

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PETAENG



MEMORIA LABORAL

**“SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
SANITARIO PARA EL DISTRITO 6 DE LA CIUDAD DE VIACHA”**

Memoria laboral para optar por el título de Licenciatura en Ingeniería Civil

Postulante: Marco Antonio Saucedo Ali

Tutores: Ing. Hernán Coriza Rivas

LA PAZ – BOLIVIA

2024



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERIA**



LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.

LICENCIA DE USO

El usuario está autorizado a:

- a) Visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) Copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) Copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la cita o referencia correspondiente en apego a las normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADAS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.

AGRADECIMIENTO

Culminar mis estudios es una etapa maravillosa que siempre recordaré con cariño. Agradezco a mi querida Facultad de Ingeniería, mi segunda casa, por ser una fuente inagotable de conocimientos y por acogerme durante estos años de estudio.

Al Ing. Miguel Muñoz Black, director de la Carrera de Ingeniería Civil, le agradezco por sus valiosos consejos, su liderazgo inspirador y sus recomendaciones que me permitieron llevar adelante el presente proyecto.

Al Ing. Hernán Agustín Coriza Rivas, destacado profesor en el área de ingeniería sanitaria y asesor de esta memoria laboral, cuyos conocimientos me guiaron en su desarrollo y culminación.

A los miembros del tribunal, Ing. Jose Augusto Diaz Benavente e Ing. Gregorio Carvajal Sumi, gracias por su tiempo, ayuda y recomendaciones. Sus aportes fueron valiosos para la conclusión satisfactoria de esta memoria laboral.

Gracias a todos.

Marco Antonio Saucedo Ali

Dedicatoria

A mis papas, Buenaventura Saucedo Mamani y Nicolasa Ali de Saucedo, a quienes les debo todo lo que soy, gracias por todos los valores, consejos y el apoyo incondicional, les tengo una eterna gratitud y reconocimiento, son los mejores.

A mis hermanos Leocadia Saucedo Ali, Giovana Saucedo Ali, Cristian Saucedo Ali, Gimena Saucedo Ali y Samuel Saucedo Ali quienes fueron mi apoyo y motivación durante toda mi vida universitaria.

Marco Antonio Saucedo Ali

**SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
SANITARIO PARA EL DISTRITO 6 DE LA CIUDAD DE VIACHA**

Nombre: Marco Antonio Saucedo Ali

C.I. 6955931 LP.

Celular: 78925418

Dirección: Ciudad de Viacha. La Paz, Bolivia.

Correo electrónico: cesib.ss@gmail.com

Resumen

En la presente memoria laboral, describo mi experiencia como Asistente del Supervisor de Obra en el proyecto de "Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario en el Distrito 6 de la ciudad de Viacha". A lo largo de los 14 meses de ejecución, de febrero de 2023 a marzo de 2024, describo las funciones que desempeñé, incluyendo la supervisión técnica, la gestión ambiental, la interacción con la comunidad y la elaboración de informes detallados. Este documento describe todas las actividades ejecutadas ,garantizando el cumplimiento de calidad y seguridad, conforme a las normativas vigentes.

También se destaca mi contribución en la implementación de prácticas sostenibles destinadas a minimizar el impacto ambiental del proyecto. Estas acciones mejoraron el desempeño ambiental y promovieron la sostenibilidad a largo plazo de la infraestructura sanitaria.

Finalmente, detallo el proceso del proyecto a través de la generación de informes basados en avances físicos, cumplimiento de cronogramas y verificación de la calidad de los materiales, así como la ejecución según las especificaciones técnicas. Mi rol implicó la sistematización de la información técnica y de progreso del proyecto, facilitando una comunicación efectiva con todos los actores clave, incluido el alcalde Napoleón Félix Yahuasi Mamani, quien me confió esta responsabilidad.

Los informes que elaboré no solo documentaron el progreso en relación con los cronogramas, la calidad y la ejecución, sino que también sirvieron como herramientas esenciales para la evaluación continua de indicadores de desempeño, la gestión de riesgos y la toma de decisiones críticas. Además, proporcionaron una base técnica para la planificación y optimización de futuros proyectos de infraestructura sanitaria, contribuyendo a su mejora continua.

Palabras clave: Sistema de alcantarillado sanitario, supervisión técnica, gestión ambiental, prácticas sostenibles, infraestructura, Viacha.

**SUPERVISION OF THE CONSTRUCTION OF THE SANITARY SEWERAGE SYSTEM
FOR DISTRICT 6 OF THE CITY OF VIACHA**

Name: Marco Antonio Saucedo Ali

C.I. 6955931 LP.

Cellular: 78925418

Address: City of Viacha. La Paz, Bolivia.

E-mail: cesib.ss@gmail.com

Resume

In this work report, I describe my experience as Assistant to the Construction Supervisor in the "Sanitary Sewer System Construction in District 6 of the city of Viacha" project. Throughout the 14 months of execution, from February 2023 to March 2024, I outline the functions I performed, including technical supervision, environmental management, community interaction, and the preparation of detailed reports. This document details all the activities carried out, ensuring compliance with quality and safety standards in accordance with current regulations.

I also highlight my contribution to the implementation of sustainable practices aimed at minimizing the environmental impact of the project. These actions improved environmental performance and promoted the long-term sustainability of the sanitary infrastructure.

Finally, I detail the project process through the generation of reports based on physical progress, adherence to schedules, and verification of material quality, as well as execution according to technical specifications. My role involved systematizing the technical and progress information of the project, facilitating effective communication with all key stakeholders, including Mayor Napoleón Félix Yahuasi Mamani, who entrusted me with this responsibility.

The reports I prepared not only documented progress in relation to schedules, quality, and execution but also served as essential tools for the continuous evaluation of

performance indicators, risk management, and critical decision-making. Furthermore, they provided a technical basis for the planning and optimization of future sanitary infrastructure projects, contributing to their continuous improvement.

Keywords: Sanitary Sewer System, technical supervision, environmental management, sustainable practices, infrastructure, Viacha

CONTENIDO

1	ÁREA 1 – DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD LABORAL	1
1.1	Introducción	1
1.2	Descripción de las instituciones donde se llevó a cabo la actividad laboral	2
1.3	Aspectos centrales de la actividad desarrollada	4
1.4	Justificación	6
1.5	Fines	7
1.6	Objetivos	8
1.6.1	Objetivo general	8
1.6.2	Objetivos específicos	8
1.7	Alcance	9
1.8	Metodología	10
1.8.1	Metodología para la Supervisión de la Obra:	10
2	ÁREA 2 – DESCRIPCIÓN DE UN CASO DE ESTUDIO REAL	12
2.1	Datos del proyecto	12
2.2	Antecedentes	12
2.3	Descripción de la obra	14
2.3.1	Resumen del alcance de la obra	14
2.3.2	Ubicación	15
2.3.3	Características principales	18
2.3.4	Entidad ejecutora	21
2.4	Organización de la empresa contratista	22

2.4.1	Metodología de trabajo	22
2.4.2	Asignación del personal	22
2.4.3	Asignación del equipo	22
2.4.4	Certificados de ensayos de control de calidad	24
2.4.4.1	Ensayos de resistencia del hormigón.....	24
2.4.4.2	Ensayos de compactación Proctor.....	25
2.4.4.3	Pruebas hidráulicas y de espejos.....	26
2.4.5	Descripción de la calidad de los trabajos y materiales	29
2.4.5.1	Calidad de ejecución de los colectores	29
2.4.5.2	Calidad de ejecución de las conexiones domiciliarias	30
2.4.5.3	Calidad de los materiales empleados	32
2.5	Avances de la obra	32
2.5.1	Avance financiero y físico de la obra por periodo.....	32
2.5.2	Avance de trabajos de campo y de gabinete por periodo	34
2.5.3	Volúmenes finales ejecutados	37
2.5.4	Cumplimiento al plazo de ejecución de la obra	39
2.5.5	Cantidades y montos para el cierre de la obra	42
2.5.6	Acta de recepción definitiva.....	44
2.6	Conclusiones del proyecto.....	49
2.6.1	Eficiencia en la Supervisión Técnica y el Control	49
2.6.2	Cumplimiento de Normativas y Estándares de Seguridad	49

2.6.3	Gestión Eficiente de Recursos	49
2.6.4	Impacto Social Positivo	50
2.6.5	Minimización del Impacto Ambiental	50
2.6.6	Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	50
2.7	Recomendaciones del proyecto	51
2.7.1	Fomento de la Participación Comunitaria.....	51
2.7.2	Implementación de Herramientas Tecnológicas.....	51
2.7.3	Planificación de Mantenimiento a Largo Plazo.....	51
2.7.4	Fortalecimiento de la Capacitación Técnica	52
2.7.5	Monitoreo del Impacto Ambiental Post-Ejecución	52
2.7.6	Consideración de Factores Climáticos	52
2.8	Reflexiones Personales	53
2.8.1	Desarrollo Profesional Integral	53
2.8.2	Resolución de Problemas y Adaptabilidad	53
2.8.3	Satisfacción al Ver el Impacto en la Comunidad	53
2.8.4	Valor del Trabajo en Equipo	53
2.8.5	Compromiso con la Sostenibilidad	54
2.8.6	Perspectivas Futuras y Mejora Continua.....	54
2.9	Fuentes de Información	54
2.9.1	Bibliografía.....	54
3	ÁREA III – CONSIDERACIONES DE LA ACTIVIDAD LABORAL.....	56

3.1	Descripción de la actividad laboral del postulante en relación a las exigencias y requerimientos que le planteó la sociedad y las respuestas encontradas.....	56
3.2	¿Cómo el trabajo desempeñado le ayudó a desarrollar su capacidad de resolver y anticiparse a problemas?	57
3.3	Descripción de la actividad en relación a la formación recibida en la UMSA. ¿Qué exigencias a nivel de conocimientos, competencias, destrezas y actitudes éticas le planteó el desempeño profesional y que le fueron previstas en su Plan de Estudios? 57	
3.4	Propuestas de contenidos, acciones, y otros que deberán ser considerados en el Plan de Estudios de su Carrera	58
3.5	ANEXOS.....	59
3.5.1	Anexo I - Memoria de cálculo	59
3.5.1.1	Nombre del proyecto	59
3.5.1.2	Tipo de proyecto.....	59
3.5.1.3	Localización del proyecto	59
3.5.1.4	Planteamiento para la verificación al diseño hidráulico sanitario	60
3.5.1.5	Parámetros de diseño del proyecto.....	60
3.5.1.5.1	Población actual de diseño (zona este y oeste).....	60
3.5.1.5.2	Índice de Crecimiento Poblacional.....	61
3.5.1.5.3	Población inicial	61
3.5.1.5.4	Población futura	62
3.5.1.5.5	Caudales de Aporte.....	63
3.5.1.6	Caudal medio diario de aguas residuales	63

3.5.1.6.1	Dotación de agua	64
3.5.1.6.2	Dotación Futura.....	64
3.5.1.6.3	Área de aporte	65
3.5.1.6.4	Caudal Máximo Horario de Aguas Residuales.....	65
3.5.1.6.5	Coeficiente de Punta	65
3.5.1.6.6	Caudales Mínimo de Diseño	66
3.5.1.6.7	Caudal de Infiltración	66
3.5.1.6.8	Caudal de Diseño.....	67
3.5.1.6.9	Criterios de Diseño.....	67
3.5.1.7	Criterio de Velocidad	67
3.5.1.7.1	Velocidad mínima.....	68
3.5.1.7.2	Velocidad máxima.....	68
3.5.1.8	Criterio de la fuerza tractiva para el cálculo	68
3.5.1.9	Coeficiente de rugosidad.....	69
3.5.1.10	Pendiente mínima	69
3.5.1.11	Pendiente mínima admisible	70
3.5.1.12	Periodo de Diseño.....	70
3.5.1.13	Cálculos Hidráulicos.....	71
3.5.1.14	Diseño de la red de colectores secundarios, principales y emisario	71
3.5.1.15	Tirante de agua	72
3.5.1.16	Diseño computarizado – software Aquasystems Pro.....	73

3.5.1.17	Verificación al proyecto inicial y modificaciones.....	74
3.5.1.17.1	Zona Este.....	74
3.5.1.17.2	Zona Oeste.....	74
3.5.2	Anexo II - Certificados de calidad del hormigón.....	76
3.5.3	Anexo III - Certificados de calidad de los suelos.....	81
3.5.3.1	Informe de geotecnia, suelos y materiales.....	81
3.5.3.1.1	Datos Generales.....	81
3.5.3.1.2	Generalidades.....	81
3.5.3.1.3	Ensayos de clasificación y compactación.....	81
3.5.3.1.4	Ensayos de densidades en campo.....	82
3.5.3.1.5	Informe fotográfico.....	83
3.5.3.1.6	Conclusiones.....	84
3.5.4	Anexo IV - Certificados de calidad de los aceros.....	85
3.5.5	Anexo V - Certificados de calidad de las tuberías.....	86
3.5.6	Anexo VI - Planos Asbuilt representativos del proyecto.....	91
3.5.6.1	Red de Distribución y Perfiles longitudinales.....	91
3.5.6.2	Cámara de Inspección prefabricada.....	97
3.5.6.3	Conexiones domiciliarias.....	101
3.5.7	Anexo VII - Supervisión de ensayo de suelos.....	104
3.5.8	Anexo VIII - Supervisión de ensayo de hormigones.....	106
3.5.9	Anexo IX - Supervisión durante la ejecución de la obra.....	108

3.5.10	Anexo X – Planillas del cálculo hidráulico	114
3.5.10.1	Zona Este	114
3.5.10.2	Zona Oeste.....	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Trazado y replanteo de obra	1
Figura 2: Excavación de zanjas	2
Figura 3: Ensayo de densidad in situ	7
Figura 4: Ensayo de laboratorio de suelos en laboratorio.....	8
Figura 5: Ubicación del municipio de Viacha	16
Figura 6: Área de influencia del distrito 6 de Viacha	17
Figura 7: Área de influencia del proyecto.....	17
Figura 8: Ensayos en las probetas de hormigón.....	25
Figura 9: Ensayo del cono de arena in situ	26
Figura 10: Prueba Hidráulica en cámara de inspección	27
Figura 11: Prueba Hidráulica en tubería	28
Figura 12: Prueba de espejo.....	28
Figura 13: Detalle del material cernido	29
Figura 14: Detalle de Conexión normal.....	31
Figura 15: Detalle de Conexión con Caída	31
Figura 16: Curva de desembolsos hasta Julio	42
Figura 17: Acta de recepción definitiva (Página 1)	44
Figura 18: Acta de recepción definitiva (Página 2)	45
Figura 19: Acta de recepción definitiva (Página 3)	46
Figura 20: Acta de recepción definitiva (Página 4)	47
Figura 21: Acta de recepción definitiva (Página 5)	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Descripción de los módulos del proyecto	14
Tabla 2: Datos generales	16
Tabla 3: Áreas de influencia.....	18
Tabla 4: Urbanización y población beneficiaria.....	19
Tabla 5: Personal clave y sus capacidades	22
Tabla 6: Equipo asignado, calidad y estado	23
Tabla 7: Equipo y personal por cada frente de trabajo	24
Tabla 8: Avance financiero y físico de la obra.....	32
Tabla 9: Avance de trabajos de campo y de gabinete	35
Tabla 10: Cantidades finales de la obra ejecutada	37
Tabla 11: Cronograma de desembolso del proyecto	40
Tabla 12: Cantidades ejecutadas al cierre de la obra	43
Tabla 13: Población	60
Tabla 14: Población por Subsistema Este	61
Tabla 15: Población Zona Oeste.....	62
Tabla 16: Cuadro N°4 Población Total.....	62
Tabla 17: Dotación media diaria (l/hab/día) para poblaciones menores a 100.000 habitantes.....	64
Tabla 18: Valores de Infiltración.....	66
Tabla 19: Pendientes mínimas por Colectores	70

Tabla 20: Diámetros Mínimos y Máximos	72
Tabla 21: Resumen de la caracterización de suelos en laboratorio	82
Tabla 22: Resumen zonas, frentes de trabajo en campo	83
Tabla 23: Clasificación de Suelos	83
Tabla 24: Densidades en Campo.....	84

SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL DISTRITO 6 DE LA CIUDAD DE VIACHA

1 ÁREA 1 – DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD LABORAL

1.1 Introducción

La población del Distrito 6 está intrínsecamente conectada con los demás distritos en aspectos económicos, políticos, sociales y culturales. Dado que las oficinas de administración pública y otros servicios esenciales se encuentran en los Distritos 1 y 2, en el área de Tilata, los residentes deben desplazarse a estos centros para acceder a productos básicos de la canasta familiar.

Las familias de Viacha que residen en el Distrito 6 han conseguido acceso al servicio de agua potable, sin embargo, la construcción del sistema de alcantarillado sigue pendiente. En este contexto, representantes y autoridades locales continúan sus esfuerzos para adquirir este servicio esencial para la preservación de la salud. Para ello, gestionan acuerdos intergubernamentales de financiamiento y transferencia para el proyecto denominado "Construcción del sistema de alcantarillado sanitario D6-Viacha".

Figura 1: Trazado y replanteo de obra



Fuente: Elaboración propia (2024)

El perfil de memoria laboral detalla los procedimientos y controles para la supervisión del proyecto, basándose en experiencias previas y la revisión de documentación técnica relevante que asegura la correcta ejecución del sistema de alcantarillado sanitario para el municipio. Tras la finalización del proyecto, Viacha cuenta ahora con un 90% de cobertura en alcantarillado sanitario.

Figura 2: Excavación de zanjas



Fuente: Elaboración propia (2024)

1.2 Descripción de las instituciones donde se llevó a cabo la actividad laboral

Mi persona trabajo en el gobierno autónomo municipal de Viacha. Refiriéndonos a informaciones, encontramos que el Gobierno Autónomo Municipal de Viacha, según la Carta Orgánica Municipal publicada por el Órgano Electoral Plurinacional en 2016, establece a Viacha como una entidad territorial autónoma dentro del marco de la

Constitución Política del Estado de Bolivia. Aquí se presentan algunos puntos clave sobre su estructura y funcionamiento:

Naturaleza y Estructura

1. **Autonomía Municipal:** Viacha tiene autonomía en la administración de sus recursos económicos y el ejercicio de facultades legislativas, fiscalizadoras y ejecutivas dentro de su jurisdicción.
2. **Órganos de Gobierno:** Se compone de dos principales:
 - **Órgano Legislativo:** Conformado por el Concejo Municipal, que tiene facultades deliberativas, fiscalizadoras y legislativas.
 - **Órgano Ejecutivo:** Presidido por el alcalde o alcaldesa, quien tiene facultades ejecutivas y reglamentarias.

Funciones y Responsabilidades

1. **Planificación y Gestión:** El gobierno municipal es responsable de la planificación y gestión de servicios básicos y infraestructura, desarrollo económico, cultural y social.
2. **Servicios Públicos y Desarrollo:** Supervisa la implementación de proyectos y servicios que incluyen salud, educación, agua potable, alcantarillado y más, promoviendo el bienestar y desarrollo sostenible.
3. **Participación Ciudadana:** Fomenta la participación ciudadana en la gestión municipal y el control social para mejorar la transparencia y la responsabilidad de las autoridades locales.

Principios y Objetivos

- El municipio se rige por principios de democracia, justicia, igualdad y respeto por la diversidad cultural, con un fuerte énfasis en la identidad cultural aimara y el desarrollo comunitario.

- Sus objetivos incluyen garantizar el acceso equitativo a los servicios básicos, proteger y utilizar sosteniblemente los recursos naturales, y fomentar la producción y comercialización de productos regionales.

Régimen Jurídico

- La Carta Orgánica Municipal es la norma institucional básica que rige al Gobierno Autónomo Municipal de Viacha, estableciendo un marco legal para su operación y administración en conformidad con la Constitución Política del Estado.

En resumen, el Gobierno Autónomo Municipal de Viacha está diseñado para operar con una estructura organizada y autónoma que permite una gestión local eficaz, enfocada en el desarrollo sostenible, el bienestar de sus ciudadanos y la preservación de su rica herencia cultural.

1.3 Aspectos centrales de la actividad desarrollada

La presente memoria laboral titulado “SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL DISTRITO 6 DE LA CIUDAD DE VIACHA”, contiene la información durante 12 meses que duro mi permanencia como **Asistente del Supervisor de Obra** en la construcción antes mencionada.

Como asistente del supervisor en el proyecto de construcción del sistema de alcantarillado sanitario en el Distrito 6 de la ciudad de Viacha, mi participación fue fundamental para asegurar que todas las etapas del proyecto se ejecutaran conforme a los estándares técnicos, ambientales y sociales establecidos. Fui contratado directamente por el alcalde de Viacha, Napoleón Félix Yahuasi Mamani, para llevar a cabo esta supervisión.

El proyecto tuvo una duración de 12 meses, iniciando en febrero de 2023 y concluyendo exitosamente en marzo de 2024. Durante este período, mis responsabilidades incluyeron, como asistente de supervisión:

Supervisión técnica:

Verificar la correcta instalación de tuberías y cámaras, asegurando el cumplimiento de especificaciones y normas técnicas.

Control de calidad y seguridad:

Monitorear la calidad de los materiales y la ejecución de los trabajos, garantizando condiciones de seguridad en la obra.

Coordinación operativa:

Asistir en la planificación diaria de actividades y coordinar con contratistas para cumplir con los plazos del cronograma.

Gestión ambiental:

Supervisar la implementación de medidas ambientales y asegurar el cumplimiento de normativas para minimizar el impacto en el entorno.

Interacción comunitaria:

Recoger inquietudes de los residentes y gestionar la comunicación sobre el avance de las obras y posibles inconvenientes.

Elaboración de informes:

Documentar el avance del proyecto, incluyendo incidencias, acciones correctivas y comparativas con el cronograma.

Seguimiento de cronograma y presupuesto:

Monitorear el progreso en relación con el cronograma y contribuir a la gestión del presupuesto.

Además de estas tareas, el documento refleja la importancia de la supervisión en la etapa de construcción para asegurar la calidad y la funcionalidad a largo plazo del

sistema de alcantarillado, destacando cómo una supervisión efectiva puede influir significativamente en las fases de operación y mantenimiento del proyecto, reduciendo costos futuros y optimizando la eficiencia de la construcción.

1.4 Justificación

El proyecto de construcción del sistema de alcantarillado sanitario en el Distrito 6 de la ciudad de Viacha subraya la necesidad de una supervisión y seguimiento rigurosos para asegurar su correcta ejecución. La importancia de implementar un sistema de alcantarillado sanitario adecuado y realizar una supervisión efectiva durante su construcción y mantenimiento radica en diversas razones:

- El sistema de alcantarillado sanitario adecuado es crucial para prevenir enfermedades relacionadas con la contaminación del agua y la exposición a desechos humanos. La recolección y tratamiento adecuados de las aguas residuales ayudan a prevenir la propagación de enfermedades infecciosas como la diarrea, el cólera y la fiebre tifoidea.
- Los sistemas de alcantarillado reducen el riesgo de contaminación de ríos, mares y acuíferos. Al gestionar eficientemente las aguas residuales, se protege la vida silvestre y los ecosistemas acuáticos, evitando el vertido de contaminantes y patógenos en el entorno natural.
- Mejora la calidad de vida de la población los sistemas de alcantarillado eliminan la necesidad de eliminar residuos a nivel individual, lo que reduce el tiempo y energía necesarios para gestionar los desechos, y mejora las condiciones sanitarias generales en las áreas urbanas y rurales.
- Un sistema de alcantarillado bien diseñado y mantenido es un indicativo de infraestructura urbana avanzada, lo que atrae inversiones y promueve el desarrollo

económico. Además, contribuye significativamente a la sostenibilidad urbana al facilitar un manejo más eficiente de los recursos hídricos.

- La supervisión adecuada de estos sistemas es esencial para asegurar que se construyan y mantengan de acuerdo con las normas y estándares técnicos requeridos. Una supervisión eficaz garantiza que el sistema funcione de manera óptima, previene fallas prematuras y minimiza los costos de mantenimiento a largo plazo. Además, la supervisión continua permite identificar y corregir problemas potenciales antes de que se conviertan en emergencias sanitarias o ambientales.

1.5 Fines

Los fines de la supervisión de la construcción del sistema de alcantarillado en el Distrito 6 de Viacha son los siguientes: garantizar la calidad de la obra, cumplir con plazos y presupuesto, asegurar la seguridad en la construcción, mitigar impactos ambientales y verificar que los materiales y equipos sean los correctos para garantizar el buen funcionamiento del sistema al finalizar.

Figura 3: Ensayo de densidad in situ



Fuente: Elaboración propia (2024)

Figura 4: Ensayo de laboratorio de suelos en laboratorio



Fuente: Elaboración propia (2024)

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

Realizar las funciones técnicas de supervisión de la obra de Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario del Distrito 6 de Viacha, con el fin de garantizar la correcta ejecución de los trabajos.

1.6.2 Objetivos específicos

1. Revisar la documentación contractual del proyecto "Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario D6 - Viacha".
2. Garantizar la calidad de los trabajos de construcción mediante la aplicación de procedimientos adecuados de control y administración.
3. Asegurar el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas durante la construcción.
4. Establecer directrices claras para garantizar la correcta ejecución de los trabajos de construcción y organizar el proceso constructivo.

5. Evaluar el proceso de ejecución del proyecto "Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario D6-Viacha".
6. Aprobar la calidad de los materiales empleados y de los trabajos realizados.
7. Examinar los volúmenes de obra presentados por la empresa constructora.
8. Proponer alternativas de solución en caso de problemas durante la obra.

1.7 Alcance

Entre ellos tenemos los siguientes:

- Verificación de cumplimiento de planos y especificaciones técnicas: Asegura que la obra siga los planos y especificaciones aprobados, revisando y ajustando cualquier discrepancia.
- Control de calidad de materiales, examinar la calidad de los materiales usados para garantizar su conformidad con los estándares de durabilidad y seguridad.
- Supervisar el progreso de la obra en relación con el cronograma establecido, ajustando recursos para evitar retrasos.
- Control de costos y presupuestos de los recursos financieros para que el proyecto se mantenga dentro del presupuesto previsto.
- Realizar inspecciones finales para confirmar que la construcción cumpla con los criterios establecidos antes de su entrega. Recepción provisional y definitiva de la obra.
- Exponer y detallar los procedimientos utilizados en el estudio de diseño para la implementación de un nuevo Sistema de Alcantarillado Sanitario en la Localidad de Viacha.
- Poner a conocimiento, las dificultades que se presentaron en el momento del diseño del sistema, como procesos constructivos, cómputos métricos, precios unitarios, presupuesto de obra y especificaciones.

- Los documentos técnicos como: Planos Técnicos, Cronograma de Obras y Manuales de operación y mantenimiento han sido elaborados en base a formatos establecidos en el reglamento de presentación de proyectos.

Cada uno de estos pasos es esencial para la integridad y éxito del proyecto, asegurando que se cumplan los objetivos de calidad, tiempo y costos.

1.8 Metodología

Para el perfil de memoria laboral, se adoptará un Método de Investigación Descriptivo para determinar los aspectos más representativos de la experiencia técnica adquirida en la supervisión de obras civiles y su aplicación en la resolución de problemas de control de obras.

1.8.1 Metodología para la Supervisión de la Obra:

- **Planificación:** Revisión de documentos técnicos y desarrollo del plan de supervisión en coordinación con el contratista y autoridades locales.
- **Ejecución:** Supervisión de materiales e inspecciones periódicas para asegurar la instalación adecuada de las tuberías y el cumplimiento de las normas de seguridad y calidad.
- **Gestión de Imprevistos:** Resolución de problemas técnicos y gestión de cambios necesarios manteniendo la calidad de la obra.
- **Control Financiero y Documental:** Monitoreo de costos y redacción de informes sobre el progreso de la obra.
- **Cierre de Obra:** Inspecciones finales, corrección de observaciones y entrega oficial de la obra.
- **Seguimiento Post-Obra:** Supervisión del funcionamiento del sistema durante el período de garantía.

Esta metodología integral asegura un enfoque sistemático y detallado para la supervisión y ejecución del proyecto de alcantarillado, garantizando resultados efectivos y sostenibles.



2 ÁREA 2 – DESCRIPCIÓN DE UN CASO DE ESTUDIO REAL

2.1 Datos del proyecto

- Nombre del Proyecto: Construcción sistema de alcantarillado sanitario D6 – Viacha
- Ubicación: La Paz – Municipio De Viacha – Distrito 6
Contratante: Ministerio De Medio Ambiente Y Agua Ucp - Paap
- Contratista: Empresa Constructora Apolo Ltda
- Supervisión: Asociación Accidental Viacha D-6

2.2 Antecedentes

La Unión Europea ha delegado en la AECID la ejecución de la intervención “Programa de Gestión Integral del Agua en Áreas Urbanas” dotada con 15 millones de euros. Los fondos proceden de la Unión Europea UE, y se complementarán con 3 millones de donación del FCAS.

El Director de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo en conformidad con la delegación de competencias, ha resuelto conceder una subvención dineraria al Ministerio de Medio Ambiente y Agua MAAYA, del Estado Plurinacional de Bolivia, la suma de 13.848.692,00 euros (TRECE MILLONES OCHOCIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS), con un plazo previsto para la ejecución de la intervención subvencionada que comienza a contar desde la fecha de la aceptación de la ayuda y finaliza el 30 de junio 2024.

En fecha 21 de septiembre de 2021, se remite al Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico, la notificación de subvención “Programa de Gestión Integral del Agua en Áreas Urbanas” 2021/SPE/0000400002, adjuntando el modelo de aceptación; dicha Resolución de concesión de subvención, establece un monto de 13.848.692,00 euros, y otra segunda subvención en especie por 170.000 euros para asistencia técnica.

La diferencia de 981.308 euros hasta los 15 MEUR corresponde a gastos administrativos de AECID. Posteriormente cumplidos con los requisitos se concreta la aceptación de la subvención.

La subvención financiará la intervención al Programa de Gestión Integral del Agua en Áreas Urbanas, que tiene como objetivo contribuir a hacer efectivo el derecho humano de acceso al agua potable y saneamiento, mejorando la calidad de vida y respondiendo a las necesidades de la población boliviana.

Por otra parte, el Reglamento Operativo del Programa (ROP) versión 25 de agosto de 2020 aprobado establece los términos y condiciones que regirán en la ejecución del programa GIAAU, mismo que se estructura de la siguiente manera:

Componente I. Inversiones en obras de Infraestructura y apoyo a la gestión integral de los servicios.

- Obras y equipos
- Supervisión
- DESCOM
- Gestión Integral de los Servicios
- Componente II. Planificación y estudios de pre-inversión.
- Componente III. Administración del programa

El proyecto consiste en la construcción de Sistema de Alcantarillado Sanitario para el Distrito 6, el cual comprende:

- Provisión y tendido de tubería PVC con diámetros de (6 a 10) pulgadas, con una longitud de 63 Kilómetros.
- 1.133 cámaras de Inspección de hormigón prefabricado
- 3.045 conexiones domiciliarias (acometida de tubería PVC de 4”).

El proyecto de referencia fue priorizado por el VAPSB para ser incorporado en el programa GIAAU para la ejecución del proyecto, por lo que autorizan a la UCP-PAAP iniciar los procesos de contratación de una empresa constructora que realice la EJECUCION del proyecto de referencia.

El VAPSB remite el Estudio Diseño Técnico de Preinversion (EDTP) con sus respectivos anexos para la Contratación del Proyecto “CONST. SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO D6 – VIACHA”

El Ministerio de Medio Ambiente y Agua mediante el Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico (VAPSB) tiene la misión de financiar y formular nuevos proyectos con sus estudios y diseños definitivos, de manera que cumplan con los criterios de elegibilidad y calidad, en beneficio de las familias de áreas rurales con población dispersa, semi dispersa, concentrada, así como áreas urbanas y periurbanas.

2.3 Descripción de la obra

2.3.1 Resumen del alcance de la obra

El proyecto consiste en la construcción sistema de alcantarillado y tiene los siguientes los componentes:

Tabla 1: Descripción de los módulos del proyecto

MÓDULOS DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN
M01-ACTIVIDADES PRELIMINARES	Comprende las actividades de instalación de faenas, movilización de la empresa contratistas y trazado replanteo de tuberías y puesta marcha.
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO	

M-02 SISTEMA ALCANTARILLADO SANITARIO	Comprende las actividades necesarias para el tendido de colectores con tuberías de PVC de 150 mm y 200 mm y 250 mm. Se tiene previsto implementar 63,606.90 ml de tubería de las cuales 55,329.41ml son de 150 mm, 6,551.06 ml de tubería de 200 mm y 1,726.43 ml de tubería de 250 mm.
M-03 CÁMARAS DE INSPECCIÓN PREFABRICADAS	Comprende la construcción de 1136 cámaras de inspección de hormigón armado prefabricadas hasta 5,5 metros de profundidad, así mismo se tiene presupuestado las actividades de excavación, relleno y transporte de materiales de excedencia.
M-04 CONEXIONES DOMICILIARIAS	Comprende la construcción de 3,045.00 conexiones domiciliarias desde la red de colectores hasta la línea municipal exterior (acera).
M-05 MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL	Comprende las actividades de mitigación ambiental, como se humedecimiento del suelo, señalización en el campamento como en el lugar de los trabajos.
M-06 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS	Comprende las actividades de demolición de H°C° y selladas de cámaras como la placa de entrega de obras.

Fuente: Elaboración Propia (2024)

2.3.2 Ubicación.

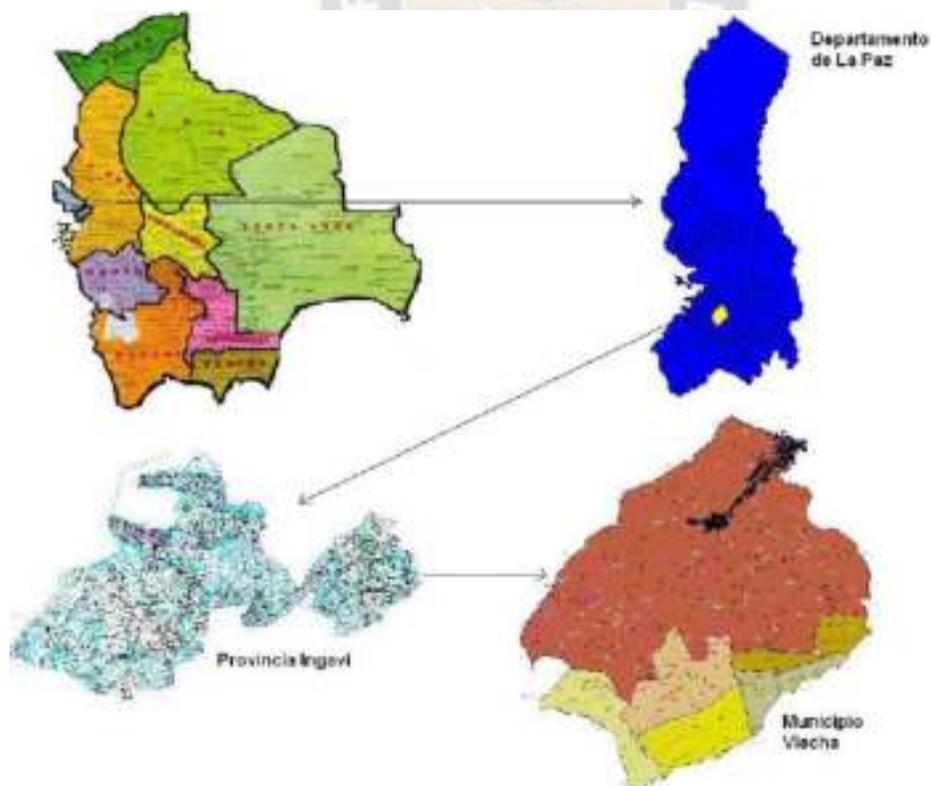
El área del proyecto se encuentra ubicado en la Provincia Ingavi del Departamento de La Paz, más propiamente en el Municipio de Viacha el cual tiene una superficie de 118.523,42 hectáreas.

Tabla 2: Datos generales

DATOS DE UBICACIÓN	
Departamento	La Paz
Provincia	Ingavi
Municipio	Viacha
Distrito	6
Relieve Topografía	Altiplano
Altura Promedio	3.900 m.s.n.m.
Coordenadas Geográficas:	16°54'S 68°22'W -16.607828° , -- 68.258686°

Fuente: Elaboracion Propia (2024)

Figura 5: Ubicación del municipio de Viacha



Fuente: Empresa constructora Apolo Ltda. (2023)

El área de influencia del proyecto corresponde al Distrito 6 de Viacha el cual es colindante al Distrito 7 al Norte y al Distrito 1 y 2 al Sur de Viacha, tal como se muestra en las siguientes figuras.

Figura 6: Área de influencia del distrito 6 de Viacha



Fuente: Google Earth Pro (2023)

Figura 7: Área de influencia del proyecto



Fuente: Google Earth Pro (2023)

La identificación de las áreas beneficiarias con el proyecto ha sido identificada de acuerdo al trabajo técnico realizada con la participación del Sub Alcalde del Distrito 6, el Técnico del Gobierno Municipal, el componente técnico de la Empresa Consultora y la FEJUVE del Distrito 6, en donde se ha realizado la revisión de cada una de las urbanizaciones del Distrito en el sentido de que cumplan con los criterios establecidos, aspecto que ha permitido establecer que serán beneficiados 28 de los 45 sectores o Urbanizaciones identificados del D-6.

Tabla 3: Áreas de influencia

Descripción	Área (km ²)	% Influencia
Distrito 1 y 2	5.47	22.4%
Distrito 6	6.39	26.1%
Distrito 7	12.58	51.5%
Total	24.44	100.0%

Fuente: Elaboración Propia (2024)

El Área beneficiaria en el Distrito 6 es de 6.39 km² que corresponde a un 26.1% del Área Urbana de Viacha tal como se muestra en el anterior cuadro y figura mostradas anteriormente.

2.3.3 Características principales

El proyecto tiene los siguientes alcances:

- ✓ Dotar de un sistema de alcantarillado para el distrito D-6 del Municipio de Viacha, sirviendo a una población de 14.951 habitantes, distribuida en los siguientes barrios:

Tabla 4: Urbanización y población beneficiaria

NRO.	URBANIZACIÓN	POBLACIÓN (HAB)		FAMILIAS
		2,022	2,042	2,022
1	27 DE MAYO	176	469	46
2	PEDRO DOMINGO MURILLO	455	1.212	111
3	SAN PEDRO	590	1572	131
4	SAN CIPRIANO	367	978	93
5	COMPLEMENTACION NUEVA ESPERANZA BAJA	309	923	97
6	MACHAK QANTATI	764	2036	183
7	NUEVA ESPERANZA	1068	2846	220
8	15 DE NOVIEMBRE	305	813	49
9	SAN PABLO	102	272	26
10	JOSE BALLIVIAN U.V. A	1853	4937	336
11	SANTA MARIA	421	1122	98
12	FLORIDA	1357	3616	428
13	SAN JUAN	425	1132	85
14	SANTA BARBARA	54	144	13
15	PORVENIR	177	472	43
16	NUEVO AMANECER	904	2409	195
17	JOSE BALLIVIAN U.V. B	2199	5859	467
18	SAN VICTOR	379	1010	85
19	SAN LORENZO	497	1324	126
20	TRES ESTRELLAS	74	197	16

NRO.	URBANIZACIÓN	POBLACIÓN (HAB)		FAMILIAS
		2,022	2,042	2,022
21	COMPLEMENTACION NUEVA ESPERANZA ALTA	104	277	21
22	12 DE MAYO U.V. A	146	389	34
23	12 DE MAYO U.V. C	714	1902	150
24	12 DE MAYO U.V. B	483	1287	119
25	JUAN DE DIOS	95	253	22
26	FLOR DE ROSAS	174	464	46
27	LA UNION	42	112	15
28	SANTA RITA	157	418	36
29	SAN JOSE DE VILIROCO	0	0	0
30	CANDELARIA	58	155	31
31	WARA	269	717	55
32	CENTRAL VILIROCO	0	0	0
33	SAN LORENZO I	53	141	15
34	ROSALES	0	0	0
35	LAGUNAS	69	184	15
36	PARAISO	0	0	0
37	PASTORA	12	32	4
38	PASTORITA	0	0	0
39	MANANTIAL	0	0	0
40	LOURDES II	0	0	0
41	SAN MARTIN	0	0	0

NRO.	URBANIZACIÓN	POBLACIÓN (HAB)		FAMILIAS
		2,022	2,042	2,022
42	MARITIMA	99	264	20
43	BRISAS	0	0	0
44	SANTIAGO	0	0	0
45	RODRIGO	0	0	0
Total		14951	39938	3431

Fuente: Empresa constructora Apolo Ltda. (2023)

- ✓ Construir un sistema de alcantarillado con el tendido de colectores en las distintas calles del área urbana del distrito 6. Los colectores serán con tubería de PVC, con diámetros desde 150 mm a 250 mm.
- ✓ Construir 1136 cámaras de inspección prefabricadas de hormigón armado, para poder direccionar el flujo de la red de alcantarillado sanitario.
- ✓ Construir 3045 conexiones domiciliarias desde el colector principal hasta la línea municipal del beneficiario.

2.3.4 Entidad ejecutora

- Empresa Constructora APOLO LTDA",
- Representante legal: Sr. José Adolfo Crespo Bonadona
- Domicilio: Zona sur Polanco, Avenida San Aurelio, 3er Anillo Externo Nro. S/N
- Monto de contrato: Bs: 23.434.150,32
- Plazo de ejecución: 420 días calendario
- Orden de Inicio: 14/02/2023
- Fecha de conclusión: 08/04/2024
- Garantía del proyecto:

- Garantía del cumplimiento de contrato:
- Garantía de correcta inversión de anticipo:
- Garantías solicitadas por contrato:

2.4 Organización de la empresa contratista

2.4.1 Metodología de trabajo

La descripción del Método de Trabajo y Planificación dentro la oferta del contratista es completa y detallada. Desarrolla ítem por ítem explicando el procedimiento a seguir. Llevará adelante la obra con 10 frentes de trabajo, los mismos estos distribuidos de acuerdo con los ítems a realizar. Y un frente es netamente relacionado al componente ambiental.

2.4.2 Asignación del personal

El personal clave propuesto se compone de los siguientes profesionales:

Tabla 5: Personal clave y sus capacidades

CARGO DEL PERSONAL	NOMBRE Y APELLIDO
Gerente de Obra	Ing. Modesto Hildefonso Justiniano Pedraza
Residente de Obra	Ing. Yamil Montes Michel
Residente de Obra	Ing. Rodolfo Dominguez Eguez
Especialista Sanitario	Ing. Marcelo Jaime Crespo Sherr
Administrador de Obras	Ing. Dalma Raquel Benitez
Especialista Ambiental	Ing. Sandra Eliane Alarcon
Especialista Social	Ing. Gustavo Ruben Sanchez Pareja

Fuente: Empresa constructora Apolo Ltda. (2023)

2.4.3 Asignación del equipo

El equipo asignado al proyecto es el siguiente:

Tabla 6: Equipo asignado, calidad y estado

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	CALIDAD	ESTADO
1	Retroexcavadora P> 90 HP	Unid.	6	BUENA	BUENO
2	Excavadora P> 120 HP	Unid	10	MUY BUENA	BUENO
3	Volqueta de 8 m3 o superior	Unid	4	BUENA	BUENO
4	Hidro Grua auxiliar 8 ton o superior	Unid	2	BUENA	BUENO
5	Camión Cisterna de Cap. 10.000 lts o superior	Unid	2	BUENA	BUENO
6	Compactador de rodillo manual	Unid	2	BUENA	BUENO
7	Compactador tipo canguro P>65 kg.	Unid	10	BUENA	BUENO
8	Vibrador de inmersión para hormigón - aguja P>5 HP	Unid	6	BUENA	BUENO
9	Estación total y accesorios, precisión "<6"	Unid	2	BUENA	BUENO
10	Nivel de Ingeniero (electrónico): precisión de altura < 2,5mm; precisión de distancia < 10 mm (para D< 10 m)	Unid	10	BUENA	BUENO
11	Mezcladora de hormigón Cap. > 350 lts	Unid	6	BUENA	BUENO
12	Bomba de Agua P>4 HP	Unid	8	BUENA	BUENO
13	Camioneta 4x4	Unid.	6	BUENA	BUENO

Fuente: Empresa constructora Apolo Ltda. (2023)

La empresa ha implementado en el periodo 8 frentes de trabajo, cada frente de trabajo en promedio está compuesto de acuerdo con el siguiente detalle:

Tabla 7: Equipo y personal por cada frente de trabajo

Personal	Cantidad de Personal	Total	Equipo	Cantidad de Equipo
Topógrafo (nivelador)	1	10	Niveles topográficos	2
Alarife	1		Reglas de nivelación	2
Operadores de maquinaria pesada	2		Excavadora (1) y Retroexcavadora (1)	2
Obreros	6		Saltarin	1

Fuente: Empresa constructora Apolo Ltda. (2023)

2.4.4 Certificados de ensayos de control de calidad

2.4.4.1 Ensayos de resistencia del hormigón

Los ensayos de resistencia fueron efectuados para el hormigón empleado en la construcción de las cámaras de inspección de hormigón armado. De acuerdo con las especificaciones técnicas del contrato de obra, la resistencia a la compresión del hormigón debe alcanzar 210 kg/cm².

Durante todo desarrollo de la obra se han recogido muestras de hormigón en probetas cilíndricas de 30 cm de alto y 15 cm de diámetro. El hormigón que llega al lugar de fabricación de las cámaras de inspección es transportado mediante mixer con capacidad de 7 m³.

El ensayo de resistencia fue realizado en el laboratorio de SOBOCE, en donde se cuenta con prensas calibradas por IBMETRO (Instituto Boliviano De Metrología), los resultados producto de las roturas de los ensayos se muestran en los anexos

Como se podrá observar en los cuadros de los anexos, el hormigón a los 28 días de edad, alcanzo la resistencia especificada en las especificaciones técnicas del proyecto. En los anexos se encuentran los ensayos realizados para el hormigón (Ver Anexo II – Ensayo de Hormigones).

Figura 8: Ensayos en las probetas de hormigón



Fuente: Elaboración propia (2024)

2.4.4.2 Ensayos de compactación Proctor

Los ensayos de compactación fueron efectuados durante todo el desarrollo del proyecto de construcción, de acuerdo con las especificaciones técnicas de la actividad; relleno y compactado con maquinaria tierra común, el cual debe alcanzar una densidad no menor del 90% del Proctor modificado. Los ensayos de suelos son realizados por el laboratorio implementado por la contratista, el cual cuenta con el equipo necesario y adecuado para la realización de los ensayos.

Los ensayos se realizaron in situ por el método del cono de arena, con la presencia de mi persona como asistente de supervisión. En función a los resultados obtenidos en campo se toman las acciones correspondientes para incrementar el número de pasadas

o en su defecto aprobar la capa y el tramo. Los resultados de los ensayos se muestran en los anexos de la presente memoria laboral (Ver Anexo III – Ensayo de suelos).

Figura 9: Ensayo del cono de arena in situ



Fuente: Elaboración propia (2024)

2.4.4.3 Pruebas hidráulicas y de espejos

Las pruebas hidráulicas y de espejos tiene la finalidad de verificar que los colectores ejecutados cumplan con los requisitos de hermeticidad y alineación. Los puntos críticos y con mayor probabilidad de falla son las conexiones domiciliarias con el colector, por lo que se recomienda realizar estas pruebas una vez se hayan ejecutado dichas conexiones.

Se realizo pruebas hidráulicas en cámaras y colectores en tramos de tubería donde se concluyeron los trabajos de instalación de acometidas domiciliarias.

El procedimiento para las pruebas hidráulicas se realizó tomando en cuenta las especificaciones técnicas.

Para el caso de cámaras con alturas inferiores a 1.90 m, se realizó la prueba con sifones aprobando los tramos con una pérdida de 0 según especificaciones en caso de tubería de PVC.

Para cámaras con alturas mayores a 1.90 m se realizó el llenado con agua de las cámaras con un tramo de colector colocando un tapón en la tubería del colector aguas abajo, posteriormente se realizó una lectura inicial del nivel del agua, realizando una segunda lectura 45 minutos después de la primera lectura, revisando nuevamente el nivel del agua el cual no debe bajar más de 3 cm por motivos de absorción del hormigón de la cámara y tapones y la pérdida establecida en la especificación técnica de 3l/min por centímetro de diámetro cada kilómetro de tubería, en este caso se considera a la cámara como tubería con tubería de 120 cm. Durante todo este periodo de ejecución de pruebas hidráulicas, los resultados han sido buenos, con algunos colectores que fallaron en la acometida por conexión unilateral de los beneficiarios y otras en las cámaras de inspección, las mismas fueron corregidas en el acto en el caso de la cámara se realizó la impermeabilización con producto sikatop seal170.

Figura 10: Prueba Hidráulica en cámara de inspección



Fuente: Elaboración Propia (2024)

Figura 11: Prueba Hidráulica en tubería



Fuente: Elaboración propia (2024)

Una vez concluida la prueba hidráulica se realiza la prueba de espejo que consiste en ingresar a la cámara aguas arriba donde con una linterna la cual manda una luz por todo el tubo del colector, conjuntamente otra persona ingresa a la cámara aguas abajo donde con un espejo refleja la luz emitida por la linterna, donde se puede apreciar la alineación de la misma y si existe algún tipo de deformación.

Figura 12: Prueba de espejo



Fuente: Elaboración propia (2024)

2.4.5 Descripción de la calidad de los trabajos y materiales

2.4.5.1 Calidad de ejecución de los colectores

Los trabajos realizados durante el periodo de supervisión han demostrado una alta calidad, la empresa ha movilizó el personal y equipamiento adecuado, así mismo las metodologías de control entre la contratista y la supervisión están garantizando que los trabajos se lleven de manera adecuada.

En primera instancia la empresa contratista implementó una poligonal de BM en toda el área del proyecto, esta poligonal fue verificada por la supervisión con nivelación, esta actividad permite que los colectores sean ejecutados acorde a los diseños.

Los colectores en campo se ejecutan siguiendo las planillas de excavación. La verificación de pendientes y alineación se realiza mediante nivelación cada 3 metros, utilizando planillas topográficas generadas in situ, cuyas lecturas son revisadas por supervisión.

Los trabajos de cernido del material para cama de asiento son ejecutados a través de cribas en cada frente de trabajo, el material cernido es realizado a manera que se va excava la zanja con excavadoras, colocando a un lado el cernido y al otro lado el material para el relleno común.

Figura 13: Detalle del material cernido



Fuente: Elaboración propia (2024)

Efectuados los rellenos y compactados se realiza un perfilado con retroexcavadora para dejar las calles transitables.

En cuanto a las medidas ambientales, el contratista cuenta con equipo de medio ambiente, quienes son los encargados del control de la implementación de las actividades ambientales como señalización en cada frente y otras de acuerdo con el contrato.

Para la ejecución de las cámaras de inspección, la empresa cuenta con encofrados metálicos para la ejecución de las piezas que consta las cámaras (losa de fondo, cilindros, losa tapa, brocal y tapa), la armadura se realiza de acuerdo con planos y son controlados por el ingeniero encargado de producción. El hormigón es provisto por la empresa REDIMIX que está dentro del distrito 6 del municipio de Viacha, el hormigón es dosificado en planta y por peso, el cual garantiza la calidad del hormigón.

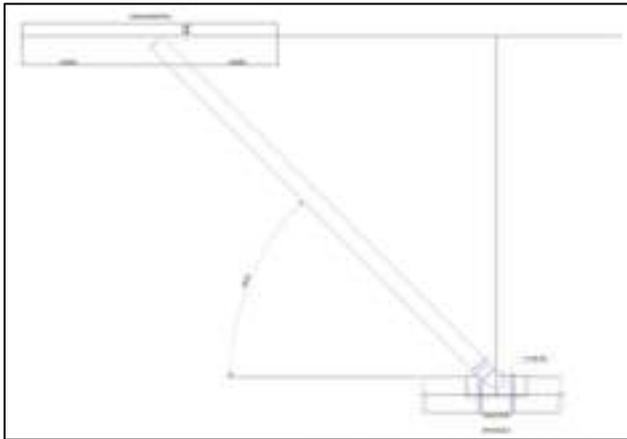
2.4.5.2 Calidad de ejecución de las conexiones domiciliarias

La empresa ha movilizado el personal y equipamiento adecuado, así mismo las metodologías de control entre la contratista y la supervisión están garantizando que los trabajos se lleven de manera adecuada.

Conforme a las demarcaciones de DESCOM, se llevó a cabo el replanteo de la conexión, con la participación del contratista, la supervisión y la asistencia técnica de quien suscribe. Para la conexión se empleo una tubería de PVC SDR-35 con un diámetro exterior de 100 mm. La excavación inicial tendrá una profundidad de 80 cm medida desde la cota de la solera. El relleno cernido de acuerdo con las especificaciones es de 30 cm sobre la cota clave de la tubería, el relleno cernido se efectúa con material de excavación después que el mismo es cernido a través de una malla de 5x5 mm.

Las conexiones domiciliarias se ejecutaron en cumplimiento a lo recomendado por la norma boliviana NB688 y las especificaciones técnicas, tal cual se muestra en la figura 14.

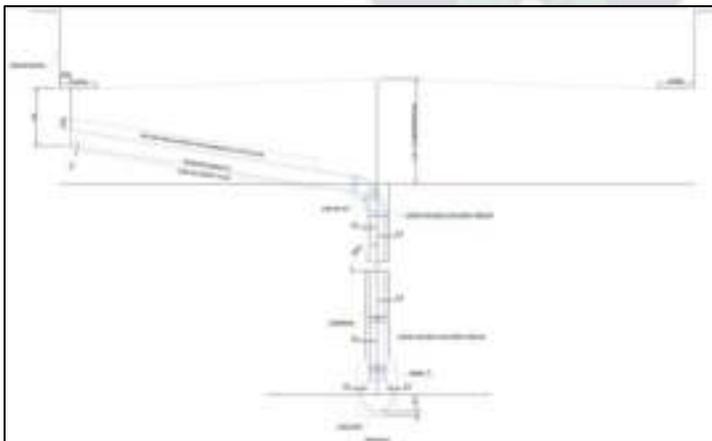
Figura 14: Detalle de Conexión normal



Fuente: Elaboración propia (2024)

En el caso cuando el colector esta mayor a los 2,20 metros, las conexiones son ejecutadas con caída a través de una columna vertical, tal cual se muestra en la figura.

Figura 15: Detalle de Conexión con Caída



Fuente: Elaboración propia (2024)

En cuanto a las medidas ambientales, al contratista cuenta con equipo de medio ambiente, quienes son los encargados del control de la implementación de las

actividades ambientales como señalización en cada frente y otras de acuerdo con el contrato.

2.4.5.3 Calidad de los materiales empleados

Los materiales más importantes y que determinan la calidad de la obra, son la tubería y el hormigón para la ejecución de las cámaras de inspección.

Las tuberías son provistas por la empresa TIGRE S.A de industria nacional la cual cuenta con todas las certificaciones de calidad que exige la norma boliviana e IBNORCA.

En cuanto al hormigón, es elaborado en plantas dosificadoras en peso y con materiales limpios, el cemento empleado es de cementos VIACHA del tipo IP-40, cemento de mayor calidad que se produce en Bolivia y que cuentan con las certificaciones de calidad por IBNORCA (Instituto Bolivianos de Norma y Calidad).

En resumen, se concluye que los materiales empleados en la ejecución de la obra son de primera calidad y garantiza la calidad de la obra. En el anexo IV se encuentran los certificados de calidad de los materiales.

2.5 Avances de la obra

2.5.1 Avance financiero y físico de la obra por periodo

El resumen del avance financiero y física de la obra se muestra en la siguiente tabla

Tabla 8: Avance financiero y físico de la obra

Periodo	Avance financiero de la obra	Avance físico de los trabajos
Febrero 2023	Inicio de las gestiones administrativas y el aseguramiento de los fondos para el proyecto. Se adquieren los primeros materiales, como tuberías y equipos, con un avance del 2%.	Se realizó la movilización de las primeras cuadrillas y equipos al sitio. Se delimitaron los frentes de trabajo y se inició con el desbroce y limpieza del terreno, preparando adecuadamente el área de trabajo.

Marzo 2023	Se realizan los primeros pagos a los contratistas, con un avance financiero del 5%. La adquisición de materiales adicionales y maquinaria pesada está en curso.	Se iniciaron las excavaciones de las zanjas principales para la colocación de tuberías. Se excavó hasta la profundidad especificada, verificando las condiciones del suelo en cada etapa .
Abril 2023	Con un 15% de avance, se ha invertido una cantidad significativa en la adquisición de tuberías y materiales. Se realizaron pagos parciales.	Se iniciaron con la instalación de las primeras tuberías principales del sistema de alcantarillado. Las conexiones se hacen bajo estricta supervisión técnica.
Mayo 2023	El avance financiero llega al 25%. Se liberan pagos adicionales para la compra de materiales y equipos de trabajo. Se asegura el financiamiento para la siguiente fase de la obra.	Se instalarán cámaras de inspección y tuberías, así como otras estructuras complementarias del sistema de alcantarillado, logrando un logrando un avance en el desarrollo del sistema primario.
Junio 2023	El avance financiero se realizó en el 35%. Se han realizado pagos significativos al contratista y se asegura el suministro continuo de materiales para las fases siguientes.	Se continúa con la instalación de tuberías en varias secciones del proyecto. Se termina la instalación en áreas críticas y se preparan nuevas áreas para los trabajos siguientes.
Julio 2023	Se alcanza un 50% de avance financiero, con pagos liberados para trabajos adicionales y la adquisición de materiales para la fase final del proyecto.	Se completa la instalación de las tuberías principales y se comienzan los trabajos en las redes secundarias del sistema de alcantarillado.
Agosto 2023	Con un 65% de avance financiero, se han asegurado todos los pagos necesarios para la ejecución de la obra hasta su finalización, incluyendo pagos al personal y la maquinaria.	Finalización de la instalación de tuberías principales y secundarias, incluyendo pruebas de presión y verificación del flujo adecuado en el sistema de alcantarillado.
Septiembre 2023	El avance financiero alcanza el 75%. Los pagos intermedios han sido liberados, y se han ajustado los contratos con los subcontratistas para cubrir detalles de construcción.	Se avanza con la construcción de cámaras de inspección y se finalizan los detalles en áreas donde las tuberías han sido instaladas. Se revisa todo el sistema instalado.
Octubre 2023	El avance financiero llega al 80%, asegurando el pago para las obras complementarias y los trabajos finales de instalación.	Se termina la red de alcantarillado en las áreas residenciales y se finalizan los trabajos complementarios en las intersecciones críticas del sistema.

Noviembre 2023	Con un 85% de avance financiero, los pagos finales a contratistas y proveedores se están liberando conforme se completa la obra.	Se llevan a cabo trabajos complementarios, como la instalación de alcantarillas secundarias y la finalización de detalles en las áreas de intersección con otras infraestructuras.
Diciembre 2023	El avance financiero alcanza el 90%. La mayor parte de los pagos han sido completados, quedando únicamente pendientes algunos trabajos menores.	Se realizan las últimas pruebas del sistema, incluyendo inspecciones adicionales para asegurar que todo está en condiciones óptimas antes de la entrega final.
Enero 2024	Se ha alcanzado el 95% de avance financiero. Los pagos finales se están procesando conforme se completan las correcciones menores solicitadas en la inspección previa.	Se ejecutan los ajustes finales solicitados durante la inspección final, corrigiendo detalles menores en algunas cámaras de inspección y asegurando la integridad de todo el sistema.
Febrero 2024	El avance financiero alcanza el 100%. Todos los pagos han sido completados, incluyendo los correspondientes a los subcontratistas y proveedores.	Firma del acta de entrega provisional del proyecto. El sistema de alcantarillado está operativo y se entrega oficialmente, conforme al cronograma original.
Marzo 2024	Finalización completa del proyecto con la recepción definitiva. Los documentos legales y administrativos han sido concluidos, y el proyecto es oficialmente entregado y cerrado.	Revisión de las condiciones del sistema tras el primer mes de funcionamiento. Se realizan las últimas inspecciones post-entrega para asegurar que no haya problemas estructurales.

Fuente: Elaboración propia (2024)

2.5.2 Avance de trabajos de campo y de gabinete por periodo

El resumen del avance de trabajos de campo y de gabinete de la obra se muestra en la siguiente tabla

Tabla 9: Avance de trabajos de campo y de gabinete

Periodo	Trabajos de campo	Trabajos de gabinete
Febrero 2023	Inspección preliminar del terreno y toma de muestras de suelo. Se realizaron estudios geotécnicos para conocer la composición del suelo, evaluando su capacidad de carga y estabilidad.	Se elaboraron cronogramas de obra y planificación técnica. Se revisaron los planos definitivos, realizando ajustes necesarios conforme a las condiciones reales del terreno. Se organizan los equipos de trabajo.
Marzo 2023	Se realizaron mediciones topográficas y nivelación del terreno. Se evaluaron los datos para determinar la viabilidad del diseño inicial frente a las condiciones actuales del terreno.	Redacción de los primeros reportes de avance. Se realizaron ajustes en el diseño de zanjas y la disposición de tuberías basados en las primeras mediciones de campo y condiciones del terreno.
Abril 2023	Supervisión de la instalación de tuberías y pruebas de compactación del suelo alrededor de las mismas. Se controla la profundidad de colocación y la calidad del relleno posterior.	Se elaboraron el primer informe técnico trimestral, que incluye detalles sobre la ejecución de la obra, los materiales utilizados y el cumplimiento del cronograma hasta el momento.
Mayo 2023	Inspección y pruebas de resistencia de las cámaras de inspección. Se evaluaron la integridad estructural del concreto usado para las alcantarillas y se asegura su correcta alineación.	Se actualizaron los planos del proyecto para reflejar las modificaciones realizadas en campo. Se redactaron los reportes de inspección que detallan el progreso de las instalaciones clave.
Junio 2023	Supervisión constante de las excavaciones y colocación de tuberías. Se realizaron ensayos de compactación del suelo y se comprueban las pendientes de las tuberías para un drenaje adecuado.	Análisis del costo-beneficio en relación con el cronograma del proyecto. Se comenzaron a realizar proyecciones de costos para las etapas restantes, tomando en cuenta el ritmo actual de progreso.
Julio 2023	Verificación de la compactación del suelo en áreas donde las tuberías ya fueron instaladas. Se realizaron pruebas de densidad y se supervisa el sellado de las conexiones en las cámaras.	Se documentaron la calidad de los materiales utilizados y se ajusta la planificación para las fases finales. Se redactaron un informe intermedio que detalla el estado del proyecto y los próximos pasos.
Agosto 2023	Supervisión y control de calidad de las instalaciones del sistema. Se llevaron a cabo pruebas de presión para verificar la funcionalidad del sistema antes de cubrir las zanjas de las tuberías.	Ajuste de presupuesto en base a las proyecciones de avance. Se generaron reportes intermedios que incluyen recomendaciones para la optimización de recursos y ajustes en el cronograma si es necesario.

Septiembre 2023	Realizaron pruebas de funcionalidad del sistema de alcantarillado en varias secciones. Se verificaron el flujo y la capacidad del sistema para evitar posibles obstrucciones.	Redactaron el informe mensual, el cual incluye una evaluación detallada del cumplimiento del cronograma, la calidad de los materiales y las recomendaciones para la etapa de cierre del proyecto.
Octubre 2023	Inspección final de las instalaciones de tuberías y cámaras. Se realizaron pruebas adicionales para garantizar la eficiencia del sistema en áreas de alto tráfico y uso intensivo.	Elaboraron un informe técnico para evaluar la entrega provisional de la obra, incluyendo observaciones sobre el cumplimiento de las especificaciones y las recomendaciones para la corrección de detalles menores.
Noviembre 2023	Verificación completa del sistema de alcantarillado. Se llevaron a cabo un control de calidad final antes de proceder con la entrega provisional de la obra al cliente.	Prepararon los documentos necesarios para la recepción provisional de la obra, los cuales incluyen reportes técnicos, fotografías de obra terminada y comprobación de que se cumplieron las especificaciones técnicas.
Diciembre 2023	Inspección de la obra terminada por parte de las autoridades locales y representantes del proyecto. Se recopilaron los datos finales para elaborar el informe técnico de cierre.	Elaboraron el informe técnico final del proyecto, el cual detalla el progreso, las modificaciones realizadas y las conclusiones sobre la calidad y funcionalidad de la infraestructura instalada.
Enero 2024	Supervisión de las correcciones y ajustes solicitados. Se verificaron las cámaras de inspección, las alcantarillas y el sistema general para asegurar que todo está en orden.	Redactaron el informe técnico para la recepción definitiva del proyecto, que incluye detalles sobre las correcciones realizadas y la evaluación del sistema completo una vez finalizados los ajustes.
Febrero 2024	Inspección final junto con autoridades locales para validar que el sistema esté operativo y funcionando según las especificaciones técnicas del contrato.	Documentaron para la entrega provisional y ajustes necesarios en los detalles del proyecto para preparar la recepción definitiva y aseguraron el correcto funcionamiento del sistema a largo plazo.
Marzo 2024	Supervisión post-entrega para garantizar que el sistema esté funcionando según lo proyectado. Se evaluaron posibles problemas en el drenaje y se monitorean los puntos críticos del sistema.	Se prepararon el informe final de cierre del proyecto. Este documento resume todo el proceso desde el inicio hasta la finalización, incluyendo las observaciones y las recomendaciones para proyectos futuros.

Fuente: Elaboración propia (2024)

2.5.3 Volúmenes finales ejecutados

Durante la ejecución de la obra se ha procesado 13 planillas de avance de obra, realizando la revisión efectuada a cada una de las planillas procesadas y revisión de los cómputos métricos certificados para la presente planilla se realiza la certificación de los trabajos producto de la revisión total de las actividades ejecutadas.

A continuación, se muestran las cantidades finales de la obra ejecutada.

Tabla 10: Cantidades finales de la obra ejecutada

Item	Descripción	Unidad	Cantidad Ejecutada
M01.	ACTIVIDADES PRELIMINARES:		
1	Instalacion de faenas - campamento	glb	1,00
2	Letrero de obras c/estructura metalica	pza	1,00
3	Movilizacion y desmovilizacion	glb	1,00
4	Trazado y replanteo de tuberia	m	85.501,71
5	Puesta en marcha	glb	1,00
M02	SISTEMA ALCANTARILLADO SANITARIO		
6	Excavacion con maquinaria de 0<h<2 m c/agotamiento	m³	63,150.87
7	Excavacion c/maq de 2<h<4 m c/agot y entibado	m³	4,805.57
8	Excavacion c/maq de 4<h<6 m c/agot y entibado	m³	33.54
9	Prov y colocado de tuberia pvc sdr-41 j/e d=150 mm	m	57,278.03
10	Prov y colocado de tuberia pvc sdr-41 j/e d=200 mm	m	2,433.48
11	Prov y colocado de tuberia pvc sdr-41 j/e d=250 mm	m	2,155.57
12	Prueba hidraulica en tuberias de d=150 mm	m	57,278.03
13	Prueba hidraulica en tuberias de d=200 mm	m	2,433.48
14	Prueba hidraulica en tuberias de d=250 mm	m	2,155.57
15	Prov y coloc cama de grava para asiento de tuberia	m³	4,984.07
16	Relleno manual de grava canto rodado 5/8"	m³	9,327.74
17	Relleno y compactado c/maquinaria tierra comun	m³	52,325.94
M03	CAMARA DE INSPECCION PREFABRICADAS		

Item	Descripción	Unidad	Cantidad Ejecutada
18	Replanteo de estructuras	m ²	2,736.93
19	Excavacion con maquinaria de 0<h<2 m c/agotamiento	m ³	9,108.86
20	Excavacion c/maq de 2<h<4 m c/agot y entibado	m ³	739.49
21	Excavacion c/maq de 4<h<6 m c/agot y entibado	m ³	11.00
22	Hormigon de nivelacion e=5cm	m2	0.00
23	Camara inspeccion prefabricado h<=1.5m c/base H°A°	pza	644.00
24	Camara inspeccion prefabricado 1.5<h<2 c/base H°A°	pza	344.00
25	Camara inspeccion prefabricado 2<h<2.5 c/base H°A°	pza	86.00
26	Cam insp prefabricado 2.5<h<3 c/base H°A° c/agot	pza	45.00
27	Cam insp prefabricado 3<h<3.5 c/base H°A° c/agot	pza	23.00
28	Cam insp prefabricado 3.5<h<4 c/base H°A° c/agot	pza	7.00
29	Cam insp prefabricado 4<h<4.5 c/base H°A° c/agot	pza	2.00
30	Cam insp prefabricado 4.5<h<5 c/base H°A° c/agot	pza	0.00
31	Cam insp prefabricado 5<h<5.5 c/base H°A° c/agot	pza	0.00
32	Relleno manual de graba canto rodado 5/8"	m ³	0.00
33	Relleno y compactado c/maquinaria tierra comun	m ³	6,447.26
34	Prov. de escaleras moviles de 2-4-6m	glb	2.00
M04	CONEXIONES DOMICILIARIAS		
35	Excavacion manual s/semiduro	m ³	13,013.15
36	Prov y coloc cama de grava para asiento de tuberia	m ³	1,064.13
37	Acometida dom pvc 4" sdr-35 a colector	punto	3,045.00
38	Relleno y compactado manual tierra cernida	m ³	4,107.33
39	Relleno y compactado c/manual tierra comun	m3	7,841.74
M05.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL		
40	Señalización tipo caballete (movil)	pza	30,00
41	Prov y coloc de cintas de seguridad	glb	1,00
42	Instalación de baños móviles	pza	2,00
43	Monitoreo de emisión aire	pto	2,00
44	Monitoreo de emisión ruido	pto	2,00
45	Pasos peatonales	pza	5,00
46	Señaletica tipo caballete 1.2 x 1.5 m	pza	5,00
47	Inst. Contenedores Diferenciados	pza	4,00

Item	Descripción	Unidad	Cantidad Ejecutada
48	Provisión e Instalación basureros móviles diferenciados	pza	8,00
M06.	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS		
49	Demolicion de hoco p/conexion de tub pvc	punto	52,00
50	Sellado conex de tub pvc en camaras de inspección	punto	52,00
51	Placa de entrega de obra	glb	1,00
52	Limpieza general de obra	glb	1,00
M07.	ITEMS ADICIONALES		
CM3-01	Conexión con caída a cámara de inspección	pza	81.00
CM3-02	Retiro y Reposición de Adoquin	m ²	214.52
CM3-03	Retiro y Reposición de Alambre de Pua	ml	243.11
CM3-04	Retiro y Reposición de Pavimento	m2	45.00
CM3-05	Acero Estructural	kg	104.76

Fuente: Elaboración propia (2024)

2.5.4 Cumplimiento al plazo de ejecución de la obra

Durante la ejecución de la obra la supervisión ha llevado el control del plazo de la ejecución de la obra y el cumplimiento de los hitos establecidos de acuerdo con el contrato de obra.

Al iniciar al proyecto se ha establecido un cronograma de ejecución físico de obra y un cronograma de desembolsos del proyecto, el mismo que solo ha sido modificado de acuerdo a las órdenes de cambio. El motivo del cambio de orden por volumen fue porque no se completó los volúmenes propuestos por la empresa constructora, debido a conflictos sociales que presentaron por esas fechas, lo cual impidió el traslado de algunas maquinarias al sector donde se desarrollaba el proyecto.

El cronograma de desembolsos esta relación con el cronograma de ejecución de obra, el mismo que tiene las siguientes metas:

Tabla 11: Cronograma de desembolso del proyecto

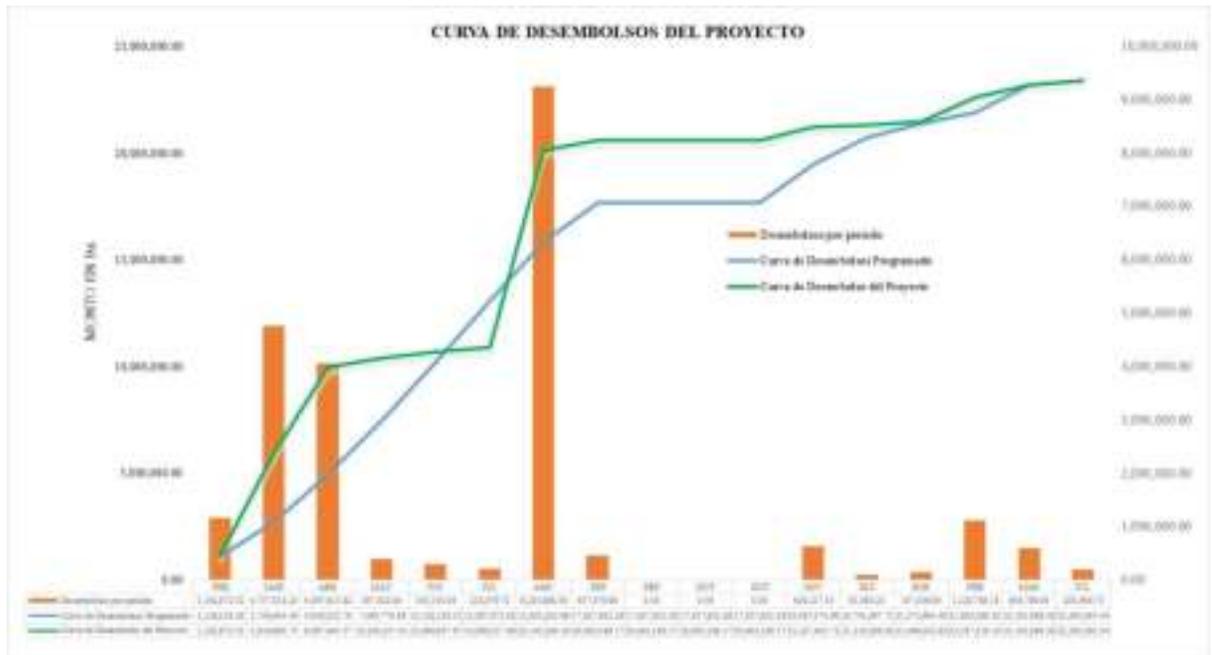
CRONOGRAMA DE DESEMBOLSOS								
N°	DÍAS	INICIO	FIN	MONTO PROGRAMADO O S/PROYECTO TOTAL	MONTO ACUMULADO PROGRAMADO	MONTO EJECUTADO	MONTO EJECUTADO O ACUMULADO	OBSERVACIONES
				Bs.	Bs.	Bs.	Bs.	
1	15	14/02/2023	28/02/2023	1,136,556.29	1,136,556.29	1,162,972.52	1,162,972.52	
2	31	01/03/2023	31/03/2023	1,570,088.07	2,706,644.36	4,757,018.23	5,919,990.75	
3	30	01/04/2023	30/04/2023	2,249,678.43	4,956,322.79	4,067,413.82	9,987,404.57	
4	31	01/05/2023	31/05/2023	2,507,454.08	7,463,776.88	397,922.84	10,385,327.41	
5	30	01/06/2023	30/06/2023	2,718,361.44	10,182,138.31	305,310.56	10,690,637.97	
6	31	01/07/2023	31/07/2023	2,905,834.64	13,087,972.95	218,679.72	10,909,317.69	No se cumplió con el avance programado debido a la no ejecución de colectores, por la falta de aprobación a la lista de cantidades. Así mismo la liberación de acometidas no fue de manera oportuna.
7	31	01/08/2023	31/08/2023	2,765,229.74	15,853,202.69	9,235,888.50	20,145,206.19	Con la aprobación de la lista de cantidades de obra en el periodo de agosto se ha logrado recuperar el tiempo perdido de los periodos de junio y julio.
8	21	01/09/2023	21/09/2023	1,804,429.57	17,657,632.26	457,979.98	20,603,186.17	No se cumplió con el avance programado debido a que la liberación de las conexiones no fue en su totalidad, llegando incluso a suspenderse la obra el 22/09/2023.
9	31	01/10/2023	31/10/2023	0.00	17,657,632.26	0.00	20,603,186.17	No se cumplió con el avance programado ya que la obra se paralizó parcialmente, debido a que no se cuenta con la lista final de beneficiarios, por lo que no se realizaron tendido

								de colectores ni de conexiones domiciliarias y por ende no se realizaron pruebas hidráulicas.
10	12	13/11/2023	30/11/2023	1,829,738.43	19,487,370.69	624,217.55	21,227,403.72	
11	18	01/12/2023	31/12/2023	1,253,727.02	20,741,097.71	91,993.20	21,319,396.92	
12	31	01/01/2024	31/01/2024	634,596.78	21,375,694.49	147,036.00	21,466,432.92	
13	29	01/02/2024	29/02/2024	517,894.71	21,893,589.20	1,120,786.18	22,587,219.10	
14	31	01/03/2024	14/03/2024	1,298,399.39	23,191,988.59	604,769.49	23,191,988.59	
15		15/03/2024	13/07/2024	203,606.75	23,395,595.34	203,606.75	23,395,595.34	Durante los periodos comprendidos entre el 15 de abril al 13 de julio del 2024, fue la etapa de puesta en marcha y entrega definitiva del proyecto.
TOTAL				23,395,595.34	23,395,595.34	23,395,595.34	23,395,595.34	

Fuente: Elaboración propia (2024)

La empresa contratista ha cumplido con la ejecución de la obra de acuerdo a los programado y que los retrasos y las ampliaciones de plazo fueron por causas ajenas al contratista y la supervisión, si no a factores sociales y de los tramites de aprobación de los documentos de modificación del contrato.

Figura 16: Curva de desembolsos hasta Julio



Fuente: Empresa constructora Apolo Ltda (2024)

2.5.5 Cantidades y montos para el cierre de la obra

En la tabla siguiente se muestra las cantidades ejecutadas en la planilla de liquidación final.



Tabla 12: Cantidades ejecutadas al cierre de la obra

Item	CONTRATO ORIGINAL					CANTIDAD EJECUTADA					MONTO EJECUTADO (Bs)		
	Descripción	Unidad	Cantidad Proy.	Precio		ANTER.	ACTUAL	TOTAL	ANTER.	ACTUAL	TOTAL	M-K-L	
				Unitario (numeral)	Total (numeral)								Bs.
			A	B	C=A*B	H	I	J=H+I	K=I*H	L=I*J			
M01.	ACTIVIDADES PRELIMINARES:												
3	Movilización y desmovilización	gb	1	57,113.28	57,113.28	0.5	0.5	1	28,558.64	28,558.64	57,113.28		
4	Trazado y replanteo de tubería	m	85,515.71	10.71	915,873.25	85,235.91	279.8	85,515.71	912,876.59	2,996.66	915,873.25		
5	Puesta en marcha	Gb	1	46,744.95	46,744.95	0	1	1	0	46,744.95	46,744.95		
M03	CAMARA DE INSPECCION PREFABRICADAS												
18	Replanteo de estructuras	m²	2,736.93	23.19	63,469.41	2,725.94	11.89	2,736.93	63,193.60	275.73	63,469.41		
19	Excavación con maquinaria de 0<ch<2 m c/ajolamiento	m²	9,108.86	50.86	463,276.62	9,060.16	48.7	9,108.86	460,789.74	2,476.88	463,276.62		
20	Excavación c/maq de 2<h<4 m c/ajot y entibado	m²	739.49	52.06	38,497.85	725.03	14.46	739.49	37,745.06	752.79	38,497.85		
21	Excavación c/maq de 4<h<6 m c/ajot y entibado	m²	11	73.36	806.96	4.4	6.6	11	322.76	484.18	806.96		
24	Camara inspeccion prefabricado 1.5<h<2 clase H'A*	pa	344	4,339.41	1,492,757.04	340	4	344	1,475,399.40	17,357.64	1,492,757.04		
29	Cam insp prefabricado 3.5<h<4 clase H'A* c/ajot	pa	2	9,575.77	19,151.54	1	1	2	9,575.77	9,575.77	19,151.54		
33	Relevo y compactado circunferencia tierra comun	m²	6,447.26	42.18	271,945.43	6,395.14	52.12	6,447.26	269,747.01	2,198.42	271,945.43		
34	Prov. de escaleras móviles de 2-4-6m	Gb	2	4,622.48	9,244.96	0	2	2	0	9,244.96	9,244.96		
M04	CONEXIONES DOMICILIARIAS												
35	Excavación manual s/ordenú	m²	13,813.15	80.30	1,045,997.00	12,854.91	158.24	13,813.15	1,033,277.95	12,719.35	1,045,997.00		
36	Prov y colc cana de grava para asientos de tubería	m²	1,064.13	124.48	132,462.90	1,050.89	13.24	1,064.13	130,814.79	1,648.11	132,462.90		
37	Acometida dom pvc 4" adr-35 a colector	punto	3,045.00	354.51	1,079,482.95	3,007.00	38	3,045.00	1,068,011.57	13,471.38	1,079,482.95		
38	Relevo y compactado manual tierra ceruida	m²	4,107.33	86.72	356,167.66	4,056.23	51.1	4,107.33	351,756.27	4,431.39	356,167.66		
39	Relevo y compactado c/maual tierra comun	m²	7,841.74	53.81	421,964.03	7,747.84	93.9	7,841.74	416,911.27	5,052.76	421,964.03		
M06	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS												
51	Peza de entrega de obra	gb	1	5,208.35	5,208.35	0	1	1	0	5,208.35	5,208.35		
52	Limpieza general	Gb	1	39,030.92	39,030.92	0	1	1	0	39,030.92	39,030.92		
M07	ITEMS ADICIONALES												
CM3-02	Retiro y Reemplazo de Adoquin	M2	214.52	72.81	15,619.20	195.54	18.98	214.52	14,237.27	1,381.93	15,619.20		
	PRECIO TOTAL (Numeral)				23,395,595.34								
								PAGOS	23,191,988.59	263,606.75	23,395,595.34		
								% DE AVANCE FISICO	99.13%	0.87%	100.00%		

Fuente: Empresa constructora Apolo Ltda (2024)

2.5.6 Acta de recepción definitiva

A continuación de muestra en las siguientes figuras, el acta de recepción definitiva

Figura 17: Acta de recepción definitiva (Página 1)



Fuente: Gobierno Autónomo Municipal de Viacha (2024)

Figura 18: Acta de recepción definitiva (Página 2)



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE VIACHA **MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA**

DATOS DE MONTOS Y MODIFICACIONES AL PRESUPUESTO

Monto de contrato original	:	Bs. 23.434.150,32
Monto según contrato modificatorio N°1	:	Bs. -0,25
Monto según contrato modificatorio N°2	:	Bs. 0,00
Monto según contrato modificatorio N°3	:	Bs. -0,15
Monto según contrato modificatorio N°4	:	Bs. 0,00
Monto según contrato modificatorio N°5	:	Bs. -38.554,58
Monto Multa a favor de la contratante	:	Bs. 0,00
Monto final de contrato	:	Bs. 23.395.595,34

La obra construida para el proyecto: "CONSTRUCCION SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO D6 - VIACHA", tiene las siguientes características:

Tabla 1. Descripción de los módulos del proyecto

MODULOS DEL PROYECTO	DESCRIPCION
MD1-ACTIVIDADES PRELIMINARES	comprende las actividades de instalación de faenas, movilización de la empresa contratistas y trazado replanteo de tuberías y puesta marcha.
SISTEM DE ALCANTARILLADO SANITARIO	
M-02 SISTEMA ALCANTARILLADO SANITARIO	Comprende las actividades necesarias para el tendido de colectores con tuberías de PVC de 150 mm y 200 mm y 250 mm. Se tiene previsto implementar 61.887,08 ml de tubería de las cuales 57.279,03 ml son de 150 mm, 2.433,48 ml de tubería de 200 mm y 2.155,57 ml de tubería de 250 mm.
M-03 CAMARAS DE INSPECCION PREFABRICADAS	Comprende la construcción de 1151 cámaras de inspección de hormigón armado prefabricadas hasta 5,5 metros de profundidad, así mismo se tiene presupuestado las actividades de excavación, relleno y transporte de materiales de excedencia.
M-04 CONEXIONES DOMICILIARIAS	Comprende la construcción de 3.045,00 conexiones domiciliarias desde la red de colectores hasta la línea municipal exterior (acera).
M-05 MEDIDAS DE MITIGACION AMBIENTAL	Comprende las actividades de mitigación ambiental, como se humedecimiento del suelo, señalización en el campamento como en el lugar de los trabajos.
M-06 ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS	Comprende las actividades de demolición de H°C y selladas de cámaras como la placa de entrega de obras.
M-07 ITEMS ADICIONALES	Comprende 81 conexiones con caídas en cámaras de inspección y los refiros y reposición de losetas, alambre de puas y pavimentos.



Zona Olímpica, Av. Hernando Siles N° 3631, Edificio Zigana (Allegro), piso 2, entre calles 10 y 11 de Olímpica
Teléfono público: 2146233 | E-mail: ucp.pedro.fernandez@gmail.com
La Paz - Bolivia

Fuente: Gobierno Autónomo Municipal de Viacha (2024)

Figura 19: Acta de recepción definitiva (Página 3)

200
DECENARIO DE
BOLIVIA

**GOBIERNO PLURIPARTICIPATIVO DE
BOLIVIA** MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE Y AGUA

Realizada la inspección técnica, se constató que la misma fue ejecutada de acuerdo a las especificaciones técnicas proporcionadas por la entidad contratante, por lo que la obra se recibe sin observaciones suscribiéndose al presente Acta de Recepción Definitiva en señal de conformidad.

Por el beneficiario:

[Signature]
Fiscal de Obras
Gobierno Autónomo Municipal de Viacha

Por la entidad contratante:

[Signature] Coordinador
UCR-PAAP
Contratado de la UCR-PAAP-Estado
UCR-PAAP
Ministerio de Medio Ambiente y Agua
Por la Supervisión Técnica

[Signature] Seguidor
UCR-PAAP
Mg. Alvaro José Calle Cruz
PROFESIONAL EN AGUA POTABLE
Y SANEAMIENTO / SPAAP
UCR-PAAP
Ministerio de Medio Ambiente y Agua

[Signature] Especialista Social
UCR-PAAP
Lic. Erlinda Cibulá Cori
Especialista Social SPAAP
UCR-PAAP
Ministerio de Medio Ambiente y Agua

[Signature] Representante Legal - Supervisor de Obra
Asociación Accidental Viacha D-6
ING. CIVIL
R.N.I. 19.331

**VIACHA D-6
ASOCIACIÓN ACCIDENTAL**

[Signature] Gerente de Supervisión
Asociación Accidental Viacha D-6
Lic. Wille Cruz
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 17.735
ASOCIACIÓN ACCIDENTAL VIACHA D-6

**VIACHA D-6
ASOCIACIÓN ACCIDENTAL**

[Signature] Residente de Supervisión
Asociación Accidental Viacha D-6
Lic. Wille Cruz
INGENIERO CIVIL
R.N.I. 17.735
ASOCIACIÓN ACCIDENTAL VIACHA D-6

Zorra Obrajos, Av. Herrerado Siles Nº 9831, Edificio Zepara (Alegro), piso 2, entre calles 10 y 11 de Obrajos
Teléfono fijo: 2148233 / E-mail: usp.paap.mmaya@gmail.com
La Paz - Bolivia

Fuente: Gobierno Autónomo Municipal de Viacha (2024)

Figura 20: Acta de recepción definitiva (Página 4)



Fuente: Gobierno Autónomo Municipal de Viacha (2024)

Figura 21: Acta de recepción definitiva (Página 5)



Fuente: Gobierno Autónomo Municipal de Viacha (2024)

2.6 Conclusiones del proyecto

2.6.1 Eficiencia en la Supervisión Técnica y el Control

La supervisión técnica fue clave para garantizar que todas las fases del proyecto se ejecutaran conforme a los más altos estándares de calidad. Durante los 12 meses de supervisión, se implementaron rigurosos controles de calidad en cada una de las etapas, desde la excavación hasta la instalación de las tuberías y cámaras de inspección. Este control continuo aseguró que se cumplieran las especificaciones técnicas, minimizando los errores y evitando costosos retrasos. Gracias a estos esfuerzos, el sistema de alcantarillado se completó de manera eficiente y dentro de los parámetros esperados.

2.6.2 Cumplimiento de Normativas y Estándares de Seguridad

El proyecto cumplió estrictamente con las normativas nacionales vigentes en cuanto a seguridad y calidad, lo cual fue esencial para evitar incidentes y asegurar la durabilidad de la infraestructura. La implementación de las medidas de seguridad tanto para el equipo de trabajo como para los residentes del área fue fundamental, minimizando riesgos de accidentes laborales y protegiendo a la población de posibles inconvenientes durante la ejecución de la obra.

2.6.3 Gestión Eficiente de Recursos

La correcta planificación financiera y la constante evaluación de los recursos disponibles fueron esenciales para mantener el proyecto dentro del presupuesto. A lo largo de la ejecución, se optimizó el uso de los recursos materiales y humanos, garantizando que no hubiera desperdicios ni sobrecostos. La implementación de un seguimiento financiero mensual permitió realizar ajustes a tiempo y redirigir recursos a las áreas que lo requerían, lo que contribuyó a la finalización exitosa del proyecto sin desviaciones presupuestarias significativas.

2.6.4 Impacto Social Positivo

Uno de los logros más importantes del proyecto fue el impacto positivo que generó en la comunidad del Distrito 6. El nuevo sistema de alcantarillado no solo mejoró las condiciones sanitarias, reduciendo el riesgo de enfermedades relacionadas con aguas residuales, sino que también contribuyó a mejorar la calidad de vida de los residentes. Este tipo de infraestructura es crucial para el desarrollo de la zona, fomentando un entorno más saludable y habitable.

2.6.5 Minimización del Impacto Ambiental

A lo largo del proyecto, se implementaron medidas para mitigar los impactos ambientales, tales como la adecuada disposición de los materiales excavados y el control de emisiones generadas por la maquinaria. Las prácticas sostenibles aplicadas contribuyeron a la protección del medio ambiente local y aseguraron que los efectos negativos en el ecosistema fueran mínimos. Estas medidas incluyeron la restauración de las áreas afectadas y el monitoreo de la calidad del agua para evitar la contaminación durante las fases de construcción.

2.6.6 Alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

El proyecto también contribuyó directamente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente en lo que respecta a la meta 6: "Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos". El sistema de alcantarillado mejora el acceso a servicios básicos y promueve el bienestar general de la comunidad, demostrando que es posible realizar proyectos de infraestructura que beneficien tanto a las personas como al medio ambiente de manera sostenible.

2.7 Recomendaciones del proyecto

2.7.1 Fomento de la Participación Comunitaria

En futuros proyectos, se recomienda formalizar y ampliar la participación comunitaria desde las primeras etapas de planificación. Si bien se mantuvo una buena relación con la comunidad durante este proyecto, involucrar a los residentes en las decisiones clave desde el principio podría generar una mayor aceptación y compromiso por parte de los beneficiarios. La participación activa de la comunidad no solo aumenta la transparencia, sino que también asegura que el diseño de la infraestructura refleje adecuadamente las necesidades y expectativas locales.

2.7.2 Implementación de Herramientas Tecnológicas

Se sugiere la adopción de herramientas tecnológicas más avanzadas para la gestión y seguimiento del proyecto. El uso de software especializado en la supervisión de obras civiles, como sistemas de información geográfica (GIS) y aplicaciones de gestión de proyectos, podría mejorar la eficiencia en el monitoreo y control del avance físico y financiero. Estas herramientas permiten una visualización en tiempo real del progreso, optimizan la asignación de recursos y facilitan la toma de decisiones informadas, especialmente en proyectos de gran envergadura.

2.7.3 Planificación de Mantenimiento a Largo Plazo

Una vez completada la obra, es fundamental planificar el mantenimiento periódico del sistema de alcantarillado para garantizar su durabilidad a largo plazo. Se recomienda la creación de un plan de mantenimiento que incluya inspecciones regulares y reparaciones preventivas. Esto permitirá que el sistema funcione de manera óptima y evitará futuros problemas que podrían ser más costosos si no se atienden de manera oportuna.

2.7.4 Fortalecimiento de la Capacitación Técnica

Es esencial que los equipos de trabajo, tanto técnicos como operativos, reciban formación continua en las áreas de construcción sostenible, gestión de proyectos y control de calidad. Este tipo de capacitación garantiza que el personal esté preparado para enfrentar los desafíos técnicos de cada proyecto y adoptar las mejores prácticas de la industria. Además, capacitar a los trabajadores en el manejo de herramientas tecnológicas y en temas relacionados con el impacto ambiental puede mejorar significativamente los resultados del proyecto.

2.7.5 Monitoreo del Impacto Ambiental Post-Ejecución

Se recomienda implementar un sistema de monitoreo ambiental una vez finalizado el proyecto para evaluar los efectos a largo plazo de la infraestructura en el ecosistema local. Este monitoreo debe incluir la evaluación de la calidad del agua, la biodiversidad y la regeneración natural de las áreas afectadas. Estos estudios contribuirán a ajustar y mejorar las prácticas sostenibles en futuros proyectos.

2.7.6 Consideración de Factores Climáticos

En proyectos futuros, es importante considerar más a fondo los factores climáticos durante la planificación. Las condiciones meteorológicas, como lluvias intensas o periodos de sequía, pueden influir en el cronograma y en la ejecución de la obra. Realizar estudios climáticos detallados y adaptar los diseños a estas condiciones ayudará a prevenir problemas y asegurar que la infraestructura sea resiliente ante los cambios climáticos.

2.8 Reflexiones Personales

2.8.1 Desarrollo Profesional Integral

Este proyecto me proporcionó una experiencia invaluable, no solo en términos técnicos, sino también en habilidades de liderazgo y gestión de proyectos. La responsabilidad de supervisar cada etapa del proyecto, desde la planificación hasta la ejecución y la entrega final, me permitió desarrollar una visión completa de lo que implica la gestión de infraestructura pública. Aprendí a coordinar equipos multidisciplinarios y a tomar decisiones cruciales en momentos de alta presión.

2.8.2 Resolución de Problemas y Adaptabilidad

A lo largo del proyecto, me enfrenté a una serie de desafíos imprevistos, desde problemas con las condiciones del suelo hasta retrasos en el suministro de materiales. Estos desafíos me enseñaron a ser adaptable y a encontrar soluciones rápidas y efectivas. Desarrollé una mayor habilidad para anticipar problemas y proponer estrategias que minimizaran su impacto en el cronograma y los costos.

2.8.3 Satisfacción al Ver el Impacto en la Comunidad

Uno de los aspectos más gratificantes de mi trabajo fue ver el impacto positivo que el sistema de alcantarillado tuvo en la vida de los residentes del Distrito 6. Saber que mi esfuerzo contribuyó a mejorar la salud pública y la calidad de vida de una comunidad es una de las principales razones por las que disfruto de este tipo de proyectos. Esta experiencia me reafirma en mi compromiso de seguir trabajando en proyectos que beneficien a las personas.

2.8.4 Valor del Trabajo en Equipo

A lo largo del proyecto, fue evidente que el éxito no depende solo de la capacidad técnica individual, sino del trabajo en equipo. El proyecto fue un esfuerzo colectivo en el

que participaron ingenieros, trabajadores de campo, representantes de la comunidad y autoridades locales. Esta colaboración me permitió aprender de los demás y valorar la importancia de una comunicación clara y efectiva en todos los niveles.

2.8.5 Compromiso con la Sostenibilidad

La gestión ambiental fue un componente crucial del proyecto, y estoy convencido de que la sostenibilidad debe ser una prioridad en cualquier obra de infraestructura.

Implementar medidas que minimicen el impacto ambiental no solo es necesario, sino que también asegura la durabilidad y el éxito a largo plazo del proyecto. Esta experiencia me ha enseñado la importancia de diseñar proyectos que sean respetuosos con el medio ambiente.

2.8.6 Perspectivas Futuras y Mejora Continua

Este proyecto me ha dejado lecciones valiosas para el futuro. He identificado áreas en las que puedo mejorar, como la implementación de nuevas tecnologías para la gestión de proyectos y la optimización de recursos. Estoy comprometido a seguir perfeccionando mis habilidades y a aplicar lo aprendido en futuros proyectos de infraestructura, asegurándome de que cada obra que supervise cumpla con los más altos estándares de calidad, seguridad y sostenibilidad.

2.9 Fuentes de Información

Las fuentes de información para el presente proyecto de grado serán obtenidas del proceso de ejecución de la obra ejecutada, bibliografía técnica y documentación referida al proceso de contratación.

2.9.1 Bibliografía

- Zumaran, J. (2000). *Alternativas para la disposición final de alcantarillado sanitario (aguas servidas) en urbanizaciones y pequeñas poblaciones.*

- Pierolo, G. (1998). *Comparación de sistemas de diseño de alcantarillado sanitario y su aplicación en Bolivia.*
- Colque, R. (2018). *Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para la población de San Buenaventura.*
- Mendoza, J. (2023). *Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para la localidad de San Pedro de Macha.*
- Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda. (2016). *Guía de Supervisión de Obras.* Estado Plurinacional de Bolivia.
- Diaz Ruiz, C. L. (2018). *Tesina: Planeación de la Supervisión Externa en una Obra Pública.* Instituto Politécnico Nacional, Estado de México.
- Reglamento Nacional NB 688 de alcantarillado sanitario y pluvial.

3 ÁREA III – CONSIDERACIONES DE LA ACTIVIDAD LABORAL

Puedo describir mi participación en el proyecto de construcción del sistema de alcantarillado sanitario en el Distrito 6 de la ciudad de Viacha, donde me desempeñé como Asistente del Supervisor de Obra. Durante el proyecto, que duró 12 meses desde marzo de 2023 hasta febrero de 2024, fui responsable de garantizar que la obra cumpliera con los más altos estándares de calidad, seguridad y responsabilidad ambiental. Mi rol implicó una supervisión detallada de cada fase del proyecto, desde la validación de materiales hasta la implementación de procesos constructivos, asegurando que todo se ejecutara según los planes y especificaciones técnicas. Fui contratado directamente por el alcalde de Viacha, Napoleón Félix Yahuasi Mamani, lo que resalta la confianza puesta en mi capacidad para liderar aspectos críticos de este proyecto esencial para la comunidad.

3.1 Descripción de la actividad laboral del postulante en relación a las exigencias y requerimientos que le planteó la sociedad y las respuestas encontradas

En mi labor como supervisor, enfrenté desafíos complejos que requirieron no solo habilidades técnicas sino también una profunda comprensión de las necesidades de la comunidad. La sociedad demandaba una mejora significativa en la infraestructura sanitaria para combatir problemas de salud pública y mejorar la calidad de vida. Respondí a estas exigencias asegurando que cada aspecto del proyecto cumpliera con las expectativas de seguridad, eficiencia y sostenibilidad. Mi interacción directa con los miembros de la comunidad y la gestión de sus expectativas fueron fundamentales para el éxito del proyecto.

3.2 ¿Cómo el trabajo desempeñado le ayudó a desarrollar su capacidad de resolver y anticiparse a problemas?

La supervisión del proyecto me permitió desarrollar habilidades avanzadas en la resolución y anticipación de problemas, especialmente en situaciones que requerían una adaptación rápida a cambios inesperados. La capacidad de realizar evaluaciones de riesgo en tiempo real y ajustar los planes de manera efectiva fue crucial. Este entorno dinámico me permitió desarrollar habilidades avanzadas en la resolución y anticipación de problemas, especialmente en situaciones que requerían una adaptación rápida a cambios inesperados. La capacidad de realizar evaluaciones de riesgo en tiempo real y ajustar los planes de manera efectiva fue crucial. Este entorno dinámico mejoró significativamente mi capacidad para prever complicaciones antes de que se convirtieran en obstáculos serios, permitiéndome implementar soluciones proactivas que aseguraron la continuidad y el éxito del proyecto.

3.3 Descripción de la actividad en relación a la formación recibida en la UMSA. ¿Qué exigencias a nivel de conocimientos, competencias, destrezas y actitudes éticas le planteó el desempeño profesional y que le fueron previstas en su Plan de Estudios?

La formación académica que recibí en la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA) fue fundamental para prepararme para los desafíos técnicos y éticos del campo profesional. Los conocimientos adquiridos en cursos de ingeniería y gestión de proyectos me proveyeron de las herramientas necesarias para abordar y cumplir con las exigencias del desempeño profesional. Durante la supervisión del proyecto, apliqué competencias en diseño técnico, evaluación de impacto ambiental y gestión de las partes interesadas, que fueron complementadas por una sólida base en ética profesional. Estas capacidades no solo estaban previstas en mi plan de estudios, sino que fueron

esenciales para navegar las complejidades del proyecto y tomar decisiones que balancearan los intereses técnicos con los comunitarios y ambientales.

3.4 Propuestas de contenidos, acciones, y otros que deberán ser considerados en el Plan de Estudios de su Carrera

Basándome en mi experiencia, recomendaría que el Plan de Estudios de Ingeniería Civil en la UMSA incorpore una mayor énfasis en gestión ambiental y relaciones comunitarias. También sería beneficioso ampliar el contenido relacionado con las normativas nacionales de construcción y seguridad, proporcionando a los estudiantes una visión más global y actualizada de las prácticas de ingeniería. Además, sugiero fortalecer los módulos prácticos de supervisión de obras, para que los futuros ingenieros desarrollen habilidades prácticas en entornos reales, preparándolos mejor para los retos que enfrentarán en sus carreras profesionales. Estas adaptaciones harían que el currículo sea más dinámico y aplicado, reflejando las tendencias actuales y futuras en la ingeniería civil.

3.5 ANEXOS

3.5.1 Anexo I - Memoria de cálculo

3.5.1.1 Nombre del proyecto

Verificación y rediseño red “Const. Sistema De Alcantarillado Sanitario D6 - Viacha”.

3.5.1.2 Tipo de proyecto

El proyecto consiste en la implementación de un Sistema de alcantarillado sanitario, con red de colectores en el distrito 6 del municipio de Viacha.

Las Obras consisten en:

Provisión y tendido de tubería PVC con diámetros de 6” a 10” en lado este y oeste del distrito 6

Construcción de cámaras de inspección de hormigón armado prefabricado

Conexiones domiciliarias (acometida)

3.5.1.3 Localización del proyecto

La localización es la siguiente:

DEPARTAMENTO: La Paz

PROVINCIA: Ingavi

MUNICIPIO : Viacha

LOCALIDAD: Viacha

DISTRITO: Seis

El Distrito 6, se halla ubicado al Noreste del Municipio de Viacha, en el área residencial, el área del proyecto se encuentra ubicada al Este y Oeste del distrito 6 de la ciudad de Viacha.

El Municipio de Viacha geográficamente se halla comprendido entre los 16° 32’S de latitud Sur y 68° 16’ de longitud Oeste.

El área del proyecto para emplazar la nueva infraestructura, se sitúa geográficamente sobre la carretera principal El Alto – Viacha, y está ubicado entre las coordenadas 16.607828° , -68.258686° (Específicamente en colindancia con el Distrito 7 y Distrito 1 y 2 del Municipio de Viacha)

3.5.1.4 Planteamiento para la verificación al diseño hidráulico sanitario

Por la amplitud del proyecto y respetando los módulos del contrato, la verificación se realizará por cada bloque o subsistema de la zona este y oeste, así mismo esto nos permitirá tener un conocimiento del funcionamiento de cada subsistema y tener las conclusiones de cada módulo. La zona **ESTE** tiene, 2 subsistemas y la zona **OESTE** tiene 1 sistemas. En el presente informe se realizará la verificación y rediseño del sistema de la zona ESTE y OESTE.

3.5.1.5 Parámetros de diseño del proyecto

Para la verificación de los diseños de ingeniería (hidráulica sanitaria), nos apoyamos en los datos proporcionados por el estudio Construcción SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO D6 – VIACHA, elaborado por “Gobierno Autónomo Municipal de Viacha”, documentación que fue proporcionada por la entidad contratante.

3.5.1.5.1 Población actual de diseño (zona este y oeste)

De acuerdo a información del estudio, se tiene que la población de la zona este

Tabla 13: Población

Año		Población [hab]		
		M. Aritmético	M. Geométrico	Promedio
0	2022	14951	14951	14951
5	2027	18614	18991	18802

10	2032	22277	24123	23200
15	2037	25940	30641	28290
20	2041	29603	38921	34262

Fuente: EDTP. GAMV

Con el objeto de actualizar el proyecto y darle la vida útil de 20 años desde la etapa de construcción, se tomó como población inicial al año 2022.

La normativa NB688, recomienda para esta cantidad de población tomar el método de proyección Geométrica, por lo que la población será de **14.951 habitantes**.

3.5.1.5.2 Índice de Crecimiento Poblacional

El índice crecimiento poblacional considerado para el proyecto de acuerdo al estudio realizado por la EDTP Gobierno Autónomo Municipal de Viacha es de **4,90%**, índice poblacional determinado por el INE para el municipio de Viacha.

Población del Proyecto por subsistemas

La población del proyecto será aquella que nos permita determinar las dimensiones de las infraestructuras sanitarias a lo largo de la vida útil de cada una de ellas.

3.5.1.5.3 Población inicial

La población inicial del proyecto actual de toda la zona este es de: 14.951 habitantes.

De acuerdo al estudio inicial, no se especifica la población de cada Zona.

Después de haber realizado una simulación de la red hidráulica de acuerdo a condiciones iniciales, la supervisión propuso una nueva área de influencia para los subsistemas A, B para la Zona Este, obtener un diseño óptimo y cumpla el objetivo del proyecto, estableciéndose las siguientes poblaciones:

Tabla 14: Población por Subsistema Este

N°	Subsistema	Área (m2)	Porcentaje %	Población (hab)
1	Subsistema A	1,002,246.35	18.05	2.692

2	Subsistema B	2,043,468.95	36.80	5.489
Total		3,045,715.30	54.85%	8.181

Fuente: Empresa constructora Apolo Ltda (2023)

Tabla 15: Población Zona Oeste

N°	Subsistema	Área (m2)	Porcentaje %	Población (hab)
1	Zona Oeste	2,507,033.25	45,15	6,734
Total		2,507,033.25	45,15%	6,734

Fuente: Empresa constructora Apolo Ltda (2023)

Tabla 16: Cuadro N°4 Población Total

N°	Subsistema	Área (m2)	Porcentaje %	Población (hab)
1	Subsistema A Este	1,002,246.35	18.05	2.692
2	Subsistema B Este	2,043,468.95	36.80	5.489
3	Zona Oeste	2,507,033.25	45,15	6,734
Total		5,552,748.55	100,00%	14,915

Fuente: Empresa constructora Apolo Ltda (2023)

3.5.1.5.4 Población futura

Es el número de habitantes dentro el área del proyecto para un periodo de diseño de 20 años. Para el cálculo de la población futura se ha utilizado los métodos, aritmético, geométrico y de Wapaus.

Método Aritmético: $Pf = Pox(1 + \frac{i}{100}xt)$

Método Geométrico: $Pf = Pox(1 + \frac{i}{100}xt)^t$

Método de Wapaus: $Pf = Po x \left(\frac{200+it}{200-it}\right)$

Dónde:

Pf = Población futura (hab)

i = Tasa anual de crecimiento, igual 4,9 %

Po = Población inicial,

T = Periodo de diseño, para el proyecto 20 años.

Para el proyecto se ha utilizado la población determinada con el método de geométrico, por lo que la población futura de diseño es de:

- 21.297 habitantes para el año 20 Zona Este
 - 7.008 habitantes para el año 20 Subsistema Este A
 - 14.289 habitantes para el año 20 Subsistema Este B
- 17.530 habitantes para el año 20 Zona Oeste

3.5.1.5.5 Caudales de Aporte

Considerando los diferentes coeficientes que intervienen en la determinación de los caudales de aporte que concurren a las redes de alcantarillado sanitario, las ecuaciones que determinan los caudales de aporte son:

3.5.1.6 Caudal medio diario de aguas residuales

El caudal medio diario de aguas residuales, el cual se define como la contribución durante un período de 24 horas, obtenida como el promedio durante un año. Su cuantificación es en base al aporte en de consumo de agua potable. La ecuación es la siguiente, permite determinar el caudal medio en el colector, tomando como el área de aporte y población a ser conectada en el colector.

$$Qm = \frac{Px D}{86.400} x Cr$$

Dónde:

Q_m = Caudal de aguas residuales domésticas (litros/segundo)

Cr = Coeficiente de retorno o aporte, se adopta un 70% del estudio inicial, “EDTP GAMV”

D = Consumo de agua potable, 70 litros/hab/día, del estudio inicial, “EDTP GAMV”

P = Población (Hab.)

La ecuación permite determinar el caudal medio en el colector, tomando el área de aporte o la longitud de aporte de la red de la a ser conectada en el tramo del colector en cuestión.

3.5.1.6.1 Dotación de agua

Para el presente se tomará en base a las recomendaciones de la norma Boliviana de Agua Alcantarillado Sanitario NB 688 y Guía Técnica de diseño de proyectos del viceministerio de servicios Básicos para poblaciones menores a 10.000 habitantes además de los datos de consumo medido en Barrio Nuevo. La NB 688 recomienda el siguiente cuadro:

Tabla 17: Dotación media diaria (l/hab/día) para poblaciones menores a 100.000 habitantes

Zona	Población (habitantes)					
	Hasta 500	De 501 a 2 000	De 2 001 a 5 000	De 5 001 a 20 000	De 20 001 a 100 000	Más de 100 000
Del Altiplano	30 - 50	30 - 70	50 - 80	80 - 100	100 - 150	150 - 200
De los Valles	50 - 70	50 - 90	70 - 100	100 - 140	150 - 200	200 - 250
De los Llanos	70 - 90	70 - 110	90 - 120	120 - 180	200 - 250	250 - 350
Notas:	(1)			(2)		

Fuente: NB 688 (2007)

El consumo determinado por la “EDTP GAMV” para el proyecto es de una dotación media diaria de 70 lt/hab/día.

3.5.1.6.2 Dotación Futura

La dotación futura es determinada con la siguiente expresión:

$$Df = D_{ox} \left(1 + \frac{d}{1000} \right)^t$$

Dónde:

Df = Dotación futura en l/hab-día

D_o = Dotación inicial igual 70 l/hab-día

d = Variación anual de la dotación 0,80%

t = 20 años

3.5.1.6.3 Área de aporte

Los caudales fueron distribuidos por unidad de metro lineal, tanto en la etapa inicial del estudio como en la verificación.

3.5.1.6.4 Caudal Máximo Horario de Aguas Residuales

El caudal de diseño de la red de colectores debe corresponder al caudal máximo horario. Este caudal se determina a partir de factores de mayoración del caudal medio diario obtenido anteriormente, los cuales se seleccionan de acuerdo con las características propias de la población. Las ecuaciones que permiten su determinación para poblaciones menores a 100.000 habitantes

$$Q_{max} = Q_m \times M$$

Dónde:

Q_{max} = Caudal máximo horario (Litros/segundo)

Q_m = Caudal medio diario (Litros/segundo)

M = Coeficiente de punta, es determinado en función de la magnitud de la población.

3.5.1.6.5 Coeficiente de Punta

Es la relación entre el gasto máximo horario y el gasto medio diario. Para la determinación se utilizan fórmulas que relacionen el coeficiente con la magnitud de población, por considerar que las mismas cubren los factores que están ligados a los aportes. Los coeficientes de punta empleados para el proyecto son K1 y K2

$$M = K1xK2$$

Donde:

K1= Coeficiente de máximo caudal diario igual a 1,20

K2= Coeficiente de máximo caudal horario igual a 1,50

3.5.1.6.6 Caudales Mínimo de Diseño

El valor que se acepta como límite inferior del menor gasto probable para cualquier tramo de la red de alcantarillado sanitario, tiene un valor de 1,50 L/s que corresponde a la descarga de un inodoro. Considera además la aplicación de la probabilidad de uso.

3.5.1.6.7 Caudal de Infiltración

El coeficiente de infiltración varía según:

- La altura del nivel freático sobre el fondo del colector.
- Permeabilidad del suelo y cantidad de precipitación anual.
- Dimensiones, estado y tipo de alcantarillas y cuidado en la construcción de cámaras de inspección.

En el cuadro N°6, se presentan valores del caudal de infiltración por metro, en función del tipo de unión entre tuberías y la ubicación del nivel freático.

Tabla 18: Valores de Infiltración

VALORES DE INFILTRACION EN TUBOS Q_i (L/s/m)								
Unión con:	TUBO DE CEMENTO		TUBO DE ARCILLA		TUBO DE ARCILLA VITRIFICADA		TUBO DE P.V.C	
	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
N. Freático bajo	0.0005	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.00005
N. Freático alto	0.0008	0.0002	0.0007	0.0001	0.0003	0.0001	0.00015	0.0005

Fuente: Norma Boliviana NB 688 (2007)

Se tomo el valor de caudal infiltración para tubo PVC con junta anillo de goma, con nivel freático bajo.

3.5.1.6.8 Caudal de Diseño

El caudal de diseño para el colector, será el caudal máximo Q_{max} , caudal de infiltración Q_i , el caudal de conexiones erradas Q_e , por lo cual el caudal de diseño se expresa de la siguiente forma:

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

Dónde:

Q_d = Caudal de diseño (litros/segundo)

Q_{max} = Caudal máximo (litros/segundo)

Q_i = Caudal de infiltración (litros/segundo)

Q_e = Caudal de conexiones erradas, se considera el 10% del caudal de agua residual (litros/segundo)

3.5.1.6.9 Criterios de Diseño

Para el presente proyecto, el sistema de alcantarillado es diseñado bajo dos criterios importantes, que indica la Norma Boliviana NB688, los criterios son los siguientes:

- Criterio de la velocidad.
- Criterio de la fuerza tractiva.

3.5.1.7 Criterio de Velocidad

En el cálculo de los colectores de desagüe existen tres límites a considerar: La velocidad mínima para evitar la sedimentación, la velocidad máxima para reducir la erosión en las tuberías y la velocidad crítica para impedir la formación de mezclas de aire y líquidos.

3.5.1.7.1 Velocidad mínima.

Los colectores deben ser diseñados con una velocidad mínima que asegure auto limpieza del colector para ello, se debe proyectar con pendientes que aseguren una velocidad mínima de 0.6 m/s a tubo lleno.

Se ha establecido que la velocidad cerca del fondo del conducto es la más importante a efectos de la capacidad transportadora del agua que fluye, se ha podido comprobar que una velocidad media de 0.3 m/s es suficiente para evitar un depósito importante de sólidos

3.5.1.7.2 Velocidad máxima.

La velocidad máxima se limita para reducir el daño por abrasión en las alcantarillas, fijado en 5 m/s. Cuando la velocidad final (V_f) sea superior a la velocidad crítica (V_c), la altura máxima de lámina líquida admisible debe ser 0,5 del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo. La velocidad crítica es definida por:

$$V_c = 6\sqrt{gR}$$

Donde:

V_c = Velocidad crítica (m/s)

g = Aceleración de la gravedad (m/s²)

R = Radio hidráulico (m)

3.5.1.8 Criterio de la fuerza tractiva para el cálculo

La pendiente mínima del colector, puede ser calculada con el criterio de la fuerza tractiva, considerando que el transporte de sólidos no es proporcional a la velocidad de flujo, pero sí a la fuerza tractiva, y ésta a su vez es proporcional a la pendiente del conducto y al radio hidráulico, según la siguiente expresión:

$$\tau = \gamma \cdot Rh \cdot S$$

Dónde:

τ = Fuerza tractiva (Kg/m²)

γ = Peso específico del agua (Kg/m³)

Rh = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente de la tubería (m/m)

La tensión tractiva mínima para los sistemas de alcantarillado sanitario será: $\tau_{min} = 1$ Pa

En los tramos iniciales la verificación de la tensión tractiva mínima no podrá ser inferior a 0,6 Pa, así mismo para el es posible trabajar hasta 0,9 Pa con el objetivo de poder reducir las alturas de excavación, toda vez que la norma calculo 0,90 Pa y lo redondea a 1 Pa. Lo anterior esta sostenido en:

Para los valores de una partícula de 1 mm de diámetro; densidad 2 650 kg/m³ y un coeficiente "f" de 0,06, se obtiene una tensión tractiva " τ " de 0,09 kg/m², por lo tanto se adopta el valor de 0,10 kg/m²

3.5.1.9 Coeficiente de rugosidad

El coeficiente de rugosidad "n" de la fórmula de Manning será de 0,013 en alcantarillas sanitarias, para cualquier tipo de material de tubería.

$$\frac{Q_{mi}}{Q_{ll}} = 0,10 \text{ a } 0,15 \text{ (10\% a 15\%)}$$

3.5.1.10 Pendiente mínima

La pendiente mínima será determinada para garantizar la condición de autolimpieza, desde la etapa inicial del proyecto, de acuerdo a la siguiente relación de caudales:

$$\frac{Q_{mi}}{Q_{ll}} = 0,10 \text{ a } 0,15 \text{ (10\% a 15\%)}$$

Donde:

Qmi = Caudal de aporte medio diario en la etapa inicial (sección parcialmente llena)

Qll = Capacidad de la tubería para conducir el caudal de diseño futuro (Qd) (sección llena).

Tabla 19: Pendientes mínimas por Colectores

PENDIENTE MÍNIMA PARA $Q_{mi}/Q_{f} = 0,10$				PENDIENTE MÍNIMA PARA $Q_{mi}/Q_{f} = 0,15$			
Diámetro m	Pendiente (‰)	Sección Llena		Diámetro m	Pendiente (‰)	Sección Llena	
		Velocidad m/s	Caudal l/s			Velocidad m/s	Caudal l/s
0,10	7,98	0,59	4,61	0,10	6,68	0,54	4,22
0,15	5,32	0,63	11,11	0,15	4,46	0,58	10,17
0,20	3,99	0,66	20,71	0,20	3,34	0,60	18,96
0,25	3,19	0,68	33,59	0,25	2,67	0,63	30,75
0,30	2,66	0,71	49,86	0,30	2,23	0,65	45,65
0,35	2,28	0,72	69,63	0,35	1,91	0,66	63,75
0,40	1,99	0,74	93,00	0,40	1,67	0,68	85,13
0,45	1,77	0,75	120,03	0,45	1,49	0,69	109,88
0,50	1,60	0,77	150,81	0,50	1,34	0,70	138,06
0,55	1,45	0,78	185,41	0,55	1,22	0,71	169,73
0,60	1,33	0,79	223,87	0,60	1,11	0,72	204,94
0,65	1,23	0,80	266,27	0,65	1,03	0,73	243,75
0,70	1,14	0,81	312,65	0,70	0,95	0,74	286,21
0,75	1,06	0,82	363,06	0,75	0,89	0,75	332,36
0,80	1,00	0,83	417,54	0,80	0,84	0,76	382,42
0,85	0,94	0,84	476,15	0,85	0,79	0,77	435,89
0,90	0,89	0,85	538,93	0,90	0,74	0,78	493,36
0,95	0,84	0,85	605,91	0,95	0,70	0,78	554,67
1,00	0,80	0,86	677,13	1,00	0,67	0,79	619,87

Fuente: NB 688 (2007)

Para la verificación y en la etapa de diseño inicial se ha considerado una relación de caudal medio en etapa inicial y futuro de 0,15

Otras relaciones de caudal deberán ser justificadas con información correspondiente a caudales de aporte presente y sus proyecciones

3.5.1.11 Pendiente mínima admisible

La pendiente mínima admisible será determinada para las condiciones de flujo establecidas en el numeral 4.4.4 para una tensión tractiva media 1 Pa.

3.5.1.12 Periodo de Diseño

El período de diseño es el número de años durante los cuales una obra determinada prestará con eficiencia el servicio para el cual fue diseñada. Los periodos de diseño considerados para el proyecto, se determinaron siguiendo el criterio y recomendación de la Norma Boliviana NB 688. El periodo de diseño son los siguientes:

Red de colectores 20 años

Emisario, 20 años

3.5.1.13 Cálculos Hidráulicos

Los cálculos hidráulicos realizados en el presente proyecto son:

Verificación al diseño de la red de Colectores de acuerdo al diseño inicial

Nueva propuesta de diseño de red de colectores por razones de funcionabilidad.

3.5.1.14 Diseño de la red de colectores secundarios, principales y emisario

La red de colectores basa su cálculo, con las ecuaciones de tránsito en canales abiertos, las ecuaciones aplicadas son las de Chezy y Manning.

La velocidad en el colector viene expresada por la ecuación:

$$V = Cx\sqrt{Rh x S}$$

Dónde:

V = Velocidad media en m/s,

Rh = Radio hidráulico en m.

S = Pendiente en m/m.

C = Coeficiente de Chezy.

A partir la expresión anterior, el valor del coeficiente C que depende del radio hidráulico y la pendiente y principalmente de las características, naturaleza y estado de las paredes de la alcantarilla. Su determinación viene expresada por la ecuación de manning:

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

Reemplazando la ecuación anterior en la ecuación de Chezy

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

$$Q = \frac{AxRh^{2/3} x S^{1/2}}{n}$$

Dónde:

Rh = Radio hidráulico (m), en función del diámetro adoptado para el tramo.

S = Pendiente (m/m), varía de acuerdo a la topografía del terreno

A = Área de la sección transversal (m²) del colector o tramo.

n = Coeficiente de Manning. Para PVC n=0,13

Para la aplicación de las ecuaciones hidráulicas de Manning y Chezy, se debe considerar las recomendaciones que indica la norma Boliviana de Alcantarillado Sanitario NB 688, en donde indica que el diámetro mínimo debe ser de 150 mm, la velocidad máxima de 0,60 m/s, las pendientes mínimas y máximas están función de radio de la tubería, como así también limita las velocidades mínimas y máximas, como se muestra en el siguiente cuadro N°8.

Tabla 20: Diámetros Mínimos y Máximos

Diámetro mm	Velocidad mínima		Velocidad máxima	
	S _{min} %	Q lt/s	S _{max} %	Q lt/s
150	0.48	10.60	33.66	88.36
200	0.33	18.85	22.94	157.08
250	0.25	29.45	17.03	245.44
300	0.19	42.41	13.36	353.43
400	0.13	75.40	9.10	628.32
450	0.11	95.43	7.78	795.22
500	0.10	117.81	6.76	981.75
550	0.09	142.55	5.95	1187.91
600	0.08	169.65	5.30	1413.72
700	0.06	230.91	4.32	1924.23
800	0.05	301.59	3.61	2513.27
900	0.04	381.70	3.09	3180.86
1000	0.04	471.24	2.68	3926.99
1100	0.03	570.20	2.36	4751.66

Fuente: Elaboración Propia (2024)

3.5.1.15 Tirante de agua

Los tirantes de agua para colectores primarios, secundarios, interceptores y emisarios deben ser siempre

calculados admitiendo que el escurrimiento sea en régimen uniforme y permanente, siendo su máximo valor para caudal de diseño (Q_d) correspondiente al fin del periodo de diseño, igual o inferior al 75% del diámetro interno del colector.

3.5.1.16 Diseño computarizado – software Aquasystems Pro.

Para el cálculo de la red de alcantarillado, se aplicó el software de Aquasystems pro, el cual realiza el cálculo hidráulico para las condiciones de inicio y finales del proyecto, cumpliendo así lo indicado por la norma Boliviana NB688.

- Para el análisis del cálculo hidráulico el programa requiere:
- Puntos topográficos en coordenadas x,y,z
- Trazado de colectores
- Introducción de parámetro de diseño población inicial, índice de crecimiento, rugosidad, dotación inicial, coeficientes de retorno, periodo de diseño, coeficientes de mayoración, porcentaje de conexiones erradas y caudal por infiltración
- Introducción de parámetros de construcción, profundidad mínima.

Con la introducción de los parámetros de diseño el software realizó el cálculo hidráulico de la red de colectores para las condiciones iniciales y finales del proyecto. Finalizado el cálculo hidráulico el software nos permite la generación de planos de planimetría, perfiles longitudinales de colectores individuales y de colectores principales, como también el detalle constructivo de cámaras de inspección. Así mismo el software nos permite la exportación de la planilla hidráulica de cálculo y cómputos métricos del proyecto.

3.5.1.17 Verificación al proyecto inicial y modificaciones.

3.5.1.17.1 Zona Este

La Zona Este, no fue diseñado de acuerdo a las exigencias de la normativa NB688, el cual indica que la el calculo hidráulico se debe realizar para condiciones iniciales (caudal con la población inicial) y las condiciones finales del proyecto 20 años (población futura), producto de esta situación se evidenciaron tramos con pendientes que exceden la mínima.

La zona esta se encuentra en medio de dos operadoras de servicio para el alcantarillado sanitario. Donde se observa que es conveniente la división en dos subsistemas.

Conclusión. – se dividió en dos subsistemas, el subsistema A será operado por la por EPSA EL ALTO que se conectará al Emisario del Distrito 7 que pasa por las Calles del Distrito 6. Y el Subsistema B que será operada por la EPSA EMAPAV. (ver reporte de cálculo y planos)

3.5.1.17.2 Zona Oeste

La Zona Oeste, no fue diseñado de acuerdo a las exigencias de la normativa NB688, el cual indica que la el cálculo hidráulico se debe realizar para condiciones iniciales (caudal con la población inicial) y las condiciones finales del proyecto 20 años (población futura), producto de esta situación se evidenciaron tramos con pendientes que exceden a la mínima esto incrementa las excavaciones.

En la zona Oeste se pudo evidenciar la poca accesibilidad en la ruta a Viacha, lo cual hace que se dificulte la construcción del emisario a lado de la Doble Via a Viacha al existir colector de 6 pulgadas y emisario del distrito 7 de 12 pulgadas, además de la existencia de ducto de gas.

Para solucionar y garantiza el funcionamiento del sistema de colectores, se modificó el funcionamiento del sistema, inicialmente el proyecto contemplaba el emisario de la Zona Oeste a lado de la Doble vía a Viacha, realizando la verificación se plantea que el emisario se encuentre de forma paralela a la Doble Vía a Viacha.

3.5.2 Anexo II - Certificados de calidad del hormigón



SOBOCE

Sociedad Boliviana de Cemento S.A.



Sociedad Boliviana de Cemento S.A.

INFORME DE ENSAYO DE MUESTRAS DE HORMIGON DE READY MIX
HRT-SPT.CC.010

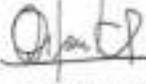
Fecha de Emisión de Formato: 04/02/2024 Nº de Formato: 0017000123

Gerencia Nacional de Hormigón y Áridos
Control de Calidad

Cliente: EMP. CONST. APOLO LTDA.	No. de Informe: 886/23
Ciudad: EDIFICIO	No. de probetas: 4
Dirección: W. ALTO TRATA	Ensayo: COMPRESIÓN
Fecha de ingreso a laboratorio: 8-mar-23	Guía No.: 8832 Norma: ASTM C 38

No. de Probeta	Código de Obra	No. de molde	Tipo de Hormigón	Fecha de Vaciado (Días)	Edad (Días)	Fecha de Rotura	Resistencia (MPa)
1	LOSA	12	H21-25-10	4/3/2023	28	1/4/2023	33.34
2	LOSA	14	H21-25-10	4/3/2023	28	1/4/2023	34.38
3	LOSA	51	H21-25-10	4/3/2023	28	1/4/2023	34.34
4	LOSA	56	H21-25-10	4/3/2023	28	1/4/2023	33.88

Este certificado fue emitido en: PROMEDIO = 33.98



Ing. Orlando Peña P.
SUPERVISOR DE CALIDAD
SOBOCE S.A.



Ing. Aris Ramires
ASESOR TÉCNICO
SOBOCE S.A.

cc: File Ready Mix
File A.T.
File L.H. Página 2/2

Oficina Central La Paz: Torres del Poeta, Av. Arce esquina Plaza Isabel La Católica No. 2518, Torre A (Adela Zamudio).
Teléfonos: (591-2) 3408040



Sociedad Boliviana de Cemento S.A.

S Sociedad Boliviana de Cemento S.A.
INFORME DE ENSAYO DE MUESTRAS DE HORMIGÓN DE READY MIX
HRT-SPT.CC.010
 Fecha de Emisión del Formato: 05/03/2023 07 de Avenida del Turismo, 23
 Gerencia Nacional de Hormigón y Áridos
 Control de Calidad

Cliente:	EMPRESA CONSTRUCTORA APDLO LTDA.	No. de Informe:	76523
Obras:	EDIFICIO	No. de pruebas:	4
Dirección:	EL ALTO, TLATA	Ensayo a:	COMPRESIÓN
Fecha de ingreso a laboratorio:	8-mar-23	Guía No.:	8942
		Norma:	ASTM C 39

No. de Prueba	Código de Obra	No. de molde	Tipo de Hormigón	Fecha de Vaciado	Edad (Días)	Fecha de Rotura	Resistencia (MPa)
1	LOSA	234	H1-20-10	7/3/2023	28	4/4/2023	31.19
2	LOSA	200	H1-20-10	7/3/2023	28	4/4/2023	31.80
3	LOSA	18	H1-20-10	7/3/2023	28	4/4/2023	32.08
4	LOSA	88	H1-20-10	7/3/2023	28	4/4/2023	33.00

Este certificado fue emitido en:

PROMEDIO = 32.17

Ing. Orlando Peña P.
 SUPERVISOR DE CALIDAD
 SOBOCE S.A.

cc: File Ready Mix
 File A.T.
 File L.H.

Ing. Ana Ramirez
 ASESOR TÉCNICO
 SOBOCE S.A.

Página 1/01



Oficina Central La Paz: Torre del Poeta, Av. Arce esquina Plaza Isabel La Católica No 2018, Torre A (Adela Zamudio).
 Teléfono: (591-2) 3406542



Sociedad Boliviana de Cemento S.A.



Sociedad Boliviana de Cemento S.A.

**INFORME DE ENSAYO DE MUESTRAS DE HORMIGON DE READY MIX
HRT-SPT.CC.010**

Fecha de Emisión del Formato: 26/3/2024 27 de febrero de febrero 22

Gerencia Nacional de Hormigón y Áridos
Control de Calidad

Cliete:	EMPRESA CONSTRUCTORA APOLO LTDA.	No. de Informe:	79823
Obra:	EDIFICIO	No. de probetas:	4
Dirección:	EL ALTO, TILATA	Ensayo a:	COMPRESIÓN
Fecha de ingreso a laboratorio:	18-mar-23	Guía No.:	7392
		Norma:	ASTM C 39

No. de Probeta	Código de Obra	No. de ensaje	Tipo de Hormigón	Fecha de Vaciado (Días)	Edad (Días)	Fecha de Rotura	Resistencia (MPa)
1	CLINDROS	3	H1-25-15	8/3/2023	28	8/4/2023	38.88
2	CLINDROS	8	H1-25-15	8/3/2023	28	8/4/2023	36.55
3	CLINDROS	237	H1-25-15	8/3/2023	28	8/4/2023	36.38
4	CLINDROS	246	H1-25-15	8/3/2023	28	8/4/2023	34.63

Este certificado fue emitido en:

PROMEDIO = 36.62

Ing. Orlando Peña P.
SUPERVISOR DE CALIDAD
SOBOCE S.A.

cc: File Ready Mix
File A.T.
File L.H.

Ing. Aida Flores
ASESOR TÉCNICO
SOBOCE S.A.

Alpina JAV



Oficina Central La Paz: Torres del Puma, Av. Arce esquina Plaza Isabel La Católica No 3316, Torre A (Adela Zamudio).
Teléfonos: (591-2) 2408048



Sociedad Boliviana de Cemento S.A.



Sociedad Boliviana de Cemento S.A.
INFORME DE ENSAYO DE MUESTRAS DE HORMIGÓN DE READY MIX
NRT-SPT.CC.010

Fecha de Emisión del Formulario: 13/03/2023 07:25 Horas del Día: 03

Gerencia Nacional de Hormigón y Áridos
 Control de Calidad

Cliente:	EMPRESA CONSTRUCTORA APOLO LTDA.	No. de Informe:	804/23
Obra:	EDIFICIO	No. de probetas:	4
Dirección:	EL ALTO, TILATA	Ensayo a:	COMPRESIÓN
Fecha de ingreso a laboratorio:	14-mar-23	Guía No.:	T021
		Norma:	ASTM C 39

No. de Probeta	Código de Obra	No. de molde	Tipo de Hormigón	Fecha de Variado	Edad (Días)	Fecha de Rotura	Resistencia (MPa)
1	LOSA	3	H1-05-10	13/3/2023	28	10/4/2023	39.23
2	LOSA	343	H1-05-10	13/3/2023	28	10/4/2023	34.62
3	LOSA	348	H1-05-10	13/3/2023	28	10/4/2023	38.57
4	LOSA	336	H1-05-10	13/3/2023	28	10/4/2023	38.66

Este certificado fue emitido en:

PROMEDIO = 37.78

Ing. Orlando Parra P.
 SUPERVISOR DE CALIDAD
 SOBOCE S.A.

Ing. Kneffman
 ASesor TÉCNICO
 SOBOCE S.A.

cc.: File Ready Mix
 File A.T.
 File L.H.

Plano (s)



Dirección Central La Paz: Torres del Pueblo, Av. Arce esquina Plaza Isabel La Católica No 2016, Torre A (Abdo Zamudio).
 Teléfono: (591-2) 3400040



Sociedad Boliviana de Cemento S.A.



Sociedad Boliviana de Cemento S.A.

**INFORME DE ENSAYO DE MUESTRAS DE HORMIGÓN DE READY MIX
HRT-SPT.CC.010**

Fecha de Emisión del Formato: 20/3/2024 07 de Agosto del 2023

Gerencia Nacional de Hormigón y Áridos
Control de Calidad

Cliente:	EMPRESA CONSTRUCTORA APOLO LTDA.	No. de Informe:	844/23
Obras:	EDIFICIO	No. de probetas:	4
Dirección:	EL ALTO, TILATA	Ensayo a:	COMPRESIÓN
Fecha de Ingreso a Laboratorio:	13-mar-23	Gole No.:	7826
		Norma:	ASTM C 39

No. de Probeta	Código de Obra	No. de molde	Tipo de Hormigón	Fecha de Vaciado	Edad (Días)	Fecha de Rotura	Resistencia (MPa)
1	LOSA	39	H21-25-10	14/3/2023	28	11/4/2023	34.00
2	LOSA	41	H21-25-10	14/3/2023	28	11/4/2023	36.52
3	LOSA	19	H21-25-10	14/3/2023	28	11/4/2023	35.18
4	LOSA	25	H21-25-10	14/3/2023	28	11/4/2023	35.85

Este certificado fue emitido en:

Ing. Orlando Peña P.
SUPERVISOR DE CALIDAD
SOBOCE S.A.

cc.: File Ready Mix
File A.T.
File L.H.

PROMEDIO = 35.88

Ing. Ana Ramirez
ASESOR TÉCNICO
SOBOCE S.A.

Página 1/01



Oficina Central La Paz: Torres del Poeta, Av. Arce esquina Plaza Isabel La Católica No 3519, Torre A (Adela Zarudic).
Teléfonos: (591-2) 3466040

3.5.3 Anexo III - Certificados de calidad de los suelos

3.5.3.1 Informe de geotecnia, suelos y materiales

3.5.3.1.1 Datos Generales.

Período: Final de ejecución del proyecto

Personal: Téc. Laboratorista de Suelos y Materiales: Rolando Colque M.

Fecha: 01 al 14 de marzo 2024

3.5.3.1.2 Generalidades.

Los trabajos que se ejecutaron en este mes acorde a la programación de trabajo, en este periodo el personal de laboratorio del área de Geotecnia, Suelos y Materiales estuvieron focalizados principalmente en el control de la ejecución y compactación de relleno de excavaciones, tanto como en los tramos de tendido de red como en las acometidas domiciliarias. Para tal efecto, se desarrollaron trabajos de laboratorio, muestreos de campo en los diferentes frentes de trabajo, y realizar lo ensayos correspondientes. Los resúmenes de los resultados obtenidos en laboratorio se adjuntan al final del presente texto describiéndose cada actividad como sigue.

3.5.3.1.3 Ensayos de clasificación y compactación.

Se realizaron muestreos en campo con los cuales se realizaron los ensayos para establecer la calidad de los materiales utilizados en la ejecución de relleno de zanjas principalmente en las acometidas domiciliarias. En este sentido, se efectuaron ensayos para la clasificación de suelos ASTM D421 - ASTM D4318 - ASTM D2487, seguidamente se realiza el ensayo compactación con energía modificada NT 180-57 AASHTO. En la Tabla 1 se presenta un resumen general

de los datos que se utilizaron en este periodo, estos ensayos se las realizo en laboratorio, determinando de esta forma la densidad máxima y la humedad optima del material de cada muestreo.

Tabla 21: Resumen de la caracterización de suelos en laboratorio

REGISTRO CONTROL TECNOLOGICO DE MATERIALES																					
PROYECTO: CONSTRUCCION SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO D-6 VIACHA																					
Reg. N°	Fecha	Camara	Lado	Prof. / Nivel /o Capa	N° Pozo	H. Nat %	L.L	L.P.	IP	GRANULOMETRIA									Clasific. AASTHO	Compactacion	
										NUMERO DE TAMIZ										D. Max Gr/cm2	H. Op. %
										2 "	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	N° 4	N° 10	N° 40	N° 200			
22	25/05/2023	E577	Oeste	0 a 1,5	N°	0,0	-	-	N.P.	98	95	94,1	91,3	83,6	70,9	66,3	61,6	57,8	A-4 (0)	1,950	7,8
33	09/09/2023	E178	Este	0 a 1,4	N°	0,0	-	-	N.P.	93	88	83,1	74,2	59,7	46,9	33,9	16,6	11,9	A-1-a (0)	2,167	5,8
34	09/09/2023	E270	Oeste	0 a 1,5	N°	0,0	-	-	N.P.	93	89	83,8	75,9	61,5	49,4	33,8	16,2	12,0	A-1-a (0)	2,209	6,4
42	02/02/2024	E 501	Este	0 a 1,5	N°	0,0	-	-	N.P.	97	94	90,3	85,8	71,0	57,7	42,6	28,3	17,4	A-1-b (0)	2,219	6,8
43	06/02/2024	E 366	Este	0 a 1,2	N°	0,0	-	-	N.P.	97	95	86,0	77,9	60,0	47,5	37,4	21,3	8,8	A-1-a (0)	2,219	7,2
44	09/02/2024	E 544	Oeste	0 a 1,3	N°	0,0	21,9	13,4	8,5	100	100	98,9	97,9	92,2	83,5	76,2	64,9	45,4	A-4 (1)	1,839	14,4
45	20/02/2024	B 212	Oeste	0 a 4,3	N°	4,7	21,7	13,9	7,8	100	93	88,4	84,2	77,0	69,1	60,0	49,8	36,5	A-4 (0)	1,927	12,1
46	03/04/2024	E 594	Eje	0 a 0,5	N°	0,0	-	-	N.P.	100	100	95,7	92,2	78,9	62,3	47,2	37,8	24,9	A-1-b (0)	2,035	8,7

Fuente: Elaboración Propia (2024)

3.5.3.1.4 Ensayos de densidades en campo.

El control de calidad de la reposición de calzadas de zanjas de acometida en campo, fue realizado por medio del ensayo de densidades in situ por el método del cono de la arena AASHTO T-191. Para comprobar el grado de compactación en campo, se utilizó como parámetros el peso unitario seco y el contenido de humedad. En la Tabla 2 se presenta un resumen del control de densidades en las diferentes zonas de trabajo, ensayos efectuados para las capas de relleno. Se debe indicar que las capas se han compactado mínimo al 90 % del peso unitario seco máximo, como establece las especificaciones técnicas de proyecto.

Tabla 22: Resumen zonas, frentes de trabajo en campo

DATOS DE LABORATORIO PARA DENSIDADES DE CAMPO						OBSERVACIONES
FECHA	ZONA	CAMARA	D. Maxima grs./cm ³	H. optima %	Reg.	UBICACION LADO
01/03/2024	S.C. Albert Cuellar	E 577	1950	7,8	22	12 DE DE MAYO B
01/03/2024	S.C. Albert Cuellar	E 178	2167	5,8	33	NUEVO AMANECER
05/03/2024	S.C. Arnold Ontoja	E 406	2209	6,4	34	JOSE BALLIVIAN
06/03/2024	S.C. Arnold Ontoja	E 501	2219	6,8	42	12 DE MAYO C
08/03/2024	S.C. Joaquin Condori	E366	2219	7,2	43	LA UNION
11/03/2024	S.C. Arnold Ontoja	E 544	1839	14,4	44	12 DE MAYO B
12/03/2024	S.C. Albert Cuellar	E 212	1927	12,1	45	MACHAK QHANTATI
12/03/2024	S.C. Arnold Ontoja	E 594	2035	8,7	46	12 DE MAYO A

Fuente: Elaboración Propia (2024)

3.5.3.1.5 Informe fotográfico.

En este resumen gráfico, detallamos las actividades desarrolladas en laboratorio, muestreos, ensayos de materiales, densidades en campo en forma gráfica.

Tabla 23: Clasificación de Suelos



Fuente: Elaboración Propia (2024)

Tabla 24: Densidades en Campo



Fuente: Elaboración Propia (2024)

3.5.3.1.6 Conclusiones.

En este periodo se trabajó en cumplir con los objetivos trazados en la propuesta y debemos concluir que se logró completar satisfactoriamente todas las conexiones domiciliarias. Los ensayos de laboratorio también se las realizaron conforme lo indica las especificaciones técnicas de proyecto acompañado de la supervisión, teniendo en cuenta el cambio de suelo que se pudiera presentar para de esta manera realizar el muestreo de la zona.

3.5.4 Anexo IV - Certificados de calidad de los aceros

		BARRERDE LAS LOMAS LTDA. PLANTA DON CARLOS, KM 05 AL NORTE TEL: +591 3 391555 SANTA CRUZ - BOLIVIA			N° 00017363022 Fecha: 01/09/2022						
CERTIFICADO DE CALIDAD											
Cliente:	IMPORT EXPORT LAS LOMAS LTDA - LA PAZ		N° Orden de Salida:	1880	Peso Neto (kg):	28.238					
Producto:	BARRA AH 5000 9,5 MM RECTA DE 12 M		Norma:	SNT 32 - A10005							
LOTE	MASA LINEAL (kg/m)	PROPIEDADES MECANICAS					GEOMETRIA DE CORBUJA				
		Fy (MPa)	Ft (MPa)	A (%)	RE (Fy/Ft)	D (mm)	ALTEZA (mm)	ESFAC. (mm)	GAP (mm)	ANGULO (°)	
2201003	0.303	547	571	10.48	1.23	OK	0.02	0.54	2.05	60	
2201004	0.308	560	589	10.49	1.23	OK	0.06	0.54	2.11	60	
LOTE		ANALISIS QUIMICO									
		% C	% Mn	% Si	% P	% S					
2201003		0.26	0.015	0.240	0.005	0.007					
2201004		0.21	0.015	0.240	0.010	0.008					
REFERENCIAS		Fy - Tensión de Fluencia	Ft - Resistencia a la Tracción	A - Alargamiento	D - Doblado						
Nota: (Publicación actualizada en NBT 22 2017) Masa Lineal ± 1% Longitud de la barra ± 1% Tensión de Fluencia mín 500MPa Resistencia a la Tracción mín 550MPa Alargamiento mín 6% Doblado en frías		Este documento certifica que el material indicado fue producido, ensayado y aprobado en concordancia a los requisitos de la norma SNT 32. GEORRUTICA LAS LOMAS no se hace responsable por las copias de este certificado que pueden ser realizadas por terceros.					 Ing. Montserrat Zamorano GESTIÓN DE CALIDAD Aprobado por				

		CERTIFICADO DE CALIDAD			CCL 801 000 / 13-02-2021 Pág. 1 de 1						
Cliente:	IMPORT EXPORT LAS LOMAS LTDA - LA PAZ		N° Orden de salida:	405	N° 0004118228 Fecha: 25/03/2022						
Producto:	BARRA AH 5000 9,5 MM RECTA DE 12 M		Peso Neto (kg):	27.886							
LOTE	MASA LINEAL (kg/m)	PROPIEDADES MECANICAS					GEOMETRIA DE CORBUJA				
		Fy (MPa)	Ft (MPa)	A (%)	RE (Fy/Ft)	D (mm)	ALTEZA (mm)	ESFAC. (mm)	GAP (mm)	ANGULO (°)	
2202700	0.345	600	601	10.90	1.22	OK	0.01	0.04	1.79	70	
2202706	0.345	560	570	10.93	1.21	OK	0.40	0.04	1.77	70	
LOTE		ANALISIS QUIMICO									
		% C	% Mn	% Si	% P	% S					
2202700		0.29	0.021	0.241	0.010	0.017					
2202706		0.28	0.021	0.220	0.009	0.023					
REFERENCIAS		Fy - Tensión de Fluencia	Ft - Resistencia a la Tracción	A - Alargamiento	D - Doblado						
Nota: (Publicación actualizada en NBT 22 2017) Masa Lineal ± 1% Longitud de la barra ± 1% Tensión de Fluencia mínima 500MPa Resistencia a la Tracción mínima 550MPa Alargamiento mínimo 6% Doblado en frías		Este documento certifica que el material indicado fue producido, ensayado y aprobado en concordancia a los requisitos de la norma boliviana NBT 22 2017. GEORRUTICA LAS LOMAS no se hace responsable por las copias de este certificado que pueden ser realizadas por terceros.					 Ing. Montserrat Zamorano GESTIÓN DE CALIDAD Aprobado por				
PLANTA DON CARLOS, KM 05 AL NORTE GEORRUTICA LAS LOMAS LTDA. TEL: +591 3 391555 SANTA CRUZ - BOLIVIA											

3.5.5 Anexo V - Certificados de calidad de las tuberías

FECHA: 22/5/2025
 Pagina: 1

CONTROL DE CALIDAD
 Certificado de Calidad



Cliete: EMPRESA CONSTRUCTORA APOLO LTDA

Proyecto: CONSTRUCCION SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO DISTRITO SEIS - VIACHA

Código: TSGC09 Lote: 8175 Cantidad: 2000 Barras

Descripción: Tubería de PVC Alcantarilla SDR35 de 4"

ENSAYOS VISUALES			
PARÁMETRO	REQUISITO	RESULTADO	MÉTODO DE ENSAYO
Apariencia Interna	CONFORME	CONFORME	IN11001
Apariencia Externa	CONFORME	CONFORME	IN11001
Color	CARACTERÍSTICO	CARACTERÍSTICO	IN11001

ENSAYOS DIMENSIONALES				
PARÁMETRO	REQUISITO		RESULTADO	MÉTODO DE ENSAYO
	Mínimo	Máximo		
Espesor (mm)	3,05	3,35	3,13	IN11001
Diámetro (mm)	106,25	107,25	107,05	IN11001
Longitud (m)	6,00	6,00	6,01	IN11001
Longitud M Campana (mm)	74	-	105	IN11001
Longitud E Campana (mm)	36	-	32	IN11001
Ejez (°)	13	17	15	IN11001
Fredondez (%)	-	2,0	0,58	NB 1216004

ENSAYOS MECÁNICOS				
PARÁMETRO	REQUISITO		RESULTADO	MÉTODO DE ENSAYO
	Mínimo	Máximo		
Estanqueidad de la junta de 1 hora a 23°C (Bar)	1,70	-	1,80	NB 1216007

ENSAYOS FÍSICOS				
PARÁMETRO	REQUISITO		RESULTADO	MÉTODO DE ENSAYO
	Mínimo	Máximo		
Rígidos Axial (Kpa)	320	-	339,26	ASTM D2412
Impacto (J)	203	-	203,20	NB 1216008
Aplastamiento (%)	40	-	>40	NB 1216004

ENSAYOS QUÍMICOS				
PARÁMETRO	REQUISITO	RESULTADO	MÉTODO DE ENSAYO	
Calidad de Estructura	NO DEBE PRESENTAR ATAQUE	CONFORME	NB 1216006	

Equipo de Medición y Ensayo

Los equipos de medición y ensayo utilizados se encuentran dentro el programa de calibración interna y externa de TIGRE S.A. y son verificados periódicamente contra patrones trazables hacia estándares internacionales.

Conclusiones

Los resultados están dentro de nuestros parámetros de calidad, el producto cumple con la norma NB1070 / ASTM D3034.

Rosamel Espinoza M.
 V.B. CONTROL DE CALIDAD

FECHA: 15/02/2023
 Pagina: 1

CONTROL DE CALIDAD
Certificado de Calidad



Cliente: EMPRESA CONSTRUCTORA APOLO LTDA

Proyecto: CONSTRUCCION RED ALCANTARILLADO SANITARIO Construcción Dist. 6 - Viacha

Código: TSGB10 Lote: 7844 Cantidad: 650 Barras

Descripción: Tubería de PVC Alcantarilla SDR41 de 6"

ENSAYOS VISUALES			
PARAMETRO	REQUISITO	RESULTADO	METODO DE ENSAYO
Apariencia Interna	CONFORME	CONFORME	ISO11801
Apariencia Externa	CONFORME	CONFORME	ISO11801
Color	CARACTERISTICO	CARACTERISTICO	ISO11801

ENSAYOS DIMENSIONALES				
PARAMETRO	REQUISITO		RESULTADO	METODO DE ENSAYO
	Mínimo	Máximo		
Espesor (mm)	3,05	4,27	4,04	ISO11801
Diámetro (mm)	159,11	159,66	159,55	ISO11801
Longitud (m)	6,00	6,00	6,01	ISO11801
Longitud M Campana (mm)	35	-	115	ISO11801
Longitud E Campana (mm)	40	-	60	ISO11801
Bisel (°)	15	17	15	ISO11801
Redondez (%)	-	2,6	0,78	NE 1216001

ENSAYOS MECANICOS				
PARAMETRO	REQUISITO		RESULTADO	METODO DE ENSAYO
	Mínimo	Máximo		
Estanquidad de la junta de 1 hora a 25°C (Bar)	1,70	-	1,70	NE 1216007

ENSAYOS FISICOS				
PARAMETRO	REQUISITO		RESULTADO	METODO DE ENSAYO
	Mínimo	Máximo		
Rigidez Anular (Kpa)	190	-	267,79	ASTM D2412
Impacto (J)	254	-	254,28	NE 1216005
Aplastamiento (%)	40	-	>40	NE 1216004

ENSAYOS QUÍMICOS				
PARAMETRO	REQUISITO	RESULTADO	METODO DE ENSAYO	
Calidad de Extrusión	NO DEBE PRESENTAR ATAQUE	CONFORME	NE 1216006	

Equipo de Medicion y Ensayo

Los equipos de medición y ensayo utilizados se encuentran dentro el programa de calibración interna y externa de TIGRE S.A. y son verificados periódicamente contra patrones trazables hacia estándares internacionales.

Conclusión

Los resultados están dentro de nuestros parámetros de calidad, el producto cumple con la norma NE1070 / ASTM D3034.

Rommel Espinoza H.
 V.B. CONTROL DE CALIDAD

FECHA: 15/02/2023
 Pagina: 1

CONTROL DE CALIDAD
Certificado de Calidad



Cliete: EMPRESA CONSTRUCTORA APOLO LTDA

Proyecto: CONSTRUCCION RED ALCANTARILLADO SANITARIO Construcción Dist 6 - Viacha

Codigo: T6GB11 Lote: 7722 Cantidad: 150 Barras

Descripcion: Tuberia de PVC Alcantarilla SDR41 de 8"

ENSAYOS VISUALES			
PARAMETRO	REQUISITO	RESULTADO	METODO DE ENSAYO
Apariencia Interna	CONFORME	CONFORME	IP911H01
Apariencia Externa	CONFORME	CONFORME	IP911H01
Color	CARACTERÍSTICO	CARACTERISTICO	IP911H01

ENSAYOS DIMENSIONALES				
PARAMETRO	REQUISITO		RESULTADO	METODO DE ENSAYO
	Mínimo	Máximo		
Espesor (mm)	5,21	5,75	5,40	IP911s01
Diámetro (mm)	215,06	215,66	215,21	IP911s01
Longitud (m)	6,00	6,00	6,01	IP911s01
Longitud M Campana (mm)	97	-	135	IP911s01
Longitud E Campana (mm)	50	-	70	IP911s01
Bisel (°)	15	17	15	IP911s01
Redondez (%)	-	1,0	0,74	NB 1216001

ENSAYOS MECÁNICOS				
PARAMETRO	REQUISITO		RESULTADO	METODO DE ENSAYO
	Mínimo	Máximo		
Estanteidad de la junta de 1 hora a 23°C (Bar)	1,70	-	1,70	NB 1216007

ENSAYOS FÍSICOS				
PARAMETRO	REQUISITO		RESULTADO	METODO DE ENSAYO
	Mínimo	Máximo		
Rigidez Anular (Kpa)	190	-	295,47	ASTM D2412
Impacto (J)	204	-	204,25	NB 1216005
Aplastamiento (%)	40	-	>40	NB 1216004

ENSAYOS QUÍMICOS				
PARAMETRO	REQUISITO	RESULTADO	METODO DE ENSAYO	
Calidad de Extrusión	NO DEBE PRESENTAR ATAQUE	CONFORME	NB 1216006	

Equipo de Medición y Ensayo

Los equipos de medición y ensayo utilizados se encuentran dentro el programa de calibración interna y externa de TIGRE S.A., y son verificados periódicamente contra patrones trazables hacia estándares internacionales.

Conclusión

Los resultados están dentro de nuestros parámetros de calidad, el producto cumple con la norma NS1070 / ASTM D2034.

Rommel Espinoza H.
 V.B. CONTROL DE CALIDAD

FECHA: 10/5/2023
 Pagina: 1

CONTROL DE CALIDAD
Certificado de Calidad



Cliente: EMPRESA CONSTRUCTORA APOLO LTDA.

Proyecto: CONSTRUCCION RED ALCANTARILLADO SANITARIO Construcción Dist. 6 - Viacha

Código: TSGB10 Lote: S119 Cantidad: 500 Barras

Descripción: Tubería de PVC Alcantarilla GDR41 de 6"

ENSAYOS VISUALES			
PARAMETRO	REQUISITO	RESULTADO	MÉTODO DE ENSAYO
Apariencia Interna	CONFORME	CONFORME	D91101
Apariencia Externa	CONFORME	CONFORME	D91101
Color	CARACTERÍSTICO	CARACTERÍSTICO	D91101

ENSAYOS DIMENSIONALES				
PARAMETRO	REQUISITO		RESULTADO	MÉTODO DE ENSAYO
	Mínimo	Máximo		
Espesor (mm)	3.03	4.27	4.06	D911201
Diámetro (mm)	159.11	159.66	159.55	D911201
Longitud (m)	±0.03	±0.03	6.01	D911201
Longitud M Campana (mm)	35	-	115	D911201
Longitud E Campana (mm)	46	-	60	D911201
Bisel (°)	15	17	15	D911201
Pedondez (%)	-	2.6	0.89	NB 1216001

ENSAYOS MECÁNICOS				
PARAMETRO	REQUISITO		RESULTADO	MÉTODO DE ENSAYO
	Mínimo	Máximo		
Etanqueidad de la junta de 1 hora a 23°C (Bar)	1.70	-	1.70	NB 1216007

ENSAYOS FÍSICOS				
PARAMETRO	REQUISITO		RESULTADO	MÉTODO DE ENSAYO
	Mínimo	Máximo		
Rigidez Anular (Kpa)	190	-	272.63	ASTM D2412
Impacto (J)	294	-	294.25	NB 1216005
Aplastamiento (%)	40	-	>40	NB 1216004

ENSAYOS QUÍMICOS				
PARAMETRO	REQUISITO	RESULTADO	MÉTODO DE ENSAYO	
Calidad de Extrusión	NO DEBE PRESENTAR ATAQUE	CONFORME	NB 1216006	

Equipo de Medición y Ensayo

Los equipos de medición y ensayo utilizados se encuentran dentro el programa de calibración interna y externa de TIGRE S.A., y son verificados periódicamente contra patrones trazables hacia estándares internacionales.

Conclusión

Los resultados están dentro de nuestros parámetros de calidad, el producto cumple con la norma NB1070 / ASTM D2034.

Rommel Espinoza H.
 V.B. CONTROL DE CALIDAD

FECHA: 15/0/2023
 Pagina: 1

CONTROL DE CALIDAD
 Certificado de Calidad



Cliete: EMPRESA CONSTRUCTORA APOLO LTDA

Proyecto: CONSTRUCCION RED ALCANTARILLADO SANITARIO Construcción Dist: 6 - Viacha

Código: TSOB10 **Lote:** 8146 **Cantidad:** 2060 Barras

Descripción: Tubería de PVC Alcantarilla SDR41 de 6"

ENSAYOS VISUALES			
PARAMETRO	REQUISITO	RESULTADO	METODO DE ENSAYO
Apariencia Interna	CONFORME	CONFORME	D91101
Apariencia Externa	CONFORME	CONFORME	D91101
Color	CARACTERISTICO	CARACTERISTICO	D91101

ENSAYOS DIMENSIONALES				
PARAMETRO	REQUISITO		RESULTADO	METODO DE ENSAYO
	Mínimo	Máximo		
Espesor (mm)	3.89	4.27	4.05	D91101
Diámetro (mm)	159.11	159.86	159.39	D91101
Longitud (m)	6.00	6.65	6.01	D91101
Longitud M Campana (mm)	85	-	115	D91101
Longitud E Campana (mm)	40	-	55	D91101
Bisel (°)	13	17	15	D91101
Redondez (%)	-	2.6	1.60	NB 1216001

ENSAYOS MECANICOS				
PARAMETRO	REQUISITO		RESULTADO	METODO DE ENSAYO
	Mínimo	Máximo		
Estanqueidad de la junta de 1 hora a 23°C (Bar)	1.70	-	1.70	NB 1216007

ENSAYOS FISICOS				
PARAMETRO	REQUISITO		RESULTADO	METODO DE ENSAYO
	Mínimo	Máximo		
Rigidez Anular (kPa)	190	-	273.87	ASTM D2412
Impacto (J)	204	-	254.28	NB 1216003
Aplastamiento (%)	40	-	>40	NB 1216004

ENSAYOS QUIMICOS			
PARAMETRO	REQUISITO	RESULTADO	METODO DE ENSAYO
Calidad de Extrusión	NO DEBE PRESENTAR ATAQUE	CONFORME	NB 1216006

Equipo de Medición y Ensayo

Los equipos de medición y ensayo utilizados se encuentran dentro el programa de calibración interna y externa de TIGRE S.A., y son verificados periódicamente contra patrones trazables hacia estándares internacionales.

Conclusión

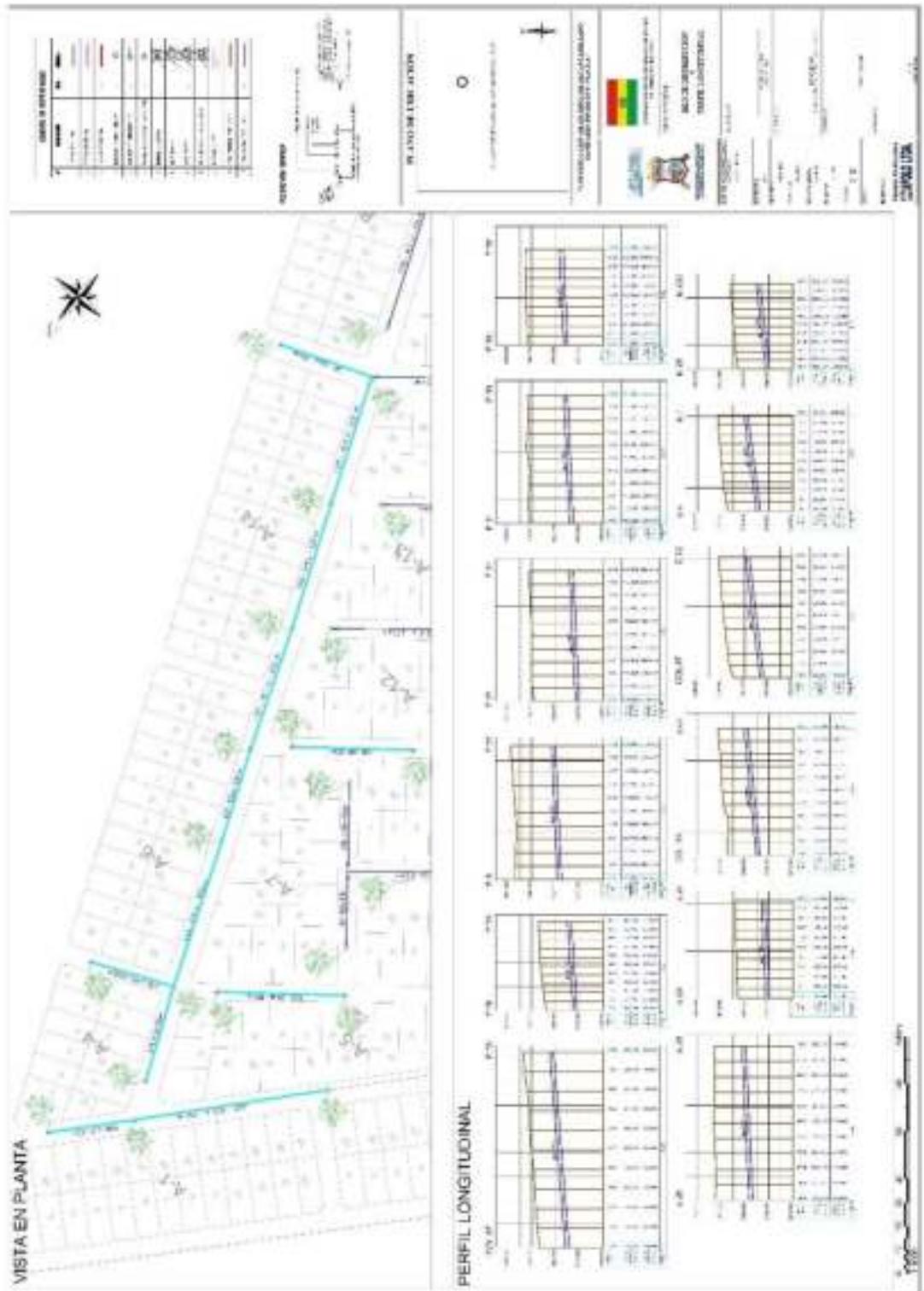
Los resultados están dentro de nuestros parámetros de calidad, el producto cumple con la norma NB1070 / ASTM D3034.

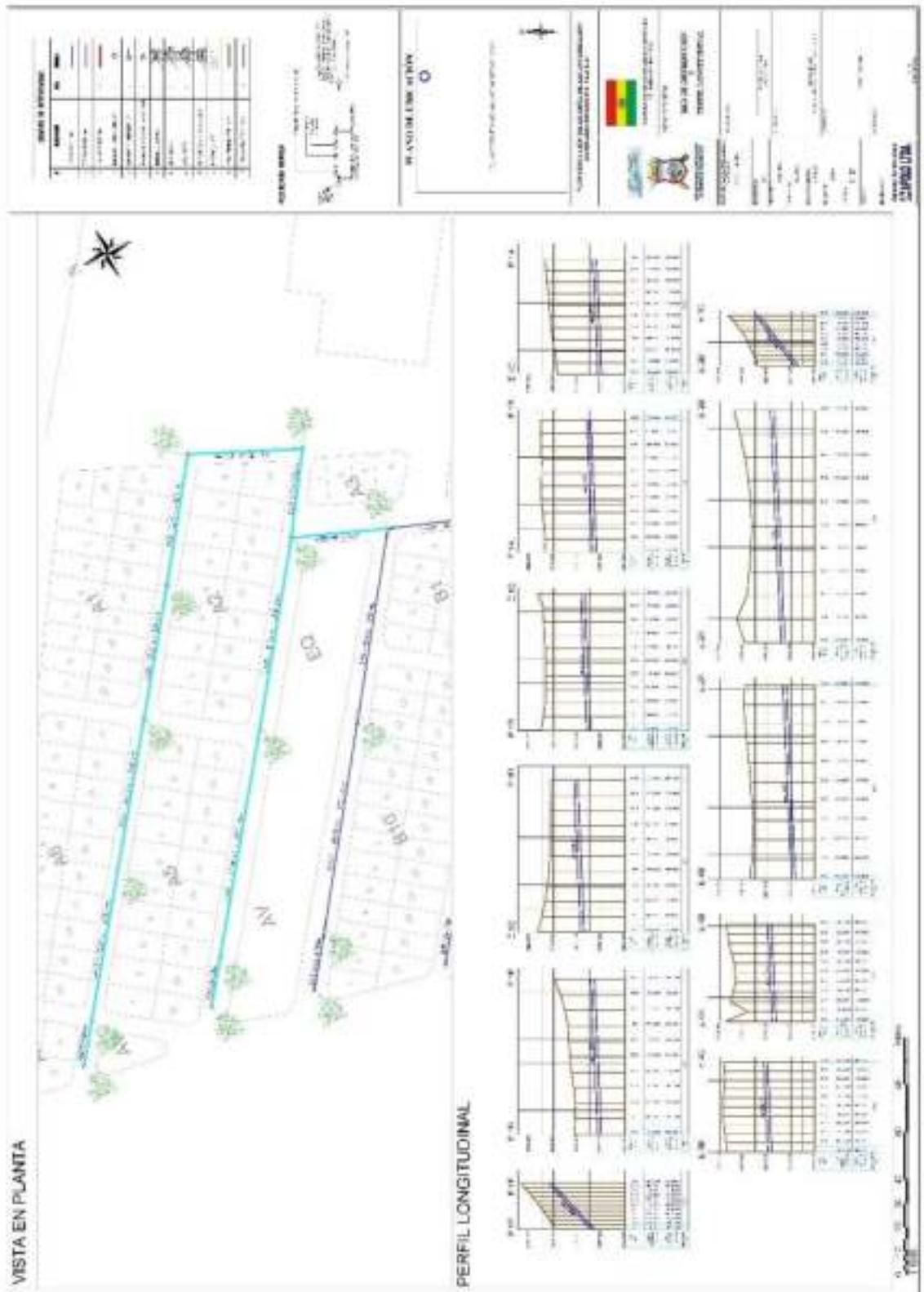
Rommel Espinoza H.
 V.B. CONTROL DE CALIDAD

3.5.6 Anexo VI - Planos Asbuilt representativos del proyecto

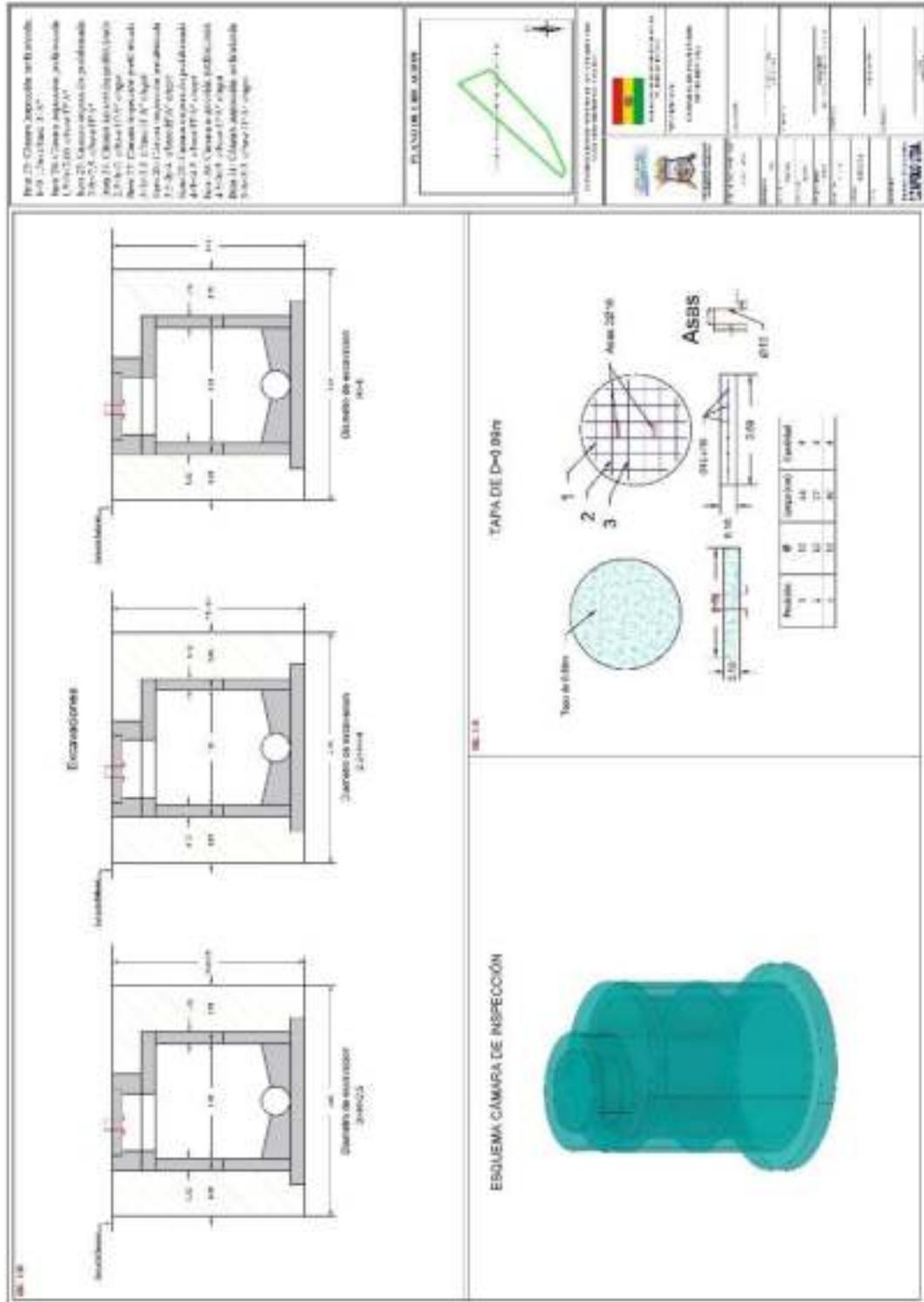
3.5.6.1 Red de Distribución y Perfiles longitudinales

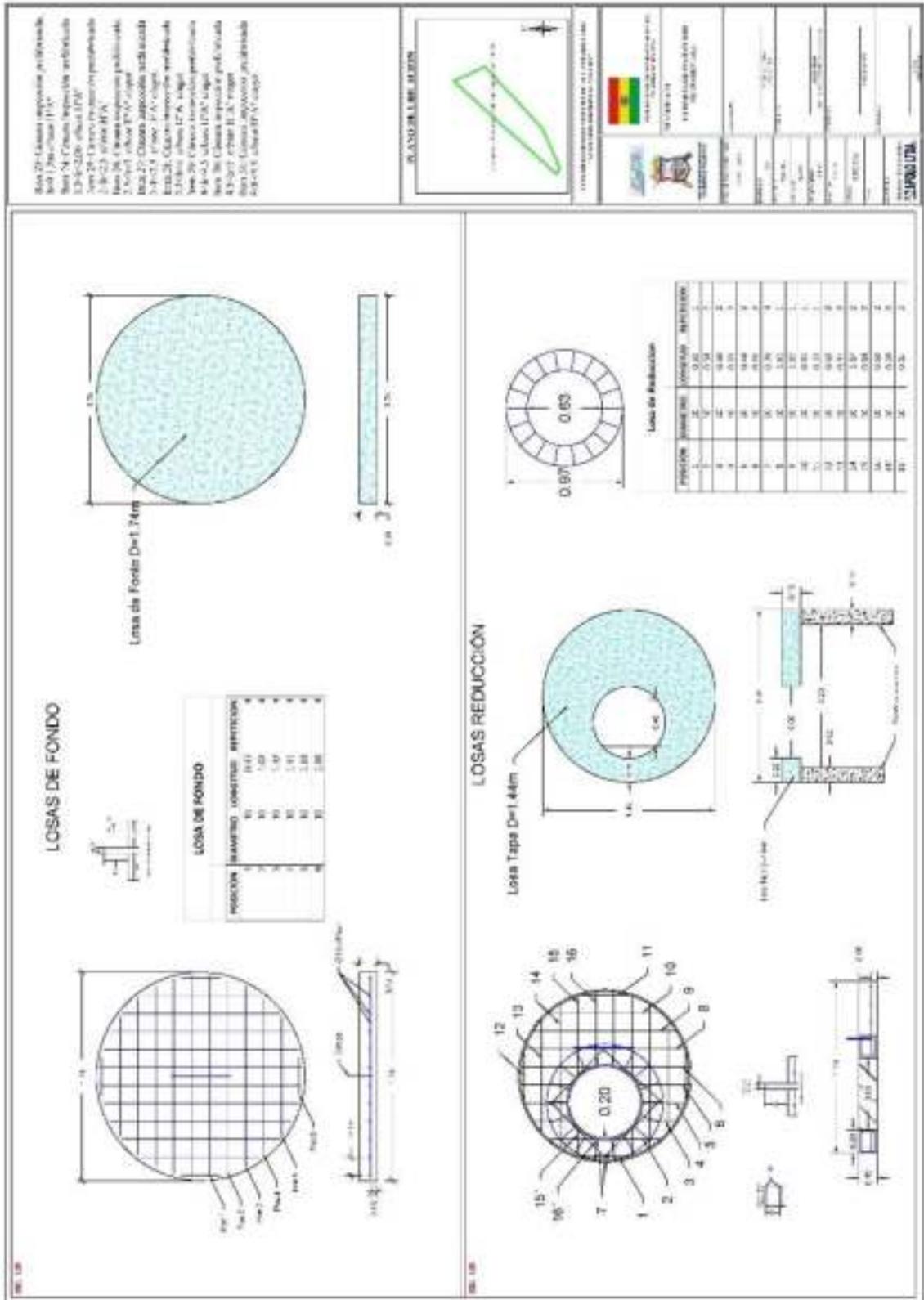






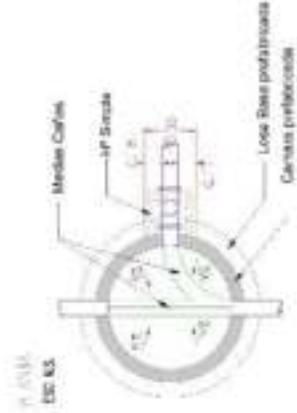
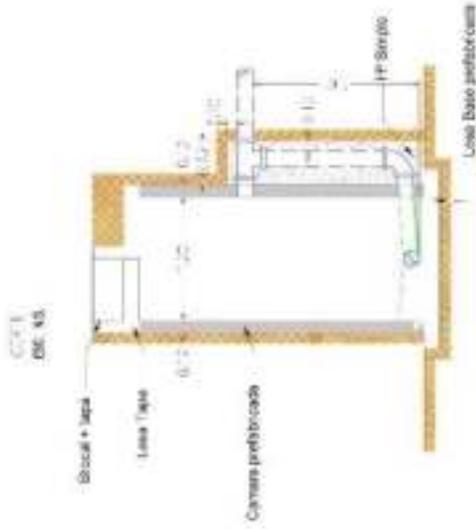
3.5.6.2 Cámara de Inspección prefabricada



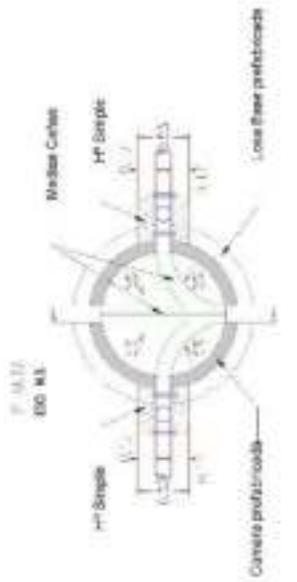
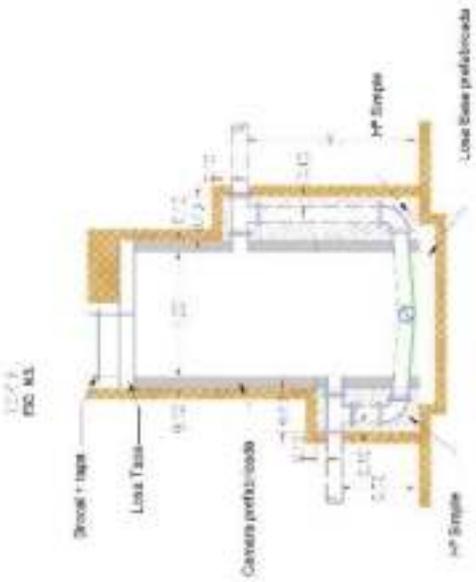


Nota CAD: Cantidad asociada a cámara de inspección

CONEXION A CÁMARA DE INSPECCIÓN CON CAIDA DOBLE INGRESO



CONEXION A CÁMARA DE INSPECCIÓN CON CAIDA TRIPLE INGRESO



PROYECTO DE OBRAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL DISTRITO 6 DE LA CIUDAD DE VIACHA

INSTITUCIÓN EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE VIACHA

INSTITUCIÓN FINANCIADORA: MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE VIACHA

INSTITUCIÓN COLABORADORA: MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE VIACHA

PROYECTISTA: CARLOS BERNARDO

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL DISTRITO 6 DE LA CIUDAD DE VIACHA

FECHA: 2023

ESCALA: 1:50

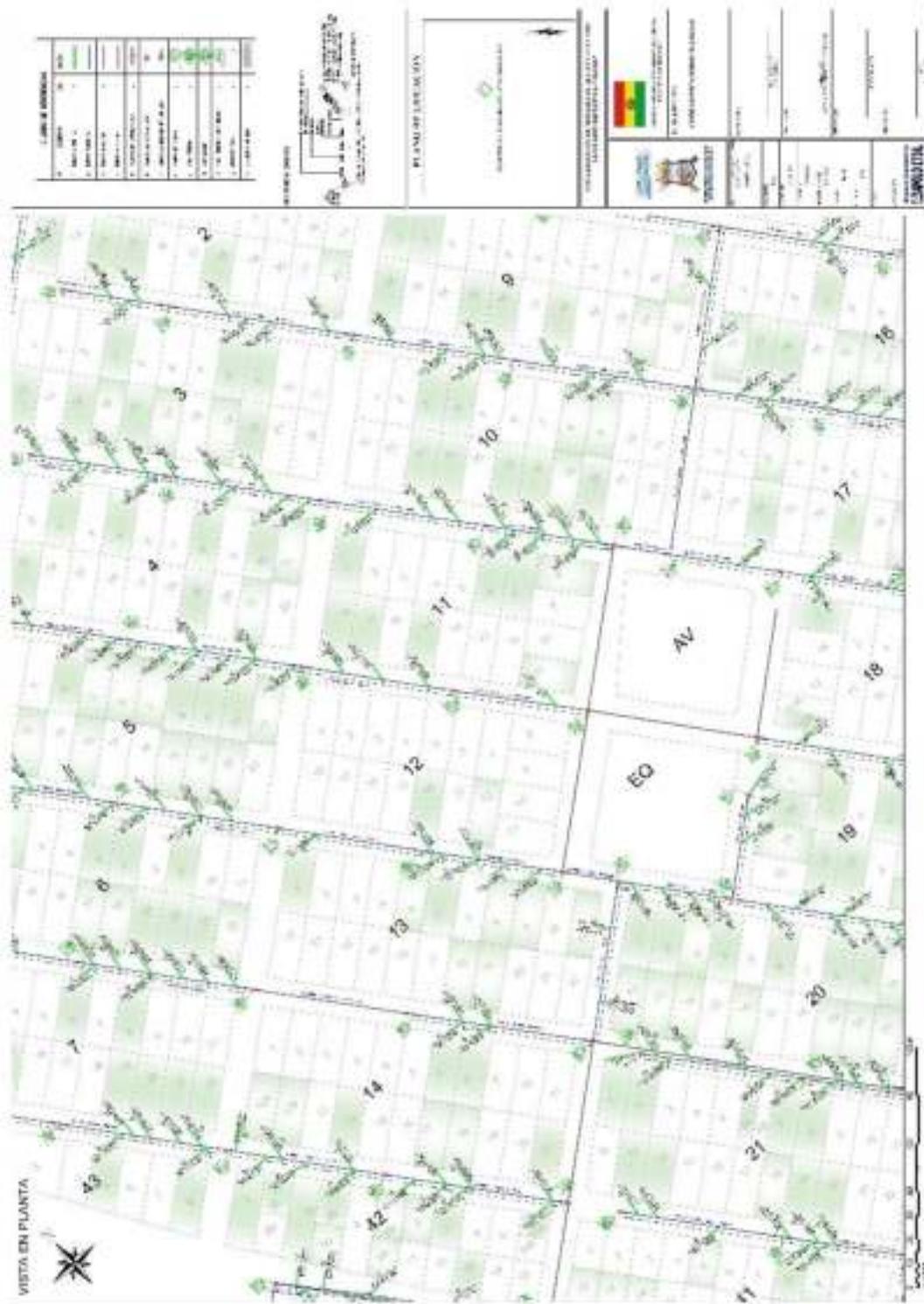
HOJA: 100

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL DISTRITO 6 DE LA CIUDAD DE VIACHA

PROYECTISTA: CARLOS BERNARDO

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL DISTRITO 6 DE LA CIUDAD DE VIACHA

3.5.6.3 Conexiones domiciliarias





3.5.7 Anexo VII - Supervisión de ensayo de suelos





3.5.8 Anexo VIII - Supervisión de ensayo de hormigones





3.5.9 Anexo IX - Supervisión durante la ejecución de la obra













3.5.10 Anexo X – Planillas del cálculo hidráulico

3.5.10.1 Zona Este

Nombre Tramo	CANAL No 3	CANAL No 2	CANAL 1	CANAL 2	CANAL 3	MATERIAL TUBERIA	RUG.	LONG. [m]	PEND. %	DIAMETRO [mm]	Q ₁₀ [lts/m ² s]	Q ₁₅ [lts/m ² s]	Q ₂₀ [lts/m ² s]	V ₁₀ [m/s]	V ₁₅ [m/s]	V ₂₀ [m/s]	h _D	h ₁₀	h ₂₀
16.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
17.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
18.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
19.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
20.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
21.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
22.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
23.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
24.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
25.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
26.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
27.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
28.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
29.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
30.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
31.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
32.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
33.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
34.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
35.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
36.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
37.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
38.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
39.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
40.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
41.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
42.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
43.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
44.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
45.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
46.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
47.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
48.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
49.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28
50.	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	3.041.21	0.015	37.53	0.49	150	1.1	1.1	1.1	0.41	0.41	0.41	0.28	0.28	0.28

CALCULO HIDRAULICO - RED DE COLECTORES ZONA ESTE - A

PROYECTO: "CONSTRUCCION DE RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO ZONA ESTE Y OESTE DISTRITO 6 DE VIACHA"
 ENTIDAD: UCP PNAF
 EJECUTOR: APOLO
 SUPERVISOR: A.S.S. ACC. VINDIA 2-4

4798	479	48	3,242.98	3,041.11	3,242.98	3,241.08	590C	0.013	71.63	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4799	479	135	3,242.98	3,241.11	3,242.98	3,241.08	590C	0.013	72.01	8.55	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4800	479	211	3,242.98	3,240.03	3,242.98	3,240.03	590C	0.013	68.55	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4801	479	287	3,242.98	3,238.95	3,242.98	3,238.95	590C	0.013	65.09	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4802	479	363	3,242.98	3,237.87	3,242.98	3,237.87	590C	0.013	61.63	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4803	479	439	3,242.98	3,236.79	3,242.98	3,236.79	590C	0.013	58.17	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4804	479	515	3,242.98	3,235.71	3,242.98	3,235.71	590C	0.013	54.71	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4805	479	591	3,242.98	3,234.63	3,242.98	3,234.63	590C	0.013	51.25	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4806	479	667	3,242.98	3,233.55	3,242.98	3,233.55	590C	0.013	47.79	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4807	479	743	3,242.98	3,232.47	3,242.98	3,232.47	590C	0.013	44.33	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4808	479	819	3,242.98	3,231.39	3,242.98	3,231.39	590C	0.013	40.87	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4809	479	895	3,242.98	3,230.31	3,242.98	3,230.31	590C	0.013	37.41	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4810	479	971	3,242.98	3,229.23	3,242.98	3,229.23	590C	0.013	33.95	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4811	479	1047	3,242.98	3,228.15	3,242.98	3,228.15	590C	0.013	30.49	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4812	479	1123	3,242.98	3,227.07	3,242.98	3,227.07	590C	0.013	27.03	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4813	479	1199	3,242.98	3,225.99	3,242.98	3,225.99	590C	0.013	23.57	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4814	479	1275	3,242.98	3,224.91	3,242.98	3,224.91	590C	0.013	20.11	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4815	479	1351	3,242.98	3,223.83	3,242.98	3,223.83	590C	0.013	16.65	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4816	479	1427	3,242.98	3,222.75	3,242.98	3,222.75	590C	0.013	13.19	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4817	479	1503	3,242.98	3,221.67	3,242.98	3,221.67	590C	0.013	9.73	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4818	479	1579	3,242.98	3,220.59	3,242.98	3,220.59	590C	0.013	6.27	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4819	479	1655	3,242.98	3,219.51	3,242.98	3,219.51	590C	0.013	2.81	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4820	479	1731	3,242.98	3,218.43	3,242.98	3,218.43	590C	0.013	-0.75	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4821	479	1807	3,242.98	3,217.35	3,242.98	3,217.35	590C	0.013	-4.29	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4822	479	1883	3,242.98	3,216.27	3,242.98	3,216.27	590C	0.013	-7.83	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4823	479	1959	3,242.98	3,215.19	3,242.98	3,215.19	590C	0.013	-11.37	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4824	479	2035	3,242.98	3,214.11	3,242.98	3,214.11	590C	0.013	-14.91	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4825	479	2111	3,242.98	3,213.03	3,242.98	3,213.03	590C	0.013	-18.45	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4826	479	2187	3,242.98	3,211.95	3,242.98	3,211.95	590C	0.013	-21.99	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4827	479	2263	3,242.98	3,210.87	3,242.98	3,210.87	590C	0.013	-25.53	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4828	479	2339	3,242.98	3,209.79	3,242.98	3,209.79	590C	0.013	-29.07	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4829	479	2415	3,242.98	3,208.71	3,242.98	3,208.71	590C	0.013	-32.61	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4830	479	2491	3,242.98	3,207.63	3,242.98	3,207.63	590C	0.013	-36.15	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4831	479	2567	3,242.98	3,206.55	3,242.98	3,206.55	590C	0.013	-39.69	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4832	479	2643	3,242.98	3,205.47	3,242.98	3,205.47	590C	0.013	-43.23	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4833	479	2719	3,242.98	3,204.39	3,242.98	3,204.39	590C	0.013	-46.77	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4834	479	2795	3,242.98	3,203.31	3,242.98	3,203.31	590C	0.013	-50.31	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4835	479	2871	3,242.98	3,202.23	3,242.98	3,202.23	590C	0.013	-53.85	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4836	479	2947	3,242.98	3,201.15	3,242.98	3,201.15	590C	0.013	-57.39	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4837	479	3023	3,242.98	3,200.07	3,242.98	3,200.07	590C	0.013	-60.93	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4838	479	3099	3,242.98	3,198.99	3,242.98	3,198.99	590C	0.013	-64.47	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4839	479	3175	3,242.98	3,197.91	3,242.98	3,197.91	590C	0.013	-68.01	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4840	479	3251	3,242.98	3,196.83	3,242.98	3,196.83	590C	0.013	-71.55	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4841	479	3327	3,242.98	3,195.75	3,242.98	3,195.75	590C	0.013	-75.09	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4842	479	3403	3,242.98	3,194.67	3,242.98	3,194.67	590C	0.013	-78.63	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4843	479	3479	3,242.98	3,193.59	3,242.98	3,193.59	590C	0.013	-82.17	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4844	479	3555	3,242.98	3,192.51	3,242.98	3,192.51	590C	0.013	-85.71	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4845	479	3631	3,242.98	3,191.43	3,242.98	3,191.43	590C	0.013	-89.25	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4846	479	3707	3,242.98	3,190.35	3,242.98	3,190.35	590C	0.013	-92.79	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4847	479	3783	3,242.98	3,189.27	3,242.98	3,189.27	590C	0.013	-96.33	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4848	479	3859	3,242.98	3,188.19	3,242.98	3,188.19	590C	0.013	-99.87	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4849	479	3935	3,242.98	3,187.11	3,242.98	3,187.11	590C	0.013	-103.41	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4850	479	4011	3,242.98	3,186.03	3,242.98	3,186.03	590C	0.013	-106.95	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4851	479	4087	3,242.98	3,184.95	3,242.98	3,184.95	590C	0.013	-110.49	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4852	479	4163	3,242.98	3,183.87	3,242.98	3,183.87	590C	0.013	-114.03	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4853	479	4239	3,242.98	3,182.79	3,242.98	3,182.79	590C	0.013	-117.57	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4854	479	4315	3,242.98	3,181.71	3,242.98	3,181.71	590C	0.013	-121.11	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4855	479	4391	3,242.98	3,180.63	3,242.98	3,180.63	590C	0.013	-124.65	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4856	479	4467	3,242.98	3,179.55	3,242.98	3,179.55	590C	0.013	-128.19	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4857	479	4543	3,242.98	3,178.47	3,242.98	3,178.47	590C	0.013	-131.73	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4858	479	4619	3,242.98	3,177.39	3,242.98	3,177.39	590C	0.013	-135.27	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4859	479	4695	3,242.98	3,176.31	3,242.98	3,176.31	590C	0.013	-138.81	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4860	479	4771	3,242.98	3,175.23	3,242.98	3,175.23	590C	0.013	-142.35	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4861	479	4847	3,242.98	3,174.15	3,242.98	3,174.15	590C	0.013	-145.89	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4862	479	4923	3,242.98	3,173.07	3,242.98	3,173.07	590C	0.013	-149.43	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4863	479	4999	3,242.98	3,171.99	3,242.98	3,171.99	590C	0.013	-152.97	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4864	479	5075	3,242.98	3,170.91	3,242.98	3,170.91	590C	0.013	-156.51	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4865	479	5151	3,242.98	3,169.83	3,242.98	3,169.83	590C	0.013	-160.05	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4866	479	5227	3,242.98	3,168.75	3,242.98	3,168.75	590C	0.013	-163.59	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4867	479	5303	3,242.98	3,167.67	3,242.98	3,167.67	590C	0.013	-167.13	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24
4868	479	5379	3,242.98	3,166.59	3,242.98	3,166.59	590C	0.013	-170.67	8.42	158	1.5	0.41	0.41	1.32	3.24

COL104A	COL107	88	3,040,76	3,045,05	3,040,90	3,045,19	0,013	57,4	0,45	150	1,5	0,41	0,41	1	0,35	3,3
COL106	COL106	85M	3,045,37	3,044,05	3,044,95	3,043,46	0,013	58,35	1,53	150	1,5	0,58	0,56	1,94	0,21	3,3
COL106A	COL106	101	3,045,37	3,044,05	3,044,05	3,043,74	0,013	63,70	0,45	150	1,5	0,41	0,41	1	0,35	3,3
COL107	COL107	102M	3,045,39	3,044,78	3,045,40	3,043,38	0,013	59,7	0,38	150	1,5	0,41	0,46	1,47	0,23	3,3
COL107	COL107	14C	3,044,93	3,043,33	3,044,50	3,042,07	0,013	56,06	0,45	150	1,5	0,41	0,41	1	0,25	3,3
COL108	COL104	105M	3,045,63	3,044,55	3,045,49	3,044,3	0,013	52,65	0,45	150	1,5	0,41	0,41	1	0,25	3,3
COL108A	COL104	104C	3,045,63	3,044,55	3,046,03	3,044,36	0,013	53,48	0,45	150	1,5	0,41	0,41	1	0,25	3,3
COL108	COL106	102S	3,045,25	3,043,55	3,045,42	3,043,85	0,013	58,87	0,45	150	1,5	0,41	0,45	1,01	0,25	3,3
COL108	COL106	COL107	3,045,70	3,040,33	3,041,10	3,040,63	0,013	69,83	0,45	150	1,5	0,41	0,45	1,01	0,25	3,3
COL107	COL107	661S08	3,043	3,039,98	3,040,81	3,038,78	0,013	68,56	0,45	150	1,5	0,41	0,45	1	0,3	3,3
COL110A	COL110B	COL107	3,041,84	3,038,33	3,041,10	3,038,06	0,013	68,81	0,45	150	1,5	0,41	0,41	1	0,25	3,3
COL110A	COL110B	107	3,041,84	3,040,42	3,040,49	3,038,32	0,013	67,48	1,71	150	1,5	0,87	0,87	2,32	0,31	3,3
86	8111	3,033,48	3,031,46	3,032,74	3,031,55	0,013	61,6	0,56	250	1,53	0,43	0,60	1,15	0,45	3,3	
87	815	3,033,2	3,032,05	3,033,44	3,031,86	0,013	65,41	0,21	250	1,5	0,07	0,31	0,62	0,43	0,61	3,3
88	817	3,033,78	3,032,38	3,033,26	3,031,68	0,013	73,03	0,21	250	1,5	0,08	0,31	0,62	0,43	0,61	3,3
89	818	3,033,93	3,032,38	3,033,70	3,031,73	0,013	48,96	0,21	250	1,5	0,07	0,31	0,61	0,43	0,62	3,3
90	819	3,034,2	3,032,94	3,033,68	3,031,36	0,013	63,15	0,45	250	1,5	0,06	0,38	0,8	0,33	0,44	3,3
911	911	3,034,72	3,032,63	3,034,29	3,032,46	0,013	43,7	0,51	250	1,5	0,07	0,24	0,7	0,25	0,63	3,3
912	912	3,034,77	3,033,42	3,034,77	3,032,47	0,013	43,68	0,45	250	1,5	0,06	0,44	1,01	1,53	0,58	3,3
913	913	3,035,03	3,033,57	3,034,77	3,032,43	0,013	57,87	0,21	250	1,5	0,07	0,31	0,69	0,43	0,63	3,3
914	914	3,035,68	3,033,86	3,035,05	3,033,57	0,013	52,14	0,26	250	1,5	0,03	0,33	0,62	0,43	0,63	3,3
915	915	3,036,43	3,034,15	3,036,69	3,033,86	0,013	53,68	0,21	250	1,5	0,09	0,31	0,69	0,43	0,63	3,3
916	916	3,037,33	3,034,41	3,036,41	3,034,13	0,013	100,81	0,21	250	1,5	0,23	0,23	0,62	0,43	0,63	3,3
917	917	3,037,36	3,034,67	3,037,30	3,034,41	0,013	89,73	0,21	250	1,5	0,23	0,23	0,65	0,43	0,63	3,3
918	918	3,038,46	3,034,85	3,037,84	3,034,62	0,013	50,16	0,21	250	1,5	0,13	0,33	0,62	0,43	0,64	3,3
919	919	3,039,23	3,035,21	3,038,40	3,034,95	0,013	88,04	0,21	250	1,5	0,23	0,23	0,65	0,43	0,64	3,3
921	921	3,039,29	3,035,53	3,039,20	3,035,43	0,013	115,30	0,21	250	1,5	0,33	0,33	0,69	0,43	0,64	3,3
922	922	3,039,33	3,035,48	3,039,56	3,035,53	0,013	51,36	0,63	250	1,5	0,42	0,42	0,5	0,35	0,43	3,3
923	923	3,039,75	3,035,11	3,039,33	3,035,82	0,013	88,24	0,26	250	1,5	0,44	0,44	0,70	1,18	0,53	3,3
924	924	3,039,75	3,035,14	3,039,70	3,035,31	0,013	88	0,40	250	1,5	0,44	0,44	0,38	1,53	0,3	3,3
925	925	3,039,80	3,035,35	3,039,50	3,035,14	0,013	83,3	0,21	250	1,5	0,33	0,33	0,56	0,43	0,61	3,3
926	926	3,040,33	3,035,45	3,039,88	3,035,73	0,013	87,83	0,21	250	1,5	0,33	0,33	0,56	0,43	0,61	3,3
927	927	3,040,77	3,035,84	3,040,33	3,035,48	0,013	47,7	0,21	250	1,5	0,33	0,33	0,51	0,43	0,61	3,3
927A	927	3,040,77	3,035,84	3,040,33	3,035,48	0,013	83,88	0,45	150	1,5	0,41	0,41	0,41	0,25	0,35	3,3
928	928	3,041,83	3,040,02	3,040,77	3,037,94	0,013	87,73	0,21	250	1,5	0,50	0,50	0,43	0,4	0,4	3,3
928A	928	3,043,83	3,040,41	3,041,55	3,040,50	0,013	87,35	0,45	150	1,5	0,41	0,41	0,41	0,25	0,35	3,3
929	929	3,043,88	3,038,23	3,041,61	3,038,05	0,013	88,66	0,21	250	1,5	0,31	0,31	0,61	0,43	0,4	3,3
929A	929	3,043,88	3,041,01	3,042,33	3,040,43	0,013	83,65	0,45	150	1,5	0,41	0,41	0,41	0,25	0,35	3,3

3.5.10.2 Zona Oeste

CALCULO HIDRAULICO - RED DE COLECTORES ZONA OESTE																	
Nombre Tramo	Cámara No.5	Cámara No.2	Coat.1 [m]	Coat.2 [m]	Coat.2 [m]	Coat.2 [m]	Material Tubería	Ring	Long. [m]	Peso %	Diametro [mm]	Q ₁₀ [litaseg]	V ₁₀ [m/seg]	V ₁₅ [m/seg]	T ₁₀ [Pa]	sed	V ₁₀ [mm]
1A	1	2	3.977.03	3.977.08	3.977.14	3.977.19	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
2	2	3	3.977.14	3.977.19	3.977.24	3.977.29	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
3	3	4	3.977.24	3.977.29	3.977.34	3.977.39	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
4	4	5	3.977.34	3.977.39	3.977.44	3.977.49	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
5	5	6	3.977.44	3.977.49	3.977.54	3.977.59	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
6	6	7	3.977.54	3.977.59	3.977.64	3.977.69	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
7	7	8	3.977.64	3.977.69	3.977.74	3.977.79	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
8	8	9	3.977.74	3.977.79	3.977.84	3.977.89	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
9	9	10	3.977.84	3.977.89	3.977.94	3.977.99	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
10	10	11	3.977.94	3.977.99	3.978.04	3.978.09	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
11	11	12	3.978.04	3.978.09	3.978.14	3.978.19	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
12	12	13	3.978.14	3.978.19	3.978.24	3.978.29	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
13	13	14	3.978.24	3.978.29	3.978.34	3.978.39	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
14	14	15	3.978.34	3.978.39	3.978.44	3.978.49	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
15	15	16	3.978.44	3.978.49	3.978.54	3.978.59	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
16	16	17	3.978.54	3.978.59	3.978.64	3.978.69	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
17	17	18	3.978.64	3.978.69	3.978.74	3.978.79	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
18	18	19	3.978.74	3.978.79	3.978.84	3.978.89	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
19	19	20	3.978.84	3.978.89	3.978.94	3.978.99	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
20	20	21	3.978.94	3.978.99	3.979.04	3.979.09	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
21	21	22	3.979.04	3.979.09	3.979.14	3.979.19	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
22	22	23	3.979.14	3.979.19	3.979.24	3.979.29	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
23	23	24	3.979.24	3.979.29	3.979.34	3.979.39	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
24	24	25	3.979.34	3.979.39	3.979.44	3.979.49	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
25	25	26	3.979.44	3.979.49	3.979.54	3.979.59	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
26	26	27	3.979.54	3.979.59	3.979.64	3.979.69	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
27	27	28	3.979.64	3.979.69	3.979.74	3.979.79	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
28	28	29	3.979.74	3.979.79	3.979.84	3.979.89	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
29	29	30	3.979.84	3.979.89	3.979.94	3.979.99	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
30	30	31	3.979.94	3.979.99	3.980.04	3.980.09	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
31	31	32	3.980.04	3.980.09	3.980.14	3.980.19	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
32	32	33	3.980.14	3.980.19	3.980.24	3.980.29	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
33	33	34	3.980.24	3.980.29	3.980.34	3.980.39	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
34	34	35	3.980.34	3.980.39	3.980.44	3.980.49	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
35	35	36	3.980.44	3.980.49	3.980.54	3.980.59	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
36	36	37	3.980.54	3.980.59	3.980.64	3.980.69	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
37	37	38	3.980.64	3.980.69	3.980.74	3.980.79	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
38	38	39	3.980.74	3.980.79	3.980.84	3.980.89	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
39	39	40	3.980.84	3.980.89	3.980.94	3.980.99	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
40	40	41	3.980.94	3.980.99	3.981.04	3.981.09	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
41	41	42	3.981.04	3.981.09	3.981.14	3.981.19	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
42	42	43	3.981.14	3.981.19	3.981.24	3.981.29	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
43	43	44	3.981.24	3.981.29	3.981.34	3.981.39	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
44	44	45	3.981.34	3.981.39	3.981.44	3.981.49	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
45	45	46	3.981.44	3.981.49	3.981.54	3.981.59	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
46	46	47	3.981.54	3.981.59	3.981.64	3.981.69	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
47	47	48	3.981.64	3.981.69	3.981.74	3.981.79	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
48	48	49	3.981.74	3.981.79	3.981.84	3.981.89	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
49	49	50	3.981.84	3.981.89	3.981.94	3.981.99	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
50	50	51	3.981.94	3.981.99	3.982.04	3.982.09	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
51	51	52	3.982.04	3.982.09	3.982.14	3.982.19	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
52	52	53	3.982.14	3.982.19	3.982.24	3.982.29	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
53	53	54	3.982.24	3.982.29	3.982.34	3.982.39	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
54	54	55	3.982.34	3.982.39	3.982.44	3.982.49	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
55	55	56	3.982.44	3.982.49	3.982.54	3.982.59	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
56	56	57	3.982.54	3.982.59	3.982.64	3.982.69	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
57	57	58	3.982.64	3.982.69	3.982.74	3.982.79	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
58	58	59	3.982.74	3.982.79	3.982.84	3.982.89	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
59	59	60	3.982.84	3.982.89	3.982.94	3.982.99	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
60	60	61	3.982.94	3.982.99	3.983.04	3.983.09	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
61	61	62	3.983.04	3.983.09	3.983.14	3.983.19	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
62	62	63	3.983.14	3.983.19	3.983.24	3.983.29	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
63	63	64	3.983.24	3.983.29	3.983.34	3.983.39	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
64	64	65	3.983.34	3.983.39	3.983.44	3.983.49	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
65	65	66	3.983.44	3.983.49	3.983.54	3.983.59	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
66	66	67	3.983.54	3.983.59	3.983.64	3.983.69	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
67	67	68	3.983.64	3.983.69	3.983.74	3.983.79	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
68	68	69	3.983.74	3.983.79	3.983.84	3.983.89	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.16	2.3
69	69	70	3.983.84	3.983.89	3.983.94	3.983.99	PVC	0.033	42.61	3.108	150	1.4	0.83	0.83	4.01	0.1	

151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

364	260	3315-21	3315-38	3315-55	3315-72	3315-89	3315-106	3315-123	3315-140	3315-157	3315-174	3315-191	3315-208	3315-225	3315-242	3315-259	3315-276	3315-293	3315-310	3315-327	3315-344	3315-361	3315-378	3315-395	3315-412	3315-429	3315-446	3315-463	3315-480	3315-497	3315-514	3315-531	3315-548	3315-565	3315-582	3315-599	3315-616	3315-633	3315-650	3315-667	3315-684	3315-701	3315-718	3315-735	3315-752	3315-769	3315-786	3315-803	3315-820	3315-837	3315-854	3315-871	3315-888	3315-905	3315-922	3315-939	3315-956	3315-973	3315-990	3315-1007	3315-1024	3315-1041	3315-1058	3315-1075	3315-1092	3315-1109	3315-1126	3315-1143	3315-1160	3315-1177	3315-1194	3315-1211	3315-1228	3315-1245	3315-1262	3315-1279	3315-1296	3315-1313	3315-1330	3315-1347	3315-1364	3315-1381	3315-1398	3315-1415	3315-1432	3315-1449	3315-1466	3315-1483	3315-1500	3315-1517	3315-1534	3315-1551	3315-1568	3315-1585	3315-1602	3315-1619	3315-1636	3315-1653	3315-1670	3315-1687	3315-1704	3315-1721	3315-1738	3315-1755	3315-1772	3315-1789	3315-1806	3315-1823	3315-1840	3315-1857	3315-1874	3315-1891	3315-1908	3315-1925	3315-1942	3315-1959	3315-1976	3315-1993	3315-2010	3315-2027	3315-2044	3315-2061	3315-2078	3315-2095	3315-2112	3315-2129	3315-2146	3315-2163	3315-2180	3315-2197	3315-2214	3315-2231	3315-2248	3315-2265	3315-2282	3315-2299	3315-2316	3315-2333	3315-2350	3315-2367	3315-2384	3315-2401	3315-2418	3315-2435	3315-2452	3315-2469	3315-2486	3315-2503	3315-2520	3315-2537	3315-2554	3315-2571	3315-2588	3315-2605	3315-2622	3315-2639	3315-2656	3315-2673	3315-2690	3315-2707	3315-2724	3315-2741	3315-2758	3315-2775	3315-2792	3315-2809	3315-2826	3315-2843	3315-2860	3315-2877	3315-2894	3315-2911	3315-2928	3315-2945	3315-2962	3315-2979	3315-2996	3315-3013	3315-3030	3315-3047	3315-3064	3315-3081	3315-3098	3315-3115	3315-3132	3315-3149	3315-3166	3315-3183	3315-3200	3315-3217	3315-3234	3315-3251	3315-3268	3315-3285	3315-3302	3315-3319	3315-3336	3315-3353	3315-3370	3315-3387	3315-3404	3315-3421	3315-3438	3315-3455	3315-3472	3315-3489	3315-3506	3315-3523	3315-3540	3315-3557	3315-3574	3315-3591	3315-3608	3315-3625	3315-3642	3315-3659	3315-3676	3315-3693	3315-3710	3315-3727	3315-3744	3315-3761	3315-3778	3315-3795	3315-3812	3315-3829	3315-3846	3315-3863	3315-3880	3315-3897	3315-3914	3315-3931	3315-3948	3315-3965	3315-3982	3315-3999	3315-4016	3315-4033	3315-4050	3315-4067	3315-4084	3315-4101	3315-4118	3315-4135	3315-4152	3315-4169	3315-4186	3315-4203	3315-4220	3315-4237	3315-4254	3315-4271	3315-4288	3315-4305	3315-4322	3315-4339	3315-4356	3315-4373	3315-4390	3315-4407	3315-4424	3315-4441	3315-4458	3315-4475	3315-4492	3315-4509	3315-4526	3315-4543	3315-4560	3315-4577	3315-4594	3315-4611	3315-4628	3315-4645	3315-4662	3315-4679	3315-4696	3315-4713	3315-4730	3315-4747	3315-4764	3315-4781	3315-4798	3315-4815	3315-4832	3315-4849	3315-4866	3315-4883	3315-4900	3315-4917	3315-4934	3315-4951	3315-4968	3315-4985	3315-5002	3315-5019	3315-5036	3315-5053	3315-5070	3315-5087	3315-5104	3315-5121	3315-5138	3315-5155	3315-5172	3315-5189	3315-5206	3315-5223	3315-5240	3315-5257	3315-5274	3315-5291	3315-5308	3315-5325	3315-5342	3315-5359	3315-5376	3315-5393	3315-5410	3315-5427	3315-5444	3315-5461	3315-5478	3315-5495	3315-5512	3315-5529	3315-5546	3315-5563	3315-5580	3315-5597	3315-5614	3315-5631	3315-5648	3315-5665	3315-5682	3315-5699	3315-5716	3315-5733	3315-5750	3315-5767	3315-5784	3315-5801	3315-5818	3315-5835	3315-5852	3315-5869	3315-5886	3315-5903	3315-5920	3315-5937	3315-5954	3315-5971	3315-5988	3315-6005	3315-6022	3315-6039	3315-6056	3315-6073	3315-6090	3315-6107	3315-6124	3315-6141	3315-6158	3315-6175	3315-6192	3315-6209	3315-6226	3315-6243	3315-6260	3315-6277	3315-6294	3315-6311	3315-6328	3315-6345	3315-6362	3315-6379	3315-6396	3315-6413	3315-6430	3315-6447	3315-6464	3315-6481	3315-6498	3315-6515	3315-6532	3315-6549	3315-6566	3315-6583	3315-6600	3315-6617	3315-6634	3315-6651	3315-6668	3315-6685	3315-6702	3315-6719	3315-6736	3315-6753	3315-6770	3315-6787	3315-6804	3315-6821	3315-6838	3315-6855	3315-6872	3315-6889	3315-6906	3315-6923	3315-6940	3315-6957	3315-6974	3315-6991	3315-7008	3315-7025	3315-7042	3315-7059	3315-7076	3315-7093	3315-7110	3315-7127	3315-7144	3315-7161	3315-7178	3315-7195	3315-7212	3315-7229	3315-7246	3315-7263	3315-7280	3315-7297	3315-7314	3315-7331	3315-7348	3315-7365	3315-7382	3315-7399	3315-7416	3315-7433	3315-7450	3315-7467	3315-7484	3315-7501	3315-7518	3315-7535	3315-7552	3315-7569	3315-7586	3315-7603	3315-7620	3315-7637	3315-7654	3315-7671	3315-7688	3315-7705	3315-7722	3315-7739	3315-7756	3315-7773	3315-7790	3315-7807	3315-7824	3315-7841	3315-7858	3315-7875	3315-7892	3315-7909	3315-7926	3315-7943	3315-7960	3315-7977	3315-7994	3315-8011	3315-8028	3315-8045	3315-8062	3315-8079	3315-8096	3315-8113	3315-8130	3315-8147	3315-8164	3315-8181	3315-8198	3315-8215	3315-8232	3315-8249	3315-8266	3315-8283	3315-8300	3315-8317	3315-8334	3315-8351	3315-8368	3315-8385	3315-8402	3315-8419	3315-8436	3315-8453	3315-8470	3315-8487	3315-8504	3315-8521	3315-8538	3315-8555	3315-8572	3315-8589	3315-8606	3315-8623	3315-8640	3315-8657	3315-8674	3315-8691	3315-8708	3315-8725	3315-8742	3315-8759	3315-8776	3315-8793	3315-8810	3315-8827	3315-8844	3315-8861	3315-8878	3315-8895	3315-8912	3315-8929	3315-8946	3315-8963	3315-8980	3315-8997	3315-9014	3315-9031	3315-9048	3315-9065	3315-9082	3315-9099	3315-9116	3315-9133	3315-9150	3315-9167	3315-9184	3315-9201	3315-9218	3315-9235	3315-9252	3315-9269	3315-9286	3315-9303	3315-9320	3315-9337	3315-9354	3315-9371	3315-9388	3315-9405	3315-9422	3315-9439	3315-9456	3315-9473	3315-9490	3315-9507	3315-9524	3315-9541	3315-9558	3315-9575	3315-9592	3315-9609	3315-9626	3315-9643	3315-9660	3315-9677	3315-9694	3315-9711	3315-9728	3315-9745	3315-9762	3315-9779	3315-9796	3315-9813	3315-9830	3315-9847	3315-9864	3315-9881	3315-9898	3315-9915	3315-9932	3315-9949	3315-9966	3315-9983	3315-10000
-----	-----	---------	---------	---------	---------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------

220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

3136	3137	3138	3139	3140	3141	3142	3143	3144	3145	3146	3147	3148	3149	3150	3151	3152	3153	3154	3155	3156	3157	3158	3159	3160	3161	3162	3163	3164	3165	3166	3167	3168	3169	3170	3171	3172	3173	3174	3175	3176	3177	3178	3179	3180	3181	3182	3183	3184	3185	3186	3187	3188	3189	3190	3191	3192	3193	3194	3195	3196	3197	3198	3199	3200	3201	3202	3203	3204	3205	3206	3207	3208	3209	3210	3211	3212	3213	3214	3215	3216	3217	3218	3219	3220	3221	3222	3223	3224	3225	3226	3227	3228	3229	3230	3231	3232	3233	3234	3235	3236	3237	3238	3239	3240	3241	3242	3243	3244	3245	3246	3247	3248	3249	3250	3251	3252	3253	3254	3255	3256	3257	3258	3259	3260	3261	3262	3263	3264	3265	3266	3267	3268	3269	3270	3271	3272	3273	3274	3275	3276	3277	3278	3279	3280	3281	3282	3283	3284	3285	3286	3287	3288	3289	3290	3291	3292	3293	3294	3295	3296	3297	3298	3299	3300	3301	3302	3303	3304	3305	3306	3307	3308	3309	3310	3311	3312	3313	3314	3315	3316	3317	3318	3319	3320	3321	3322	3323	3324	3325	3326	3327	3328	3329	3330	3331	3332	3333	3334	3335	3336	3337	3338	3339	3340	3341	3342	3343	3344	3345	3346	3347	3348	3349	3350	3351	3352	3353	3354	3355	3356	3357	3358	3359	3360	3361	3362	3363	3364	3365	3366	3367	3368	3369	3370	3371	3372	3373	3374	3375	3376	3377	3378	3379	3380	3381	3382	3383	3384	3385	3386	3387	3388	3389	3390	3391	3392	3393	3394	3395	3396	3397	3398	3399	3400	3401	3402	3403	3404	3405	3406	3407	3408	3409	3410	3411	3412	3413	3414	3415	3416	3417	3418	3419	3420	3421	3422	3423	3424	3425	3426	3427	3428	3429	3430	3431	3432	3433	3434	3435	3436	3437	3438	3439	3440	3441	3442	3443	3444	3445	3446	3447	3448	3449	3450	3451	3452	3453	3454	3455	3456	3457	3458	3459	3460	3461	3462	3463	3464	3465	3466	3467	3468	3469	3470	3471	3472	3473	3474	3475	3476	3477	3478	3479	3480	3481	3482	3483	3484	3485	3486	3487	3488	3489	3490	3491	3492	3493	3494	3495	3496	3497	3498	3499	3500	3501	3502	3503	3504	3505	3506	3507	3508	3509	3510	3511	3512	3513	3514	3515	3516	3517	3518	3519	3520	3521	3522	3523	3524	3525	3526	3527	3528	3529	3530	3531	3532	3533	3534	3535	3536	3537	3538	3539	3540	3541	3542	3543	3544	3545	3546	3547	3548	3549	3550	3551	3552	3553	3554	3555	3556	3557	3558	3559	3560	3561	3562	3563	3564	3565	3566	3567	3568	3569	3570	3571	3572	3573	3574	3575	3576	3577	3578	3579	3580	3581	3582	3583	3584	3585	3586	3587	3588	3589	3590	3591	3592	3593	3594	3595	3596	3597	3598	3599	3600	3601	3602	3603	3604	3605	3606	3607	3608	3609	3610	3611	3612	3613	3614	3615	3616	3617	3618	3619	3620	3621	3622	3623	3624	3625	3626	3627	3628	3629	3630	3631	3632	3633	3634	3635	3636	3637	3638	3639	3640	3641	3642	3643	3644	3645	3646	3647	3648	3649	3650	3651	3652	3653	3654	3655	3656	3657	3658	3659	3660	3661	3662	3663	3664	3665	3666	3667	3668	3669	3670	3671	3672	3673	3674	3675	3676	3677	3678	3679	3680	3681	3682	3683	3684	3685	3686	3687	3688	3689	3690	3691	3692	3693	3694	3695	3696	3697	3698	3699	3700	3701	3702	3703	3704	3705	3706	3707	3708	3709	3710	3711	3712	3713	3714	3715	3716	3717	3718	3719	3720	3721	3722	3723	3724	3725	3726	3727	3728	3729	3730	3731	3732	3733	3734	3735	3736	3737	3738	3739	3740	3741	3742	3743	3744	3745	3746	3747	3748	3749	3750	3751	3752	3753	3754	3755	3756	3757	3758	3759	3760	3761	3762	3763	3764	3765	3766	3767	3768	3769	3770	3771	3772	3773	3774	3775	3776	3777	3778	3779	3780	3781	3782	3783	3784	3785	3786	3787	3788	3789	3790	3791	3792	3793	3794	3795	3796	3797	3798	3799	3800	3801	3802	3803	3804	3805	3806	3807	3808	3809	3810	3811	3812	3813	3814	3815	3816	3817	3818	3819	3820	3821	3822	3823	3824	3825	3826	3827	3828	3829	3830	3831	3832	3833	3834	3835	3836	3837	3838	3839	3840	3841	3842	3843	3844	3845	3846	3847	3848	3849	3850	3851	3852	3853	3854	3855	3856	3857	3858	3859	3860	3861	3862	3863	3864	3865	3866	3867	3868	3869	3870	3871	3872	3873	3874	3875	3876	3877	3878	3879	3880	3881	3882	3883	3884	3885	3886	3887	3888	3889	3890	3891	3892	3893	3894	3895	3896	3897	3898	3899	3900	3901	3902	3903	3904	3905	3906	3907	3908	3909	3910	3911	3912	3913	3914	3915	3916	3917	3918	3919	3920	3921	3922	3923	3924	3925	3926	3927	3928	3929	3930	3931	3932	3933	3934	3935	3936	3937	3938	3939	3940	3941	3942	3943	3944	3945	3946	3947	3948	3949	3950	3951	3952	3953	3954	3955	3956	3957	3958	3959	3960	3961	3962	3963	3964	3965	3966	3967	3968	3969	3970	3971	3972	3973	3974	3975	3976	3977	3978	3979	3980	3981	3982	3983	3984	3985	3986	3987	3988	3989	3990	3991	3992	3993	3994	3995	3996	3997	3998	3999	4000
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

3002	3003	3004	3005	3006	3007	3008	3009	3010	3011	3012	3013	3014	3015	3016	3017	3018	3019	3020	3021	3022	3023	3024	3025	3026	3027	3028	3029	3030	3031	3032	3033	3034	3035	3036	3037	3038	3039	3040	3041	3042	3043	3044	3045	3046	3047	3048	3049	3050	3051	3052	3053	3054	3055	3056	3057	3058	3059	3060	3061	3062	3063	3064	3065	3066	3067	3068	3069	3070	3071	3072	3073	3074	3075	3076	3077	3078	3079	3080	3081	3082	3083	3084	3085	3086	3087	3088	3089	3090	3091	3092	3093	3094	3095	3096	3097	3098	3099	3100	3101	3102	3103	3104	3105	3106	3107	3108	3109	3110	3111	3112	3113	3114	3115	3116	3117	3118	3119	3120	3121	3122	3123	3124	3125	3126	3127	3128	3129	3130	3131	3132	3133	3134	3135	3136	3137	3138	3139	3140	3141	3142	3143	3144	3145	3146	3147	3148	3149	3150	3151	3152	3153	3154	3155	3156	3157	3158	3159	3160	3161	3162	3163	3164	3165	3166	3167	3168	3169	3170	3171	3172	3173	3174	3175	3176	3177	3178	3179	3180	3181	3182	3183	3184	3185	3186	3187	3188	3189	3190	3191	3192	3193	3194	3195	3196	3197	3198	3199	3200	3201	3202	3203	3204	3205	3206	3207	3208	3209	3210	3211	3212	3213	3214	3215	3216	3217	3218	3219	3220	3221	3222	3223	3224	3225	3226	3227	3228	3229	3230	3231	3232	3233	3234	3235	3236	3237	3238	3239	3240	3241	3242	3243	3244	3245	3246	3247	3248	3249	3250	3251	3252	3253	3254	3255	3256	3257	3258	3259	3260	3261	3262	3263	3264	3265	3266	3267	3268	3269	3270	3271	3272	3273	3274	3275	3276	3277	3278	3279	3280	3281	3282	3283	3284	3285	3286	3287	3288	3289	3290	3291	3292	3293	3294	3295	3296	3297	3298	3299	3300	3301	3302	3303	3304	3305	3306	3307	3308	3309	3310	3311	3312	3313	3314	3315	3316	3317	3318	3319	3320	3321	3322	3323	3324	3325	3326	3327	3328	3329	3330	3331	3332	3333	3334	3335	3336	3337	3338	3339	3340	3341	3342	3343	3344	3345	3346	3347	3348	3349	3350	3351	3352	3353	3354	3355	3356	3357	3358	3359	3360	3361	3362	3363	3364	3365	3366	3367	3368	3369	3370	3371	3372	3373	3374	3375	3376	3377	3378	3379	3380	3381	3382	3383	3384	3385	3386	3387	3388	3389	3390	3391	3392	3393	3394	3395	3396	3397	3398	3399	3400	3401	3402	3403	3404	3405	3406	3407	3408	3409	3410	3411	3412	3413	3414	3415	3416	3417	3418	3419	3420	3421	3422	3423	3424	3425	3426	3427	3428	3429	3430	3431	3432	3433	3434	3435	3436	3437	3438	3439	3440	3441	3442	3443	3444	3445	3446	3447	3448	3449	3450	3451	3452	3453	3454	3455	3456	3457	3458	3459	3460	3461	3462	3463	3464	3465	3466	3467	3468	3469	3470	3471	3472	3473	3474	3475	3476	3477	3478	3479	3480	3481	3482	3483	3484	3485	3486	3487	3488	3489	3490	3491	3492	3493	3494	3495	3496	3497	3498	3499	3500	3501	3502	3503	3504	3505	3506	3507	3508	3509	3510	3511	3512	3513	3514	3515	3516	3517	3518	3519	3520	3521	3522	3523	3524	3525	3526	3527	3528	3529	3530	3531	3532	3533	3534	3535	3536	3537	3538	3539	3540	3541	3542	3543	3544	3545	3546	3547	3548	3549	3550	3551	3552	3553	3554	3555	3556	3557	3558	3559	3560	3561	3562	3563	3564	3565	3566	3567	3568	3569	3570	3571	3572	3573	3574	3575	3576	3577	3578	3579	3580	3581	3582	3583	3584	3585	3586	3587	3588	3589	3590	3591	3592	3593	3594	3595	3596	3597	3598	3599	3600	3601	3602	3603	3604	3605	3606	3607	3608	3609	3610	3611	3612	3613	3614	3615	3616	3617	3618	3619	3620	3621	3622	3623	3624	3625	3626	3627	3628	3629	3630	3631	3632	3633	3634	3635	3636	3637	3638	3639	3640	3641	3642	3643	3644	3645	3646	3647	3648	3649	3650	3651	3652	3653	3654	3655	3656	3657	3658	3659	3660	3661	3662	3663	3664	3665	3666	3667	3668	3669	3670	3671	3672	3673	3674	3675	3676	3677	3678	3679	3680	3681	3682	3683	3684	3685	3686	3687	3688	3689	3690	3691	3692	3693	3694	3695	3696	3697	3698	3699	3700	3701	3702	3703	3704	3705	3706	3707	3708	3709	3710	3711	3712	3713	3714	3715	3716	3717	3718	3719	3720	3721	3722	3723	3724	3725	3726	3727	3728	3729	3730	3731	3732	3733	3734	3735	3736	3737	3738	3739	3740	3741	3742	3743	3744	3745	3746	3747	3748	3749	3750	3751	3752	3753	3754	3755	3756	3757	3758	3759	3760	3761	3762	3763	3764	3765	3766	3767	3768	3769	3770	3771	3772	3773	3774	3775	3776	3777	3778	3779	3780	3781	3782	3783	3784	3785	3786	3787	3788	3789	3790	3791	3792	3793	3794	3795	3796	3797	3798	3799	3800	3801	3802	3803	3804	3805	3806	3807	3808	3809	3810	3811	3812	3813	3814	3815	3816	3817	3818	3819	3820	3821	3822	3823	3824	3825	3826	3827	3828	3829	3830	3831	3832	3833	3834	3835	3836	3837	3838	3839	3840	3841	3842	3843	3844	3845	3846	3847	3848	3849	3850	3851	3852	3853	3854	3855	3856	3857	3858	3859	3860	3861	3862	3863	3864	3865	3866	3867	3868	3869	3870	3871	3872	3873	3874	3875	3876	3877	3878	3879	3880	3881	3882	3883	3884	3885	3886	3887	3888	3889	3890	3891	3892	3893	3894	3895	3896	3897	3898	3899	3900	3901	3902	3903	3904	3905	3906	3907	3908	3909	3910	3911	3912	3913	3914	3915	3916	3917	3918	3919	3920	3921	3922	3923	3924	3925	3926	3927	3928	3929	3930	3931	3932	3933	3934	3935	3936	3937	3938	3939	3940	3941	3942	3943	3944	3945	3946	3947	3948	3949	3950	3951	3952	3953	3954	3955	3956	3957	3958	3959	3960	3961	3962	3963	3964	3965	3966	3967	3968	3969	3970	3971	3972	3973	3974	3975	3976	3977	3978	3979	3980	3981	3982	3983	3984	3985	3986	3987	3988	3989	3990	3991	3992	3993	3994	3995	3996	3997	3998	3999	4000	4001	4002	4003	4004	4005	4006	4007	4008	4009	4010	4011	4012	4013	4014	4015	4016	4017	4018	4019	4020	4021	4022	4023	4024	4025	4026	4027	4028	4029	4030	4031	4032	4033	4034	4035	4036	4037	4038	4039	4040	4041	4042	4043	4044	4045	4046	4047	4048	4049	4050	4051	4052	4053	4054	4055	4056	4057	4058	4059	4060	4061	4062	4063	4064	4065	4066	4067	4068	4069	4070	4071	4072	4073	4074	4075	4076	4077	4078	4079	4080	4081	4082	4083	4084	4085	4086	4087	4088	4089	4090	4091	4092	4093	4094	4095	4096	4097	4098	4099	4100	4101	4102	4103	4104	4105	4106	4107	4108	4109	4110	4111	4112	4113	4114	4115	4116	4117	4118	4119	4120	4121	4122	4123	4124	4125	4126	4127	4128	4129	4130	4131	4132	4133	4134	4135	4136	4137	4138	4139	4140	4141	4142	4143	4144	4145	4146	4147	4148	4149	4150	4151	4152	4153	4154	4155	4156	4157	4158	4159	4160	4161	4162	4163	4164	4165	4166	4167	4168	4169	4170	4171	4172	4173	4174	4175	4176	4177	4178	4179	4180	4181	4182	4183	4184	4185	4186	4187	4188	4189	4190	4191	4192	4193	4194	4195	4196	4197	4198	4199	4200	4201	4202	4203	4204	4205	4206	4207	4208	4209	4210	4211	4212	4213	4214	4215	4216	4217	4218	4219	4220	4221	4222	4223	4224	4225	4226	4227	4228	4229
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



2024-TTES-2095-D-1

**DIRECCIÓN DE DERECHO DE AUTOR
Y DERECHOS CONEXOS
RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA NRO. 1-4000/2024
La Paz, 22 de noviembre de 2024**

VISTOS:

La solicitud de Inscripción de Derecho de Autor presentada en fecha **18 de noviembre de 2024**, por **MARCO ANTONIO SAUCEDO ALI** con **C.I. N° 6955931 LP**, con número de trámite **DA 2281/2024**, señala la pretensión de inscripción de la Memoria Laboral titulada: **"SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL DISTRITO 6 DE LA CIUDAD DE VIACHA"**, cuyos datos y antecedentes se encuentran adjuntos y expresados en el Formulario de Declaración Jurada.

CONSIDERANDO:

Que, en observación al Artículo 4º del Decreto Supremo N° 27938 modificado parcialmente por el Decreto Supremo N° 28152 el *"Servicio Nacional de Propiedad Intelectual SENAPI, administra en forma desconcentrada e integral el régimen de la Propiedad Intelectual en todos sus componentes, mediante una estricta observancia de los regímenes legales de la Propiedad Intelectual, de la vigilancia de su cumplimiento y de una efectiva protección de los derechos de exclusiva referidos a la propiedad industrial, al derecho de autor y derechos conexos; constituyéndose en la oficina nacional competente respecto de los tratados internacionales y acuerdos regionales suscritos y adheridos por el país, así como de las normas y regímenes comunes que en materia de Propiedad Intelectual se han adoptado en el marco del proceso andino de integración"*.

Que, el Artículo 16º del Decreto Supremo N° 27938 establece *"Como núcleo técnico y operativo del SENAPI funcionan las Direcciones Técnicas que son las encargadas de la evaluación y procesamiento de las solicitudes de derechos de propiedad intelectual, de conformidad a los distintos regímenes legales aplicables a cada área de gestión"*. En ese marco, la Dirección de Derecho de Autor y Derechos Conexos otorga registros con carácter declarativo sobre las obras del ingenio cualquiera que sea el género o forma de expresión, sin importar el mérito literario o artístico a través de la inscripción y la difusión, en cumplimiento a la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina, Ley de Derecho de Autor N° 1322, Decreto Reglamentario N° 23907 y demás normativa vigente sobre la materia.

Que, la solicitud presentada cumple con: el Artículo 6º de la Ley N° 1322 de Derecho de Autor, el Artículo 26º inciso a) del Decreto Supremo N° 23907 Reglamento de la Ley de Derecho de Autor, y con el Artículo 4º de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina.

Que, de conformidad al Artículo 18º de la Ley N° 1322 de Derecho de Autor en concordancia con el Artículo 18º de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina, referentes a la duración de los Derechos Patrimoniales, los mismos establecen que: *"la duración de la protección concedida por la presente ley será para toda la vida del autor y por 50 años después de su muerte, a favor de sus herederos, legatarios y cesionarios"*

Que, se deja establecido en conformidad al Artículo 4º de la Ley N° 1322 de Derecho de Autor, y Artículo 7º de la Decisión 351 Régimen Común sobre Derecho de Autor y Derechos Conexos de la Comunidad Andina que: *"...No son objeto de protección las ideas contenidas en las obras literarias, artísticas, o el contenido ideológico o técnico de las obras científicas ni su aprovechamiento industrial o comercial"*

Que, el artículo 4, inciso e) de la ley N° 2341 de Procedimiento Administrativo, instituye que: *"... en la relación de los particulares con la Administración Pública, se presume el principio de buena fe. La confianza, la cooperación y la lealtad en la actuación de los servidores públicos y de los*



ciudadanos ...", por lo que se presume la buena fe de los administrados respecto a las solicitudes de registro y la declaración jurada respecto a la originalidad de la obra.

POR TANTO:

El Director de Derecho de Autor y Derechos Conexos sin ingresar en mayores consideraciones de orden legal, en ejercicio de las atribuciones conferidas,

RESUELVE:

INSCRIBIR en el Registro de Tesis, Proyectos de Grado, Monografías y Otras Similares de la Dirección de Derecho de Autor y Derechos Conexos, la Memoria Laboral titulada: "**SUPERVISIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL DISTRITO 6 DE LA CIUDAD DE VIACHA**" a favor del autor y titular: **MARCO ANTONIO SAUCEDO ALI** con **C.I. N° 6955931 LP**, quedando amparado su derecho conforme a Ley, salvando el mejor derecho que terceras personas pudiesen demostrar.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.

CASA/im

Firmado Digitalmente por:

Servicio Nacional de Propiedad Intelectual - SENAPI
CARLOS ALBERTO SORUCO ARROYO
DIRECTOR DE DERECHO DE AUTOR Y DERECHOS CONEXOS
LA PAZ - BOLIVIA



Firma:



AgTPc3Nn5Np74H

PARA LA VALIDACIÓN DEL PRESENTE DOCUMENTO INGRESAR A LA PÁGINA WEB www.senapi.gob.bo/verificacion Y COLOCAR CÓDIGO DE VERIFICACIÓN O ESCANEAR CÓDIGO QR.



Oficina Central - La Paz
Av. Montes, N° 515,
entre Esq. Uruguay y
C. Batallón Illimani,
Telf.: 2115100
2116276 - 2116251

Oficina - Santa Cruz
Av. Uruguay, Calle
prolongación Gujardo,
N° 29, Edif. Bicentenario,
Telf.: 2121752 - 70042938

Oficina - Cochabamba
Calle Bolívar, N° 737,
entre 16 de Julio y Antisana,
Telf.: 4147463 - 70042937

Oficina - El Alto
Av. Juan Pablo II, N° 2560
Edif. Multicentro El Ceibo,
Llta. Pico 2, Of. 58,
Zona 16 de Julio,
Telf.: 2147001 - 70040029

Oficina - Chuquisaca
Calle N° 600metro T, N° 356
caso esq. Urriolagoitia,
Zona Piqueur Bolívar,
Telf.: 70005875

Oficina - Tarija
Av. La Paz, entre
Calle Ciro Trigo y Aviento
Edif. Santa Clara, N° 241,
Telf.: 7001288

Oficina - Oruro
Calle 6 de Octubre, N° 5832,
entre Apacacho
y Juan, Cuarta Central,
Of. 34,
Telf.: 6201288

Oficina - Potosí
Av. Villazón entre calles
Mercediano Alba y San Alberto,
Edif. AM. Solinas N° 242,
Primer Piso, Of. 11,
Telf.: 70018140



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Nombre: Marco Antonio Saucedo Ali

Numero de Carnet de Identidad: 6955931 LP.

Dirección: Ciudad de Viacha. La Paz, Bolivia.

Celular: 78925418

Correo electrónico: cesib.ss@gmail.com