m	m	m	m
ELEVACION SUBRASANTE	1116.919m					1115.778m		1115.100m	1114.570m	1113.405m		1110.603m			1109.450m			1107.551m			1106.625m			1106.246m							
ELEV.TERRENO NATURAL	1116.919m					1116.165m		1115.254m	1114.590m	1113.355m		1110.357m			1109.667m			1108.102m			1105.893m			1105.908m							

SIMBOLOGÍA

- Terreno natural
- Rasante propuesta
- Tubería
- Pozos
- Línea de excavación
- Área de corte
- Área de relleno



Proyecto:
"Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza"

Ubicación:
Provincia: Pastaza Cantón: Mera Parroquia: Shell Asociación: Sicha Puma Datum: WGS 84 Zona 17 Sur

Convenio con la entidad:
Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Mera

Realizado por:
Elizabeth Rodríguez

Realizado por:
Nicole Suasnavas

Revisado por:
Ing. Dilon Moya

Contiene:
Diseño hidráulico en perfil - Alcantarillado sanitario

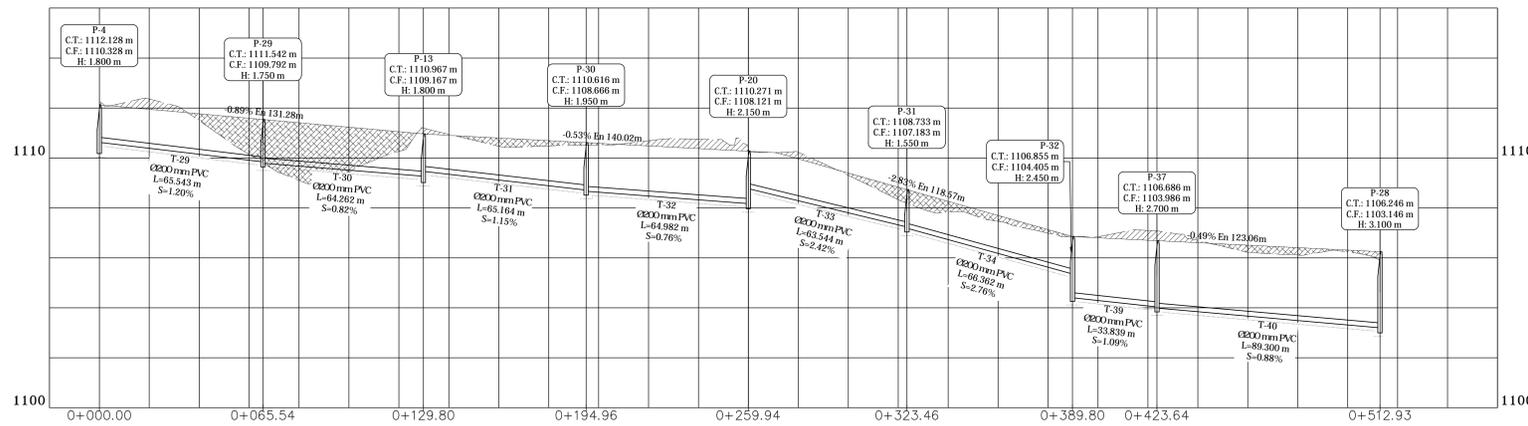
Escala:
H: 1:1000 V: 1:100

Lámina:
A0

Fecha:
17 de dic de 2023

Número de lámina:
6 de 20

PERFIL EJE TUBERÍA CALLE 2

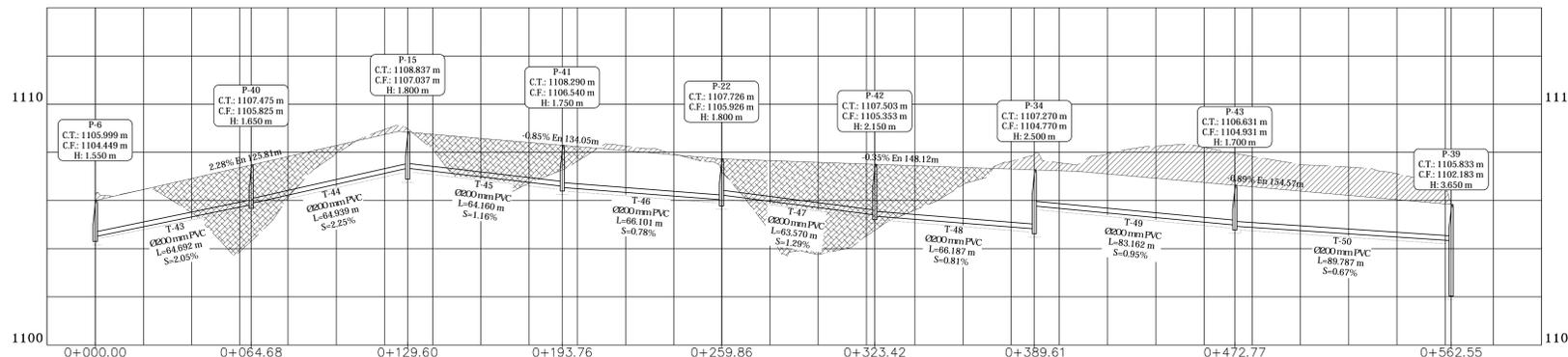


ABSCISAS	0+000	20	40	60	80	0+100	120	140	160	180	0+200	220	240	260	280	0+300	320	340	360	380	0+400	420	440	460	480	0+500	520	540	
ESPESOR CORTE	2.23m	2.12m	1.50m	0.38m	0.05m	1.07m	1.75m	1.50m	1.74m	2.04m	2.36m	2.58m	2.55m	2.09m	1.66m	1.16m	1.27m	1.44m	1.52m	2.70m	3.17m	3.02m	2.71m	2.78m	3.08m				
ELEVACION SUBRASANTE	1112.128m					1111.542m					1110.967m					1110.616m					1106.855m	1106.686m							1106.246m
ELEV.TERRENO NATURAL	1112.262m					1109.804m					1111.200m					1110.516m					1106.852m	1107.080m							1105.908m

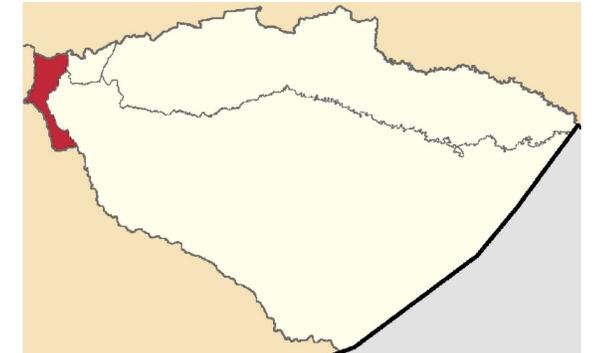
SIMBOLOGÍA

- Terreno natural
- Rasante propuesta
- Tubería
- Pozos
- Línea de excavación
- Área de corte
- Área de relleno

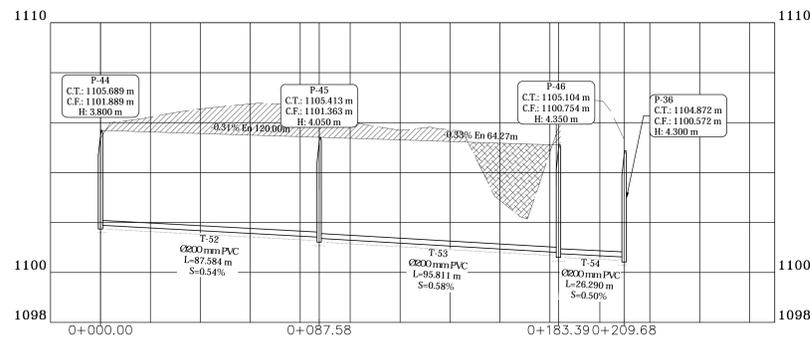
PERFIL EJE TUBERÍA CALLE 3



ABSCISAS	0+000	20	40	60	80	0+100	120	140	160	180	0+200	220	240	260	280	0+300	320	340	360	380	0+400	420	440	460	480	0+500	520	540	560	
ESPESOR CORTE	2.17m	1.67m	0.31m	0.05m	1.41m	1.97m	1.05m	0.11m	1.28m	2.07m	1.90m	1.56m	0.53m	1.74m	2.88m	2.04m	2.62m	3.11m	3.26m	3.10m	2.89m	2.92m	2.78m	2.44m						
ELEVACION SUBRASANTE	1106.000m					1107.475m					1108.837m					1108.290m					1107.726m	1107.503m							1106.631m	1105.833m
ELEV.TERRENO NATURAL	1106.317m					1104.306m					1108.977m					1107.269m					1107.210m	1104.756m							1107.923m	1107.955m

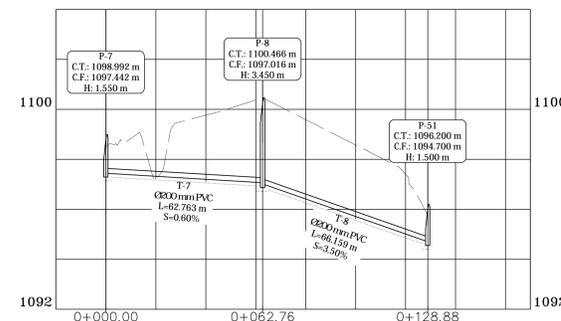


PERFIL EJE TUBERÍA CALLE 4



ABSCISAS	0+000	20	40	60	80	0+100	120	140	160	180	0+200	220	240
ESPESOR CORTE	3.78m	4.60m	5.03m	5.34m	5.42m	4.97m	4.67m	4.81m	2.09m	4.14m	6.36m		
ELEVACION SUBRASANTE	1105.689m					1105.413m					1105.104m		
ELEV.TERRENO NATURAL	1105.369m					1106.686m					1105.804m		

PERFIL EJE TUBERÍAS P7 - P51



ABSCISAS	0+000	20	40	60	80	0+100	120	140	160
ESPESOR CORTE	1.40m	2.71m	3.44m	3.34m	3.02m	2.56m			
ELEV.TERRENO NATURAL	1098.538m					1100.466m			1095.753m



MUNICIPIO DE MERA

Proyecto:
"Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza"

Ubicación:
Provincia: Pastaza Cantón: Mera Parroquia: Shell Asociación: Sicha Puma Datum: WGS 84 Zona 17 Sur

Convenio con la entidad:
Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Mera

Realizado por:
Elizabeth Rodriguez

Contiene:
Diseño hidráulico en perfil - Alcantarillado sanitario

Revisado por:
Ing. Dilon Moya

Escala:
H: 1:1000 V: 1:100

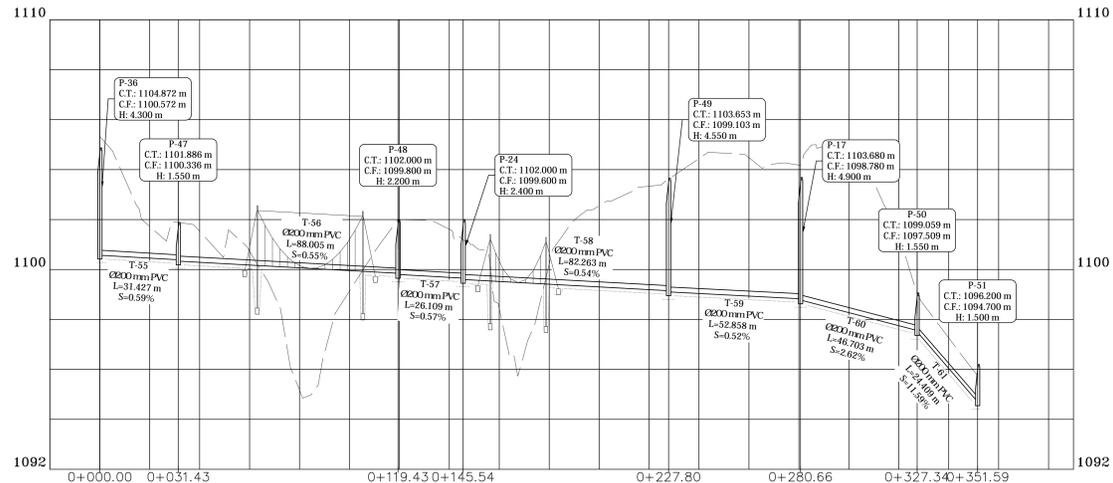
Lámina:
A0

Realizado por:
Nicole Suasnavas

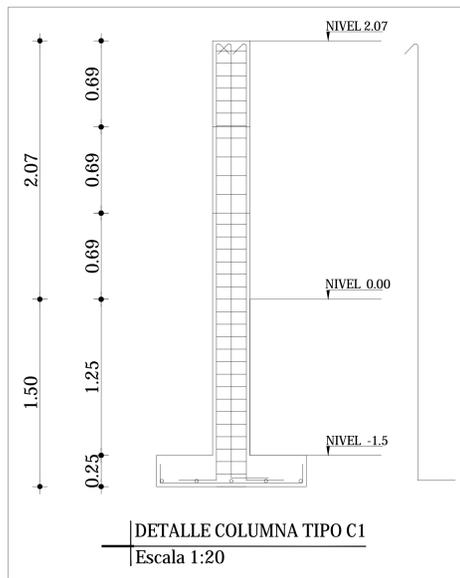
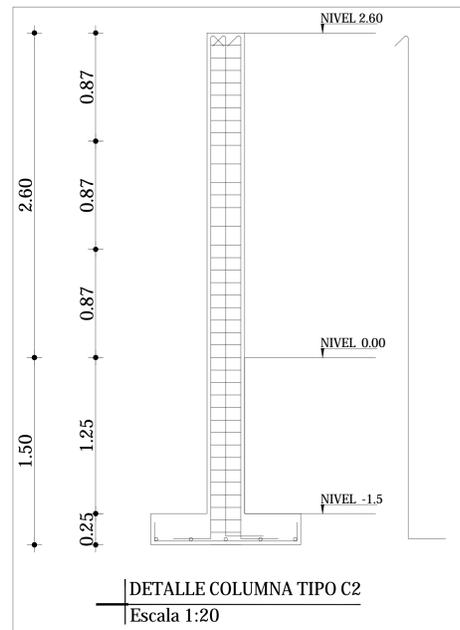
Fecha:
17 de dic de 2023

Número de lámina:
7 de 20

PERFIL EJE COLECTOR ÁREAS VERDES

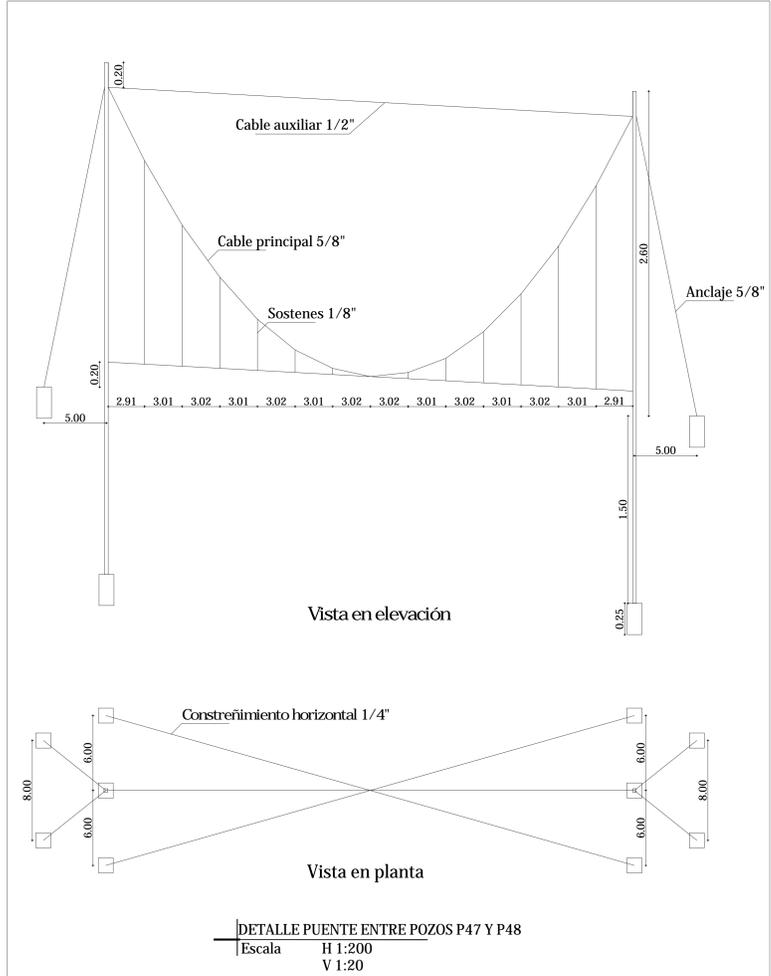


ABSCISAS	0+000	40	80	120	160	200	240	280	320	340	360	380					
ESPESOR CORTE	5.06m	1.42m	1.39m	0.70m	m	2.50m	2.08m	0.97m	3.40m	4.29m	5.56m	5.69m	5.70m	6.54m	3.80m	1.45m	m
ELEV.TERRENO NATURAL	1105.334m	1101.886m		1102.000m	1101.172m		1103.653m	1104.173m	1099.059m	1095.753m							



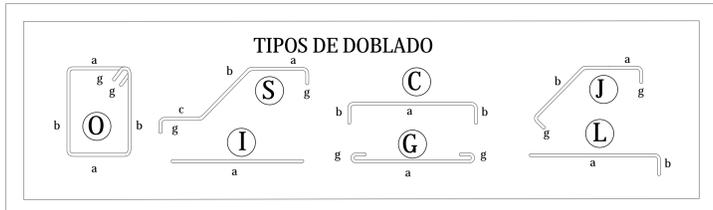
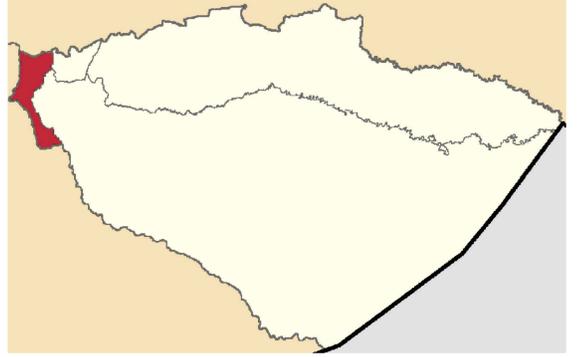
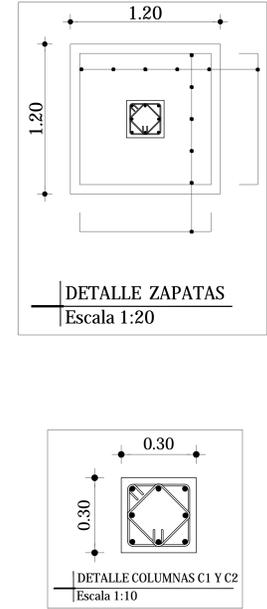
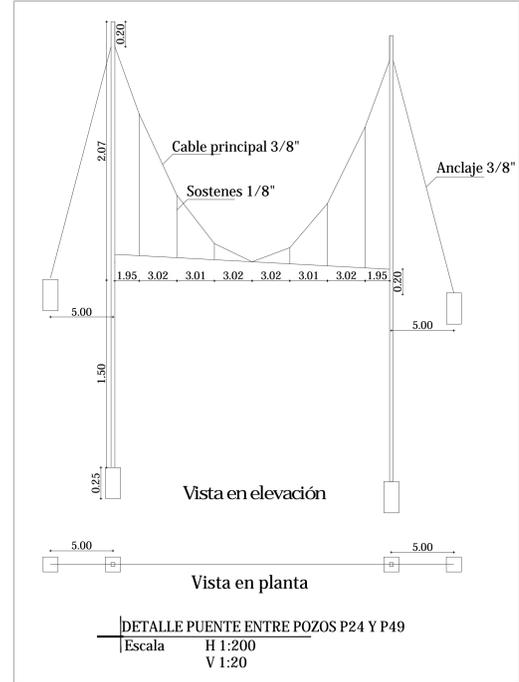
SIMBOLOGÍA

- Terreno natural
- Rasante propuesta
- Tubería
- Pozos
- Línea de excavación
- Área de corte
- Área de relleno



CUADRO DE COLUMNAS

TIPO	C1	C2
UBICACIÓN	Puente 1 - sanitario	Puente 2 - sanitario
# COLUMNAS IGUALES	2	2
Nv+ 2.60		
SECCIÓN	30 x 30 cm	30 x 30 cm
ARMADURA LONG.	8 Ø 12 mm - Mc 100	8 Ø 12 mm - Mc 103
ESTRIBOS	1 Ø 10 mm @ 10 y @ 15 Mc 101 - Mc 102	1 Ø 10 mm @ 10 y @ 15 Mc 101 - Mc 102
VINCHAS		
Nv+ 2.07		
SECCIÓN	30 x 30 cm	30 x 30 cm
ARMADURA LONG.	8 Ø 12 mm - Mc 100	8 Ø 12 mm - Mc 103
ESTRIBOS	1 Ø 10 mm @ 10 y @ 15 Mc 101 - Mc 102	1 Ø 10 mm @ 10 y @ 15 Mc 101 - Mc 102
VINCHAS		
Nv+ 0.00		
SECCIÓN	30 x 30 cm	30 x 30 cm
ARMADURA LONG.	8 Ø 12 mm - Mc 100	8 Ø 12 mm - Mc 103
ESTRIBOS	1 Ø 10 mm @ 10 y @ 15 Mc 101 - Mc 102	1 Ø 10 mm @ 10 y @ 15 Mc 101 - Mc 102
VINCHAS		
Nv+ -1.5		



- Notas:
- Todas las medidas están en metros.
 - La escala es la indicada en cada detalle.
 - Prevalce la medida acotada antes que la escala.

CUADRO DE PLINTOS

PLINTO	TIPO	#	B	L	h	r	As x	As y	DESPLANTE	UBICACIÓN
P1	I	14	1.20	1.20	0.25	7.5 cm	5 Ø 12 Mc 10 @ 0.20	5 Ø 12 Mc 10 @ 0.20	-1.50	Columnas y anclaje puentes

Planilla de columnas y zapatas

Marca	Tipo	φ	Cant.	Dimensiones					Longitud unidad m	Longitud total m	Peso kg/m	Peso total kg
				a	b	c	d	g				
Mc 100	L	12	16	3.48	0.3			0.15	3.93	62.88	0.888	55.84
Mc 101	O	10	71	0.25	0.25			0.075	1.15	81.65	0.617	50.38
Mc 102	O	10	71	0.2	0.2			0.075	0.95	67.45	0.617	41.62
Mc 103	L	12	16	4	0.3			0.15	4.45	71.2	0.888	63.23
Mc 10	C	12	140	1.05	0.15				1.35	189	0.888	167.83
TOTAL kg											378.89	

Proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza"

Ubicación: Provincia: Pastaza Cantón: Mera Parroquia: Shell Asociación: Sicha Puma Datum: WGS 84 Zona 17 Sur

Convenio con la entidad: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Mera

Realizado por: Elizabeth Rodríguez

Realizado por: Nicole Suasnavas

Revisado por: Ing. Dilon Moya

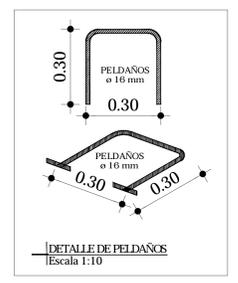
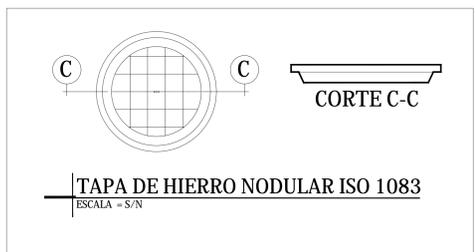
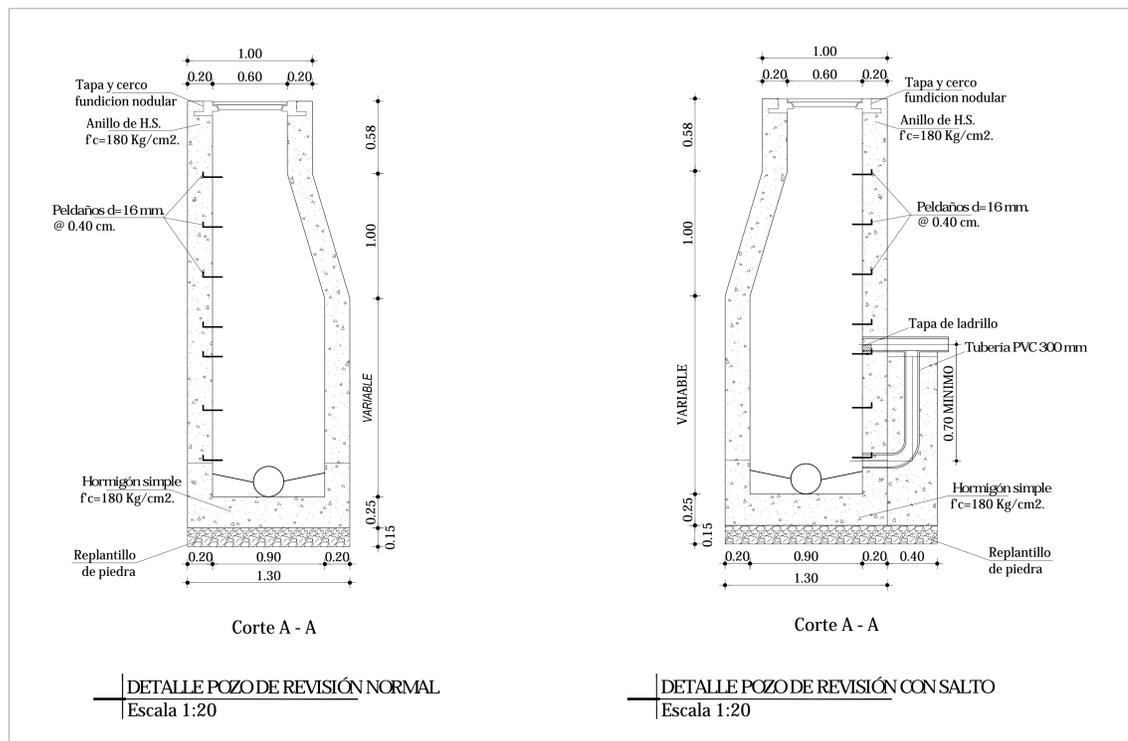
Escala: H: 1:1000 V: 1:100

Fecha: 17 de dic de 2023

Contiene: Diseño hidráulico en perfil y detalles - Alcantarillado sanitario

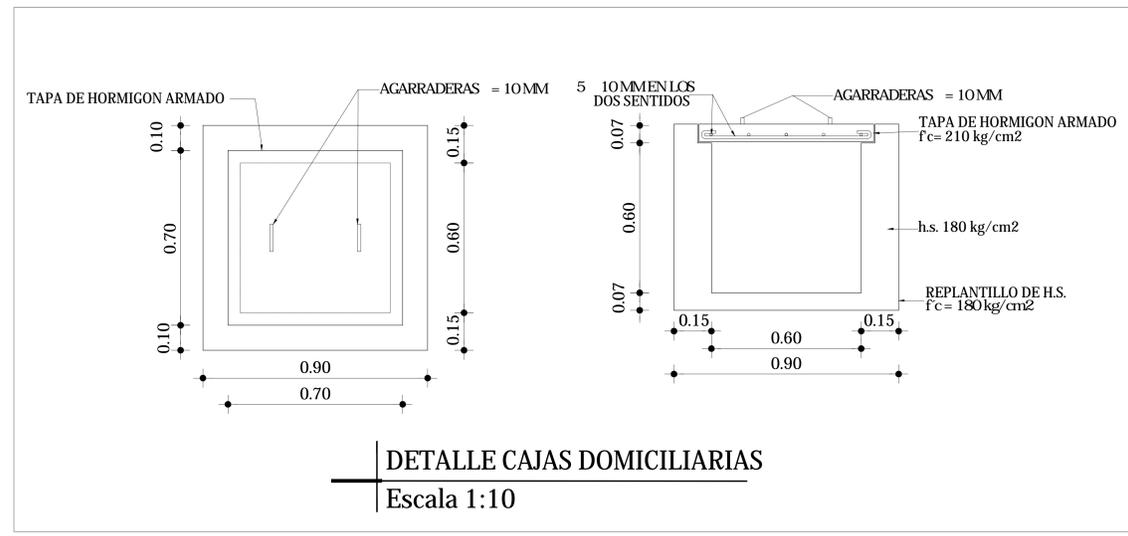
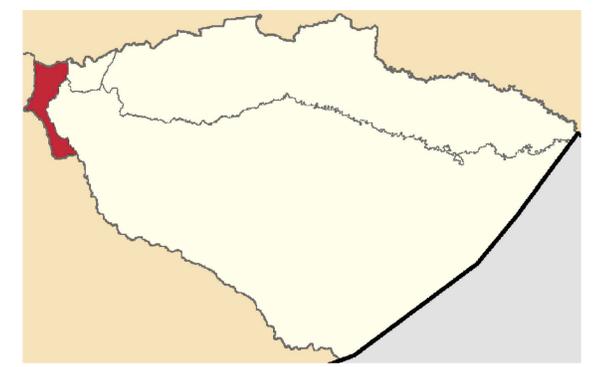
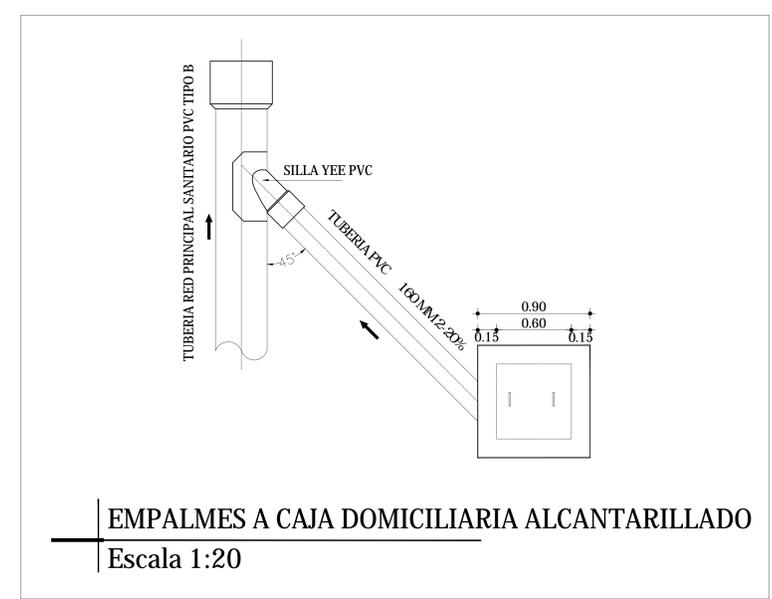
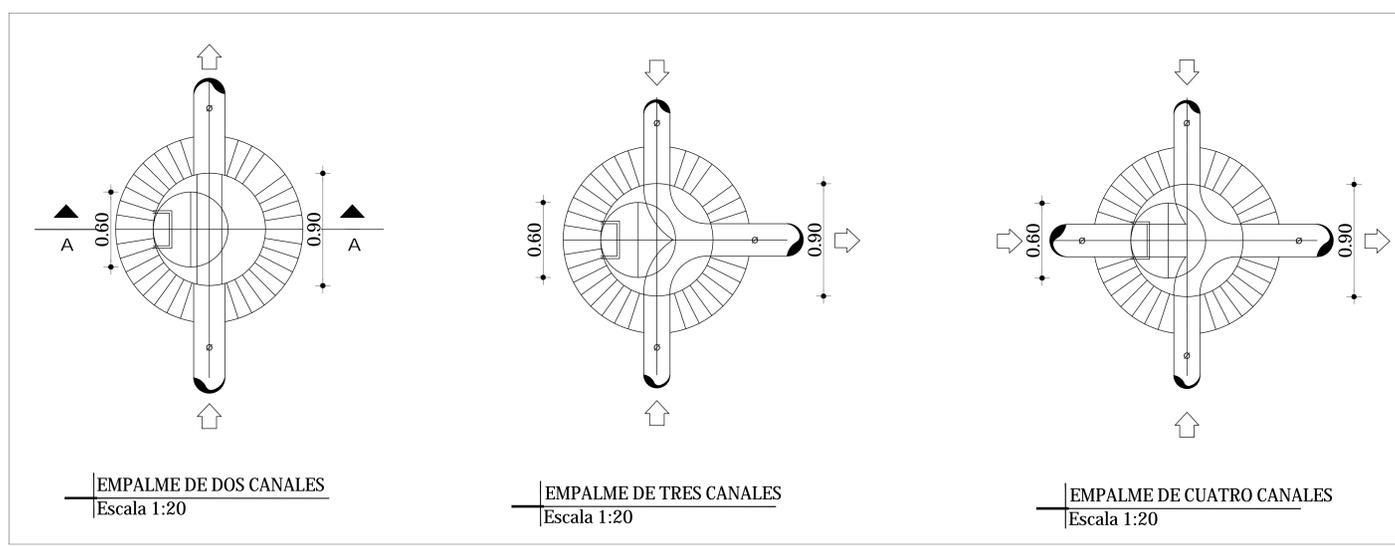
Lámina: A0

Número de lámina: 8 de 20



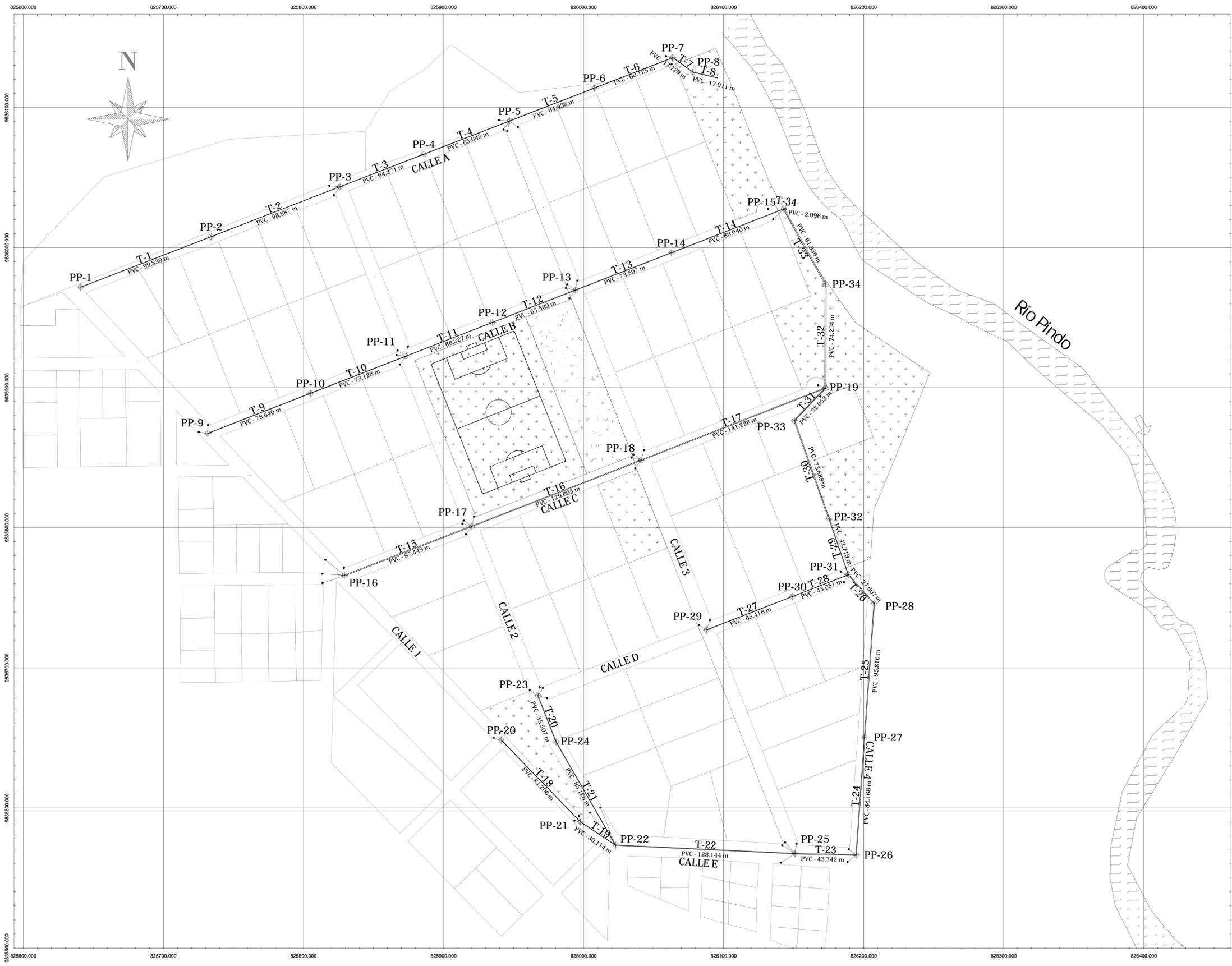
DIÁMETRO NOMINAL (mm)	ANCHO DE ZANJA MÍNIMO (m)
125	0,50
175	0,55
220	0,60
280	0,65
335	0,75
400	0,80
440	0,85
540	1,00
650	1,10
760	1,25
875	1,40
975	1,50

ANCHO DE EXCAVACIÓN DE ZANJA MÍNIMO SEGÚN LA ESPECIFICACIÓN.
ESCALA = S/N



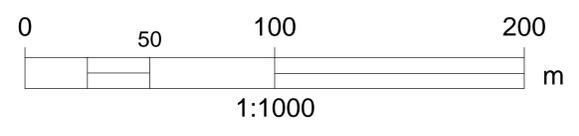
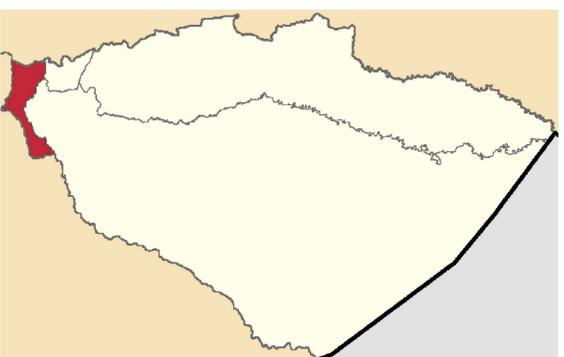
- Notas:**
1. Todas las medidas están en metros.
 2. La escala es la indicada en cada detalle.
 3. Prevalece la medida acotada antes que la escala.
 4. La tabla y el esquema incluidos en esta lámina han sido obtenidos de un catálogo de PLASTIGAMA.

		Proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza"	
Ubicación: Provincia: Pastaza Cantón: Mera Parroquia: Shell Asociación: Sicha Puma Datum: WGS 84 Zona 17 Sur		Conviene: Detalles - Alcantarillado sanitario	
Realizado por: Elizabeth Rodriguez	Realizado por: Nicole Suasnavas	Revisado por: Ing. Dilon Moya	Escala: Indicadas Fecha: 17 de dic de 2023
Lámina: A0 Número de lámina: 9 de 20			

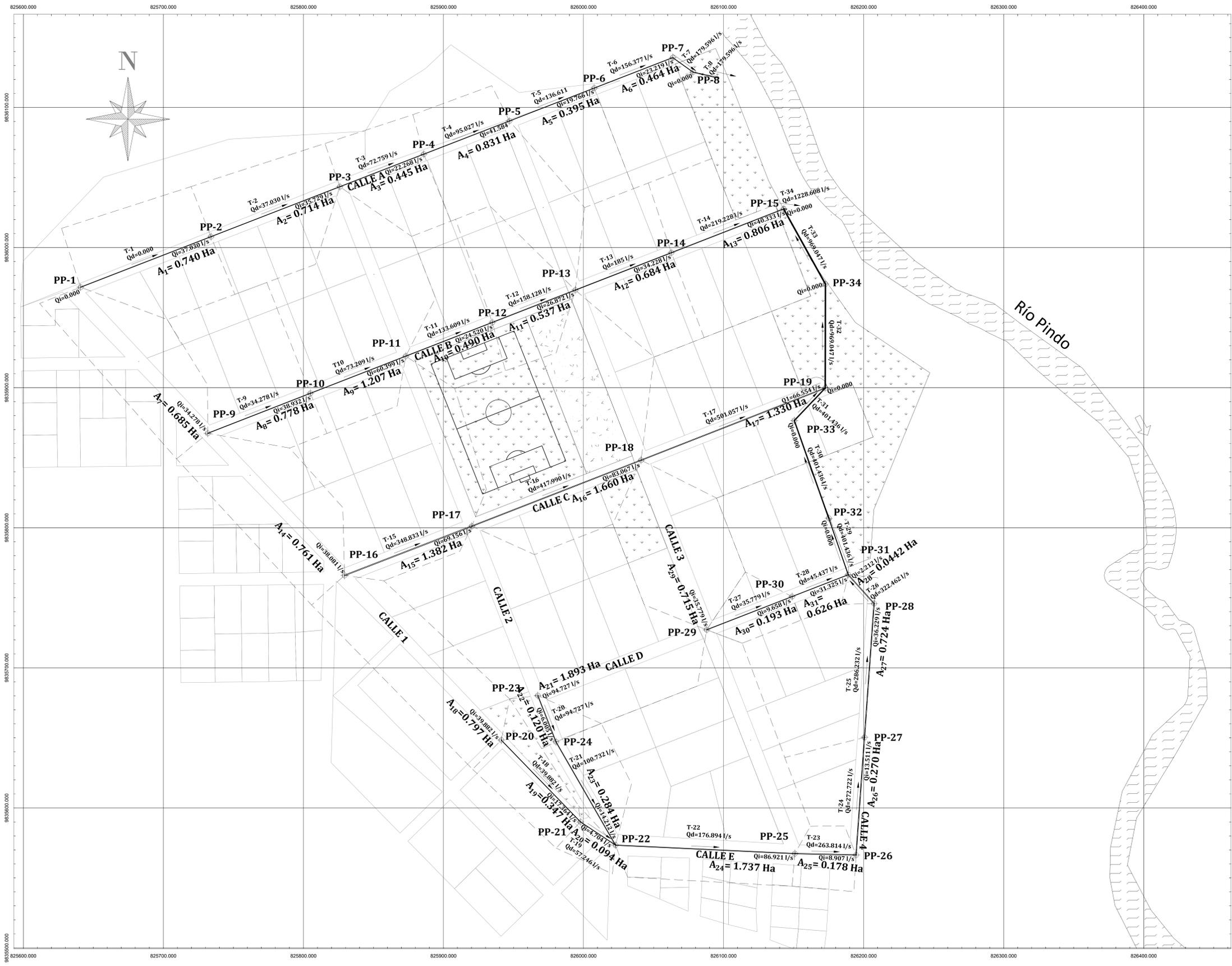


SIMBOLOGÍA

- Río
- Área verde
- Área comunitaria
- Predios
- Pozos
- Tuberías
- Rejillas

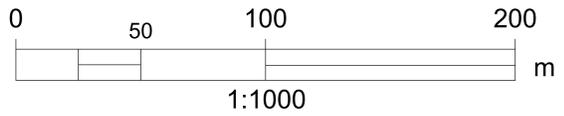
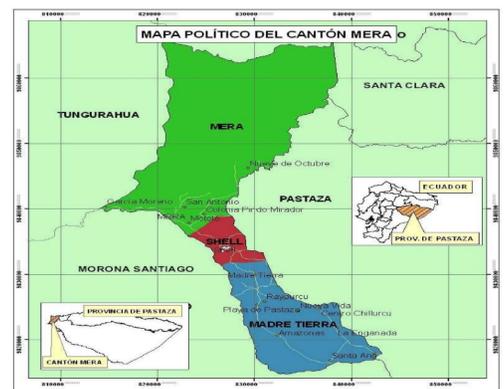
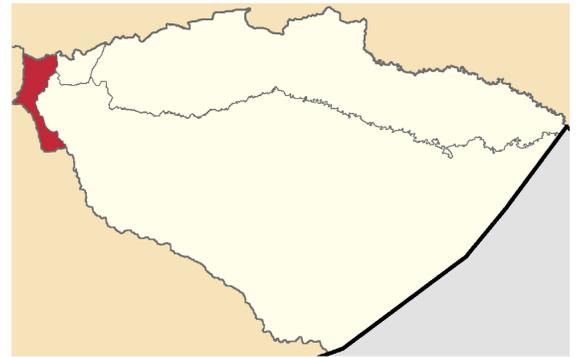


	Proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza"			
	Ubicación: Provincia: Pastaza Cantón: Mera Parroquia: Shell Asociación: Sicha Puma Datum: WGS 84 Zona 17 Sur			
Convenio con la entidad: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Mera		Contiene: Ubicación de pozos, tuberías y rejillas del alcantarillado pluvial		
Realizado por: Elizabeth Rodríguez	Realizado por: Nicole Suasnavas	Revisado por: Ing. Dilon Moya	Escala: 1:1000	Lámina: A0
			Fecha: 19 de dic 2023	Número de lámina: 10 de 20



SIMBOLOGÍA

- Río
- Área verde
- Área comunitaria
- Predios
- Pozos
- Tuberías
- Dirección del caudal
- Colector
- Áreas de aportación



Tubería	Caudal del tramo (l/s)	Caudal de diseño (l/s)
T-1	0.000	0.000
T-2	37.030	37.030
T-3	35.729	72.759
T-4	22.268	95.027
T-5	41.584	136.611
T-6	19.766	156.377
T-7	23.219	179.596
T-8	0.000	179.596
TOTAL DESCARGA 1		179.596

Tubería	Caudal del tramo (l/s)	Caudal de diseño (l/s)
T-9	34.278	34.278
T-10	38.932	73.209
T-11	60.399	133.609
T-12	24.520	158.128
T-13	26.872	185.000
T-14	34.228	219.228
T-15	38.081	248.833
T-16	69.156	417.990
T-17	83.067	501.057
T-18	39.882	39.882
T-19	17.364	57.246
T-20	94.727	94.727
T-21	6.005	100.732
T-22	18.915	176.894

Tubería	Caudal del tramo (l/s)	Caudal de diseño (l/s)
T-23	86.921	263.814
T-24	8.907	272.722
T-25	13.511	286.232
T-26	36.229	322.462
T-27	35.779	35.779
T-28	9.658	45.437
T-29	33.537	401.436
T-30	0.000	401.436
T-31	0.000	401.436
T-32	66.554	969.047
T-33	0.000	969.047
T-34	40.333	1228.608
TOTAL DESCARGA 2		1228.608

Proyecto:
"Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza"

Ubicación:
Provincia: Pastaza Cantón: Mera Parroquia: Shell Asociación: Sicha Puma Datum: WGS 84 Zona 17 Sur

Convenio con la entidad:
Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Mera

Realizado por:
Elizabeth Rodríguez

Contiene:
Áreas de aportación, caudal por tramo y de diseño

Escala:
1:1000

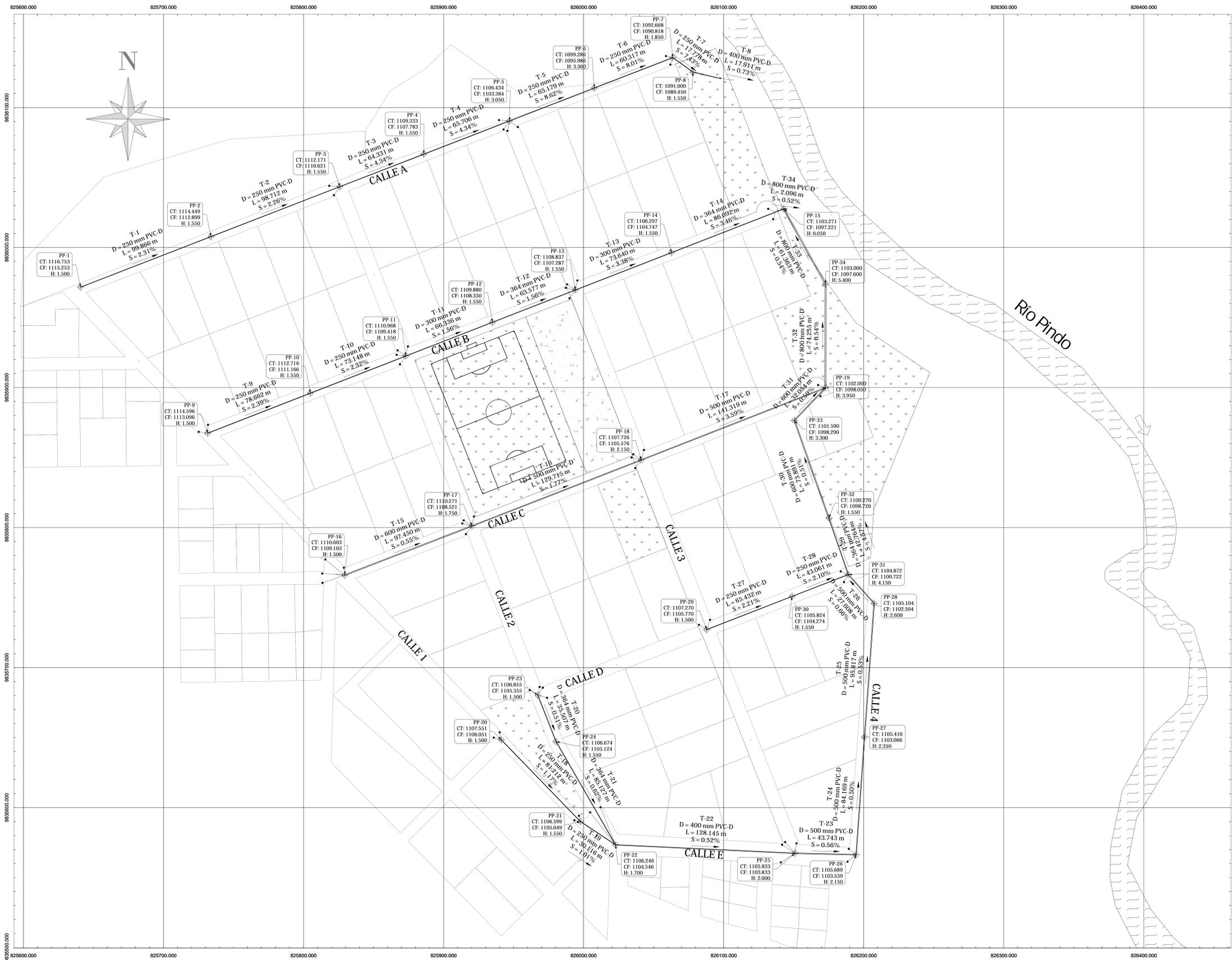
Lámina:
A0

Realizado por:
Nicole Suasnavas

Revisado por:
Ing. Dilon Moya

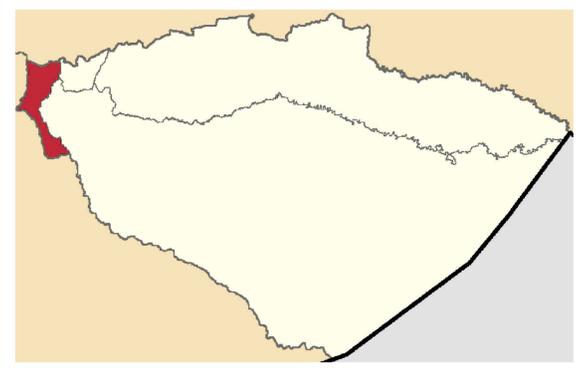
Fecha:
19 de dic 2023

Número de lámina:
11 de 20

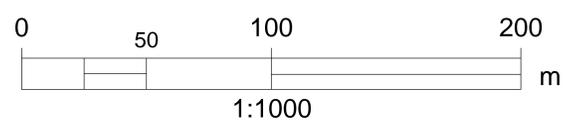


SIMBOLOGÍA

- Río
- Área verde
- Área comunitaria
- Predios
- Pozos
- Tuberías
- Dirección del caudal
- Rejillas



POZO	DETALLES	POZO	DETALLES	POZO	DETALLES	POZO	DETALLES	POZO	DETALLES	POZO	DETALLES	POZO	DETALLES																																																								
PP-1	N. = 9835971.7022 E. = 825640.8922 Z. topo. = 1116.753 Z. fondo. = 1115.253 H. = 1.500	PP-6	N. = 9838113.3810 E. = 825607.6465 Z. topo. = 1099.286 Z. fondo. = 1098.886 H. = 3.300	PP-9	N. = 9835887.4097 E. = 825731.6597 Z. topo. = 1114.496 Z. fondo. = 1113.096 H. = 1.500	PP-15	N. = 9835027.5763 E. = 826142.8700 Z. topo. = 1103.271 Z. fondo. = 1097.521 H. = 6.500	PP-21	N. = 9835596.2426 E. = 825997.7493 Z. topo. = 1106.599 Z. fondo. = 1105.349 H. = 1.500	PP-27	N. = 9835695.3297 E. = 826200.5891 Z. topo. = 1105.416 Z. fondo. = 1103.066 H. = 2.350	PP-33	N. = 9835876.8331 E. = 826150.4522 Z. topo. = 1101.990 Z. fondo. = 1098.290 H. = 3.300	PP-2	N. = 9836007.7800 E. = 825733.9519 Z. topo. = 1114.449 Z. fondo. = 1112.899 H. = 1.500	PP-7	N. = 9838135.0280 E. = 826063.7003 Z. topo. = 1092.668 Z. fondo. = 1091.818 H. = 1.850	PP-10	N. = 9835905.9082 E. = 825804.9343 Z. topo. = 1112.716 Z. fondo. = 1111.166 H. = 1.500	PP-16	N. = 9835785.9550 E. = 825829.3015 Z. topo. = 1112.716 Z. fondo. = 1111.166 H. = 1.500	PP-22	N. = 9835073.3902 E. = 826022.8439 Z. topo. = 1106.246 Z. fondo. = 1104.546 H. = 1.700	PP-28	N. = 9835745.8920 E. = 826207.4599 Z. topo. = 1105.104 Z. fondo. = 1102.204 H. = 2.600	PP-34	N. = 9835973.9848 E. = 826172.7206 Z. topo. = 1103.900 Z. fondo. = 1097.600 H. = 4.400	PP-3	N. = 9836043.4415 E. = 825825.9704 Z. topo. = 1112.171 Z. fondo. = 1110.621 H. = 1.500	PP-8	N. = 9838125.2822 E. = 826078.0970 Z. topo. = 1091.000 Z. fondo. = 1089.450 H. = 1.500	PP-11	N. = 9835922.4966 E. = 825973.0769 Z. topo. = 1110.968 Z. fondo. = 1109.418 H. = 1.500	PP-17	N. = 9835801.0862 E. = 825901.2574 Z. topo. = 1110.271 Z. fondo. = 1108.521 H. = 1.750	PP-23	N. = 9835680.1899 E. = 825967.3470 Z. topo. = 1106.855 Z. fondo. = 1105.355 H. = 1.500	PP-29	N. = 9835727.1413 E. = 826087.8602 Z. topo. = 1107.270 Z. fondo. = 1105.770 H. = 1.500	PP-34	N. = 9835750.8462 E. = 826145.8648 Z. topo. = 1105.824 Z. fondo. = 1104.274 H. = 1.500	PP-4	N. = 9836066.6710 E. = 825985.8961 Z. topo. = 1109.333 Z. fondo. = 1107.783 H. = 1.500	PP-12	N. = 9835946.5779 E. = 825924.8802 Z. topo. = 1109.880 Z. fondo. = 1108.330 H. = 1.500	PP-18	N. = 9835848.2203 E. = 825941.0845 Z. topo. = 1107.726 Z. fondo. = 1106.176 H. = 2.150	PP-24	N. = 9835647.1364 E. = 825980.3163 Z. topo. = 1106.674 Z. fondo. = 1105.124 H. = 1.500	PP-30	N. = 9835705.8462 E. = 826145.8648 Z. topo. = 1105.824 Z. fondo. = 1104.274 H. = 1.500	PP-5	N. = 9836090.3905 E. = 825947.1007 Z. topo. = 1106.434 Z. fondo. = 1103.384 H. = 3.050	PP-14	N. = 9835969.6440 E. = 825941.0845 Z. topo. = 1108.837 Z. fondo. = 1107.287 H. = 1.500	PP-19	N. = 9835899.7106 E. = 826125.5916 Z. topo. = 1102.000 Z. fondo. = 1100.450 H. = 3.950	PP-25	N. = 9835567.3530 E. = 826104.8450 Z. topo. = 1105.833 Z. fondo. = 1103.283 H. = 2.000	PP-31	N. = 9835764.4379 E. = 826175.0663 Z. topo. = 1104.872 Z. fondo. = 1102.722 H. = 4.150	PP-14	N. = 9835996.3420 E. = 825941.0845 Z. topo. = 1106.297 Z. fondo. = 1104.747 H. = 1.500	PP-20	N. = 9835644.3795 E. = 826141.5277 Z. topo. = 1107.551 Z. fondo. = 1106.001 H. = 1.500	PP-26	N. = 9835566.3673 E. = 826104.8450 Z. topo. = 1105.689 Z. fondo. = 1103.539 H. = 2.150	PP-32	N. = 9835806.8232 E. = 826175.0663 Z. topo. = 1100.270 Z. fondo. = 1098.220 H. = 1.500



Realizado por:
Elizabeth Rodríguez

Proyecto:
"Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza"

Ubicación:
Provincia: Pastaza Cantón: Mera Parroquia: Shell Asociación: Sicha Puma Datum: WGS 84 Zona 17 Sur

Convenio con la entidad:
Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Mera

Realizado por:
Nicole Suasnavas

Contiene:
Diseño hidráulico en planta del alcantarillado pluvial

Revisado por:
Ing. Dilon Moya

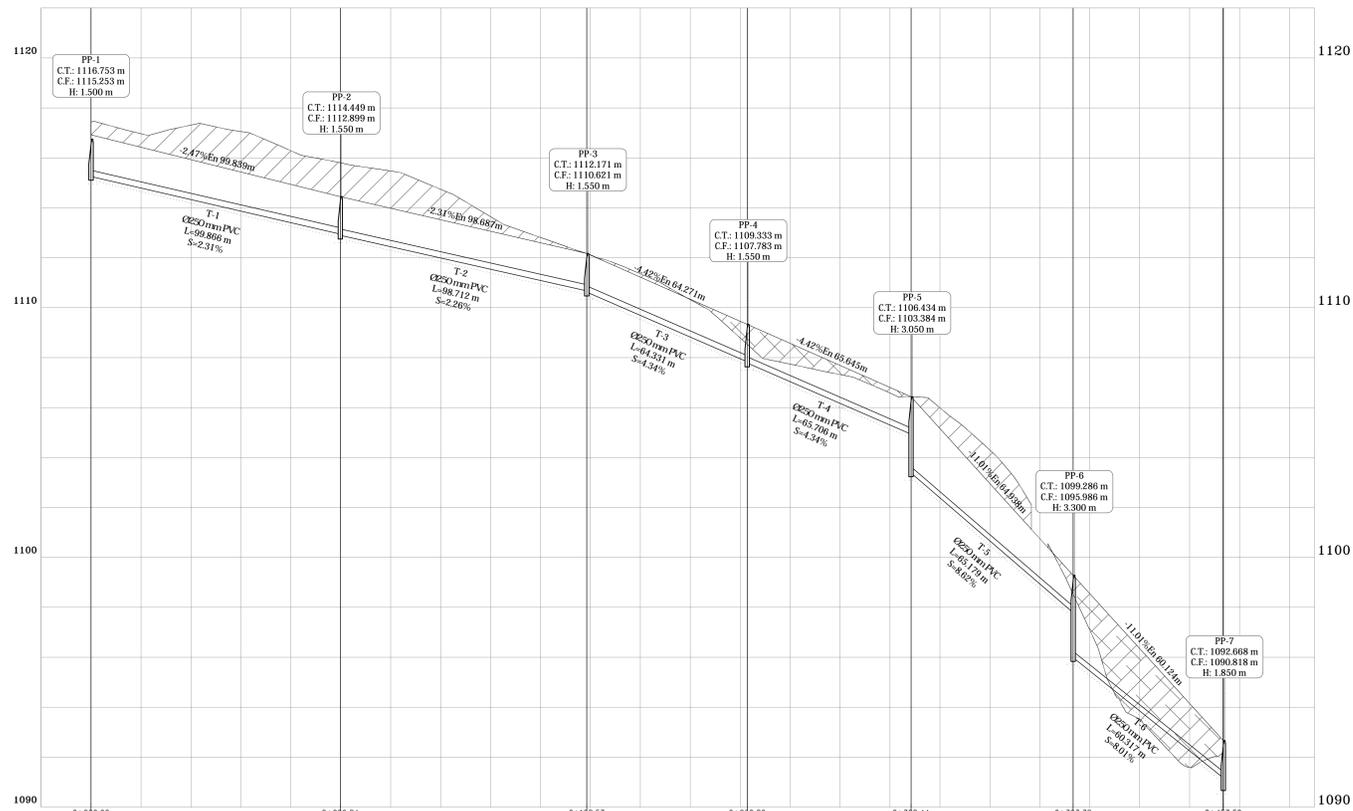
Escala:
1:1000

Fecha:
19 de dic 2023

Lámina:
A0

Número de lámina:
12 de 20

PERFIL EJE TUBERÍA CALLE A



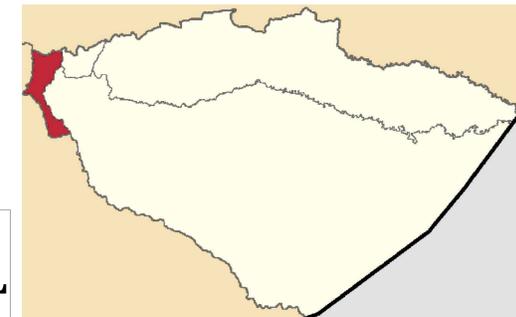
ABSCISAS	0+000	20	40	60	80	0+100	120	140	160	180	0+200	220	240	260	280	0+300	320	340	360	380	0+400	420	440	460	480
ESPESOR CORTE	2.49m	2.33m	3.14m	3.34m	3.03m	3.20m	3.19m	2.90m	2.26m	1.88m	1.80m	1.83m	1.66m	1.00m	0.87m	1.32m	1.45m	3.80m	3.84m	m	1.84m	m	m	m	m
ELEVACIÓN SUBRASANTE	1116.919m					1114.449m					1112.171m					1109.333m					1106.434m				1092.668m
ELEV. TERRENO NATURAL	1117.439m					1115.802m					1112.171m					1108.536m					1106.434m				1092.184m

DATOS DE TUBERÍA					
No. TUBERÍA	DIÁMETRO	LONGITUD ENTRADA (m)	PENDIENTE	COTA ENTRADA	COTA SALIDA
T-1	250 mm PVC Pipe	99.839	2.31%	1115.253	1112.949
T-2	250 mm PVC Pipe	98.687	2.26%	1112.899	1110.671
T-3	250 mm PVC Pipe	64.271	4.34%	1110.621	1107.833
T-4	250 mm PVC Pipe	65.645	4.34%	1107.783	1104.934
T-5	250 mm PVC Pipe	64.938	8.62%	1103.384	1097.786
T-6	250 mm PVC Pipe	60.125	8.01%	1095.986	1091.168
T-7	250 mm PVC Pipe	17.729	7.43%	1090.818	1089.500
T-8	400 mm PVC Pipe	17.911	0.73%	1089.450	1089.320

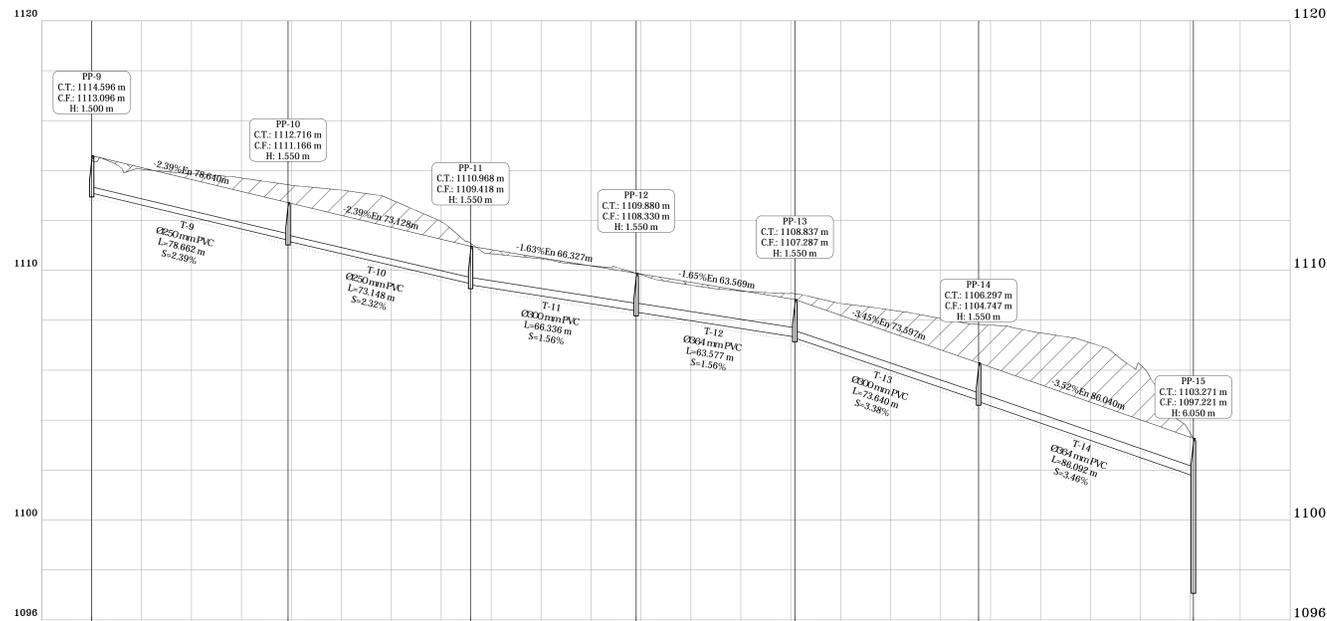
DATOS DE TUBERÍA					
No. TUBERÍA	DIÁMETRO	LONGITUD ENTRADA (m)	PENDIENTE	COTA ENTRADA	COTA SALIDA
T-9	250 mm PVC Pipe	78.640	2.39%	1113.096	1111.216
T-10	250 mm PVC Pipe	73.128	2.32%	1111.166	1109.468
T-11	300 mm PVC Pipe	66.327	1.56%	1109.418	1108.380
T-12	364 mm PVC Pipe	63.569	1.56%	1108.330	1107.337
T-13	300 mm PVC Pipe	73.597	3.38%	1107.287	1104.797
T-14	364 mm PVC Pipe	86.040	3.46%	1104.747	1101.771
T-15	600 mm PVC Pipe	97.449	0.55%	1109.103	1108.571
T-16	500 mm PVC Pipe	129.695	1.77%	1108.521	1106.226
T-17	500 mm PVC Pipe	141.228	3.59%	1105.576	1100.500
T-18	250 mm PVC Pipe	81.206	1.17%	1106.051	1105.099
T-19	250 mm PVC Pipe	30.114	1.01%	1105.049	1104.746
T-20	364 mm PVC Pipe	35.507	0.51%	1105.355	1105.174
T-21	364 mm PVC Pipe	85.126	0.62%	1105.124	1104.596
T-22	400 mm PVC Pipe	128.144	0.52%	1104.546	1103.883
T-23	500 mm PVC Pipe	43.742	0.56%	1103.833	1103.589
T-24	500 mm PVC Pipe	84.168	0.50%	1103.539	1103.116
T-25	500 mm PVC Pipe	95.816	0.53%	1103.066	1102.554
T-26	500 mm PVC Pipe	27.607	0.66%	1102.504	1102.322
T-27	250 mm PVC Pipe	65.416	2.21%	1105.770	1104.324
T-28	250 mm PVC Pipe	43.051	2.10%	1104.274	1103.372
T-29	364 mm PVC Pipe	42.719	4.57%	1100.722	1098.770
T-30	600 mm PVC Pipe	73.890	0.51%	1098.720	1098.340
T-31	600 mm PVC Pipe	32.053	0.59%	1098.290	1098.100
T-32	800 mm PVC Pipe	74.254	0.54%	1098.050	1097.650
T-33	800 mm PVC Pipe	61.362	0.54%	1097.600	1097.271
T-34	800 mm PVC Pipe	2.096	0.52%	1097.221	1097.210

SIMBOLOGÍA

- Terreno natural
- Rasante propuesta
- Tubería
- Pozos
- Línea de excavación
- Área de corte
- Área de relleno
- Río

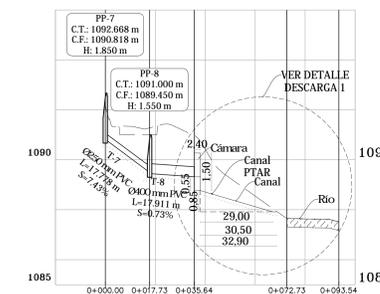


PERFIL EJE TUBERÍA CALLE B



ABSCISAS	0+000	20	40	60	80	0+100	120	140	160	180	0+200	220	240	260	280	0+300	320	340	360	380	0+400	420	440	460
ESPESOR CORTE	1.63m	1.59m	1.89m	2.19m	2.54m	2.70m	2.78m	2.36m	1.53m	1.64m	1.68m	1.80m	1.57m	1.65m	2.10m	2.17m	2.58m	2.92m	3.38m	3.76m	4.06m	3.87m	6.56m	m
ELEVACIÓN SUBRASANTE	1114.596m					1112.716m					1110.968m					1109.886m				1108.837m				1103.271m
ELEV. TERRENO NATURAL	1114.423m					1113.429m					1111.090m					1109.886m				1109.059m				1103.271m

PERFIL DESCARGA 1 PLUVIAL

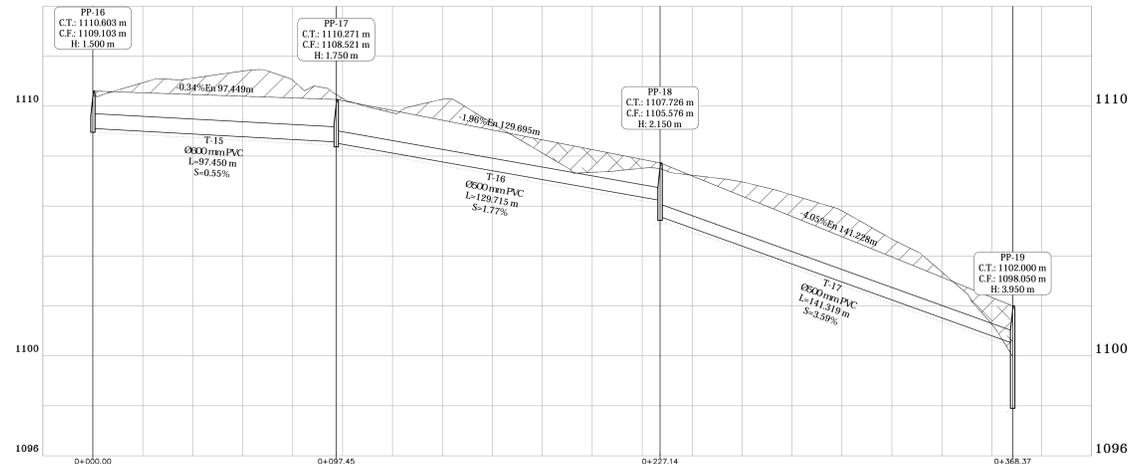


ABSCISAS	0+000	20	40	60
ESPESOR CORTE	1.67m	2.19m	1.87m	0.58m
ELEVACIÓN SUBRASANTE	m	1091.066m	m	m
ELEV. TERRENO NATURAL	1092.184m	1090.970m	1087.517m	1087.653m



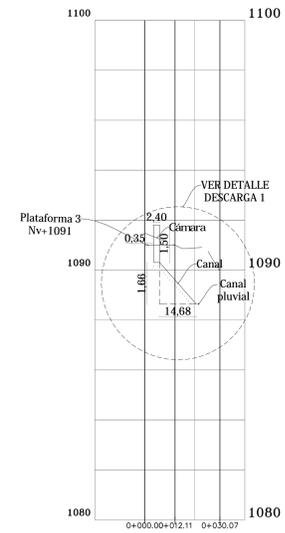
Proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza"
Ubicación: Provincia: Pastaza Cantón: Mera Parroquia: Shell Asociación: Sicha Puma Datum: WGS 84 Zona 17 Sur
Convenio con la entidad: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Mera **Contiene:** Diseño hidráulico en perfil alcantarillado pluvial
Realizado por: Elizabeth Rodríguez **Realizado por:** Nicole Suasnavas **Revisado por:** Ing. Dilon Moya
Escala: Horizontal 1:1000 Vertical 1:100 **Lámina:** A0
Fecha: 26 de dic 2023 **Número de lámina:** 13 de 20

PERFIL EJE TUBERÍA CALLE C



ABSCISAS	0+000	20	40	60	80	0+100	120	140	160	180	0+200	220	240	260	280	0+300	320	340	360	380
ESPESOR CORTE	1.59m	2.10m	2.39m	2.78m	2.52m	1.99m	1.76m	2.66m	2.05m	1.21m	0.80m	1.31m	2.28m	2.73m	2.93m	3.01m	2.60m	2.00m	0.62m	0.62m
ELEVACIÓN SUBRASANTE	1110.603m					1110.271m					1107.726m					1102.000m				
ELEV. TERRENO NATURAL	1110.396m					1110.466m					1107.485m					1099.980m				

PERFIL DESCARGA 1 PTAR

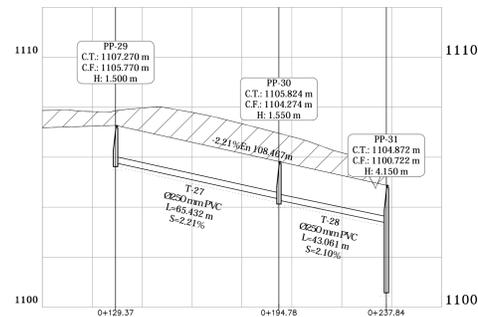


ABSCISAS	0+000	20
ESPESOR CORTE	m	m
ELEVACIÓN SUBRASANTE	1091.100	1091.100
ELEV. TERRENO NATURAL	1091.48	1090.89

SIMBOLOGÍA

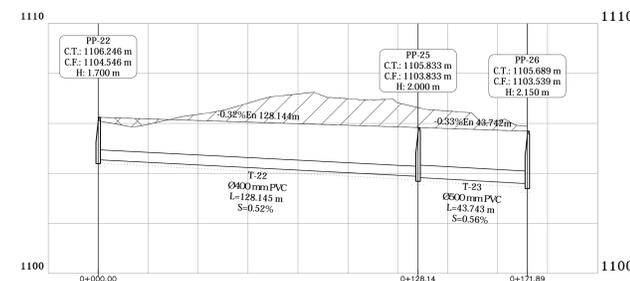
- Terreno natural
- Rasante propuesta
- Tubería
- Pozos
- Línea de excavación
- Área de corte
- Área de relleno

PERFIL EJE TUBERÍA CALLE D

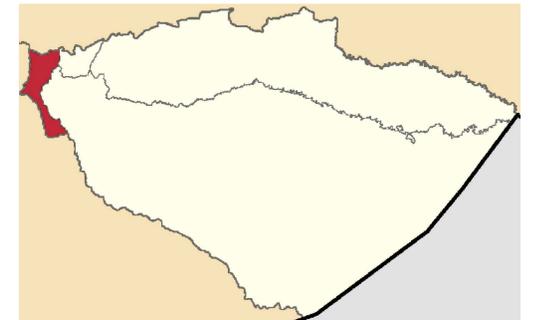


ABSCISAS	120	140	160	180	0+200	220	240
ESPESOR CORTE	m	2.59m	2.85m	2.84m	2.81m	2.59m	m
ELEVACIÓN SUBRASANTE	1107.270m		1105.824m		1104.872m		
ELEV. TERRENO NATURAL	1107.867m		1106.955m		1105.272m		

PERFIL EJE TUBERÍA CALLE E

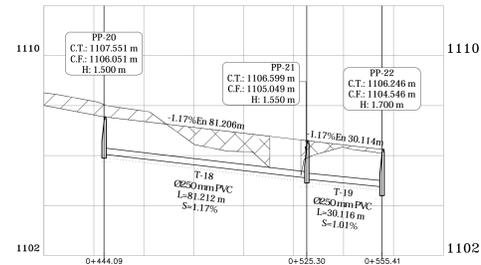


ABSCISAS	0+000	20	40	60	80	0+100	120	140	160	180
ESPESOR CORTE	1.85m	1.67m	2.17m	2.72m	3.20m	3.12m	3.05m	2.88m	2.61m	m
ELEVACIÓN SUBRASANTE	1106.246m					1105.833m		1105.689m		
ELEV. TERRENO NATURAL	1106.099m					1106.633m		1105.887m		



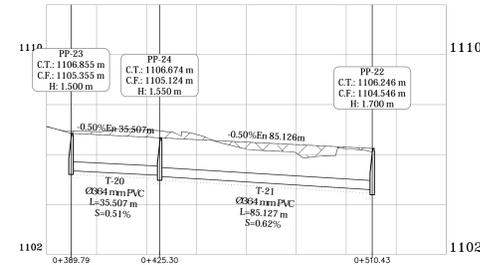
	Proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza"
	Ubicación: Provincia: Pastaza Cantón: Mera Parroquia: Shell Asociación: Sicha Puma Datum: WGS 84 Zona 17 Sur
Convenio con la entidad: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Mera	Contiene: Diseño hidráulico en perfil alcantarillado pluvial
Realizado por: Elizabeth Rodriguez	Realizado por: Nicole Suasnavas
Revisado por: Ing. Dilon Moya	Escala: Horizontal 1:1000 Vertical 1:100
Fecha: 26 de dic 2023	Lámina: A0 Número de lámina: 14 de 20

PERFIL EJE TUBERÍA CALLE 1



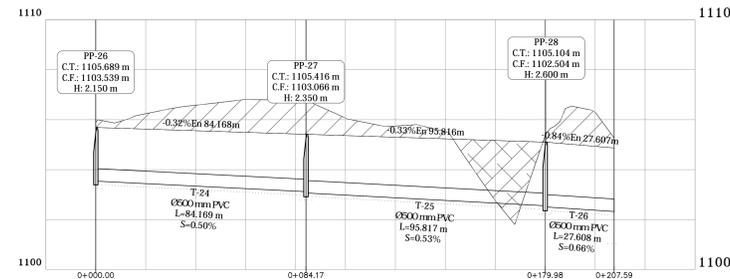
ABSCISAS	440	460	480	0+500	520	540	560
ESPESOR CORTE		2.07m	0.98m	0.92m		1.58m	
ELEVACIÓN SUBRASANTE		1107.551m		1106.599m	1106.246m		
ELEV.TERRENO NATURAL		1108.044m		1105.899m	1106.099m		

PERFIL EJE TUBERÍA CALLE 2



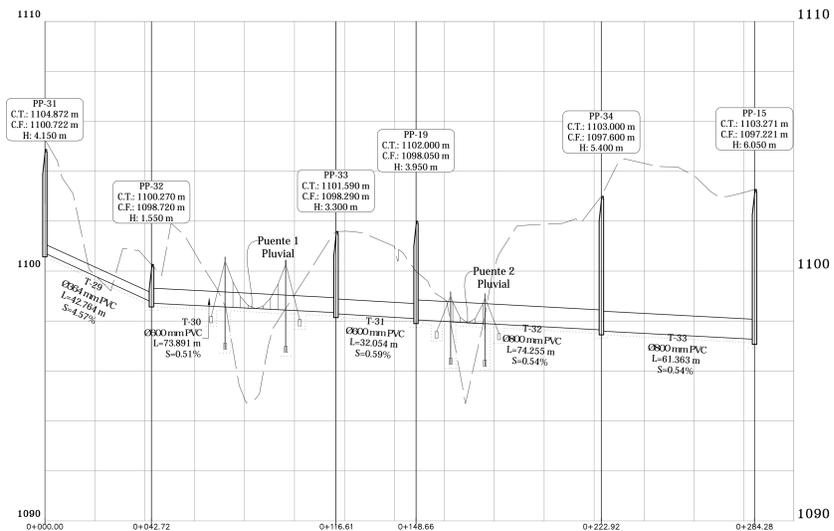
ABSCISAS	0+400	420	440	460	480	0+500	520
ESPESOR CORTE		1.77m	1.93m	1.93m	1.46m	1.43m	1.73m
ELEVACIÓN SUBRASANTE		1106.853m	1106.674m				1106.246m
ELEV.TERRENO NATURAL		1106.938m	1106.959m				1106.099m

PERFIL EJE TUBERÍA CALLE 4



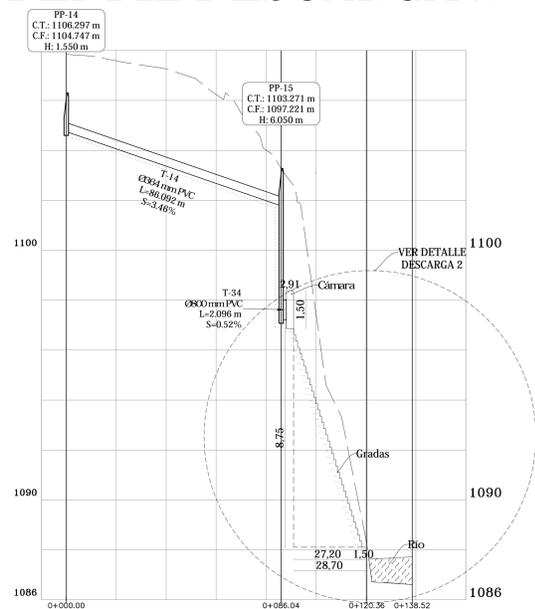
ABSCISAS	0+000	20	40	60	80	0+100	120	140	160	180	0+200	220
ESPESOR CORTE		2.65m	2.95m	3.39m	3.72m	3.79m	3.23m	3.02m	2.90m	0.25m	3.17m	4.07m
ELEVACIÓN SUBRASANTE		1105.689m			1105.416m					1105.104m	1104.872m	
ELEV.TERRENO NATURAL		1105.887m			1106.771m					1105.367m	1105.272m	

PERFIL EJE COLECTOR ÁREAS VERDES



ABSCISAS	20	40	60	80	0+100	120	140	160	180	0+200	220	240	260	280
ESPESOR CORTE		0.21m	1.83m	2.26m	0.78m	3.48m	2.99m	1.04m	3.06m	4.25m	5.10m	6.96m	6.56m	6.01m
ELEVACIÓN SUBRASANTE		1099.85	1099.85	1100.27	1100.74	1094.88	1094.88	1099.06	1099.06	1101.60	1101.60	1100.99	1100.99	1098.87
ELEV.TERRENO NATURAL		1099.85	1099.85	1100.27	1100.74	1094.88	1094.88	1099.06	1099.06	1101.60	1101.60	1100.99	1100.99	1098.87

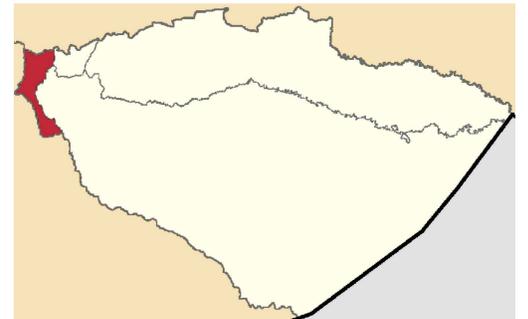
PERFIL DESCARGA 2



ABSCISAS	0+000	20	40	60	0+100	120	140
ESPESOR CORTE		3.39m	3.69m	4.05m	3.72m	2.19m	4.25m
ELEVACIÓN SUBRASANTE		1107.28	1107.28	1107.28	1106.24	1104.01	1097.46
ELEV.TERRENO NATURAL		1107.28	1107.28	1107.28	1106.24	1104.01	1097.46

SIMBOLOGÍA

- Terreno natural
- Rasante propuesta
- Tubería
- Pozos
- Línea de excavación
- Área de corte
- Área de relleno



Proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza"

Ubicación: Provincia: Pastaza Cantón: Mera Parroquia: Shell Asodación: Sicha Puma Datum: WGS 84 Zona 17 Sur

Convenio con la entidad: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Mera

Realizado por: Elizabeth Rodriguez

Realizado por: Nicole Suasnavas

Revisado por: Ing. Dilon Moya

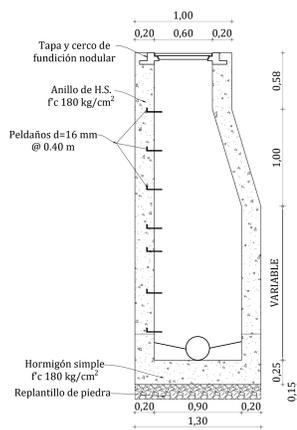
Contiene: Diseño hidráulico en perfil alcantarillado pluvial

Escala: Horizontal 1:1000 Vertical 1:100

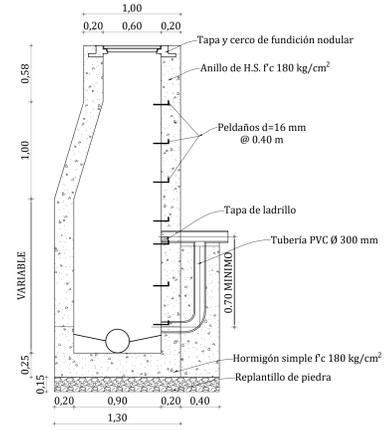
Fecha: 26 de dic 2023

Lámina: A0

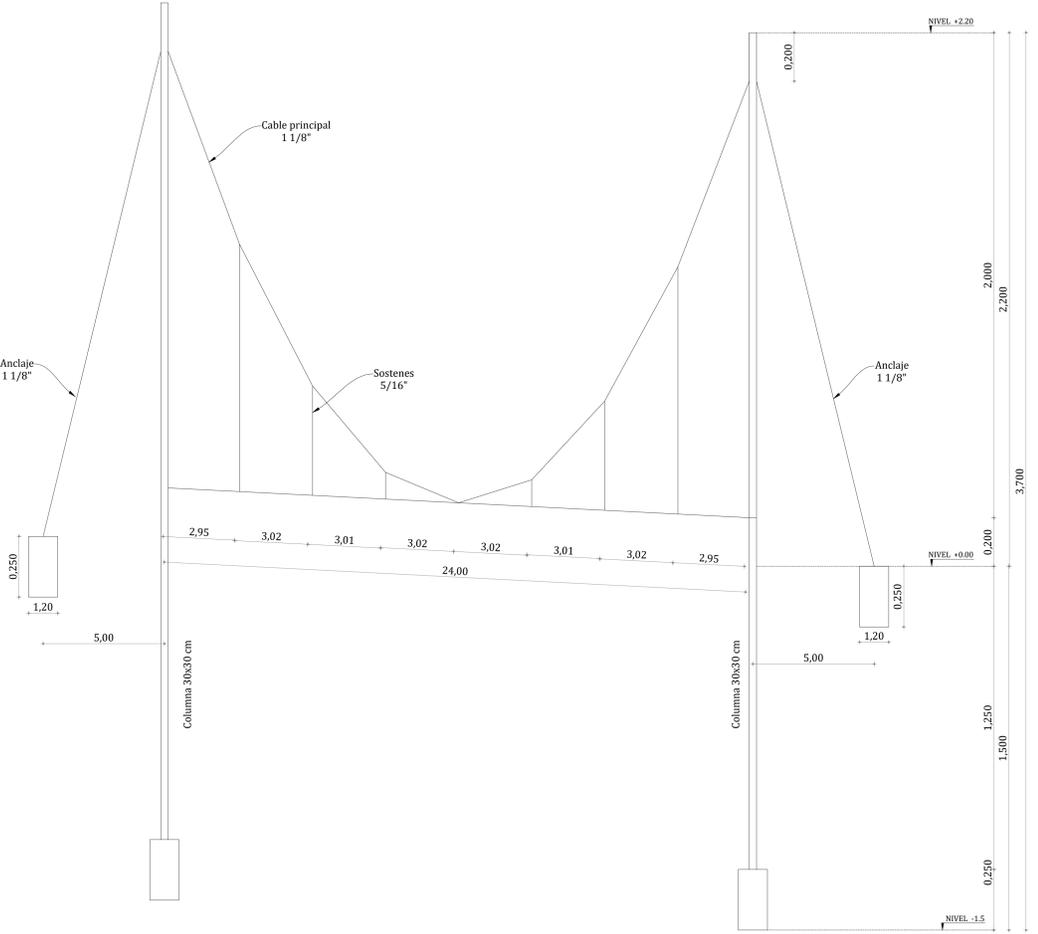
Número de lámina: 15 de 20



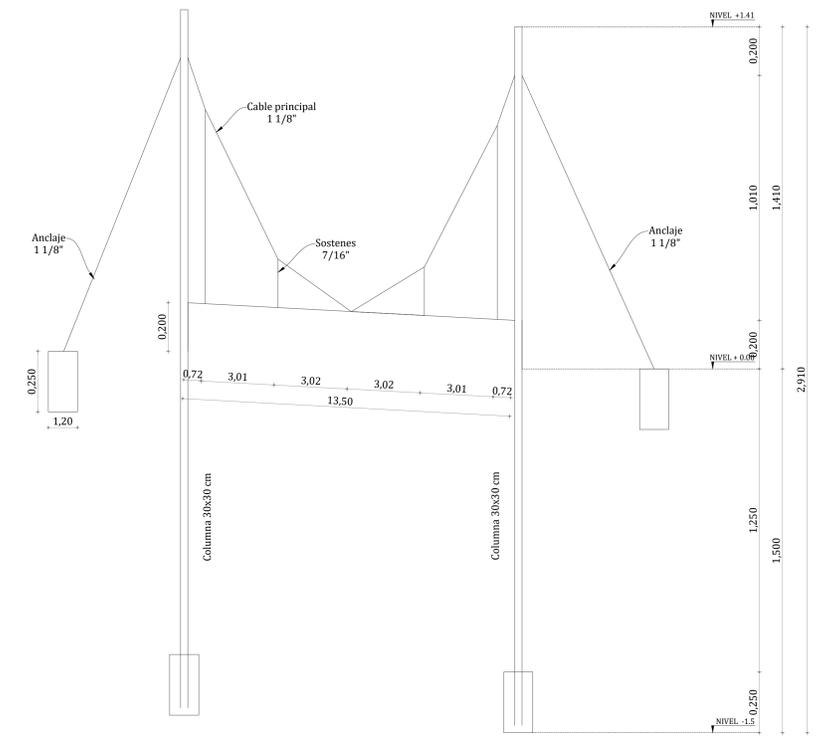
Corte A - A



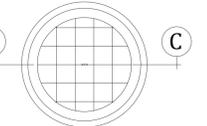
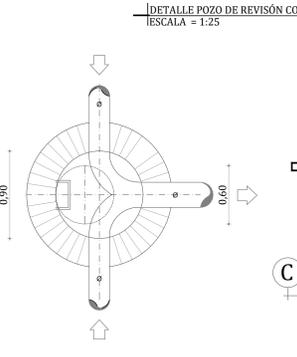
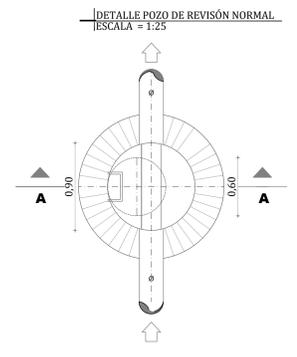
Corte A - A



DETALLE PUEBTE 1 PLUVIAL - VISTA EN ELEVACIÓN
ESCALA HORIZONTAL = 1:100
ESCALA VERTICAL = 1:10



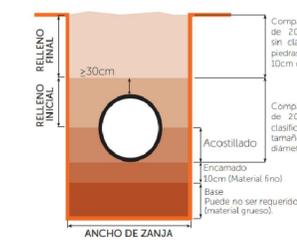
DETALLE PUEBTE 2 PLUVIAL - VISTA EN ELEVACIÓN
ESCALA HORIZONTAL = 1:100
ESCALA VERTICAL = 1:10



DETALLE EMPALME DE DOS CANALES
ESCALA = 1:25

DETALLE EMPALME DE TRES CANALES
ESCALA = 1:25

TAPA DE HIERRO NODULAR ISO 1083
ESCALA = S/N

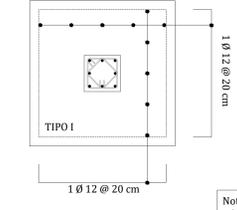


DETALLE DE EXCAVACIÓN DE ZANJA
ESCALA = S/N

ANCHO DE EXCAVACIÓN DE ZANJA MÍNIMO SEGÚN EL DIÁMETRO DE TUBERÍA
ESCALA = S/N



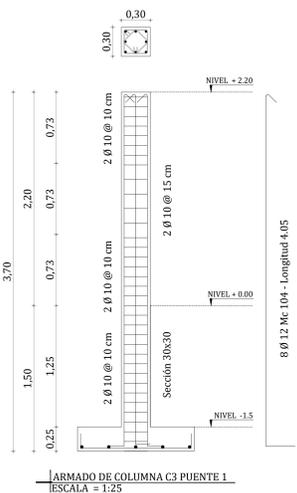
DETALLE PUEBTE 1 PLUVIAL - VISTA EN PLANTA
ESCALA 1:100



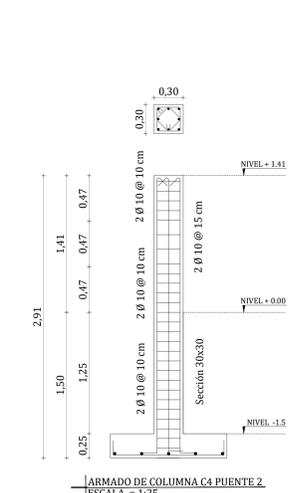
DETALLE PLINTO
ESCALA = 1:20

- Notas:
1. Todas las medidas están en metros.
 2. La escala es la indicada en cada detalle.
 3. Prevalce la medida anotada antes que la escala.
 4. La tabla y el esquema incluidos en esta lámina han sido obtenidos de un catálogo de PLASTIGAMA.

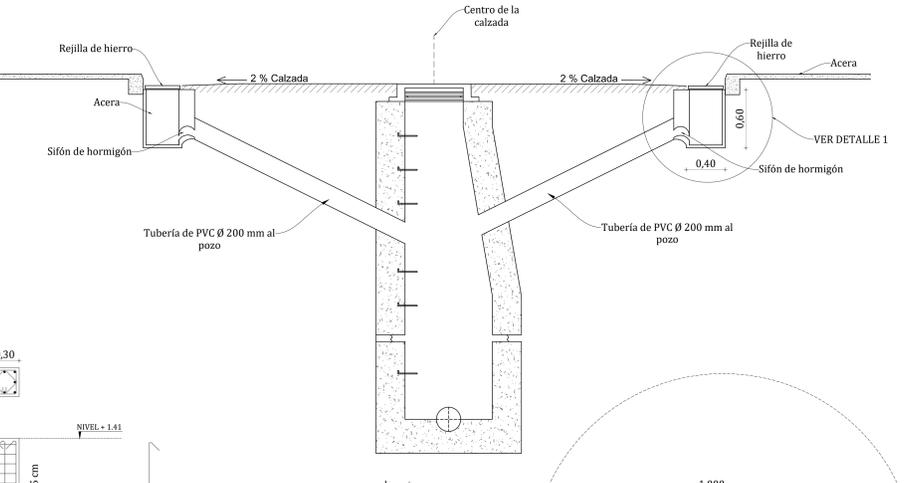
CUADRO DE COLUMNAS		
TIPO	C3	C4
UBICACIÓN	Puente 1 - pluvial	Puente 2 - pluvial
# COLUMNAS IGUALES	2	2
SECCIÓN	30 x 30 cm	30 x 30 cm
ARMADURA LONG.	8 Ø 12 mm - Mc 104	8 Ø 12 mm - Mc 105
ESTRIBOS	1 Ø 10 mm @ 10 y @ 15 Mc 101 - Mc 102	1 Ø 10 mm @ 10 y @ 15 Mc 101 - Mc 102
VINCHAS		
SECCIÓN	30 x 30 cm	30 x 30 cm
ARMADURA LONG.	8 Ø 12 mm - Mc 104	8 Ø 12 mm - Mc 105
ESTRIBOS	1 Ø 10 mm @ 10 y @ 15 Mc 101 - Mc 102	1 Ø 10 mm @ 10 y @ 15 Mc 101 - Mc 102
VINCHAS		
SECCIÓN	30 x 30 cm	30 x 30 cm
ARMADURA LONG.	8 Ø 12 mm - Mc 104	8 Ø 12 mm - Mc 105
ESTRIBOS	1 Ø 10 mm @ 10 y @ 15 Mc 101 - Mc 102	1 Ø 10 mm @ 10 y @ 15 Mc 101 - Mc 102
VINCHAS		



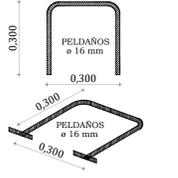
ARMADO DE COLUMNA C3 PUEBTE 1
ESCALA = 1:25



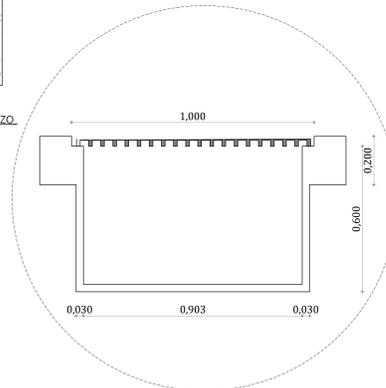
ARMADO DE COLUMNA C4 PUEBTE 2
ESCALA = 1:25



UNIÓN DE SUMIDERO AL POZO
ESCALA = 1:25



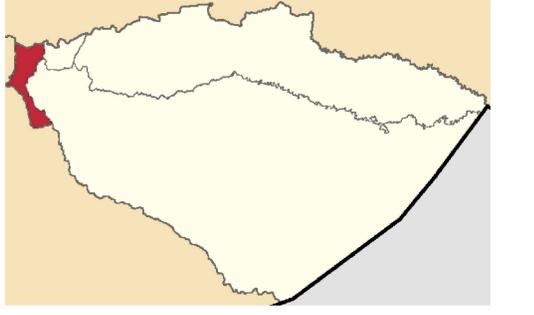
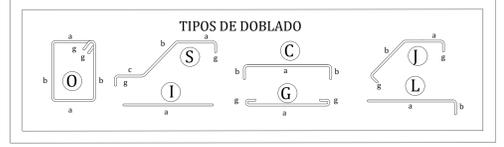
DETALLE DE PELDAÑOS
ESCALA = 1:10



DETALLE 1
ESCALA = 1:10

CUADRO DE PLINTOS										
PLINTO	TIPO	#	B	L	h	r	As x	As y	DESPLANTE	UBICACIÓN
P1	I	8	1.20	1.20	0.25	7.5 cm	5 Ø 12 Mc 10 @ 0.20	5 Ø 12 Mc 10 @ 0.20	-1.50	Columnas y anclaje puentes

Planilla de columnas y zapatas												
Marca	Tipo	φ	Cant.	Dimensiones				Longitud	Peso	Peso		
				a	b	c	d	unidad m	kg/m	total kg		
Mc 104	L	12	16	3.6	0.3			0.15	4.05	64.8	0.888	57.54
Mc 101	O	10	122	0.25	0.25			0.075	1.35	140.3	0.617	86.57
Mc 102	O	10	122	0.2	0.2			0.075	0.95	115.9	0.617	71.51
Mc 105	L	12	16	2.8	0.3			0.15	3.25	52	0.888	46.18
Mc 10	C	12	80	1.05	0.15				1.35	108	0.888	95.90
									TOTAL kg	357.70		



Proyecto:
"Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza"

Ubicación:
Provincia: Pastaza Cantón: Mera Parroquia: Shell Asociación: Sicha Puma Datum: WGS 84 Zona 17 Sur

Convenio con la entidad:
Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Mera

Realizado por:
Elizabeth Rodriguez

Realizado por:
Nicole Suasnavas

Revisado por:
Ing. Dilon Moya

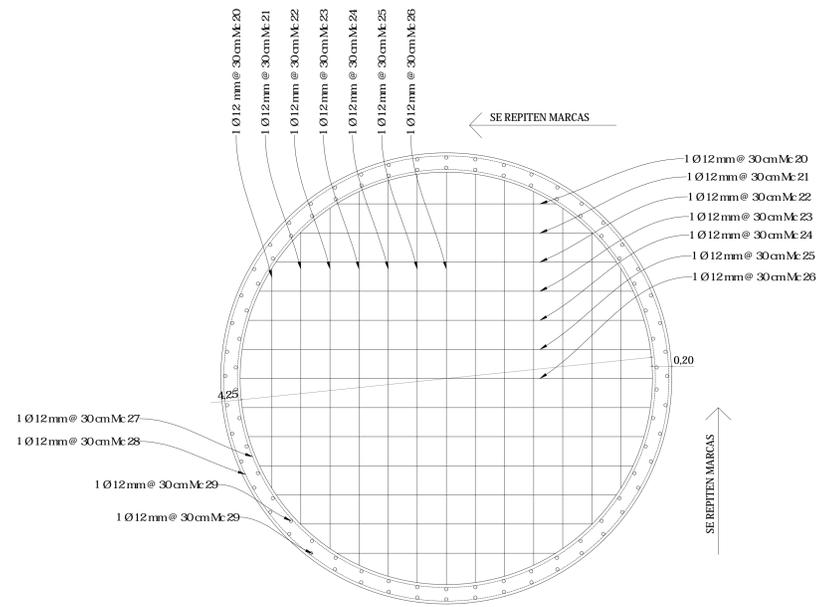
Contiene:
Detalles del alcantarillado pluvial

Escala:
Indicadas

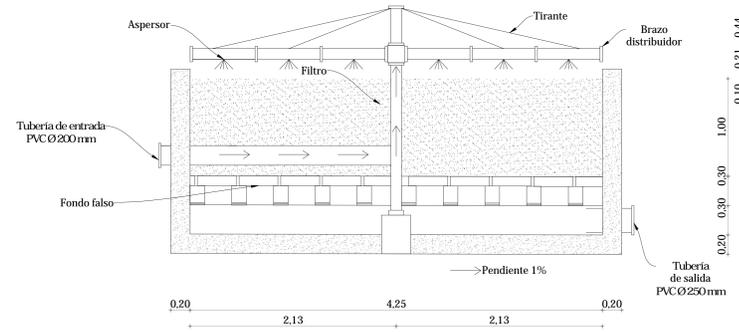
Fecha:
02 de enero 2024

Lámina:
A0

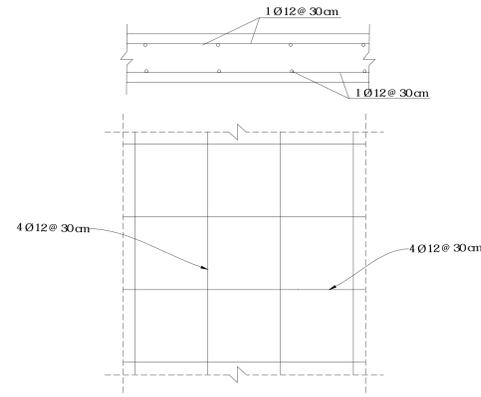
Número de lámina:
16 de 20



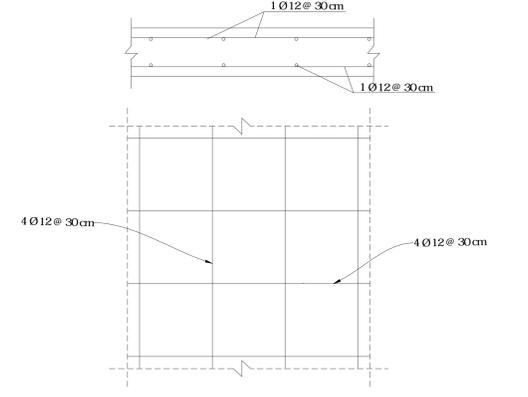
ARMADO ESTRUCTURAL DE LAS PAREDES Y PISO DEL PERCOLADOR - VISTA EN PLANTA
ESCALA = 1:25



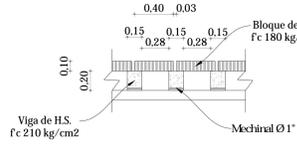
PERCOLADOR - VISTA EN ELEVACIÓN
ESCALA = 1:25



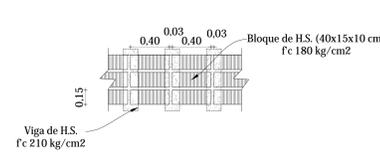
DETALLE ARMADO ESTRUCTURAL DE LAS PAREDES DEL PERCOLADOR PARA 1M²
ESCALA = 1:25



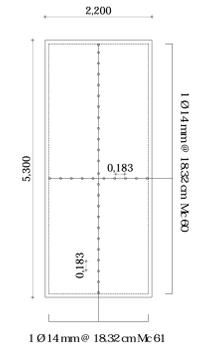
DETALLE ARMADO ESTRUCTURAL DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN DEL PERCOLADOR PARA 1M²
ESCALA = 1:25



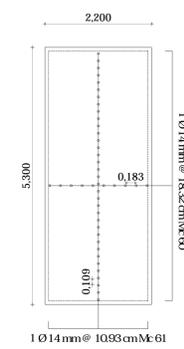
DETALLE FALSO FONDO - ELEVACIÓN
ESCALA = 1:25



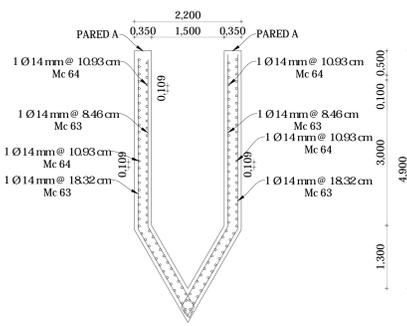
DETALLE FALSO FONDO - PLANTA
ESCALA = 1:25



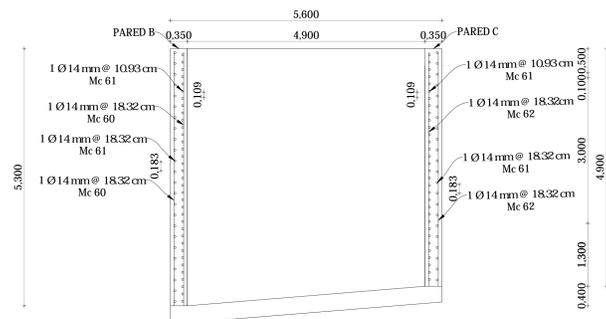
ARMADO ESTRUCTURAL PARED B - EXTERIOR - TANQUE SEDIMENTADOR 1-2
ESCALA = 1:50



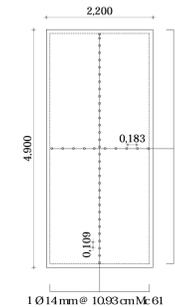
ARMADO ESTRUCTURAL PARED B - INTERIOR - TANQUE SEDIMENTADOR 1-2
ESCALA = 1:50



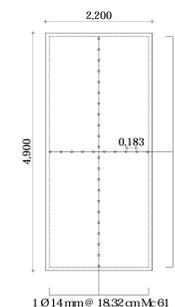
ARMADO ESTRUCTURAL PARED A - TANQUE SEDIMENTADOR 1-2
ESCALA = 1:50



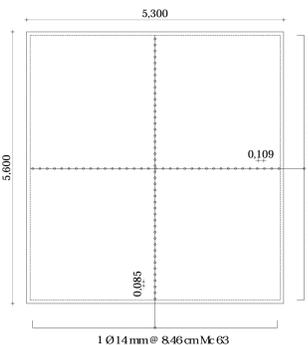
ARMADO ESTRUCTURAL PARED B Y C - TANQUE SEDIMENTADOR 1-2
ESCALA = 1:50



ARMADO ESTRUCTURAL PARED C - INTERIOR - TANQUE SEDIMENTADOR 1-2
ESCALA = 1:50



ARMADO ESTRUCTURAL PARED C - EXTERIOR - TANQUE SEDIMENTADOR 1-2
ESCALA = 1:50

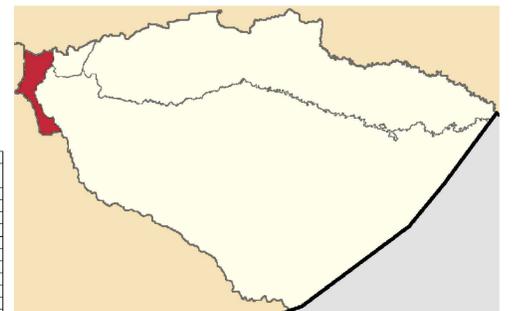
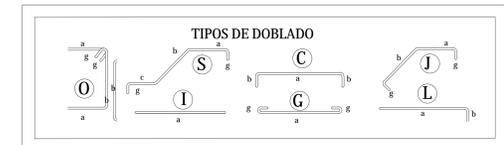


ARMADO ESTRUCTURAL PARED A - INTERIOR - TANQUE SEDIMENTADOR 1-2
ESCALA = 1:50

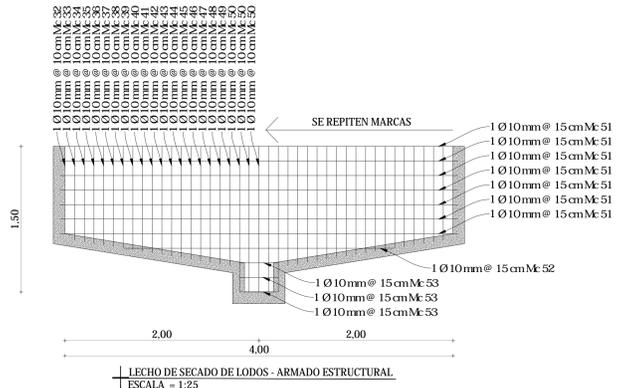
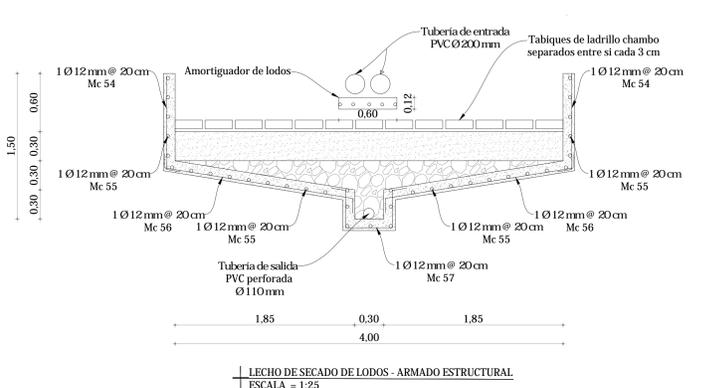
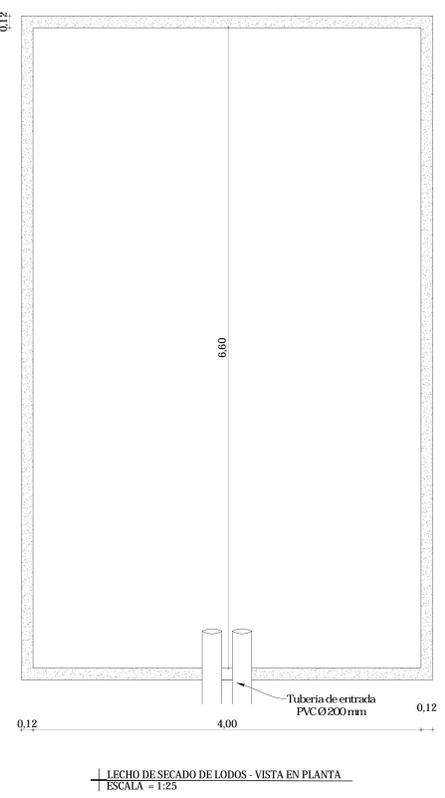
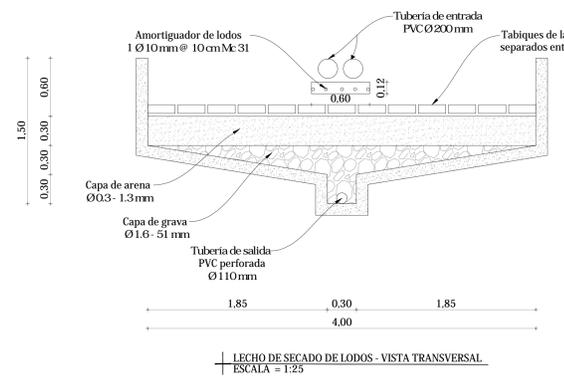
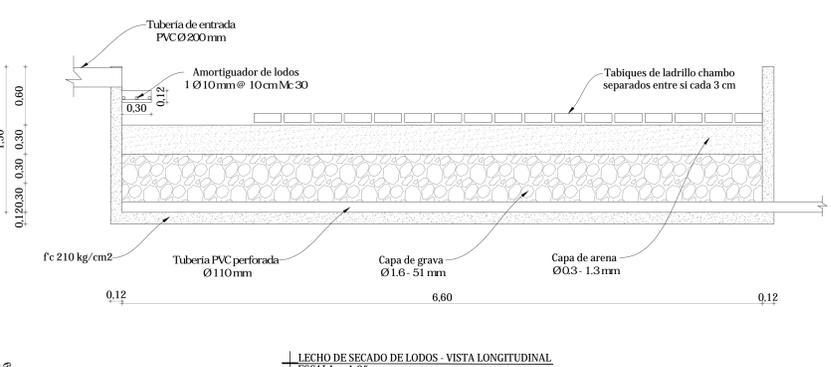
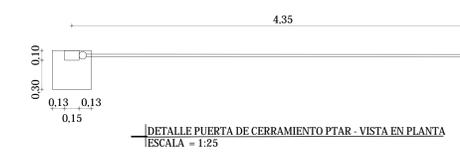
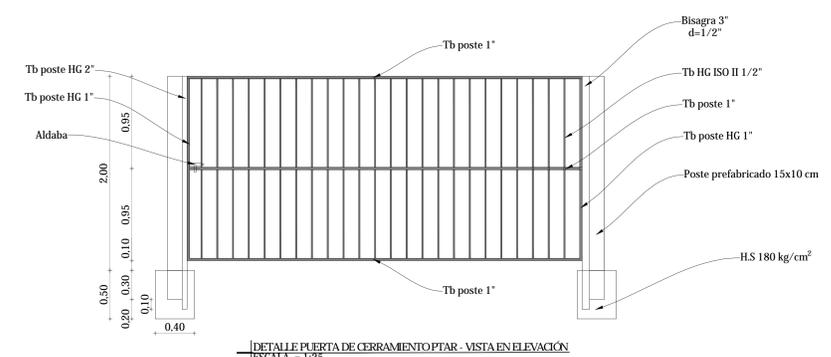
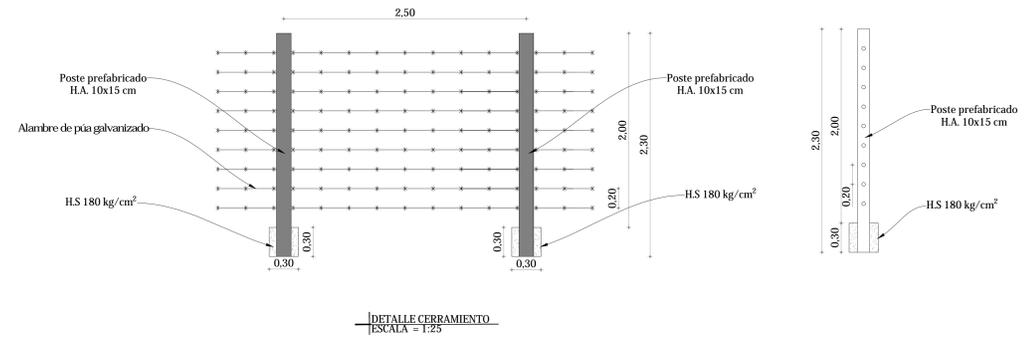
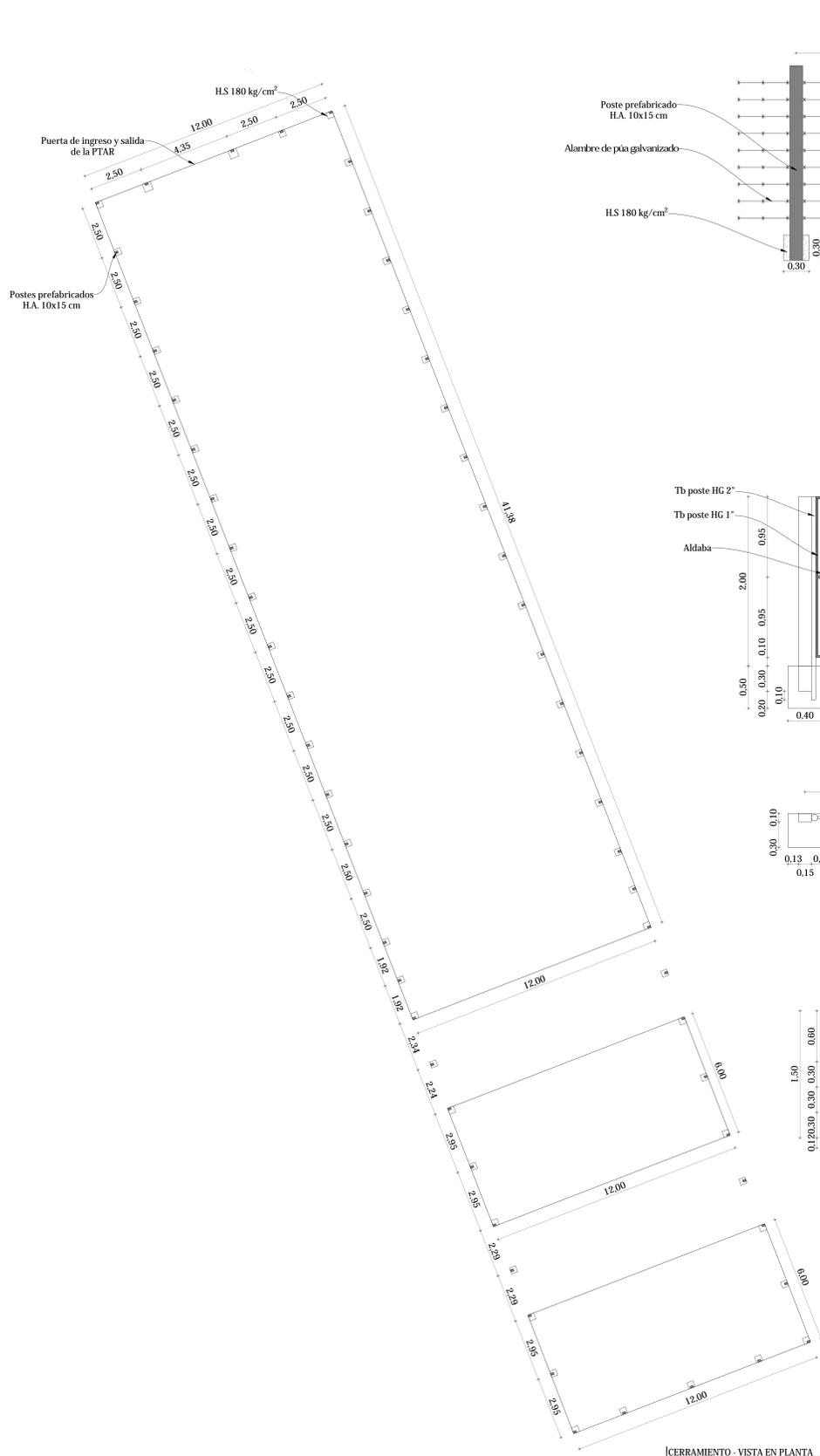
Planilla de aceros percolador													
Marca	Tipo	φ	Cant.	Dimensiones						Longitud total	Peso kg/m	Peso total kg	
				a	b	c	d	e	g				
Mc 20	C	12	4	2.25	0.15	x 2				2.55	10.20	0.888	9.06
Mc 21	C	12	4	3.00	0.15	x 2				3.30	13.20	0.888	11.72
Mc 22	C	12	4	3.51	0.15	x 2				3.91	15.24	0.888	13.53
Mc 23	C	12	4	3.85	0.15	x 2				4.15	16.60	0.888	14.74
Mc 24	C	12	4	4.08	0.15	x 2				4.38	17.52	0.888	15.56
Mc 25	C	12	4	4.21	0.15	x 2				4.51	18.04	0.888	16.02
Mc 26	C	12	2	4.25	0.15	x 2				4.55	9.10	0.888	8.08
Mc 27	C	12	6	13.54	0.15	x 2				13.84	83.04	0.888	73.74
Mc 28	C	12	6	14.45	0.15	x 2				14.75	88.50	0.888	78.59
Mc 29	L	12	100	1.70			0.15			1.85	185.00	0.888	164.28
										TOTAL kg	405.32		

Planilla de aceros del sedimentador													
Marca	Tipo	φ	Cant.	Dimensiones						Longitud total	Peso kg/m	Peso total kg	
				a	b	c	d	e	g				
Mc 60	C	14	20	5.15	0.15					5.45	109	1.208	131.672
Mc 61	C	14	115	2.05	0.15					2.35	270.25	1.208	326.462
Mc 62	C	14	20	4.75	0.15					5.05	101	1.208	122.008
Mc 63	C	14	72	5.45	0.15					5.75	414	1.208	500.112
Mc 64	C	14	70	5.15	0.15					5.45	381.5	1.208	460.852
										TOTAL kg	1541.11		

- Notas:
- Todas las medidas están en metros.
 - La escala es la indicada en cada detalle.
 - Prevalce la medida acotada antes que la escala.



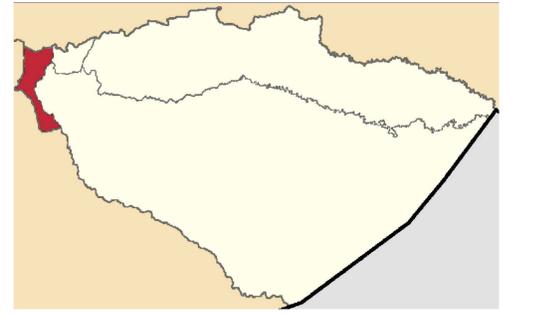
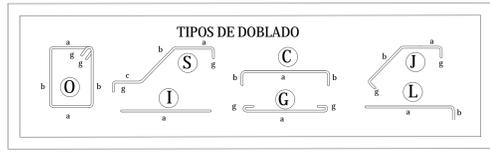
		Proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza"	
Ubicación: Provincia: Pastaza Cantón: Mera Parroquia: Shell Asociación: Sicha Puma Datum: WGS 84 Zona 17 Sur		Contiene: Armado estructural de la planta de tratamiento de aguas residuales	
Realizado por: Elizabeth Rodríguez	Realizado por: Nicole Suasnavas	Revisado por: Ing. Dilon Moya	Escala: 1:1000
Fecha: 02 de enero del 2024		Lámina: A0	
Número de lámina: 19 de 20			



Planilla de aceros lecho de secado de lodos

Marca	Tipo	Ø	Cant.	Dimensiones				Longitud unidad m	Longitud total	Peso kg/m	Peso total kg
				a	b	c	d	g			
Mc 30	I	10	3	0.60				0.60	1.80	0.617	1.11
Mc 31	I	10	5	0.30				0.30	1.50	0.617	0.93
Mc 32	L	10	4	0.90	0.15			1.05	4.20	0.617	2.59
Mc 33	L	10	4	0.97	0.15			1.12	4.48	0.617	2.76
Mc 34	L	10	4	0.98	0.15			1.13	4.52	0.617	2.79
Mc 35	L	10	4	1.00	0.15			1.15	4.60	0.617	2.84
Mc 36	L	10	4	1.02	0.15			1.17	4.68	0.617	2.89
Mc 37	L	10	4	1.03	0.15			1.18	4.72	0.617	2.91
Mc 38	L	10	4	1.05	0.15			1.20	4.80	0.617	2.96
Mc 39	L	10	4	1.06	0.15			1.21	4.84	0.617	2.99
Mc 40	L	10	4	1.08	0.15			1.23	4.92	0.617	3.04
Mc 41	L	10	4	1.10	0.15			1.25	5.00	0.617	3.09
Mc 42	L	10	4	1.11	0.15			1.26	5.04	0.617	3.11
Mc 43	L	10	4	1.13	0.15			1.28	5.12	0.617	3.16
Mc 44	L	10	4	1.15	0.15			1.30	5.20	0.617	3.21
Mc 45	L	10	4	1.16	0.15			1.31	5.24	0.617	3.23
Mc 46	L	10	4	1.18	0.15			1.33	5.32	0.617	3.28
Mc 47	L	10	4	1.19	0.15			1.34	5.36	0.617	3.31
Mc 48	L	10	4	1.21	0.15			1.36	5.44	0.617	3.36
Mc 49	L	10	4	1.23	0.15			1.38	5.52	0.617	3.41
Mc 50	L	10	10	1.50	0.15			1.65	16.50	0.617	10.18
Mc 51	C	10	14	4.00	0.15 x 2			4.30	60.20	0.617	37.14
Mc 52	C	10	2	2.78	0.15 x 2			3.08	6.16	0.617	3.80
Mc 53	C	10	6	0.40	0.15 x 2			0.70	4.20	0.617	2.59
Mc 54	L	12	69	0.95	0.15			1.10	75.90	0.888	67.49
Mc 55	I	12	35	6.85				6.85	239.75	0.888	212.90
Mc 56	C	12	69	1.95	0.15 x 2			2.25	155.25	0.888	137.86
Mc 57	S	12	35	0.30	0.30	0.30	0.15 x 2	1.20	42.00	0.888	37.30
										Total kg:	566.12

- Notas:**
- Todas las medidas están en metros.
 - La escala es la indicada en cada detalle.
 - Prevalce la medida acotada antes que la escala.



Proyecto: "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para el sector Sicha Puma, cantón Mera, Provincia de Pastaza"

Ubicación: Provincia: Pastaza Cantón: Mera Parroquia: Shell Asodación: Sicha Puma Datum: WGS 84 Zona 17 Sur

Convenio con la entidad: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Mera **Contiene:** Armado de elementos de la PTAR y detalles del cerramiento

Realizado por: Elizabeth Rodríguez **Realizado por:** Nicole Suasnavas **Revisado por:** Ing. Dilon Moya

Escala: Indicadas **Lámina:** A0

Fecha: 02 de enero del 2024 **Número de lámina:** 20 de 20