



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del Barrio Bella Esperanza
del Cantón Gonzalo Pizarro, perteneciente a la Provincia de Sucumbíos**

Trabajo de Titulación, Modalidad proyecto técnico previo a la obtención del
Título de Ingeniero Civil, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato

Autor: Yashley Deliany Narváez Vargas

Tutora: Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos, Mg.

Ambato – Ecuador

2026

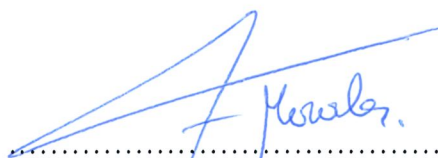
APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniera Civil, con el tema: **"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS"**, elaborado por la estudiante Yashley Deliany Narváez Vargas, portadora de la cédula de ciudadanía número 2100844295, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

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

Ambato, junio 2026



Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos, Mg.

C.C. 1802318152

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Yashley Deliany Narváez Vargas**, con C.C. 2100844295 declaro que todos los contenidos y actividades expuestos en el desarrollo del presente trabajo técnico con el tema: **“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS”**, así como también los análisis estadísticos, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autora del trabajo técnico, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, junio 2026



.....
Yashley Deliany Narváez Vargas

C.C. 2100844295

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

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

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

Ambato, junio 2026



.....
Yashley Deliany Narváez Vargas

C.C. 2100844295

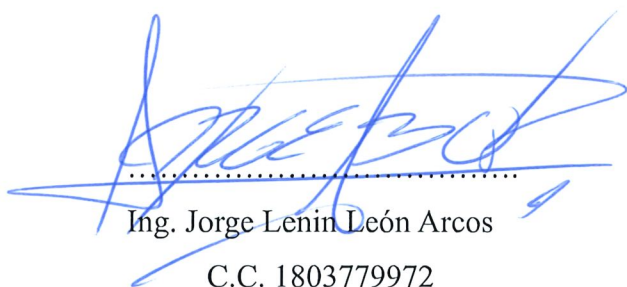
AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del trabajo técnico, realizado por la estudiante **Yashley Deliany Narváez Vargas**, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS”**, Modalidad presencial.

Ambato, junio 2026

Para constancia firma:

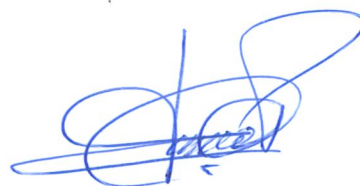


.....

Ing. Jorge Lenin León Arcos

C.C. 1803779972

MIEMBRO CALIFICADOR



.....

Ing. Carlos Patricio Navarro Peñaherrera

C.C. 1802163038

MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

Cuando empecé esta carrera, jamás imaginé todo lo que implicaría llegar hasta aquí. Hubo momentos en los que el cansancio pesaba más que las ganas, noches en las que me pregunté si realmente lo lograría, y días en los que lo único que me mantuvo de pie fue saber que no estaba sola. Este trabajo es el resultado de todo el esfuerzo, sí, pero sobre todo del amor de las personas que estuvieron a mi lado.

A Dios, primero y antes que nadie, porque en los momentos más difíciles cuando ya no tenía más fuerzas, algo dentro de mí me decía que siguiera. Esa voz, esa paz que no siempre supe explicar, siempre supe que era él.

A mis padres Danilo y Marlene, que son simplemente todo. No hay palabras que alcancen para describir lo que han hecho por mí, se sacrificaron sin quejarse, me apoyaron sin condiciones y nunca dejaron de creer en mí, ni siquiera cuando yo misma dudé. Todo lo que soy, lo aprendí mirándolos a ustedes.

A mi hermano Isaac, mi cómplice, mi compañero de vida quién me motivó con su sola presencia, verlo crecer y saber que me observa a mí también, me dio una razón extra para no rendirme.

A mis padrinos Javier y Betty, que han sido mucho más que ese título que la vida les dio, han sido mis segundos padres. Siempre estuvieron ahí, en las buenas y en las malas, con ese apoyo que no siempre se pide con palabras pero que uno siente y agradece profundamente.

A mi familia, por cada palabra de aliento y motivación en cada etapa de este camino. Por las palabras que llegaron en el momento exacto, por la paciencia y por la compañía.

AGRADECIMIENTO

Llegar hasta aquí no fue fácil, este logro no habría sido posible sin el apoyo incondicional de quienes me acompañaron a lo largo de este camino.

A Dios, por ser mi guía y mi fortaleza en cada etapa de este camino. Por no abandonarme en los momentos en que más lo necesitaba, por darme claridad cuando todo parecía confuso y por recordarme siempre que, con fe, nada es imposible.

A mis padres Danilo y Marlene, gracias por cada sacrificio que hicieron para que yo pudiera estar aquí. Sé que no fue fácil, sé que hubo momentos difíciles, y aun así nunca me faltó su apoyo ni su amor. Gracias por creer en mi incluso cuando yo dudaba, por alentarme a seguir cuando quería rendirme y por enseñarme con su ejemplo que el esfuerzo siempre tiene recompensa.

A mi hermano Isaac, aunque sea menor, ha sido un apoyo enorme en mi vida. Gracias por estar ahí, por tu cariño sincero y por ser, sin saberlo, una de mis razones para dar lo mejor de mí.

A mis padrinos Javier y Betty, que siempre han sido mucho más que ese nombre, han sido mis segundos padres. Gracias por estar presentes en cada etapa importante de mi vida, por su apoyo incondicional y por ese cariño genuino que nunca me ha faltado.

A mi familia, gracias por el respaldo, por la paciencia y por ese amor de hogar que recarga el alma. Cada palabra de aliento que me dieron en este proceso valió más de lo que creen.

A César, Steven y David mis compañeros de carrera y mis amigos de verdad. Gracias por estar en las buenas y en las malas, por las traspasadas estudiando, por ayudarme cuando no entendía algo y por no dejarme sola en ningún momento. Sin su apoyo, este camino hubiera sido mucho más difícil.

A Camila, gracias por ser esa amiga incondicional que conocí en la carrera y nunca me abandonó.

A Kely, mi amiga desde el colegio y una de esas personas que la vida te pone en el camino y simplemente no te las imaginas sin ellas. Gracias por estar ahí en todo momento, por apoyarme sin que te lo pidiera, por escucharme cuando lo necesitaba y por nunca dejar de creer en mí.

A Victoria, quien ha pesar del poco tiempo de conocernos, me ha brindado su apoyo incondicional y ha dejado una huella muy especial en este logro.

A mi fiel compañera de 4 patitas, Kiara, gracias por estar a mi lado desde el primer día de este largo camino y en cada una de mis noches de desvelo.

Al Ing Dilon, gracias por su paciencia, sus consejos y por creer en mi potencial e impulsarme a ser mejor cada día, su apoyo fue clave en el trayecto de esta carrera.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS	xvi
RESUMEN EJECUTIVO	xvii
ABSTRACT.....	xviii
I. JUSTIFICACIÓN	1
II. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	2
III. OBJETIVOS	7
A. OBJETIVO GENERAL	7
B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA	1
I. EQUIPOS Y MATERIALES	1
II. MÉTODOS	1
A. PRIMERA FASE – RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	1
B. SEGUNDA FASE – LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	1
1) Parámetros de diseño.....	2
a) Periodo de diseño	2
b) Población actual	3

c) Población de diseño.....	3
• Estimación de la población futura.....	3
• Tasa de crecimiento.....	3
d) Dotación de agua potable	3
e) Dotación futura.....	4
2) Trazado de la Red.....	4
3) Áreas de aportación.....	4
4) Determinación del caudal de diseño	5
a) Caudal Medio Diario.....	5
b) Caudal Medio Diario Sanitario	5
c) Coeficiente de mayoración.....	5
d) Caudal Instantáneo	5
e) Caudal de infiltración.....	6
f) Caudal por conexiones erradas.....	6
g) Caudal de diseño	6
5) Gradiente hidráulica	6
a) Cálculo de la pendiente natural del terreno.....	6
b) Velocidad máxima.....	6
c) Diámetro de la tubería	6
d) Pendientes mínimas y máximas	7
6) Parámetros hidráulicos a tubo lleno y parcialmente lleno	7
7) Cálculo de la tensión tractiva	7
8) Diseño de la PTAR.....	7
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	1
I. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	1
A. PRIMERA FASE – RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	1
1. Identificación del sitio y delimitación del área de estudio.....	1

2.	Relieve del sector	1
3.	Condiciones climáticas.....	2
4.	Resultados de las encuestas.....	2
B.	SEGUNDA FASE – LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	7
C.	TERCERA FASE – DISEÑO HIDRÁULICO.....	8
1)	Parámetros de diseño.....	8
a)	Periodo de diseño	8
b)	Población actual	9
c)	Población de diseño.....	9
•	Estimación de la población futura.....	9
•	Tasa de crecimiento	12
d)	Dotación de agua potable	13
e)	Dotación futura.....	14
2)	Trazado de la Red.....	15
3)	Áreas de aportación.....	15
4)	Determinación del caudal de diseño	16
a)	Caudal Medio Diario.....	16
b)	Caudal Medio Diario Sanitario	16
c)	Coeficiente de mayoración.....	17
d)	Caudal instantáneo	18
e)	Caudal de infiltración	18
f)	Caudal por conexiones erradas.....	19
g)	Caudal de diseño	19
5)	Gradiente hidráulica	20
a)	Cálculo de la pendiente natural del terreno.....	20
b)	Velocidad máxima	20
c)	Diámetro de la tubería	21

d) Pendientes mínimas y máximas	21
6) Parámetros hidráulicos a tubo lleno y parcialmente lleno	22
7) Cálculo de la tensión tractiva	24
8) Diseño de la PTAR.....	24
a) Población aporte.....	27
b) Cálculo del volumen total teórico requerido (V_t)	27
c) Periodo de retención hídrica	28
d) Volumen de sedimentación	28
e) Volumen de digestión y almacenamiento de lodos	28
f) Volumen total teórico (V_t)	29
1. Diseño del tanque repartidor	31
1.1. Cálculo del volumen total requerido (V_t)	32
1.2. Definición de dimensiones y volumen real (V_a).....	32
1.3. Verificación y conclusión.....	32
2. Diseño canal Parshall	33
2.1. Selección de la Garganta (W)	33
2.2. Dimensionamiento geométrico de la estructura.....	34
2.3. Análisis hidráulico y constantes de calibración	34
3. Dimensiones de la rejilla.....	35
4. Diseño de desarenador	36
4.1. Parámetros de diseño y control de velocidad.....	37
4.2. Dimensionamiento geométrico y relación de forma	37
4.3. Longitud de la unidad (L)	38
5. Dimensionamiento del tanque Imhoff.....	39
5.1. Cámara de sedimentación	40
5.2. Cámara de digestión de lodos	40
5.3. Dimensiones geométricas adoptadas.....	40

6. Dimensionamiento del tratamiento secundario: Filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA).....	41
6.1. Carga orgánica volumétrica y volumen del lecho	42
6.2. Dimensionamiento geométrico del reactor	42
6.3. Configuración de alturas y bordes libres.....	43
7. Dimensionamiento lecho secado de lodos	44
7.1. Carga de sólidos y volumen de lodos.....	44
7.2. Área superficial y dimensiones del lecho.....	45
8. Configuración del medio filtrante	46
9. Eficiencia del tren de tratamiento	47
10. Calidad del efluente y remoción biológica.....	47
11. Gestión de subproductos	47
CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
I. CONCLUSIONES	49
II. RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
ANEXOS	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Número de habitantes por vivienda	3
Fig. 2. Uso del terreno.....	3
Fig. 3. Sistema de alcantarillado sanitario	4
Fig. 4. Fuente principal de abastecimiento de agua	4
Fig. 5. Evacuación de aguas residuales.....	5
Fig. 6. Eliminación de la basura.....	6
Fig. 7. Efecto positivo de la implementación de la PTAR	6
Fig. 8. Contribución al bienestar del sector.....	7
Fig. 9. Método aritmético.....	10
Fig. 10. Método geométrico	10
Fig. 11. Método exponencial.....	11
Fig. 12. Ubicación de la planta propuesta	25
Fig. 13. Esquema de la PTAR propuesta.....	31
Fig. 14. Esquema del canal de Parshall.....	35
Fig. 15. Esquema de la rejilla.....	36

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I.....	8
TABLA II	8
TABLA III.....	9
TABLA IV.....	11
TABLA V	11
TABLA VI.....	12
TABLA VII	12
TABLA VIII	12
TABLA IX.....	13
TABLA X.....	13
TABLA XI.....	14
TABLA XII	17
TABLA XIII.....	19
TABLA XIV	20
TABLA XV	27
TABLA XVI.....	27
TABLA XVII	32
TABLA XVIII	33
TABLA XIX.....	36
TABLA XX.....	39
TABLA XXI.....	41
TABLA XXII	43
TABLA XXIII	45

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: EVIDENCIA FOTOGRÁFICA	58
ANEXO 2: FORMATO DE LA ENCUESTA REALIZADA	60
ANEXO 3: CAUDALES DE DISEÑO POR TRAMO	62
ANEXO 4: GRADIENTE Y ANÁLISIS DE PARÁMETROS HIDRÁULICOS	69
ANEXO 5: DETALLE DE POZOS	75
ANEXO 6: POZOS, TUBERÍAS Y ÁREAS DE APORTACIÓN	78
ANEXO 7: CAUDALES DE DISEÑO ACUMULADOS	85
ANEXO 8: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	92
ANEXO 9: PRESUPUESTO	149
ANEXO 10: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	151
ANEXO 11: CRONOGRAMA	192
ANEXO 12: DISEÑO ESTRUCTURAL FILTRO ANAERÓBICO DE FLUJO ASCENDENTE	194
ANEXO 13: ANÁLISIS DE AGUAS DOMÉSTICAS	196
ANEXO 14: PLANOS	198

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

OMS: Organización Mundial de la Salud

OPS: Organización Panamericana de la Salud

PTAR: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

RTK: Real Time-Kinematic

PDOT: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos

TULSMA: Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente

FAFA: Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente

CONAGUA: Comisión Nacional del Agua

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto técnico surge de una necesidad urgente en el barrio Bella Esperanza, ubicado en el cantón Gonzalo Pizarro, provincia de Sucumbíos, el cual carece de un sistema de alcantarillado sanitario. El 100% de sus 61 viviendas depende exclusivamente de pozos sépticos que, sin el mantenimiento adecuado, representan un riesgo para la salud de sus habitantes.

Para abordar esta problemática, se desarrolló el diseño de una red de alcantarillado sanitario y una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) adaptada a las condiciones del sector. El proceso inició con un levantamiento topográfico mediante tecnología RTK, que permitió obtener datos altimétricos de alta precisión para diseñar un sistema que funcione completamente por gravedad, seguidamente, a partir de encuestas directas a los habitantes del sector y datos censales del INEC, se proyectó una población futura de 223 habitantes para un periodo de diseño de 20 años, con una dotación futura de 235 Lt/hab/día y un caudal de diseño de 13.31 Lt/s.

La red posee 54 pozos de revisión con tuberías de PVC de 200 mm, cumpliendo con los criterios de diseño hidráulico establecidos en la norma ecuatoriana y boliviana. Para el tratamiento, se propuso un tren compuesto por pretratamiento, tanque Imhoff, Filtro Anaeróbico de Flujo Ascendente (FAFA) y lecho de secado de lodos, ya que el tanque séptico existente resultó volumétricamente insuficiente para la demanda proyectada.

Esta propuesta representa una solución técnicamente sólida y de bajo costo operativo que busca mejorar de forma concreta la calidad de vida de la comunidad.

PALABRAS CLAVES: ALCANTARILLADO SANITARIO, LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, PTAR, DISEÑO HIDRÁULICO.

ABSTRACT

This technical project addresses an urgent need in the Bella Esperanza neighborhood located in the Gonzalo Pizarro Canton, Sucumbíos Province—which lacks a sanitary sewer system. All 61 households rely exclusively on septic tanks that, without proper maintenance, pose a health risk to residents.

To tackle this issue, a design was developed for a sanitary sewer network and a Wastewater Treatment Plant (WWTP) tailored to local conditions. The process began with a topographic survey using RTK technology to obtain high-precision elevation data, enabling the design of a fully gravity-fed system. Subsequently, based on direct resident surveys and INEC census data, a future population of 223 inhabitants was projected for a 20-year design period, with a future water consumption rate of 235 L/inhabitant/day and a design flow rate of 13.31 L/s.

The network comprises 54 manholes and 200 mm PVC piping, adhering to hydraulic design criteria established in Ecuadorian and Bolivian standards. The proposed treatment system consists of a sequence comprising pre-treatment, an Imhoff tank, an Upflow Anaerobic Filter (UAF), and a sludge drying bed, as the existing septic tank was found to be volumetrically insufficient for the projected demand.

This proposal offers a technically sound, low-operating-cost solution aimed at tangibly improving the community's quality of life.

KEYWORDS: SANITARY SEWERAGE, TOPOGRAPHIC SURVEY, WWTP, HYDRAULIC DESIGN.

CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO

I. JUSTIFICACIÓN

La falta de sistemas de alcantarillado sanitario y plantas de tratamiento de aguas residuales es uno de los problemas más preocupantes y persistentes en el mundo [1]. Tal vacío afecta negativamente la salud pública, el medio ambiente y el bienestar humano de miles de millones de personas en comunidades urbanas y rurales [1]. Gran parte de América Latina experimenta descargas de aguas residuales, como aguas residuales sin tratamiento en cuerpos de agua o en ríos, arroyos y otras formas de agua. Se espera contaminación del agua, degradación de ecosistemas y aumento de enfermedades transmitidas por el agua [2]. La OMS (Organización Mundial de la Salud) y la OPS (Organización Panamericana de la Salud) han advertido que grandes secciones del mundo residen sin acceso a instalaciones de saneamiento saludable [2].

Este problema está igualmente presente entre los diferentes territorios de Ecuador, particularmente en las áreas rurales y periurbanas donde hay poca o ninguna infraestructura sanitaria [3]. Aunque “Evaluación de Impacto Ambiental de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en Ecuador” [3] llama al acceso al saneamiento un derecho humano básico, la implementación de proyectos integrales de alcantarillado y tratamiento de saneamiento ha sido insuficiente y tiene consecuencias negativas para la salud humana, la calidad del agua y el medio ambiente, entre otros [3]. Estos también son obstáculos para el desarrollo comunitario, ya que resultan en una disminución de la productividad, bajos niveles de educación y condiciones de vida subóptimas para todos [3].

Una evidencia de ese problema se puede ver fácilmente en el terreno con áreas como el barrio Bella Esperanza en la provincia de Sucumbíos, Ecuador, sin siquiera un sistema de alcantarillado rudimentario y sin instalaciones de tratamiento de efluentes, todo lo cual resulta en numerosos impactos sociales, de salud o ambientales. Las comunidades sufren de una disposición deficiente o informal de efluentes de desechos al construir pozos poco profundos o dejar vertederos de desechos en el suelo, y el

potencial de transmitir enfermedades infecciosas, expandir el número de vectores asociados con ellas, contaminar el suelo y el agua locales.

Por lo tanto, esta propuesta surge como una respuesta necesaria que satisface una necesidad al tiempo que promueve la inclusión social, el bienestar de las generaciones futuras y cumple con los objetivos de desarrollo sostenible identificados tanto a nivel nacional como internacional [4].

II. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La efectiva sanidad de un sistema de alcantarillado sanitario se convierte en uno de los principales contribuyentes para aumentar el bienestar humano y mejorar las comunidades saludables. De hecho, la disminución de la exposición al agua contaminada reduce la tasa de infección e influye positivamente en la salud pública. Además de eso, un ambiente libre de contaminación del agua, el suelo y el aire a través del tratamiento de aguas residuales conduce a un entorno más saludable, sostenible y seguro para las personas [5]. Vale mencionar que tales infraestructuras no solo cumplen un papel sanitario, sino también sociales y ambiental, asegurando que las comodidades básicas estén disponibles ya que son derechos humanos básicos. En este contexto que sostengo que se necesita urgentemente una política pública que coloque la sanidad en el centro del desarrollo comunitario, enfocándose particularmente en áreas rurales y de alta vulnerabilidad social donde la falta de tales servicios es el principal detrimento para la salud de todos los miembros de la comunidad [6].

Sin embargo, estas obras de importancia a menudo no se completan puntualmente, y los proyectos de alcantarillado tienden a enfrentar retrasos significativos durante su ejecución, lo que, a su vez afecta negativamente el acceso a servicios básicos y genera una sensación de insatisfacción entre los ciudadanos [7]. Algunas de las raíces de estos problemas son deficiencias en los estudios técnicos iniciales, cambios inesperados en el diseño del proyecto, así como aumentos imprevistos en las cantidades de trabajo. Así que, aunque las extensiones de plazos se han convertido en un mecanismo correctivo importante, esas extensiones no siempre son suficientes para abordar la fuente de los problemas. Esto es vital porque una planificación técnica precisa,

complementada por estudios rigurosos, puede reducir estos retrasos. De manera similar, una correcta anticipación de las necesidades del proyecto ayuda a prevenir obstáculos y asegura una ejecución más eficiente [8].

En ingeniería civil, el diseño de sistemas de alcantarillado sanitario representa una solución técnica básica para la higiene sanitaria, ya que apoya una adecuada transmisión de descargas domésticas, disminuye los riesgos de contaminación y mejora las condiciones sanitarias a nivel sectorial.

Las investigaciones desarrolladas desde el 2022 evidencian una evolución significativa en el diseño y operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales, orientándose hacia sistemas más eficientes, residentes y sostenibles para garantizar la seguridad hídrica y el aprovechamiento de los recursos hídricos. Estudios recientes indican que los procesos convencionales continúan empleando sistemas de captación superficial mediante bocatomas, captaciones laterales y estructuras de toma directamente en ríos o quebradas. Los cuales permiten conducir el recurso hacia unidades de pretratamiento como rejillas, desarenadores y sedimentadores; sin embargo, las nueve investigaciones proponen complementar esos sistemas con tecnologías avanzadas de tratamiento biológico y terciaria para incrementar la remoción de contaminantes emergentes y mejorar la calidad del efluente tratado [9].

Así mismo, procesos basados en lodos activos continúan siendo uno de los métodos más utilizados, debido a su capacidad de reducir materia orgánica y nutrientes presentes en las aguas residuales; no obstante, investigaciones recientes han demostrado que la incorporación de Pío, reactores de membrana, sistemas foto biológicos y tecnologías de oxidación avanzadas permiten alcanzar mayor eficiencia operativa y mejorar la eliminación de compuestos persistentes [10].

Del mismo modo, se ha identificado que el crecimiento poblacional y las mayores exigencias ambientales han demandado una planificación integral de las PTAR [11], considerando no solo la capacidad de hidráulica actual, sino también escenarios futuros de expansión y respuesta ante eventos de contaminación, permitiendo garantizar la continuidad del servicio y la sostenibilidad de los sistemas de tratamiento de agua.

Se observó a través del trabajo de investigación desarrollado por la Universidad Central del Valle del Cauca, quien examinó el efecto de las aguas residuales en el estado sanitario de las personas que viven en la zona de la amazonía colombiana, resalta que a pesar de contarse con la infraestructura básica, persisten desafíos en términos de calidad del agua, saneamiento y educación ambiental [12], mientras que a nivel nacional en el cantón Gonzalo Pizarro ubicado en la amazonía ecuatoriana, la falta de un sistema de evacuación sanitaria adecuado resultó en pérdidas de salud entre la población y un impacto directo en el entorno inmediato, ya que las aguas residuales se disponían de manera inapropiada [13]. Se propuso un sistema de alcantarillado sanitario por gravedad según esta investigación, considerando el levantamiento topográfico, la proyección de la población y el comportamiento hidráulico del terreno.

El estudio “Tratamiento de aguas residuales para la comunidad Hualcanga San Luis, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua” en 2025 introdujo parámetros para calcular los caudales de diseño, dimensionamiento de colectores, ubicación de pozos de inspección y la evaluación de las pendientes naturales del terreno a través de cálculos de estos parámetros. Los hallazgos proporcionaron la base para una propuesta técnica adaptada a las condiciones rurales del sector, demostrando que el análisis topográfico es indispensable para el adecuado funcionamiento hidráulico de este tipo de red [14].

La investigación realizada en el cantón ha examinado el saneamiento desde una perspectiva ambiental y, aunque no aborda directamente el diseño hidráulico de las redes sanitarias, enfatiza la necesidad de regular adecuadamente los desechos líquidos producidos por las actividades domésticas cotidianas. Morales analizó las respuestas dinámicas del biogás en el relleno sanitario del cantón Gonzalo Pizarro, mostrando que las soluciones técnicas que minimicen los impactos ambientales adversos son vitales en territorios como los que se encuentran a lo largo del Amazonas [15]. En otro estudio sobre la generación de lixiviados en el relleno sanitario cantonal ha argumentado que el control de descargas líquidas es una parte integral de la planificación ambiental local [16].

Zamora Paredes Bryan mencionó que, en su propuesta de diseño para un sistema de alcantarillado sanitario, realizó un levantamiento topográfico utilizando tecnología

RTK que mostró como la precisión en la recolección de datos determina la definición de pendientes, el trazado de los colectores y el comportamiento hidráulico del sistema en su totalidad. Según sus propios estudios, una base topográfica adecuada permite el diseño de redes sanitarias técnicamente eficientes y limita los errores en las fases de construcción [17].

Por el contrario, en 2022 Cerezo diseñó un sistema de alcantarillado sanitario para mejorar las condiciones de vida en una comunidad y contribuir a abordar los efectos ecológicos atribuidos de vida en una comunidad y contribuir a abordar los efectos ecológicos atribuidos a la descarga inadecuada de aguas residuales. Para este propósito, tuvo en cuenta las proyecciones de población, el suministro de agua potable, los caudales de diseño y las normativas técnicas vigentes, y confirmó que una infraestructura sanitaria bien dimensionada tiene un impacto significativo en el bienestar social y ambiental de los beneficiarios [18].

El cantón Gonzalo Pizarro presenta una alta vulnerabilidad frente a eventos de contaminación asociados a la actividad de hidrocarburos y fuera debido a su ubicación dentro de la zona estratégica atravesada por una infraestructura petrolera. Un antecedente crítico ocurrido durante el año anterior evidenció esta problemática cuando un derrame de combustible alcanzó el río Cristal una de las fuentes principales de abastecimiento hídrico para la población local [19].

La situación adquirió una mayor gravedad debido a que la contaminación no fue identificada oportunamente, permitiendo que el agua afectada regresara al sistema de captación y posteriormente a la planta de tratamiento de agua potable del Cantón, comprometiendo su funcionamiento y obligando a ejecutar procesos extraordinarios de limpieza, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura existente [20].

Este evento puso en evidencia no sólo la fragilidad operativa del sistema actual, sino también la ausencia de capacidad de respuesta inmediata ante emergencias ambientales que comprometen la calidad y continuidad del servicio. Asimismo, considerando el crecimiento demográfico progresivo que experimenta el cantón y el consecuente incremento de la demanda de agua potable, resulta insuficiente depender

de un único sistema de abastecimiento y tratamiento, pese a la respuesta y gestión tanto del cantón como de los demás implicados [21], la implementación de una nueva planta de tratamiento o alternatively, la ampliación y modernización integral de la infraestructura actual constituye una necesidad prioritaria y urgente para garantizar la seguridad hídrica de la población, fortalecer la resiliencia del sistema frente a riesgos ambientales y aseguraron suministro continuo y adecuado para las futuras demandas de territorio.

Aquí, el proyecto sobre infraestructura sanitaria del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Gonzalo Pizarro (GADMCGP) tuvo un programa en los últimos años para establecer cobertura sanitaria en varias áreas urbanas de parroquia de Lumbaqui. De estas intervenciones, se expandieron redes sanitarias en áreas como 31 de Enero, Arazá y El Progreso, a las cuales se añadieron nuevas conexiones domiciliarias y se mejoró la evacuación de aguas residuales [22].

Paralelamente, el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) del cantón deja claro que la cobertura de los sistemas de alcantarillado sanitario varía significativamente entre parroquias, siendo Lumbaqui la que tiene la mayor parte de la red pública conectada y otras parroquias apenas cubriéndola. Los datos utilizados en esta investigación sugieren que una proporción significativa de hogares todavía está desechando sus aguas residuales en tanques sépticos o pozos ciegos, lo que refleja aún más que el saneamiento básico sigue siendo una necesidad técnica actual en el cantón [23].

Por último, pero no menos importante, se puede notar que muchos estudios realizados en Ecuador coincidieron en que, en el diseño mismo de los sistemas de evacuación de aguas residuales, los criterios ambientales deben considerarse no mucho después en el proceso del proyecto. Guerra Herrera G. y Logroño Naranjo S. sostienen que la planificación para el diseño de sistemas de evacuación de aguas residuales debe considerar no solo los parámetros hidráulicos, sino también la respuesta de este entorno receptor, específicamente en las áreas rurales y amazónicas, donde el equilibrio ecológico puede verse comprometido [3].

III. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño de alcantarillado sanitario necesario para el abastecimiento del Barrio Bella Esperanza del Cantón Gonzalo Pizarro, perteneciente a la Provincia de Sucumbíos.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Delimitar el área donde se ubicará el proyecto y realizar el levantamiento topográfico con el equipo Real-Time Kinematic (RTK).
- 2) Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario, cumpliendo con los parámetros de diseño de las normas vigentes.
- 3) Proponer la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales para el alcantarillado sanitario del proyecto.

CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA

I. EQUIPOS Y MATERIALES

Se emplearon herramientas digitales como Google Earth Pro en la fase iniciales y se definieron los límites del estudio y el sitio geográfico en Bella Esperanza, Además, se consideró el PDOT para interpretar los parámetros físicos del sector: relieve, condiciones climáticas y acceso a la carretera.

En la segunda fase, basada en la tecnología cinemática en tiempo real (RTK), se realizó un levantamiento topográfico detallado que resultó en una medición precisa de la topografía, permitiendo una representación exacta de la superficie del terreno.

Se utilizó la laptop ASUS TUF GAMING F15 en la tercera fase para el procesamiento de datos de los programas informáticos y la aplicación de programas como Microsoft Excel y auto CAD Civil 3D, que se implementaron para realizar el diseño hidráulico.

II. MÉTODOS

Se adoptó un enfoque cuantitativo para la gestión del proyecto ya que se procesaron y analizaron datos numéricos de múltiples fuentes de información a través de varias técnicas de recolección de información. La formulación de este proyecto tuvo tres fases de acuerdo con los objetivos:

Inicialmente se recopiló la información sociodemográfica del sector y se delimitó el área de estudio, el levantamiento topográfico se realizó en la segunda fase del proyecto, por último, se llevó a cabo el diseño hidráulico para identificar los parámetros de diseño para la red de alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de acuerdo con los marcos legislativos existentes.

A. PRIMERA FASE – RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Este paso se centró en la georreferenciación en Google Earth Pro, utilizando a los gestores de proyectos del GAD Municipal de Gonzalo Pizarro, quienes están informados y han trabajado bien con el proyecto, delimitando el área de estudio. Además, se exploró el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) del cantón para proporcionar información sobre las características físicas del sector, incluyendo relieve y condiciones climáticas.

Con respecto a la recopilación de información sobre características sociales y demográficas, se adoptó un enfoque cuantitativo mediante el uso de encuestas a la población del barrio Bella Esperanza, los beneficiarios directos de este proyecto. Para esto último, se organizó una coordinación previa con el presidente de la comunidad para compartir el propósito de la investigación y asegurar que los residentes estén en proximidad del estudio. Las encuestas se realizaron en persona y proporcionaron datos como el número de habitantes, y el uso del agua.

Este conocimiento fue esencial para analizar las características generales del campo y formó la base para dimensionar el alcantarillado sanitario, asegurando una capacidad y operación adecuadas en el futuro.

B. SEGUNDA FASE – LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

En la etapa inicial, se llevó a cabo un levantamiento topográfico integral basado en el enfoque de cinemática en tiempo real (RTK), lo que permitió mediciones topográficas precisas correspondientes a la superficie del terreno. Este procedimiento fue útil para determinar elevaciones, pendientes naturales y características de relieve útiles que fueron vitales para el cálculo hidráulico y el diseño del alcantarillado sanitario.

El trabajo de campo se inició colocando el equipo topográfico en un punto de control estratégicamente seleccionado en el área de estudio. Luego, el equipo fue calibrado y verificado para su funcionamiento, y con los satélites existentes, para

asegurar una señal diferencial estable. Una vez completada esta configuración, los puntos fueron sistemáticamente levantados y se registraron las características del terreno requeridas para el proyecto.

La información obtenida proporcionó la base para el diseño del levantamiento planimétrico y altimétrico que forma el núcleo del diseño técnico para el sistema de alcantarillado, ya que se especificó el diseño de la ubicación ideal de las líneas de tuberías, la profundidad de excavación, las pendientes para el flujo por gravedad y la ubicación de las estructuras complementarias, como pozos de registro y cámaras de inspección.

El procesamiento de datos en la oficina continuó después del levantamiento de campo. Los puntos tomados fueron importados al software Autodesk Civil 3D, resultando en la producción de la superficie topográfica, la planimetría del área y los mapas de infraestructuras existentes que formaron la base de los datos esenciales para avanzar en la fase de diseño del proyecto.

. TERCERA FASE – DISEÑO HIDRÁULICO

En esta etapa, también se utilizó la técnica cuantitativa para identificar los principales parámetros hidráulicos necesarios para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario. Para este propósito, se citaron como referencias la "Norma para el estudio y diseño de abastecimiento de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores de 1000 habitantes" [24] y la Norma Boliviana NB 668 [25], las cuales presentaron directrices técnicas y fórmulas validadas para el cálculo de caudales, asignaciones y coeficientes de diseño.

1) Parámetros de diseño

a) Periodo de diseño

Para determinar el periodo de diseño del sistema de alcantarillado sanitario, se consideró como criterio principal el tipo de material previsto para la construcción de la red, cuyos valores de referencia se presentan en la TABLA II [24].

b) Población actual

La determinación de la población actual en el área de influencia del proyecto se llevó a cabo utilizando el método de la encuesta para determinar el número de habitantes por hogar encuestado.

c) Población de diseño

- **Estimación de la población futura**

Se utilizaron tres métodos de proyección de población para estimar la población futura: enfoques aritmético, geométrico y exponencial. La comparación entre estos permitió definir un criterio técnico más confiable, y considerando la Norma Boliviana [25] que especifica que el método más adecuado debe elegirse en función de las características socioeconómicas específicas de la comunidad en estudio, asegurando así una planificación que se alinee con su potencial crecimiento demográfico.

- **Tasa de crecimiento**

La tasa de crecimiento se tomó de las expresiones matemáticas de los métodos de proyección de población mencionados anteriormente para estimar la población futura. La variable "r" (tasa de crecimiento) se obtuvo de estas ecuaciones. En nuestro sector de estudio, se utilizaron datos de población para este cálculo, los cuales se obtuvieron de los censos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

d) Dotación de agua potable

Es la cantidad promedio de agua consumida por cada residente, que no solo tiene en cuenta el consumo de diferentes servicios, sino también las pérdidas físicas que pueden ocurrir en el sistema de distribución. El consumo promedio de un hogar beneficiario se midió durante 8 días simultáneamente para el estudio de este proyecto, y también se registró el número de habitantes que utilizaban ese medidor. Además, la selección de asignaciones recomendadas basadas en la población y el clima del sector se realizó utilizando la tabla del “Estándar para el estudio y diseño de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones de más de 1000 habitantes” [24].

e) Dotación futura

Para determinar la dotación futura, fue considerada en función del periodo de diseño del proyecto.

2) Trazado de la Red

Para la ubicación de las tuberías o redes de alcantarillado sanitario con el propósito de optimizar el diseño, se sugiere ubicar el sistema sanitario al sur-oeste de la vía. También, se debe respetar las distancias máximas establecidas por la norma vigente para la correcta ubicación de los pozos de inspección [26].

Para su representación gráfica se utilizó el software Civil 3D, en donde se realizó un prediseño de la red de alcantarillado sanitario y se colocó los pozos y tuberías en el modelo digital.

3) Áreas de aportación

Como medio para hacerlo, las áreas de contribución basadas en contornos identifican las líneas y superficies que proporcionan flujo a cada sección de tubería que conecta los pozos y que corresponden a los respectivos lados derecho e izquierdo. La delimitación de pozos y tuberías se llevó a cabo después de que se finalizó la configuración de los diseños, lo que permitió estimar el flujo de aguas residuales de

cada línea de pozos y, utilizando esta información, dimensionar los componentes que constituyen la red del sistema de alcantarillado sanitario.

4) Determinación del caudal de diseño

a) Caudal Medio Diario

El caudal medio diario se calculó multiplicando el volumen de agua consumido por la población durante un día.

b) Caudal Medio Diario Sanitario

El caudal medio diario sanitario se obtuvo de la multiplicación del caudal medio diario de agua potable por un coeficiente de retorno (C) el cual oscila en un rango de (60%-80 %).

c) Coeficiente de mayoración

El coeficiente de mayoración (M) expresa la proporción que existe entre el caudal máximo horario y el caudal medio diario, y su principal utilidad radica en permitir estimar los picos de consumo que se presentan a lo largo del día. Para este proyecto dicho coeficiente fue determinado mediante las ecuaciones propuestas por Harmon, Babbit y Popel, autores que desarrollaron expresiones ampliamente utilizadas en el diseño de sistemas sanitarios para capturar las variaciones en la demanda de agua.

d) Caudal Instantáneo

Se calculó multiplicando el caudal medio diario sanitario por un coeficiente de incremento (M), se utilizó tres métodos diferentes: método de Harmón, de Babbit y de Popel, de los cuales se seleccionó el más adecuado considerando la población.

En este proyecto se utilizó el método de Harmón, ya que es aplicable para poblaciones que oscilan entre 1000 y 1 000 000 de habitantes.

e) Caudal de infiltración

Este caudal se trata de ingresos no intencionados al sistema de alcantarillado sanitario, los cuales pueden originarse por infiltraciones desde el subsuelo asociadas al nivel freático, o por conexiones ilegales de aguas lluvias que ingresan a través de juntas o uniones defectuosas en las tuberías.

f) Caudal por conexiones erradas

El caudal proveniente de conexiones erradas corresponde al ingreso de aguas pluviales al sistema de alcantarillado sanitario debido a conexiones incorrectas de bajantes de tejados y patios. Este caudal debe representar entre el 5% y el 10% del caudal instantáneo. Para este proyecto se utilizó el 10%.

g) Caudal de diseño

El caudal de diseño se obtuvo de la sumatoria de todos los caudales obtenidos.

5) Gradiente hidráulica

a) Cálculo de la pendiente natural del terreno

Esta pendiente se determinó restando las cotas del terreno sobre la longitud y multiplicada por cien, la cual es utilizada para estimar la altura de los pozos del sistema de alcantarillado sanitario.

b) Velocidad máxima

La norma establece que la velocidad máxima preferiblemente sea mayor que 0.6 m/s para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido [24].

c) Diámetro de la tubería

Se obtuvo el “D” (diámetro) despejando de la fórmula de Manning. Se debe considerar que el diámetro mínimo para alcantarillado sanitario es de 200 mm, si el diámetro calculado es menor al mínimo, automáticamente se debe asumir el recomendado por la norma. Además, cabe mencionar que existen los diámetros nominales los cuales se encuentran disponibles en el mercado.

d) Pendientes mínimas y máximas

Estas pendientes se calcularon despejando de la fórmula de Manning.

6) Parámetros hidráulicos a tubo lleno y parcialmente lleno

Para realizar los respectivos cálculos de estos parámetros se utilizó el programa “HCANALES” el cual nos ayuda a simplificar los cálculos (tirante normal, radio hidráulico, velocidad y caudal) y obtener resultados más precisos.

7) Cálculo de la tensión tractiva

La tensión tractiva se obtuvo para cada tramo del sistema de alcantarillado sanitario, teniendo como referencia lo que menciona la Norma Boliviana de que el valor mínimo es de 1 Pa y en los tramos iniciales la tensión tractiva mínima no debe ser inferior a 0.60 Pa [25].

8) Diseño de la PTAR

Para el desarrollo de esta investigación se aplicó una metodología con enfoque de campo, ejecutada directamente en el área de intervención. Este enfoque consistió en la inspección visual y técnica del sistema de depuración existente, lo que facilitó la identificación de las limitaciones operativas de la planta existente. La recopilación de esta información primaria en el sitio de descarga fue el punto de partida para estructurar y dimensionar la propuesta técnica de la nueva planta de tratamiento de aguas residuales.

Con base en los datos recolectados durante la investigación de campo y considerando los rigurosos estándares de calidad exigidos por el TULSMA, el diseño de la nueva planta de tratamiento se estructuró a través de un sistema de fases secuenciales. Para garantizar la eficiencia en la remoción de la carga contaminante, el tren de depuración contempla etapas que abarcan desde el pretratamiento, para la remoción de sólidos gruesos, hasta los procesos primarios y secundarios, orientados a la estabilización de la materia orgánica. Esta secuencia asegura que el efluente final cumpla estrictamente con la normativa ambiental antes de su descarga.

- Pretratamiento

En cuanto a la configuración del tren de depuración, la fase de tratamiento preliminar se diseñó fundamentándose en los lineamientos técnicos establecidos en la Norma CO 10.07-601. Durante esta etapa inicial, se determinó la implementación de unidades específicas como cribas medias, desengrasadores y desarenadores. La función principal de estas estructuras fue la retención de sólidos gruesos, material fibroso, arenas y detritos, con el objetivo de proteger tanto a los equipos de bombeo como a las unidades de tratamiento posteriores contra el desgaste abrasivo y posibles atascamientos. Adicionalmente, y conforme a las recomendaciones de la normativa, en el diseño de esta fase se evitó al máximo la utilización de dispositivos mecanizados complejos, asegurando así una operatividad eficiente y un mantenimiento simplificado [24].

- Tratamiento primario

Para la definición de la etapa de tratamiento primario, la metodología contempló inicialmente la ejecución de una evaluación volumétrica del tanque séptico existente, Este análisis técnico se fundamentó en la determinación de parámetros de diseño básicos tales como el periodo de retención hidráulica, el volumen de sedimentación requerido y la capacidad de digestión y almacenamiento de lodos con el propósito de verificar analíticamente la estabilidad y eficiencia del sistema. Con base en este diagnóstico técnico realizado se conoce si existe limitaciones operativas del sistema actual y si se propone un nuevo tratamiento primario [27].

- Lecho secado de lodos

Para la fase final del tren de tratamiento, correspondiente al manejo y disposición de los biosólidos, la metodología contempló la proyección de lechos de secado de lodos. La inclusión de esta unidad se fundamentó en las configuraciones de diseño establecidas por la Comisión Nacional del agua, las cuales determinan la necesidad de deshidratar el lodo digerido proveniente de las etapas de depuración biológica. El dimensionamiento analítico de estas estructuras de secado se enfocó en reducir el volumen de la biomasa de desecho y mejorar sus características físicas, facilitando así su posterior evacuación y manejo seguro. Para el cálculo de esta unidad se consideraron variables operativas como el volumen de lodo digerido, el tiempo requerido para la deshidratación y las condiciones climáticas de la zona de estudio [28].

- Tratamiento secundario

Para esta fase, se proyectó la implementación de un Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA), definido técnicamente como un sistema de biopelícula fija destinado a la remoción de materia orgánica bajo condiciones anaerobias. La metodología de diseño se fundamentó en los lineamientos establecidos por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), considerando que esta tecnología actúa eficientemente como una unidad de pulimento para efluentes provenientes de sistemas de tratamiento primario. Durante esta etapa, se determinaron variables críticas como el tiempo de residencia hidráulica y la carga orgánica volumétrica, con el propósito de asegurar que el proceso de depuración biológica redujera la carga contaminante hasta los niveles permisibles. El diseño buscó optimizar el contacto entre el agua residual y la biomasa adherida al medio de empaque, garantizando así una estabilización efectiva de la materia orgánica antes de su descarga final [28].

CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

I. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A. PRIMERA FASE – RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

1. Identificación del sitio y delimitación del área de estudio

El presente proyecto se encuentra ubicado en el barrio Bella Esperanza, perteneciente al cantón Gonzalo Pizarro de la provincia de Sucumbíos, Ecuador, en la zona UTM WGS84-Z18N el mismo que tiene un área total de 23.99 hectáreas y pertenece al sector urbano.

Una vez realizada la visita en el sector se pudo constatar 61 viviendas las cuales fueron encuestadas, ya que serán las beneficiarias directas de este proyecto de alcantarillado sanitario.

2. Relieve del sector

La parroquia Gonzalo Pizarro presenta un relieve diverso que incluye extensas superficies inclinadas y formaciones de relieve plano a ondulado, con pendientes que oscilan entre el 0% y el 12%. Asimismo, el territorio se caracteriza por la presencia de colinas muy disectadas, vertientes y abruptos de quebradas donde las pendientes superan habitualmente el 50% alcanzando rangos de entre 50% y 70% en las zonas con aptitud para bosques protectores. Es fundamental reconocer estas variaciones en la topografía local, ya que las pendientes abruptas son un factor crítico que debe tomarse en cuenta para la planificación de proyectos y la agro producción [29].

Dado que la cobertura actual de alcantarillado conectado a la red pública es de apenas el 23.66% el diseño de nuevos sistemas de saneamiento debe considerar estas

inclinaciones para funcionar preferentemente por gravedad. Esto permitiría dotar de un servicio de calidad a las comunidades, reduciendo costos operativos y asegurando que la infraestructura sea sostenible a largo plazo ante los desafíos geográficos de la zona [29].

3. Condiciones climáticas

El clima de la parroquia Gonzalo Pizarro se caracteriza por la ausencia de déficit hídrico debido a sus abundantes lluvias, presentando un territorio dividido principalmente en dos tipos de climas: Tropical Lluvioso y Subtropical Mesotérmico Lluvioso. El rango de temperatura oscila entre los 20 °C como mínima y 25 °C como máxima, identificándose que en la zona oeste se registran las temperaturas más bajas (20-21 °C), mientras que en el sector este se alcanzan las temperaturas más altas de hasta 25 °C [29].

De igual forma, los datos pluviométricos determinación que la parroquia posee un rango de distribución que va de los 4000 a 6000 mm de precipitaciones anuales. Es importante recalcar que los sectores con mayor precipitación corresponden al oeste del territorio, disminuyendo progresivamente hacia el este, aunque la mayor parte de la parroquia se mantiene bajo los efectos de rangos considerables de entre 4500 y 5500 mm anuales [29].

4. Resultados de las encuestas

Posteriormente, se procedió a analizar los resultados de cada pregunta de la encuesta realizada como se detalla en el [ANEXO 2](#).

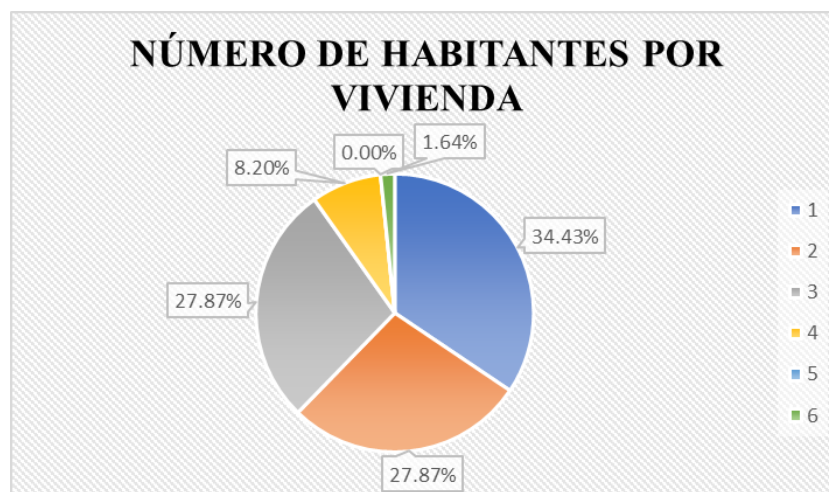


Fig. 1. Número de habitantes por vivienda

Tras recoger los datos de identificación de los habitantes presentes del sector, se indagó sobre el número de personas por cada vivienda, lo cual se obtuvo como resultado que en la mayor parte reside una persona sola, siendo el 34.43 % como se muestra en la Fig. 1.

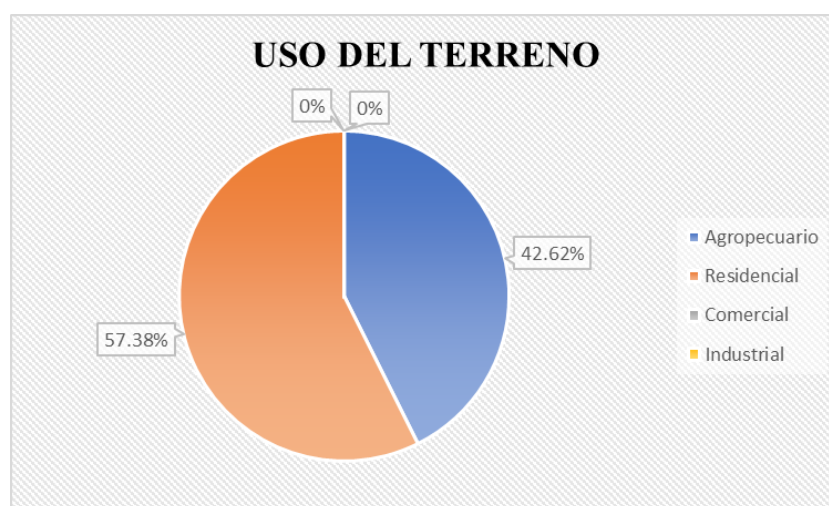


Fig. 2. Uso del terreno

La siguiente pregunta estuvo orientada a identificar el uso del terreno, los resultados reflejaron una realidad bastante clara, en la que se evidencia que la mayor parte del terreno está destinado a uso residencial con un 57.38%. Por otra parte, el 42.62% es utilizado para actividades agropecuarias lo que reafirma el peso que tiene la agricultura para dinamizar la economía del sector. En cuanto a los usos comercial e industrial,

ambos registraron un 0%, lo que confirma que el sector tiene un carácter netamente residencial y agropecuario, dato relevante a considerar en el diseño del sistema de alcantarillado sanitario.

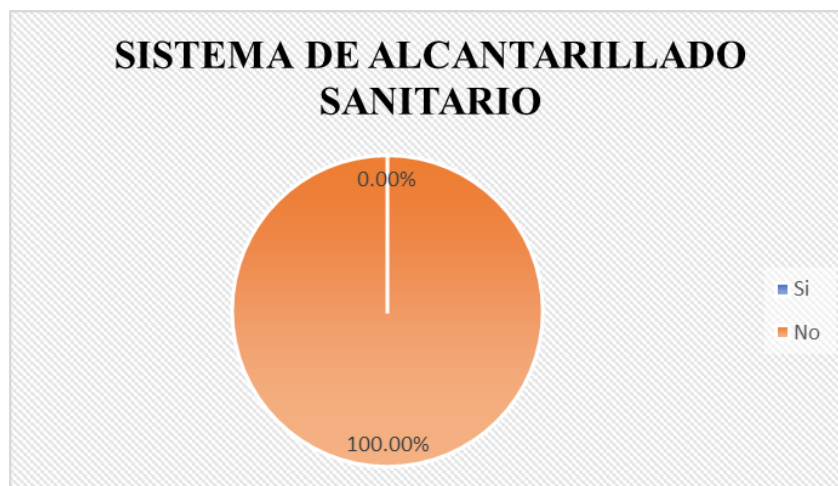


Fig. 3. Sistema de alcantarillado sanitario

En cuanto a la existencia de un sistema de alcantarillado sanitario en el sector, el 100 % de los encuestados respondió que no, como se refleja en la Fig. 3. Este resultado es contundente y evidencia la ausencia total de este tipo de infraestructura en la zona, lo que representa una necesidad urgente para la comunidad y justifica directamente el desarrollo del presente proyecto.

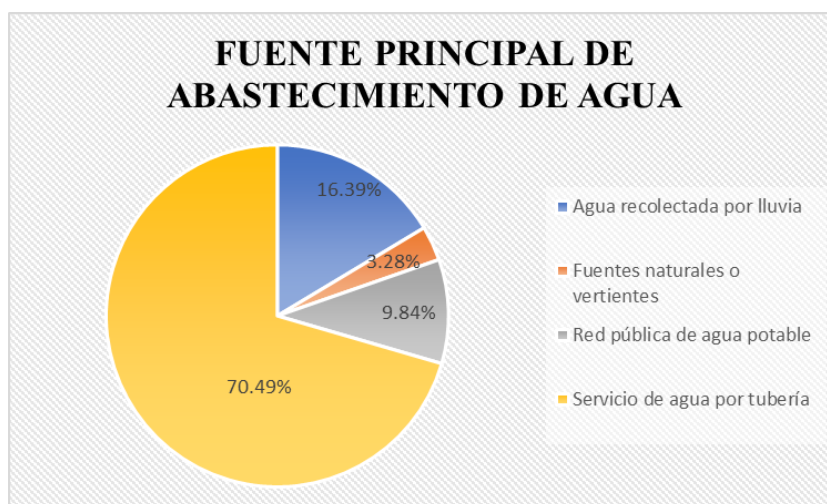


Fig. 4. Fuente principal de abastecimiento de agua

Respecto a la fuente principal de abastecimiento de agua en el sector, los resultados mostraron que el 70.49% de los encuestados se abastece mediante servicio de agua por tubería, siendo esta la fuente predominante, En segundo lugar, el 16.39% recurre a agua recolectada por lluvia, seguido de un 9.84 % que utiliza la red pública de agua potable, y finalmente un 3.28% que se abastece de fuentes naturales o vertientes, como se muestra en la Fig. 4. Estas cifras evidencian que, si bien se ha avanzado en la provisión del servicio, aún persisten núcleos poblacionales en condición de vulnerabilidad hídrica, cuya calidad de vida depende de fuentes que no siempre garantizan condiciones sanitarias óptimas para el consumo humano.

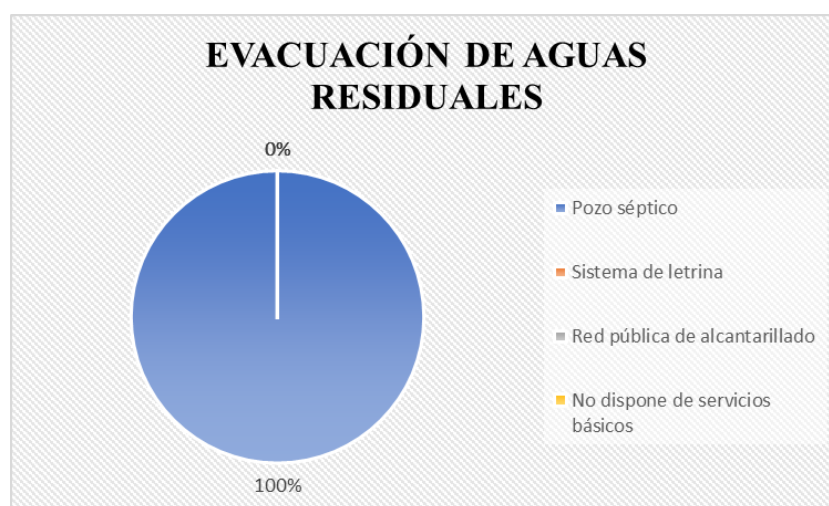


Fig. 5. Evacuación de aguas residuales

El gráfico muestra que el 100% de los hogares del barrio Bella Esperanza utiliza el pozo séptico como sistema de tratamiento y disposición de aguas residuales, siendo este el único mecanismo presente en el sector. Si bien este resultado refleja que la totalidad de la población cuenta con algún sistema de saneamiento básico, la ausencia total de conexión a una red pública de alcantarillado constituye un aspecto crítico a considerar, ya que los pozos sépticos cuando no reciben un adecuado mantenimiento se pueden convertir en focos de contaminación del suelo y de fuentes hídricas subterráneas, comprometiendo la salud de las familias y la sostenibilidad de la comunidad a largo plazo.

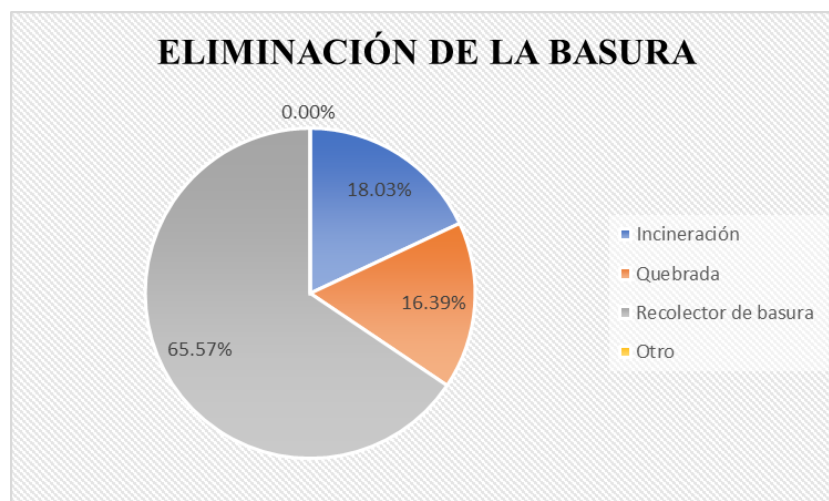


Fig. 6. Eliminación de la basura

El gráfico refleja que el 65.57% de los habitantes se deshace de los residuos a través del servicio de recolección de basura, lo cual constituye un avance positivo en la gestión de desechos. Por otra parte, resulta preocupante que el restante recurra a métodos inadecuados como la incineración la cual está representada con un 18.03% y el arrojo a quebradas con un 16.39%. Esta mala práctica genera contaminación hídrica y del suelo, afectando directamente la calidad de vida de los moradores del sector.

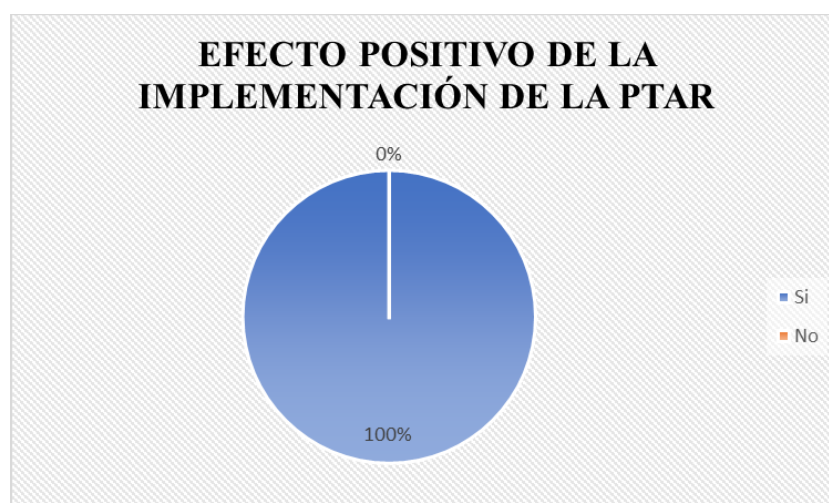


Fig. 7. Efecto positivo de la implementación de la PTAR

El 100% de la población encuestada, reconoce un efecto positivo en la implementación de la PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales). Estos resultados reflejan una validación unánime hacia el proyecto, considerando que esta

planta podría generar mejoras concretas y perceptibles en las condiciones sanitarias, ambientales y en la calidad de vida de los habitantes del sector.

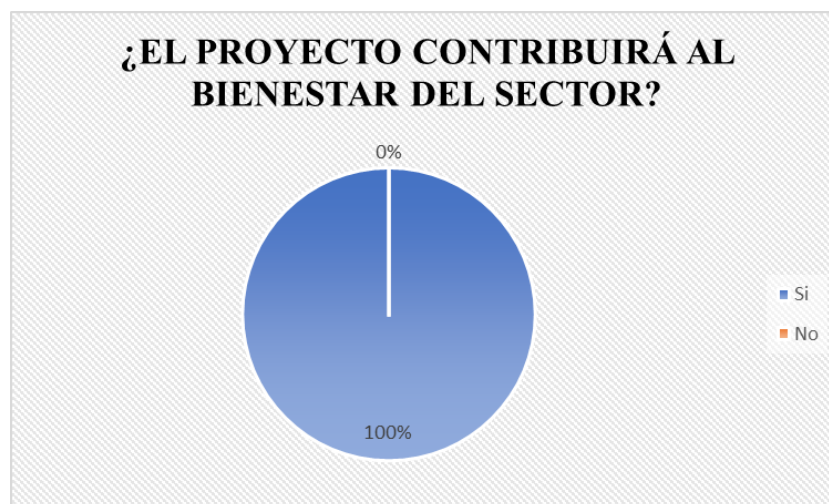


Fig. 8. Contribución al bienestar del sector

El gráfico representa que el 100% de los habitantes consideran que el proyecto contribuirá al bienestar del sector, evidenciando así que la población identifica de manera directa y concreto los beneficios que la intervención generará en su calidad de vida, su entorno sanitario y su desarrollo local. Estos resultados garantizan que una comunidad convencida de los beneficios de una obra es más propensa a involucrarse en su cuidado, operación y mantenimiento a largo plazo.

B. SEGUNDA FASE – LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El levantamiento topográfico se ejecutó mediante el equipo de tecnología cinemática en tiempo real (RTK), el cual permitió obtener coordenadas de alta precisión de cada punto levantado en el área de estudio correspondiente al barrio Bella Esperanza. Durante el trabajo en campo, se estableció un punto de control base desde el cual el receptor RTK mantuvo comunicación satelital continua, garantizando correcciones diferenciales en tiempo real y minimizando los errores de posicionamiento.

De manera sistemática, se realizó el levantamiento en su totalidad del área de influencia del proyecto registrando los elementos planimétricos y altimétricos relevantes, tales como vías existentes, viviendas, quebradas y cambios de pendiente del terreno. Una vez concluidos los trabajos de topografía en campo se obtuvo una nube de puntos los cuales fueron exportados e importados al software Autodesk Civil 3D, donde se generó la planimetría del terreno, a partir del cual se obtuvieron las curvas de nivel y perfiles longitudinales que constituyeron la base técnica fundamental para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y la ubicación óptima de los pozos de revisión y colectores principales. Además, se pudo identificar el punto más alto y más bajo de la zona del proyecto.

TABLA I

PUNTO MÁS BAJO Y PUNTO MÁS ALTO

ELEVACIÓN	ALTURA (msnm)
Punto más bajo	477.52
Punto más alto	489.64

C. TERCERA FASE – DISEÑO HIDRÁULICO

1) Parámetros de diseño

a) Periodo de diseño

Para el desarrollo del presente proyecto se estableció un periodo de diseño de 20 años, decisión sustentada en el uso de tuberías de PVC como material de construcción, el cual presenta una vida útil estimada entre 20 y 25 años según los parámetros técnicos de referencia como se observa en la TABLA II.

TABLA II

VIDA ÚTIL SUGERIDA PARA LOS ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE

COMPONENTE	VIDA ÚTIL (AÑOS)
Diques grandes y túneles	50 a 100
Obras de captación	25 a 50

Pozos	10 a 25
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Planta de tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	30 a 40
Tuberías principales y secundarias de la red:	
De hierro dúctil	40 a 50
De asbesto cemento o PVC	20 a 25
Otros materiales	Variable de acuerdo especificaciones del fabricante

b) Población actual

La población del barrio Bella Esperanza fue identificada a través de encuestas aplicadas directamente en cada una de las viviendas del sector. En dichas encuestas se levantó información sobre el número de personas que habita en cada hogar, lo que permitió establecer que actualmente el sector cuenta con 150 habitantes, distribuidos en un total de 61 viviendas.

c) Población de diseño

- Estimación de la población futura**

Para estimar la población futura del sector, se tomaron como base los datos censales del INEC correspondientes a los años 1990, 2001, 2010 y 2022, específicamente del cantón Gonzalo Pizarro al cual pertenece el barrio Bella Esperanza. A partir de esta información se calculó la tasa de crecimiento poblacional, la cual fue aplicada en distintos métodos de proyección poblacional, obteniendo así los resultados que se presentan a continuación [30].

TABLA III

DATOS DEL CENSO POBLACIONAL DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO

AÑO DE CENSO	POBLACIÓN (hab)
-------------------------	----------------------------

1990	4472
2001	6964
2022	10356

Mediante la aplicación del método aritmético con ajuste de tendencia lineal, se evaluó el comportamiento del crecimiento poblacional, obteniendo un valor de R^2 de 0.995, como se muestra en la Fig. 9.

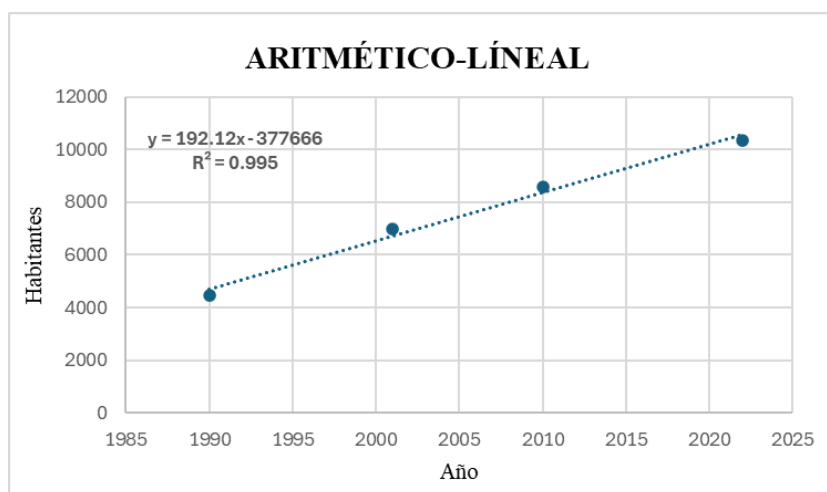


Fig. 9. Método aritmético

Al aplicar el método geométrico para el análisis del crecimiento poblacional, se obtuvo un valor de R^2 de 0.9613 como se observa en la Fig. 10.

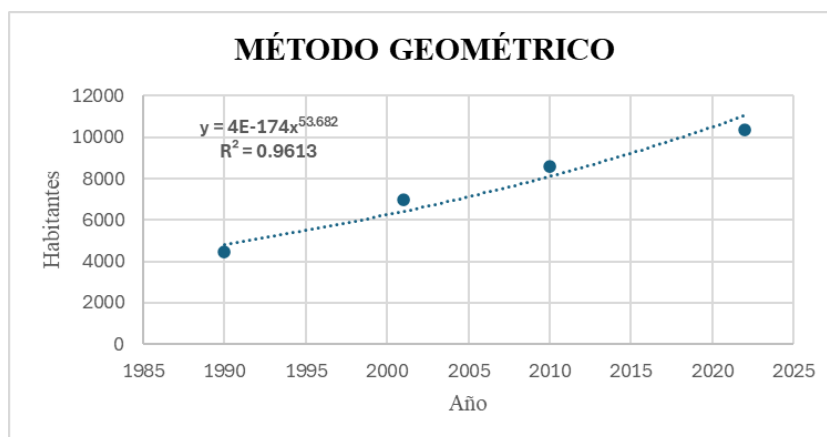


Fig. 10. Método geométrico

De igual forma empleando el método exponencial se obtuvo un valor de R^2 de 0.9604 como se indica en la Fig. 11.

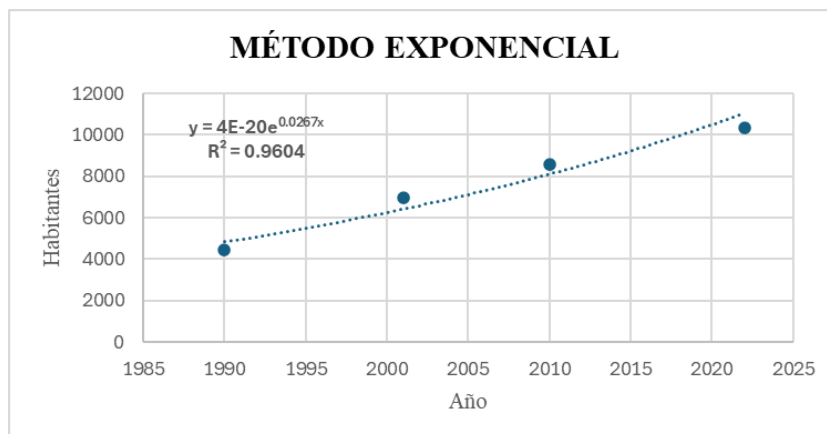


Fig. 11. Método exponencial

TABLA IV

COMPARACIÓN DE LOS VALORES DE R²

MÉTODO	R ²
Aritmético	0.995
Geométrico	0.9613
Exponencial	0.9604

Al comparar los métodos de proyección poblacional empleados, se puede concluir que el método geométrico es el que mejor representa el comportamiento de los datos, ya que su coeficiente de determinación (R²) es el que más se aproxima a 1, lo que indica un ajuste ideal. Por esta razón, se seleccionó este método para llevar a cabo las proyecciones de población del presente estudio.

TABLA V

MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA

MÉTODO	FÓRMULA	ECUACIÓN	OBSERVACIONES
Aritmético	$Pf = P_o \left(1 + \frac{r * n}{100} \right)$	(1)	Pf = Población futura (hab) Po = Población inicial (hab) r = Índice de crecimiento (%) n= Periodo de diseño (años)
Geométrico	$Pf = P_o \left(1 + \frac{r * n}{100} \right)^n$	(2)	
Exponencial	$Pf = P_o e^{\left(\frac{r * n}{100} \right)}$	(3)	

Además, la Norma Boliviana NB 688 señala en la tabla 2.3 [25] que el método aritmético y geométrico son los más apropiados para estimar el crecimiento

poblacional en sectores menores a 2000 habitantes, dado que reflejan de manera más precisa el comportamiento demográfico de estas zonas.

TABLA VI
APLICACIÓN DE MÉTODOS DE CÁLCULO PARA LA ESTIMACIÓN DE LA
POBLACIÓN FUTURA [25]

MÉTODO	POBLACIÓN (hab)			
	HASTA 2000	DE 2001 a 10000	DE 10001 a 100000	>100000
Aritmético	X	X		
Geométrico	X	X	X	X
Exponencial		X (2)	X (1)	X
Curva logística				X

- **Tasa de crecimiento**

Mediante la aplicación del método geométrico como se detalla en la TABLA VII, se logró cuantificar el crecimiento demográfico de la zona de estudio, El procesamiento de los datos censales arrojó una tasa de crecimiento promedio de 2.68% de forma global para el cantón Gonzalo Pizarro, pero se consideró una tasa de crecimiento del 2% para el sector del proyecto, la cual constituye un parámetro fundamental para llevar a cabo la proyección de la población futura dentro del periodo de diseño establecido.

TABLA VII
TENDENCIA GEOMÉTRICA

TENDENCIA GEOMÉTRICA			
AÑO CENSAL	POBLACIÓN (hab)	t (años)	r (%)
1990	4472	-	-
2001	6964	11	4.11%
2010	8599	9	2.37%
2022	10356	12	1.56%
Tasa promedio			2.68%

TABLA VIII
ECUACIONES PARA OBTENER LA TASA DE CRECIMIENTO [25]

MÉTODO	FÓRMULA	ECUACIÓN	OBSERVACIONES
Aritmético	$r\% = \frac{\left(\frac{Pf}{Po}\right)}{n} * 100$	(4)	Pf = Población futura (hab) Po = Población inicial (hab) r = Índice de crecimiento (%) n= Periodo de diseño (años)
Geométrico	$r\% = \left[\left(\frac{Pf}{Po}\right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] * 100$	(5)	
Exponencial	$r\% = \frac{1}{n} * \ln * \left(\frac{Pf}{Po}\right) * 100$	(6)	

Una vez calculada la tasa de crecimiento promedio del sector, utilizando el método geométrico se obtuvo una población de 223 habitantes proyectados para un periodo de tiempo de 20 años.

TABLA IX
CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA POR EL MÉTODO GEOMÉTRICO

Pa=	150	habitantes
n=	20	años
r=	2	%
Pf=	223	habitantes

d) Dotación de agua potable

En la TABLA X se puede observar el consumo per cápita registrado en una vivienda seleccionada para el estudio, donde se llevó a cabo mediciones durante un periodo de 8 días consecutivos. Esta información permitió estimar el consumo semanal promedio y, a partir de ellos, calcular la dotación de agua potable, valor que fue adoptado como dotación actual para el sistema de alcantarillado sanitario.

TABLA X
DOTACIÓN ACTUAL

DÍA	LECTURA (m3)	DIFERENCIA	
1	1850.95		
		1.05	m3/d
2	1852.00		
		0.98	m3/d

3	1852.98		
		0.57	m3/d
4	1853.55		
		0.80	m3/d
5	1854.35		
		0.75	m3/d
6	1855.10		
		1.90	m3/d
7	1857.00		
		0.80	m3/d
8	1857.80		
DOTACIÓN ACTUAL		215.29	Lt/hab/día

La dotación actual calculada fue de 215.29 Lt/hab/día, resultado que se comparó con los rangos establecidos en la TABLA XI, la cual fue obtenida del “Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento” [31].

TABLA XI

CONSUMOS DOMÉSTICOS PER CÁPITA [31]

CLIMA	CONSUMO POR CLASE SOCIOECONÓMICA (l/hab/día)		
	RESIDENCIAL	MEDIA	POPULAR
Cálido	400	230	185
Semicálido	300	205	130
Templado	250	195	100

e) Dotación futura

Para determinar la dotación futura (D_f), se utilizó la fórmula empírica que está representada en la ecuación 7, la cual está respaldada por los lineamientos técnicos de la “Metodología de Diseño de Drenaje Urbano”. A diferencia de los modelos geométricos, que consideran tasas de crecimiento porcentual anual. Desde el punto de vista hidrosanitario, el método considera que la demanda de agua aumenta de manera lineal, específicamente a razón de 1Lt/hab/día por cada año del periodo de diseño “n”. Este incremento refleja de manera bastante aproximada como evoluciona el consumo con el tiempo, considerando factores como la mejora gradual en la calidad de vida de

la población, la modernización de los sistemas sanitarios al interior de las viviendas y el cambio progresivo en los hábitos de consumo de agua.

$$Df = Da + n \quad (7)$$

Donde:

Df = Dotación futura

Da = Dotación actual

n = Periodo de diseño en años

Aplicando la ecuación 7 se obtuvo una dotación futura de 235 Lt/hab/día.

2) Trazado de la Red

Para evacuar adecuadamente las aguas residuales del sector, se diseñó una red de alcantarillado que sigue el recorrido de la vía principal existente, aprovechando la topografía del terreno para favorecer el flujo por gravedad hacia la planta de tratamiento. El sistema quedó conformado por 54 pozos de revisión, cuyas profundidades varían considerablemente a lo largo del trazado dependiendo de las condiciones del terreno en cada punto. Para definir la separación entre pozos, se tomó como referencia la distancia máxima de 100 metros permitida para tuberías con diámetros hasta 250 mm, tal como los establece la norma técnica aplicable [24]. Esta condición permitió mantener un control adecuado sobre la red y facilitar futuras labores de operación y mantenimiento. En el [ANEXO 5](#) se detallan las características de cada pozo, incluyendo la cota del terreno, la cota del proyecto y la profundidad de excavación correspondiente, datos fundamentales para comprender el comportamiento hidráulico del sistema diseñado.

3) Áreas de aportación

Una vez definido el trazado de la red, se procedió a delimitar las áreas de aportación desde las cuales cada tramo de tubería recibe el aporte de aguas residuales, aplicando el criterio técnico del proyectista en función de la distribución del sistema. Estas áreas

quedan representadas gráficamente en los planos adjuntos del [ANEXO 14](#) y sus valores de superficie, expresados en hectáreas, se presentan de forma organizada en el [ANEXO 6](#).

4) Determinación del caudal de diseño

a) Caudal Medio Diario

El caudal medio diario representa el volumen promedio de agua que consume una población a lo largo de un día completo. Para su determinación se emplea la siguiente fórmula:

$$Qmd_{AP} = \frac{Pf * Df}{86400} \quad (8)$$

Donde:

Df= Dotación futura

Pf= Población futura

Qmd_{AP} = Caudal medio diario

b) Caudal Medio Diario Sanitario

Para determinar el caudal medio diario sanitario, se adoptó un coeficiente de retorno del 80% sobre el consumo de agua doméstica. Esta decisión responde a las características propias del área de estudio, ya que, al tratarse de una zona urbana, una parte del agua utilizada se pierde por infiltración u otros usos sin llegar a incorporarse al sistema de alcantarillado. Aplicando la fórmula correspondiente, se obtuvieron los resultados para cada tramo de la red, los cuales se presentan en el [ANEXO 3](#).

$$Qmd_s = C * Qmd_{AP} \quad (9)$$

Donde:

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

Q_{mdAP} = Caudal medio diario

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

c) Coeficiente de mayoración

El coeficiente de mayoración fue calculado tomando como base tres metodologías planteadas por distintos autores reconocidos en el área sanitaria:

Harmon

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}} \quad (10)$$

Donde:

P = Población en miles

De acuerdo con este método, el resultado debe ubicarse dentro del intervalo $2.0 \leq M \leq 3.8$ para considerarse válido.

Babit

$$M = \frac{5}{p^{0.2}} \quad (11)$$

Donde:

P = Población en miles

Popel

En el caso de este método, el coeficiente mayoración se obtuvo a partir de una tabla que relaciona el valor de M con el tamaño de la población expresado en miles de habitantes, la cual se presenta a continuación en la TABLA XII.

TABLA XII

COEFICIENTE DE MAYORACIÓN MÉTODO DE POPEL [25]

POBLACIÓN (miles)	COEFICIENTE "M"
-------------------	-----------------

<5	2.4-2.0
5-10	2.0-1.85
10-50	1.85-1.60
>250	1.33

d) Caudal instantáneo

Para obtener el caudal instantáneo, se aplicó un coeficiente de mayoración sobre el caudal medio diario sanitario. Este coeficiente fue tomado del cálculo de Harmon establecido en el Reglamento boliviano NB 688. Los resultados correspondientes a cada tramo de la red se encuentran disponibles en el [ANEXO 3](#), donde se puede verificar el procedimiento aplicado mediante la siguiente ecuación.

$$Q_I = M * Q_{mds} \quad (12)$$

Donde:

Q_i = Caudal instantáneo (Lt/s)

M= Coeficiente de mayoración

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

e) Caudal de infiltración

$$Q_{inf} = K_{inf} * L \quad (13)$$

Donde:

Q_{inf} = Caudal de infiltración

K_{inf} = Coeficiente de infiltración

L= Longitud de la tubería (m)

El valor de infiltración fue determinado con base en la TABLA XIII que se presenta a continuación, la cual establece los coeficientes de infiltración en función del tipo de material y del sistema de unión empleado en la tubería. Para este caso se tomó un valor de 0.0008.

TABLA XIII

COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN EN TUBERÍAS [25]

TIPO DE UNIÓN	TUBO DE H.S		TUBO PVC	
	Mortero A/C	Caucho	Pegante	Caucho
N.F bajo	0.0005	0.0002	0.0001	0.00005
N.F alto	0.0008	0.0002	0.00015	0.0005

f) Caudal por conexiones erradas

Las conexiones erradas contribuyen con un aporte adicional al sistema, el cual puede oscilar entre el 5% y el 10% del caudal instantáneo. Para este proyecto se decidió trabajar con el 10%, con el fin de garantizar una mayor seguridad en el diseño. El cálculo correspondiente se realizó aplicando la siguiente ecuación [25]:

$$Q_e = (5\% - 10\%) * Q_i \quad (14)$$

Donde:

Q_e = Caudal por conexiones erradas (Lt/s)

Q_i = Caudal instantáneo (Lt/s)

g) Caudal de diseño

Una vez calculados todos los caudales que intervienen en el sistema, se procedió a sumarlos para obtener el caudal de diseño de cada tramo. Estos valores podemos observar en el [ANEXO 7](#) y es el que finalmente se utiliza para dimensionar las tuberías y garantizar que la red funcione correctamente bajo las condiciones más desfavorables. Los resultados obtenidos para cada tramo de pueden observar en el [ANEXO 3](#) y el cálculo se realizó con la siguiente ecuación:

$$Q_d = Q_i + Q_{inf} + Q_e \quad (15)$$

Donde:

Q_d = Caudal de diseño (Lt/s)

Q_i = Caudal instantáneo (Lt/s)

Q_{inf} = Caudal de infiltración (Lt/s)

Q_e = Caudal por conexiones erradas (Lt/s)

5) Gradiente hidráulica

a) Cálculo de la pendiente natural del terreno

Para calcular la pendiente natural del terreno en cada uno de los tramos que conforman la red de alcantarillado, se aplicó la siguiente ecuación:

$$i = \frac{CTi - CTf}{L} * 100 \quad (16)$$

Donde:

i = Pendiente del terreno (%)

CTi = Cota del terreno inicial (m.s.n.m)

CTf = Cota del terreno final (m.s.n.m)

L = Longitud del tramo (m)

b) Velocidad máxima

La velocidad máxima admisible se tomó considerando la “Norma para el diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes” [24]. Conforme a esa norma se optó por una velocidad de 4.5 m/s para tuberías de material plástico como se muestra en la TABLA XIV.

TABLA XIV

VELOCIDADES MÁXIMAS A TUBO LLENO Y COEFICIENTES DE RUGOSIDAD RECOMENDADOS

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA m/s	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón simple:		

Con uniones de mortero	4	0.013
Con uniones de neopreno para nivel freático	3.5-4	0.013
Asbesto cemento	4.5-5	0.011
Plástico	4.5	0.011

c) Diámetro de la tubería

El diámetro de la tubería se calculó despejando de la ecuación de Manning. Un aspecto importante a considerar es que la normativa establece un diámetro mínimo de 200mm para redes de alcantarillado sanitario, por lo que en los casos donde el cálculo arroje un valor inferior, se debe optar por este mínimo.

$$D = \left[\frac{Qd * n}{0.312 * S^{\frac{1}{2}}} \right]^{\frac{3}{8}} \quad (17)$$

Donde:

D= Diámetro (mm)

Q= Caudal de diseño en cada tramo (Lt/s)

n= Coeficiente de rugosidad de Manning.

S= Gradiente hidráulica

d) Pendientes mínimas y máximas

La pendiente mínima y máxima se calculó aplicando la siguiente fórmula, utilizando un diámetro de tubería de 200 mm y un coeficiente de rugosidad de Manning de 0.011, valor tomado de la TABLA XIV para material plástico.

- Pendiente mínima

$$Smín = \left(\frac{n - Vmín}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100 \quad (18)$$

Utilizando la ecuación 18, se puedo obtener una Smín de 0.50%.

- **Pendiente máxima**

$$Smax = \left(\frac{n - Vmax}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100 \quad (19)$$

Utilizando la ecuación 19, se puedo obtener una Smáx de 13.49%.

6) Parámetros hidráulicos a tubo lleno y parcialmente lleno

• **Tubería totalmente llena**

El cálculo de los parámetros hidráulicos a tubería llena se llevó a cabo mediante las siguientes expresiones:

- Cálculo del caudal a tubería totalmente llena

$$Qtll = \frac{0.312}{n} * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad (20)$$

- Cálculo de la velocidad a tubería totalmente llena

$$Vtll = \frac{0.397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad (21)$$

- Cálculo del radio hidráulico a tubería totalmente llena

Área mojada

$$Atll = \frac{\pi * D^2}{4} \quad (22)$$

Perímetro mojado

$$Ptll = \pi * D \quad (23)$$

Radio hidráulico

$$Rtll = \frac{Atll}{Ptll} \quad (24)$$

Las fórmulas mencionadas anteriormente son las que se utilizan para realizar dicho cálculo, pero en esta ocasión se utilizó como apoyo el programa HCANALES para agilizar y facilitar el cálculo, en el [ANEXO 4](#), se puede observar los resultados obtenidos de los parámetros hidráulicos para cada tramo.

- **Tubería parcialmente llena**

El cálculo de los parámetros hidráulicos a tubería parcialmente llena se llevó a cabo mediante las siguientes expresiones:

- Cálculo del ángulo a tubería parcialmente llena

$$\theta = 2\arccos\left(1 - \frac{2h}{D}\right) \quad (25)$$

- Cálculo del caudal a tubería parcialmente llena

$$Q_{pll} = \frac{D^{\frac{8}{3}}}{7257.15 * n (2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}} \quad (26)$$

- Cálculo de la velocidad a tubería parcialmente llena

$$V_{pll} = \frac{0.397 * D^{\frac{2}{3}}}{n} * \left(1 - \frac{360\text{sen}(\theta)}{2\pi\theta}\right)^{\frac{5}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad (27)$$

- Cálculo del radio hidráulico a tubería parcialmente llena

$$R = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360\text{sen}(\theta)}{2\pi\theta}\right) \quad (28)$$

Los resultados detallados y completos para cada tubería se pueden observar en el [ANEXO 4](#), donde se elaboró una hoja de cálculo que reúne todos los parámetros hidráulicos del sistema. En dicha hoja se incorporaron además puntos de verificación que permitieron comprobar que los resultados se ajustan a lo que menciona la normativa, la cual establece que la velocidad en condición de flujo parcialmente lleno no debe ser inferior a 0.30 m/s mientras que la velocidad máxima, al igual que en la tubería totalmente llena, no debe exceder los 4.5 m/s para tuberías de PVC.

7) Cálculo de la tensión tractiva

Los cálculos de la tensión tractiva se muestran en el [ANEXO 4](#). Este valor debe superar a 1Pa, condición indispensable para que el flujo dentro de la tubería tenga la fuerza suficiente para arrastrar los sólidos en suspensión y evitar que se acumulen sedimentos con el paso del tiempo [25]. Se realizaron los respectivos cálculos con la siguiente ecuación:

$$\tau = \delta * g * R * S \quad (29)$$

Donde:

τ = Tensión tractiva (Pa)

δ = Densidad del agua (1000 kg/m³)

R = Radio hidráulico

S = Pendiente (m/m)

8) Diseño de la PTAR

El área de intervención para el presente proyecto se ubica espacialmente en las coordenadas X: 24795.520, Y: 6201.372 como se muestra en la Fig. 12. En este sector se identificó la operatividad de un tanque séptico para el manejo de las descargas de aguas residuales; no obstante, tras evaluar su funcionamiento, se determinó que este sistema primario resulta ineficiente y no cuenta con la capacidad técnica para reducir la carga contaminante hasta los niveles máximos permisibles estipulados por el TULSMA.



Fig. 12. Ubicación de la planta propuesta

Dado que esta limitación operativa impide garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, surge la necesidad de optimizar el proceso de depuración. Por consiguiente, se propone el diseño e implementación de una nueva planta de tratamiento, estructurada específicamente para alcanzar los parámetros de calidad requeridos.

Seguidamente, se procedió a realizar el cálculo de la población de diseño, caudal medio diario actual, caudal medio diario futuro, caudal medio sanitario actual y caudal medio sanitario futuro, datos importantes para realizar el diseño de la propuesta de la PTAR.

- Población de diseño

$$Pd = (\text{Área de aportación}) * (\text{Densidad poblacional futura}) \quad (30)$$

$$Pd = (23.99 \text{ Ha}) * \left(223 \frac{\text{hab}}{\text{día}}\right)$$

$$Pd = 5350 \text{ hab}$$

- Caudal medio diario actual

$$Qmd_{actual} = \frac{Pd * D_{actual}}{86400} \quad (31)$$

$$Qmd_{actual} = \frac{5350 \text{ hab} * 215 \text{ lt/hab/día}}{86400}$$

$$Qmd_{actual} = 13.31 \text{ Lt/seg}$$

- Caudal medio diario futuro

$$Qmd_{futuro} = \frac{Pd * D_{futuro}}{86400} \quad (32)$$

$$Qmd_{futuro} = \frac{5350 \text{ hab} * 235 \text{ lt/habt/día}}{86400}$$

$$Qmd_{futuro} = 14.55 \text{ Lt/seg}$$

- Caudal medio sanitario actual

$$Qms_{actual} = C * Qm_{actual} \quad (33)$$

$$Qms_{actual} = 0.60 * 13.31 \text{ Lt/s}$$

$$Qms_{actual} = 7.99 \text{ Lt/seg}$$

- Caudal medio sanitario futuro

$$Qms_{futuro} = C * Qm_{futuro} \quad (34)$$

$$Qms_{futuro} = 0.60 * 14.55 \text{ Lt/s}$$

$$Qms_{futuro} = 8.73 \text{ Lt/seg}$$

-Tanque séptico existente

En primera instancia, se realizó una evaluación volumétrica para determinar si el tanque séptico operante cumplía con los parámetros de diseño establecidos por la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Los resultados del análisis hidrosanitario indicaron:

TABLA XV
DIMENSIONES INTERNAS DEL TANQUE EXISTENTE

Largo interno:	7.40 m
Ancho interno:	3.40 m
Profundidad:	2.10 m

TABLA XVI
DATOS PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA PTAR BELLA ESPERANZA

DATOS		
Q. ingresa medido	0.01	Lt/s
Q. total diseño	9.11	Lt/s
Q. total diseño	787.04	m3/dia
Coefficiente de retorno	0.7	
Dotación futura	235	lt/hab/dia

a) Población aporte

$$P = \frac{Qd * 86400}{C * Da} \quad (35)$$

$$P = \frac{9.11 \frac{Lt}{s} * 86400}{0.7 * 235 Lt/hab/día}$$

$$P = 4787 hab$$

b) Cálculo del volumen total teórico requerido (Vt)

Para determinar el volumen teórico necesario que exige la norma para el caudal de diseño de 13.31 Lt/s, se sumaron los requerimientos de volumen de sedimentación (Vs), volumen de digestión y almacenamiento de lodos (Vd) y el volumen de natas (Vn), calculados previamente.

c) Periodo de retención hídrica

El tiempo de residencia del líquido dentro del sistema se determinó mediante la ecuación:

$$PR = 1.5 - 0.3 * \log(P * Q) \quad (36)$$

Donde:

PR= Periodo de retención hidráulica (días)

P= Población servida (hab)

Q= Caudal de aporte de aguas residuales (Lt/hab/día)

Al procesar los datos de diseño mediante la ecuación 36, el valor analítico resultante fue inferior al límite normativo. Por consiguiente, y en estricto cumplimiento con las especificaciones técnicas para garantizar la decantación, se adoptó el valor mínimo permisible de diseño, estableciendo un **PR= 0.25 días**.

d) Volumen de sedimentación

$$Vs = 10^{-3} * (P * Q) * PR \quad (37)$$

Donde:

Vs= Volumen de sedimentación

P= Población servida (hab)

Q=Caudal de aporte de aguas residuales (Lt/hab/día)

PR= Periodo de retención hidráulica (días)

Aplicando la ecuación 37 con el periodo de retención corregido, se determinó un requerimiento para la zona de decantación de **Vs= 281.06 m³**.

e) Volumen de digestión y almacenamiento de lodos

$$Vd = 70 * 10^{-3} * P * N \quad (38)$$

Donde:

V_d = Volumen de digestión

P = Población servida (hab)

N = Intervalo deseado de operación para la remoción de lodos generados

Para este sistema, se proyectó una limpieza acelerada, asumiendo un valor operativo de $N=0.08$ años. Sustituyendo esta variable en la ecuación 38, se obtuvo un requerimiento volumétrico para la zona de lodos de $V_d=26.79 \text{ m}^3$.

f) Volumen total teórico (V_t)

$$V_t = V_s + V_d + V_n \quad (39)$$

Sumando los valores antes mencionados nos dio un valor teórico de 308.55 m^3 .

- Volumen total actual

$$V_{tr} = \text{Largo} * \text{ancho} * \text{altura} \quad (40)$$

$$V_{tr} = (7.4m * 5.4m * 2m)$$

$$V_{tr} = 79.92 \text{ m}^3$$

$$V_{tr} < V_t$$

$$79.92m^3 < 308.55m^3$$

NO ABASTECE

El modelo de planta de tratamiento de aguas residuales propuesto se considera la alternativa más adecuada para el barrio Bella Esperanza porque responde directamente a las condiciones técnicas, sanitarias, operativas y ambientales identificadas en el área de estudio. En primer lugar, se descartó la continuidad del sistema basado únicamente en tanque séptico, debido a que el análisis volumétrico evidenció una insuficiencia crítica de capacidad: el volumen actual del tanque existente es de $79,92 \text{ m}^3$, mientras que el volumen teórico requerido para el nuevo caudal asciende a $308,55 \text{ m}^3$. Esta diferencia demuestra que la infraestructura actual no abastece la demanda hidráulica

proyectada ni garantiza el tiempo de retención necesario para una depuración adecuada, por lo que resulta técnica y funcionalmente obsoleta.

Frente a esta limitación, se optó por un sistema de tratamiento organizado por fases sucesivas, conforme a los criterios de la Norma CO 10.07-601 y a la necesidad de asegurar una remoción progresiva de contaminantes. El diseño no se limita a una sola unidad de tratamiento, sino que integra pretratamiento, tratamiento primario, tratamiento secundario y manejo de lodos, lo que permite una depuración más completa y controlada. Esta configuración es superior al uso aislado de pozos o tanques sépticos, ya que cada componente cumple una función específica dentro del proceso: retener sólidos gruesos, remover arenas, sedimentar materia suspendida, digerir lodos, reducir carga orgánica y manejar adecuadamente los biosólidos generados.

No se eligieron alternativas como lagunas de estabilización porque, aunque son sistemas sencillos, requieren mayores extensiones de terreno, tiempos de retención más prolongados y condiciones espaciales que no siempre son compatibles con proyectos comunitarios donde se busca optimizar el área disponible. Además, en zonas con alta pluviosidad, como la parroquia Gonzalo Pizarro, pueden presentarse mayores dificultades operativas por el ingreso de aguas externas, variaciones de carga hidráulica y necesidad de control permanente de taludes, niveles y posibles afectaciones al entorno. Por ello, para este caso resultaba más conveniente un sistema compacto, controlable y estructurado mediante unidades hidráulicas definidas.

Tampoco se priorizó un sistema de lodos activados convencional, debido a que requiere mayor mecanización, consumo energético, aireación permanente y personal especializado. Para el barrio Bella Esperanza, este tipo de alternativa podría generar mayores costos de operación y mantenimiento, por lo que resulta más conveniente un sistema sencillo, eficiente y adaptable a las condiciones del sector.

La elección del tanque Imhoff como tratamiento primario se justifica porque mejora el funcionamiento del tanque séptico existente, al permitir una mejor sedimentación de sólidos y digestión de lodos. Además, fue dimensionado con base en el nuevo caudal de diseño, lo que garantiza una mayor eficiencia operativa.

Asimismo, la incorporación del Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA) permite complementar el tratamiento primario mediante la remoción biológica de materia orgánica, sin necesidad de aireación mecánica. Esto lo convierte en una alternativa adecuada por su eficiencia, bajo mantenimiento y facilidad de operación.

El modelo propuesto también incluye unidades de pretratamiento como canal Parshall, rejillas y desarenador, necesarias para controlar el caudal de ingreso, retener sólidos gruesos y remover arenas antes de que el agua llegue a las unidades principales. Con ello se protege el sistema y se evita el deterioro prematuro de la planta. De igual manera, los lechos de secado de lodos permiten manejar adecuadamente los subproductos generados durante el tratamiento, reduciendo su humedad y facilitando su disposición final de forma más segura.

En consecuencia, la PTAR propuesta es la opción más conveniente frente a otras alternativas, porque combina eficiencia técnica, bajo nivel de mecanización, facilidad de operación, adaptación al caudal proyectado y manejo integral del agua residual y los lodos. Frente al tanque séptico insuficiente, las lagunas que requieren mayor área y los sistemas mecanizados de mayor costo, el tren conformado por pretratamiento, tanque Imhoff, FAFA y lechos de secado representa una solución funcional y sostenible para Bella Esperanza.

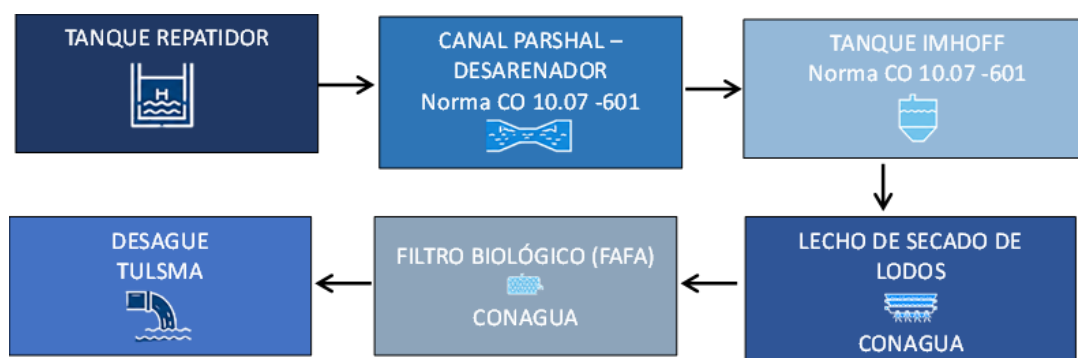


Fig. 13. Esquema de la PTAR propuesta

1. Diseño del tanque repartidor

El tanque repartidor tiene como función principal el efluente y distribuirlo de manera uniforme hacia las unidades posteriores del tren de tratamiento. Para su diseño, se consideró un tiempo de contacto que permita la estabilización del flujo antes de su repartición, fundamentado en los siguientes cálculos:

1.1.Cálculo del volumen total requerido (V_t)

El volumen necesario se determinó en función del caudal de diseño y el tiempo de retención hidráulica óptimo para este tipo de estructuras. Los parámetros utilizados fueron:

- **Caudal de diseño (Q)**= 0.01331 m³/s (13.31Lt/s)
- **Tiempo de retención (t)**= 20 minutos (1200 segundos)

$$V_t = Q * t \quad (41)$$

Donde:

Q = Caudal de diseño

t = Tiempo de retención

Con la ecuación 41 se obtuvo un valor de V_t =**15.97 m³**.

1.2.Definición de dimensiones y volumen real (V_a)

Con base en el volumen teórico calculado y buscando una geometría que facilite la construcción y el mantenimiento, se adoptaron las siguientes dimensiones internas para la estructura:

TABLA XVII

DIMENSIONES INTERNAS DE LA ESTRUCTURA

Longitud	4.00 m
Ancho	2.00 m
Altura	2.00 m

1.3.Verificación y conclusión

Para validar el diseño, se contrastó que el volumen real (V_a) fuera capaz de albergar el volumen teórico requerido (V_t), obteniendo que tenemos un valor real de 16 m^3 el cual es mayor que el volumen teórico de 15.97 m^3 .

TABLA XVIII

DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE REPARTIDOR

Población	5350	hab
Dotación	235	lt/hab/día
Caudal	13.31	lt/s
Caudal	0.013	m^3/s
Tiempo de retención	20	min
Tiempo de retención	1200	segundos
Volumen teórico	15.97	m^3
Longitud	4	m
Ancho	2	m
Altura	2	m
Volumen real	16	m^3

2. Diseño canal Parshall

La canaleta Parshall es una estructura hidráulica diseñada para la medición de caudales en canales abiertos, cuya función principal es permitir el aforo preciso del agua residual que ingresa a la planta de tratamiento. Su diseño se basa en la generación de un resalto hidráulico mediante la reducción del ancho de la sección (garganta) y un cambio de nivel en el fondo, lo que facilita la medición del caudal mediante la lectura de un solo tirante de agua (H_0) sin riesgo de obstrucciones por sedimentos.

De acuerdo con las normas técnicas ecuatorianas para poblaciones mayores a 1000 habitantes (CO 10.04-601), la inclusión de estos dispositivos es obligatoria para garantizar un control operativo eficiente y el monitoreo de volúmenes de descarga en cumplimiento con la normativa ambiental.

2.1. Selección de la Garganta (W)

Para el procesamiento del caudal de diseño máximo horario de 13 L/t/s (equivalente a 1123.2 m³/día), se seleccionó una canaleta estandarizada identificada como la unidad N°2. El ancho de garganta adoptado es de 7.6 cm (3pulgadas).

2.2.Dimensionamiento geométrico de la estructura

Las dimensiones físicas de la canaleta se fijaron de acuerdo con los estándares universales para el ancho de garganta seleccionado, asegurando la estabilidad hidráulica del flujo:

- Ancho de la sección de entrada (A): 46.6 cm
- Ancho de la sección de salida (C): 17.8 cm
- Longitud de la sección de entrada (B): 45.7 cm
- Profundidad total de la estructura (D): 25.9 cm
- Longitud de la garganta (F): 15.2 cm
- Diferencia de nivel en el fondo de la garganta (N): 5.7 cm

2.3.Análisis hidráulico y constantes de calibración

La relación entre el nivel del agua y el caudal se rige por constantes específicas para cada tamaño de garganta. Para la unidad de 3", aplicaron los siguientes parámetros operativos:

- Constante de descarga (K): 3.704
- Exponente de la ecuación (n): 0.646
- Altura de carga inicial (H0): 22.40 cm
- Altura del agua antes del rebote (H1): 8.66 cm
- Altura de rebote (H2): 22.27 cm

El diseño propuesto para la canaleta Parshall asegura una medición de caudales bajo condiciones de flujo libre, con una capacidad hidráulica superior a los requerimientos del proyecto. La configuración geométrica cumple estrictamente con las

recomendaciones para sistemas de saneamiento, garantizando un dispositivo de aforo robusto que mínima el error en la lectura de datos para la gestión técnica de la planta.

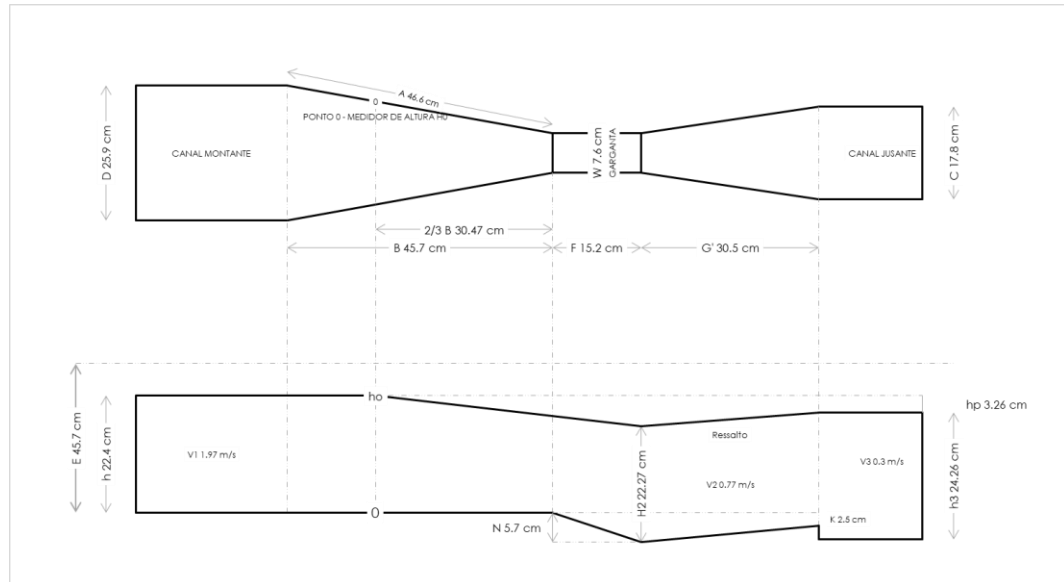


Fig. 14. Esquema del canal de Parshall

3. Dimensiones de la rejilla

Las rejillas son elementos físicos ubicados en las obras de captación, cuya función principal es evitar que materiales sólidos de gran tamaño, tanto que flotan en la superficie como los que se desplazan por el fondo, ingresen y afecten el funcionamiento de los componentes posteriores del sistema [24].

$$N = \frac{b + \phi}{e + \phi} \quad (42)$$

Donde:

b= Ancho de la rejilla

e= Apertura asumida

ϕ = Diámetro de la barra

Para el número de barras se aplicó la ecuación 42 y se obtuvo n valor de 4 unidades.

TABLA XIX

DIMENSIONES DE LA REJILLA

CAUDAL	13.31	lt/s
	0.013	m ³ /s
Velocidad del canal	0.35	m/s
Ancho de Canal	0.3	m
Calado	0.11	m
Cálculo de la rejilla		
Ancho de la barra	30	mm
Espaciamiento de barra	45	mm
Numero de barras calculado	4.0	unidades
Numero de barras asumido	4.0	unidades
Area de Flujo entre barras	0.02	m
Velocidad entre las barras	0.60	m/s
h _l 0% obstrucción	0.02	m
Calado antes de la reja sin obstrucciones	0.13	m
Obstrucciones	50	%
Velocidad con obstrucciones	1.29	m/s
h _i 50%obstrucciones	0.11	m
Calado antes de la reja con 50 obstrucciones	0.23	m

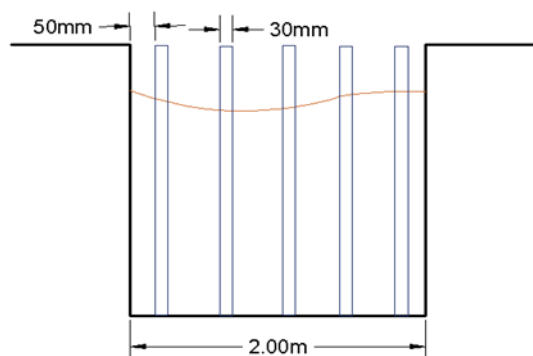


Fig. 15. Esquema de la rejilla

4. Diseño de desarenador

El desarenador es una unidad de tratamiento preliminar diseñada con el objetivo primordial de remover arenas, gravas y otros materiales minerales pesados del agua residual. Según lo estipulado en la norma técnica ecuatoriana CO 10.07-601 para

poblaciones mayores a 1000 habitantes, la implementación de esta estructura es crítica para proteger los equipos de bombeo contra la abrasión y evitar la acumulación de sedimentos inertes en las unidades de tratamiento posterior, como el tanque séptico o el reactor anaerobio.

Para el diseño de esta unidad, se aplicaron los criterios de flujo horizontal basándose en las siguientes memorias de cálculo:

4.1. Parámetros de diseño y control de velocidad

El dimensionamiento partió del caudal máximo diario de 13.31 Lt/s ($0.01331 \text{ m}^3/\text{s}$). Se fijó una velocidad horizontal (V_h) de 0.3489 m/s, valor que se encuentra dentro del rango normativo para permitir la decantación de las arenas sin que se produzca el arrastre de materia orgánica, el cual se encuentra dentro de 0.15 m/s a 0.40 m/s [24].

4.2. Dimensionamiento geométrico y relación de forma

Se definieron las dimensiones del canal desarenador buscando estabilidad en las líneas de flujo:

- Ancho del canal (b): 0.35 m
- Área transversal (A_h): Se obtuvo un valor de 0.04 m^2 , utilizando la ecuación 42.

$$A_h = \frac{Q_{md}}{V_h} \quad (43)$$

Donde:

A_h = Área transversal

Q = Caudal máximo diario

V_h = Velocidad horizontal

- Calado o tirante de agua (h)

$$h = \frac{Ah}{a} \quad (44)$$

$$h = \frac{0.04m^2}{0.35m}$$

$$h = 0.11 \text{ m}$$

- Relación ancho/altura (b/h)

$$\frac{b}{h} = \frac{0.35m}{0.11 \text{ m}} \quad (45)$$

$$\frac{b}{h} = 3.18$$

La norma sugiere que la relación se mantenga entre 1 y 5 para canales de flujo horizontal [24], lo cual si se encuentra dentro de este rango.

4.3. Longitud de la unidad (L)

La longitud debe asegurar que la partícula de arena recorriera toda la profundidad del canal antes de salir de la unidad:

- Longitud calculada

$$L_{calc} = 25 * h \quad (46)$$

$$L_{calc} = 25 * 0.11m$$

$$L_{calc} = 2.72 \text{ m}$$

- Longitud adoptada; 3.30 m

La norma exige que la longitud real sea la longitud teórica afectada por un factor de seguridad (generalmente un incremento del 20-50%) para compensar turbulencias [24].

La longitud de 3.30 m provee un margen de seguridad del 22%, cumpliendo con la protección de las unidades posteriores.

TABLA XX

RESUMEN DE LAS MEDIDAS DEL DESARENADOR

Caudal máximo	13.31	lt/s
	0.013	m ³ /s
Velocidad horizontal	0.35	m/s
Area transversal	0.04	m ²
Ancho de canal	0.35	m
Calado del canal calculado	0.11	m
Alto del canal asumido	0.35	m
Area mojada	0.04	m ²
Perímetro mojado	0.57	m
Radio hidráulico	0.07	m
Temperatura	22	°C
Densidad de la arena	2.650	gr/m ³
Densidad del líquido	0.9986	gr/m ³
Relación	2.654	
Viscosidad cinemática	1.0104E-06	m ² /s
Reynolds	23161	
Diametro de partícula	0.2	mm
Velocidad de sedimentación	0.25	m/s
Longitud canal calculado	0.49	m
Constante de kalbskopf	1.4	
Longitud efectiva	0.68	m
Longitud de canal	2.72	L/h>25
Longitud de canal asumida	3.30	m

5. Dimensionamiento del tanque Imhoff

El tanque Imhoff es una unidad de tratamiento primario que combina la sedimentación y la digestión de lodos en una sola estructura, pero en comportamientos separados. De acuerdo con la norma CO 10.07-601, esta unidad es ideal para poblaciones mayores a 1000 habitantes debido a que entrega un efluente con menor

carga de sólidos y lodos mejor digeridos en comparación con un tanque séptico convencional.

5.1.Cámara de sedimentación

En esta zona superior ocurre la decantación de los sólidos suspendidos. Los parámetros calculados son:

- Carga superficial: Se optó por un valor de 1.00 m³/(m²*h) que según la norma debe estar entre un rango de 1.0 a 1.5 [24].
- Periodo de retención hidráulica: En este caso tiene un rango normativo de 1.0 a 2.5h [24], el valor que se escogió fue de 1.0h.
- El volumen del sedimentador se calculó mediante la ecuación 46.
-

$$V_s = Q_{m\acute{a}x} * Pr \quad (47)$$

Donde:

Q_{máx}= Caudal máximo (m³/s)

Pr= Periodo de retención hidráulica

El valor que se obtuvo al aplicar la ecuación 46 fue de **V_s=46.80 m³**.

5.2.Cámara de digestión de lodos

Ubicada en la parte inferior, donde los lodos se estabilizan anaeróbicamente:

- Capacidad de digestión: 60 Lt/hab

El rango normativo generalmente oscila entre 60 y 100 Lt/hab dependiente de la temperatura (20 °C en este caso) [24].

5.3.Dimensiones geométricas adoptadas

Para cumplir con el volumen de diseño, se establecieron las siguientes aristas internas:

- Ancho total: 4.84 m
- Largo total: 9.68 m

La relación entre largo y ancho debe estar entre el rango de 2 a 5 [24], con las dimensiones calculadas nos dio un valor de 2 el cual se encuentra dentro del rango.

TABLA XXI

DIMENSIONES DEL TANQUE IMHOFF

Caudales máximos	13.31	lt/s
	46.80	m ³ /h
Carga superficial	1	m ³ /(m ² /h)
Temperatura	20	°C
Periodo de retención	1	1 a 1.5 h
Relación largo y ancho	2	2 a 10
Tiempo de digestor	60	días
Taza del volumen del digestor	60	lt/hab
Area del sedimentador	46.8	m ²
Volumen del sedimentador	46.8	m ³
Ancho del sedimentador	4.84	m
Largo del sedimentador	9.68	m
Ajuste	0.0	igual a 0
Profundidad del sedimentador	1	m
Porcentaje de aire de aireación	30	%
Area de ventilación	14.0	m ²
Ancho de Ventilación	0.726	m
Area total del tanque Imhoff	74.9	m ²
Volumen del digestor	321.00	m ³
Profundidad del digestor	4.29	m

6. Dimensionamiento del tratamiento secundario: Filtro anaerobio de flujo ascendente (FAFA)

Esta unidad actúa como un proceso de pulimento biológico donde el agua residual, tras pasar por el tratamiento primario, asciende a través de un medio poroso en el cual

se adhiere una biopelícula bacteriana encargada de degradar la materia orgánica remanente.

Para el diseño, se aplicaron los lineamientos técnicos del manual CONAGUA (2015), utilizando un caudal de diseño de 574.99 m³/día y una carga orgánica de 100 mg/L de DBO. Los cálculos se detallan a continuación:

6.1.Carga orgánica volumétrica y volumen del lecho

La carga orgánica volumétrica determina la eficiencia de remoción del reactor. El valor dado por la norma es de 0.15 a 0.50 kg DBO/m³ [28], se optó por un valor de 0.5 el cual se encuentra dentro del rango, con este valor se obtuvo la carga orgánica del lecho:

$$V = \frac{Q * S_s}{COV} \quad (48)$$

Donde:

S_s= DBO en el afluente en kg de DBO/m³

COV= Carga orgánica volumétrica

Se obtuvo un valor de 115 m³/día empleando la ecuación 47.

6.2.Dimensionamiento geométrico del reactor

Se proyectó una estructura de sección circular para favorecer la distribución uniforme del flujo ascendente:

- Área superficial del filtro calculada: Aplicando la ecuación 48 se obtuvo un valor de 41.07 m².

$$A_{sup} = \frac{Q}{CHS} \quad (49)$$

Donde:

Q= Caudal de diseño

CHS= Carga hidráulica

- Diámetro calculado: Reemplazando los datos en la ecuación 49 se obtuvo un valor del diámetro de 7.23m

$$D = \left(\frac{4 * A}{\pi} \right)^{0.5} \quad (50)$$

- Diámetro asumido: 7.50 m

6.3. Configuración de alturas y bordes libres

La altura total del filtro se compone de la zona de soporte, la zona de distribución y el resguardo superior:

- Altura del lecho filtrante (hm): 2.30m este se encuentra dentro de la norma que tiene un rango de 0.8m a 3m [31].
- Altura del bajo dren (zona de distribución): 0.50 m
- Altura de bordo libre: 0.30 m
- Altura del filtro: 3.10 m

TABLA XXII

DIMENSIONES DEL FAFA

Caudal (Q)	574.99	m ³ /día
Carga hidráulica	14.00	m ³ /día
Área superficial del filtro	41.07	m ²
Diámetro	7.23	m
Diámetro asumido	7.50	m
Carga orgánica volumétrica	0.50	DBO/m ³
DBO del afluente	100.00	DBO/m ³
Volumen del lecho filtrante	115.00	m ³ /día
Altura del lecho filtrante	2.60	m
Altura del lecho filtrante	2.30	m
Altura del bordo libre	0.30	m

Altura del bajo dren	0.50	m
Altura total del filtro	3.10	m
Volumen total del filtro	136.95	m ³ /día
Carga orgánica volumétrica al volumen total del filtro	0.42	kg DBO/m ³ d
Tiempo de residencia hidráulica	0.25	días
Cálculo del tiempo de residencia hidráulica	6.00	horas
Remoción del filtro anaerobio	64.48	%
Concentración de DBO esperada en el efluente	35.52	DBO/m ³

7. Dimensionamiento lecho secado de lodos

El lecho de secado es el método seleccionado para la deshidratación y estabilización final de los lodos procedentes del tratamiento biológico. Su funcionamiento se basa en procesos físicos de filtración y evaporación natural. De acuerdo con la normativa CO 10.07-601, este sistema es el más apropiado por su bajo costo operativo y facilidad de mantenimiento en poblaciones mayores a 1000 habitantes.

7.1.Carga de sólidos y volumen de lodos

El dimensionamiento partió de la cuantificación de la masa de sólidos que ingresa al sistema diariamente, además que para su cálculo se optó por un tiempo de digestión de lodos de 30 días:

- Carga de sólidos suspendidos: Aplicando la ecuación 50 se obtuvo un valor de 13.48 kg de SS/día

$$C = Q * SS * 0.0864 \quad (51)$$

Donde:

SS: Sólidos en suspensión en el agua residual cruda, en mg/l.

Q: Caudal promedio de aguas residuales

- Masa de sólidos digeridos (Msd): Aplicando la ecuación 51 se obtuvo un valor de 4.38 kg de SS/día

$$Msd = 0(0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C) \quad (52)$$

- Volumen diario de lodos digeridos: Aplicando la ecuación 52 se obtuvo un valor de 35.10 L/día

$$Vld = \frac{Msd}{plodo * \left(\frac{\%de\text{sólidos}}{100}\right)} \quad (53)$$

Donde:

plodo: Densidad de lodos igual a 1.04 kg*1

% de sólidos: % de sólidos contenidos en el lodo varía entre 8 a 12%

El porcentaje que se escogió fue de 12% [31].

- Volumen de lodos a extraerse (Vel): Aplicando la ecuación 53 se obtuvo un valor de 1.05 m³

$$Vel = \frac{Vld * Td}{1000} \quad (54)$$

Donde:

Td= Tiempo de digestión, en días.

7.2. Área superficial y dimensiones del lecho

Considerando una profundidad de aplicación (Ha) de 0.40m, la cual se encuentra en el límite superior del rango normativo el cual nos dice que es entre 0.20m a 0.40m [31] para optimizar el área de implantación, se determinación las dimensiones de la unidad:

- Área teórica calculada: 2.63 m²
- Ancho adoptado: 1.20 m
- Longitud adoptada: 2.30 m

TABLA XXIII

DIMENSIONAMIENTO LECHO SECADO DE LODOS

% Solidos	12	%
Solidos Suspendidos	12	mg/l
Tiempo de digestión de lodos	30	días
Profundidad de aplicación	0.4	m
Población	5350	hab
Caudal de aporte	13	lt/s
Carga de solidos	13.5	kg de SS/día
Masa de solidos	4.38	kg de SS/día
Volumen diario de lodos digeridos	35.10	lt/dia
Volumen de lodos a extraerse	1.05	m3
Area teórica calculada	2.63	m2
Ancho lecho de secado	1.15	m
Ancho	1.20	m
Longitud	2.29	m
Longitud	2.30	m
Area real calculada	2.76	m2
Altura	2.00	m

8. Configuración del medio filtrante

Conforme a las recomendaciones de la OPS (2005) y la normativa nacional, el lecho se compone de capas de material granular que aseguran el drenaje del líquido percolado:

- Capa de arena: Espesor de 0.15m con tamaño efectivo de 0.3 a 1.3 mm
- Capa de grava: Espesor de 0.20 m con granulometría graduada entre 1/6” y 2”
- Tubería de recolección: Sistema de drenaje inferior para conducir el líquido filtrado hacia el cabezal de la planta

Los resultados que se obtuvieron fue un ancho de 1.20 m x 2.30 m de largo y 2 m de altura.

Tras completar el dimensionamiento técnico de todas las unidades, se concluye que la propuesta de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) constituye una solución integral y robusta para la problemática sanitaria identificada en la zona de estudio. La transición de un sistema de tanque séptico deficiente a un tren de

tratamiento avanzado garantiza la protección del cuerpo receptor y el cumplimiento del marco legal vigente.

9. Eficiencia del tren de tratamiento

La estructura de la planta, que inicia con el pretratamiento mediante la canaleta Parshall, el canal de cribado y el desarenador, asegura la eliminación de sólidos gruesos y partículas abrasivas. Esto es crítico dado que la tubería de entrada proviene de un terreno de labrado, lo que podría aumentar la carga de sedimentos inorgánicos. La implementación del tanque Imhoff como tratamiento primario permite una separación de sólidos y digestión de lodos superior, con una carga superficial de $1.0 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ que se ajusta estrictamente a la norma CO 10.07-601.

10. Calidad del effluente y remoción biológica

El uso del Filtro Anaerobio de Flujo Ascendente (FAFA) como tratamiento secundario garantiza una remoción biológica eficiente de la materia orgánica. Con un volumen de lecho filtrante de 115.00 m^3 y un tiempo de contacto optimizado, el sistema está diseñado para reducir la DBO hasta niveles que permitan la descarga segura de acuerdo con los límites máximos permisibles del TULSMA.

11. Gestión de subproductos

Finalmente, la inclusión de los lechos de secado asegura un manejo sanitario de los lodos generados. Al haber diseñado una unidad con un área de 2.76 m^2 y una profundidad de aplicación de 0.40 m , se garantiza la deshidratación efectiva de los biosólidos, facilitando su posterior retiro y disposición final sin riesgos para la salud pública.

Para la ejecución del proyecto, se analizó precios unitarios de cada rubro, determinación de las cantidades y volúmenes de obra necesarios como se puede observar en el [ANEXO 8](#), se estableció un presupuesto de \$524,892.73, distribuido en dos componentes principales: el sistema de alcantarillado sanitario, con un presupuesto

de \$449,767.90, y la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), con un costo de \$75,124.83, valores que se desglosan con mayor detalle en el [ANEXO 9](#). El proyecto deberá ejecutarse en un periodo de 8 meses, plazo que fue estimado considerando la complejidad técnica el alcance de cada componente del proyecto.

CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

I. CONCLUSIONES

La delimitación precisa del área de estudio y la ejecución del levantamiento topográfico mediante el uso del equipo de posicionamiento global en tiempo real permitieron estructurar un modelo digital del terreno que responde directamente al objetivo de capturar la geomorfología exacta del barrio Bella Esperanza para viabilizar el proyecto. La recolección de coordenadas georreferenciadas de alta precisión centimétrica a través de este sistema tecnológico facilitó la identificación de los ejes de las vías, los niveles de rasante y las cotas de los terrenos donde se emplazarán las viviendas y la futura planta de tratamiento de aguas residuales. Esta base de datos altimétrica y planimétrica fue fundamental para trazar los perfiles longitudinales y las secciones transversales de la red colectora logrando que el diseño hidráulico final aproveche al máximo las pendientes naturales del suelo para la conducción por gravedad de los caudales.

Con respecto a las fuerzas dinámicas que controlan la deposición de sedimentos y la llegada controlada de caudales hacia los reactores de la planta de tratamiento se concluye que el sistema satisface plenamente los requerimientos mecánicos del criterio de tensión tractiva estipulado en las normativas de saneamiento. Las hojas de comprobación del proyecto evidencian que la fuerza tangencial ejercida por el fluido se mantiene por encima de 1 Pa en las líneas generales de recolección y no desciende de 0.6 Pa en los tramos iniciales lo que demuestra que la red tiene la capacidad autónoma para arrastrar y remover partículas sólidas domésticas incluso en horarios de flujo mínimo evitando obstrucciones estructurales y garantizando que la carga orgánica llegue de forma homogénea y estabilizada hacia el tanque Imhoff y el filtro anaerobio de flujo ascendente para su adecuada depuración.

De acuerdo a la consolidación de las demandas hidráulicas y la eficiencia global de remoción biológica se concluye que el dimensionamiento general se unificó bajo un caudal de diseño de 13.31 lt/s; el cual integra el caudal máximo instantáneo derivado

de la población futura más los aportes por infiltración y conexiones erradas limitadas técnicamente al 10% según la normativa nacional. Esta restricción previene fluctuaciones bruscas de volumen protegiendo el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales donde el volumen útil de la cámara de sedimentación la zona de digestión de lodos y los lechos de secado con capas de arena de 15 cm y grava de 20 cm aseguran la clarificación del efluente bajo los lineamientos del instituto ecuatoriano de obras sanitarias permitiendo que el agua tratada sea evacuada hacia el cuerpo receptor cumpliendo los parámetros de calidad ambiental exigidos por la legislación y preservando el equilibrio ecológico de la zona amazónica.

II. RECOMENDACIONES

Se recomienda al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal o a la entidad técnica competente instrumentar de manera obligatoria un manual técnico de operación y mantenimiento preventivo para la infraestructura sanitaria que fije cronogramas periódicos de limpieza en los pozos de revisión y colectores principales. Esta medida operativa es indispensable para evitar que la acumulación física de sedimentos inertes reduzca el área útil de las tuberías, lo cual pondría en riesgo el cumplimiento continuo del criterio normativo de velocidad mínima y provocaría alteraciones drásticas en el caudal de diseño que llega al desarenador y al tanque Imhoff, desestabilizando el proceso de sedimentación primaria por variaciones bruscas en los tiempos de retención hidráulica.

Establecer un control de fiscalización riguroso durante la fase constructiva del proyecto con especial énfasis en la verificación topográfica de las pendientes de diseño y en los ensayos de estanqueidad de las juntas de las tuberías y pozos de inspección. El cumplimiento milimétrico de las pendientes aprobadas, que se encuentran dentro del rango según la normativa ecuatoriana, garantizará que el sistema funcione estrictamente a gravedad y bajo régimen de sección parcialmente llena, al mismo tiempo que un sellado hermético impedirá la infiltración de aguas freáticas hacia la red colectora, asegurando que el caudal no supere los límites normativos previstos y protegiendo la capacidad volumétrica y biológica del filtro anaerobio de flujo ascendente de sufrir lavados bacterianos o sobrecargas hidráulicas.

Se recomienda ejecutar un programa permanente de educación sanitaria ambiental y socialización dirigido a los habitantes del barrio Bella Esperanza, complementado con inspecciones técnicas domiciliarias obligatorias antes de autorizar las conexiones a la red. Esta acción social y técnica tiene como objetivo prioritario prohibir e impedir la conexión de las bajantes de aguas lluvias de los techos y patios al sistema de alcantarillado sanitario, garantizando que el aporte por conexiones erradas se mantenga estrictamente por debajo del 10% establecido por la norma de saneamiento nacional. De igual manera, se debe concienciar a la población sobre la prohibición de verter grasas, aceites y residuos sólidos domésticos en los sumideros internos, evitando

la colmatación prematura de los colectores y previniendo que elementos inhibidores alteren los procesos de digestión anaerobia de lodos y la eficiencia de los lechos de secado de la planta de tratamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), "Gestión de Agua Potable y Alcantarillado 2019," 2019. [En línea]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2019/Agua_potable_alcantarillado_2019/PRESENTACION%20APA%202019%20V07_rev_corregido.pdf. [Acceso: 30-mar-2026].
- [2] Organización Panamericana de la Salud, "Agua, saneamiento e higiene (WASH)." [En línea]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/agua-saneamiento-e-higiene-wash>. [Acceso: 30-mar-2026].
- [3] G. C. Guerra Herrera y 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, 2019.
- [4] J. C. Carrasco Cobos y B. M. Cayambe Yambay, "Diseño del sistema de alcantarillado sanitario, planta de tratamiento de aguas residuales con sistema Wetland Subsuperficial Horizontal para la parroquia San Gerardo del cantón Guano de la provincia de Chimborazo," Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, 2017.
- [5] Vega, "La falta de higiene, agua segura y saneamiento es una de las principales causas de la desnutrición crónica," UNICEF, pp. 1–5, 2021.
- [6] G. Napa Plúa y E. Espinoza Galvez, "Aportes del modelo de gestión pública basado en los principios de la gobernanza institucional. Caso de estudio," *593 Digital Publisher CEIT*, vol. 9, no. 3, pp. 506–518, 2024.
- [7] F. F. Castro Carrera, E. P. Castro Merino, J. C. Osorio López y J. E. Merizalde Aguirre, "Causas de retraso en la construcción de proyectos de agua potable y alcantarillado en Ecuador," *Revista Gaceta Técnica*, vol. 23, pp. 3–19, 2021.
- [8] F. F. Castro Carrera, E. P. Castro Merino, J. C. Osorio López y J. E. Merizalde Aguirre, "Causas de retraso de la construcción de proyectos de agua potable y alcantarillado en Ecuador," *Gaceta Técnica*, vol. 23, no. 1, pp. 3–19, 2022.
- [9] W. Á. Gutiérrez Rodríguez, "Eficiencia de los procesos de tratamiento primario, secundario y terciario en la eliminación de contaminantes prioritarios en

aguas residuales," *Revista Internacional de Estudios Multidisciplinarios*, vol. 3, no. 1, p. 12, 2025.

[10] H. Ibarra Ibarra, "Evaluación de la operatividad de un biorreactor de membrana (MBR) para el tratamiento del lixiviado proveniente de un relleno sanitario," Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, 2025.

[11] P. Varo, M. Rodríguez, V. Casas y D. Prats, "Tratamiento de lixiviados de residuos de origen urbano mediante tecnología MBR," Universidad de Alicante, 2025.

[12] A. Arroyo Espinosa y L. J. Mosquera Flores, "Caracterización de condiciones generales de salud, factores ambientales y uso del agua en una comunidad urbana de Florencia, Caquetá – Colombia 2024," Tesis de pregrado, Universidad Central del Valle del Cauca, Caquetá, Colombia, 2024.

[13] R. Linares García, "Gestión integral del residuo sólido del cantón Gonzalo Pizarro," Tesis de pregrado, Universidad Estatal Amazónica, Puyo, Ecuador, 2020.

[14] G. Núñez Aldás, A. Frías Torres, J. Guevara Robalino y D. Lozada López, "Tratamiento de aguas residuales para la comunidad Hualcanga San Luis, cantón Quero, provincia de Tungurahua," *Conciencia Digital*, vol. 8, pp. 6–20, 2025.

[15] J. P. Morales Corozo, "Comportamiento dinámico del biogás en el relleno sanitario del cantón Gonzalo Pizarro, Ecuador," *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 5, no. 6, pp. 11291–11301, 2021.

[16] J. P. Morales Corozo, "Análisis hidrológico del lixiviado generado en el relleno sanitario del cantón Gonzalo Pizarro, Ecuador," *Revista Ciencia UNEMI*, vol. 15, no. 38, pp. 24–33, 2021.

[17] B. H. Zamora Paredes, "Diseño del alcantarillado sanitario, para mejorar la calidad de vida de los habitantes de los sectores Cullualo - San Miguel de la parroquia Quinchicoto del cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua," Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, 2021.

[18] J. E. Cerezo Pachucho, "Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario para una mejora en las condiciones de vida y mitigación del impacto ambiental en el barrio San Pedro perteneciente a la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, provincia Tungurahua," Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador, 2022.

[19] "Sucumbíos: 8.000 personas sin agua potable por derrame de combustible en el río Cristal," *Crónica*, p. 1, 2-ago-2025.

- [20] M. Cejas, J. P. Morales Corozo, N. Carballo y H. J. Vegas Melendez, *Gestión de desastres ambientales del agua potable en Gonzalo Pizarro*, 1.^a ed. Alumni Editora, 2026.
- [21] EP Petroecuador. [En línea]. Disponible en: <https://www.eppetroecuador.ec>. [Acceso: 7-may-2026].
- [22] Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Gonzalo Pizarro, "Acta definitiva de marzo," GAD Municipal de Gonzalo Pizarro, Lumbacui, Ecuador, 2024.
- [23] Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Gonzalo Pizarro, "Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT)," GAD Municipal de Gonzalo Pizarro, Lumbacui, Ecuador, 2024.
- [24] Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS), "Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, Código Ecuatoriano de la Construcción CO 10.07-601," Registro Oficial No. 6, Quito, Ecuador, 1992.
- [25] Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA), "Norma Boliviana NB 688-07: Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial (Tercera revisión)," 2007. [En línea]. Disponible en: <https://www.anesapa.org/data/files/NB688.pdf>. [Acceso: 10-abr-2026].
- [26] D. G. Moya Medina, "Metodología de diseño de alcantarillado," 2018. [En línea]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/584417195/1-LIBRO-DE-ALCANTARILLADO-DM#page=50>. [Acceso: 10-abr-2026].
- [27] Organización Panamericana de la Salud, "Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques Imhoff y lagunas de estabilización," OPS/CEPIS/UNATSABAR, Lima, Perú, 2005.
- [28] Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), "Diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales: Filtros anaerobios de flujo ascendente," CONAGUA, México D.F., México, 2015.
- [29] Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Gonzalo Pizarro, "Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Gonzalo Pizarro (PDyOT)," GADPR Gonzalo Pizarro, Gonzalo Pizarro, Ecuador, 2015.
- [30] Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), "Censo de Población y Vivienda." [En línea]. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>. [Acceso: 10-abr-2026].

[31] Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), "Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Datos básicos para proyectos de agua potable y alcantarillado," CONAGUA, México D.F., México, 2015.

ANEXOS

ANEXO 1: EVIDENCIA FOTOGRAFIC A

Fotografía N° 1	Fotografía N° 2
	
Realización de encuestas en el barrio Bella Esperanza	Toma de muestras PTAR Bella Esperanza
Fotografía N° 3	Fotografía N° 4
	
Toma de medición de consumo de agua potable	PTAR existente

ANEXO 2: FORMATO DE LA ENCUESTA REALIZADA

PROYECTO:	Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del Barrio Bella Esperanza del Cantón Gonzalo Pizarro, perteneciente a la Provincia de Sucumbíos.				
Encuesta N°:					
DATOS PERSONALES					
Apellidos y nombres:					
N° de cédula:					
Número de habitantes en la vivienda:					
USO DEL TERRENO					
Agropecuario		Residencial		Comercial	
Otro					
Especifique cual					
SERVICIOS BÁSICOS					
<i>¿La vivienda cuenta actualmente con energía eléctrica?</i>					
Si				No	
<i>¿Su vivienda está conectada a un sistema de alcantarillado sanitario?</i>					
Si				No	
<i>¿Cuál es la fuente principal de abastecimiento de agua en su vivienda?</i>					
Agua recolectada de lluvia				Servicio de agua por tubería	
Abastecimiento por tanquero				Fuentes naturales o vertientes	
Red pública de agua potable				Otro	
Especifique cual					
ELIMINACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y BASURA					
<i>¿De qué manera se realiza la evacuación de aguas residuales en su vivienda?</i>					
Sistema de letrina				Pozo séptico	
Red pública de alcantarillado				No dispone con servicios básicos	
Evacuación directa hacia cuerpos de agua o terreno abierto					
Otros					
Especifique cual					
<i>¿Cómo se realiza principalmente la eliminación de basura en su vivienda?</i>					
Quebrada				Recolector de basura	
Incineración				Otro	
Especifique cual					
PERCEPCIÓN DEL PROYECTO					
<i>¿Considera que la implementación de una planta de tratamiento de aguas residuales ayudaría a mejorar el saneamiento comunitario?</i>					
Si				No	
<i>¿Considera que este proyecto contribuirá al bienestar del sector Bella Esperanza?</i>					
Si				No	

ANEXO 3: CAUDALES DE DISEÑO POR TRAMO

ANEXO 4: GRADIENTE Y ANÁLISIS DE PARÁMETROS HIDRÁULICOS

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ALCANTARILLADO :

SANITARIO

PROYECTO:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS.

REALIZADO POR:

YASHLEY DELIANY NARVÁEZ VARGAS

FECHA:

JUNIO DEL 2026

DENSIDAD=

1,000.00 kg/m3

TIPO DE TUBERÍA=

PVC -NOVALON

Vmin=	0.30 m/sg
-------	-----------

máx=

4.50 m/sg.

COEFICIENTE MANNING (n)=

0.011

HOJA No:

1

CALLE	POZO	LONGITUD	DATOS TOPOGRÁFICOS		GRADIENTE HIDRÁULICA (S)				DIÁMETRO		SECCIÓN A TUBO LLENO				SECCIÓN A TUBO PARCIALMENTE LLENO						RELACIÓN DE CAUDALES		TENSION TRÁCTIVA				
			ENTRE EJES	COTA	PENDIENTE	ASUMIDA		PERMISIBLES		NOTA	CALCULADO	ASUMIDO	CAUDAL	VELOCIDAD	NOTA	RADIO	CAUDAL		VELOCIDAD	RADIO	CALADO		q _{PLL} / Q _{TLL}	NOTA	τ	NOTA	
				TERRENO	TERRENO	S(%)		MÍNIMO	MAXIMA												q _{PLL}	AGUA					NOTA
				msnm	h(%)	%		%	%												mm	mm					lt/sg
CALLE CRSITOBAL COLÓN	P1		486.77																								
		83.15		-1.37	0.50	0.0050	0.06	13.29	SI	75.47	200	27.400	0.872	SI	50.000	2.040	0.002040	0.512	SI	22.400	36.900	SI	7.45	NO	1.10	SI	
	P2		487.91																								
	P2		487.91																								
		59.68		1.02	0.50	0.0050	0.06	13.29	SI	82.54	200	27.400	0.872	SI	50.000	2.590	0.002590	0.549	SI	24.900	41.500	SI	9.45	NO	1.22	SI	
	P3		487.30																								
	P3		487.30																								
		72.47		2.13	1.00	0.0100	0.06	13.29	SI	94.13	200	38.800	1.234	SI	50.000	5.200	0.005200	0.859	SI	29.100	49.500	SI	13.40	SI	2.85	SI	
	P4		485.76																								
	P4		485.76																								
		56.23		0.71	0.71	0.0071	0.06	13.29	SI	120.31	200	32.700	1.040	SI	50.000	8.430	0.008430	0.872	SI	38.400	69.300	SI	25.78	SI	2.67	SI	
	P5		485.36																								
	P5		485.36																								
		60.76		-0.23	0.50	0.0050	0.06	13.29	SI	139.11	200	27.400	0.872	SI	50.000	10.420	0.010420	0.813	SI	45.000	85.500	SI	38.03	SI	2.21	SI	
	P6		485.50																								
	P6		485.50																								
		61.58		1.61	1.00	0.0100	0.06	13.29	SI	128.11	200	38.800	1.234	SI	50.000	11.830	0.011830	1.084	SI	41.200	75.800	SI	30.49	SI	4.04	SI	
	P7		484.51																								
	P7		484.51																								
		60.97		3.56	3.56	0.0356	0.06	13.29	SI	108.04	200	73.100	2.328	SI	50.000	14.170	0.014170	1.801	SI	34.000	59.700	SI	19.38	SI	11.87	SI	
	P8		482.34																								
	P8		482.34																								
		61.65		-2.68	0.80	0.0080	0.06	13.29	SI	48.19	200	34.700	1.104	SI	50.000	0.780	0.000780	0.453	SI	13.100	20.700	SI	2.25	NO	1.03	SI	
	P9		483.99																								
P9		483.99																									
	60.29		1.77	1.00	0.0100	0.06	13.29	SI	44.61	200	38.800	1.234	SI	50.000	0.710	0.000710	0.476	SI	12.000	18.800	SI	1.83	NO	1.18	SI		
P10		482.92																									
P10		482.92																									
	61.03		-1.85	0.80	0.0080	0.06	13.29	SI	47.72	200	34.700	1.104	SI	50.000	0.760	0.000760	0.449	SI	13.000	20.500	SI	2.19	NO	1.02	SI		
P11		484.05																									
P11		484.05																									
	65.05		2.91	0.80	0.0080	0.06	13.29	SI	74.13	200	34.700	1.104	SI	50.000	2.460	0.002460	0.638	SI	22.200	36.100	SI	7.09	NO	1.74	SI		
P12		482.16																									
P12		482.16																									
	37.31		3.89	3.89	0.0389	0.06	13.29	SI	70.02	200	76.500	2.434	SI	50.000	4.660	0.004660	1.345	SI	20.500	33.500	SI	6.09	NO	7.82	SI		
P13		480.71																									

CALLE 02	P53		483.31																											483.31	1.50	481.81			
		65.56		1.75	1.75	0.0175	0.06	13.29	SI	51.11		200	51.300	1.632	SI		50.000	1.350	0.001350	0.702	SI		14.100	22.300	SI	2.63	NO	2.42	SI		482.16	1.50	480.66		
	P12		482.16																											482.16	1.50	480.66			
CALLE 03	P52		485.72																											485.72	1.70	484.02			
		76.94		2.17	2.17	0.0217	0.06	13.29	SI	45.15		200	57.100	1.818	SI		50.000	1.080	0.001080	0.708	SI		12.100	19.100	SI	1.89	NO	2.58	SI		484.05	1.70	482.35		
	P11		484.05																											484.05	1.50	482.35			
	P11		484.05																											484.05	1.50	482.35			
		71.53		2.22	2.22	0.0222	0.06	13.29	SI	37.59		200	57.800	1.838	SI		50.000	0.670	0.000670	0.617	SI		9.700	15.100	SI	1.16	NO	2.11	SI				482.46	1.70	480.76
	P20		482.46																											482.46	1.50	480.76			
	P20		482.46																											482.46	1.50	480.76			
		72.19		4.78	4.00	0.0400	0.06	13.29	SI	32.89		200	77.500	2.468	SI		50.000	0.630	0.000630	0.744	SI		8.300	12.800	SI	0.81	NO	3.26	SI		479.01	1.14	477.87		
P28		479.01																											479.01	1.14	477.87				
CALLE 04	P10		482.92																											482.92	1.53	481.39			
		73.34		2.25	2.25	0.0225	0.06	13.29	SI	47.65		200	58.100	1.851	SI		50.000	1.270	0.001270	0.753	SI		13.000	20.400	SI	2.19	NO	2.87	SI		481.27	1.53	479.74		
	P19		481.27																											481.27	1.53	479.74			
	P19		481.27																											481.27	1.53	479.74			
		71.66		1.02	1.02	0.0102	0.06	13.29	SI	68.50		200	39.100	1.246	SI		50.000	2.250	0.002250	0.677	SI		20.000	32.500	SI	5.75	NO	2.00	SI		480.54	1.53	479.01		
P27		480.54																											480.54	1.53	479.01				
CALLE 05	P51		484.50																											484.50	3.50	481.00			
		83.57		0.61	0.70	0.0070	0.06	13.29	SI	56.01		200	32.400	1.032	SI		50.000	1.090	0.001090	0.478	SI		15.700	25.100	SI	3.36	NO	1.08	SI		483.99	3.57	480.42		
	P9		483.99																											483.99	3.57	480.42			
	P9		483.99																											483.99	3.57	480.42			
		73.41		0.87	1.00	0.0100	0.06	13.29	SI	70.76		200	38.800	1.234	SI		50.000	2.430	0.002430	0.688	SI		20.800	33.900	SI	6.26	NO	2.04	SI				483.35	3.67	479.68
	P18		483.35																											483.35	3.67	479.68			
	P18		483.35																											483.35	3.67	479.68			
		71.47		1.62	1.62	0.0162	0.06	13.29	SI	73.24		200	49.300	1.570	SI		50.000	3.390	0.003390	0.899	SI		21.700	35.500	SI	6.88	NO	3.45	SI				482.19	3.67	478.52
	P26		482.19																											482.19	1.50	480.69			
	P26		482.19																											482.19	1.50	480.69			
	62.24		1.96	1.96	0.0196	0.06	13.29	SI	32.86		200	54.300	1.727	SI		50.000	0.440	0.000440	0.520	SI		8.300	12.800	SI	0.81	NO	1.60	SI				480.97	1.50	479.47	
P38		480.97																											480.97	1.50	479.47				
CALLE 06	P8		482.34																											482.34	1.70	480.64			
		71.38		-0.38	0.50	0.0050	0.06	13.29	SI	158.31		200	27.400	0.872	SI		50.000	14.710	0.014710	0.888	SI		51.300	104.300	SI	53.69	SI	2.52	SI		482.61	2.33	480.28		
	P17		482.61																											482.61	2.33	480.28			
	P17		482.61																											482.61	2.33	480.28			
		72.54		1.87	1.42	0.0142	0.06	13.29	SI	139.26		200	46.200	1.470	SI		50.000	17.610	0.017610	1.371	SI		45.000	85.600	SI	38.12	SI	6.27	SI		481.25	2.00	479.25		
	P25		481.25																											481.25	2.00	479.25			
	P25		481.25																											481.25	2.00	479.25			
		59.82		3.06	3.06	0.0306	0.06	13.29	SI	127.98		200	67.800	2.158	SI		50.000	20.640	0.020640	1.894	SI		41.100	75.700	SI	30.44	SI	12.34	SI		479.42	2.00	477.42		
P37		479.42																											479.42	2.00	477.42				

[illegible]

ANEXO 5: DETALLE DE POZOS

NÚMERO DE POZO	COTA DEL TERRENO (m)	COTA DEL PROYECTO (m)	PROFUNDIDAD DE POZO (m)
1	486.77	485.57	1.20
2	487.91	485.15	2.76
3	487.30	484.86	2.44
4	485.76	484.13	1.63
5	485.36	483.73	1.63
6	485.50	484.43	2.07
7	484.51	482.81	1.70
8	482.34	480.64	1.70
9	483.99	480.42	3.57
10	482.92	481.39	1.53
11	484.05	481.03	3.02
12	482.16	480.51	1.65
13	480.71	479.06	1.65
14	483.35	482.25	1.10
15	483.94	481.81	2.13
16	483.03	480.91	2.12
17	482.61	480.28	2.33
18	483.35	479.68	3.67
19	481.27	479.74	1.53
20	482.46	479.16	3.30
21	479.42	476.17	3.25
22	481.32	480.32	1.00
23	481.33	479.33	2.00
24	481.53	479.56	1.97
25	481.25	479.25	2.00
26	482.19	478.52	3.67

27	480.54	478.87	1.97
28	479.01	477.86	1.15
29	479.47	475.80	3.67
30	485.84	484.34	1.50
31	486.13	484.17	1.96
32	485.74	483.73	2.01
33	483.72	481.92	1.80
34	481.84	480.04	1.80
35	479.49	477.68	1.81
36	480.10	477.33	2.77
37	479.42	476.89	2.53
38	480.97	476.95	4.02
39	479.13	476.21	2.92
40	477.58	473.91	3.67
41	489.33	487.83	1.50
42	488.37	486.87	1.50
43	488.81	487.41	1.40
44	486.88	485.48	1.40
45	486.42	485.16	1.26
46	487.31	486.11	1.20
47	486.40	484.79	1.61
48	486.27	484.72	1.55
49	485.89	484.46	1.43
50	480.48	479.28	1.20
51	484.50	481.00	3.50
52	485.72	484.02	1.70
53	483.31	481.81	1.50
54	478.00	476.35	1.65

ANEXO 6: POZOS, TUBERÍAS Y ÁREAS DE APORTACIÓN

POZOS, TUBERÍAS Y ÁREAS DE APORTACIÓN			
NÚMERO DE POZO	LONGITUD TUBERÍA		ÁREA DE APORTACIÓN
	IDEN	m	
P-1			
	T-1	83.77	1.02
P-2			
P-2			
	T-2	60.05	0.26
P-3			
P-3			
	T-3	63.3	0.38
P-4			
P-4			
	T-4	64.48	0.3
P-5			
P-5			
	T-5	60.67	0.33
P-6			
P-6			
	T-6	61.62	0.24
P-7			
P-7			
	T-7	60.94	0.37
P-8			
P-8			
	T-8	61.62	0.37
P-9			
P-9			
	T-9	60.3	0.35
P-10			
P-10			
	T-10	60.98	0.36
P-11			
P-11			
	T-11	65.03	0.29
P-12			
P-12			
	T-12	37.38	0.42
P-13			

P-14			
	T-13	54.4	0.43
P-15			
P-15			
	T-14	54.48	0.21
P-16			
P-16			
	T-15	60.69	0.19
P-17			
P-17			
	T-16	62.33	0.2
P-18			
P-18			
	T-17	62.41	0.2
P-19			
P-19			
	T-18	63.26	0.17
P-20			
P-20			
	T-19	92.08	0.37
P-21			
P-22			
	T-20	54.26	0.34
P-23			
P-23			
	T-21	55.33	0.19
P-24			
P-24			
	T-22	62.28	0.19
P-25			
P-25			
	T-23	60.7	0.19
P-26			
P-26			
	T-24	62.2	0.28
P-27			

P-27			
	T-25	59.92	0.3
P-28			
P-28			
	T-26	78.84	0.34
P-29			
P-2			
	T-27	96.39	0.58
P-30			
P-30			
	T-28	27.54	0.26
P-31			
P-31			
	T-29	28.03	0.33
P-32			
P-32			
	T-30	69.18	0.59
P-33			
P-33			
	T-31	69.18	1.11
P-34			
P-34			
	T-32	69.18	0.38
P-35			
P-35			
	T-33	70.54	0.38
P-36			
P-36			
	T-34	64.86	0.32
P-37			
P-37			
	T-35	59.03	0.31
P-38			
P-38			
	T-36	91.97	0.31
P-39			
P-39			
	T-37	92.76	0.51
P-40			

P-41			
	T-38	61.41	0.61
P-42			
P-42			
	T-39	59.66	0.28
P-3			
P-3			
	T-40	96.25	0.33
P-32			
P-41			
	T-41	72.96	0.54
P-43			
P-43			
	T-42	61.16	0.22
P-44			
P-42			
	T-43	73.72	0.26
P-44			
P-44			
	T-44	60.11	0.2
P-4			
P-44			
	T-45	24.94	0.07
P-45			
P-45			
	T-46	28.51	0.08
P-47			
P-46			
	T-47	55.23	0.27
P-47			
P-47			
	T-48	57.39	0.17
P-5			
P-47			
	T-49	58.2	0.22
P-48			

P-48			
	T-50	56.25	0.16
P-6			
P-15			
	T-51	71.39	0.26
P-23			
P-48			
	T-52	61.83	0.37
P-49			
P-49			
	T-53	56.25	0.38
P-7			
P-7			
	T-54	72.47	0.26
P-16			
P-16			
	T-55	71.42	0.24
P-24			
P-24			
	T-56	31.58	0.08
P-50			
P-50			
	T-57	25.33	0.07
P-36			
P-8			
	T-58	71.49	0.25
P-17			
P-17			
	T-59	72.54	0.27
P-25			
P-25			
	T-60	59.82	0.17
P-37			
P-51			
	T-61	83.59	0.52
P-9			
P-9			
	T-62	73.09	0.26
P-18			

P-18			
	T-63	71.28	0.23
P-26			
P-26			
	T-64	65.38	0.2
P-38			
P-10			
	T-65	73.36	0.26
P-19			
P-19			
	T-66	71.65	0.25
P-27			
P-52			
	T-67	75.8	0.53
P-11			
P-11			
	T-68	72.78	0.31
P-20			
P-20			
	T-69	73.35	0.3
P-28			
P-53			
	T-70	67.6	0.67
P-12			
P-13			
	T-71	37.95	0.21
P-54			
P-54			
	T-72	36.11	0.2
P-21			
P-21			
	T-73	73.4	0.42
P-29			
P-29			
	T-74	63.31	0.5
P-40			
ÁREA TOTAL			23.99

ANEXO 7: CAUDALES DE DISEÑO ACUMULADOS

CAUDALES DE DISEÑO EN CADA TRAMO				
NÚMERO DE POZO	LONGITUD TUBERÍA		ÁREA DE APORTACIÓN	CAUDAL (Lt/s)
	IDEN	m		
P-1				
	T-1	83.77	1.02	2.04
P-2				
P-2				
	T-2	60.05	0.26	2.59
P-3				
P-3				
	T-3	63.3	0.38	5.2
P-4				
P-4				
	T-4	64.48	0.3	8.43
P-5				
P-5				
	T-5	60.67	0.33	10.42
P-6				
P-6				
	T-6	61.62	0.24	11.23
P-7				
P-7				
	T-7	60.94	0.37	14.17
P-8				
P-8				
	T-8	61.62	0.37	0.78
P-9				
P-9				
	T-9	60.3	0.35	0.71
P-10				
P-10				
	T-10	60.98	0.36	0.76
P-11				
P-11				
	T-11	65.03	0.29	2.46
P-12				
P-12				
	T-12	37.38	0.42	4.66
P-13				

P-14				
	T-13	54.4	0.43	0.84
P-15				
P-15				
	T-14	54.48	0.21	1.29
P-16				
P-16				
	T-15	60.69	0.19	2.29
P-17				
P-17				
	T-16	62.33	0.2	0.44
P-18				
P-18				
	T-17	62.41	0.2	0.44
P-19				
P-19				
	T-18	63.26	0.17	0.38
P-20				
P-20				
	T-19	92.08	0.37	1.86
P-21				
P-22				
	T-20	54.26	0.34	0.68
P-23				
P-23				
	T-21	55.33	0.19	1.67
P-24				
P-24				
	T-22	62.28	0.19	2.65
P-25				
P-25				
	T-23	60.7	0.19	0.44
P-26				
P-26				
	T-24	62.2	0.28	4.43
P-27				

P-27				
	T-25	59.92	0.3	7.8
P-28				
P-28				
	T-26	78.84	0.34	8.65
P-29				
P-2				
	T-27	96.39	0.58	1.2
P-30				
P-30				
	T-28	27.54	0.26	1.6
P-31				
P-31				
	T-29	28.03	0.33	2.07
P-32				
P-32				
	T-30	69.18	0.59	3.99
P-33				
P-33				
	T-31	69.18	1.11	6.18
P-34				
P-34				
	T-32	69.18	0.38	6.97
P-35				
P-35				
	T-33	70.54	0.38	7.76
P-36				
P-36				
	T-34	64.86	0.32	8.8
P-37				
P-37				
	T-35	59.03	0.31	30.1
P-38				
P-38				
	T-36	91.97	0.31	31.22
P-39				
P-39				
	T-37	92.76	0.51	32.28
P-40				

P-41				
	T-38	61.41	0.61	1.23
P-42				
P-42				
	T-39	59.66	0.28	1.83
P-3				
P-3				
	T-40	96.25	0.33	0.72
P-32				
P-41				
	T-41	72.96	0.54	1.1
P-43				
P-43				
	T-42	61.16	0.22	1.61
P-44				
P-42				
	T-43	73.72	0.26	0.56
P-44				
P-44				
	T-44	60.11	0.2	2.61
P-4				
P-44				
	T-45	24.94	0.07	0.15
P-45				
P-45				
	T-46	28.51	0.08	0.33
P-47				
P-46				
	T-47	55.23	0.27	0.59
P-47				
P-47				
	T-48	57.39	0.17	1.3
P-5				
P-47				
	T-49	58.2	0.22	0.51
P-48				

P-48				
	T-50	56.25	0.16	0.88
P-6				
P-15				
	T-51	71.39	0.26	0.56
P-23				
P-48				
	T-52	61.83	0.37	0.78
P-49				
P-49				
	T-53	56.25	0.38	1.56
P-7				
P-7				
	T-54	72.47	0.26	0.56
P-16				
P-16				
	T-55	71.42	0.24	0.54
P-24				
P-24				
	T-56	31.58	0.08	0.2
P-50				
P-50				
	T-57	25.33	0.07	0.35
P-36				
P-8				
	T-58	71.49	0.25	14.71
P-17				
P-17				
	T-59	72.54	0.27	17.61
P-25				
P-25				
	T-60	59.82	0.17	20.64
P-37				
P-51				
	T-61	83.59	0.52	1.09
P-9				
P-9				
	T-62	73.09	0.26	2.43
P-18				

P-18				
	T-63	71.28	0.23	3.39
P-26				
P-26				
	T-64	65.38	0.2	0.44
P-38				
P-10				
	T-65	73.36	0.26	1.27
P-19				
P-19				
	T-66	71.65	0.25	2.25
P-27				
P-52				
	T-67	75.8	0.53	1.08
P-11				
P-11				
	T-68	72.78	0.31	0.67
P-20				
P-20				
	T-69	73.35	0.3	0.63
P-28				
P-53				
	T-70	67.6	0.67	1.35
P-12				
P-13				
	T-71	37.95	0.21	5.1
P-54				
P-54				
	T-72	36.11	0.2	5.51
P-21				
P-21				
	T-73	73.4	0.42	8.26
P-29				
P-29				
	T-74	63.31	0.5	17.91
P-40				
ÁREA TOTAL			23.99	

ANEXO 8: ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 56

RUBRO : 1
DETALLE : Replanteo y nivelación lineal

UNIDAD: km

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					7.73
Equipo Topográfico	1.00	3.75	3.75	6.957	26.09
SUBTOTAL M					33.82
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
TOPOGRAFIA EO C1	1.00	4.67	4.67	6.957	32.49
CADENERO EO D2	4.00	4.39	17.56	6.957	122.16
SUBTOTAL N					154.65
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Estaca de Madera	u	50.000	0.20	10.00	
Clavo 2", 2 1/2". 3". 3 1/2", 4"	kg	0.100	1.20	0.12	
SUBTOTAL O					10.12
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	198.59
INDIRECTOS (%) 10.00%	19.86
UTILIDAD (%) 10.00%	19.86
COSTO TOTAL DEL RUBRO	238.31
VALOR UNITARIO	238.31

SON: DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO DOLARES, 31/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ
FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO,
PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 56

RUBRO : 2

UNIDAD: m2

DETALLE : Rotura y reposición de pavimento

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.40
SUBTOTAL M						0.40
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON	EO E2	3.00	4.34	13.02	0.400	5.21
ALBAÑIL	EO D2	1.00	4.39	4.39	0.400	1.76
INSPECTOR DE OBRA	EO B3	0.50	4.88	2.44	0.400	0.98
SUBTOTAL N						7.95
MATERIALES DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Mezcla de Material Cohesivo 70%			m3	0.400	10.50	4.20
SUBTOTAL O						4.20
TRANSPORTE DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12.55
INDIRECTOS (%)	10.00%
UTILIDAD (%)	10.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	15.07
VALOR UNITARIO	15.07

SON: QUINCE DOLARES, 07/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 56

RUBRO : 3

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, inc entibado desalojo

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.35	
SUBTOTAL M						0.35	
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
PEON	EO E2	3.00	4.34	13.02	0.400	5.21	
ALBAÑIL	EO D2	1.00	4.39	4.39	0.400	1.76	
SUBTOTAL N						6.97	
MATERIALES DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Mezcla de Material Cohesivo 70%			m3	0.040	10.50	0.42	
SUBTOTAL O						0.42	
TRANSPORTE DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P						0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						7.74	
INDIRECTOS (%)						10.00%	0.77
UTILIDAD (%)						10.00%	0.77
COSTO TOTAL DEL RUBRO						9.28	
VALOR UNITARIO						9.28	

SON: NUEVE DOLARES, 28/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ
FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 56

RUBRO : 4

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación a máquina sin clasificar mayor a 2.5 metros, inc entibado desalojo

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.42
SUBTOTAL M						0.42
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
INSPECTOR DE OBRA	EO B3	3.00	4.88	14.64	0.400	5.86
PEON	EO E2	1.00	4.34	4.34	0.400	1.74
ALBAÑIL	EO D2	0.50	4.39	2.20	0.400	0.88
SUBTOTAL N						8.48
MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Mezcla de Material Cohesivo 70%		m3	1.000	10.50	10.50	
SUBTOTAL O					10.50	
TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	19.40	
INDIRECTOS (%)	10.00%	1.94
UTILIDAD (%)	10.00%	1.94
COSTO TOTAL DEL RUBRO	23.28	
VALOR UNITARIO	23.28	

SON: VEINTE Y TRES DOLARES, 28/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ
FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 56

RUBRO : 5

UNIDAD: m

DETALLE : Tubería pvc 160 mm unión elastomérica

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.11
SUBTOTAL M					0.11
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIV. EO C1	1.00	4.67	4.67	0.160	0.75
AYUDANTE DE PLOMERO EO E2	1.00	4.34	4.34	0.160	0.69
PLOMERO EO D2	1.00	4.39	4.39	0.160	0.70
SUBTOTAL N					2.14
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Tubería PVC 160 mm incluido accesorios	m	1.050	11.02	11.57	
SUBTOTAL O					11.57
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13.82
INDIRECTOS (%)				10.00%	1.38
UTILIDAD (%)				10.00%	1.38
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16.58
VALOR UNITARIO					16.58

SON: DIECISEIS DOLARES, 58/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 56

RUBRO : 6

UNIDAD: m

DETALLE : Tubería pvc 200 mm unión elastomérica

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
SUBTOTAL M					0.07
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIV. EO C1	0.10	4.67	0.47	0.160	0.08
AYUDANTE DE PLOMERO EO E2	1.00	4.34	4.34	0.160	0.69
PLOMERO EO D2	1.00	4.39	4.39	0.160	0.70
SUBTOTAL N					1.47
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Tubería PVC 200 mm incluido accesorios	m	1.050	25.87	27.16	
SUBTOTAL O					27.16
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					28.70
INDIRECTOS (%)				10.00%	2.87
UTILIDAD (%)				10.00%	2.87
COSTO TOTAL DEL RUBRO					34.44
VALOR UNITARIO					34.44

SON: TREINTA Y CUATRO DOLARES, 44/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 56

RUBRO : 7

UNIDAD: u

DETALLE : Silla yee d = 200 x 160 mm

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.83
SUBTOTAL M					1.83
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIV. EO C1	0.10	4.67	0.47	0.470	0.22
PEON EO E2	1.00	4.34	4.34	4.140	17.97
PLOMERO EO D2	1.00	4.39	4.39	4.190	18.39
SUBTOTAL N					36.58
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Silla Yee Novafort 200mm x 160mm	u	1.000	27.33	27.33	
Polipega	gal	0.055	2.50	0.14	
Polilimpia	gal	0.055	40.89	2.25	
SUBTOTAL O					29.72
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					68.13
INDIRECTOS (%) 10.00%					6.81
UTILIDAD (%) 10.00%					6.81
COSTO TOTAL DEL RUBRO					81.75
VALOR UNITARIO					81.75

SON: OCHENTA Y UN DOLARES, 75/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 56

RUBRO : 8

UNIDAD: u

DETALLE : Pozo de revisión h= 0.00 - 2.00m , fc=210 kg/cm2, con tapa hf

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					9.67
Concretera	1.00	5.00	5.00	5.000	25.00
Vibrador	1.00	4.00	4.00	5.000	20.00
Encofrado para Pozos	1.00	1.00	1.00	5.000	5.00
SUBTOTAL M					59.67

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.64	4.64	6.000	27.84
ALBAÑIL EO D2	2.00	4.39	8.78	7.000	61.46
PEON EO E2	4.00	4.34	17.36	6.000	104.16
SUBTOTAL N					193.46

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TAPA H°F 600 mm con cerco	u	1.000	105.84	105.84
Cemento	kg	237.380	0.15	35.61
Arena	m3	0.450	15.00	6.75
Ripio	m3	0.750	10.00	7.50
Agua	m3	0.124	0.15	0.02
Estribo de Acero d=16mm	u	5.000	2.89	14.45
Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	10.660	1.25	13.33
Alambre #18	kg	1.066	2.54	2.71
SUBTOTAL O				186.21

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	439.34
INDIRECTOS (%) 10.00%	43.93
UTILIDAD (%) 10.00%	43.93
COSTO TOTAL DEL RUBRO	527.20
VALOR UNITARIO	527.20

SON: QUINIENTOS VEINTE Y SIETE DOLARES, 20/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ
FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 56

RUBRO : 9

UNIDAD: u

DETALLE : Pozo de revisión h= 2.01 - 4.00m , fc=210 kg/cm2, con tapa hf

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					11.21
Concretera	1.00	5.00	5.00	16.000	80.00
Vibrador	1.00	4.00	4.00	16.000	64.00
Encofrado para Pozos	1.00	1.00	1.00	16.000	16.00
SUBTOTAL M					171.21

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.64	4.64	7.000	32.48
ALBAÑIL EO D2	2.00	4.39	8.78	8.000	70.24
PEON EO E2	4.00	4.34	17.36	7.000	121.52
SUBTOTAL N					224.24

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TAPA H°F 600 mm con cerco	u	1.000	105.84	105.84
Cemento	kg	356.080	0.15	53.41
Arena	m3	46.000	15.00	690.00
Ripio	m3	0.460	10.00	4.60
Agua	m3	0.190	0.15	0.03
Alambre #18	kg	1.066	2.54	2.71
Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	10.660	1.25	13.33
Estribo de Acero d=16mm	u	9.000	2.89	26.01
SUBTOTAL O				895.93

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,291.38
INDIRECTOS (%) 10.00%	129.14
UTILIDAD (%) 10.00%	129.14
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,549.66
VALOR UNITARIO	1,549.66

SON: UN MIL QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE DOLARES, 66/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 56

RUBRO : 10

UNIDAD: u

DETALLE : Pozo de revisión h= 4.00 - 6.00m, fc=210 kg/cm2, con tapa hf

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					24.10
Concretera	1.00	5.00	5.00	1.400	7.00
Vibrador	1.00	4.00	4.00	1.400	5.60
SUBTOTAL M					36.70
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.64	4.64	10.000	46.40
ALBAÑIL EO D2	3.00	4.39	13.17	10.000	131.70
PEON EO E2	4.00	4.34	17.36	10.000	173.60
AYUDANTE DE ALBAÑIL EO E2	3.00	4.34	13.02	10.000	130.20
SUBTOTAL N					481.90
MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
RUBRO 10			1.000	965.39	965.39
SUBTOTAL O					965.39
TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,483.99
INDIRECTOS (%) 10.00%	148.40
UTILIDAD (%) 10.00%	148.40
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,780.79
VALOR UNITARIO	1,780.79

SON: UN MIL SETECIENTOS OCHENTA DOLARES, 79/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 56

RUBRO : 11
DETALLE : Resanteo de zanja manual

UNIDAD: m2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					0.03
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	2.00	4.34	8.68	0.070	0.61
SUBTOTAL N					0.61
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.64
INDIRECTOS (%) 10.00%	0.06
UTILIDAD (%) 10.00%	0.06
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.76
VALOR UNITARIO	0.76

SON: CERO DOLARES, 76/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ
FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 56

RUBRO : 12

UNIDAD: u

DETALLE : Tapa y cerco h.f 220 lb

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.44
SUBTOTAL M					0.44
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	4.34	4.34	1.000	4.34
PLOMERO EO D2	1.00	4.39	4.39	1.000	4.39
SUBTOTAL N					8.73
MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Tapa y Cerco H.F. 220 LB		u	1.000	180.00	180.00
Cemento Portland		kg	10.000	0.16	1.60
Arena		m3	0.120	15.00	1.80
Ripio triturado		m3	0.500	20.00	10.00
SUBTOTAL O					193.40
TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					202.57
INDIRECTOS (%) 10.00%					20.26
UTILIDAD (%) 10.00%					20.26
COSTO TOTAL DEL RUBRO					243.09
VALOR UNITARIO					243.09

SON: DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES DOLARES, 09/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 56

RUBRO : 13

UNIDAD: u

DETALLE : Caja de revisión (0.60x0.60 con tapa de h.a.)

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.31
Alquiler encofrado metálico	1.00	1.00	1.00	1.000	1.00
SUBTOTAL M					2.31
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	2.00	4.34	8.68	2.000	17.36
CARPINTERO EO D2	1.00	4.39	4.39	2.000	8.78
SUBTOTAL N					26.14
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	kg	90.000	0.16	14.40	
Pétreos, Arena negra	m3	0.200	7.14	1.43	
Agua	m3	0.043	0.15	0.01	
Alambre de amarre- galvanizado	kg	0.050	0.90	0.05	
Hierro Estructural	kg	6.000	1.27	7.62	
Ripio triturado	m3	0.250	20.00	5.00	
Madera, tabla encofrado	u	1.650	2.20	3.63	
Madera, listones 3cmx3cm	ml	4.800	0.30	1.44	
Clavo 2", 2 1/2". 3". 3 1/2", 4"	kg	0.080	1.20	0.10	
SUBTOTAL O				33.68	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				62.13	
INDIRECTOS (%)				6.21	
UTILIDAD (%)				6.21	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				74.55	
VALOR UNITARIO				74.55	

SON: SETENTA Y CUATRO DOLARES, 55/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 56

RUBRO : 14

UNIDAD: m3

DETALLE : Conformación de colchón de arena para tubería

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.22
Vibroapisonador		1.00	5.08	5.08	0.330	1.68
SUBTOTAL M						1.90
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO EO D2		1.00	4.39	4.39	0.330	1.45
PEON EO E2		1.00	4.34	4.34	0.330	1.43
ALBAÑIL EO D2		1.00	4.39	4.39	0.330	1.45
SUBTOTAL N						4.33
MATERIALES DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Arena Lavada (Inc. Transporte a sitio)			m3	1.000	12.00	12.00
SUBTOTAL O						12.00
TRANSPORTE DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18.23
INDIRECTOS (%) 10.00%	1.82
UTILIDAD (%) 10.00%	1.82
COSTO TOTAL DEL RUBRO	21.87
VALOR UNITARIO	21.87

SON: VEINTIÚN DOLARES, 87/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 56

RUBRO : 15

UNIDAD: km

DETALLE : Replanteo y nivelación lineal

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					7.73
Equipo Topográfico	1.00	3.75	3.75	6.957	26.09
SUBTOTAL M					33.82
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
TOPOGRAFIA EO C1	1.00	4.67	4.67	6.957	32.49
CADENERO EO D2	4.00	4.39	17.56	6.957	122.16
SUBTOTAL N					154.65
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Estaca de Madera	u	50.000	0.20	10.00	
Clavo 2", 2 1/2". 3". 3 1/2", 4"	kg	0.100	1.20	0.12	
SUBTOTAL O				10.12	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	198.59
INDIRECTOS (%) 10.00%	19.86
UTILIDAD (%) 10.00%	19.86
COSTO TOTAL DEL RUBRO	238.31
VALOR UNITARIO	238.31

SON: DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO DOLARES, 31/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ
FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 56

RUBRO : 16

UNIDAD: m2

DETALLE : Limpieza y desbloqueo del terreno

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
SUBTOTAL M					0.08
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO DE OBRA EO C2	0.10	4.64	0.46	0.320	0.15
PLOMERO EO D2	1.00	4.39	4.39	0.320	1.40
SUBTOTAL N					1.55
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.63
INDIRECTOS (%) 10.00%	0.16
UTILIDAD (%) 10.00%	0.16
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.95
VALOR UNITARIO	1.95

SON: UN DOLAR, 95/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 56

RUBRO : 35

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, inc entibado incluye desalojo

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.40
SUBTOTAL M					0.40
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	3.00	4.34	13.02	0.400	5.21
ALBAÑIL EO D2	1.00	4.39	4.39	0.400	1.76
INSPECTOR DE OBRA EO B3	0.50	4.88	2.44	0.400	0.98
SUBTOTAL N					7.95
MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Mezcla de material cohesivo 70%		m3	0.040	0.00	0.00
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.35
INDIRECTOS (%)				10.00%	0.84
UTILIDAD (%)				10.00%	0.84
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.03
VALOR UNITARIO					10.03

SON: DIEZ DOLARES, 03/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 56

RUBRO : 18

UNIDAD: m3

DETALLE : Relleno compactado (mat. excavación) estructuras menores

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.17
Compactador Manual	1.00	5.00	5.00	0.250	1.25
SUBTOTAL M					1.42
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	2.00	4.34	8.68	0.250	2.17
MAESTRO DE OBRA EO C2	0.10	4.64	0.46	0.250	0.12
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO EO D2	1.00	4.39	4.39	0.250	1.10
SUBTOTAL N					3.39
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Agua	m3	0.200	0.15	0.03	
SUBTOTAL O					0.03
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.84
INDIRECTOS (%) 10.00%	0.48
UTILIDAD (%) 10.00%	0.48
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.80
VALOR UNITARIO	5.80

SON: CINCO DOLARES, 80/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ
FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 56

RUBRO : 19

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para elementos estructurales

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.05
Concretera	1.00	5.00	5.00	0.670	3.35
Vibrador de Hormigón	0.50	1.50	0.75	0.670	0.50
SUBTOTAL M					4.90
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIV EO C1	0.20	4.67	0.93	0.670	0.62
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO EO D2	1.00	4.39	4.39	0.670	2.94
ALBAÑIL EO D2	1.00	4.39	4.39	0.670	2.94
PEON EO E2	5.00	4.34	21.70	0.670	14.54
SUBTOTAL N					21.04
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	kg	361.000	0.16	57.76	
Arena Lavada (Inc. Transporte a sitio)	m3	0.650	12.00	7.80	
Ripio triturado	m3	0.950	20.00	19.00	
Agua	m3	0.240	0.15	0.04	
Aditivo Plasti-Acel. Hormigón	kg	0.300	2.46	0.74	
SUBTOTAL O				85.34	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					111.28
INDIRECTOS (%)				10.00%	11.13
UTILIDAD (%)				10.00%	11.13
COSTO TOTAL DEL RUBRO					133.54
VALOR UNITARIO					133.54

SON: CIENTO TREINTA Y TRES DOLARES, 54/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 56

RUBRO : 20

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, inc entibado desalojo

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.35
SUBTOTAL M					0.35
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	3.00	4.34	13.02	0.400	5.21
ALBAÑIL EO D2	1.00	4.39	4.39	0.400	1.76
SUBTOTAL N					6.97
MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Mezcla de Material Cohesivo 70%		m3	0.040	10.50	0.42
SUBTOTAL O					0.42
TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7.74
INDIRECTOS (%)				10.00%	0.77
UTILIDAD (%)				10.00%	0.77
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9.28
VALOR UNITARIO					9.28

SON: NUEVE DOLARES, 28/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 56

RUBRO : 21

UNIDAD: m

DETALLE : Tubería pvc 200 mm unión elastomérica

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
SUBTOTAL M					0.07
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIV. EO C1	0.10	4.67	0.47	0.160	0.08
AYUDANTE DE PLOMERO EO E2	1.00	4.34	4.34	0.160	0.69
PLOMERO EO D2	1.00	4.39	4.39	0.160	0.70
SUBTOTAL N					1.47
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Tubería PVC 200 mm incluido accesorios	m	1.050	25.87	27.16	
SUBTOTAL O					27.16
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					28.70
INDIRECTOS (%)				10.00%	2.87
UTILIDAD (%)				10.00%	2.87
COSTO TOTAL DEL RUBRO					34.44
VALOR UNITARIO					34.44

SON: TREINTA Y CUATRO DOLARES, 44/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 22 DE 56

RUBRO : 22

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para elementos estructurales

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.05
Concretera	1.00	5.00	5.00	0.670	3.35
Vibrador de Hormigón	0.50	1.50	0.75	0.670	0.50
SUBTOTAL M					4.90
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIV EO C1	0.20	4.67	0.93	0.670	0.62
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO EO D2	1.00	4.39	4.39	0.670	2.94
ALBAÑIL EO D2	1.00	4.39	4.39	0.670	2.94
PEON EO E2	5.00	4.34	21.70	0.670	14.54
SUBTOTAL N					21.04
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	kg	361.000	0.16	57.76	
Arena Lavada (Inc. Transporte a sitio)	m3	0.650	12.00	7.80	
Ripio triturado	m3	0.950	20.00	19.00	
Agua	m3	0.240	0.15	0.04	
Aditivo Plasti-Acel. Hormigón	kg	0.300	2.46	0.74	
SUBTOTAL O				85.34	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					111.28
INDIRECTOS (%)				10.00%	11.13
UTILIDAD (%)				10.00%	11.13
COSTO TOTAL DEL RUBRO					133.54
VALOR UNITARIO					133.54

SON: CIENTO TREINTA Y TRES DOLARES, 54/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 23 DE 56

RUBRO : 23

UNIDAD: m2

DETALLE : Encofrado de madera para elementos de cimentación

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.14
SUBTOTAL M					0.14

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2.00	4.34	8.68	0.200	1.74
CARPINTERO EO D2	1.00	4.39	4.39	0.200	0.88
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIV. EO C1	0.10	4.67	0.47	0.200	0.09
SUBTOTAL N					2.71

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Desmoldante ecológico	gal	0.030	4.20	0.13
Alambre de amarre- galvanizado	kg	0.120	0.90	0.11
Clavos	kg	0.350	4.41	1.54
Tabla 25cm	u	1.700	2.65	4.51
SUBTOTAL O				6.29

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.14
INDIRECTOS (%) 10.00%	0.91
UTILIDAD (%) 10.00%	0.91
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.96
VALOR UNITARIO	10.96

SON: DIEZ DOLARES, 96/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 24 DE 56

RUBRO : 24

UNIDAD: u

DETALLE : Suministro e instalación de compuerta metálica tipo guillotina

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.22
Amoladora	1.00	8.00	8.00	0.500	4.00
Soldadora	1.00	3.50	3.50	0.500	1.75
SUBTOTAL M					5.97
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
CARPINTERO EO D2	1.00	4.39	4.39	0.500	2.20
Fierrero EO D2	1.00	4.39	4.39	0.500	2.20
SUBTOTAL N					4.40
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Compuesta tipo guillotina	u	1.000	46.45	46.45	
Electrodo AGA 6011	kg	0.600	4.50	2.70	
SUBTOTAL O				49.15	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	59.52
INDIRECTOS (%) 10.00%	5.95
UTILIDAD (%) 10.00%	5.95
COSTO TOTAL DEL RUBRO	71.42
VALOR UNITARIO	71.42

SON: SETENTA Y UN DOLARES, 42/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 25 DE 56

RUBRO : 25

UNIDAD: m3

DETALLE : Empedrado para replantillo e=10 cm inl, emporado con sub-base

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.14
SUBTOTAL M						0.14
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL	EO D2	1.00	4.39	4.39	0.320	1.40
PEÓN	EO E2	1.00	4.34	4.34	0.320	1.39
SUBTOTAL N						2.79
MATERIALES DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Piedra			m3	0.100	10.00	1.00
Arena			m3	1.000	15.00	15.00
SUBTOTAL O						16.00
TRANSPORTE DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18.93	
INDIRECTOS (%)	10.00%	1.89
UTILIDAD (%)	10.00%	1.89
COSTO TOTAL DEL RUBRO	22.71	
VALOR UNITARIO	22.71	

SON: VEINTE Y DOS DOLARES, 71/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 26 DE 56

RUBRO : 26

UNIDAD: kg

DETALLE : Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
Amoladora	0.10	8.00	0.80	0.067	0.05
SUBTOTAL M					0.08
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Ayudante de fierro EO E2	1.00	4.34	4.34	0.067	0.29
Fierrero EO D2	1.00	4.39	4.39	0.067	0.29
Maestro soldador especializado EO C1	0.10	4.75	0.48	0.067	0.03
SUBTOTAL N					0.61
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1.020	1.25	1.28	
Alambre galvanizado #18	kg	0.050	2.54	0.13	
Disco de corte para metal	u	0.010	3.00	0.03	
SUBTOTAL O				1.44	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.13
INDIRECTOS (%)				10.00%	0.21
UTILIDAD (%)				10.00%	0.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.55
VALOR UNITARIO					2.55

SON: DOS DOLARES, 55/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 27 DE 56

RUBRO : 4

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación a máquina sin clasificar mayor a 2.5 metros, inc entibado desalojo

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.42
SUBTOTAL M					0.42
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
INSPECTOR DE OBRA EO B3	3.00	4.88	14.64	0.400	5.86
PEON EO E2	1.00	4.34	4.34	0.400	1.74
ALBAÑIL EO D2	0.50	4.39	2.20	0.400	0.88
SUBTOTAL N					8.48
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Mezcla de Material Cohesivo 70%	m3	1.000	10.50	10.50	
SUBTOTAL O					10.50
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	19.40
INDIRECTOS (%) 10.00%	1.94
UTILIDAD (%) 10.00%	1.94
COSTO TOTAL DEL RUBRO	23.28
VALOR UNITARIO	23.28

SON: VEINTE Y TRES DOLARES, 28/100 CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ
FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 28 DE 56

RUBRO : 28

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple f'c=210 kg/cm2, para columnas y muros

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.34
Andamio	1.00	6.00	6.00	1.070	6.42
Vibrador	1.00	4.00	4.00	1.070	4.28
Concretera	1.00	5.00	5.00	1.070	5.35
SUBTOTAL M					18.39
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	6.00	4.34	26.04	1.070	27.86
Albañil EO D2	3.00	4.34	13.02	1.070	13.93
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIV EO C1	1.00	4.67	4.67	1.070	5.00
SUBTOTAL N					46.79
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Agua	m3	0.221	0.15	0.03	
Aditivo plastif-acel. hormigon	kg	0.035	0.00	0.00	
Arena	m3	0.702	15.00	10.53	
Ripio triturado	m3	1.020	20.00	20.40	
Cemento portland	kg	7.720	0.00	0.00	
SUBTOTAL O					30.96
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	96.14
INDIRECTOS (%) 10.00%	9.61
UTILIDAD (%) 10.00%	9.61
COSTO TOTAL DEL RUBRO	115.36
VALOR UNITARIO	115.36

SON: CIENTO QUINCE DOLARES, 36/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 29 DE 56

RUBRO : 29

UNIDAD: m2

DETALLE : Encofrado y desencofrado recto

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.65
SUBTOTAL M					0.65
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil EO D2	1.00	4.34	4.34	1.000	4.34
PEÓN EO E2	2.00	4.34	8.68	1.000	8.68
SUBTOTAL N					13.02
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Madera de monte	u	2.500	0.00	0.00	
Listones	m	4.000	0.00	0.00	
Clavos	kg	0.200	4.41	0.88	
SUBTOTAL O					0.88
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	14.55
INDIRECTOS (%) 10.00%	1.46
UTILIDAD (%) 10.00%	1.46
COSTO TOTAL DEL RUBRO	17.47
VALOR UNITARIO	17.47

SON: DIECISIETE DOLARES, 47/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 30 DE 56

RUBRO : 30

UNIDAD: m3

DETALLE : Relleno compactado (mat. excavación), estructuras

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.17
Compactador Manual	1.00	5.00	5.00	0.250	1.25
SUBTOTAL M					1.42
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO DE OBRA EO C2	0.10	4.64	0.46	0.250	0.12
PEÓN EO E2	2.00	4.34	8.68	0.250	2.17
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO EO D2	1.00	4.39	4.39	0.250	1.10
SUBTOTAL N					3.39
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Agua	m3	0.200	0.15	0.03	
SUBTOTAL O				0.03	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.84
INDIRECTOS (%) 10.00%	0.48
UTILIDAD (%) 10.00%	0.48
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.80
VALOR UNITARIO	5.80

SON: CINCO DOLARES, 80/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 31 DE 56

RUBRO : 31

UNIDAD: m2

DETALLE : Enlucido paleteado fino esponjeado

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.13
Andamios metálicos (Módulo alq	1.00	6.00	6.00	0.588	3.53
SUBTOTAL M					3.66
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	0.00	0.00	0.588	0.00
Albañil EO D2	1.00	4.34	4.34	0.588	2.55
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	0.10	0.00	0.00	0.588	0.00
SUBTOTAL N					2.55
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Agua (potable)	m3	0.200	0.00	0.00	
Arena lavada (inc. transporte a sitio)	m3	0.020	0.00	0.00	
Cemento portland tipo 1	kg	8.000	0.00	0.00	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.21
INDIRECTOS (%)				10.00%	0.62
UTILIDAD (%)				10.00%	0.62
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.45
VALOR UNITARIO					7.45

SON: SIETE DOLARES, 45/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 32 DE 56

RUBRO : 32

UNIDAD: m3

DETALLE : Empedrado para replantillo e=10 cm inl, emporado con sub-base

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.14
SUBTOTAL M					0.14
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1.00	4.39	4.39	0.320	1.40
PEÓN EO E2	1.00	4.34	4.34	0.320	1.39
SUBTOTAL N					2.79
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD		CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Piedra	m3		0.100	10.00	1.00
Arena	m3		1.000	15.00	15.00
SUBTOTAL O					16.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	18.93	
INDIRECTOS (%)	10.00%	1.89
UTILIDAD (%)	10.00%	1.89
COSTO TOTAL DEL RUBRO	22.71	
VALOR UNITARIO	22.71	

SON: VEINTE Y DOS DOLARES, 71/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 33 DE 56

RUBRO : 33

UNIDAD: u

DETALLE : PROV. E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC 200MM (CODO)

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.46
SUBTOTAL M					0.46
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIV. EO C1	0.10	4.67	0.47	1.000	0.47
PLOMERO EO D2	1.00	4.39	4.39	1.000	4.39
AYUDANTE DE PLOMERO EO E2	1.00	4.34	4.34	1.000	4.34
SUBTOTAL N					9.20
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Codo pvc de presión 45 / 90 g. x 200mm	u	1.000	0.00	0.00	
Limpiador para tubería y accesorios pvc	galón	0.030	0.00	0.00	
Pega para tubería y accesorios pvc	galón	0.030	0.00	0.00	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.66
INDIRECTOS (%)				10.00%	0.97
UTILIDAD (%)				10.00%	0.97
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11.60
VALOR UNITARIO					11.60

SON: ONCE DOLARES, 60/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 34 DE 56

RUBRO : 34

UNIDAD: m

DETALLE : Tubería pvc 200 mm unión elastomérica

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
SUBTOTAL M					0.07
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIV. EO C1	0.10	4.67	0.47	0.160	0.08
AYUDANTE DE PLOMERO EO E2	1.00	4.34	4.34	0.160	0.69
PLOMERO EO D2	1.00	4.39	4.39	0.160	0.70
SUBTOTAL N					1.47
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Tubería PVC 200 mm incluido accesorios	m	1.050	25.87	27.16	
SUBTOTAL O				27.16	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	28.70
INDIRECTOS (%)	10.00%
UTILIDAD (%)	10.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	34.44
VALOR UNITARIO	34.44

SON: TREINTA Y CUATRO DOLARES, 44/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 35 DE 56

RUBRO : 35

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, inc entibado incluye desalojo

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.40
SUBTOTAL M					0.40
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	3.00	4.34	13.02	0.400	5.21
ALBAÑIL EO D2	1.00	4.39	4.39	0.400	1.76
INSPECTOR DE OBRA EO B3	0.50	4.88	2.44	0.400	0.98
SUBTOTAL N					7.95
MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Mezcla de material cohesivo 70%		m3	0.040	0.00	0.00
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.35
INDIRECTOS (%)				10.00%	0.84
UTILIDAD (%)				10.00%	0.84
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.03
VALOR UNITARIO					10.03

SON: DIEZ DOLARES, 03/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 36 DE 56

RUBRO : 36

UNIDAD: m3

DETALLE : Relleno compactado (mat. excavación), estructuras

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.17
Compactador Manual	1.00	5.00	5.00	0.250	1.25
SUBTOTAL M					1.42
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO DE OBRA EO C2	0.10	4.64	0.46	0.250	0.12
PEÓN EO E2	2.00	4.34	8.68	0.250	2.17
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO EO D2	1.00	4.39	4.39	0.250	1.10
SUBTOTAL N					3.39
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Agua	m3	0.200	0.15	0.03	
SUBTOTAL O				0.03	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.84
INDIRECTOS (%) 10.00%	0.48
UTILIDAD (%) 10.00%	0.48
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.80
VALOR UNITARIO	5.80

SON: CINCO DOLARES, 80/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 37 DE 56

RUBRO : 37

UNIDAD: kg

DETALLE : Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
Amoladora	0.10	8.00	0.80	0.067	0.05
SUBTOTAL M					0.08
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Ayudante de fierro EO E2	1.00	4.34	4.34	0.067	0.29
Fierrero EO D2	1.00	4.39	4.39	0.067	0.29
Maestro soldador especializado EO C1	0.10	4.75	0.48	0.067	0.03
SUBTOTAL N					0.61
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1.020	1.25	1.28	
Alambre galvanizado #18	kg	0.050	2.54	0.13	
Disco de corte para metal	u	0.010	3.00	0.03	
SUBTOTAL O				1.44	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.13
INDIRECTOS (%) 10.00%					0.21
UTILIDAD (%) 10.00%					0.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.55
VALOR UNITARIO					2.55

SON: DOS DOLARES, 55/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 38 DE 56

RUBRO : 38

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple f'c=210 kg/cm2, para columnas y muros

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.34
Andamio	1.00	6.00	6.00	1.070	6.42
Vibrador	1.00	4.00	4.00	1.070	4.28
Concretera	1.00	5.00	5.00	1.070	5.35
SUBTOTAL M					18.39
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	6.00	4.34	26.04	1.070	27.86
Albañil EO D2	3.00	4.34	13.02	1.070	13.93
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIV EO C1	1.00	4.67	4.67	1.070	5.00
SUBTOTAL N					46.79
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Agua	m3	0.221	0.15	0.03	
Aditivo plastif-acel. hormigon	kg	0.035	0.00	0.00	
Arena	m3	0.702	15.00	10.53	
Ripio triturado	m3	1.020	20.00	20.40	
Cemento portland	kg	7.720	0.00	0.00	
SUBTOTAL O					30.96
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					96.14
INDIRECTOS (%)				10.00%	9.61
UTILIDAD (%)				10.00%	9.61
COSTO TOTAL DEL RUBRO					115.36
VALOR UNITARIO					115.36

SON: CIENTO QUINCE DOLARES, 36/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 39 DE 56

RUBRO : 39

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple $f'c=210$ kg/cm², para estructuras

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.05
CONCRETERA	1.00	0.00	0.00	0.670	0.00
VIBRADOR DE HORMIGÓN	0.50	0.00	0.00	0.670	0.00
SUBTOTAL M					1.05
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIV. EO C1	0.20	4.67	0.93	0.670	0.62
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO EO D2	1.00	4.39	4.39	0.670	2.94
ALBAÑIL EO D2	1.00	4.39	4.39	0.670	2.94
PEÓN EO E2	5.00	4.34	21.70	0.670	14.54
SUBTOTAL N					21.04
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento portland tipo i	kg	361.000	0.00	0.00	
Arena lavada (inc. transporte a sitio)	m3	0.650	0.00	0.00	
Ripio triturado (inc. transporte a sitio)	m3	0.950	0.00	0.00	
Agua (potable)	m3	0.240	0.00	0.00	
Aditivo plastif-acel. hormigon	kg	0.300	0.00	0.00	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					22.09
INDIRECTOS (%)				10.00%	2.21
UTILIDAD (%)				10.00%	2.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO					26.51
VALOR UNITARIO					26.51

SON: VEINTE Y SEIS DOLARES, 51/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 40 DE 56

RUBRO : 40

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón ciclópeo (60% h°s°, f'c = 180 kg/cm2 - 40% piedra), e = 0.10 m

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					4.03
CONCRETERA	1.00	0.00	0.00	0.700	0.00
SUBTOTAL M					4.03
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO DE OBRA EO C2	1.00	4.64	4.64	4.500	20.88
Albañil EO D2	1.00	4.34	4.34	0.250	1.09
PEÓN EO E2	3.00	4.34	13.02	4.500	58.59
SUBTOTAL N					80.56
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento	kg	300.000	0.15	45.00	
Arena	m3	0.475	15.00	7.13	
Ripio	m3	0.950	10.00	9.50	
Agua	m3	0.240	0.15	0.04	
SUBTOTAL O				61.67	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	146.26
INDIRECTOS (%) 10.00%	14.63
UTILIDAD (%) 10.00%	14.63
COSTO TOTAL DEL RUBRO	175.52
VALOR UNITARIO	175.52

SON: CIENTO SETENTA Y CINCO DOLARES, 52/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 41 DE 56

RUBRO : 41

UNIDAD: m2

DETALLE : Encofrado y desencofrado redondo

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.74
SUBTOTAL M					1.74
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
CARPINTERO EO D2	1.00	4.39	4.39	2.000	8.78
PEÓN EO E2	3.00	4.34	13.02	2.000	26.04
SUBTOTAL N					34.82
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Listón de eucalipto 6x3x2.50 m	u	2.400	0.00	0.00	
Tablero triplex e=6mm 4.8x5.2m	u	0.600	0.00	0.00	
Vigas madera eucalipto 10x10cm	m	6.300	0.00	0.00	
Riel de eucalipto	m	3.200	0.00	0.00	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					36.56
INDIRECTOS (%) 10.00%					3.66
UTILIDAD (%) 10.00%					3.66
COSTO TOTAL DEL RUBRO					43.88
VALOR UNITARIO					43.88

SON: CUARENTA Y TRES DOLARES, 88/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 42 DE 56

RUBRO : 42

UNIDAD: m

DETALLE : Tubería pvc 200 mm unión elastomérica

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
SUBTOTAL M					0.07
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIV. EO C1	0.10	4.67	0.47	0.160	0.08
AYUDANTE DE PLOMERO EO E2	1.00	4.34	4.34	0.160	0.69
PLOMERO EO D2	1.00	4.39	4.39	0.160	0.70
SUBTOTAL N					1.47
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Tubería PVC 200 mm incluido accesorios	m	1.050	25.87	27.16	
SUBTOTAL O					27.16
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					28.70
INDIRECTOS (%)				10.00%	2.87
UTILIDAD (%)				10.00%	2.87
COSTO TOTAL DEL RUBRO					34.44
VALOR UNITARIO					34.44

SON: TREINTA Y CUATRO DOLARES, 44/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 43 DE 56

RUBRO : 43

UNIDAD: u

DETALLE : PROV. E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC 200MM (CODO)

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.46
SUBTOTAL M					0.46
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIV. EO C1	0.10	4.67	0.47	1.000	0.47
PLOMERO EO D2	1.00	4.39	4.39	1.000	4.39
AYUDANTE DE PLOMERO EO E2	1.00	4.34	4.34	1.000	4.34
SUBTOTAL N					9.20
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Codo pvc de presión 45 / 90 g. x 200mm	u	1.000	0.00	0.00	
Limpiador para tubería y accesorios pvc	galón	0.030	0.00	0.00	
Pega para tubería y accesorios pvc	galón	0.030	0.00	0.00	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.66
INDIRECTOS (%)				10.00%	0.97
UTILIDAD (%)				10.00%	0.97
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11.60
VALOR UNITARIO					11.60

SON: ONCE DOLARES, 60/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 44 DE 56

RUBRO : 44

UNIDAD: m²

DETALLE : Malla hexagonal 5/8" h=1.50m

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1.00	4.39	4.39	0.100	0.44
PEON EO E2	1.00	4.34	4.34	0.100	0.43
SUBTOTAL N					0.87
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Malla exagonal 5/8": altura 1.50m	m	0.100	2.00	0.20	
Alambre de amarre- galvanizado	kg	0.200	0.90	0.18	
SUBTOTAL O					0.38
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.29
INDIRECTOS (%)				10.00%	0.13
UTILIDAD (%)				10.00%	0.13
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.55
VALOR UNITARIO					1.55

SON: UN DOLAR, 55/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 45 DE 56

RUBRO : 45

UNIDAD: m2

DETALLE : Mampostería de bloque macizo e=15cm

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.54
Andamios metálicos (Módulo alq	1.00	6.00	6.00	0.800	4.80
SUBTOTAL M					5.34
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE ALBAÑIL EO E2	1.00	4.34	4.34	0.800	3.47
ALBAÑIL EO D2	1.00	4.39	4.39	0.800	3.51
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIV EO C1	1.00	4.67	4.67	0.800	3.74
SUBTOTAL N					10.72
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Agua	m3	0.010	0.15	0.00	
Arena Lavada (Inc. Transporte a sitio)	m3	0.020	12.00	0.24	
Cemento Portland	kg	5.700	0.16	0.91	
Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	1.000	1.25	1.25	
Bloque macizo prensado 40x20x15 (cascajo)	u	13.000	0.35	4.55	
SUBTOTAL O					6.95
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	23.01
INDIRECTOS (%) 10.00%	2.30
UTILIDAD (%) 10.00%	2.30
COSTO TOTAL DEL RUBRO	27.61
VALOR UNITARIO	27.61

SON: VEINTE Y SIETE DOLARES, 61/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 46 DE 56

RUBRO : 46

UNIDAD: Kg

DETALLE : Malla electrosoldada

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Amoladora	0.01	8.00	0.08	0.014	0.00
SUBTOTAL M					0.01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Fierrero EO D2	1.00	4.39	4.39	0.014	0.06
Ayudante de fierrero EO E2	1.00	4.34	4.34	0.014	0.06
SUBTOTAL N					0.12
MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Malla electrosoldada		kg	1.000	2.00	2.00
Alambre galvanizado #18		kg	0.040	2.54	0.10
Disco de corte para metal		u	0.010	3.00	0.03
SUBTOTAL O					2.13
TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.26
INDIRECTOS (%) 10.00%					0.23
UTILIDAD (%) 10.00%					0.23
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.72
VALOR UNITARIO					2.72

SON: DOS DOLARES, 72/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 47 DE 56

RUBRO : 47

UNIDAD: u

DETALLE : Caja de revisión (0.60x0.60 con tapa de h.a.)

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.31
Alquiler encofrado metálico	1.00	1.00	1.00	1.000	1.00
SUBTOTAL M					2.31
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	2.00	4.34	8.68	2.000	17.36
CARPINTERO EO D2	1.00	4.39	4.39	2.000	8.78
SUBTOTAL N					26.14
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	kg	90.000	0.16	14.40	
Pétreos, Arena negra	m3	0.200	7.14	1.43	
Agua	m3	0.043	0.15	0.01	
Alambre de amarre- galvanizado	kg	0.050	0.90	0.05	
Hierro Estructural	kg	6.000	1.27	7.62	
Ripio triturado	m3	0.250	20.00	5.00	
Madera, tabla encofrado	u	1.650	2.20	3.63	
Madera, listones 3cmx3cm	ml	4.800	0.30	1.44	
Clavo 2", 2 1/2". 3". 3 1/2", 4"	kg	0.080	1.20	0.10	
SUBTOTAL O				33.68	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				62.13	
INDIRECTOS (%)				10.00% 6.21	
UTILIDAD (%)				10.00% 6.21	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				74.55	
VALOR UNITARIO				74.55	

SON: SETENTA Y CUATRO DOLARES, 55/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 48 DE 56

RUBRO : 48

UNIDAD: m3

DETALLE : Material pétreo para filtro

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.40
SUBTOTAL M					0.40

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO DE OBRA	EO C2	1.00	4.64	4.64	0.300	1.39
PEÓN	EO E2	1.00	4.34	4.34	1.500	6.51
SUBTOTAL N						7.90

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Piedra clasificada	m3	1.050	0.00	0.00
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.30
INDIRECTOS (%) 10.00%	0.83
UTILIDAD (%) 10.00%	0.83
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.96
VALOR UNITARIO	9.96

SON: NUEVE DOLARES, 96/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 49 DE 56

RUBRO : 49

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, inc entibado incluye desalojo

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.40
SUBTOTAL M					0.40
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	3.00	4.34	13.02	0.400	5.21
ALBAÑIL EO D2	1.00	4.39	4.39	0.400	1.76
INSPECTOR DE OBRA EO B3	0.50	4.88	2.44	0.400	0.98
SUBTOTAL N					7.95
MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Mezcla de material cohesivo 70%		m3	0.040	0.00	0.00
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.35
INDIRECTOS (%)				10.00%	0.84
UTILIDAD (%)				10.00%	0.84
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.03
VALOR UNITARIO					10.03

SON: DIEZ DOLARES, 03/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 50 DE 56

RUBRO : 50

UNIDAD: m3

DETALLE : Relleno compactado (mat. excavación), estructuras

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.17
Compactador Manual	1.00	5.00	5.00	0.250	1.25
SUBTOTAL M					1.42
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO DE OBRA EO C2	0.10	4.64	0.46	0.250	0.12
PEÓN EO E2	2.00	4.34	8.68	0.250	2.17
OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO EO D2	1.00	4.39	4.39	0.250	1.10
SUBTOTAL N					3.39
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Agua	m3	0.200	0.15	0.03	
SUBTOTAL O				0.03	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.84
INDIRECTOS (%) 10.00%	0.48
UTILIDAD (%) 10.00%	0.48
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.80
VALOR UNITARIO	5.80

SON: CINCO DOLARES, 80/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 51 DE 56

RUBRO : 51

UNIDAD: m2

DETALLE : Encofrado de madera para elementos de cimentación

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.14
SUBTOTAL M					0.14
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2.00	4.34	8.68	0.200	1.74
CARPINTERO EO D2	1.00	4.39	4.39	0.200	0.88
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIV. EO C1	0.10	4.67	0.47	0.200	0.09
SUBTOTAL N					2.71
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Desmoldante ecológico	gal	0.030	4.20	0.13	
Alambre de amarre- galvanizado	kg	0.120	0.90	0.11	
Clavos	kg	0.350	4.41	1.54	
Tabla 25cm	u	1.700	2.65	4.51	
SUBTOTAL O					6.29
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.14
INDIRECTOS (%)				10.00%	0.91
UTILIDAD (%)				10.00%	0.91
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.96
VALOR UNITARIO					10.96

SON: DIEZ DOLARES, 96/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 52 DE 56

RUBRO : 52

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple $f'c=210$ kg/cm², para columnas y muros

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.34
Andamio	1.00	6.00	6.00	1.070	6.42
Vibrador	1.00	4.00	4.00	1.070	4.28
Concretera	1.00	5.00	5.00	1.070	5.35
SUBTOTAL M					18.39
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	6.00	4.34	26.04	1.070	27.86
Albañil EO D2	3.00	4.34	13.02	1.070	13.93
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIV EO C1	1.00	4.67	4.67	1.070	5.00
SUBTOTAL N					46.79
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Agua	m3	0.221	0.15	0.03	
Aditivo plastif-acel. hormigon	kg	0.035	0.00	0.00	
Arena	m3	0.702	15.00	10.53	
Ripio triturado	m3	1.020	20.00	20.40	
Cemento portland	kg	7.720	0.00	0.00	
SUBTOTAL O					30.96
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	96.14
INDIRECTOS (%)	10.00%
UTILIDAD (%)	10.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	115.36
VALOR UNITARIO	115.36

SON: CIENTO QUINCE DOLARES, 36/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 53 DE 56

RUBRO : 53

UNIDAD: m

DETALLE : Tubería pvc 200 mm unión elastomérica

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
SUBTOTAL M					0.07
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIV. EO C1	0.10	4.67	0.47	0.160	0.08
AYUDANTE DE PLOMERO EO E2	1.00	4.34	4.34	0.160	0.69
PLOMERO EO D2	1.00	4.39	4.39	0.160	0.70
SUBTOTAL N					1.47
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Tubería PVC 200 mm incluido accesorios	m	1.050	25.87	27.16	
SUBTOTAL O					27.16
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					28.70
INDIRECTOS (%)				10.00%	2.87
UTILIDAD (%)				10.00%	2.87
COSTO TOTAL DEL RUBRO					34.44
VALOR UNITARIO					34.44

SON: TREINTA Y CUATRO DOLARES, 44/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 54 DE 56

RUBRO : 54

UNIDAD: kg

DETALLE : Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCION		CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.03
Amoladora		0.10	8.00	0.80	0.067	0.05
SUBTOTAL M						0.08
MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Ayudante de fierro	EO E2	1.00	4.34	4.34	0.067	0.29
Fierrero	EO D2	1.00	4.39	4.39	0.067	0.29
Maestro soldador especializado	EO C1	0.10	4.75	0.48	0.067	0.03
SUBTOTAL N						0.61
MATERIALES DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2			kg	1.020	1.25	1.28
Alambre galvanizado #18			kg	0.050	2.54	0.13
Disco de corte para metal			u	0.010	3.00	0.03
SUBTOTAL O						1.44
TRANSPORTE DESCRIPCION			UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						2.13
INDIRECTOS (%)						10.00% 0.21
UTILIDAD (%)						10.00% 0.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO						2.55
VALOR UNITARIO						2.55

SON: DOS DOLARES, 55/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 55 DE 56

RUBRO : 55

UNIDAD: u

DETALLE : Caja de revisión (0.60x0.60 con tapa de h.a.)

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.31
Alquiler encofrado metálico	1.00	1.00	1.00	1.000	1.00
SUBTOTAL M					2.31
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	2.00	4.34	8.68	2.000	17.36
CARPINTERO EO D2	1.00	4.39	4.39	2.000	8.78
SUBTOTAL N					26.14
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	kg	90.000	0.16	14.40	
Pétreos, Arena negra	m3	0.200	7.14	1.43	
Agua	m3	0.043	0.15	0.01	
Alambre de amarre- galvanizado	kg	0.050	0.90	0.05	
Hierro Estructural	kg	6.000	1.27	7.62	
Ripio triturado	m3	0.250	20.00	5.00	
Madera, tabla encofrado	u	1.650	2.20	3.63	
Madera, listones 3cmx3cm	ml	4.800	0.30	1.44	
Clavo 2", 2 1/2". 3". 3 1/2", 4"	kg	0.080	1.20	0.10	
SUBTOTAL O				33.68	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				62.13	
INDIRECTOS (%)				10.00% 6.21	
UTILIDAD (%)				10.00% 6.21	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				74.55	
VALOR UNITARIO				74.55	

SON: SETENTA Y CUATRO DOLARES, 55/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO, PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 56 DE 56

RUBRO : 56

UNIDAD: m2

DETALLE : Enlucido paleteado fino esponjeado

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.13
Andamios metálicos (Módulo alq	1.00	6.00	6.00	0.588	3.53
SUBTOTAL M					3.66
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	1.00	0.00	0.00	0.588	0.00
Albañil EO D2	1.00	4.34	4.34	0.588	2.55
Maestro mayor ejec. obra civil EO C1	0.10	0.00	0.00	0.588	0.00
SUBTOTAL N					2.55
MATERIALES DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Agua (potable)		m3	0.200	0.00	0.00
Arena lavada (inc. transporte a sitio)		m3	0.020	0.00	0.00
Cemento portland tipo 1		kg	8.000	0.00	0.00
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.21
INDIRECTOS (%) 10.00%					0.62
UTILIDAD (%) 10.00%					0.62
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.45
VALOR UNITARIO					7.45

SON: SIETE DOLARES, 45/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

FIRMA DEL ELABORADO

ANEXO 9: PRESUPUESTO

INSTITUCION: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO,
 PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBIOS
 UBICACION: GONZALO PIZARRO
 ELABORADO: EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
ALCANTARILLADO					
1	Replanteo y nivelación lineal	km	4.88	238.31	1,162.95
2	Rotura y reposición de pavimento	m2	3,975.04	15.07	59,903.85
3	Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, inc entibado desalojo	m3	7,092.76	9.28	65,820.81
4	Excavación a máquina sin clasificar mayor a 2.5 metros, inc entibado desalojo	m3	3,637.32	23.28	84,676.81
5	Tubería pvc 160 mm unión elastomérica	m	366.00	16.58	6,068.28
6	Tubería pvc 200 mm unión elastomérica	m	4,424.69	34.44	152,386.32
7	Silla yee d = 200 x 160 mm	u	35.00	81.75	2,861.25
8	Pozo de revisión h= 0.00 - 2.00m , f'c=210 kg/cm2, con tapa hf	u	34.00	527.20	17,924.80
9	Pozo de revisión h= 2.01 - 4.00m , f'c=210 kg/cm2, con tapa hf	u	21.00	1,549.66	32,542.86
10	Pozo de revisión h= 4.00 - 6.00m, f'c=210 kg/cm2, con tapa hf	u	1.00	1,780.79	1,780.79
11	Resanteo de zanja manual	m2	1,950.92	0.76	1,482.70
12	Tapa y cerco h.f 220 lb	u	59.00	243.09	14,342.31
13	Caja de revisión (0.60x0.60 con tapa de h.a.)	u	61.00	74.55	4,547.55
14	Conformación de colchón de arena para tubería	m3	195.09	21.87	4,266.62
PLANTA DE TRATAMIENTO					
TANQUE REPARTIDOR					
15	Replanteo y nivelación lineal	km	0.02	238.31	4.77
16	Limpieza y desbloce del terreno	m2	14.21	1.95	27.71
35	Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, inc entibado incluye desalojo	m3	21.31	10.03	213.74
18	Relleno compactado (mat. excavación) estructuras menores	m3	14.82	5.80	85.96
19	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para elementos estructurales	m3	7.75	133.54	1,034.94
DESARENADOR					
20	Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, inc entibado desalojo	m3	3.16	9.28	29.32
21	Tubería pvc 200 mm unión elastomérica	m	4.00	34.44	137.76
22	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para elementos estructurales	m3	1.98	133.54	264.41
23	Encofrado de madera para elementos de cimentación	m2	8.98	10.96	98.42
24	Suministro e instalación de compuerta metálica tipo guillotina	u	2.00	71.42	142.84
25	Empedrado para replantillo e=10 cm inl, emporado con sub-base	m3	12.78	22.71	290.23
TANQUE INMOHFF					
26	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	kg	6,160.40	2.55	15,709.02
4	Excavación a máquina sin clasificar mayor a 2.5 metros, inc entibado desalojo	m3	293.00	23.28	6,821.04
28	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2, para columnas y muros	m3	118.39	115.36	13,657.47
29	Encofrado y desencofrado recto	m2	558.26	17.47	9,752.80
30	Relleno compactado (mat. excavación), estructuras	m3	43.31	5.80	251.20
31	Enlucido paletado fino esponjeado	m2	279.13	7.45	2,079.52
32	Empedrado para replantillo e=10 cm inl, emporado con sub-base	m3	7.33	22.71	166.46
33	PROV. E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC 200MM (CODO)	u	2.00	11.60	23.20
34	Tubería pvc 200 mm unión elastomérica	m	5.00	34.44	172.20
FAFA					
35	Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, inc entibado incluye desalojo	m3	208.13	10.03	2,087.54
36	Relleno compactado (mat. excavación), estructuras	m3	41.88	5.80	242.90
37	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	kg	1,510.00	2.55	3,850.50
38	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2, para columnas y muros	m3	21.32	115.36	2,459.48
39	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2, para estructuras	m3	10.31	26.51	273.32
40	Hormigón ciclópeo (60% h°s°, f'c = 180 kg/cm2 - 40% piedra), e = 0.10 m	m3	5.15	175.52	903.93
41	Encofrado y desencofrado redondo	m2	142.13	43.88	6,236.66
42	Tubería pvc 200 mm unión elastomérica	m	101.61	34.44	3,499.45
43	PROV. E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC 200MM (CODO)	u	6.00	11.60	69.60
44	Malla hexagonal 5/8" h=1.50m	m2	2.00	1.55	3.10
45	Mampostería de bloque macizo e=15cm	m2	44.18	27.61	1,219.81
46	Malla electrosoldada	Kg	44.18	2.72	120.17
47	Caja de revisión (0.60x0.60 con tapa de h.a.)	u	2.00	74.55	149.10
48	Material pétreo para filtro	m3	101.61	9.96	1,012.04
LECHO DE SECADO DE LODOS					
49	Excavación a máquina sin clasificar hasta 2.5 metros, inc entibado incluye desalojo	m3	20.20	10.03	202.61
50	Relleno compactado (mat. excavación), estructuras	m3	12.38	5.80	71.80
51	Encofrado de madera para elementos de cimentación	m2	25.72	10.96	281.89
52	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2, para columnas y muros	m3	3.49	115.36	402.61
53	Tubería pvc 200 mm unión elastomérica	m	4.00	34.44	137.76
54	Acero de refuerzo en barras fy=4200 kg/cm2	kg	280.00	2.55	714.00
55	Caja de revisión (0.60x0.60 con tapa de h.a.)	u	1.00	74.55	74.55
56	Enlucido paletado fino esponjeado	m2	20.00	7.45	149.00
TOTAL:					524,892.73

SON : QUINIENTOS VEINTE Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y DOS DOLARES, 73/100 CENTAVOS

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ
 ELABORADO

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

ANEXO 10: ESPECIFICACI ONES TÉCNICAS

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

PROYECTO: “DISEÑO DEL SISTEMA DE
ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO BELLA
ESPERANZA DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO,
PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS”

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

AUTORA:
YASHLEY DELIANY NARVÁEZ VARGAS

AMBATO, 2026

Rubro 1, 15. Replanteo y Nivelación Lineal

Descripción:

Replanteo es la ubicación de un proyecto en el terreno, a base de las indicaciones de los planos respectivos y/u órdenes del ingeniero fiscalizador, como paso previo a la construcción.

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 Tolerancia:

Todos los trabajos de replanteo deberán ser realizados con aparatos de precisión, tales como estaciones totales, teodolitos, niveles, cintas métricas, etc. y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo con la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/u órdenes del ingeniero fiscalizador. La Fiscalización dará al contratista como datos de campo, el BM con cota y punto referenciado, desde el cual el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

Medición y Pago:

El replanteo se medirá en metros lineales, metros cuadrados, hectáreas, kilómetros u otra unidad de área o longitud, de acuerdo con la unidad definida en el presupuesto general, con aproximación a un decimal. La cantidad de replanteo real ejecutada medida en el terreno y aprobada- por el ingeniero fiscalizador se pagará a los precios establecidos en el contrato.

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

Rubro 2. Rotura y reposición del pavimento

Descripción:

- Roturas

Se entenderá por rotura de elementos a la operación de romper y remover los mismos en los lugares donde hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la instalación de tuberías de agua y alcantarillado o para la construcción de obras de acondicionamiento ambiental para recuperación de áreas verdes urbanas.

- Reposiciones.

Se entenderá por reposición, la operación de construir el elemento que hubiere sido removido en la apertura de las zanjas o en las excavaciones de las obras de acondicionamiento ambiental. Este elemento reconstruido deberá ser de materiales de características similares a las originales. Como reposición de pavimento, reposición de lastre

Materiales:

Mezcla de Material Cohesivo 70%

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

Inicia con la demarcación precisa de las áreas que serán intervenidas, asegurando que las marcas sean claras y visibles para evitar errores durante la rotura. Una vez delimitada la zona, se procede a la rotura del pavimento utilizando herramientas manuales como cinces y mazos, golpeando de manera controlada para fragmentar el material sin afectar las áreas circundantes. Los fragmentos resultantes se retiran cuidadosamente para evitar obstrucciones y se colocan en una ubicación designada para su disposición o reutilización. Tras la remoción del pavimento, se realiza la limpieza de la superficie expuesta, eliminando residuos sueltos para preparar adecuadamente la base. La compactación de la base se lleva a cabo manualmente mediante pisones, asegurando una base sólida y nivelada. Posteriormente, se coloca el nuevo material de reposición, ya sea pavimento o lastre, esparciéndolo uniformemente con palas y alisándolo con niveladoras manuales para lograr una superficie homogénea. Finalmente, se realiza una compactación manual del material recién colocado para garantizar la estabilidad del nuevo pavimento, verificando que el acabado sea uniforme y esté en concordancia con las áreas circundantes.

Ensayos y Tolerancia:

Cuando el material resultante de la rotura pueda ser utilizado posteriormente en la reconstrucción de estas, deberá ser dispuesto de forma tal que no interfiera con la ejecución de los trabajos de construcción; en caso contrario deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio que señalen el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador. Los trabajos de reposición de pavimentos asfálticos de las clases que se determinen estarán de acuerdo con las características de los asfaltos removidos en las vías para la apertura de las zanjas necesarias para la instalación de tuberías o estructuras necesarias

inherentes a estas obras, y se sujetarán a las especificaciones generales para construcción de caminos y puentes vigentes del Ministerio de Obras Públicas. MOP001-F 2000.

Medición y Pago:

La rotura de cualquier elemento indicado en los conceptos de trabajo será medida en metros cuadrados (m2) con aproximación de dos decimales.

Medición:

Metro cuadrado (m2)

Forma de pago:

El pago se realizará en acuerdo con el proyecto, se medirá en metros cuadrados con dos decimales de aproximación.

Rubro 3, 17, 20, 35, 49. 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: Entibado (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 oruga

Procedimiento de trabajo:

a. Requerimientos previos

Ninguna excavación se podrá efectuar en presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia.

b. 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.

Rubro 4 y 27. 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:

Entibado (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 oruga

Procedimiento de trabajo:

- a. Requerimientos previos

Ninguna excavación se podrá efectuar en presencia de agua, cualquiera que sea su procedencia.

b. 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.

c. 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.

Rubro 5. Tubería PVC 160 mm unión elastomérica

Descripción:

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica de 160 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 liso y exterior corrugado, 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.

Rubro 6, 21, 34, 42, 53 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 liso y exterior corrugado, 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.

Rubro 7 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, Poli pega. 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 domiciliario 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.

Rubro 8. Pozos de revisión hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ H=0 – 2.5 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, acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, agua.

Equipo mínimo:

Herramienta menor, concretara 1 saco, alquiler de encofrado metálico para pozos.

Procedimiento de trabajo:

Los pozos de revisión serán contruidos 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:

Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas

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 menor o igual 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.

Rubro 9. Pozos de revisión hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ $H = 2.5 \text{ m} - 4.0 \text{ m}$

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, 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 2.51 a 4.0 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.

Rubro 10. Pozos de revisión hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ H = 4.0m – 6.0 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, concretara 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

Rubro 11. 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.

Rubro 12. 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 fiscalizado

Rubro 13, 47, 55. 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 en el barrio Bella Esperanza. 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 nivelados y aplomados 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.

Rubro 14. Conformación de colchón de arena para tubería

Descripción:

La conformación del colchón de arena para tubería asegura una base uniforme y estable, esencial para la integridad de las tuberías durante y después de su instalación. Este proceso incluye la preparación y colocación de una capa de arena que protege y soporta la tubería. En casos donde el fondo de las excavaciones no ofrece la consistencia necesaria, se implementa un replantillo de arena para nivelar la superficie.

Materiales:

Arena lavada

Equipo mínimo:

Herramienta Menor

Vibroapisonador

Procedimiento de trabajo:

El trabajo comienza con la limpieza y nivelación del fondo de la zanja. Si la consistencia del fondo no es adecuada, se construye un replantillo de al menos 5 cm de espesor con arena. Este replantillo se nivela para proporcionar un soporte uniforme. En el caso de tuberías de PVC, el replantillo se moldea en forma de canal semicircular para asegurar que el cuadrante inferior de la tubería descansa correctamente sobre él.

La arena se extiende y compacta utilizando un vibroapisonador. La colocación de la tubería se realiza sobre esta base nivelada, y se cubre con una capa adicional de arena, que también se compacta.

Ensayos y Tolerancia:

Antes de tender la tubería, el Constructor debe obtener la aprobación del replantillo por parte de la Fiscalización. De no cumplir con las especificaciones, el replantillo debe rehacerse sin compensación adicional. Se realizan inspecciones para verificar la nivelación y compactación adecuada del colchón de arena.

Medición:

Metros cúbicos (m³)

Medición y Pago:

La conformación del colchón de arena se medirá en metros cúbicos (m³), con precisión de dos decimales. El pago se realizará en función del volumen de arena utilizado y conforme a las especificaciones del proyecto, asegurando que todos los requisitos técnicos y de calidad se cumplan adecuadamente.

Rubro 16. 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.

Rubro 19, 22, 39 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, concreteira 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 serán inspeccionados y aceptados por el fiscalizador.

Rubro 23, 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 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.

Rubro 24. 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 con 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.

Rubro 25, 32. Empedrado para replantillo e=10 cm inl, emporado con sub-base

Descripción:

Se entenderá por empedrado para replantillo el suministro y colocación de piedra de empedrado en espesor de 10cm como mínimo que se realice en el fondo de las excavaciones con el objeto de mejorar la estabilidad de las superficies en las que se implantarán las estructuras, debiendo colocársela a un solo nivel, para su posterior emporado con arena o subbase fina.

Materiales:

Cemento, arena, agua e impermeabilizante

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

La preparación de la excavación es el primer paso, asegurando que el fondo esté limpio de materiales orgánicos. Luego, se suministran los materiales necesarios, como cemento, arena, agua e impermeabilizante. A continuación, se coloca una capa de piedra de empedrado de al menos 10 cm de espesor en el fondo de la excavación, distribuyéndola uniformemente a un solo nivel. Después, se compacta la capa de empedrado para estabilizarla, seguida de la colocación de una capa de arena o subbase fina para nivelar. Finalmente, se aplica el impermeabilizante para prevenir filtraciones, dejando que el empedrado se cure antes de continuar con las estructuras.

Ensayos y tolerancias:

La piedra utilizada será uniforme de 10 cm. de tamaño nominal, una vez realizado el empedrado se procederá a apisonar el mismo hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para luego distribuir material fino sobre el mismo emporándolo.

Medición:

Metro Cuadrado (m²)

Rubro 26, 37, 54. Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

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 $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$

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 4200 kg/cm^2 , 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.

Rubro 28, 38. 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, concreteira 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 alivianamiento 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

Rubro 29. Encofrado y desencofrado recto

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

Rubro 30 Relleno compactado (mat. excavación), estructuras**Descripción**

El relleno compactado con suelo natural consiste en la colocación y compactación del material proveniente de la propia excavación o zanja, en los sitios definidos por los planos o por la fiscalización, para restituir los niveles del terreno alrededor de las estructuras construidas.

Materiales

Material selecto proveniente de la excavación (debe estar exento de materia orgánica, piedras grandes, ladrillos, tejas, escombros y otros materiales duros). Agua (para alcanzar la humedad óptima de compactación).

Equipo mínimo

Herramienta menor, retroexcavadora y compactador mecánico (vibroapisonador tipo "sapo" o plancha compactadora).

Procedimiento de trabajo

- Requerimientos previos: Se verificará que las estructuras de hormigón hayan alcanzado la resistencia necesaria para soportar las presiones del relleno y la compactación. La zona a rellenar debe estar libre de agua, escombros y encofrados.
- Durante la ejecución: El material de relleno será colocado en capas sensiblemente horizontales de no más de 0.20 m de espesor. Los espacios entre las estructuras (como las paredes del FAFA o del lecho de secado) y el talud de la excavación deberán rellenarse simultáneamente en todos los costados

para evitar presiones desequilibradas, distribuyéndolo cuidadosamente con pala. Cada capa será debidamente compactada con equipo mecánico aportando la humedad necesaria.

- Posterior a la ejecución: Se mantendrá la superficie final conformada y nivelada según las cotas del proyecto, evitando el encharcamiento de aguas lluvias.

Ensayos y tolerancias

Se realizarán ensayos de densidad de campo para verificar que el material colocado y compactado alcance una densidad en sitio igual o mayor al 95% de la densidad máxima determinada por el ensayo Proctor Modificado.

Medición

Metro cúbico (m³)

Forma de pago

Las cantidades a pagarse por relleno compactado serán los metros cúbicos medidos en sitio tras la compactación, con aproximación de dos decimales, de conformidad con los volúmenes señalados en los planos y debidamente aprobados por fiscalización. El pago se realizará al precio unitario estipulado en el contrato.

Rubro 31, 56. Enlucido paleteado fino esponjeado

Descripción:

El enlucido es el proceso de aplicar una capa de yeso, mortero de arena y cemento, cal u otros materiales en superficies de pisos, paredes, tumbados, columnas y vigas con el objetivo de obtener una superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto. En este caso, se utilizará un mortero 1:2, con un espesor de 1.5 cm y un acabado paleteado fino, complementado con un impermeabilizante.

Materiales:

Cemento, arena, agua, impermeabilizante.

Equipo mínimo:

Herramienta Menor

Procedimiento de trabajo:

Comienza con la limpieza y humedecimiento de las superficies a enlucir, que deben ser tratadas para asegurar una buena adherencia. Se aplica una primera capa de mortero 1:2, con un espesor de entre 1 y 2 cm, y se cura durante 72 horas manteniéndola húmeda. Luego, se coloca una segunda capa de acabado utilizando

pasta de cal apagada o cemento, logrando un acabado paleteado fino. Las superficies deben ser regulares, sin grietas ni despegamientos, y las intersecciones se deben definir con líneas rectas o acabados tipo medias cañas. Finalmente, se deja secar la superficie para permitir su preparación para la pintura.

Ensayos y tolerancias:

Se deben realizar ensayos visuales para verificar que las superficies sean uniformes, sin fisuras ni despegamientos. El espesor de la capa de mortero no debe ser mayor de 2 cm ni menor de 1 cm. Las intersecciones deben estar perfectamente definidas, con líneas rectas o acabados tipo medias cañas. No se debe observar despegamiento al golpear la superficie con un pedazo de madera.

Medición:

Metros cuadrados (m²)

Forma de pago:

Los enlucidos de superficies serán medidos en metros cuadrados, con un decimal de aproximación. Se determinarán las cantidades directamente en obras y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Rubro 33 PROV. E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC 200MM (CODO)

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

Rubro 40. Hormigón ciclópeo (60% h°s°, f'c=180 kg/cm² - 40% piedra), e=.10 m

Descripción:

El hormigón ciclópeo es una mezcla de cemento Portland, agua, agregados pétreos y hasta un 40% en volumen de piedra angular (de tamaño entre 10 cm y 25 cm). Este tipo de hormigón tiene una resistencia de 180 kg/cm² a los 28 días y se utiliza principalmente para muros, cimientos y otras estructuras que requieran alta resistencia y estabilidad.

Materiales:

Cemento, arena, ripio, agua

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Concretera

Procedimiento de trabajo:

Se coloca una capa de hormigón simple de 15 cm de espesor sobre el área a trabajar. Esta capa sirve como soporte inicial para la colocación de las piedras.

Una vez colocada la primera capa de hormigón, se distribuye la piedra angular de tamaño variable entre 10 cm y 25 cm sobre la superficie. Es importante asegurarse de que las piedras no estén a menos de 5 cm de distancia entre sí ni de los bordes de la estructura, para garantizar una distribución adecuada. Las piedras se colocan de manera uniforme y deben quedar bien asentadas.

Luego, se aplica otra capa de hormigón simple de 15 cm sobre las piedras. Este proceso se repite, alternando capas de hormigón y piedra hasta alcanzar el espesor requerido. Las capas deben ser compactadas adecuadamente para asegurar que no haya huecos ni vacíos entre los materiales.

El siguiente paso es el curado del hormigón, que debe realizarse de manera apropiada para asegurar la resistencia y durabilidad del material. El curado se realiza manteniendo la superficie húmeda durante un periodo de tiempo determinado.

Durante la colocación del hormigón, es esencial garantizar que el transporte del material se haga de forma cuidadosa para evitar la segregación de los componentes. El hormigón debe ser descargado de manera uniforme, utilizando canalones lisos que prevengan el desbordamiento o la segregación.

Finalmente, cuando sea necesario verter el hormigón a grandes alturas, se deben usar dispositivos especiales para garantizar una colocación eficiente y controlada, sin pérdidas de material ni alteración en su consistencia.

Ensayos y Tolerancia:

Se realizarán ensayos de consistencia, como la prueba de asentamiento, antes de adicionar cualquier aditivo al hormigón, cumpliendo con las normas aplicables. Además, se llevarán a cabo pruebas de resistencia a la compresión a los 7 y 28 días, utilizando moldes cilíndricos según las especificaciones ASTM, y la frecuencia de pruebas será determinada por el ingeniero fiscalizador. Se comprobará que los agregados cumplan con los requisitos de calidad y tamaño adecuados para garantizar la resistencia y durabilidad del hormigón. En cuanto a las tolerancias, el espesor de cada capa de hormigón simple será de 15 cm, con una variabilidad de ± 2 cm, y las piedras deben estar distribuidas adecuadamente, sin separación excesiva entre ellas o de los bordes de la estructura.

Medición:

Metro Cúbico (m³)

Forma de pago:

El hormigón será medido en metros cúbicos con un decimal de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

Rubro 41. Encofrado y Desencofrado Redondo

Descripción:

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Materiales:

Listón de Eucalipto 6x3x2.50 m, Tablero Triplex $e=6\text{mm}$ 4.8x5.2m, Vigas Madera Eucalipto 10x10cm, Riel de Eucalipto.

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

El proceso comienza con la preparación de los materiales, seleccionando las piezas necesarias para construir el encofrado, ya sean de madera, metálicas o de otro material resistente. Estas piezas deben ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión del vaciado y la vibración del hormigón. Los tableros, que conformarán las formas de los encofrados, deben tener un espesor mínimo de 1 cm. Además, deben ser impermeables para evitar la pérdida de lechada. Se asegurará que todos los materiales sean adecuados según las especificaciones del proyecto.

Ensayos y tolerancias:

Las pruebas que se realicen sobre los encofrados consistirán principalmente en comprobar que las formas sean capaces de resistir las presiones que genera el vaciado y la vibración del hormigón. Los encofrados deben estar completamente libres de mortero, lechada u otros materiales extraños que puedan contaminar el hormigón. Asimismo, las formas deben estar suficientemente rígidas para soportar la presión sin deformarse, y se inspeccionarán antes del vaciado para asegurar que estén alineadas y sin fallas.

Las tolerancias para los encofrados son estrictas en cuanto a las dimensiones y niveles de las formas. Los tableros deben tener un espesor mínimo de 1 cm y deben estar asegurados con pernos de un diámetro mínimo de 8 mm, con arandelas y tuercas. Los encofrados deben ser impermeables para evitar la fuga de lechada. Las superficies de los encofrados se lubricarán adecuadamente con aceite comercial para evitar la adherencia de hormigón. Además, los encofrados deben ser inspeccionados por el ingeniero fiscalizador antes de comenzar el colado para asegurar que son adecuados para la construcción.

La remoción de los encofrados se realizará cuando el ingeniero fiscalizador lo autorice, y esta remoción debe hacerse con cuidado para no dañar el hormigón. Los

encofrados no deben ser removidos hasta que sea factible, para evitar demoras en el curado del hormigón y la aplicación de los compuestos de sellado. Las tolerancias para las dimensiones y la alineación de los encofrados deben seguir las especificaciones del proyecto, y cualquier desviación deberá ser aprobada por el ingeniero fiscalizador.

Medición:

Metro Cuadrado (m²)

Forma de pago:

Los encofrados se medirán en m², con aproximación de dos decimales. Al efecto, se medirán directamente en su estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estuvieran en contacto con los encofrados empleados. No se medirán para fines de pago las superficies de encofrado empleados para confinar hormigón que debió haber sido vaciado directamente contra la excavación y que requirió el uso de encofrado por sobre excavaciones u otras causas imputables al

Constructor, ni tampoco las superficies de encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

La obra falsa de madera requerida para sustentar los encofrados para la construcción de losas de hormigón se determinará en función de la superficie de la losa

Rubro 44. Malla hexagonal 5/8" h=1.50 m

Descripción:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

Malla electrosoldada:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electrosoldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos

Materiales:

Malla hexagonal 5/8" Altura 1.50 m

Alambre de Amarre – Galvanizada

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.
- No se admitirá oxidación superficial, ni materias extrañas que afecten la soldabilidad del alambre.
- 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.
- 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.
- 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.

Rubro 46. Malla electrosoldada tipo 4x10

Descripción:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

Malla electrosoldada:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electrosoldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos

Materiales:

Malla hexagonal 5/8" Altura 1.50 m

Alambre de Amarre – Galvanizada

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.
- No se admitirá oxidación superficial, ni materias extrañas que afecten la soldabilidad del alambre.
- 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.
- 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.
- 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.

Rubro 48. Material pétreo para filtro

Descripción:

Es el material granular a ser depositado para los filtros de agua en la planta de tratamiento servirá como retenedor de materiales en suspensión presentes en el agua cruda de las captaciones.

Materiales:

Piedra Clasificada

Equipo mínimo:

Herramienta menor

Procedimiento de trabajo:

El material pétreo para filtros y drenes se depositará de acuerdo con los planos de diseño, asegurando que cada capa cumpla con el espesor y los diámetros especificados. Antes de la colocación, se debe preparar la base adecuadamente para recibir el material granular. Durante la instalación, se debe tener cuidado de distribuir el material uniformemente, evitando segregación o acumulación en áreas específicas. Una vez colocado, se compactará adecuadamente según las especificaciones del proyecto para asegurar la estabilidad del filtro o dren. La fiscalización realizará inspecciones visuales y tomará muestras del material para asegurar que cumpla con los requisitos establecidos. Cualquier desviación en la instalación será corregida antes de continuar con las siguientes etapas del proceso.

Ensayos y tolerancias:

Los ensayos de granulometría serán realizados en un laboratorio calificado para verificar que el material pétreo cumple con los requisitos de tamaño de partícula establecidos en los planos de diseño. La frecuencia de estos ensayos será determinada por la fiscalización, asegurando representatividad de todo el material utilizado. Las tolerancias para el espesor de las capas serán verificadas en campo mediante mediciones directas, con una tolerancia permisible de ± 5 mm. Si los resultados de los ensayos no cumplen con las especificaciones, se requerirá el reemplazo o ajuste del material defectuoso antes de proceder con la siguiente fase del proyecto.

Medición:

Metros cuadrados (m²)

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.

ANEXO 11:

CRONOGRAM

A

EGRESADA YASHLEY NARVÁEZ
ELABORADO

FECHA: 25 DE MAYO DE 2026

**ANEXO 12:
DISEÑO
ESTRUCTURAL
FILTRO
ANAERÓBICO
DE FLUJO
ASCENDENTE**

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL FILTRO

DATOS		
Vol ingres =	136.95	m ³
Diámetro =	8.10	m
H =	3.16	m
H def =	3.30	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
f _y =	4200.00	kg/cm ²
DATOS SÍSMICOS		
n =	2.48	
Z =	0.40	g
Fa =	1.25	
I =	1.50	
R =	2.00	

CÁLCULOS		
Pesos		
Pared =	39.31	Ton
Losa =	22.35	Ton
Líquido =	143.42	Ton
TOTAL =	205.09	Ton
Coef =	0.93	
V sis =	190.73	Ton
Vu =	15.37	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 13: ANÁLISIS DE AGUAS DOMÉSTICAS

INFORME DE ENSAYO N° 23 109 a

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE

Coca, 30 de marzo de 2026

Empresa:	YASHLEY DELIANY NARVÁEZ VARGAS.		
Solicitado por:	Seta, Yashley Narváez	Dirección:	Sacumbios.
Toma de muestra:	Yashley Narváez	Fecha y Hora:	2026-03-23 14:15
Identificación de la muestra:	Agua Residual PTAR, Locación Bella Esperanza - Lumbagui.		

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

Fecha y hora ingreso al Laboratorio:	2026-03-24	8:20
Fecha Final de Análisis:	2026-03-30	

Condiciones Ambientales	T máx.: 32°C
	T mín.: 22°C

PARÁMETROS, MÉTODO / REFERENCIA y RESULTADOS

Parámetros / Análisis Solicitado	Método de Referencia ITE-AQLAB	Criterio de Calidad	Unidad	Resultado	Incertidumbre (k=2)
Aceites y Grasas	EPA1664B, SM 5520C / 36	30,0	mg/L	< 0,3	± 27 %
Cloro Activo	SM 4500 Cl G / 06	0,5	mg/L	< 0,20	± 23 %
Conductividad Eléctrica	SM 2510 B / 02	**	uS/cm	297	± 11 %
Coliformes Fecales NMP	IDEXX COLILERT 18 Test Quanti - tray / 40	2 000	NMP/100ml	< 1,0	NA
Demanda química de Oxígeno	SM 5220 D / 07	200	mg/L	< 25	± 25 %
*Demanda Bioquímica de Oxígeno	SM 5210 D / 08	100	mg/L	9	—
*Fósforo	SM 4500-P E / 51	10,0	mg/L	1,06	± 10 %
*Nitrógeno Total	SM 4500N C / 12	50,0	mg/L	17,50	—
Potencial hidrógeno	SM 4500-H+B / 01	6,0 a 9,0	PH	6,75	± 0,09
*Sólidos totales suspendidos	SM 2540 D / 03	1,00	mg/L	12,00	—
Sulfatos	EPA 9038 / 11	1000	mg/L	< 20,00	± 23 %

Fuente: Acuerdo Ministerial N° 097-A-04 Noviembre 2015. Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes. Recurso Agua.
Tabla 9 Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce
** No establecido en la tabla.

REFERENCIA Y OBSERVACIONES:

El laboratorio no se responsabiliza por la información proporcionada por El cliente.

Los límites permisibles de las Normativas (N) y los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

Los resultados solo se refieren a la muestra sometida a ensayo, "la misma que ha sido suministrada por el cliente".

El informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo, los datos relacionados a la muestra son conforme lo solicitado por el cliente.

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin el permiso escrito del laboratorio.

N/A: No aplica por concentraciones inferiores al límite de cuantificación.

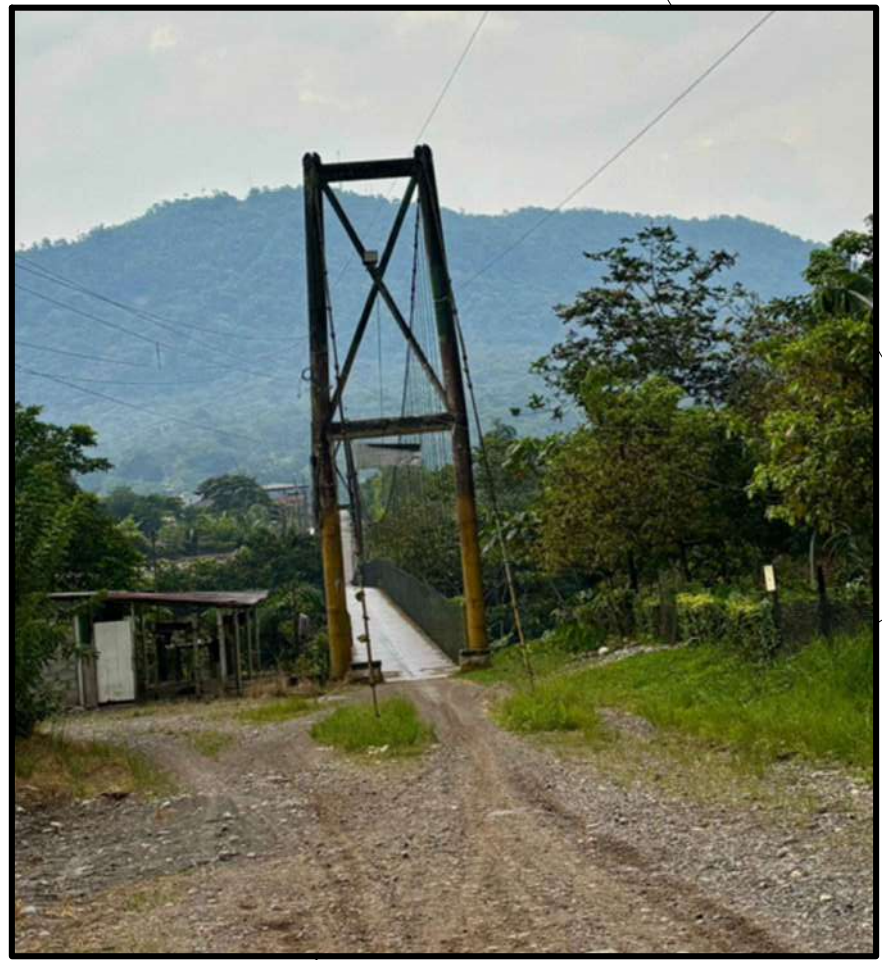
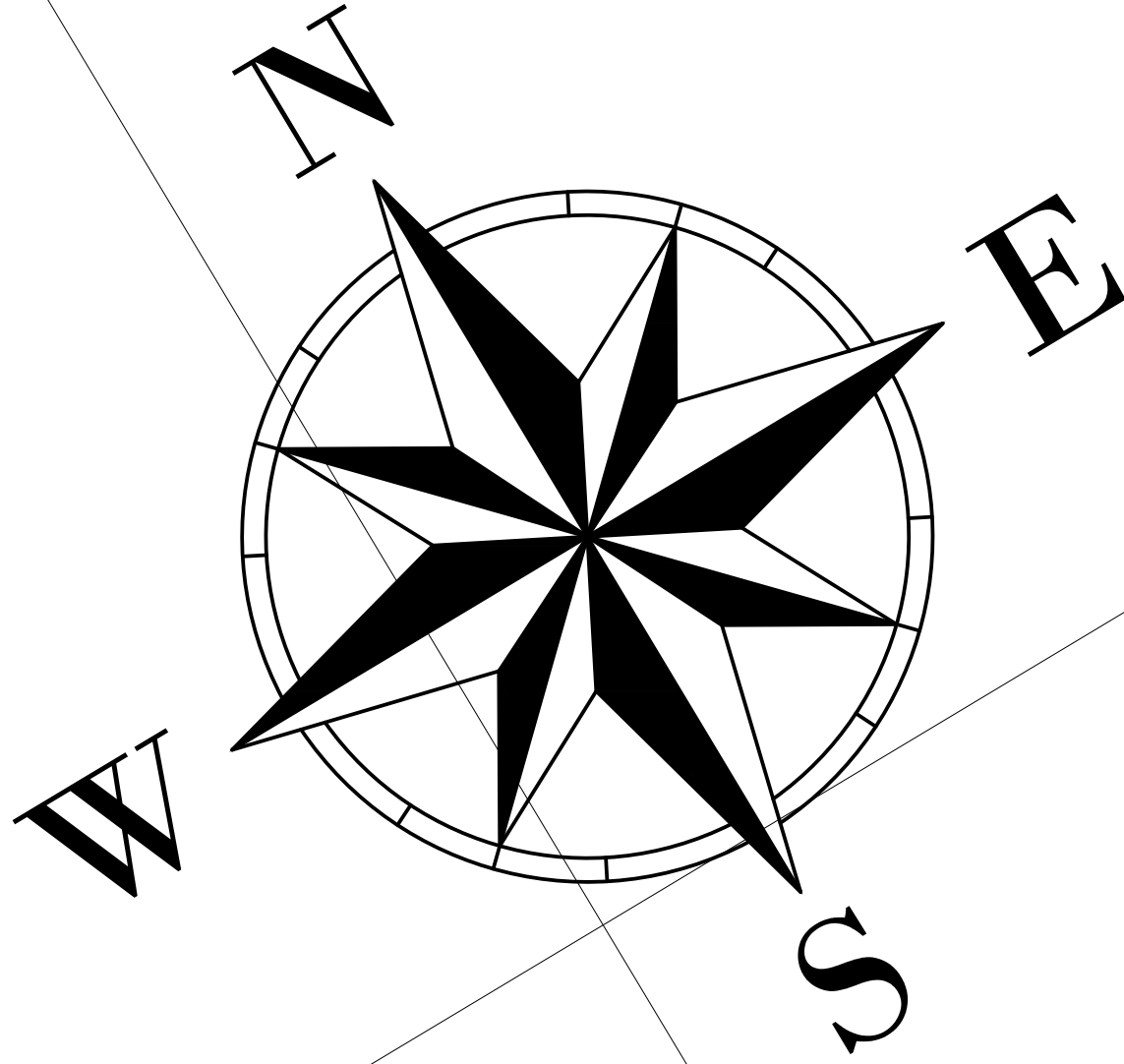
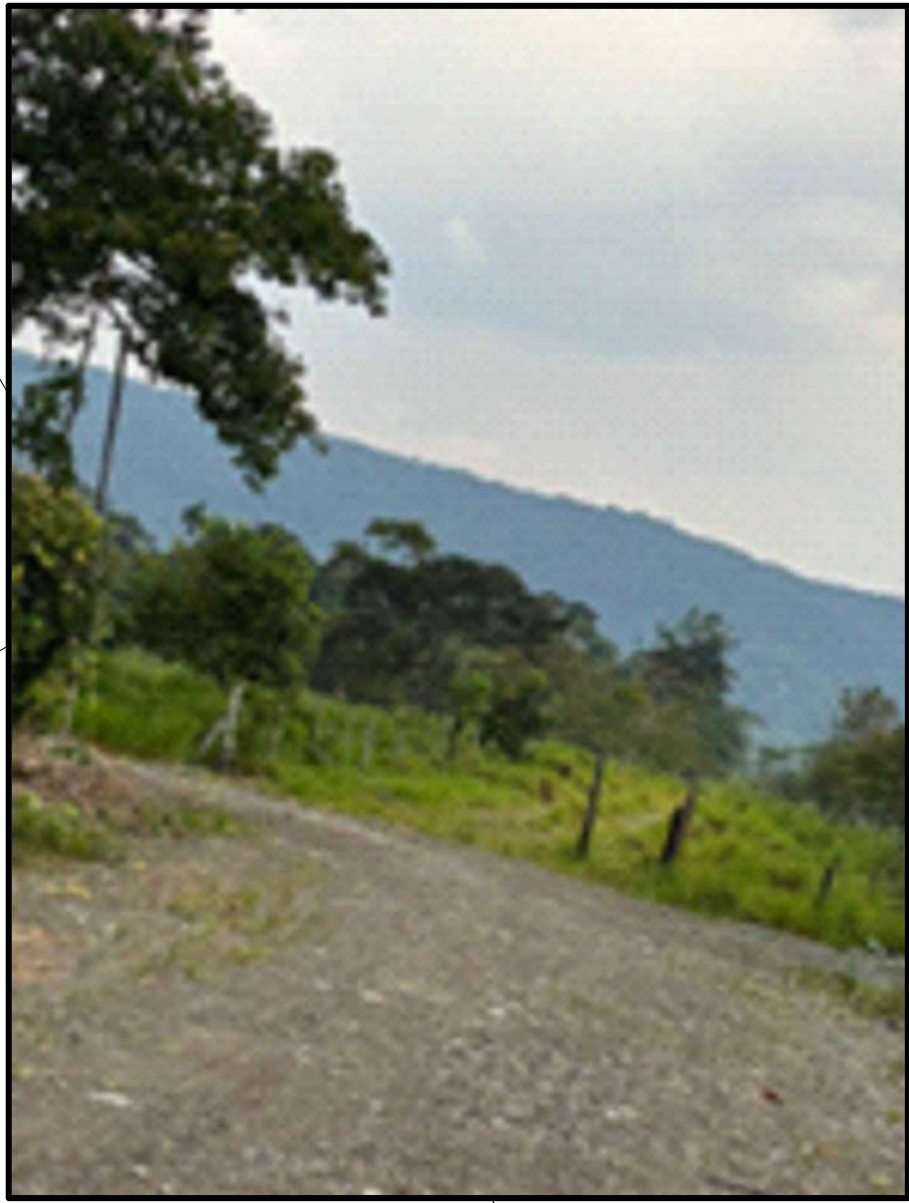
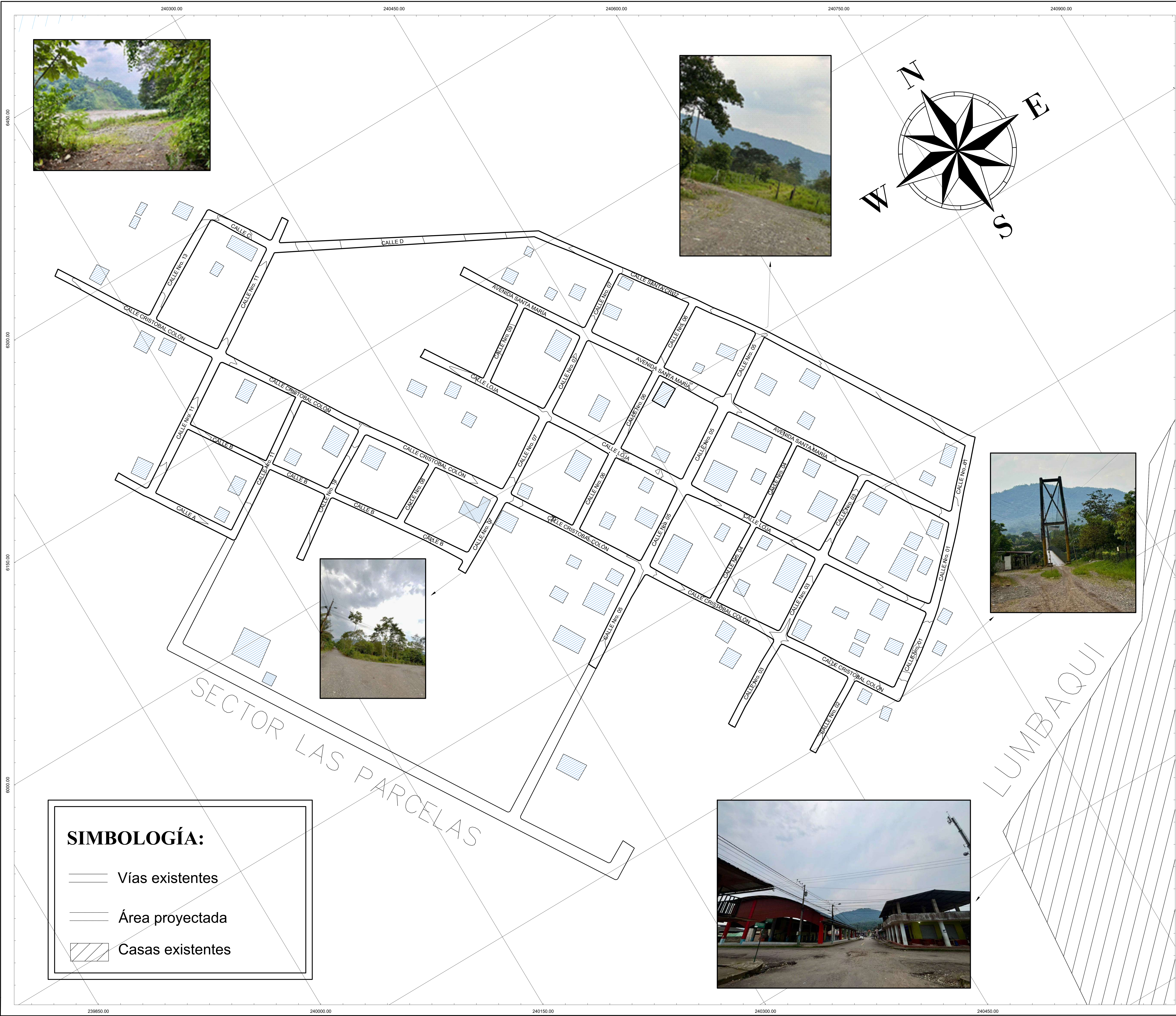



Ing. Armando Meléndez Luna
DIRECTOR TÉCNICO
AUTORIZADO

23 109 a

ANEXO 14:

PLANOS



SIMBOLOGÍA:

Vías existentes

Área proyectada

Casas existentes

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO

MUNICIPAL DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO

UBICACIÓN:

Barrio Bella Esperanza-Gonzalo Pizarro

PROYECTO:

Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del Barrio Bella Esperanza del Cantón Gonzalo Pizarro, perteneciente a la Provincia de Sucumbios.

UBICACIÓN:

PROVINCIA: Sucumbios
CANTÓN: Gonzalo Pizarro
PARROQUIA: Lumbaqui
BARRIO: Bella Esperanza

CONTIENE:

Topografía del proyecto

LÁMINA:

1 de 19

Realizado por:

Yashley Deliany Narváez Vargas

Revisado por:

Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos

FECHA:

JUNIO/2026

ESCALA:

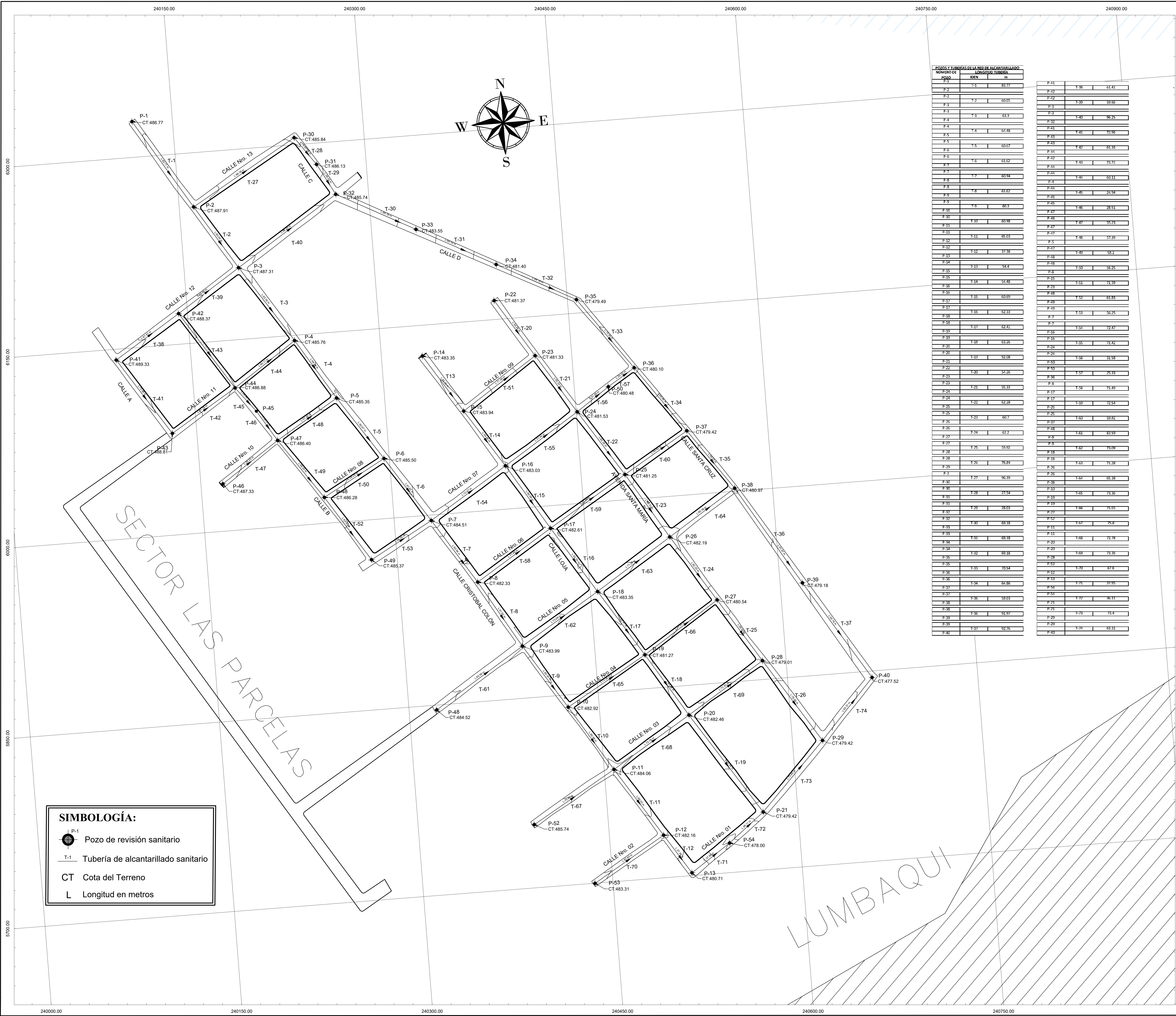
1:1000

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Proyección Universal Transversal del Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS:

Zona 18 N
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico



SIMBOLOGÍA:

P-1

Pozo de revisión sanitario

T-1

Tubería de alcantarillado sanitario

CT

Cota del Terreno

L

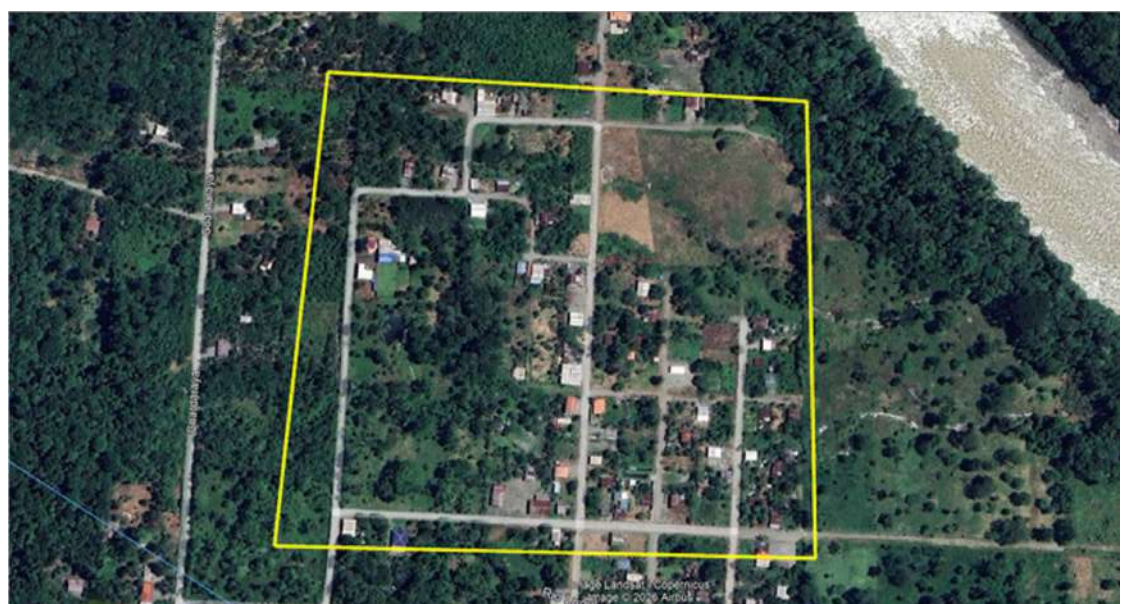
Longitud en metros

POZOS Y TUBERÍAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO		
NÚMERO DE POZO	IDEN	m
P-1	T-1	83.77
P-2	T-2	60.05
P-3	T-3	63.3
P-4	T-4	64.38
P-5	T-5	60.67
P-6	T-6	61.62
P-7	T-7	60.94
P-8	T-8	61.62
P-9	T-9	60.3
P-10	T-10	60.98
P-11	T-11	85.03
P-12	T-12	37.38
P-13	T-13	54.4
P-14	T-14	54.48
P-15	T-15	60.89
P-16	T-16	62.83
P-17	T-17	62.45
P-18	T-18	63.36
P-19	T-19	62.78
P-20	T-20	34.36
P-21	T-21	35.83
P-22	T-22	62.68
P-23	T-23	60.7
P-24	T-24	62.2
P-25	T-25	29.92
P-26	T-26	78.84
P-27	T-27	96.39
P-28	T-28	27.54
P-29	T-29	28.03
P-30	T-30	69.18
P-31	T-31	69.18
P-32	T-32	69.18
P-33	T-33	69.18
P-34	T-34	69.18
P-35	T-35	20.54
P-36	T-36	64.36
P-37	T-37	39.03
P-38	T-38	91.97
P-39	T-39	92.76
P-40	T-40	92.76
P-41	T-41	92.76
P-42	T-42	92.76
P-43	T-43	92.76
P-44	T-44	92.76
P-45	T-45	92.76
P-46	T-46	92.76
P-47	T-47	92.76
P-48	T-48	92.76
P-49	T-49	92.76
P-50	T-50	92.76
P-51	T-51	92.76
P-52	T-52	92.76
P-53	T-53	92.76

F-31	T-38	61.41
F-32	T-39	39.66
F-33	T-40	36.25
F-34	T-41	23.36
F-35	T-42	61.36
F-36	T-43	73.72
F-37	T-44	60.11
F-38	T-45	24.04
F-39	T-46	28.51
F-40	T-47	35.23
F-41	T-48	58.1
F-42	T-49	36.25
F-43	T-50	71.39
F-44	T-51	61.81
F-45	T-52	56.25
F-46	T-53	72.47
F-47	T-54	71.42
F-48	T-55	31.58
F-49	T-56	25.33
F-50	T-57	71.49
F-51	T-58	72.54
F-52	T-59	39.82
F-53	T-60	83.59
F-54	T-61	73.36
F-55	T-62	71.05
F-56	T-63	75.8
F-57	T-64	72.78
F-58	T-65	73.35
F-59	T-66	67.6
F-60	T-67	37.95
F-61	T-68	36.11
F-62	T-69	73.4
F-63	T-70	63.21



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
En convenio:
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO

UBICACIÓN:
Barrio Bella Esperanza-Gonzalo Pizarro


PROYECTO:
Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del Barrio Bella Esperanza del Cantón Gonzalo Pizarro, perteneciente a la Provincia de Sucumbios.

UBICACIÓN:
PROVINCIA: Sucumbios
CANTÓN: Gonzalo Pizarro
PARROQUIA: Lumbaqui
BARRIO: Bella Esperanza

CONTIENE:
Pozos y tuberías

LÁMINA:
2 de 19

Realizado por:
Yashley Deliany Narváez Vargas

Revisado por:
Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos

FECHA:
JUNIO/2026

ESCALA:
1:1000

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:
Proyección Universal Transversal del Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS:
Zona 18 N
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico



SIMBOLOGÍA:

- P-1 Pozo de revisión sanitario
- T-1 Tubería de alcantarillado sanitario
- CT Cota del Terreno
- L Longitud en metros

POZOS Y TUBERÍAS DE LA RED DE ALCANTARILLADO			
NÚMERO DE POZO	LONGITUD TUBERÍA (M)	ÁREA DE APORTACIÓN (Ha)	
P-1	1.1	83.77	1.07
P-2	1.2	60.95	0.76
P-3	1.3	83.3	0.38
P-4	1.4	84.48	0.5
P-5	1.5	60.67	0.33
P-6	1.6	61.62	0.24
P-7	1.7	60.92	0.37
P-8	1.8	61.92	0.37
P-9	1.9	82.3	0.35
P-10	1.10	60.98	0.36
P-11	1.11	85.93	0.29
P-12	1.12	37.38	0.42
P-13	1.13	54.4	0.43
P-14	1.14	54.48	0.21
P-15	1.15	60.85	0.29
P-16	1.16	62.33	0.2
P-17	1.17	62.41	0.2
P-18	1.18	63.26	0.17
P-19	1.19	92.06	0.37
P-20	1.20	54.26	0.34
P-21	1.21	55.33	0.19
P-22	1.22	62.26	0.19
P-23	1.23	48.2	0.39
P-24	1.24	62.3	0.28
P-25	1.25	58.92	0.3
P-26	1.26	78.84	0.34
P-27	1.27	36.39	0.58
P-28	1.28	27.54	0.26
P-29	1.29	28.03	0.33
P-30	1.30	69.18	0.59
P-31	1.31	69.18	1.13
P-32	1.32	69.18	0.38
P-33	1.33	70.54	0.38
P-34	1.34	64.86	0.32
P-35	1.35	59.03	0.31
P-36	1.36	31.97	0.31
P-37	1.37	82.76	0.53
P-38	1.38	61.41	0.61
P-39	1.39	59.66	0.28
P-40	1.40	56.25	0.19
P-41	1.41	72.96	0.54
P-42	1.42	61.16	0.22
P-43	1.43	74.72	0.26
P-44	1.44	60.11	0.2
P-45	1.45	24.94	0.07
P-46	1.46	28.55	0.08
P-47	1.47	55.23	0.22
P-48	1.48	57.39	0.17
P-49	1.49	58.2	0.22
P-50	1.50	56.25	0.16
P-51	1.51	71.39	0.28
P-52	1.52	61.83	0.37
P-53	1.53	50.25	0.38
P-54	1.54	72.27	0.26
P-55	1.55	71.42	0.24
P-56	1.56	31.58	0.08
P-57	1.57	25.33	0.07
P-58	1.58	71.89	0.25
P-59	1.59	72.54	0.27
P-60	1.60	59.82	0.17
P-61	1.61	83.99	0.52
P-62	1.62	72.09	0.26
P-63	1.63	71.28	0.23
P-64	1.64	65.38	0.2
P-65	1.65	73.36	0.26
P-66	1.66	71.65	0.25
P-67	1.67	75.8	0.53
P-68	1.68	72.78	0.31
P-69	1.69	73.35	0.3
P-70	1.70	67.6	0.67
P-71	1.71	37.95	0.21
P-72	1.72	86.11	0.7
P-73	1.73	73.4	0.42
P-74	1.74	63.31	0.5



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
En convenio:
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO

UBICACIÓN:
Barrio Bella Esperanza-Gonzalo Pizarro

PROYECTO:
Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del
Barrio Bella Esperanza del Cantón Gonzalo Pizarro,
perteneciente a la Provincia de Sucumbios.

UBICACIÓN:
PROVINCIA: Sucumbios
CANTÓN: Gonzalo Pizarro
PARROQUIA: Lumbaqui
BARRIO: Bella Esperanza

CONTIENE:
Áreas de aportación

LÁMINA:
3 de 19

Realizado por:
Yashley Deliany Narváez Vargas

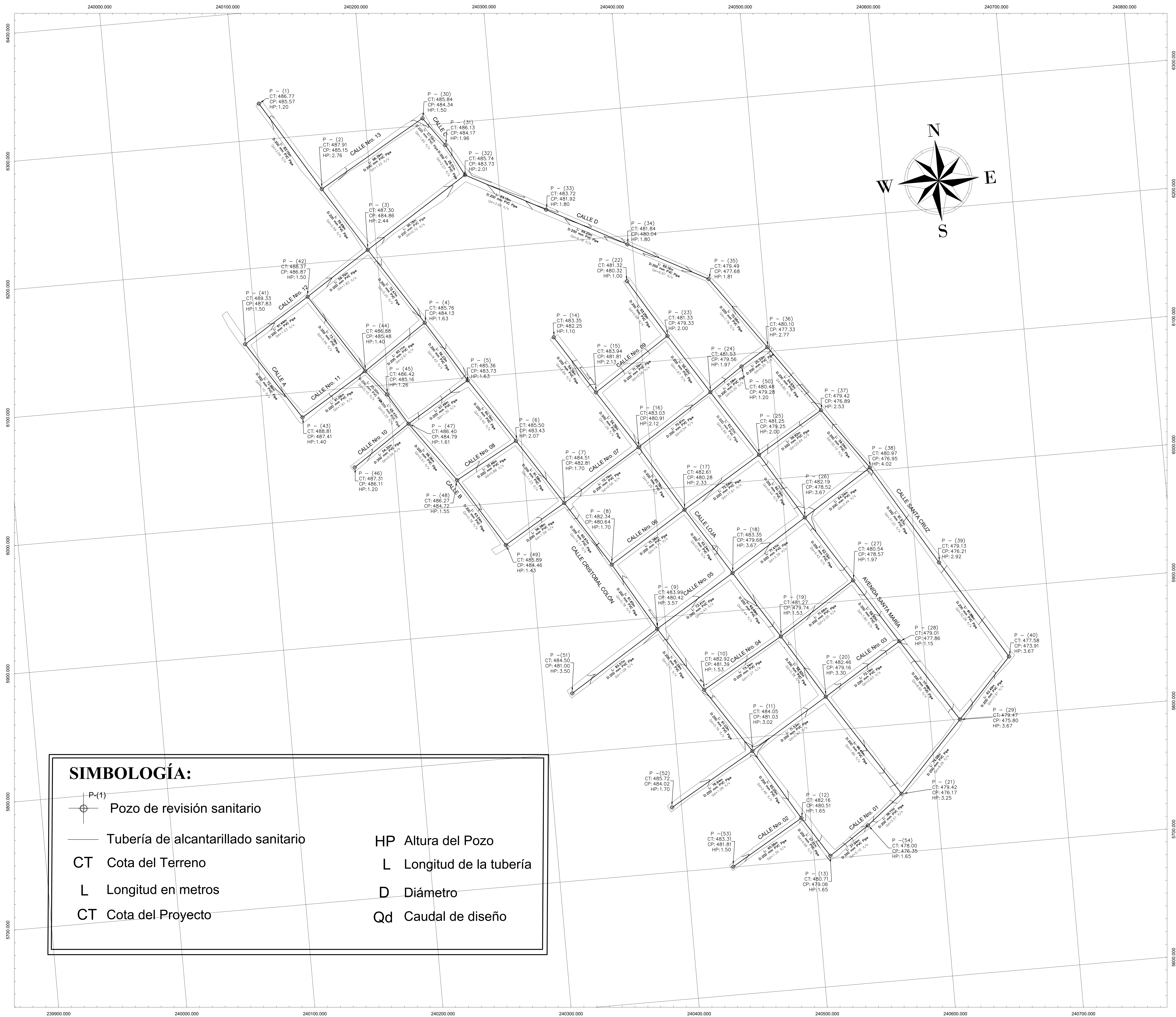
Revisado por:
Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos

FECHA:
JUNIO/2026

ESCALA:
1:1000

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:
Proyección Universal Transversal del Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS:
Zona 18 N
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico



SIMBOLOGÍA:

	P-(1)	Pozo de revisión sanitario	HP	Altura del Pozo
		Tubería de alcantarillado sanitario	L	Longitud de la tubería
CT		Cota del Terreno	D	Diámetro
L		Longitud en metros	Qd	Caudal de diseño
CT		Cota del Proyecto		



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio:

**GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO**

UBICACIÓN:

Barrio Bella Esperanza-Gonzalo Pizarro



PROYECTO:

Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del
Barrio Bella Esperanza del Cantón Gonzalo Pizarro,
perteneciente a la Provincia de Sucumbíos.

UBICACIÓN:

PROVINCIA: Sucumbíos
CANTÓN: Gonzalo Pizarro
PARROQUIA: Lumbaqui
BARRIO: Bella Esperanza

CONTIENE:

Plano hidráulico

LÁMINA:

4 de 19

Realizado por:

Yashley Deliany Narváez Vargas

Revisado por:

Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos

FECHA:

JUNIO/2026

ESCALA:

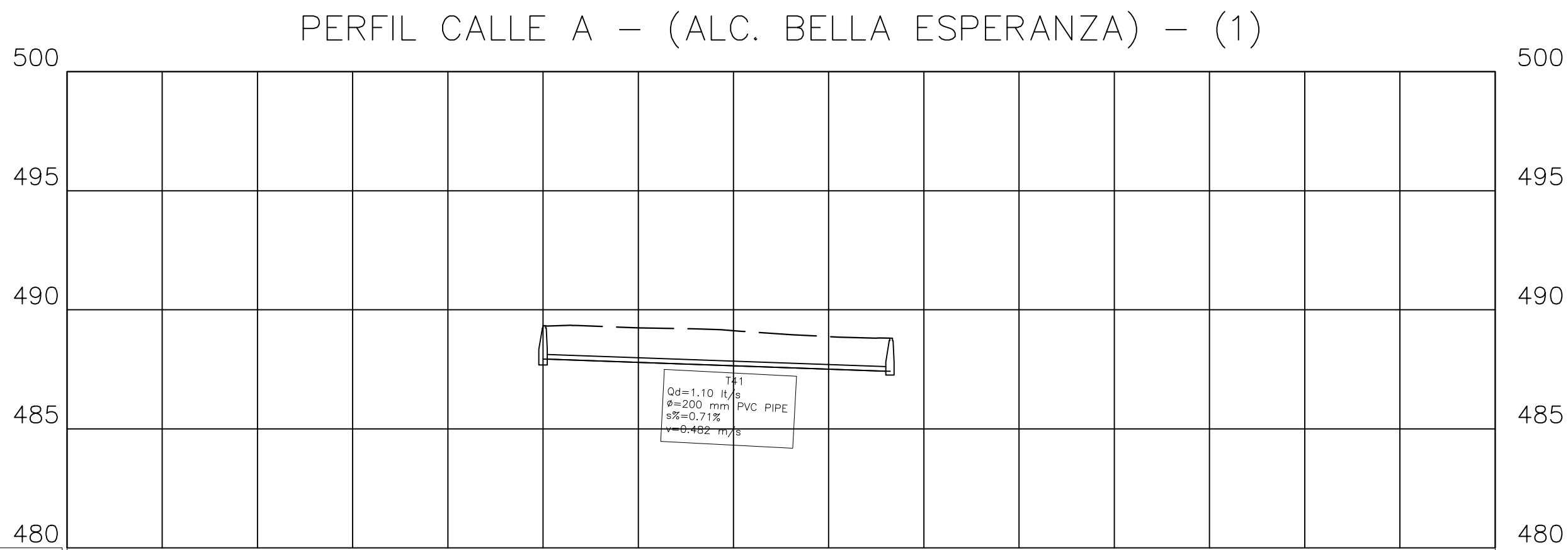
1:1000

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

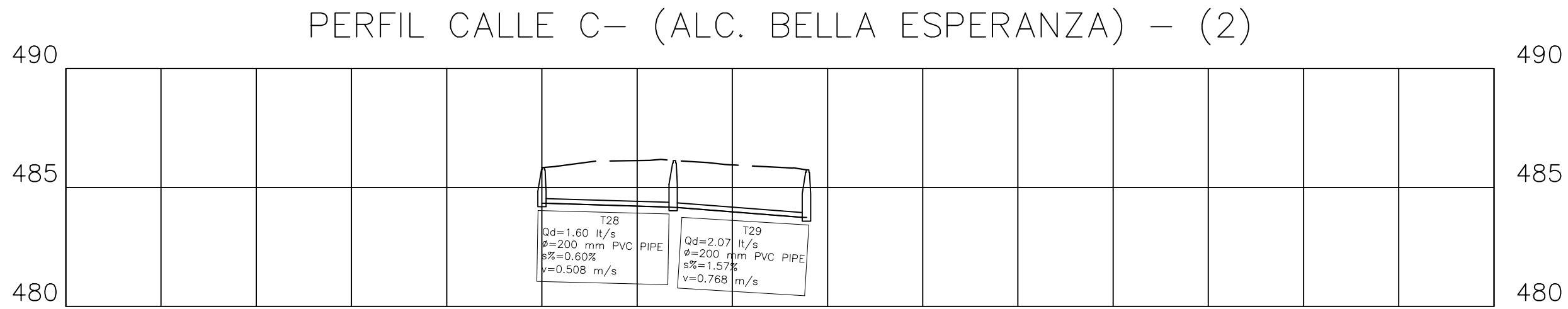
Proyección Universal Transversal del Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS:

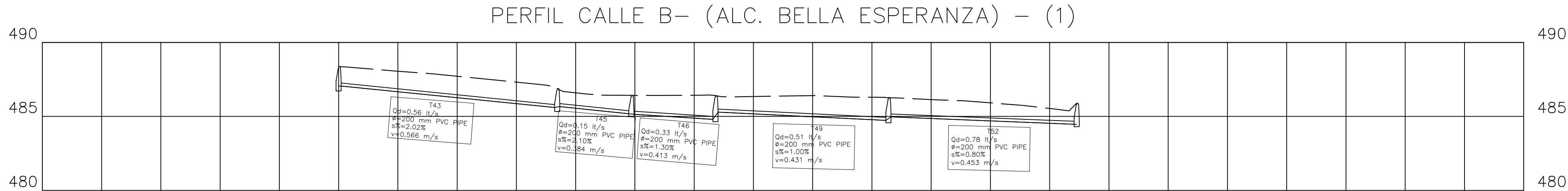
Zona 18 N
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico



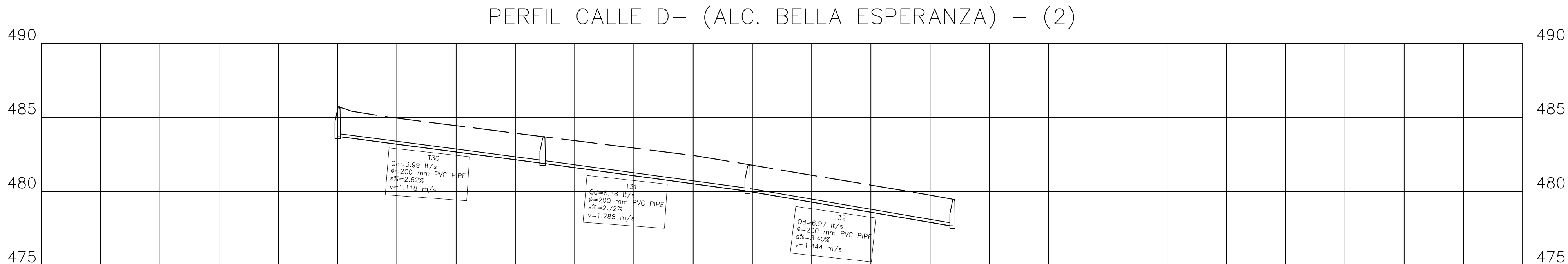
ABSCISADO	0+000				0+100			
COTA TERRENO				489.33				
COTA PROYECTO				487.92				
ALTURA DE CORTE				1.41				
ALTURA DE ESPESOR								



ABSCISADO	0+000				0+100			
COTA TERRENO				485.84				
COTA PROYECTO				484.22				
ALTURA DE CORTE				1.62				
ALTURA DE ESPESOR								



ABSCISADO	0+000				0+100				0+200				0+300			
COTA TERRENO				488.37												
COTA PROYECTO				487.05												
ALTURA DE CORTE				1.32												
ALTURA DE ESPESOR																



ABSCISADO	0+000				0+100				0+200				0+300			
COTA TERRENO				485.74												
COTA PROYECTO				483.71												
ALTURA DE CORTE				2.03												
ALTURA DE ESPESOR																



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio:

**GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO**

UBICACIÓN:

Barrio Bella Esperanza-Gonzalo Pizarro



PROYECTO:

Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del
Barrio Bella Esperanza del Cantón Gonzalo Pizarro,
perteneciente a la Provincia de Sucumbíos.

UBICACIÓN:

PROVINCIA: Sucumbíos
CANTÓN: Gonzalo Pizarro
PARROQUIA: Lumbaqui
BARRIO: Bella Esperanza

CONTIENE:

Plano de perfiles longitudinales

LÁMINA:

5 de 19

Realizado por:

Yashley Deliany Narváez Vargas

Revisado por:

Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos

FECHA:

JUNIO/2026

ESCALA:

1:1000

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Proyección Universal Transversal del Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS:

Zona 18 N
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico

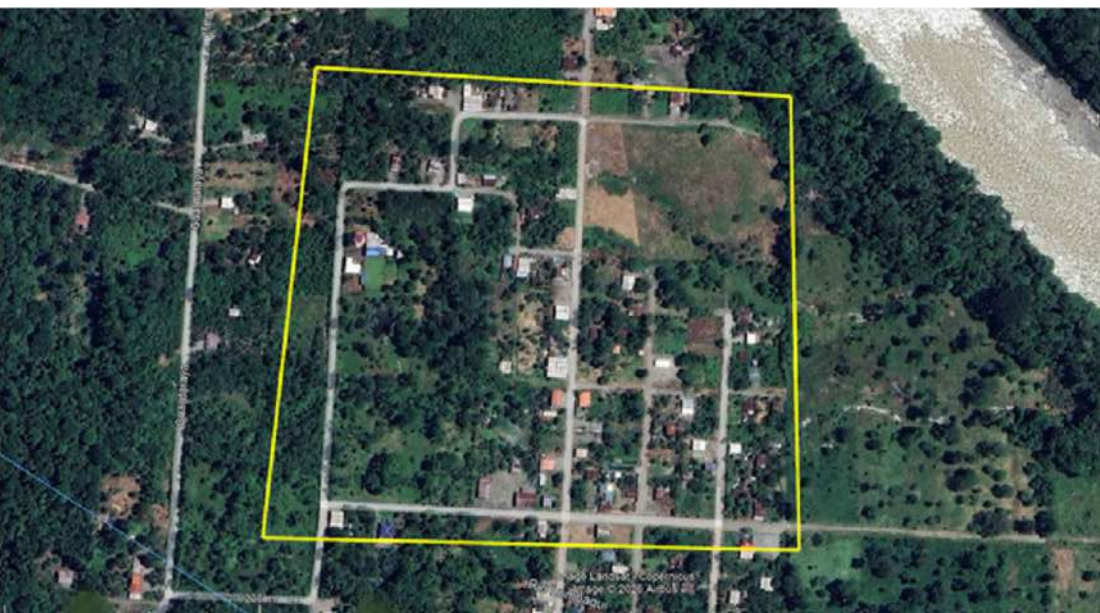


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio:

**GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO**

Barrio Bella Esperanza-Gonzalo Pizarro



Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del Barrio Bella Esperanza del Cantón Gonzalo Pizarro, perteneciente a la Provincia de Sucumbíos.

PROVINCIA: Sucumbíos
CANTÓN: Gonzalo Pizarro
PARROQUIA: Lumbaqui
BARRIO: Bella Esperanza

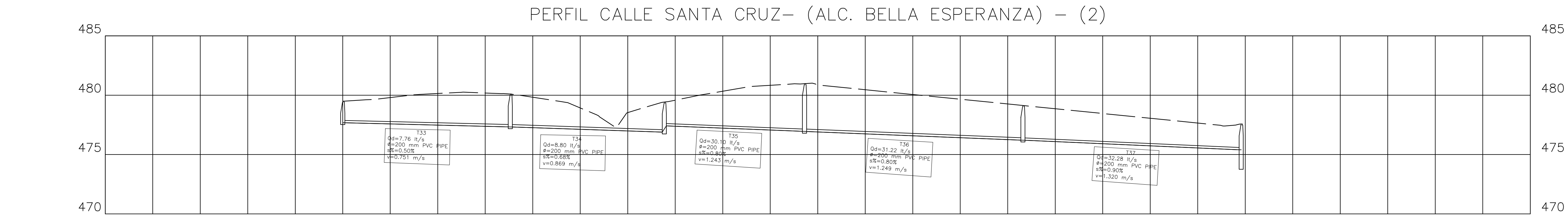
Plano de perfiles longitudinales

6 de 19

FECHA: JUNIO/2026	ESCALA: 1:1000
-----------------------------	--------------------------

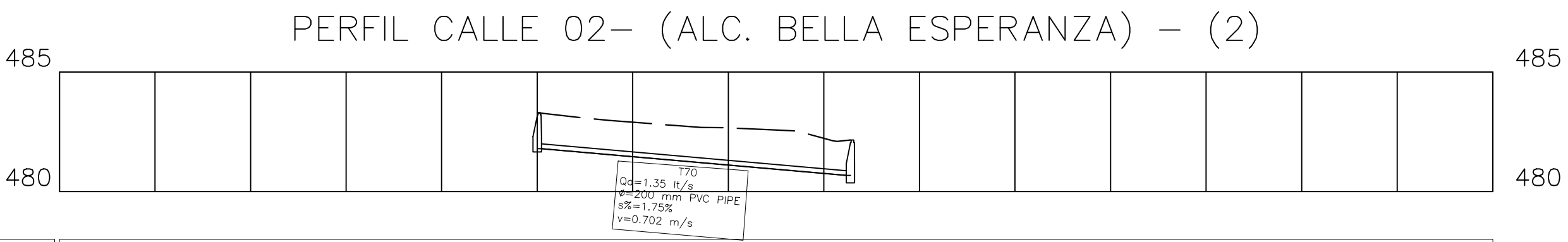
Proyección Universal Transversal del Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

Zona 18 N
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico

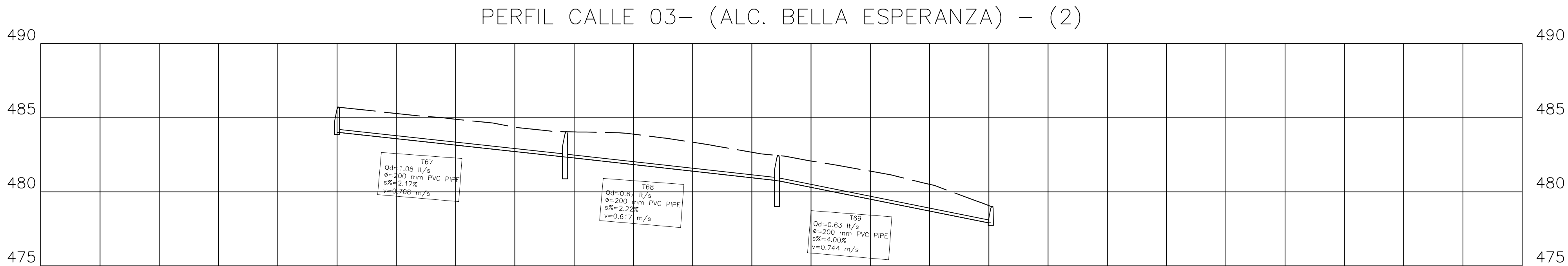
[illegible]



ABSCISADO	0+000				0+100				0+200				0+300			
COTA TERRENO				480.71	479.24	477.94	478.76	479.58	479.66	479.74	479.63	479.15	478.42	477.84		
COTA PROYECTO				479.00	477.63	476.34	476.24	476.23	476.12	476.00	475.88	475.44	474.84	474.23		
ALTURA DE CORTE				1.71	1.61	1.60	2.52	3.35	3.54	3.74	3.75	3.71	3.58	3.61		
ALTURA DE ESPESOR																



ABSCISADO	0+000				0+100			
COTA TERRENO				483.31	483.90	482.66	482.23	
COTA PROYECTO				481.79	481.46	481.11	480.76	
ALTURA DE CORTE				1.51	1.45	1.55	1.47	
ALTURA DE ESPESOR								



ABSCISADO	0+000				0+100				0+200				0+300			
COTA TERRENO				485.72	485.29	484.90	484.35	484.05	483.59	483.35	482.67	482.08	481.39	480.50	479.07	
COTA PROYECTO				484.00	483.59	483.15	482.72	482.38	481.84	481.39	480.95	480.30	479.50	478.70	477.91	
ALTURA DE CORTE				1.72	1.70	1.74	1.63	1.77	2.06	1.95	1.72	1.78	1.89	1.80	1.16	
ALTURA DE ESPESOR																



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio:
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO

UBICACIÓN:

Barrio Bella Esperanza-Gonzalo Pizarro



PROYECTO:

Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del
Barrio Bella Esperanza del Cantón Gonzalo Pizarro,
perteneciente a la Provincia de Sucumbíos.

UBICACIÓN:

PROVINCIA: Sucumbíos
CANTÓN: Gonzalo Pizarro
PARROQUIA: Lumbaqui
BARRIO: Bella Esperanza

CONTIENE:

Plano de perfiles longitudinales

LÁMINA:

7 de 19

Realizado por:

Yashley Deliany Narváez Vargas

Revisado por:

Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos

FECHA:

JUNIO/2026

ESCALA:

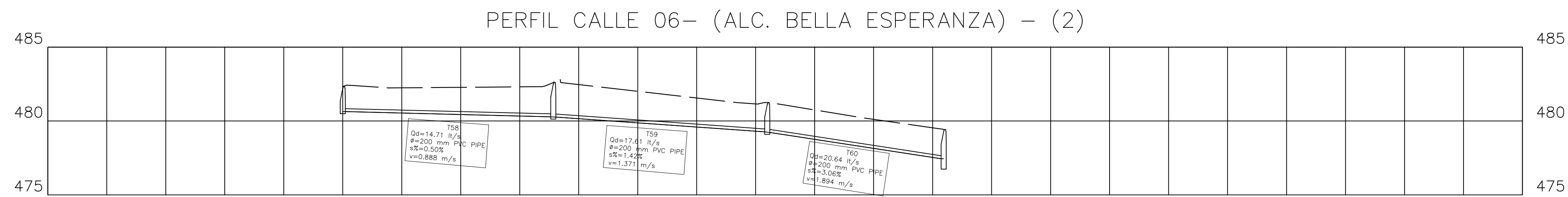
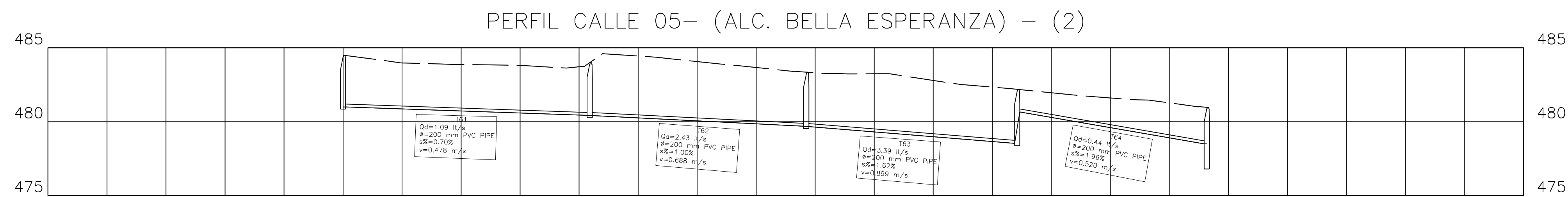
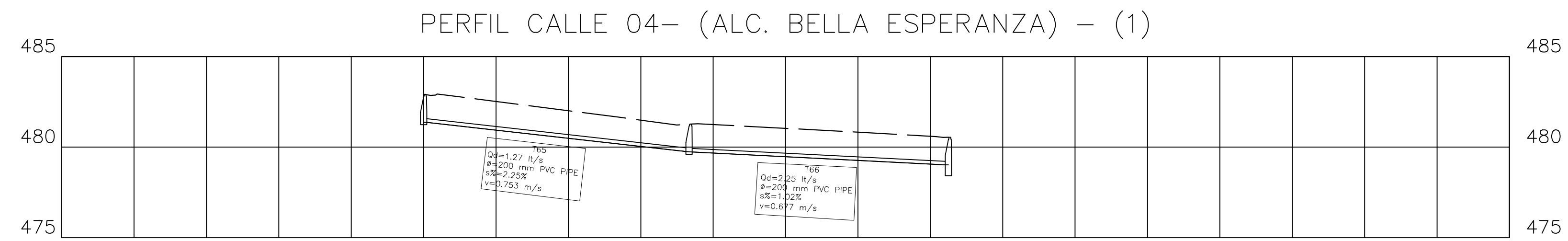
1:1000

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

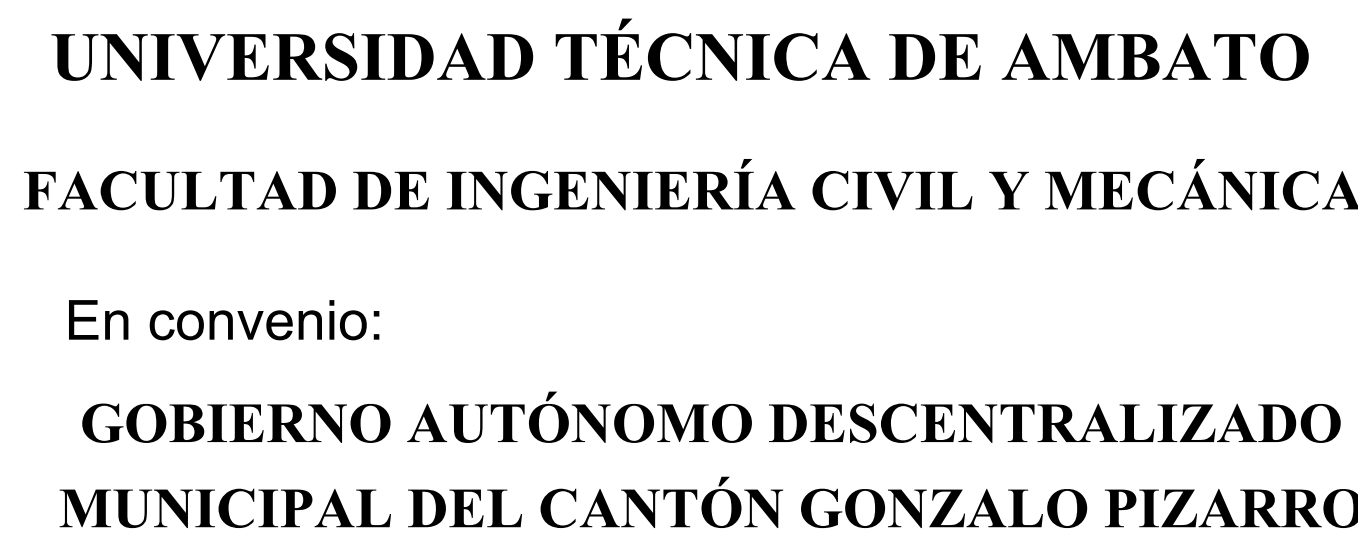
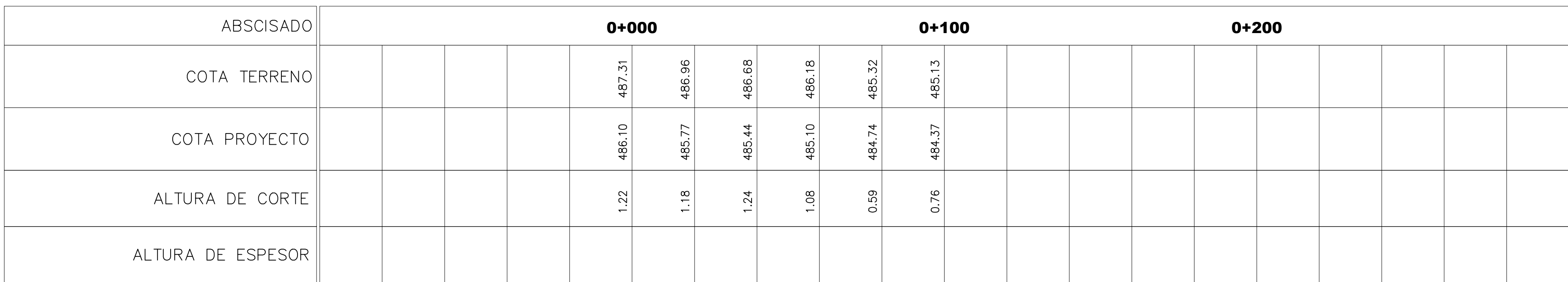
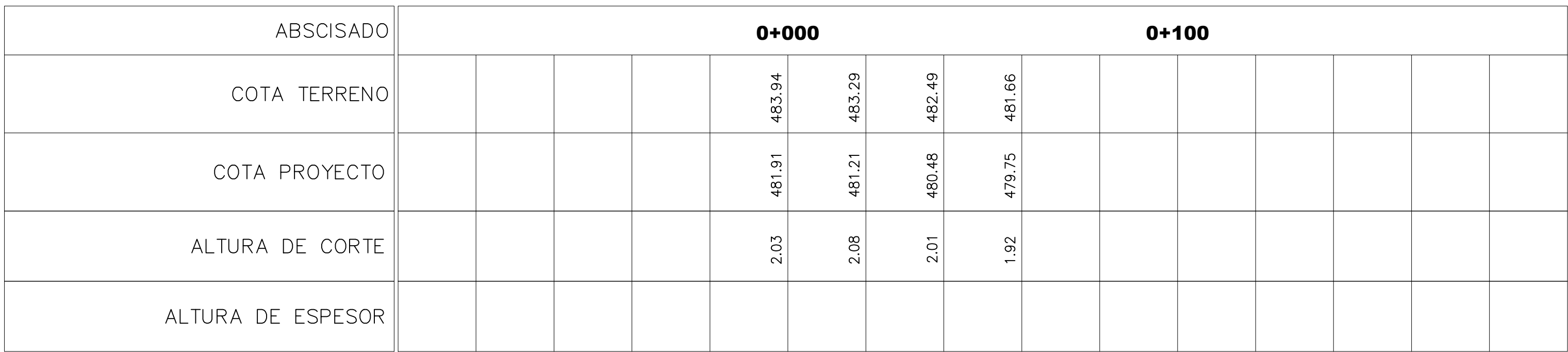
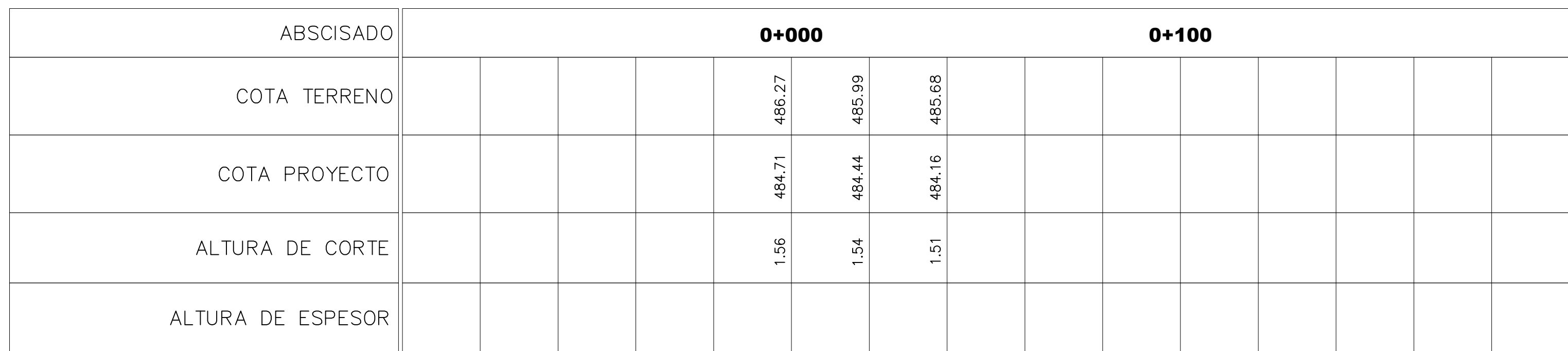
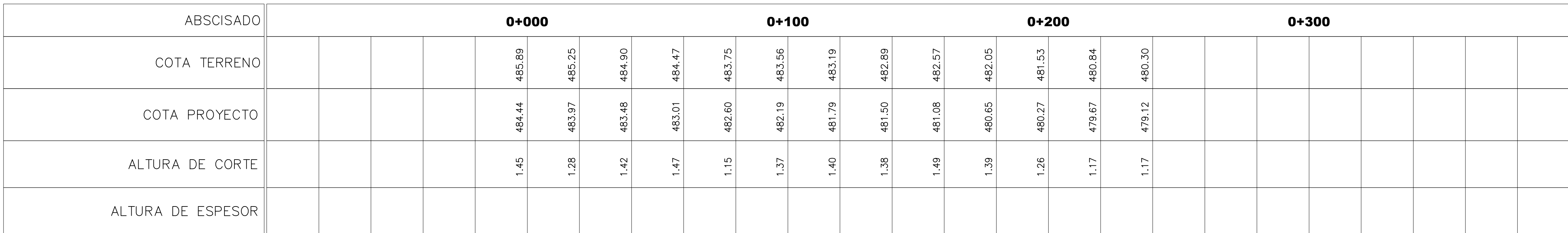
Proyección Universal Transversal del Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS:

Zona 18 N
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico



Sistema Métrico



Barrio Bella Esperanza-Gonzalo Pizarro



Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del Barrio Bella Esperanza del Cantón Gonzalo Pizarro, perteneciente a la Provincia de Sucumbíos.

PROVINCIA: Sucumbíos
CANTÓN: Gonzalo Pizarro
PARROQUIA: Lumbaqui
BARRIO: Bella Esperanza

Plano de perfiles longitudinales

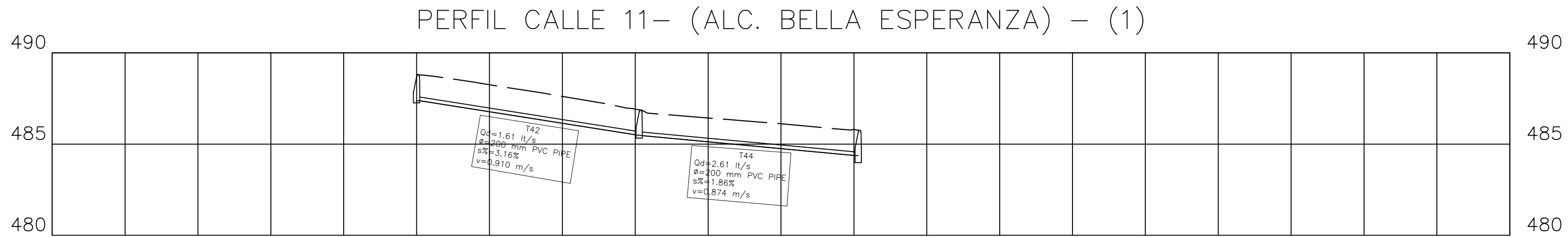
9 de 19

Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos

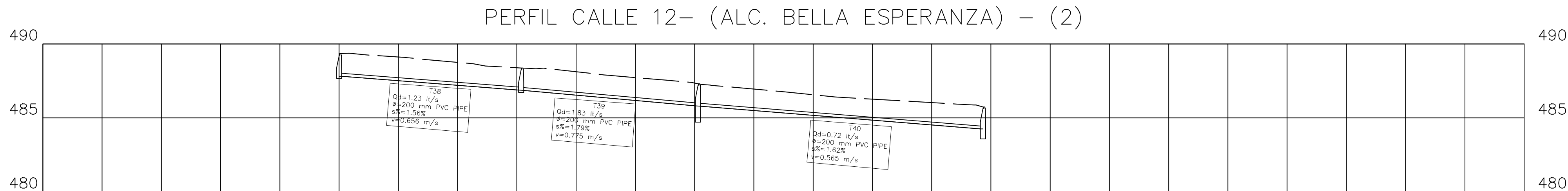
1:1000

Proyección Universal Transversal del Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

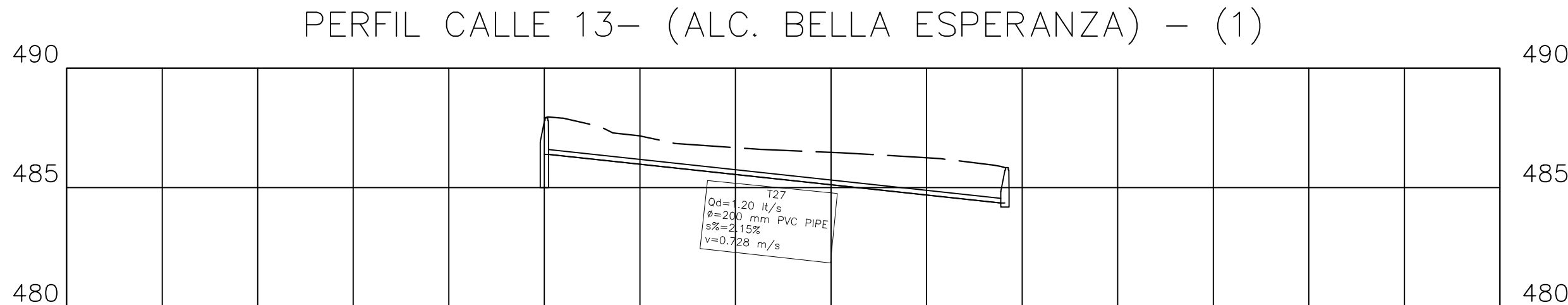
Zona 18 N
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico



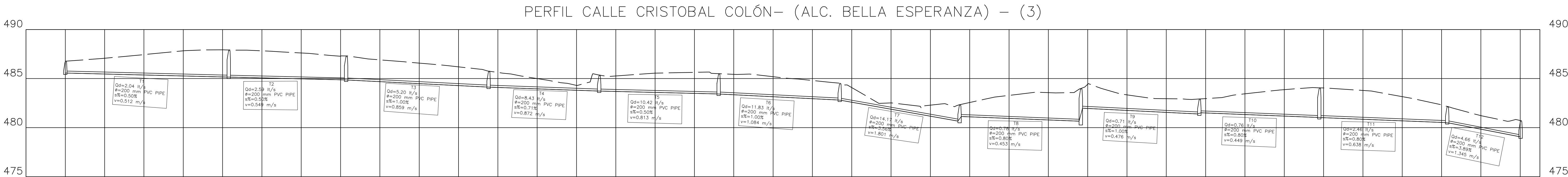
ABSCISADO	0+000				0+100				0+200			
COTA TERRENO												
COTA PROYECTO												
ALTURA DE CORTE												
ALTURA DE ESPESOR												



ABSCISADO	0+000				0+100				0+200				0+300			
COTA TERRENO																
COTA PROYECTO																
ALTURA DE CORTE																
ALTURA DE ESPESOR																



ABSCISADO	0+000				0+100			
COTA TERRENO								
COTA PROYECTO								
ALTURA DE CORTE								
ALTURA DE ESPESOR								



ABSCISADO	0+000				0+100				0+200				0+300				0+400				0+500				0+600				0+700			
COTA TERRENO																																
COTA PROYECTO																																
ALTURA DE CORTE																																
ALTURA DE ESPESOR																																



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio:
**GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO**

UBICACIÓN:

Barrio Bella Esperanza-Gonzalo Pizarro



PROYECTO:

Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del
Barrio Bella Esperanza del Cantón Gonzalo Pizarro,
perteneciente a la Provincia de Sucumbíos.

UBICACIÓN:

PROVINCIA: Sucumbíos
CANTÓN: Gonzalo Pizarro
PARROQUIA: Lumbaqui
BARRIO: Bella Esperanza

CONTIENE:

Plano de perfiles longitudinales

LÁMINA:

10 de 19

Realizado por:

Yashley Deliany Narváez Vargas

Revisado por:

Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos

FECHA:

JUNIO/2026

ESCALA:

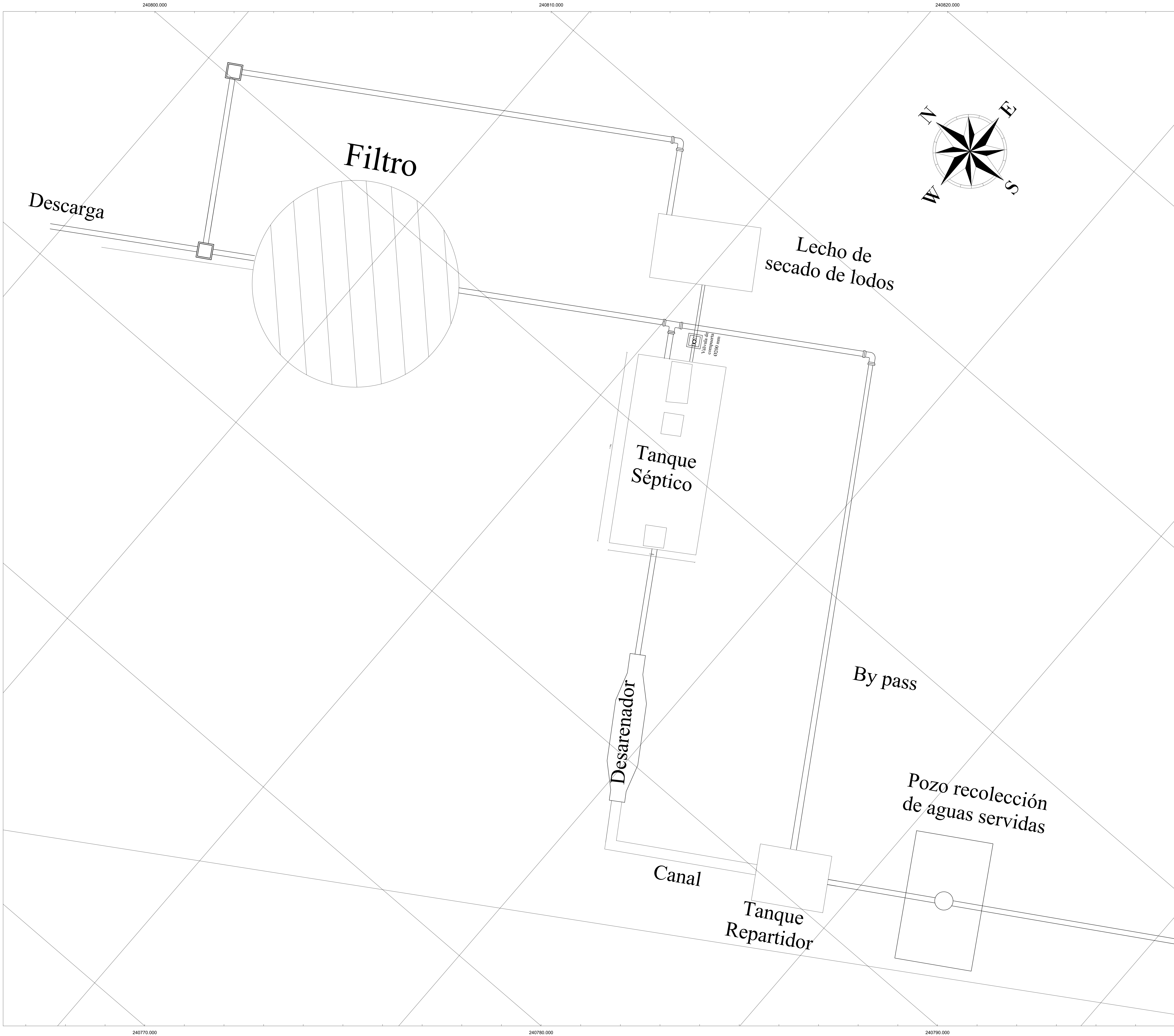
1:1000

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Proyección Universal Transversal del Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS:

Zona 18 N
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO

MUNICIPAL DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO

UBICACIÓN:

Barrio Bella Esperanza-Gonzalo Pizarro

PROYECTO:

Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del Barrio Bella Esperanza del Cantón Gonzalo Pizarro, perteneciente a la Provincia de Sucumbíos.

UBICACIÓN:

PROVINCIA: Sucumbíos

CANTÓN: Gonzalo Pizarro

PARROQUIA: Lumbaqui

BARRIO: Bella Esperanza

CONTIENE:

Ubicación de la PTAR Bella Esperanza existente

LÁMINA:

11 de 19

Realizado por:

Yashley Deliany Narváez Vargas

Revisado por:

Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos

FECHA:

JUNIO/2026

ESCALA:

1:50

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Proyección Universal Transversal del Mercator, UTM

Elipsoide y Datum Horizontal

Sistema Geodésico Mundial WGS84

Altitud sobre el nivel del mar

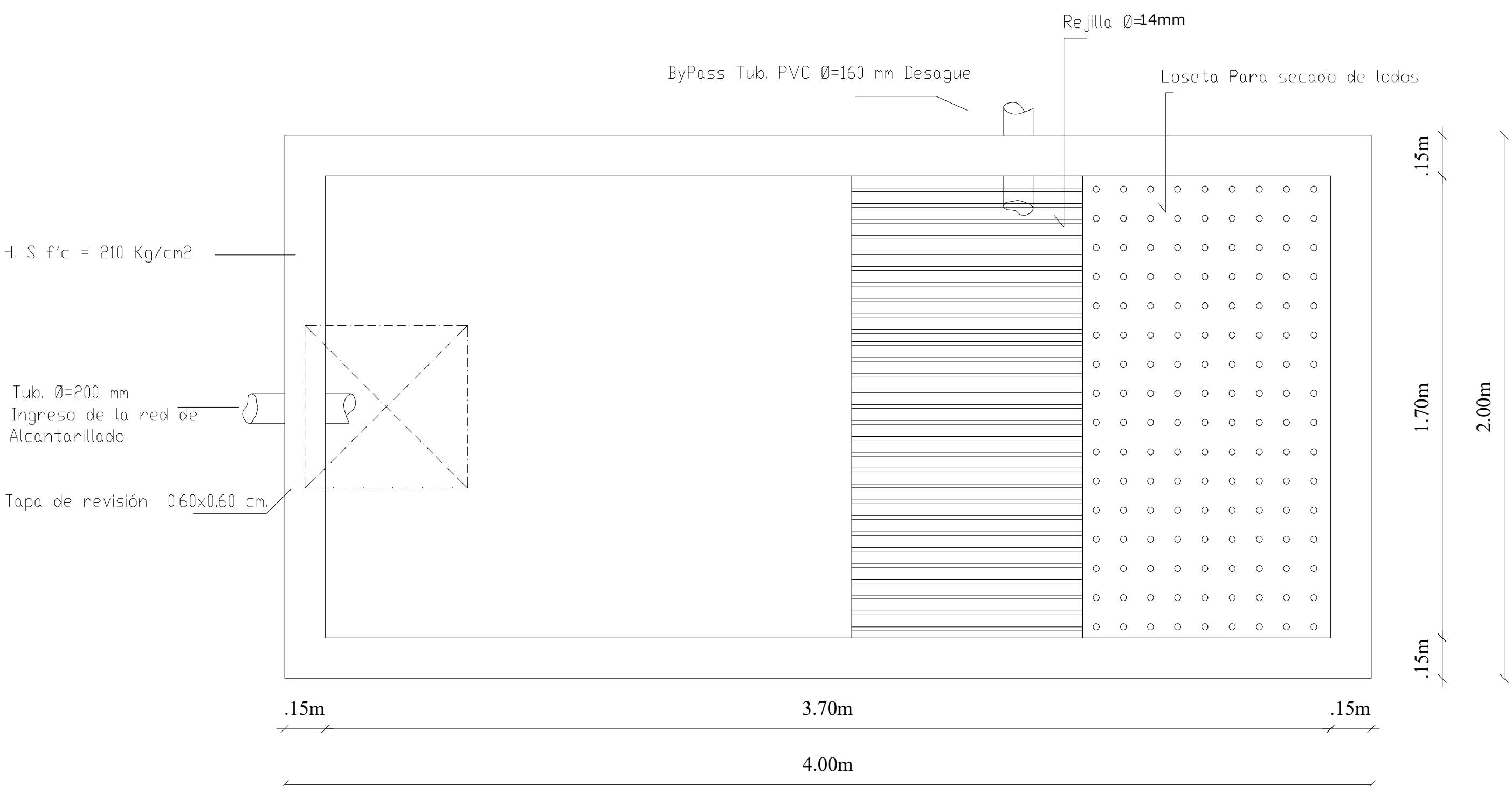
REFERENCIAS MAPAS:

Zona 18 N

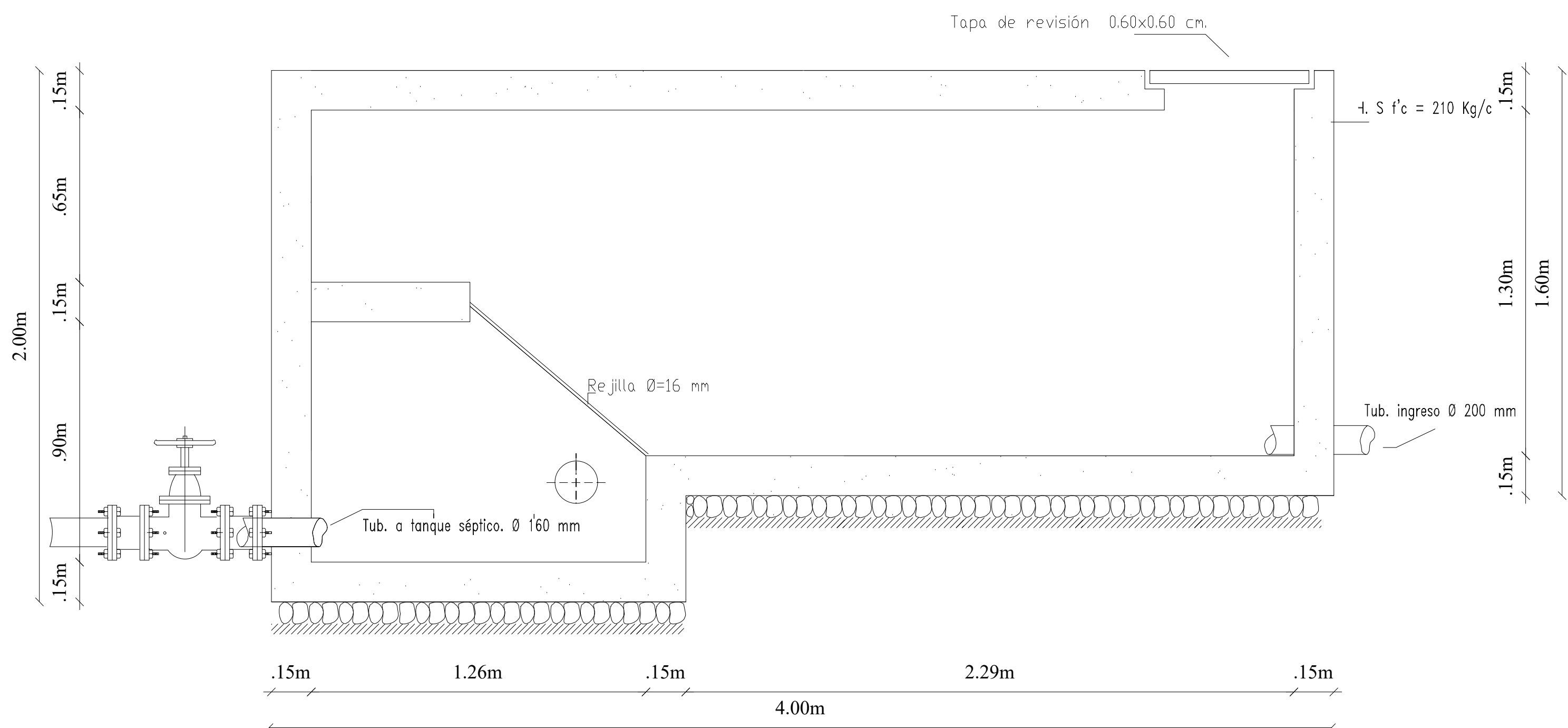
Google Maps

Google Earth

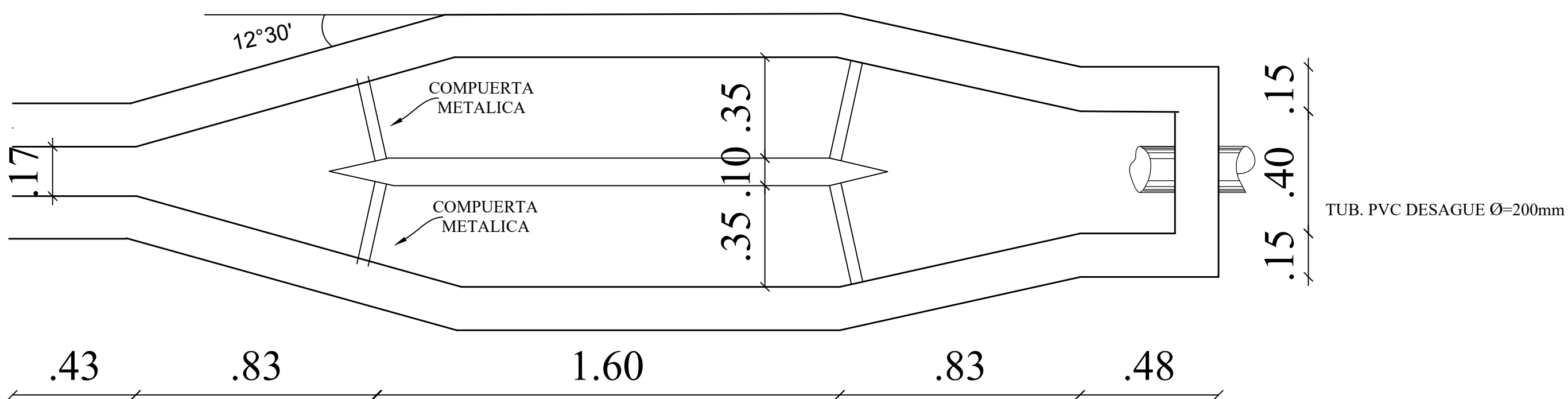
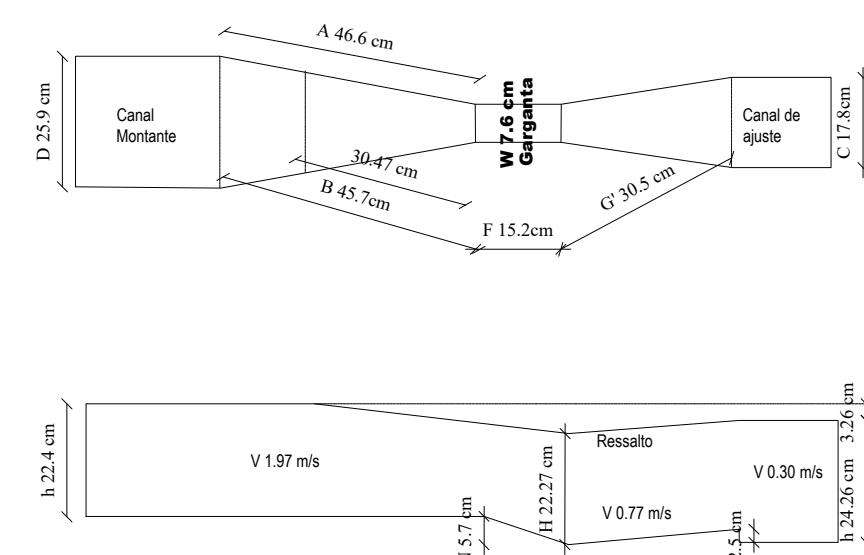
Sistema Métrico



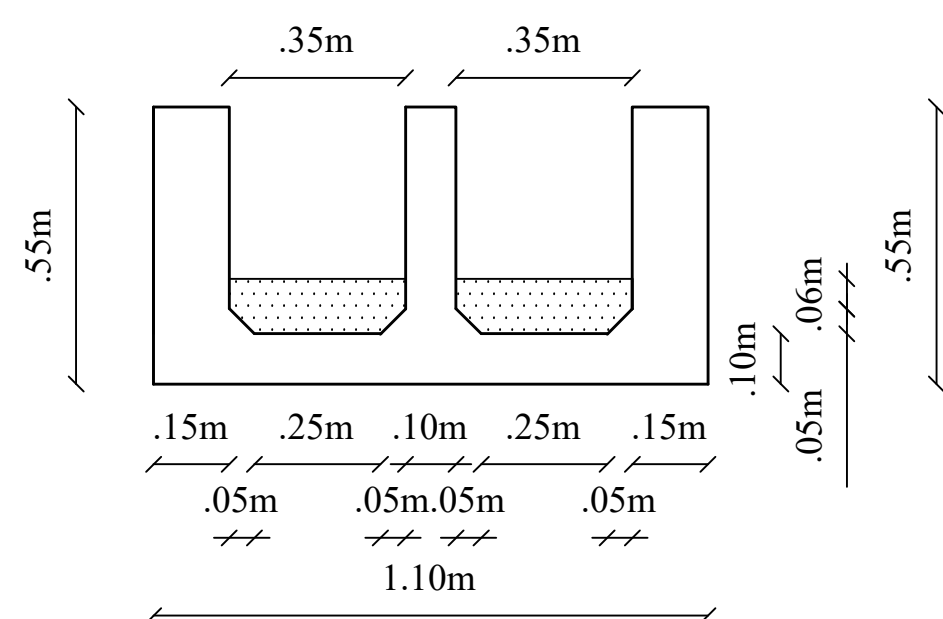
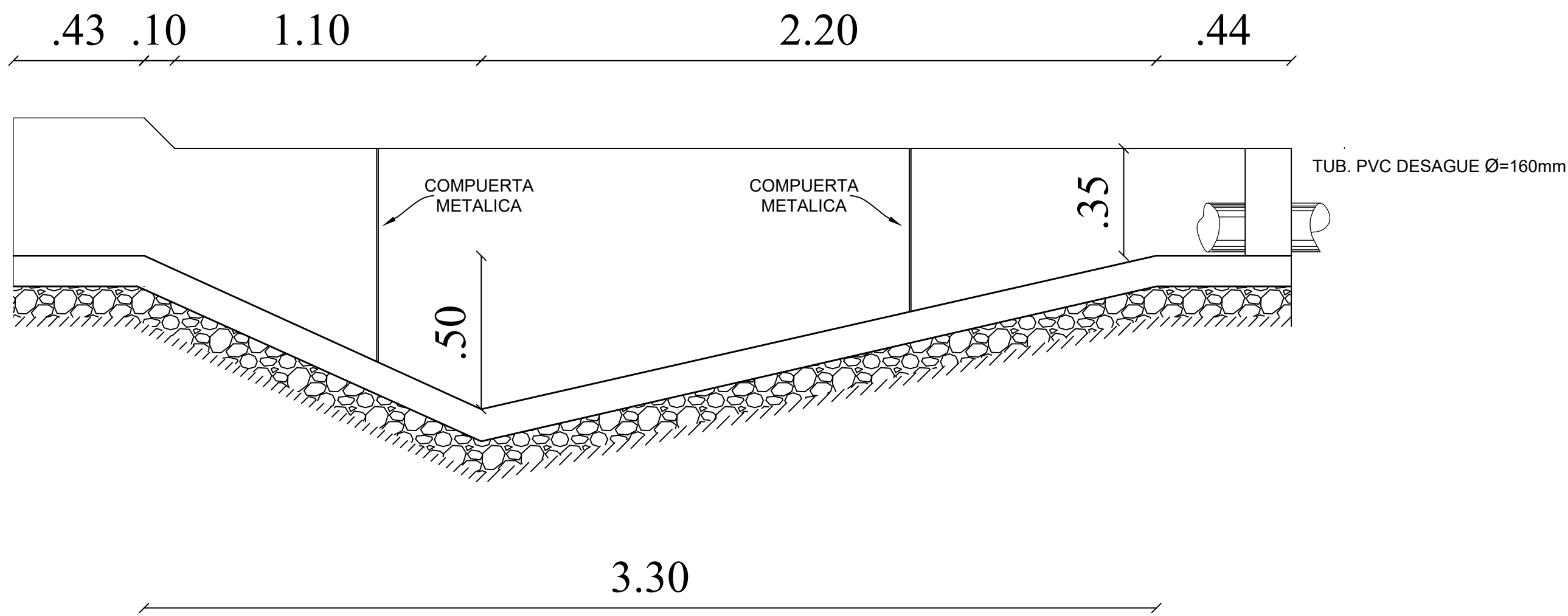
TANQUE REPARTIDOR VISTA EN PLANTA
ESCALA 1:20



TANQUE REPARTIDOR CORTE C-C
ESCALA 1:20



PLANTA DE CRIBADO Y DESARENADOR
ESCALA 1:10



DESARENADOR
SECCIÓN TRANSVERSAL
ESCALA 1:10



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO

UBICACIÓN:

Barrio Bella Esperanza-Gonzalo Pizarro



PROYECTO:

Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del
Barrio Bella Esperanza del Cantón Gonzalo Pizarro,
perteneciente a la Provincia de Sucumbíos.

UBICACIÓN:

PROVINCIA: Sucumbíos
CANTÓN: Gonzalo Pizarro
PARROQUIA: Lumbaqui
BARRIO: Bella Esperanza

CONTIENE:

- Planta de cribado y desarenador
- Canal de Parshall
- Tanque repartidor

LÁMINA:

12 de 19

Realizado por:

Yashley Deliany Narváez Vargas

Revisado por:

Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos

FECHA:

JUNIO/2026

ESCALA:

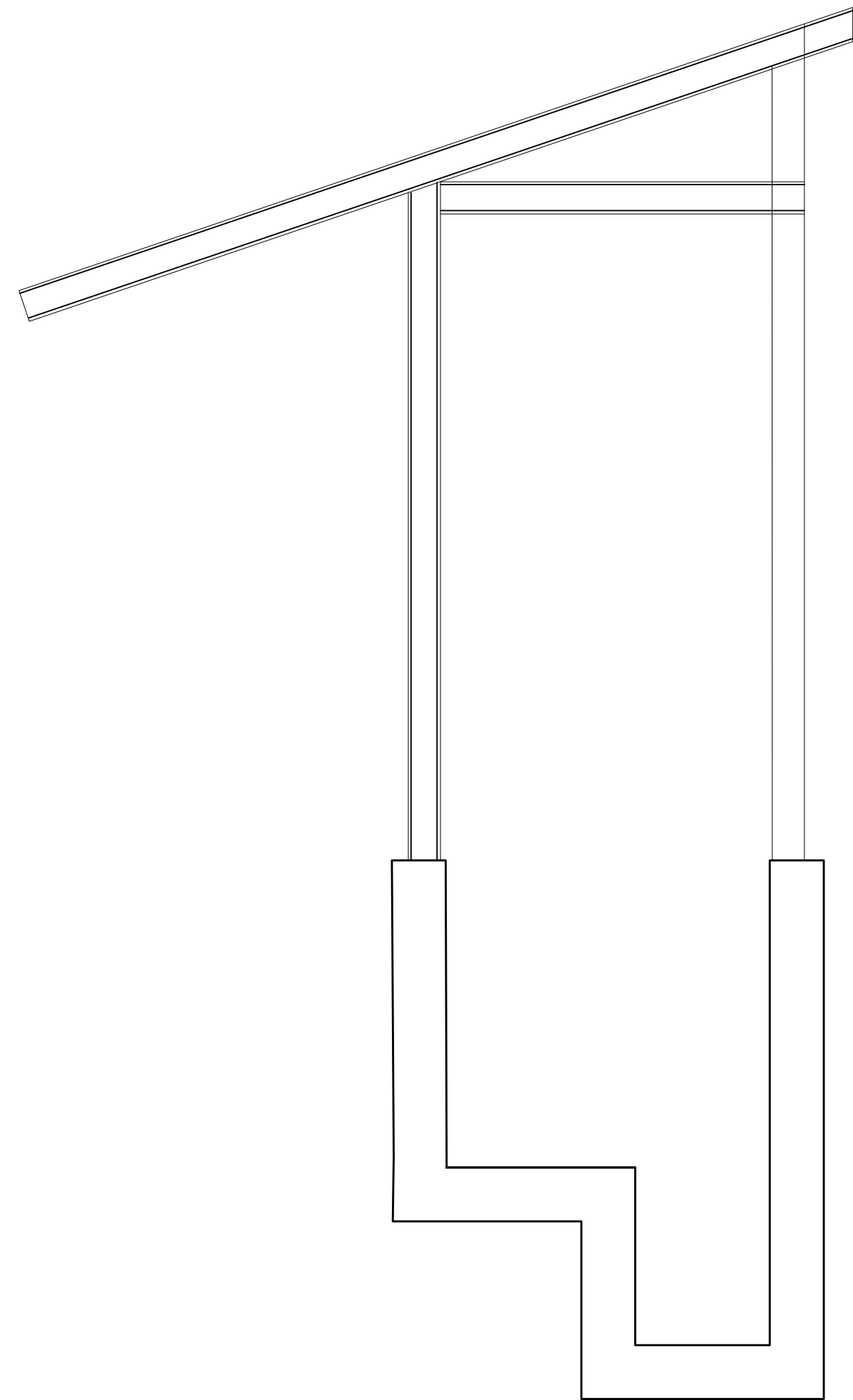
1:15

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Proyección Universal Transversal del Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS:

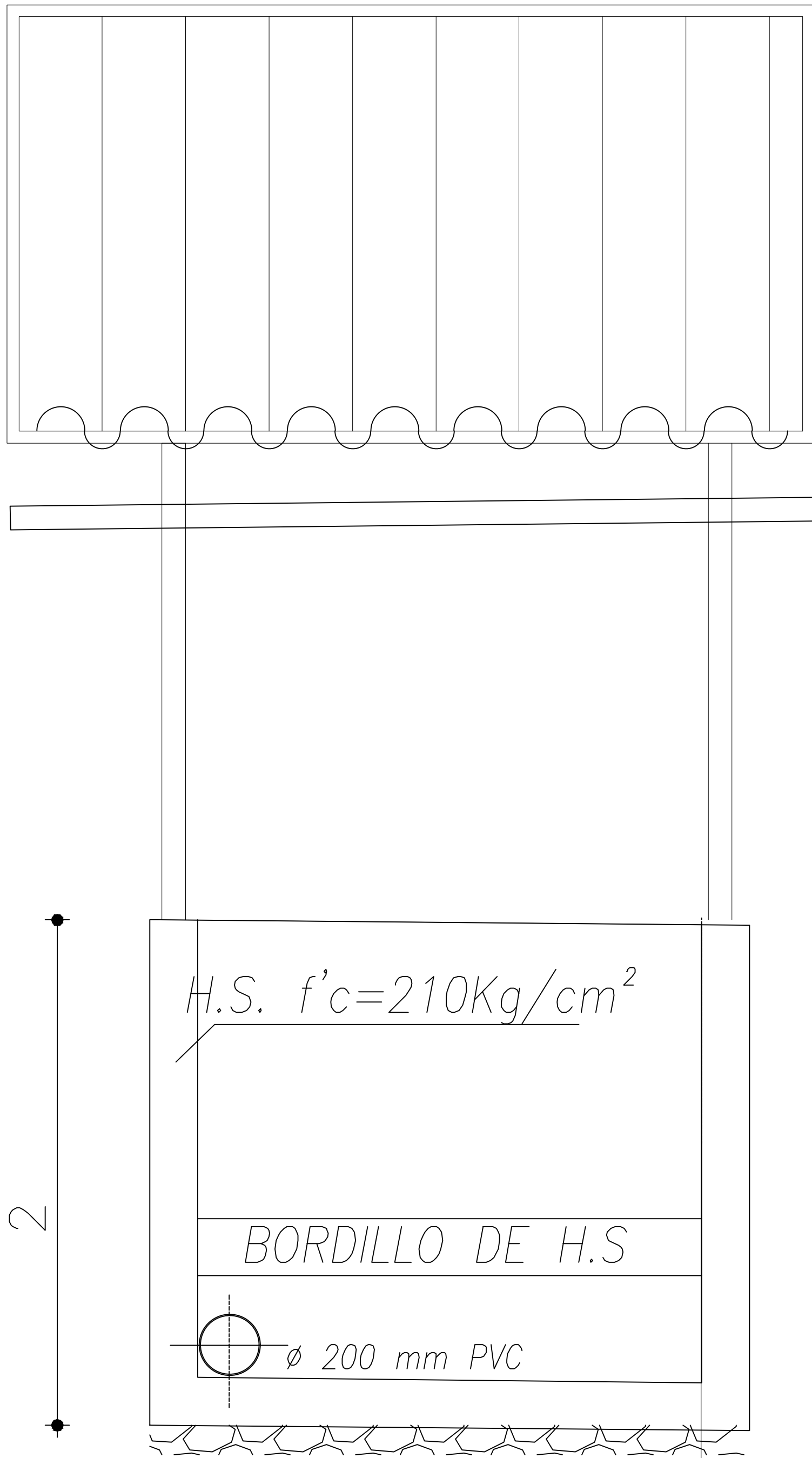
Zona 18 N
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico



CORTE Y-Y CUBIERTA LECHO DE SECADO DE LODOS

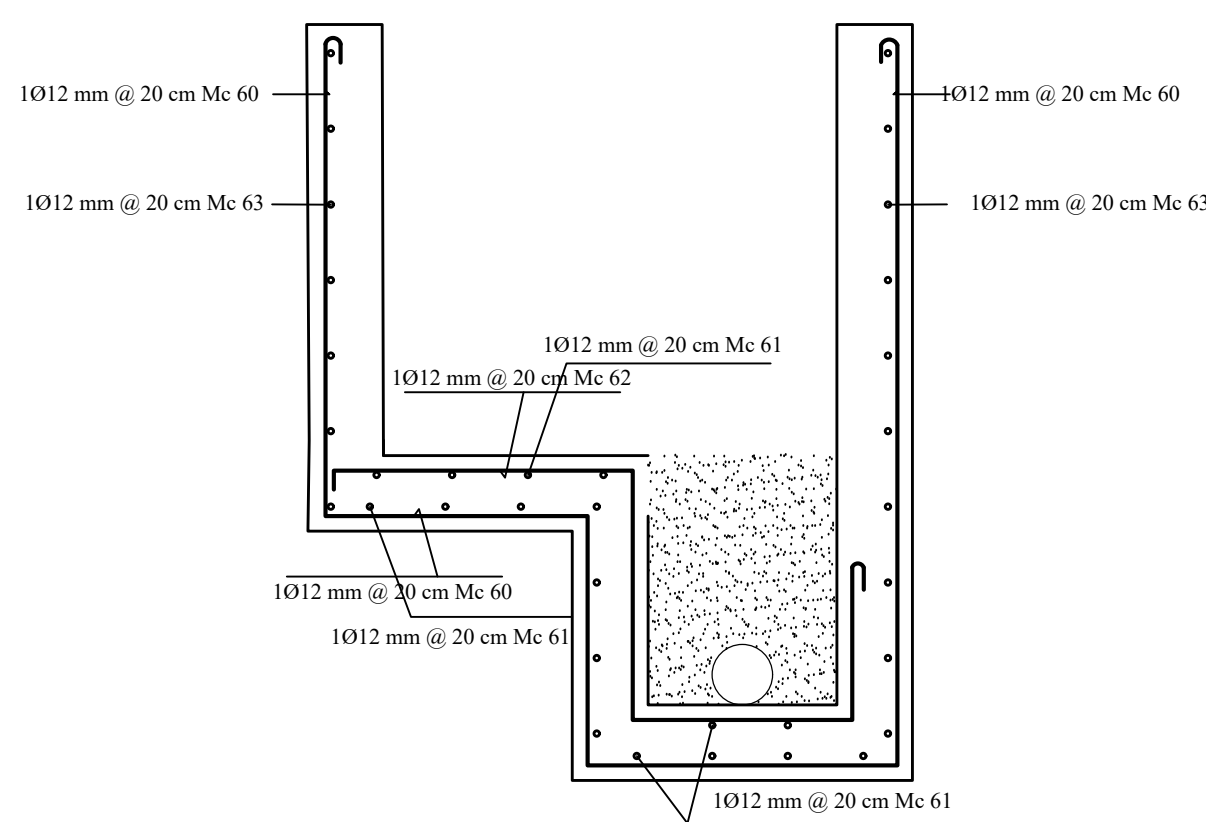
Escala

1:60

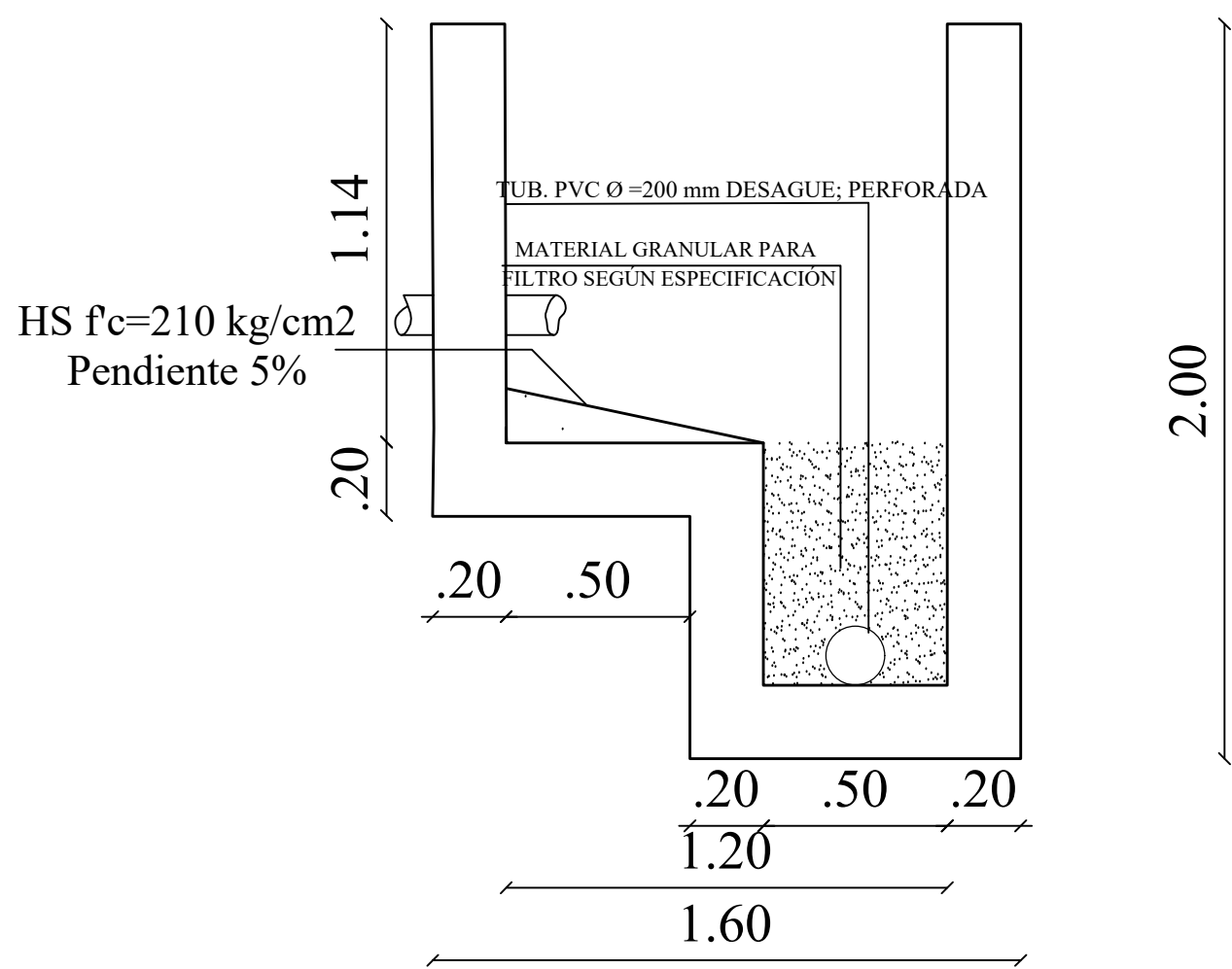


CORTE X-X CUBIERTA LECHO DE SECADO DE LODOS

Escala 1:60



ARMADO ESTRUCTURAL LECHO DE SECADO
ESCALA 1:25



CORTE C - C' LECHO DE SECADO DE LODOS
ESCALA 1:25



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO

UBICACIÓN:

Barrio Bella Esperanza-Gonzalo Pizarro



PROYECTO:

Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del
Barrio Bella Esperanza del Cantón Gonzalo Pizarro,
perteneciente a la Provincia de Sucumbíos.

UBICACIÓN:

PROVINCIA: Sucumbíos
CANTÓN: Gonzalo Pizarro
PARROQUIA: Lumbaqui
BARRIO: Bella Esperanza

CONTIENE:

- Lecho de secado de lodos

LÁMINA:

13 de 19

Realizado por:

Yashley Deliany Narváez Vargas

Revisado por:

Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos

FECHA:

JUNIO/2026

ESCALA:

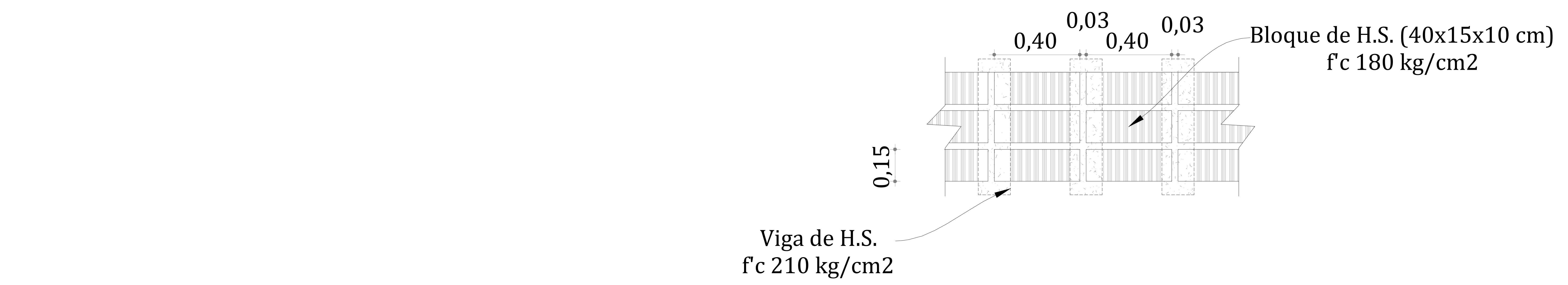
1:20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

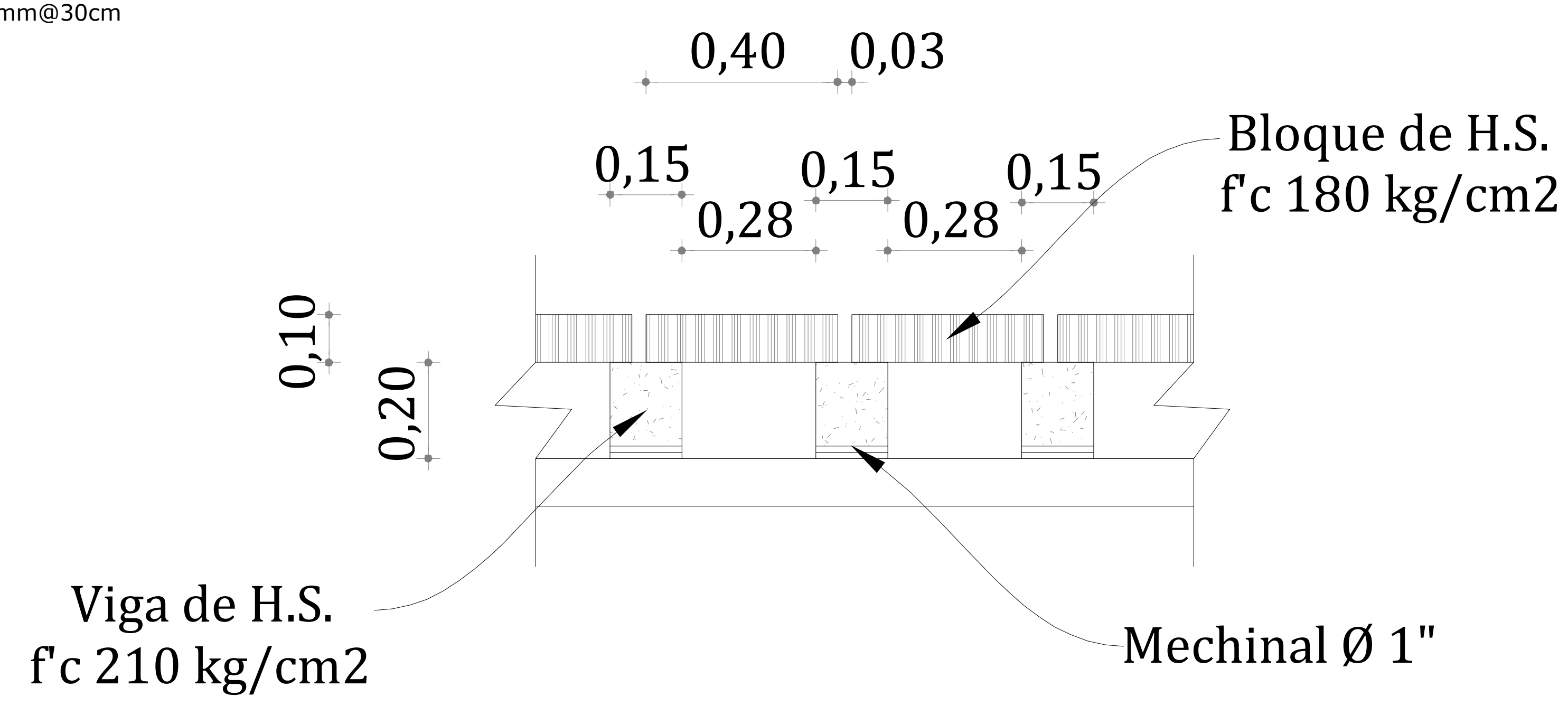
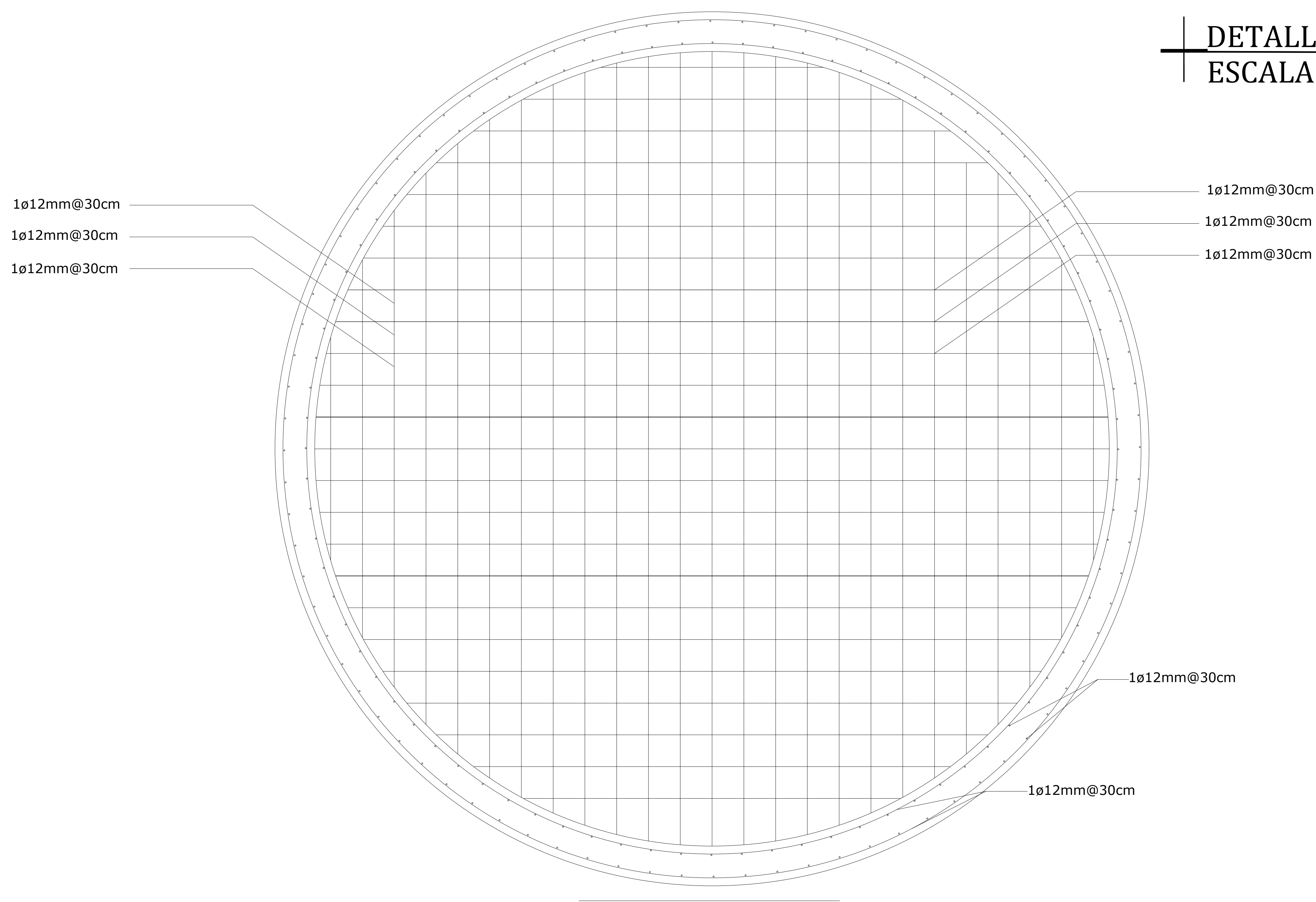
Proyección Universal Transversal del Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS:

Zona 18 N
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico



DETALLE FALSO FONDO - PLANTA
ESCALA = 1:25



DETALLE FALSO FONDO - ELEVACIÓN
ESCALA = 1:25



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
En convenio:
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO



PROYECTO:

Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del Barrio Bella Esperanza del Cantón Gonzalo Pizarro, perteneciente a la Provincia de Sucumbíos.

UBICACIÓN:

PROVINCIA: Sucumbíos
CANTÓN: Gonzalo Pizarro
PARROQUIA: Lumbaqui
BARRIO: Bella Esperanza

CONTIENE:

- Armado estructural paredes y pisos
- Detalle falso fondo - planta y elevación

LÁMINA:

14 de 19

Realizado por:	Revisado por:
Yashley Deliany Narváez Vargas	Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos

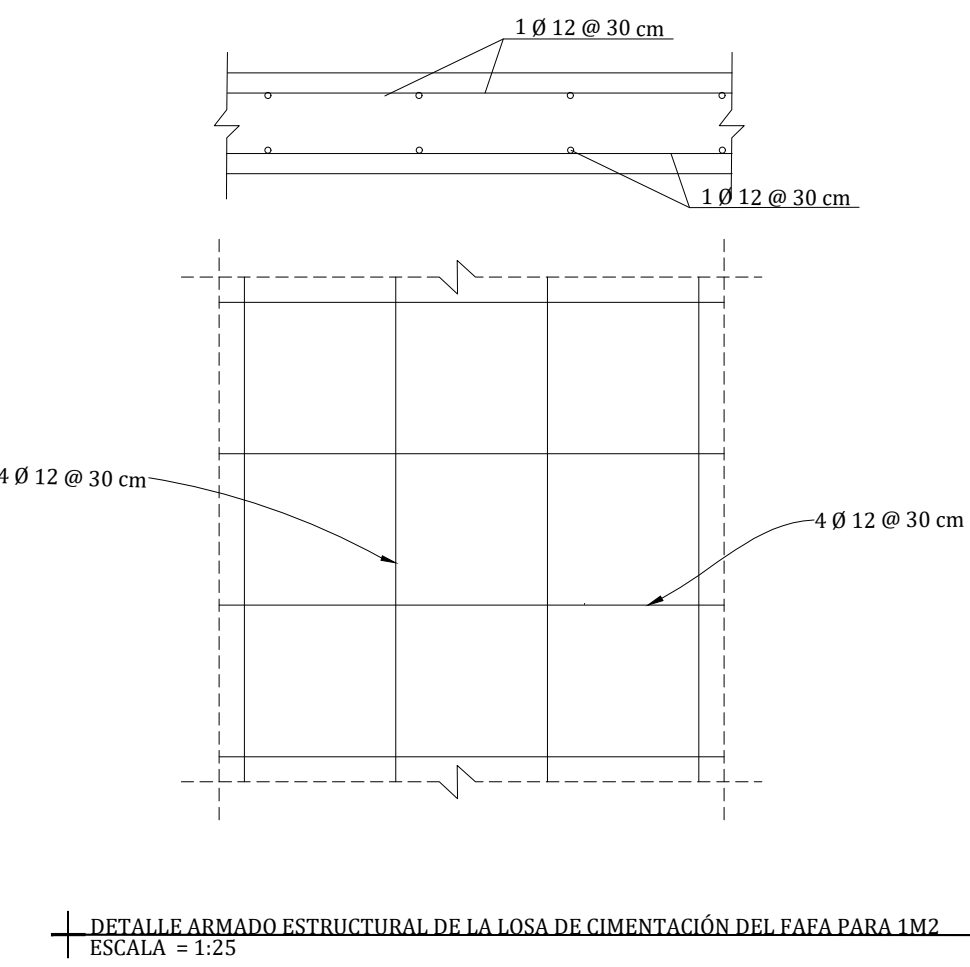
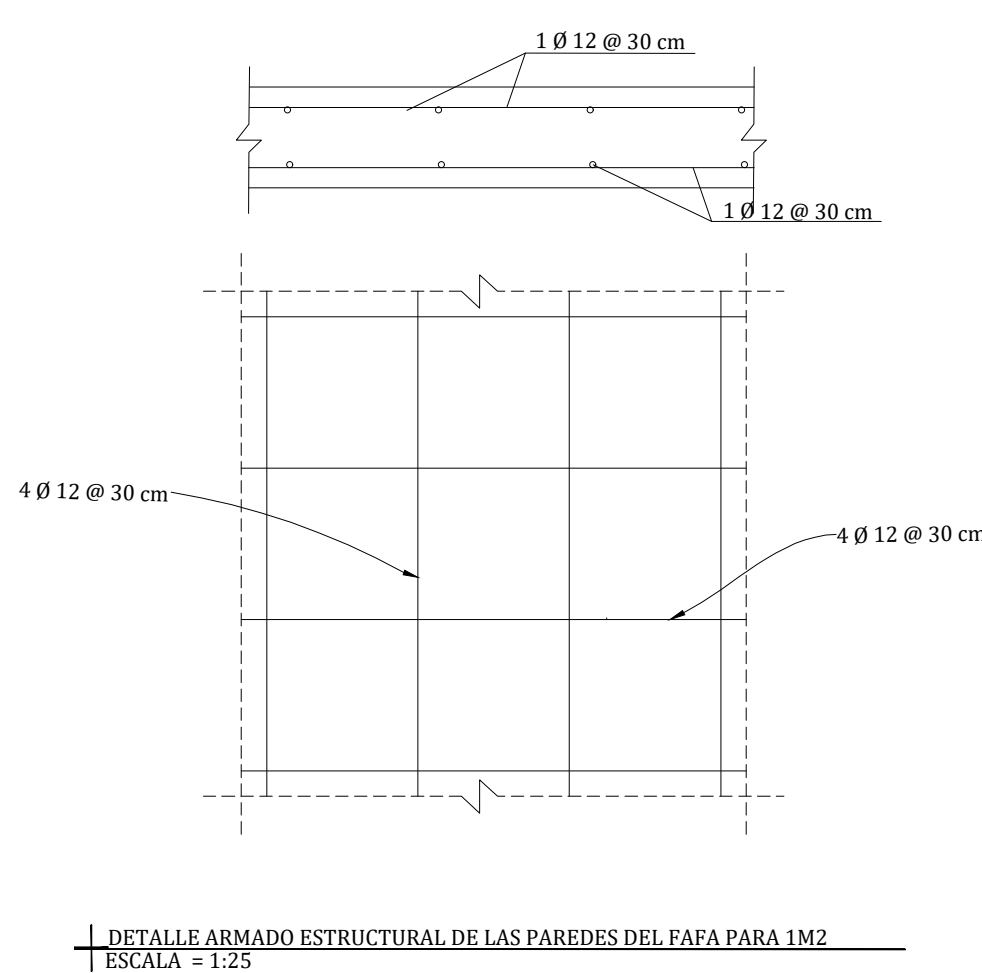
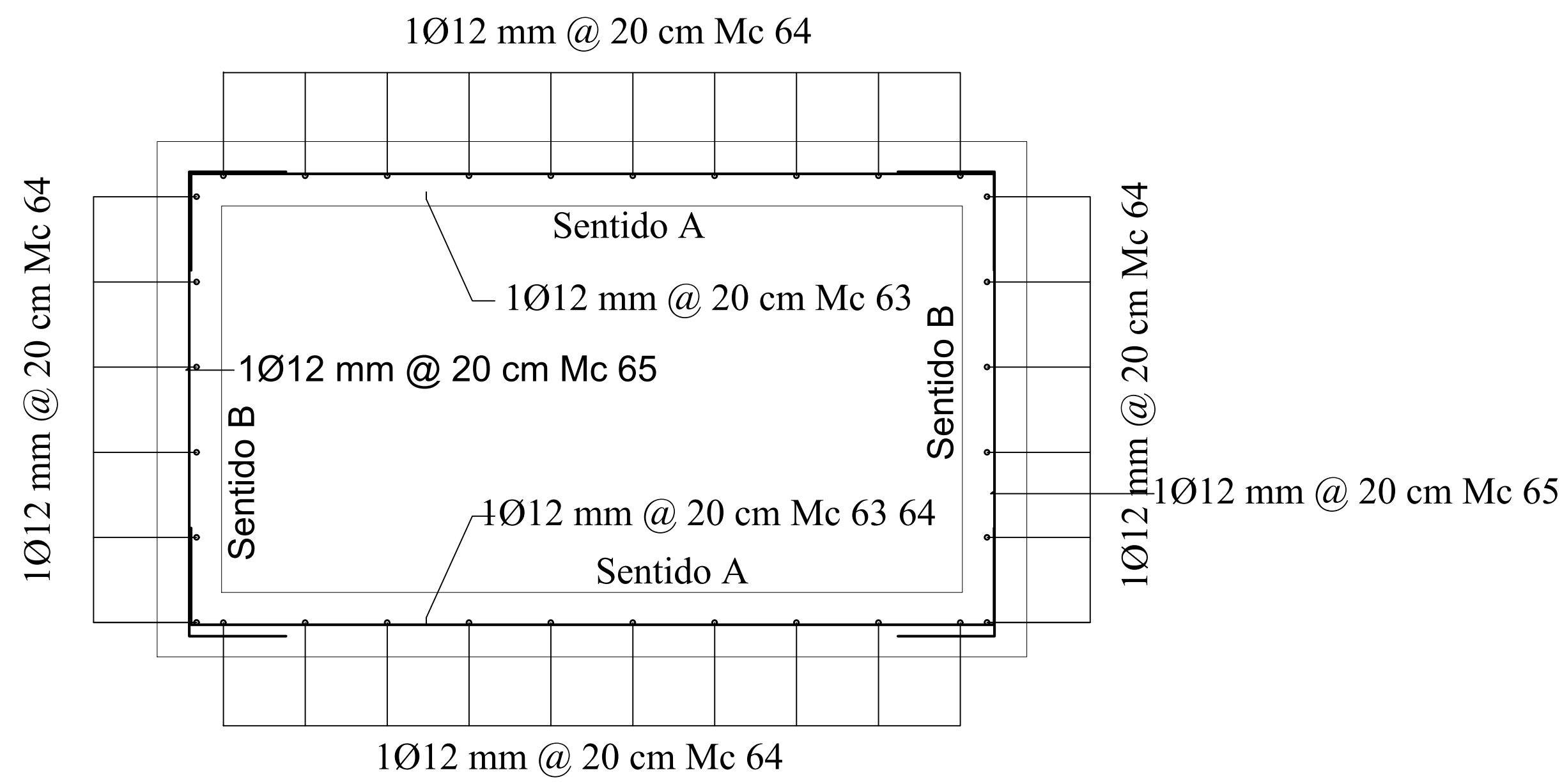
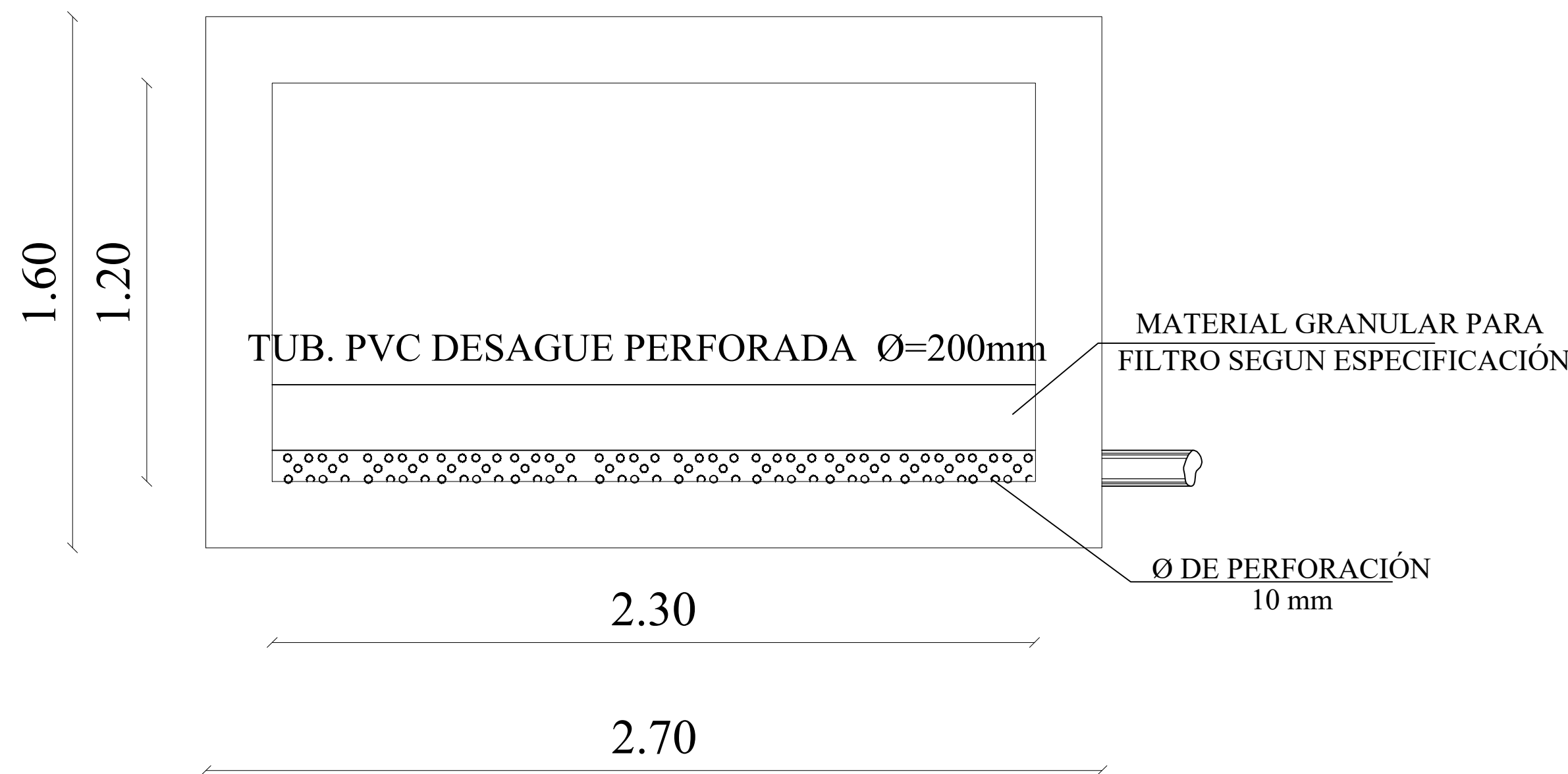
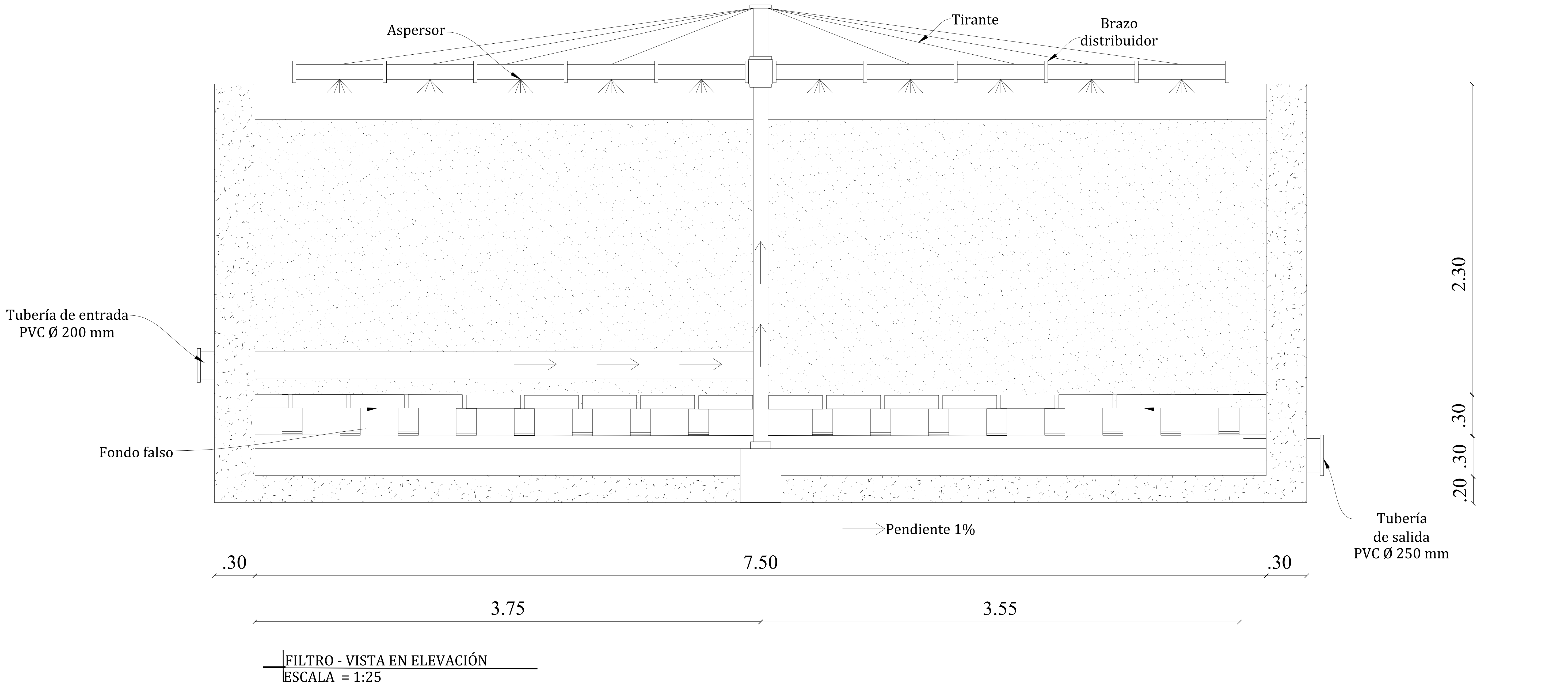
FECHA:	ESCALA:
JUNIO/2026	1:10

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Proyección Universal Transversal del Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS:

Zona 18 N
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio:

**GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO**

UBICACIÓN:

Barrio Bella Esperanza-Gonzalo Pizarro



PROYECTO:

Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del
Barrio Bella Esperanza del Cantón Gonzalo Pizarro,
perteneciente a la Provincia de Sucumbíos.

UBICACIÓN:

PROVINCIA: Sucumbíos
CANTÓN: Gonzalo Pizarro
PARROQUIA: Lumbaqui
BARRIO: Bella Esperanza

CONTIENE:

-Armado estructural de losa de cimentación y paredes
del FAFA
-Filtro vista en elevación

LÁMINA:

15 de 19

Realizado por:

Yashley Deliany Narváez Vargas

Revisado por:

Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos

FECHA:

JUNIO/2026

ESCALA:

1:15

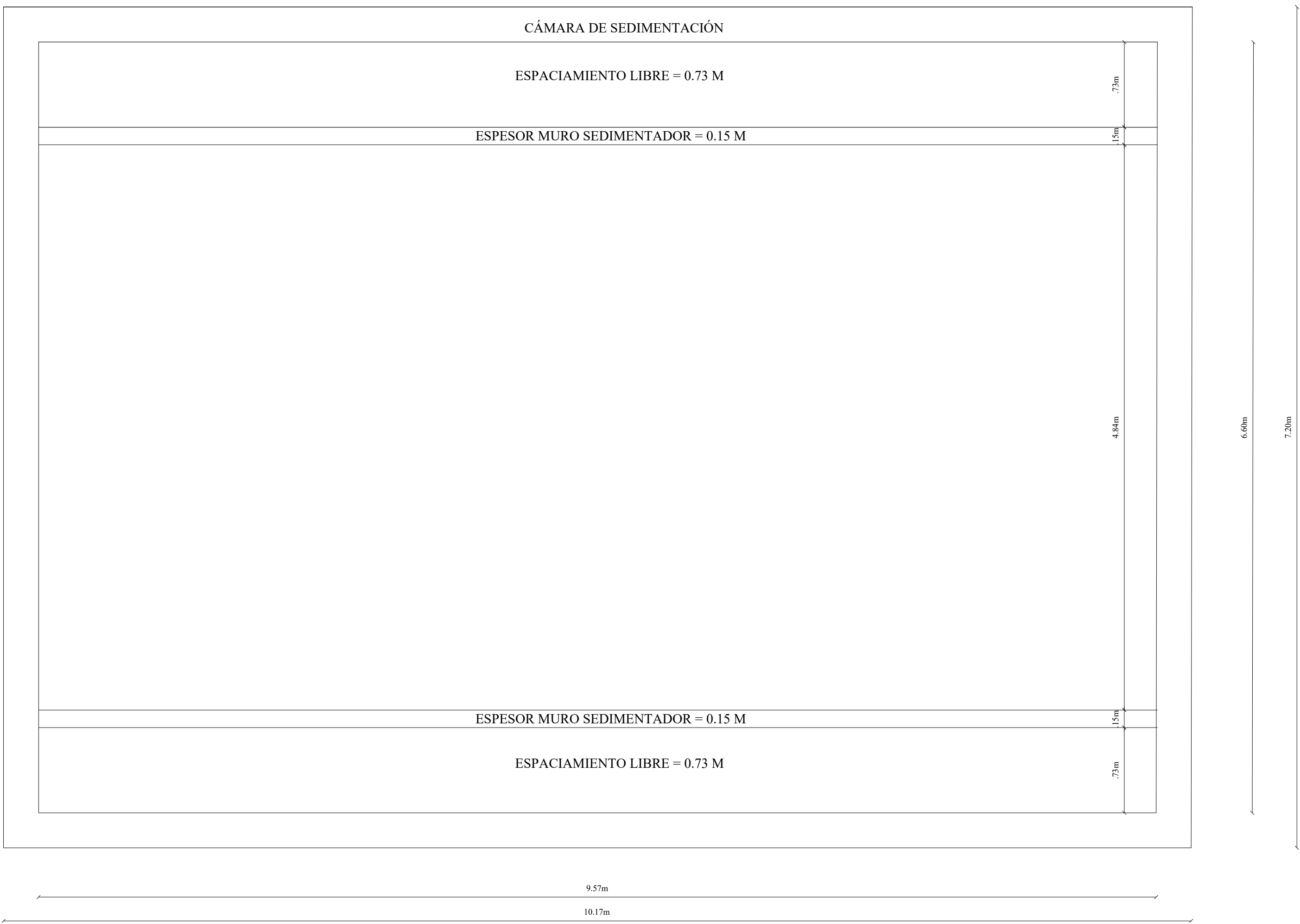
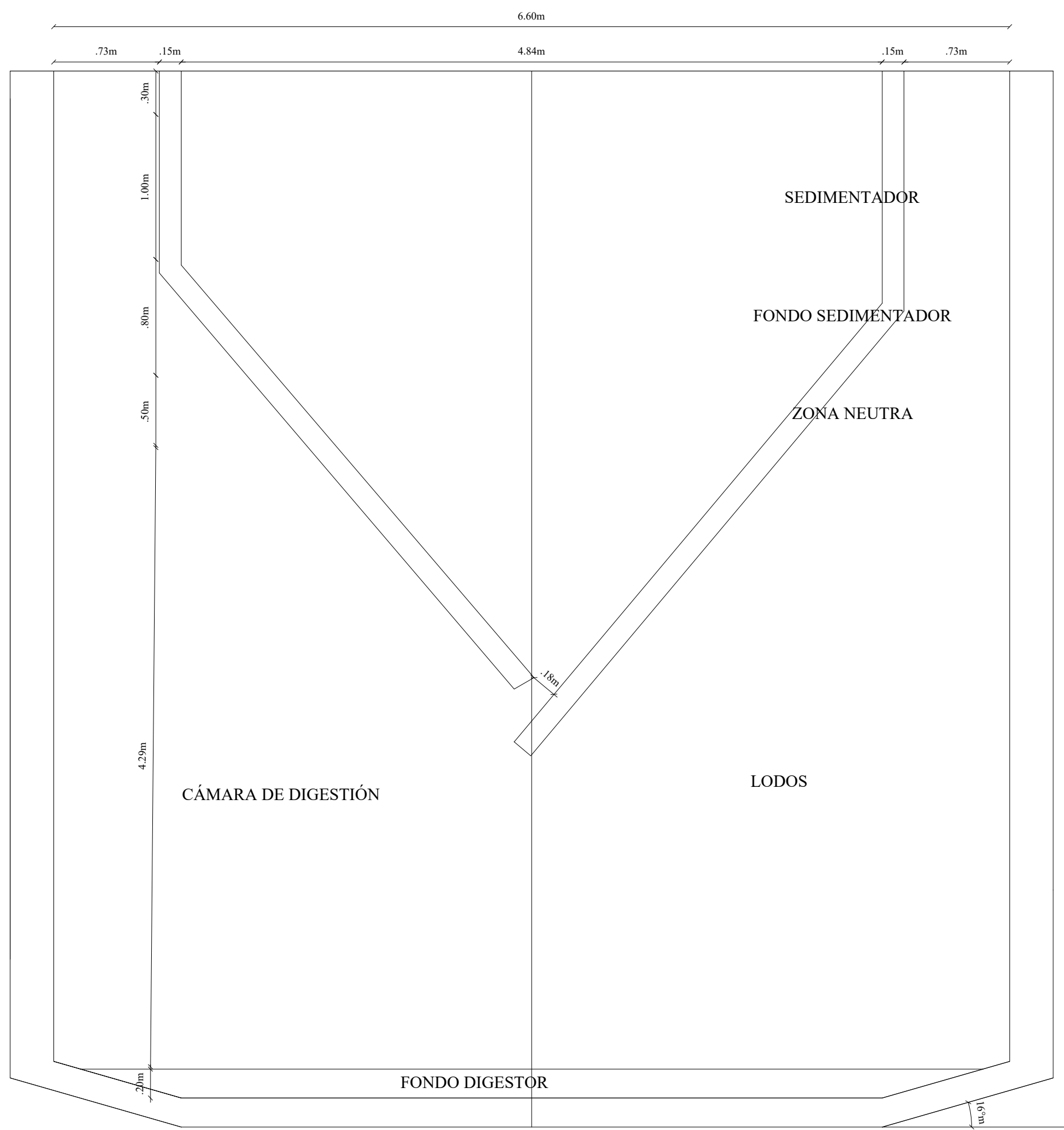
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Proyección Universal Transversal del Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

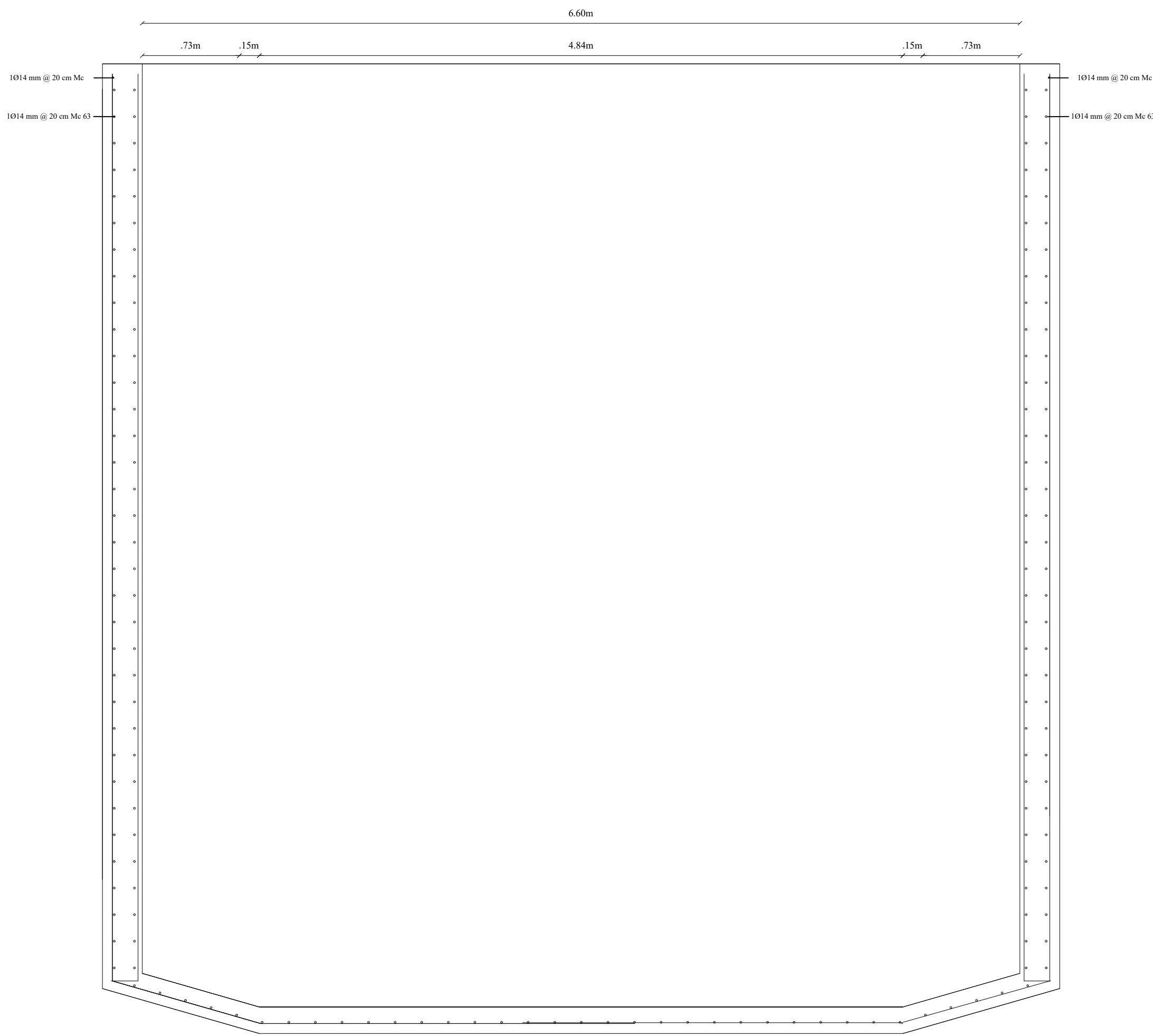
REFERENCIAS MAPAS:

Zona 18 N
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico

TANQUE IMHOFF



CANAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO

UBICACIÓN:

Barrio Bella Esperanza-Gonzalo Pizarro



PROYECTO:

Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del
Barrio Bella Esperanza del Cantón Gonzalo Pizarro,
perteneciente a la Provincia de Sucumbíos.

UBICACIÓN:

PROVINCIA: Sucumbíos
CANTÓN: Gonzalo Pizarro
PARROQUIA: Lumbaqui
BARRIO: Bella Esperanza

CONTIENE:

Tanque Imhoff

LÁMINA:

16 de 19

Realizado por:

Yashley Deliany Narváez Vargas

Revisado por:

Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos

FECHA:

JUNIO/2026

ESCALA:

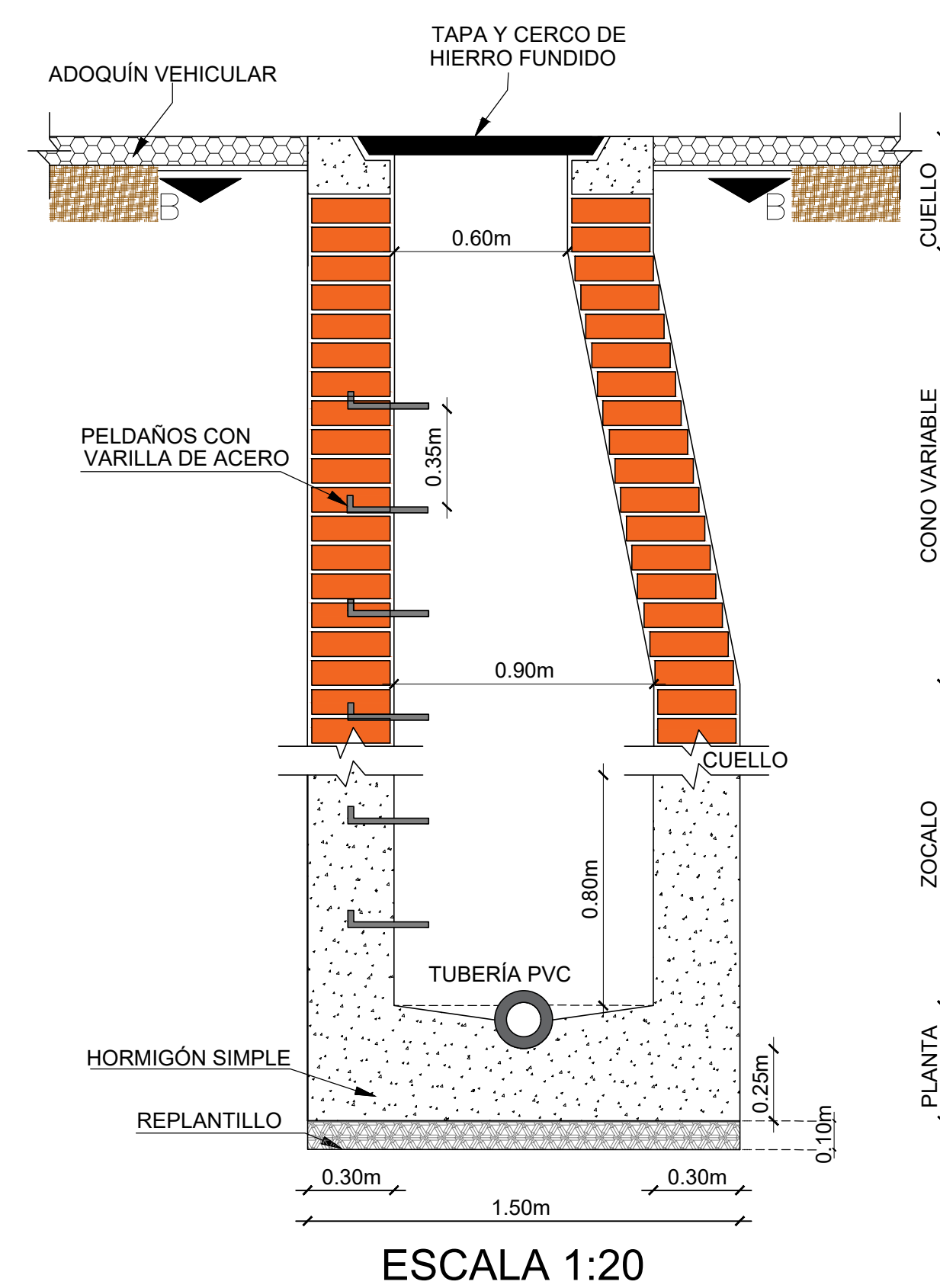
1:30

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

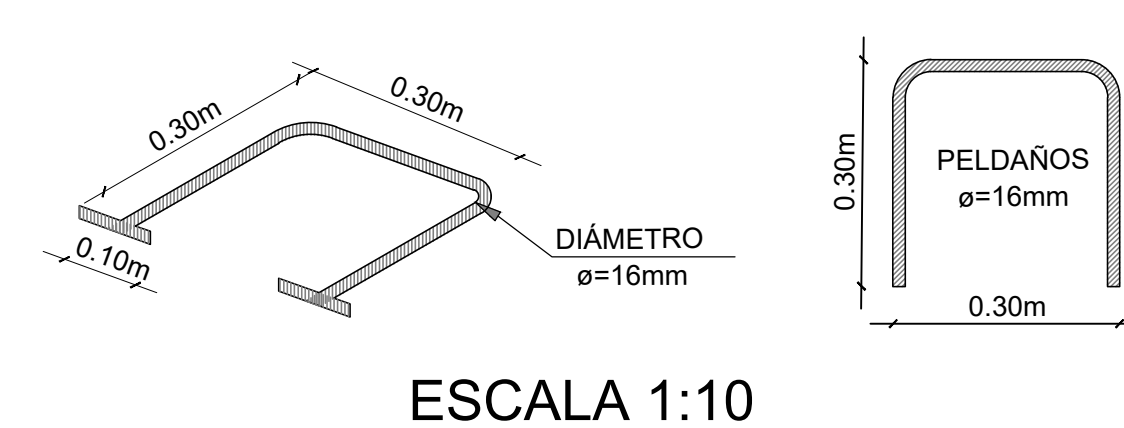
Proyección Universal Transversal del Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS:

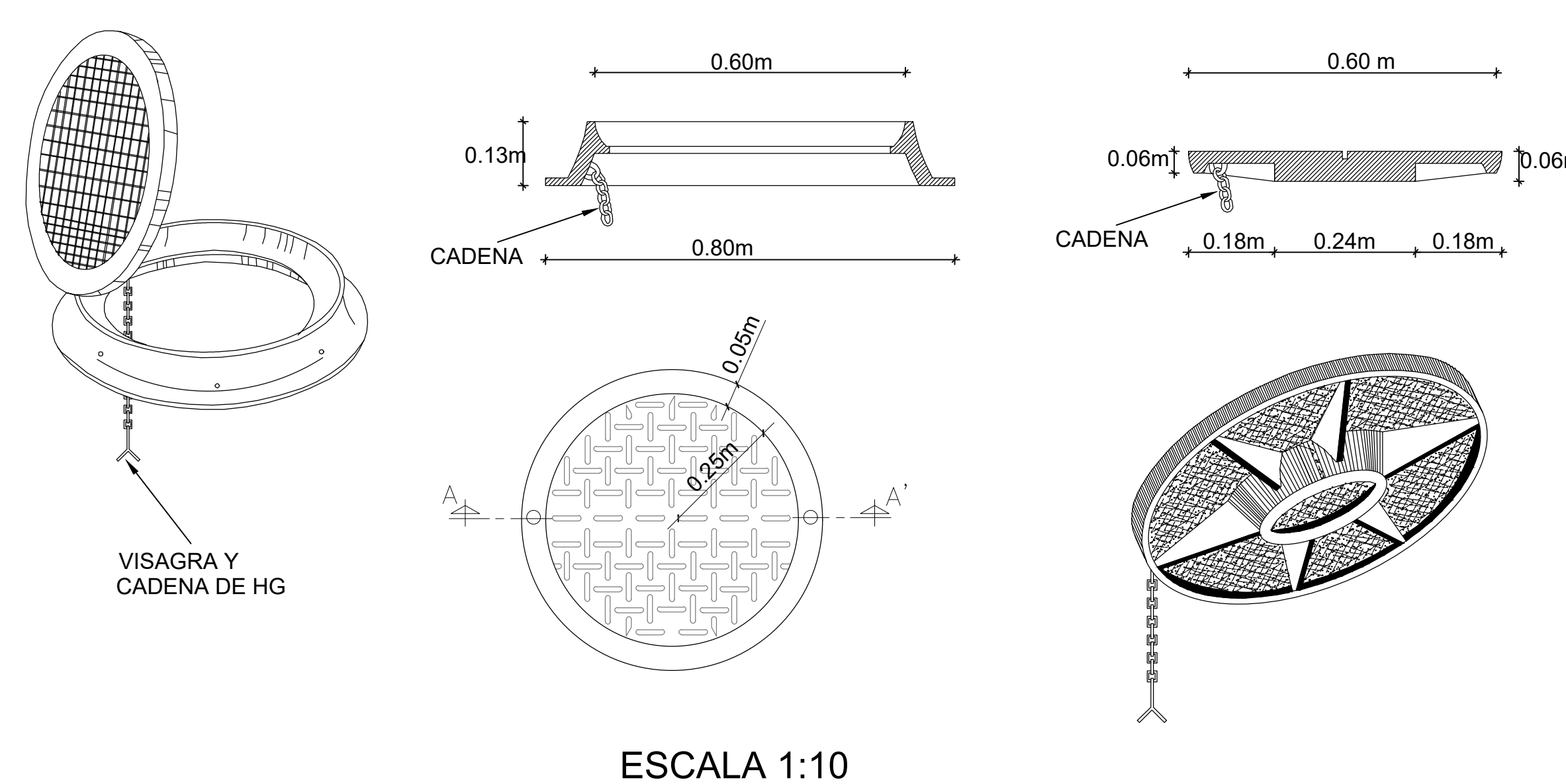
Zona 18 N
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico



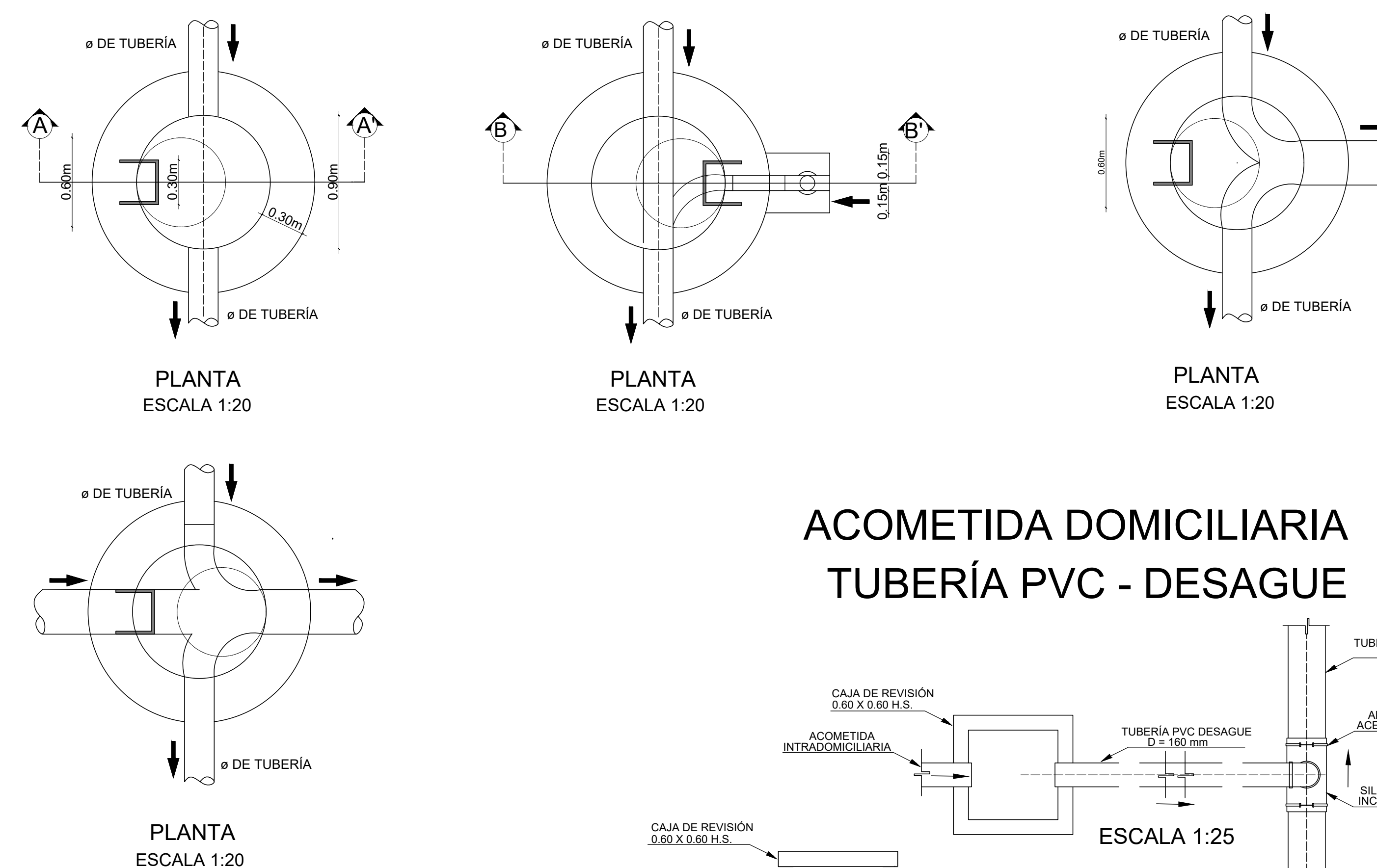
DETALLE DE PELDAÑOS



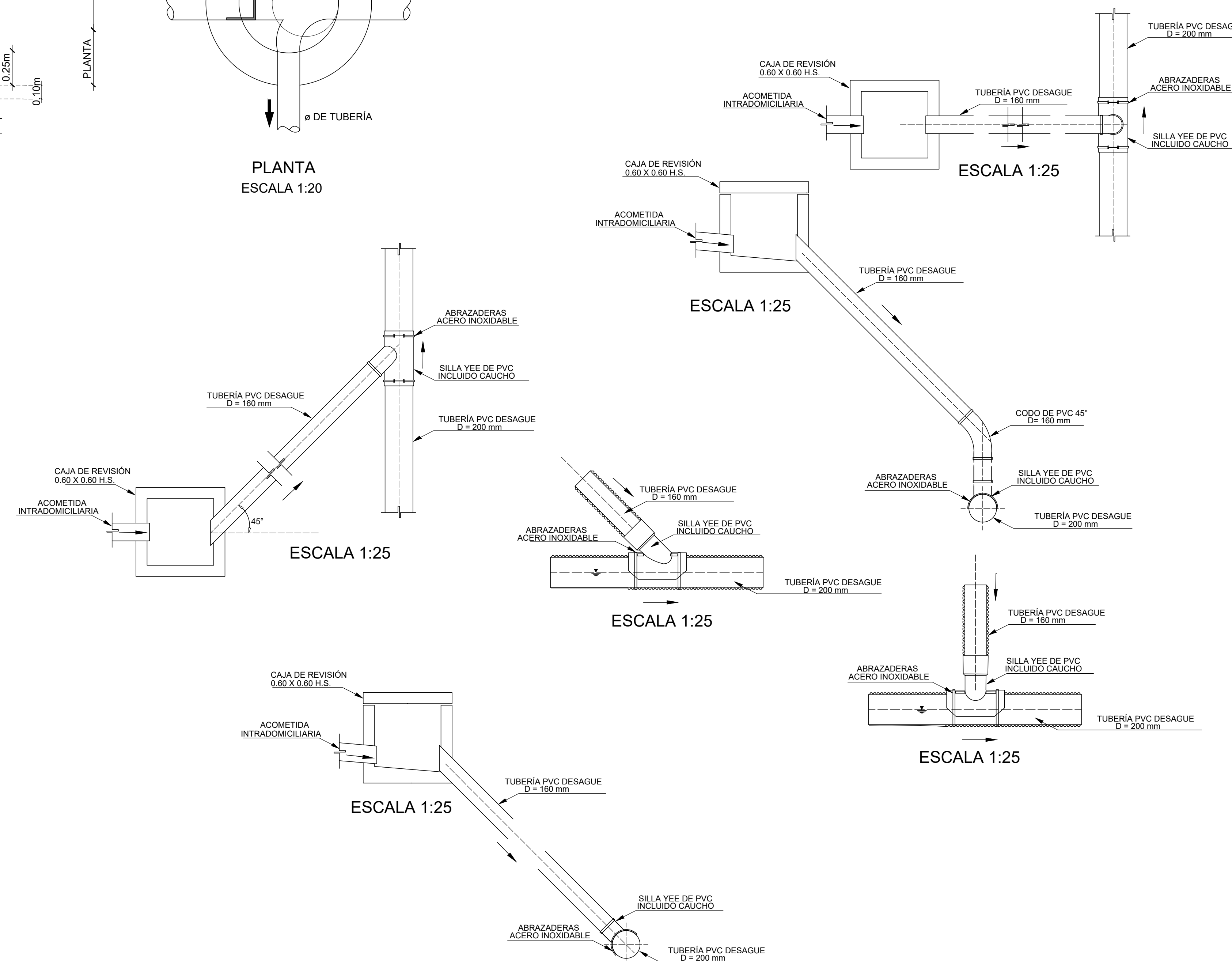
DETALLE DE TAPA Y CERCO DE HIERRO FUNDIDO



EMPATE DE TRES Y CUATRO CANALES



ACOMETIDA DOMICILIARIA
TUBERÍA PVC - DESAGUE



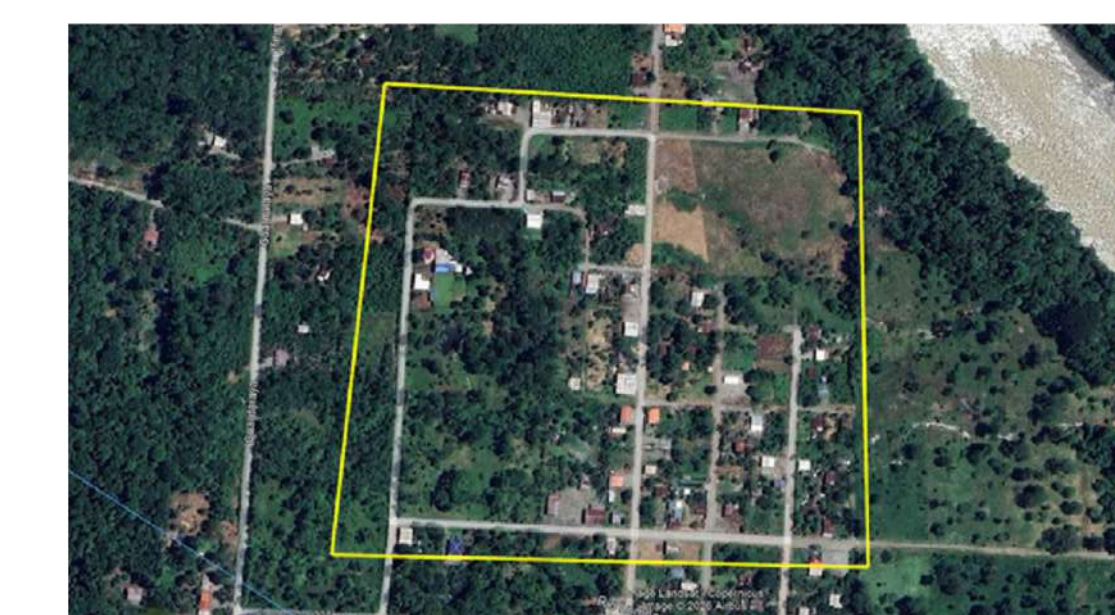
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio:

**GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO**

UBICACIÓN:

Barrio Bella Esperanza-Gonzalo Pizarro



PROYECTO:

Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del
Barrio Bella Esperanza del Cantón Gonzalo Pizarro,
perteneciente a la Provincia de Sucumbíos.

UBICACIÓN:

PROVINCIA: Sucumbíos
CANTÓN: Gonzalo Pizarro
PARROQUIA: Lumbaqui
BARRIO: Bella Esperanza

CONTIENE:

Detalles hidráulicos

LÁMINA:

17 de 19

Realizado por:

Yashley Deliany Narváez Vargas

Revisado por:

Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos

FECHA:

JUNIO/2026

ESCALA:

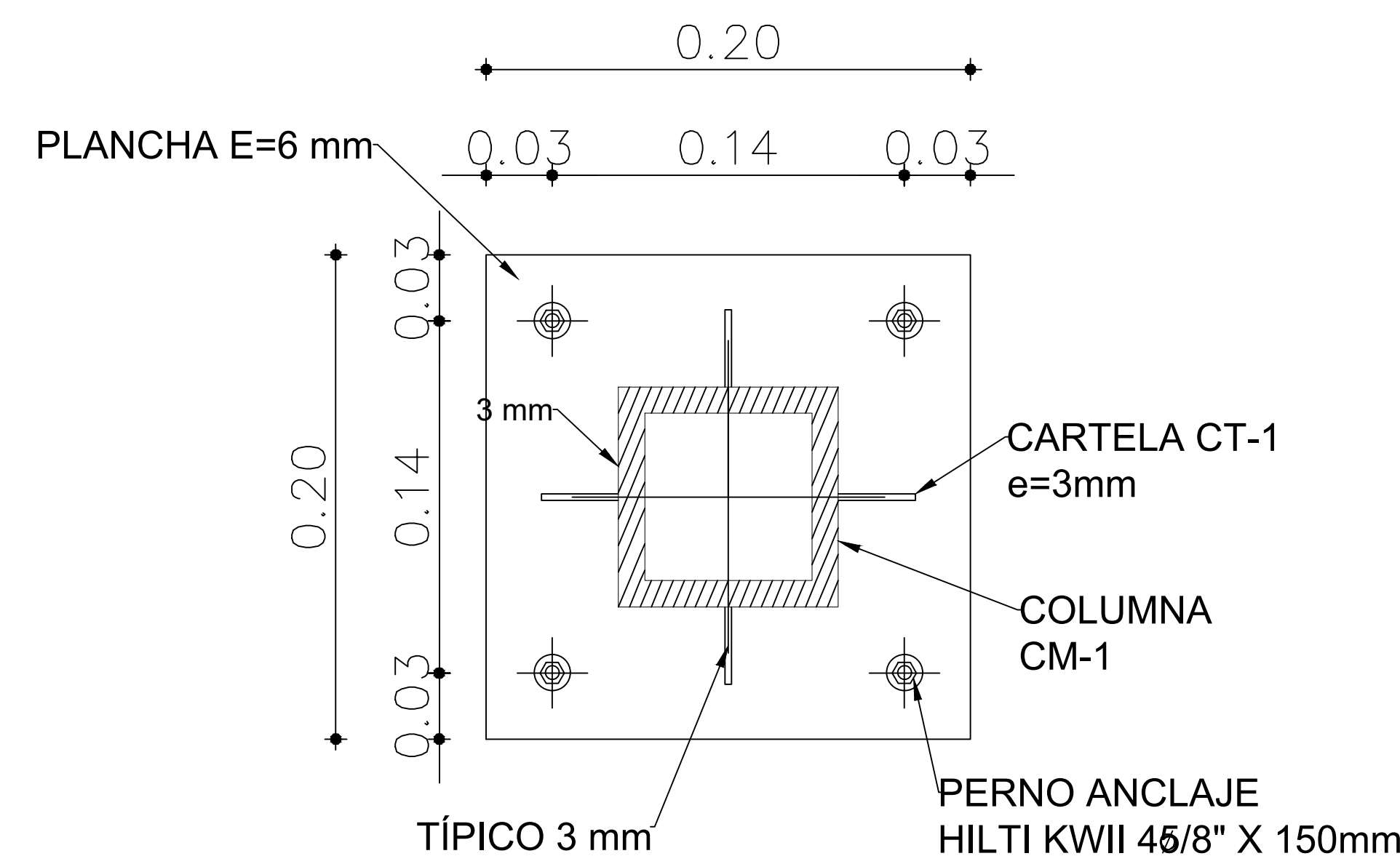
1:1000

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Proyección Universal Transversal del Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

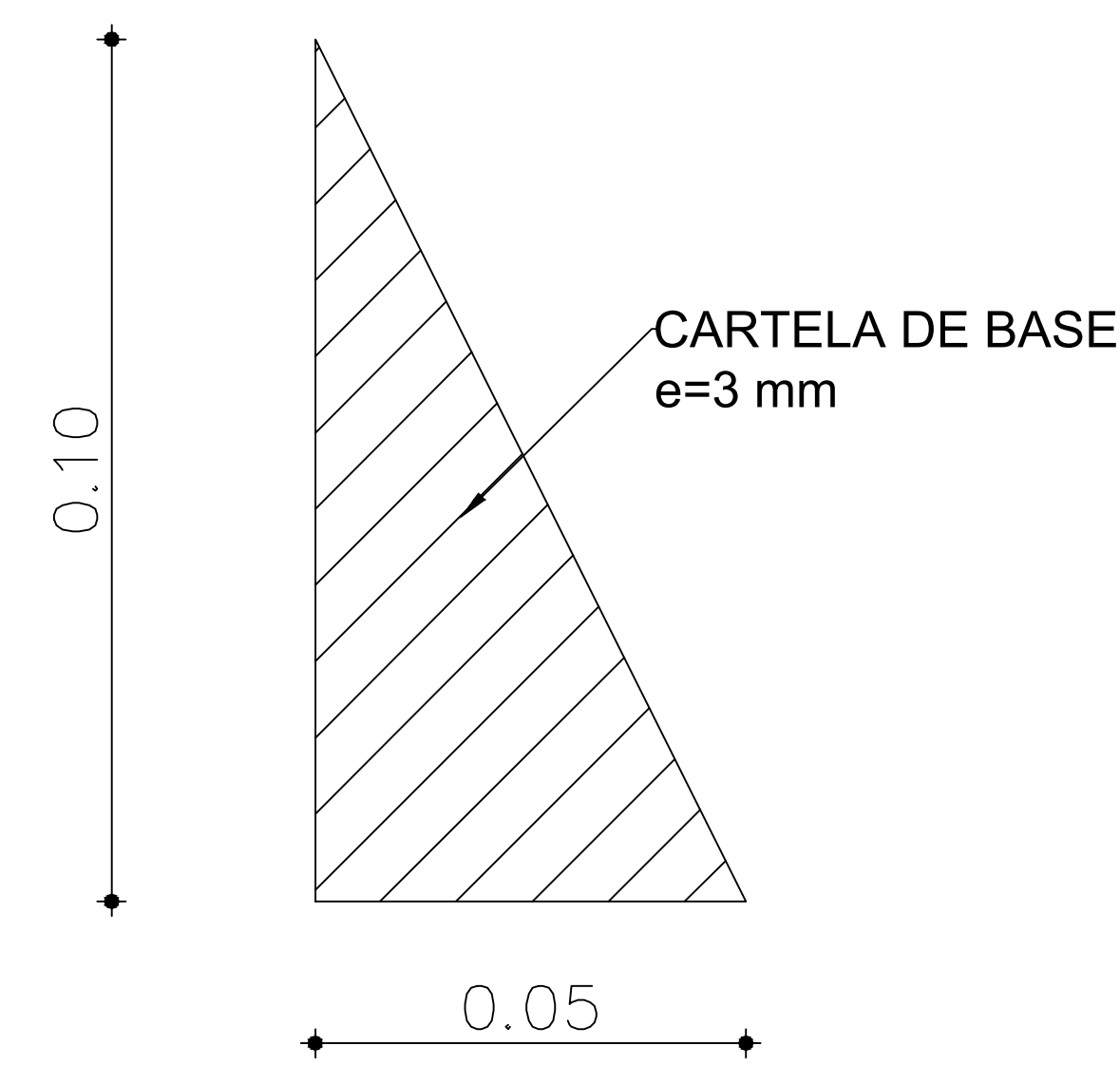
REFERENCIAS MAPAS:

Zona 18 N
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico



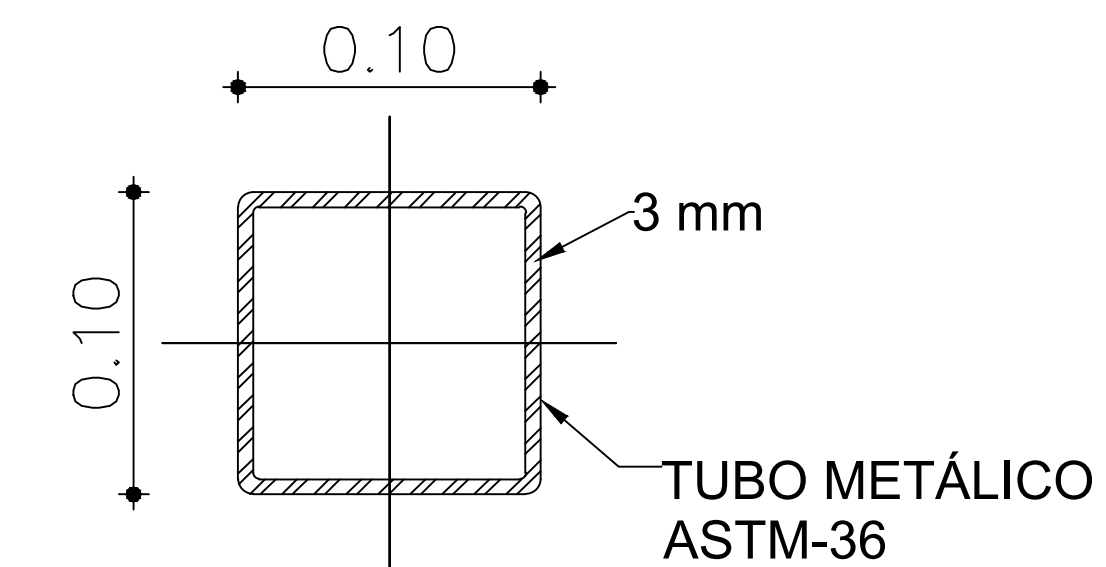
PLANTA DE ANCLAJE DE COLUMNETA CM-1 EN MURO DE CONCRETO (DETALLE-1)

Escala 1:5



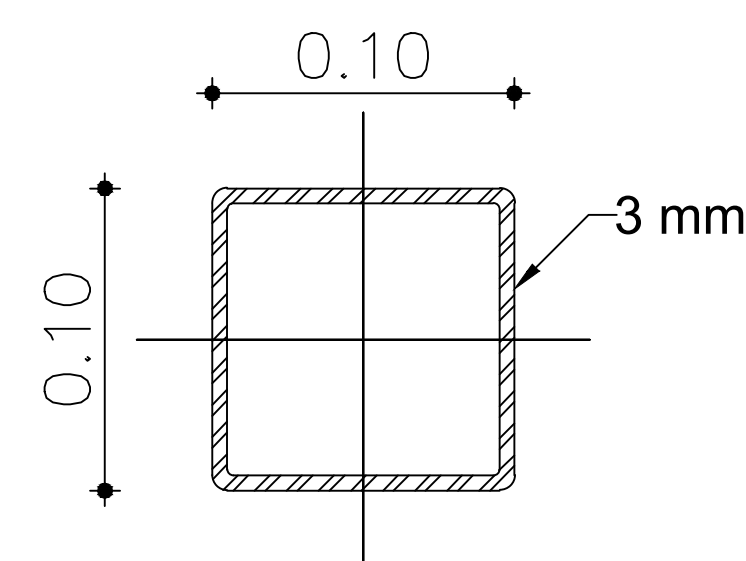
DETALLE DE CARTELA CT-1

Escala S/N



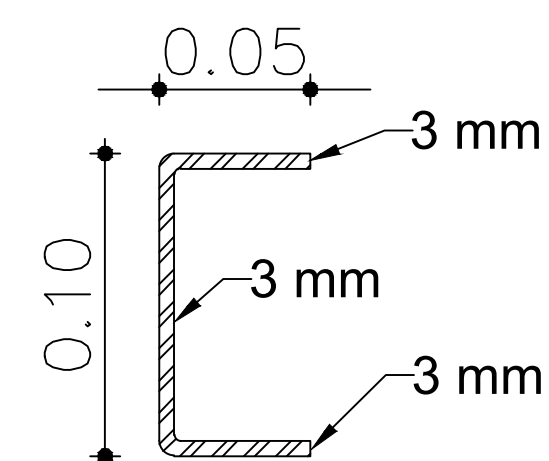
COLUMNA CM-1 (PLANTA)

Escala 1:5



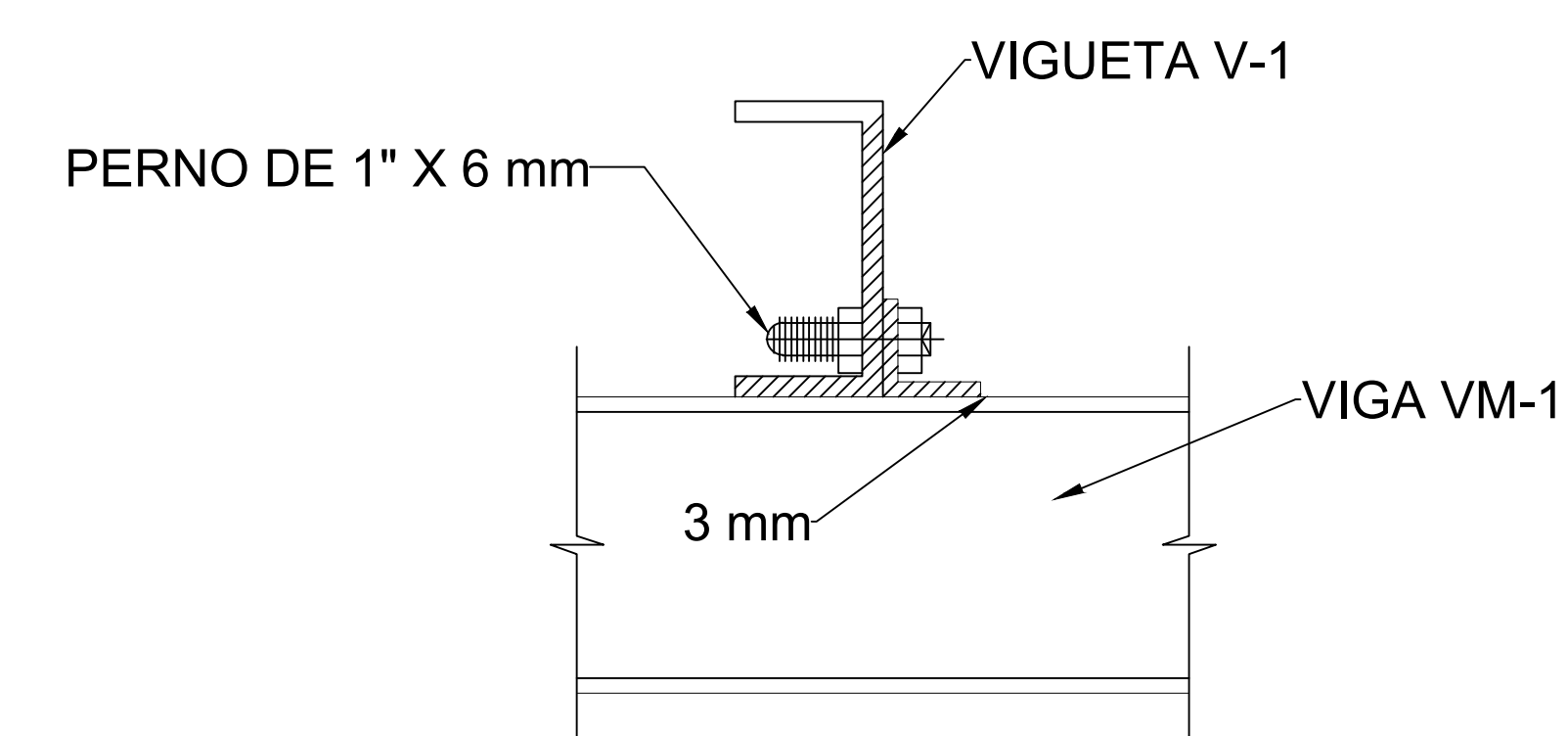
VIGA METÁLICA VM-1
VIGA METÁLICA VM-2

Escala 1:5



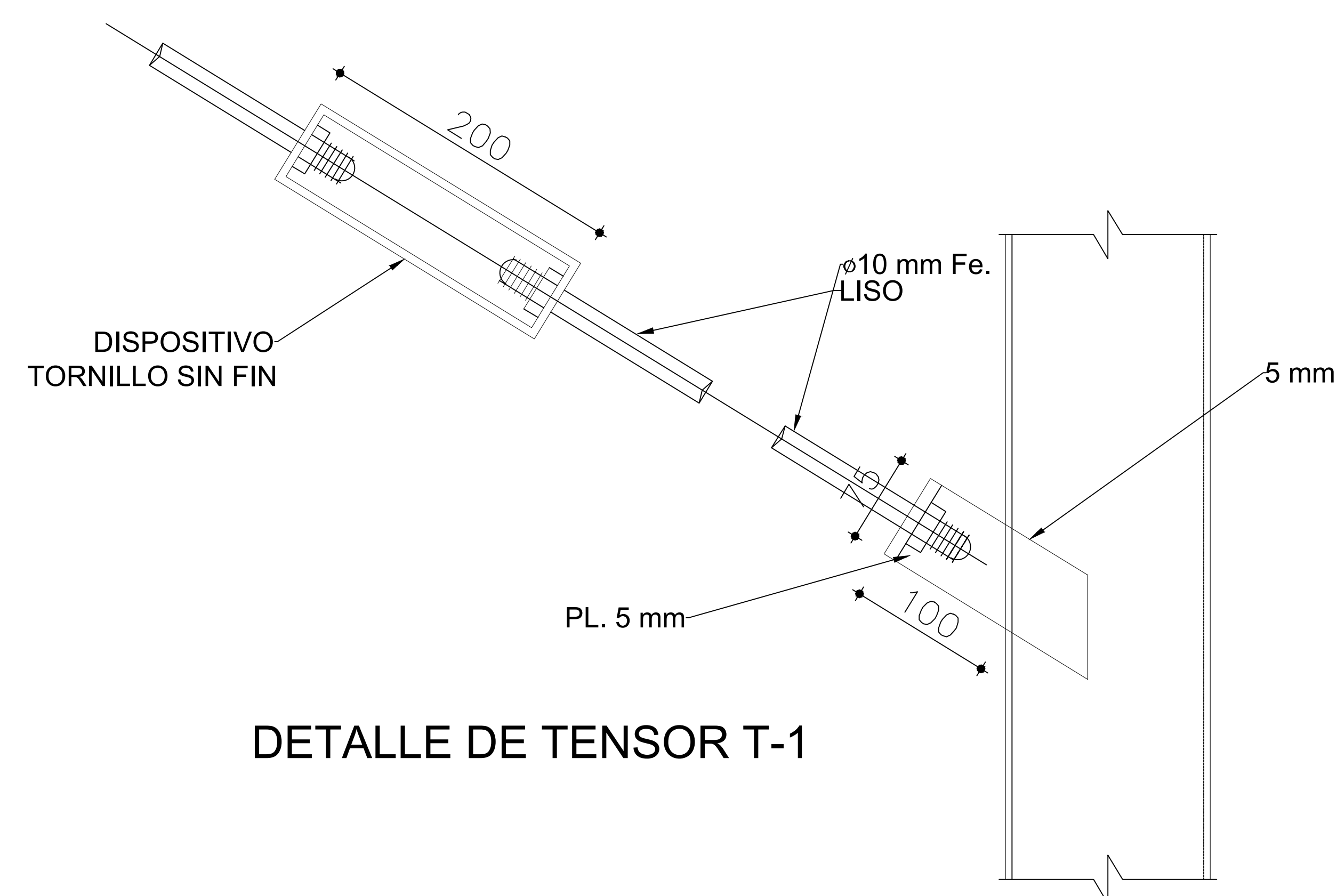
VIGA METÁLICA V-1

Escala 1:5



DETALLE DE CONEXIÓN TÍPICA DE VIGUETA V-1 EN VIGA VM-1

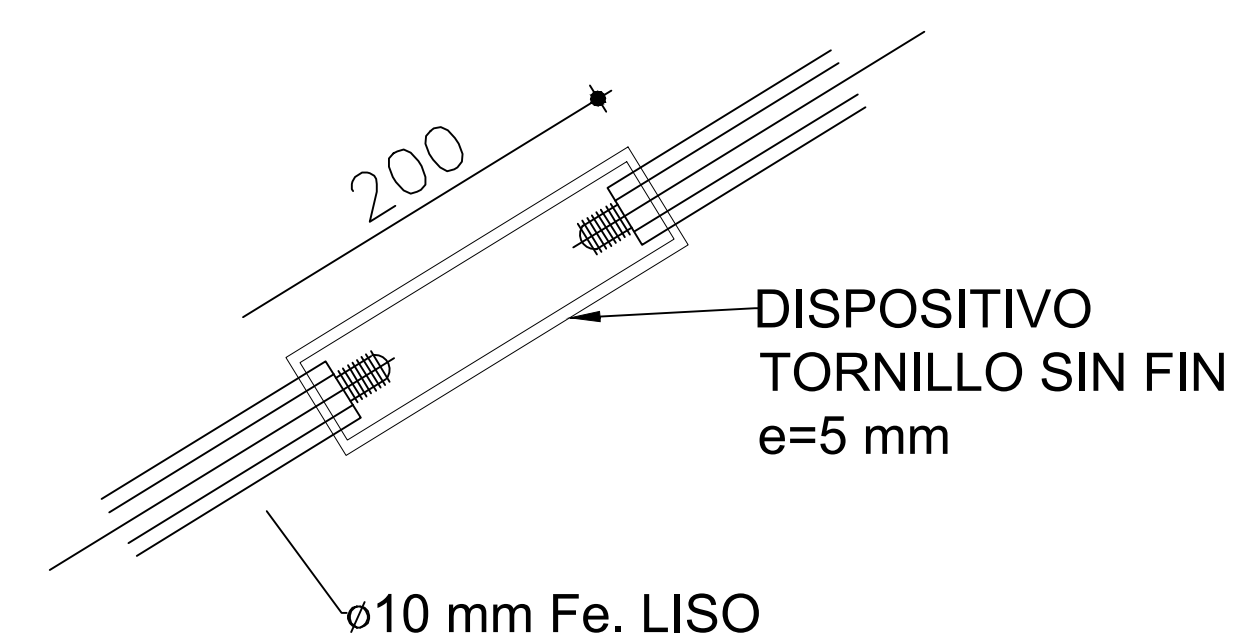
Escala 1:5



DETALLE DE TENSOR T-1

PLANTA-ANCLAJE DE ARRIOSTRE HORIZONTAL

Escala 1:75



TENSOR EN ARRIOSTRE HORIZONTAL DE PÓRTICOS

Escala S/N



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO

UBICACIÓN:

Barrio Bella Esperanza-Gonzalo Pizarro



PROYECTO:

Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del
Barrio Bella Esperanza del Cantón Gonzalo Pizarro,
perteneciente a la Provincia de Sucumbios.

UBICACIÓN:

PROVINCIA: Sucumbíos
CANTÓN: Gonzalo Pizarro
PARROQUIA: Lumbaqui
BARRIO: Bella Esperanza

CONTIENE:

Detalles estructurales metálicos

LÁMINA:

18 de 19

Realizado por:

Yashley Deliany Narváez Vargas

Revisado por:

Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos

FECHA:

JUNIO/2026

ESCALA:

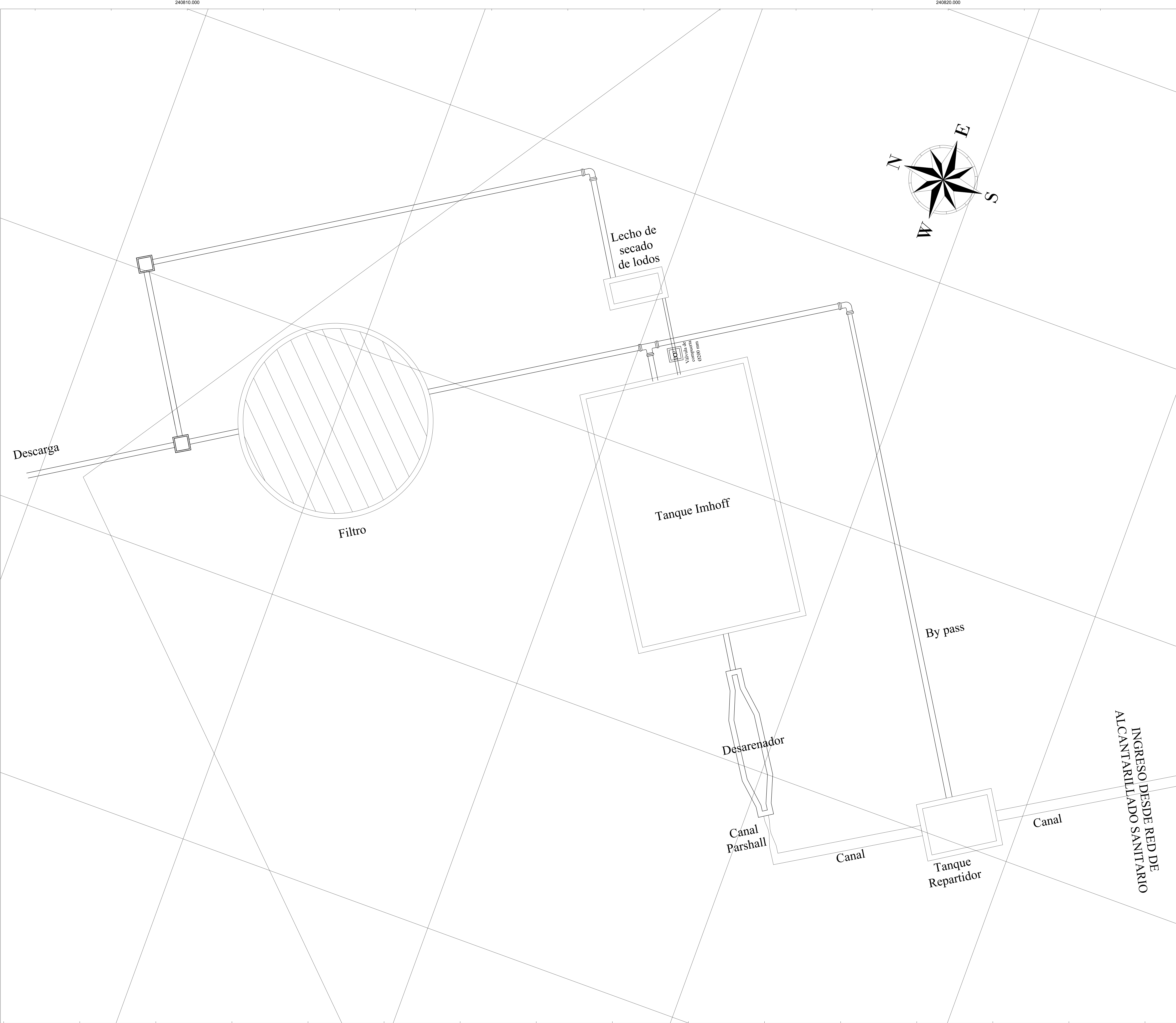
1:500

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Proyección Universal Transversal del Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS:

Zona 18 N
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

En convenio:

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTÓN GONZALO PIZARRO

UBICACIÓN:

Barrio Bella Esperanza-Gonzalo Pizarro



PROYECTO:

Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del
Barrio Bella Esperanza del Cantón Gonzalo Pizarro,
perteneciente a la Provincia de Sucumbíos.

UBICACIÓN:

PROVINCIA: Sucumbíos
CANTÓN: Gonzalo Pizarro
PARROQUIA: Lumbaqui
BARRIO: Bella Esperanza

CONTIENE:

Propuesta de la Planta de Tratamiento
de Aguas Residuales Bella Esperanza

LÁMINA:

19 de 19

Realizado por:

Yashley Deliany Narváez Vargas

Revisado por:

Ing. Fabián Rodrigo Morales Fiallos

FECHA:

JUNIO/2026

ESCALA:

1:50

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Proyección Universal Transversal del Mercator, UTM
Elipsoide y Datum Horizontal
Sistema Geodésico Mundial WGS84
Altitud sobre el nivel del mar

REFERENCIAS MAPAS:

Zona 18 N
Google Maps
Google Earth
Sistema Métrico