



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA
COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOGUES,
PROVINCIA DEL CAÑAR.

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

AUTORES: CARLOS MIGUEL ÁLVAREZ PINOS
ANA BELÉN GONZÁLEZ TELLO

TUTOR: ING. CHRISTIAN PAÚL MERA PARRA

Cuenca - Ecuador

2023

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

Nosotros, Carlos Miguel Álvarez Pinos con documento de identificación N° 0302616685 y Ana Belén González Tello con documento de identificación N° 0302727888; manifestamos que:

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

Cuenca, 25 de julio del 2023

Atentamente,



Carlos Miguel Álvarez Pinos

0302616685



Ana Belén González Tello

0302727888

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

Nosotros, Carlos Miguel Alvarez Pinos con documento de identificación N° 0302616685 y Ana Belén González Tello con documento de identificación N° 0302727888, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico: “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para la comunidad San José Bajo de Cojitambo del cantón Azogues, provincia del Cañar.”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero(a) Civil, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

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

Cuenca, 25 de julio del 2023

Atentamente,



Carlos Miguel Álvarez Pinos

0302616685



Ana Belén González Tello

0302727888

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Christian Paúl Mera Parra con documento de identificación N° 1804404034, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOGUES, PROVINCIA DEL CAÑAR., realizado por Carlos Miguel Alvarez Pinos con documento de identificación N° 0302616685 y por Ana Belén González Tello con documento de identificación N° 0302727888, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 25 de julio del 2023

Atentamente,



Ing. Christian Paul Mera Parra

1804404034

DEDICATORIA

Hoy, con una gran emoción quiero dedicar el presente trabajo a todos los que formaron parte de esta importante etapa de mi vida.

*A mis queridos padres, **Hermes Alvarez** y **Elina Pinos**, su presencia constante y apoyo incondicional ha sido un pilar fundamental al momento de mi formación académica y personal, Gracias por estar junto a mí en todos los momentos y en cada paso que doy, sus palabras me llenaban de aliento y fuerza en los momentos difíciles, es por eso que, les dedico este trabajo de titulación por que junto a este documento les entrego todo el sacrificio y esfuerzo que pasamos para poder lograr este objetivo.*

A mi familia, les dedico este trabajo de titulación como un símbolo de amor por la confianza que depositaron en mí para poder llegar a este punto en mí carrera. su presencia en mi vida son valiosos momentos que llevare en el corazón, ustedes me inspiran a salir adelante cada día de mi vida, nada de esto hubiera sido posible sin su presencia.

Carlos Álvarez.

*Todos llevamos una parte de las personas que han pasado por nuestras vidas, **Isabel** yo llevo conmigo un pedazo de ti que me hace mejor persona todos los días, este trabajo te lo dedico, por tu amor incondicional, perseverancia, resiliencia y dedicación, sé que desde el cielo me cuidas y me guías en cada momento, tal vez no te encuentres presente de manera física, pero en cada cosa buena que hay en la vida te siento conmigo. En donde quiera que te encuentres abuela espero que te sientas orgullosa de mí y de todo lo que voy logrando. Te extraño siempre y*

agradezco cada momento que pase contigo. Con cada paso que doy espero honrar tu memoria y que te sientas feliz por mí.

*También quisiera dedicar este logro a mis sobrinos **Dylan** y **Francisco**, por ser la muestra más pura e incondicional de amor, gracias por llenar mi vida de luz y cargarme de su energía, espero ser un ejemplo para ustedes y que sepan que todo lo pueden lograr.*

Ana González.

AGRADECIMIENTO

Quisiera agradecer a Dios y a mis padres, ya que solo ellos saben el esfuerzo que me costó el completar esta etapa, les agradezco por todo el apoyo y confianza que me han brindado todos estos años, su amor incondicional y consejos me han ayudado a ser la persona que soy, gracias a sus lecciones de vida he logrado cumplir cada uno de los propósitos que me he propuesto realizar en mi vida. así que, sin más que decir y con la mano en corazón les agradezco por ser los mejores padres que alguien puede tener, me siento bendecido y agradecido con Dios por todo lo que he recibido de ustedes, los amo mucho.

También de igual manera a mis hermanos y cuñada, por siempre brindarme su espacio, tiempo, y apoyo, han sido un motor de motivación en esta etapa, sé que siempre poder contar con su apoyo y sus consejos.

*Además, quisiera agradecer a mi tutor **Ing Christian Mera**, por ser un excelente maestro y amigo. El arte de enseñar es algo que muy pocos profesores poseen, por eso, me siento afortunado de haber sido su alumno y adquirir todos los conocimientos que me supo brindar durante esta etapa académica.*

*Finalmente, a mis amigos y mi compañera de titulación **Ana González** por todos los momentos y las palabras de aliento que me brindaron para poder cumplir este sueño, los buenos y malos momentos y cada batalla que nos tocó afrontar nos hicieron los buenos amigos que somos hoy, les agradezco por enseñarme el significado de la amistad, gracias por tanto colegas.*

Carlos Alvarez.

*Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi familia, quienes han sido un pilar fundamental en mi vida, en especial a mis padres **Raúl González** y **Bertha Tello**.*

Papá, gracias por seguir creyendo en mí incluso en los momentos en los que yo mismo dejé de hacerlo, por acompañarme en cada paso de mi vida y nunca dejarme sola, eres ejemplo a seguir, hombre fuerte, trabajador y honesto. Sin tu ayuda y sacrificio nada de esto sería posible. Le agradezco a la vida por permitirme compartir este logro contigo.

Mamá, eres el claro ejemplo del amor incondicional que tiene una madre por sus hijos, tu cariño y apoyo me han ayudado a superar cualquier obstáculo que se ha presentado, gracias por ser una madre entregada a sus hijos y velar por nuestro bienestar, cada consejo, cada palabra de aliento me han servido para mantenerme enfocada en mis objetivos.

*También quiero agradecer a mis hermanos **Paola**, **Cristhian**, **Josseline** y **Luis**, por estar a mi lado en cada uno de mis logros y fracasos, por su apoyo incondicional, por sus palabras de aliento durante todo este proceso, por ser mi soporte en situaciones adversas. Me faltan las palabras para describir todo lo que siento por ustedes y lo que significan para mí. Mi gratitud hacia ustedes es infinita.*

*A mi tutor **Ing. Christian Mera**, le agradezco su dedicación, paciencia y valiosa ayuda durante todo este proceso. Sus conocimientos y apoyo fueron fundamentales para la realización de este trabajo.*

*A mi amiga de la infancia **Paola Pérez** por su respaldo incondicional y amistad sincera. Sin duda eres una parte fundamental de mi vida, tu compañía, consejos y aliento han hecho que*

este camino sea mucho más llevadero. Gracias por estar conmigo sin condiciones y por brindarme tu apoyo en todo momento.

*Además, quisiera dar las gracias a mis amigos, quienes han sido un apoyo constante durante mi vida universitaria, y me han brindado su ayuda durante momentos difíciles. Su presencia ha hecho de esta la mejor etapa de mi vida. Su amistad la atesorare toda la vida, gracias por compartir conmigo momentos inolvidables, los llevo en mi corazón. De manera particular, quiero agradecer a mi compañero de proyecto de titulación **Carlos Alvarez**, cuyo esfuerzo, colaboración y trabajo fueron esenciales para lograr nuestros objetivos. Todo el tiempo compartido y tu amistad han sido invaluable en esta experiencia, me siento afortunada de contar con un amigo como tú.*

Ana González.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	18
CAPÍTULO 1	20
Introducción	20
Problemática	21
Antecedentes	22
Importancia y alcances.....	22
Delimitación.....	24
Temporal	25
Sector o institucional.....	25
Objetivos	26
Objetivo General.....	26
Objetivos Específicos.....	26
CAPÍTULO 2.....	27
Revisión de la literatura o fundamentos teóricos	27
Sistema de alcantarillado	27
Tipos de sistema de alcantarillado	28
Alcantarillado pluvial.....	28
Alcantarillado sanitario.....	28
Alcantarillado combinado.....	29

Componentes de un sistema de red de alcantarillado	31
Subcolectores, Colectores e Interceptores	31
Emisario	31
Emisarios a gravedad.	32
Emisarios a presión	32
Agua Residual.	32
Características físicas y químicas del agua residual	33
Propiedades físicas del agua residual.....	33
Propiedades químicas del agua residual	34
Coliformes Fecales.....	36
PVC como material para sistemas de alcantarillado.....	36
CAPÍTULO 3.....	37
Marco metodológico	37
Periodo de diseño	37
Población de diseño	38
Densidad poblacional.....	39
Dotación.....	39
Áreas de aporte	41
Población de cada tramo	41
Cálculos de Caudales	41

	12
Caudal medio diario.....	41
Caudal Doméstico.....	42
Caudal Institucional	43
Caudal Conexiones Erradas (QCE)	44
Caudal de infiltración (QINF).....	44
Caudal medio diario final.....	45
Factor de mayoración.....	46
Caudales máximos horario de aguas residuales.....	46
Diámetro mínimo	46
Parámetros para la velocidad	47
Velocidad mínima.....	47
Velocidad máxima	47
Profundidad mínima y máxima a la cota	47
Distancia máxima entre cada pozo	48
Pendiente de la rasante.....	49
Ecuación de continuidad.....	49
Ecuación de Manning.....	49
Caudal a sección llena (Q ₀)	50
Caudal de diseño (Q)	50
Fuerza tractiva.....	51

	13
Relaciones hidráulicas	51
CAPÍTULO 4.....	52
Resultados	52
Tabulaciones de encuestas	52
Presupuesto	62
CAPITULO 5.....	63
Conclusiones	63
Recomendaciones	65
Referencias.....	66
Anexos	69
Especificaciones técnicas de cada rubro.....	73
Replanteo y nivelación.....	73
Bodega	74
Ruptura de Asfalto	75
Excavación a Maquina.....	76
Excavación Manual.....	76
Trasporte de materiales	77
Tubería PVC 200 mm	77
Tubería PVC 250 mm	78
Tubería PVC 300 mm	79

Tubería PVC 364 mm	80
Pozos	80
Relleno de zanjas	81
Limpieza del terreno	82

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable	37
Tabla 2 Resultado del cálculo de población futura.....	39
Tabla 3 Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas y residuos líquidos	40
Tabla 4 Dotación de agua para los diferentes niveles de servicio.	41
Tabla 5 Coeficiente de retorno de aguas servidas domésticas.....	42
Tabla 6 Contribución Institucional de aguas residuales.	43
Tabla 7 Aportes por drenaje domiciliario sin sistema pluvial	44
Tabla 8 Coeficiente para el caudal de Infiltración	45
Tabla 9 Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados.	47
Tabla 10 Profundidad mínima a la cota.....	48
Tabla 11 Distancia entre cada pozo	48

INDICE DE ANEXOS

Anexo A	Formato de encuesta	69
Anexo B	Colocación base para el levantamiento.....	71
Anexo C	Implementación de dron para ortofoto	71
Anexo D	Toma de puntos de levantamiento topográfico (RTK).....	72
Anexo E	Encuesta realizadas a la población	72
Anexo F	Socialización con la comunidad	73
Anexo G	Especificaciones técnicas de los rubros	73
Anexo H	Datos Iniciales para el cálculo del Alcantarillado.....	83
Anexo I	Cálculo del sistema de alcantarillado.....	84
Anexo J	85
Anexo K	86
Anexo L	87
Anexo M	Resultados finales.....	88
Anexo N	Planos del sistema de Alcantarillado	88

INDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1	Referencia de la zona de estudio	24
Ilustración 2	Lugar de emplazamiento del proyecto	25
Ilustración 3	Sistema de Alcantarillado	27
Ilustración 4	Sistema de alcantarillado sanitario	29
Ilustración 5	Sistema de alcantarillado combinado época lluviosa	30
Ilustración 6	Sistema de Alcantarillado combinado época seca	30
Ilustración 7	Tuberías PVC.....	36
Ilustración 8	Presupuesto Referencial	62

RESUMEN

Esta tesis tiene como principal punto analizar y ejecutar el diseño de un sistema de alcantarillado para la localidad de San José Bajo de Cojitambo, ubicada en Azogues. Actualmente, la comunidad carece de una infraestructura de alcantarillado adecuada, lo que ha generado problemas de saneamiento y contaminación ambiental. Se realizó un análisis exhaustivo de las características topográficas, geográficas y demográficas de San José Bajo de Cojitambo. Esto permite percibir la distribución y la densidad del sector, así como las condiciones del terreno que de cierta manera tiene un impacto en el diseño de este. Partiendo del análisis anterior, se procede al dimensionamiento del sistema de alcantarillado, determinando la capacidad requerida de las tuberías, los puntos de conexión, etc. Se consideran las tasas de flujo de aguas residuales, las normas sanitarias y ambientales, así como los posibles escenarios futuros de crecimiento demográfico.

Se espera que este diseño de sistema de alcantarillado proporcione una solución integral y sostenible para la comunidad de San José de Cojitambo. La implementación de este sistema garantiza el adecuado manejo de las aguas residuales. Además, los resultados obtenidos en esta tesis pueden servir como referencia y guía para el diseño de sistemas de alcantarillado en otras áreas con características similares, contribuyendo así el desarrollo y bienestar de otras comunidades que enfrentan desafíos similares de saneamiento.

Palabras claves: Diseño sistema de alcantarillado, alcantarillado mixto, red principal, red secundaria, colector.

ABSTRACT

The main purpose of this thesis is to analyze and implement the design of a sewerage system for the town of San José Bajo de Cojitambo, located in Azogues. Currently, the community lacks adequate sewage infrastructure, which has generated sanitation problems and environmental contamination. An exhaustive analysis of the topographic, geographic and demographic characteristics of San José Bajo de Cojitambo was carried out. This makes it possible to perceive the distribution and density of the sector, as well as the conditions of the terrain, which in a certain way have an impact on the design of the sector. Based on the previous analysis, the sewerage system is sized, determining the required capacity of the pipes, connection points, etc. Wastewater flow rates, sanitary and environmental standards, as well as possible future population growth scenarios are considered.

This sewerage system design is expected to provide a comprehensive and sustainable solution for the community of San José de Cojitambo. The implementation of this system guarantees adequate wastewater management. In addition, the results obtained in this thesis can serve as a reference and guide for the design of sewerage systems in other areas with similar characteristics, thus contributing to the development and welfare of other communities facing similar sanitation challenges.

Key words: Sewerage system design, Mixed sewerage, Main network, Secondary network, Collector.

CAPÍTULO 1

Introducción

El diseño de red de alcantarillado es primordial para la eliminación de aguas residuales, puesto que permite la conducción de estas, evitando problemas a futuro como la contaminación de fuentes de agua cercanas y enfermedades por aguas negras en los sectores donde carecen de este sistema, es por eso que implementamos un estudio para la realización de un sistema adecuado para la eliminación de aguas servidas en el sector de San Jose Bajo de Cojitambo.

En la parroquia de Cojitambo, muchas comunidades cuentan con un servicio de agua potable, sin embargo, existen varias que no cuenta con un sistema de alcantarillado, tal como es la Comunidad de San Jose, esto ocasiona que el sector sea vulnerable a los posibles focos de contaminación que las aguas residuales traen consigo.

Para cumplir con el diseño de este sistema hemos considerado factores cruciales implementados en la normativa de construcción vigente, así como términos importantes referenciados por INAMHI y EMAAP, estos principios de construcción nos permiten realizar un diseño adecuado y funcional que permita cumplir al sistema objetivos primordiales como la conducción y captación de aguas residuales y aguas lluvias.

El nuevo diseño también implementará el uso de encuestas realizadas en la zona para calcular la tasa de crecimiento ajustándose a futuro a la población de diseño, de la misma manera los estudios topográficos que nos ayudarán con el área de aporte para la red. Tomando en cuenta todos los datos podremos abaratar costos de construcción con un diseño firme y confiable.

Problemática

El problema viene dado por la inexistencia de un sistema de alcantarillado en San José Bajo de Cojitambo, donde la principal fuente de economía es la agricultura. La ausencia de esta infraestructura adecuada genera una serie de dificultades y desafíos para la comunidad agrícola y el entorno en general.

Cabe recalcar que la falta de un sistema de alcantarillado implica que las aguas residuales generadas por la población no sean gestionadas de una manera correcta lo cual puede llegar a tener consecuencias perjudiciales para la salud.

Esto puede ocasionar contaminación de los recursos hídricos cercanos, tales como los ríos, arroyos o pozos, ya que estos son utilizados para el suministro de agua potable y el resto de los cultivos. La presencia de contaminantes en estas fuentes de agua puede afectar negativamente la calidad de los productos agrícolas.

Al momento de realizar las charlas, los moradores supieron expresar que un mal sistema de eliminación de aguas residuales los ha llevado a tener problemas como: malos olores, presencia de mosquitos, e infiltración de aguas por las fosas sépticas. Estos problemas han llevado a cabo realizar la implementación del sistema para colaborar con sus necesidades.

Antecedentes

En el sector de San José de Cojitambo ubicado en el Cantón Azogues de la provincia del Cañar, se presenta un problema en la eliminación de las aguas residuales, ya que, hay inexistencia de un sistema apropiado de alcantarillado acorde a las necesidades de los pobladores, la construcción de este serviría para evitar la contaminación de fuentes de agua natural y la propagación de enfermedades de origen hídrico, reduciendo así, el número de focos de contaminación.

Debido a que el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Cojitambo es el encargado de gestionar la aprobación de estudios para proveer a los ciudadanos los servicios básicos nos hemos visto en la necesidad de socializar el proyecto con las autoridades correspondientes y con la comunidad para encontrar una solución, y así realizar los estudios requeridos para el diseño del sistema de alcantarillado, puesto que, no hay análisis previos en la zona. En la actualidad las aguas residuales en la zona se almacenan en pozos sépticos o son evacuadas de forma clandestina a fuentes de agua, se estima que aproximadamente 50 familias se verán beneficiadas con este sistema de alcantarillado (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia de Cojitambo, 2019).

Importancia y alcances

La inexistencia de un sistema de alcantarillado en la zona de San José de Cojitambo provoca varios problemas y consecuencias desfavorables para el sector. Como primer punto, se observa un incremento de posibles focos de contaminación por resultado de la falta de una correcta gestión de las aguas residuales. Este problema puede producir la contaminación de cuerpos de agua cercanos, como ríos o arroyos, así como la infiltración de contaminantes en los

terrenos de los pobladores de la zona (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia de Cojitambo, 2019).

La inexistencia del sistema de alcantarillado también contribuye al aumento de las tasas de enfermedades relacionadas con el agua. La disposición inadecuada de los residuos y la escasez de un tratamiento de las aguas servidas pueden propiciar la proliferación de enfermedades hídricas, representando un riesgo para la salud de los residentes de San José de Cojitambo (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia de Cojitambo, 2019).

El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia de Cojitambo declara que, de los 1035 hogares existentes en la zona, solo 167 cuenta con un servicio adecuado de alcantarillado, lo que indica una clara diferencia en el acceso a este servicio básico. Los demás habitantes del sector deben buscar diferentes alternativas para evacuar sus residuos, lo cual puede involucrar prácticas poco higiénicas y que no cumplen con los estándares de salud y saneamiento adecuados (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia de Cojitambo, 2019).

En el sector agrícola de la zona, la carencia de un sistema de alcantarillado también tiene un impacto significativo. Si los desechos humanos no se conducen de una manera adecuada, estas pueden contaminar tanto el suelo como el agua que es usada para el riego en los sectores de cultivo. Esto puede generar una gran disminución de la calidad de los productos agrícolas y a su vez una reducción significativa en la producción.

Ante estos desafíos, este estudio tiene como objetivo principal contribuir a la mejora de las condiciones actuales de saneamiento en el sector de San José mediante el diseño e implementación de un sistema de alcantarillado. Se busca facilitar la evacuación adecuada de las

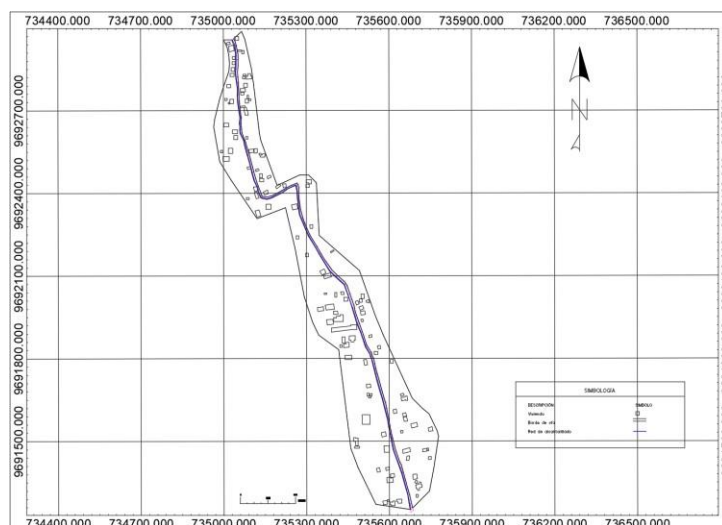
aguas residuales y eliminar los posibles focos de contaminación, mejorando así la calidad de vida de los habitantes, protegiendo el entorno natural y promoviendo prácticas agrícolas más seguras y sostenibles.

Delimitación

Este estudio comprende el sector San José Bajo de Cojitambo ubicado en el Cantón Azogues de la provincia del Cañar. El lugar de estudio presenta una altura media de 2890 metros sobre el nivel del mar y un clima ecuatorial mesotérmico semi húmedo, con temperaturas que oscilan entre los 12°C y 22°C. Está ubicado en las coordenadas 2° 46' 36" sur y 78° 53' 11" oeste y su actividad productiva principal es la agricultura. Según el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de Cojitambo, la parroquia cuenta con una población de 6.000 habitantes. Además, la estación meteorológica del INAMHI más cercana al proyecto es la estación de la provincia del Cañar con código M0031.

Ilustración 1

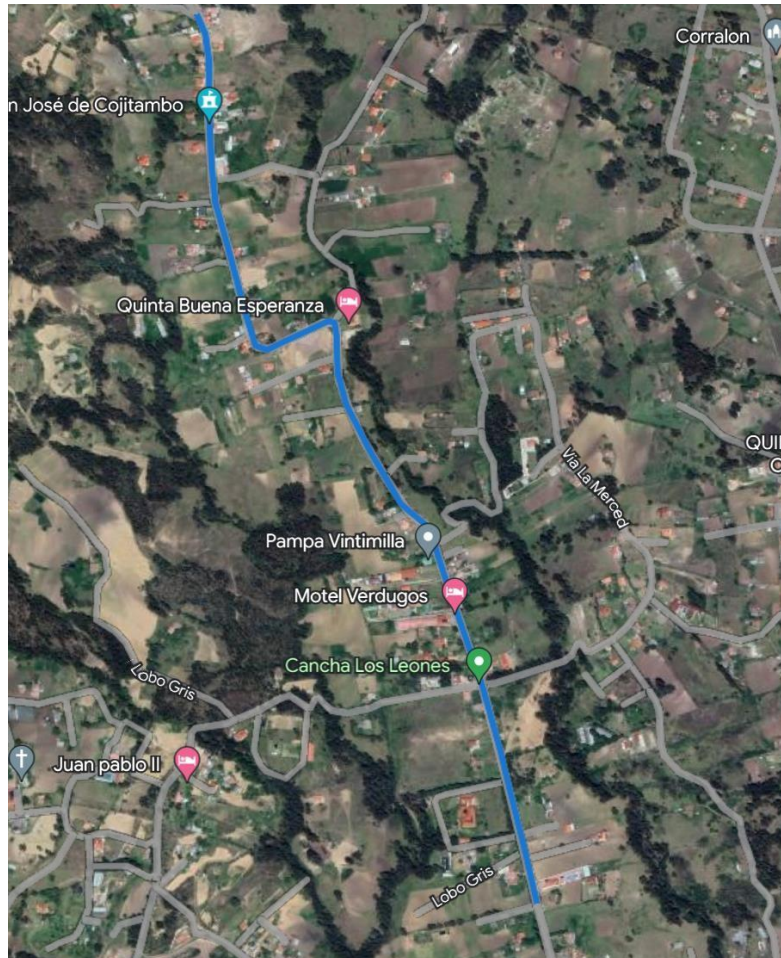
Referencia de la zona de estudio.



Fuente: Autoría propia

Ilustración 2

Lugar de emplazamiento del proyecto



Fuente: Autoría propia

Temporal

El diseño se realizó entre los meses abril y junio del año 2023, comprendidos dentro del periodo académico 62.

Sector o institucional

La investigación se encuentra dentro del sector de diseño de obra civiles.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un sistema de alcantarillado sanitario para eliminar focos de contaminación en la comunidad San José Bajo de Cojitambo del Cantón Azogues.

Objetivos Específicos

- Determinar los parámetros para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario para la recolección de aguas residuales en la comunidad San José Bajo de Cojitambo del Cantón Azogues.
- Diseñar un sistema de alcantarillado sanitario para la comunidad San José Bajo de Cojitambo del Cantón Azogues acorde a la normativa nacional vigente.
- Elaborar presupuesto, planos y especificaciones técnicas del proyecto.

CAPÍTULO 2

REVISIÓN DE LA LITERATURA O FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Sistema de alcantarillado

Sanchez, (2014), manifiesta que el sistema de alcantarillado consiste en una serie de redes de tuberías y obras que complementan un sistema para poder recibir y conducir las aguas servidas y los escurrimientos superficiales generados por la caída de lluvia. Dado a las necesidades de las ciudades y de los códigos que existen en materia de controles ambientales, se ha tomado en cuenta aislar los sistemas. Sin embargo, lo largo de los años se optó por construirlos combinados con el fin de abaratar los costos de construcción.

Ilustración 3

Sistema de Alcantarillado



Fuente: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (2015).

Tipos de sistema de alcantarillado

Alcantarillado pluvial

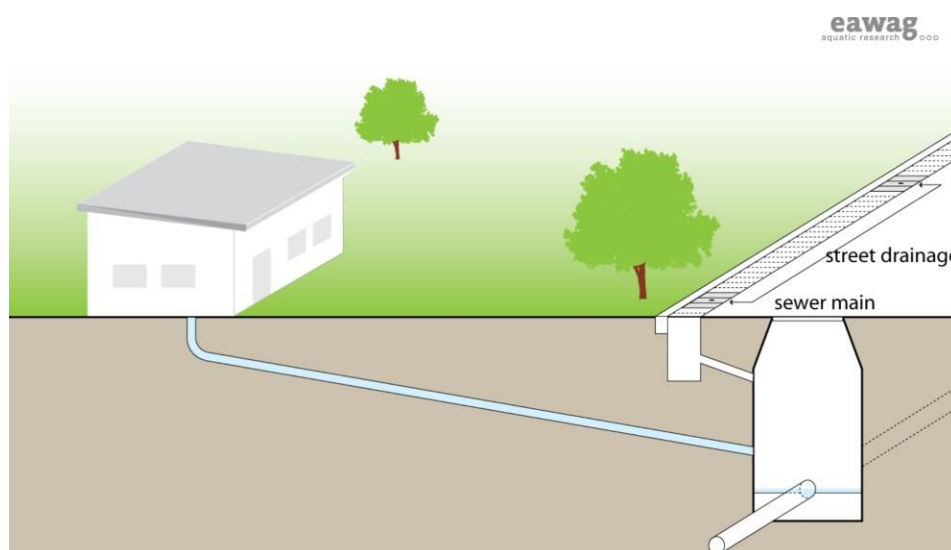
El alcantarillado pluvial es un mecanismo hidráulico que recoge y maneja aguas de la lluvia para su disposición final, de los que pueden ser como infiltración depósitos o almacenamiento. Este sistema de alcantarillado es muy diferente a los demás sistemas, ya que se enfoca exclusivamente en el manejo de las aguas lluvias, dejando de un lado las aguas servidas correspondientes al sistema sanitario (SIAPA, 2014).

Alcantarillado sanitario

Según SIAPA (2014), el alcantarillado sanitario es una red de tuberías el cual tiene el propósito de únicamente evacuar de una manera rápida, segura y eficiente las aguas residuales ya sean que estas tengan procedencia doméstica o vengan de establecimientos públicos como parques, centros comerciales, hospitales etc. El sistema de alcantarillado sanitario es primordial para las ciudades y pueblos, ya que, gracias a su funcionamiento que consta de elementos como tuberías, conexiones, pozos de revisión, estaciones de bombeo, etc., ayudan a conducir y mantener un control sobre las aguas servidas.

Ilustración 4

Sistema de alcantarillado sanitario



Fuente: Elizabeth Tilley et al., (2014).

Alcantarillado combinado

Un alcantarillado combinado es un sistema en donde funciona tanto el sistema sanitario como el sistema de alcantarillado pluvial, dándonos como resultado un sistema uniforme para los dos usos mencionados. El alcantarillado sanitario por su funcionamiento posee ventajas tales como amplia capacidad de manejo de aguas residuales o un mínimo costo de instalación que lo hacen ser un mecanismo eficiente, sin embargo, también posee desventajas como una mayor carga de aguas en las plantas de tratamiento al momento de su evacuación.

Ilustración 5

Sistema de alcantarillado combinado época lluviosa



Fuente: Clean Water Plan (2008).

Ilustración 6

Sistema de Alcantarillado combinado época seca



Fuente: Clean Water Plan (2008).

COMPONENTES DE UN SISTEMA DE RED DE ALCANTARILLADO

Subcolectores, Colectores e Interceptores

El subcolector es un conducto que recibe las aguas residuales o aguas negras de un canal, sifón o cañería y se conecta posteriormente a un colector. Los elementos que proveen de agua al subcolector pueden ser tuberías de un menor diámetro que se conectan a la red principal del sistema de alcantarillado para brindar una mejor eficiencia, flujo y manejo al momento de conducir al agua a su destino final (Sanitario, 2009).

El Colector es un tubo que se encarga de recolectar las aguas residuales, que pueden tener un destino en un interceptor o incluso en una planta de tratamiento. Es importante mencionar que al momento de su instalación no se permite conectar directamente los desagües a un colector. En estos casos, se requiere la instalación de conexiones domiciliarias que corran paralelas a los colectores para así lograr un buen funcionamiento del sistema de alcantarillado (Sanitario, 2009).

Interceptor también nombrado interceptor de aguas residuales, como su nombre lo especifica, es la infraestructura del sistema alcantarillado que se encarga de interceptar y transportar las aportaciones de aguas negras provenientes de dos o más colectores y las lleva hacia un emisor o una planta de tratamiento, su objetivo principal es mantener y asegurar que el flujo del sistema permanezca constante (Sanitario, 2009).

Emisario

Un emisario es aquel conducto, canal o tubería de saneamiento encargado de receptor aguas residuales de un sistema de alcantarillado y las conduce hasta una planta de tratamiento de aguas residuales, instalación de depuración similar o hasta un cuerpo de agua receptor, como un

río, un estuario o el mar. El emisario es el último componente de la red de alcantarillado, cuya función principal es transportar el agua lejos del área habitacional (EMAAP, 2009).

Emisarios a gravedad.

Las aguas contaminadas que trabajan a gravedad pueden ser conducidas por canales, por tuberías o por infraestructuras creadas especialmente cuando las circunstancias de proyecto (gasto, profundidad, etc.) lo ameritan. Estos tipos de emisores generalmente se utilizan en los drenajes para transportar el líquido a los cuerpos receptores (Sanitario, 2009).

Emisarios a presión.

Cuando el terreno no presta las condiciones necesarias para que el emisario trabaje a gravedad, en parte o en su totalidad, será primordial apoyarse en un emisario a presión. Estos dispositivos permiten elevar el agua de un nivel inferior o un nivel superior, estos casos se presentan cuando el terreno tiene varias deformaciones como un sector montañoso, en el cual es difícil poder mantener una pendiente fija. También la localización de las plantas de tratamiento o de los sitios de vertido, puede obligar a tener un tramo de emisor a bombeo (SIAPA, 2014).

Agua Residual.

Es el producto del empleo del agua para distintos fines o propósitos. Debido a los diferentes usos que se da al agua está tiende a recolectar varias materias en suspensión y disueltas que pueden alterar sus propiedades físicas y químicas. Existe una diferencia entre las aguas residuales urbanas procedentes de domicilios y las aguas residuales industriales provenientes de instalaciones fabriles, las primeras pueden tratarse con procesos de depuración convencionales en cambio las aguas residuales industriales requieren de un tratamiento específico para eliminar sus contaminantes (Bokoba, I; Ryder, 2017).

Características físicas y químicas del agua residual

Propiedades físicas del agua residual

Las características físicas pueden variar dependiendo del lugar de origen o su calidad, las tipologías que tiene mayor impacto en el agua residual son los sólidos, este término se refiere a todo el material en suspensión, la materia sedimentable, la materia coloidal y la materia disuelta, además presenta otras características físicas importantes como el olor la temperatura, densidad y el calor (METCALF Y EDDY, 1995).

Sólidos totales

METCALF Y EDDY (1995), manifiesta que los sólidos totales en aguas residuales se le considera a toda la materia sólida que se muestra en esta, se obtiene cuando al agua se somete un proceso de evaporación entre los 103 y los 105 grados centígrados. Esta propiedad física es importante ya que se pueden evaluar la calidad del agua o la cantidad de contaminación en el líquido residual.

Olores

Los olores normalmente se les define como los gases que se liberan cuando la materia orgánica se descompone. El olor en el agua residual puede variar dependiendo del tiempo de acumulación, mientras más tiempo transcurra este olor se vuelve menos tolerable. Estos olores generalmente son producidos por la presencia de sulfuro, amonio y otros compuestos orgánicos volátiles (METCALF Y EDDY, 1995).

Temperatura

La temperatura es una propiedad física del agua, esta tiende a ser mayor en aguas residuales que en suministros, debido al agua caliente que proviene de los domicilios y otros

factores como la temperatura del ambiente, humedad, tipo de superficie y su uso industrial. La temperatura es un agente que influye en la proliferación de bacterias dentro del agua, a mayor temperatura mayor es la presencia de microorganismos contaminantes (METCALF Y EDDY, 1995).

Densidad

La densidad del agua residual varía dependiendo de los compuestos químicos que ésta pueda presentar, se le conoce como la masa por unidad de volumen, esta viene dada en kilogramos sobre metros cúbicos. Esta característica depende de la formación de corrientes de densidad en fangos de sedimentación y otras instalaciones de tratamiento, la densidad del agua residual es un factor físico que determina la cantidad de contaminantes presentes (METCALF Y EDDY, 1995).

Color

Según METCALF Y EDDY (1995), este parámetro da a conocer la edad del agua residual, la cual puede ser determinada cualitativamente por su color. El agua residual más reciente sabe tener un color oscuro. Sin embargo, al momento que esta recorre por los sistemas de alcantarillado desarrolla situaciones más cercanas a la anaeróbicas, su color varia gradualmente de gris a gris oscuro, para así por último obtener el color un color similar al negro (p .72).

Propiedades químicas del agua residual

PH (Potencial de Hidrógeno)

Determina la acidez o alcalinidad por medio del cálculo de los iones hidronio (H_3O^+) en el agua. Un pH que oscila entre 6,5 y 8,5 en las aguas servidas no genera obstáculos al rato de su

purificación, mientras que si estas se encuentran lejos de este rango los procesos biológicos se dificultan. Se puede determinar si es ácida, si su $\text{pH} < 7$, básico $\text{pH} > 7$, y neutro $\text{pH} = 7$ (TRAPOTE, 2013).

Oxígeno Disuelto

El OD (oxígeno disuelto) es una de las medidas químicas más significativas al momento de ser tratadas, ya que varios microorganismos dependen de él para poder sostener los procesos metabólicos, para adquirir energía y para reproducirse. El oxígeno disuelto es el principal indicador del estado de contaminación del agua, debido a que la materia orgánica contenida tiene un efecto directo en el consumo del Oxígeno Disuelto (OROZCO, 2005).

Demanda Química de Oxígeno

La DQO es el parámetro que estima la cantidad de materia orgánica, para medirle de una manera más eficiente y segura se calcula por medio de la demanda de oxígeno en los combinados orgánicos. En el DQO utiliza un fuerte agente oxidante ácido, el agente oxidante más comúnmente usado es el dicromato de potasio en presencia de sulfato de plata a altas temperaturas (OROZCO, 2005).

Demanda Bioquímica de Oxígeno

Este parámetro se refiere al total de oxígeno que requiere los microorganismos para poder alterar la materia orgánica que presenta el agua contaminada en ausencia de oxígeno. La demanda bioquímica de oxígeno es causada por la respiración de las bacterias y se finiquita a medida que el oxígeno se acaba. Por lo general este procedimiento se lleva a cabo durante 5 días y a una temperatura de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (OROZCO, 2005).

Coliformes Fecales.

Los coliformes Fecales también conocidos por Coliformes Termo-tolerantes son microorganismo que pueden llegar a soportan temperaturas hasta de 45°, a esta temperatura la bacteria fermenta la lactosa que contiene en su interior, este es un indicador de nivel de contaminación, dichas bacterias se encuentran en el microbiota intestinal de animales de sangre caliente incluido los seres humanos (Jeny Adina Larrea Murrell et al., 2013).

PVC como material para sistemas de alcantarillado

El policloruro de vinilo ha sido uno de los materiales más usados en obras civiles debido a su sencillo montaje y su precio accesible. El PVC es un material que se caracteriza por su durabilidad, resistencia a la corrosión, ligereza y larga vida útil. Estas cualidades hacen que sea una opción económica y a largo plazo al momento de construir un sistema de alcantarillado, por ello hemos considerado a este material como la mejor opción para nuestro diseño de alcantarillado.

Ilustración 7

Tuberías PVC



Fuente: VPales (2015).

CAPÍTULO 3

MARCO METODOLOGICO

Periodo de diseño

Según INEN (1992), para el periodo de diseño se tomará en cuenta factores y condiciones básicas del proyecto, como la durabilidad del material a usar, los equipos que se van a emplear, la calidad de operación y su mantenimiento. Para nuestro sistema se optó por escoger un periodo de diseño de 25 años.

Tabla 1

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

COMPONENTE	VIDA ÚTIL (años)
Diques grandes y Túneles	50 a 100
Obras de captación	25 a 50
Pozos	10 a 25
Conducciones de Hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Planta de tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	30 a 40
Tuberías principales y secundarias de la red:	
De Hierro Dúctil	40 a 50
De asbesto cemento p PVC	20 a 25
Otros materiales	Variables de acuerdo especificaciones del fabricante

Fuente: INEN (1992).

Población de diseño

Con la ayuda del GAD Parroquial se efectuaron encuestas socioeconómicas a los futuros beneficiarios de la comunidad de San José bajo de Cojitambo para obtener datos de la población actual de la zona. Con los datos censales del INEC de los años 1990, 2001 y 2010 de la Parroquia Cojitambo pudimos determinar la tasa de crecimiento y establecer el método poblacional a usar.

Una vez analizado el coeficiente de determinación R^2 establecimos que el método aritmético es el que mejor se ajusta a la tendencia de cambio poblacional, puesto que, este método es aplicarle a comunidades pequeñas o rurales.

Para este método se empleó la siguiente ecuación:

$$P_f = P_o(1 + r * n) \quad (1)$$

Donde:

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

Po = Población actual (hab)

r = tasa de crecimiento

n = Periodo de diseño (años)

De los datos extraídos de la información intercensal de 2010-2001-1990 por sexo, según parroquias del INEC, para la parroquia Cojitambo del cantón Azogues se recomienda usar una tasa de crecimiento de -0.33%, para la proyección de la población futura como se indica en la **Tabla 2**.

Tabla 2*Resultado del cálculo de población futura*

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	UNIDAD	VALOR
Poblacion actual	Po	hab	272
Tasa de crecimiento	r	%	-0.33%
Periodo de diseño	n	año	25
Poblacion futura	Pf	hab	250

*Fuente: Autoría Propia***Densidad poblacional**

Una vez determinada la población futura calculamos la densidad para la cual empleamos la siguiente fórmula.

$$D_p = \frac{P_f}{A_t} \quad (2)$$

Donde:

Dp = Densidad (hab/ha)

Pf = población futura (hab)

At = área total (ha)

Dotación

Es la cantidad de agua consumida por habitante por día. Para el cálculo de la dotación en el diseño del sistema de alcantarillado para una zona rural se usó la **Tabla 3** del (INEN, 1997) donde se determinó el nivel de servicio Iib. Haga clic o pulse aquí para escribir texto.

Tabla 3

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

NIVEL	SISTEMA	DESCRIPCION
0	AP	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo a las disponibilidades técnicas, usos previos del agua, preferencias y capacidad económicas del usuario
	DE	
Ia	AP	Grifos Públicos
	DE	Letrinas sin arrastre de agua
Ib	AP	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa
	DE	Letrinas con o sin arrastres de agua
IIa	AP	Conexiones domiciliarias, con grifo por casa
	DE	Letrinas con o sin arrastres de agua
IIb	AP	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa
	DRL	Sistema de alcantarillado
Simbología utilizada AP: agua potable DE: disposiciones de excretas DRL: disposición de residuos líquidos		

Fuente: INEN (1997).

Tomando en cuenta que la comunidad San José Bajo se ubica en una zona que presenta un clima frío, se definió la dotación en base a su nivel de servicio antes mencionado y sus características climáticas, empleando como referencia la **Tabla 4** del (INEN, 1997). La dotación elegida fue de 75 (l/hab*día).

Tabla 4

Dotación de agua para los diferentes niveles de servicio.

NIVEL SE SERVICIO	CLIMA FRIO (L/hab*día)	CLIMA CALIDO (L/hab*día)
Ia	25	30
Ib	50	65
IIa	60	85
IIb	75	100

Fuente: INEN (1997).

Áreas de aporte

Se determinaron conforme al plano topográfico de la zona y al trazado de la red de alcantarillado. Las áreas se obtuvieron al trazar diagonales a 45 grados a partir de cada pozo, dado que, tiene un impacto directo en cada colector que forma parte de la red de sistema de alcantarillado.

Población de cada tramo

Se usaron los datos calculados con anterioridad en la densidad poblacional.

$$Población\ tramo = Área\ del\ tramo * d \quad (3)$$

Donde:

Área del tramo = (ha)

d = densidad poblacional (hb/ha)

CÁLCULOS DE CAUDALES

Caudal medio diario

Para el cálculo del caudal medio diario nos guiamos en la siguiente ecuación

$$Q_{md} = (D * P)/86400 \quad (4)$$

Donde:

Q_{md} = Caudal medio diario

P = Población Actual o futura

D = Dotación

Caudal Doméstico

Para la determinación del caudal domestico primero se usó la **Tabla 5** impuesta por EMAAP (2009), en donde se da a conocer el coeficiente de retorno de aguas servidas en base al nivel de complejidad que presenta el sistema.

Tabla 5

Coeficiente de retorno de aguas servidas domésticas.

COEFICIENTE DE RETORNO DE AGUAS SERVIDAS	
NIVEL DE COMPLEJIDAD	COEFICIENTE
Bajo y Medio	0.7-0.8
Medio alto y alto	0.8-0.85

Fuente: EMAAP (2009).

Después se calculó el caudal domestico con la siguiente fórmula:

$$Q_{Dom} = Q_{md} * R \quad (5)$$

Donde:

Q_{Dom} = Caudal Doméstico

Q_{md} = Caudal medio diario

R = Coeficiente de retorno de agua residuales

Caudal Institucional

Para nuestro sistema de alcantarillado existe una contribución institucional donde se tomó el valor de la siguiente **Tabla 6** (EMAAP, 2009).

Tabla 6

Contribución Institucional de aguas residuales.

CONTRIBUCIÓN INSTITUCIONAL MÍNIMA EN ZONAS RESIDENCIALES	
Nivel de complejidad del sistema	Contribución institucional (l/s-ha-Inst.)
Cualquiera	0.4 - 0.5

Fuente: EMAAP (2009).

Con la presencia de una institución educativa en la zona de emplazamiento, es necesario considerar el aporte de este caudal. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$Q_{IN} = Coef\ IN * \text{Área acum} \quad (6)$$

Donde:

Q_{IN} = Caudal institucional (l/s).

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

Área acum= Área acumulada (ha).

Caudal Conexiones Erradas (QCE)

Para la estimación de este caudal se tomó en cuenta los aportes de aguas lluvias a la red en base al nivel de complejidad del sistema, se usó la **Tabla 7** del EMAAP (2009).

Tabla 7

Aportes por drenaje domiciliario sin sistema pluvial

APORTES MÁXIMOS POR DRENAJE DOMICILIARIO DE AGUAS LLUVIAS SIN SISTEMA PLUVIAL	
NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA	APORTES (l/s-ha)
Bajo y medio	4 - 20
Medio alto y alto	2 - 20

Fuente: EMAAP (2009).

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

$$QCE = Coef CE * Área acum \quad (7)$$

Donde:

QCE = Caudal conexiones erradas (l/s).

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

Área acum= Área acumulada (ha).

Caudal de infiltración (QINF)

Este caudal considera las infiltraciones de las aguas superficiales, para su cálculo procedemos a escoger un valor impuesto por EMAAP (2009) en la **Tabla 8**.

Tabla 8*Coefficiente para el caudal de Infiltración*

NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA	INFILTRACIÓN ALTA (l/s-ha)	INFILTRACIÓN MEDIA (l/s-ha)	INFILTRACIÓN BAJA (l/s-ha)
Bajo y medio	0.1 - 0.3	0.1 -0.3	0.05 - 0.2
Medio alto y alto	0.15 - 0.4	0.1 -0.3	0.05 - 0.2

Fuente: EMAAP (2009).

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

$$QINF = Coef INF * \text{Área acum} \quad (8)$$

Donde:

QCE = Caudal de infiltración (l/s).

Coef INF= Coeficiente de infiltración (l/s-ha).

Área acum= Área acumulada (ha).

Caudal medio diario final

Para la determinar caudal medio diario final se suman todas las aportaciones de los demás caudales considerados para el diseño, se usó la siguiente fórmula para el cálculo del mismo.

$$QmD = QDom + QIN + QCE + QINF \quad (9)$$

Donde:

QmD = Caudal medio diario final (l/s).

QDom = Caudal doméstico (l/s).

QIN = Caudal institucional (l/s).

QCE = Caudal conexiones erradas (l/s).

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

Factor de mayoración

Para el cálculo del factor de mayoración usado para determinar la carga de agua sanitaria que habrá en el sistema de alcantarillado. Este factor se estimó empleando la ecuación de Babbitt debido a que contamos con una población menor a 1000 habitantes.

$$K = \frac{5}{P^{0.2}} \quad (10)$$

Donde:

P = Población en millares.

Caudales máximos horario de aguas residuales.

Para determinar su valor nos guiamos en la fórmula siguiente:

$$q_{MH30} = K * Q_{mD} \quad (11)$$

Donde:

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

K = Factor de mayoración (Babbitt)

Q_{mD} = Caudal medio diario final

Diámetro mínimo

Según INEN (1997), el diámetro mínimo empleado en la tubería para un sistema de alcantarillado sanitario es de 200 mm.

Parámetros para la velocidad

Velocidad mínima

La red sistema trabaja a gravedad, por lo tanto, depende de la rugosidad del material de los colectores, según el INEN (1992) la velocidad no debe ser menor a 0.45 m/s para evitar la sedimentación de la materia orgánica.

Velocidad máxima

Esta velocidad se encuentra limitada por el tipo de material empleado, para el diseño optamos por usar tubería PVC con un coeficiente de rugosidad de 0.011, por ende, se tomó 4.5 m/s como la velocidad máxima del sistema como se muestra en la **Tabla 9**.

Tabla 9

Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados.

MATERIAL	VELOCIDAD MAXIMA	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón simple: Con uniones de mortero	4	0.013
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3.5 - 4	0.013
Asbesto cemento	4.5 -5	0.011
Plástico	4.5	0.011

Fuente: INEN (1992).

Profundidad mínima y máxima a la cota

Para la profundidad mínima se consideró las especificaciones de la **Tabla 10** dada por (EMAAP, 2009).

Tabla 10*Profundidad mínima a la cota.*

Profundidad mínima de tuberías	
Servidumbre	Profundidad mínima a la clave del colector
Vías peatonales o zonas verdes	1.5
Vías vehiculares	1.5

Fuente: EMAAP (2009).

Para determinar la profundidad máxima a la que puede llegar la cota, también se consideró las especificaciones de la EMAAP (2009), las cuáles indican que ésta no deberá superar los 5 metros.

Distancia máxima entre cada pozo

Para establecer una distancia máxima entre pozos, usamos como referencia los parámetros regulados por la Secretaría del agua (2018).

Tabla 11*Distancia entre cada pozo*

DÍAMETRO DE LA TUBERÍA (mm)	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE POZOS (m)
Menor a 350	100
400-800	150

Fuente: Secretaría del agua (2018).

Pendiente de la rasante

El cálculo de la pendiente de la rasante se efectuó con la siguiente ecuación:

$$Sr = \frac{Cota_o - Cota_f}{L} * 100 \quad (12)$$

Donde:

Sr = Pendiente rasante

Cota o = Cota Inicial de la rasante

Cota f = Cota final de la rasante

l= Longitud del tramo (m)

Ecuación de continuidad.

$$Q = V * A \quad (13)$$

Donde:

Q= Caudal a sección llena (l/s)

V= Velocidad a sección llena (m/s)

A= Área a sección llena (m²)

Ecuación de Manning.

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \quad (14)$$

V= Velocidad de flujo (m/s)

n= Coeficiente de rugosidad.

R= Radio hidráulico (m).

S= Pendiente

Caudal a sección llena (Qo).

Caudal en el cual la tubería trabaja a presión y en su máxima capacidad, para el cálculo del caudal a sección llena tomamos referencia a la ecuación:

$$Q_o = 1000 * 0.312 * \left(\frac{D}{1000}\right)^3 * \frac{(100)^{0.5}}{n} \quad (15)$$

Donde:

Qo = Caudal a sección llena (l/s)

D = Diámetro de la tubería

S = Pendiente

n = Coeficiente de Manning

Caudal de diseño (Q)

Para el cálculo del caudal de diseño se consideró la suma de todos los caudales de aportación.

$$Q = qM_{H30} + QEC + QINF \quad (16)$$

Donde:

Q = Caudal de diseño (l/s)

qMH30 = Caudal máximo horario de aguas residuales (l/s)

QEC = Caudal de secciones erradas (l/s)

QINF = Caudal de infiltraciones (l/s)

Fuerza tractiva

Parámetro que permite verificar que se cumpla con el proceso de autolimpieza dentro de las tuberías, como criterio de diseño optamos que el sistema cuente con una fuerza tractiva a 0.1 kg/m², con el fin de cumplir y garantizar el proceso de autolimpieza.

$$r = 1000 * RH * s \quad (17)$$

Donde:

r = Fuerza tractiva (kg/m²)

RH= Radio hidráulico a sección llena

S= Pendiente del proyecto

Relaciones hidráulicas

Para el cálculo de las relaciones hidráulicas tomamos en consideración la relación de Q/Q_0 siendo Q_0 el caudal a sección llena y Q caudal de diseño.

Como criterio de diseño para un alcantarillado en zonas rurales, tomamos en cuenta que la relación y/Φ no debe ser mayor al 75%, este rango se considera con el fin de precautelar la seguridad y evitar la acumulación de gases dentro de la tubería, dado que se trata de tuberías con diámetros pequeños.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

En base a los estudios realizados como las encuestas, charlas con el GAD y el recorrido por la zona beneficiada, podemos decir que es primordial e importante el diseño de un sistema de alcantarillado. El proyecto se sujeta a las normativas de construcción del Ecuador (INEN) que nos proporcionan información y datos valiosos para la elaboración del proyecto.

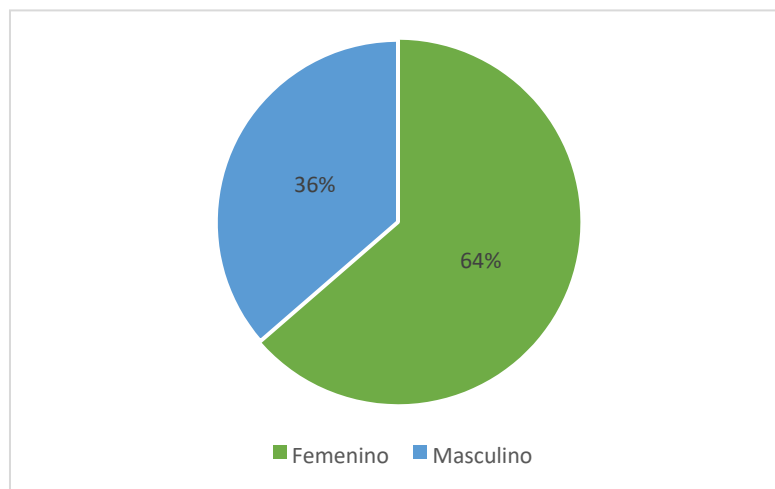
De igual manera junto a la normativa de construcción del Ecuador se usaron los parámetros de la Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable (EMAAP), para poder determinar factores y parámetros de diseño. Todos estos factores contribuyen a la eficiencia del sistema de alcantarillado, ya que cumple con los estándares de diseño establecidos en las normas aplicables a su elaboración

Tabulaciones de encuestas

El diagrama de pastel proporciona información sobre la distribución del género de la población de la zona, dándonos como resultado un 36% corresponden al género masculino y un 64% al género femenino, como se muestra en el Grafico 1.

Gráfico 1

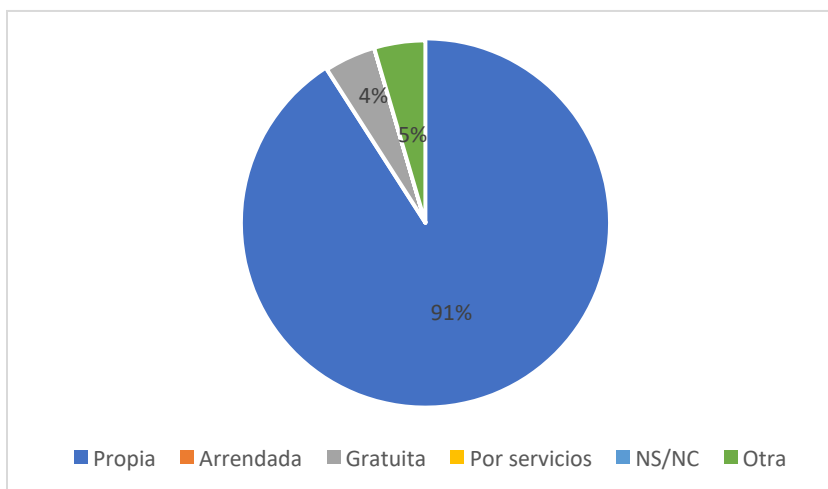
Género de la población de la comunidad San José Bajo de Cojitambo.



En el Gráfico 2 se puede apreciar que el 91% de la población de San José Bajo vive en viviendas propias, mientras que un 4% vive en viviendas gratuitas y el 5% restante vive en viviendas por servicios.

Gráfico 2

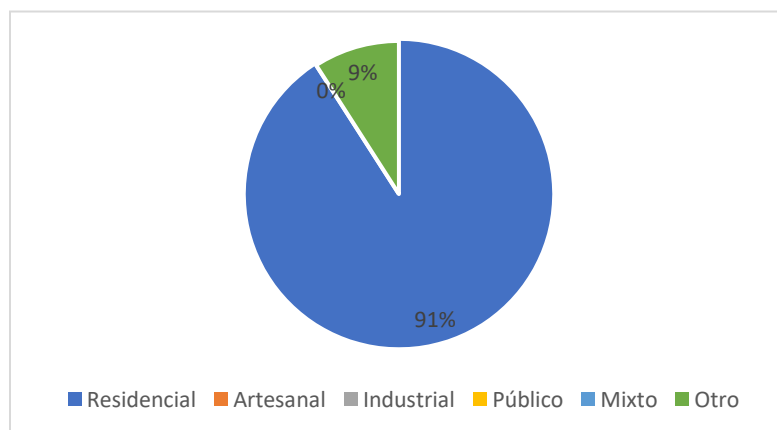
Tipo de vivienda



En el Gráfico 3 se puede observar que el 91% de las viviendas son de uso residencial mientras que el 9% restante tienen otro tipo de uso.

Gráfico 3

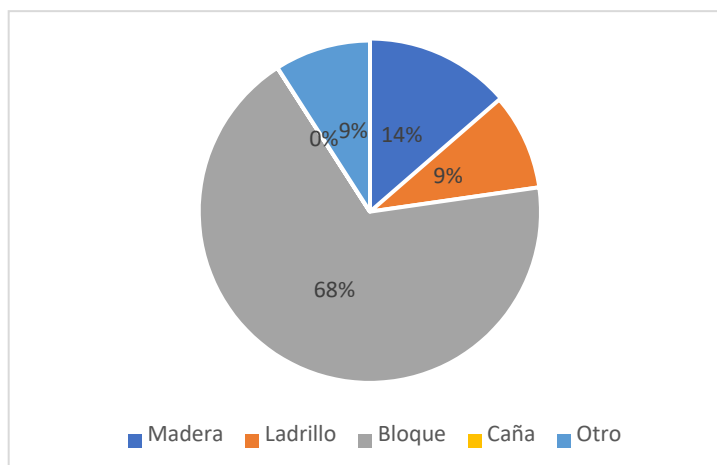
Uso de vivienda



En la zona de estudio en cuanto a materiales usados para la construcción de viviendas predomina el bloque con un 68%, luego se encuentra la madera con un 14%, 9% corresponde a ladrillo, y el 9% restante a otro material.

Gráfico 4.

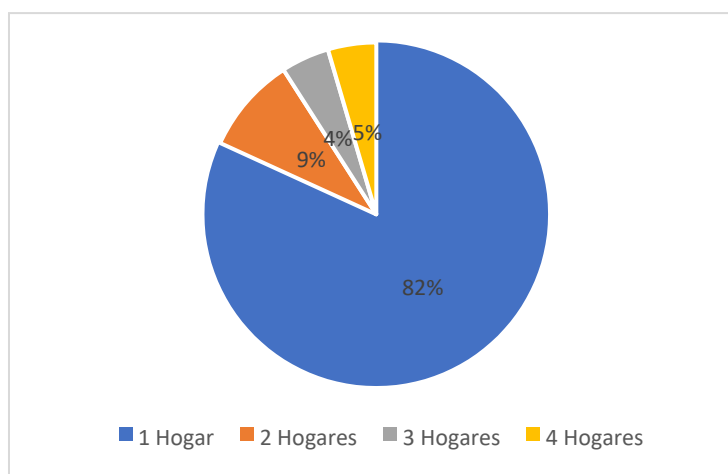
Material predominante de la vivienda



En el Grafico 5 se puede apreciar el número de hogares correspondientes por viviendas, dándonos como resultado que el 82% de viviendas poseen un solo hogar, 4% de viviendas tienen 3 hogares, el 9% 2 hogares y 5% estantes poseen 4 hogares.

Gráfico 5 .

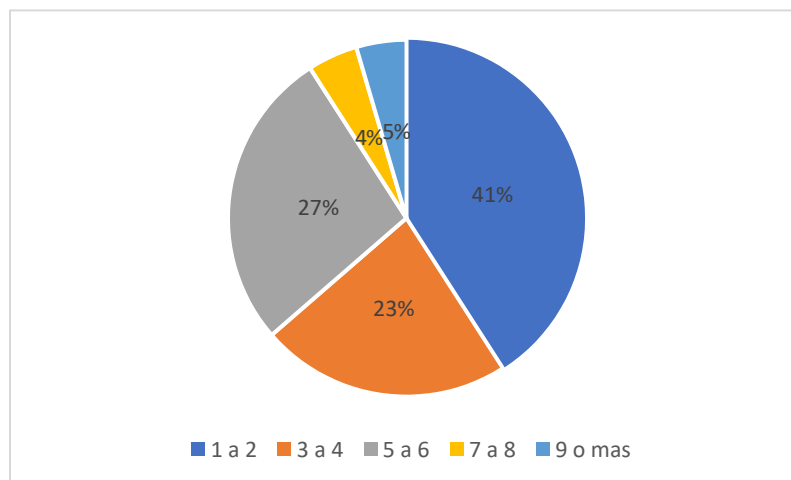
Número de hogares en la vivienda



El número de personas que residen en una vivienda influyen para el cálculo del caudal doméstico, con los datos de la encuesta se puede deducir que en el 23% de las viviendas viven entre 3 a 4 personas, en el 41% entre 1 a 2 personas, en el 27% entre 5 a 6, en el 4% de 7 a 8 y por último en el 5% viven entre 9 o más personas.

Gráfico 6

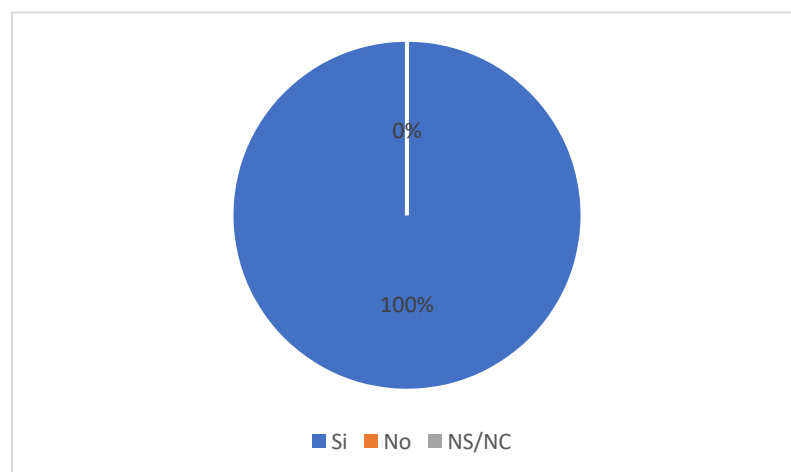
Número de personas que viven en la vivienda



El 100% de las viviendas tienen servicio de agua potable en sus hogares como se puede reconocer en el Gráfico 7.

Gráfico 7

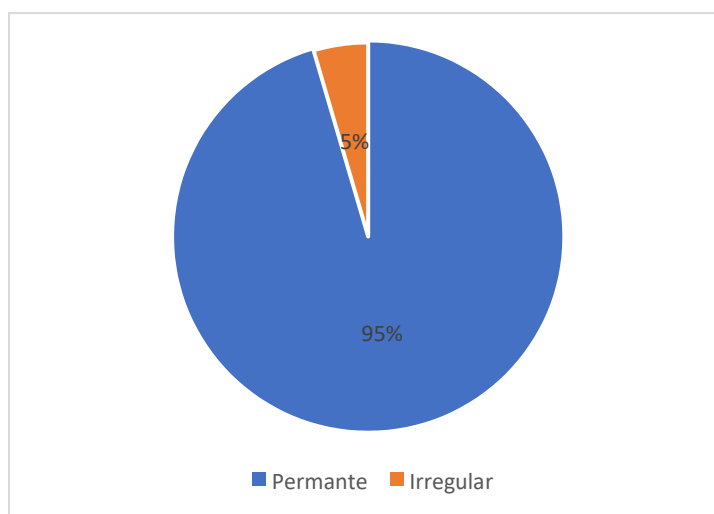
Viviendas conectadas a una red de agua potable.



La importancia del nivel de servicio radica en garantizar que la población tenga acceso a agua potable de calidad y segura, el 95% de las personas consideran que su servicio es permanente mientras que el 5% valoran que el servicio es irregular.

Gráfico 8

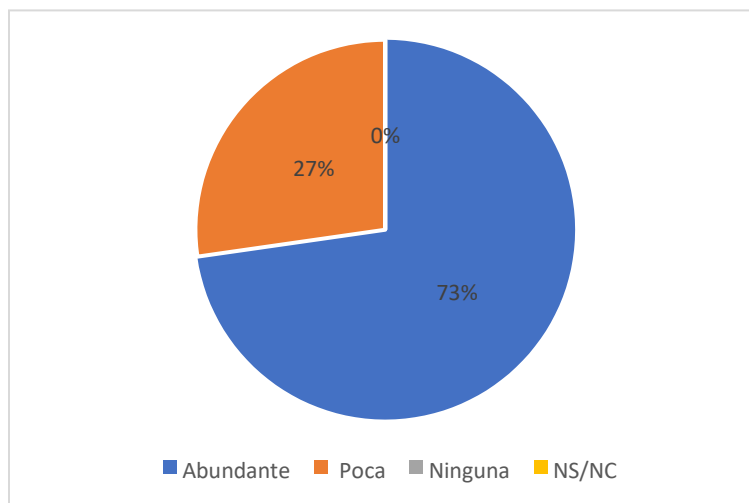
Nivel de servicio



La cantidad de agua que llega al hogar para el 73% de personas es abundante mientras que en un 27% piensa que es poca.

Gráfico 9

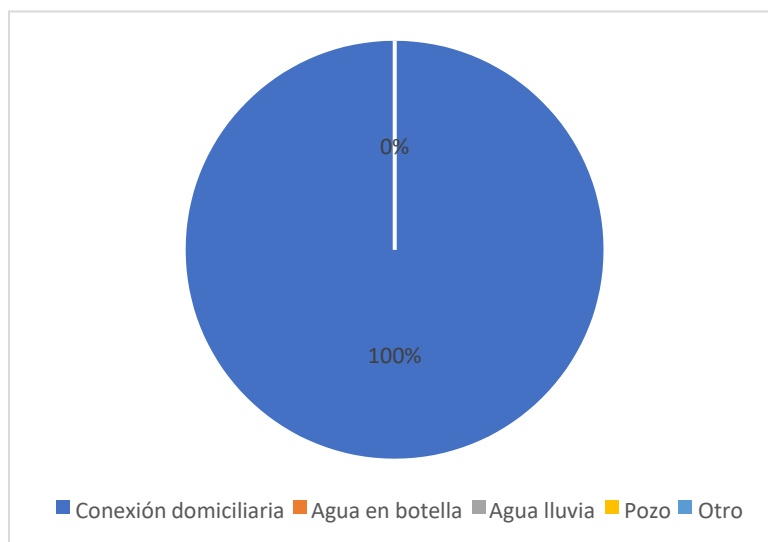
Optimización del abastecimiento de agua en hogares



El 100% de las viviendas poseen conexión domiciliaria directa en sus viviendas como se muestra en el Gráfico 10.

Gráfico 10

Fuente de obtención de agua de consumo



El 100% de los hogares usan el agua para la preparación de alimentos.

Gráfico 11

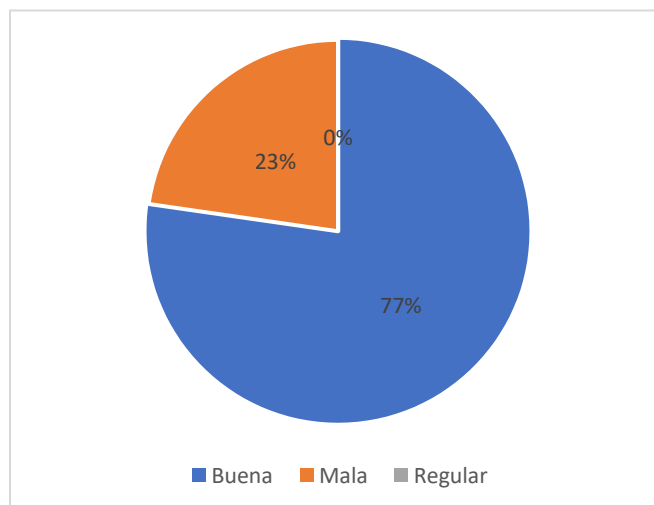
Usos de agua de conexión domiciliaria



En el Gráfico 12 tenemos que un 71% de los pobladores tiene buena cantidad de agua en sus hogares, mientras que al 23% de hogares tiene baja cantidad de agua.

Gráfico 12

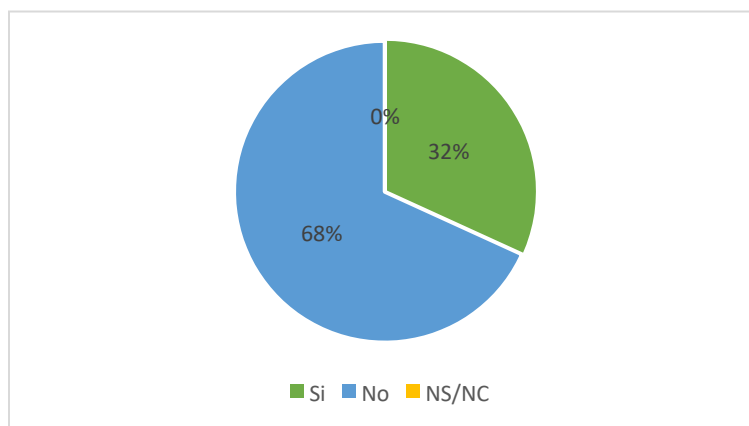
Cantidad de agua domiciliaria



El 68% de los hogares en San José Bajo poseen un tanque de reservorio mientras que el 32% de la población restante no lo tienen.

Gráfico 13

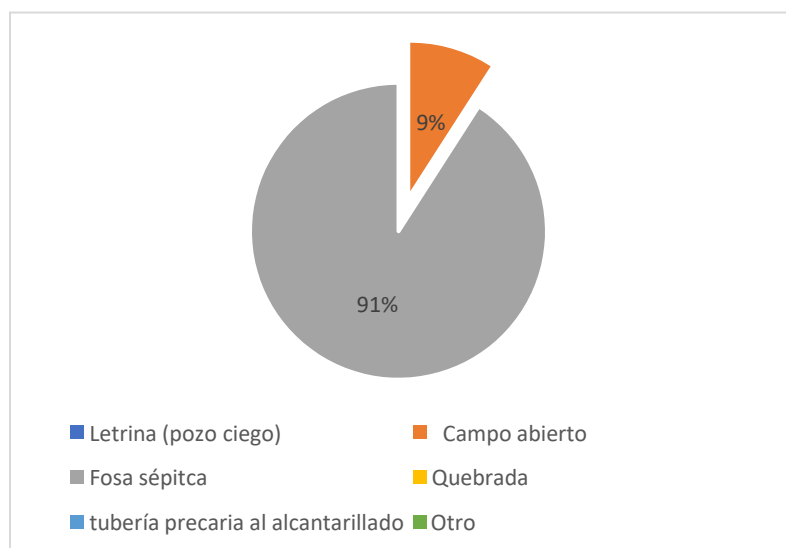
Hogares con tanque de reservorio



El 91% de los pobladores eliminan sus excretas en una fosa séptica y el 9% lo eliminan a campo abierto.

Gráfico 14

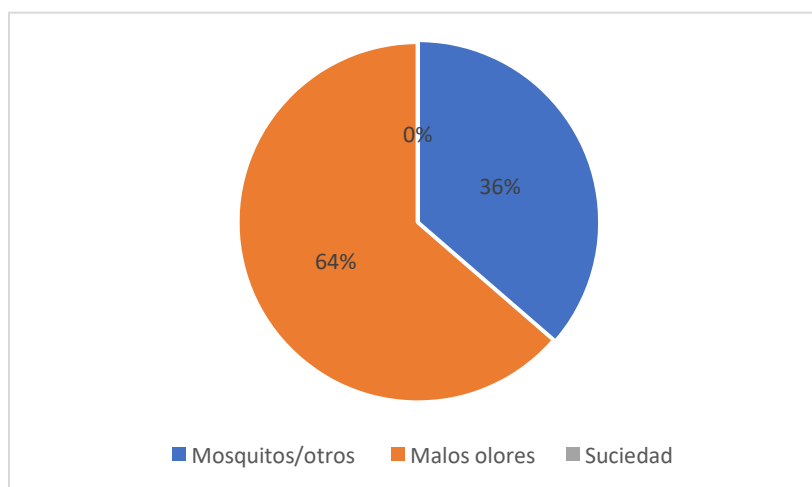
Sistema para eliminación de Excretas



La eliminación inadecuada de excretas produce problemas de saneamiento, lo cual acarrea malestares en la zona como lo son malos olores, mosquitos y suciedad, el 36% de la población cree que el principal problema es la presencia de mosquitos, mientras que el 64% dice que los malos olores en el sector son la principal molestia.

Gráfico 15

Principal problemas por forma inadecuada de eliminación de excretas



PRESUPUESTO

Ilustración 8

Presupuesto Referencial

PRESUPUESTO						
Item	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1		OBRAS PRELIMINARES				732.5
1.1	500035	Replanteo y Nivelación	Km	2	170.82	341.64
1.2	500039	Bodega	u	1	113.3	113.3
1.3	500036	Ruptura de Asfalto	Km	2	138.78	277.56
2		EXCAVACIONES DE ALCANTARILLADO				110818.75
2.1	500037	Excavación a Maquinaria	m3	2235	47.53	106229.55
2.2	500038	Excavación Manual	m3	298	15.4	4589.2
3		TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO				31927.36
3.1	500056	Trasporte de materiales	Km	12	91.14	1093.68
3.2	500040	Tubería PVC 200 mm	m	96	73.67	7072.32
3.3	500041	Tubería PVC 250 mm	m	73	75.67	5523.91
3.4	500042	Tubería PVC 300 mm	m	127	104.83	13313.41
3.5	500043	Tubería PVC 364 mm	m	38	129.58	4924.04
4		POZOS DE REVISIÓN				5584.05
4.1	500045	Pozos h = 1.5 m	u	2	112.96	225.92
4.2	500046	Pozos h = 1.75 m	u	20	114.19	2283.8
4.3	500047	Pozos h = 2 m	u	10	118	1180
4.4	500048	Pozos h = 2.5 m	u	6	123.06	738.36
4.5	500049	Pozos h = 3 m	u	5	125.81	629.05
4.6	500050	Pozos h = 3.25 m	u	1	128.56	128.56
4.7	500051	Pozos h = 3.75 m	u	1	128.56	128.56
4.8	500052	Pozos h = 4 m	u	0	128.56	0
4.9	500053	Pozos h = 4,5 m	u	2	134.9	269.8
5		ACABADOS FINALES				9887.08
5.1	500054	Relleno de zanjas	m3	148	65.47	9689.56
5.2	500055	Limpieza del terreno	km	2	98.76	197.52
SUBTOTAL						158949.74
					IVA	19073.97
					12.00%	
TOTAL						178023.71

CAPITULO 5

CONCLUSIONES

Mediante la socialización con la comunidad y las encuestas realizadas en la zona se determinó que San José Bajo de Cojitambo no cuenta con un sistema capaz de evacuar las aguas residuales de los domicilios de forma adecuada y en ciertas áreas se presentan problemas de filtraciones de los pozos sépticos. En base a las encuestas realizadas a los 272 habitantes se establece que el 91% de los hogares encuestados cuentan con pozos sépticos como medio para la evacuación de desechos y que 9% lo hace a campo abierto, en cuanto al principal problema que presentan por la inadecuada eliminación de aguas servidas el 64% de la población de la zona afirma la presencia de malos olores y el 36% restante manifiesta la presencia de mosquitos. Con los datos expuestos se llegó a la conclusión que el diseño y desarrollo de un sistema de alcantarillado es esencial para atenuar los efectos negativos hacia la salud y el medio ambiente.

Considerando que el sector donde se ubica el sistema de alcantarillado diseñado pertenece al sector rural, se optó por un alcantarillado sanitario con el propósito de aprovechar el agua lluvia para el riego de las parcelas.

Con los datos topográficos tomados en campo se definió la ubicación de los pozos de revisión necesarios para que el diseño sea factible, los mismo se colocaron al lado izquierdo debido a que el trazado de la red de agua potable se encuentra al lado derecho. Para los cálculos se tomó en consideración parámetros de normativas vigentes de la construcción acorde al tipo de comunidad existente. De este modo, se aseguró que los cálculos se regularán acorde con las normas empleadas, garantizando así, su desempeño eficiente.

No se consideró el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales, por cuanto, este sistema de alcantarillado se empatará con una red de alcantarillado ya existente de una comunidad vecina.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que el sistema se implemente respetando el diseño planteado, puesto que el mismo se acoge a las normativas de diseño vigentes y a los criterios necesarios para garantizar su funcionamiento.

Se aconseja tener a disposición un equipo técnico y capacitado, capaz de asegurar la correcta ejecución del proyecto y en lo posible reducir los errores constructivos.

El GAD parroquial de Cojitambo deberá cumplir con normativas legales y ambientales relacionadas con la gestión de aguas residuales.

REFERENCIAS

- Bokoba, I; Ryder, G. (2017). Aguas residuales. In *ONU-Agua*. www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-en%0Ahttps://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2015/Documento_Tecnico-Gestion_de_Agua_y_Alcantarillado_2015.pdf%0Ahttps://saludurbanaorg.files.wordpress.com/2017/04/
- Clean Water Plan. (2008). *¿Por qué ocurren los desbordamientos de alcantarillas combinadas (CSO)?* . King County.
- Elizabeth Tilley, Lukas Ulrich, Christoph Lüthi, Philippe Reymond, & Christian Zurbrügg. (2014). *Alcantarillado Convencional por Gravedad*. Akvopedia.
- EMAAP. (2009). *NORMAS_ALCANTARILLADO_EMAAP*. 1–176.
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. (2015). *Buen uso del sistema de alcantarillado*.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquia de Cojitambo. (2019). *PLAN DE DESARROLLO ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PARROQUIA COJITAMBO PERTENECIENTE AL CANTÓN AZOGUES, PROVINCIA DEL CAÑAR* .
- INEN. (1992a). *INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES*.
www.pdfactory.com

INEN. (1992b). *INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES.*

www.pdfactory.com

INEN. (1997). *INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN CÓDIGO DE PRÁCTICA ECUATORIANO CPE INEN 5 Parte 9.2:1997 Primera revisión CODE OF PRACTICE FOR THE DESIGN OF RUNNING WATER SUPPLY SYSTEMS, EXCRETA AND LIQUID RESIDUES DISPOSAL IN RURAL AREAS. First Edition.* <https://doi.org/10.07-610>

Jeny Adina Larrea Murrell, Marcia María Rojas Badía, Beatriz Romeu Álvarez, Nidia Mercedes Rojas Hernández, & Mayra Heydrich Pérez. (2013). Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas: revisión de la literatura. *Revista CENIC*, 24–34.

METCALF Y EDDY. (1995). *Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización.* (Vol. 1). McGraw Hill.

OROZCO, A. (2005). *Bioingeniería de aguas residuales* (Vol. 89). ACODAL.

Sanchez, G. (2014). Criterios y Lineamientos Técnicos para Factibilidades, Alcantarillado Sanitario. In *Actualización de los criterios y lineamientos técnicos para factibilidades en la Z.M.G.* (Vol. 38).

Sanitario, A. (2009). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.*

www.coangua.gob.mx

Secretaría del agua. (2018). *NORMA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL*. 6–44.

SIAPA. (2014a). Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA CRITERIOS Y LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA FACTIBILIDADES. *Actualización de Los Criterios y Lineamientos Técnicos Para Factibilidades En La Z.M.G.*, 38.

SIAPA. (2014b). Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA CRITERIOS Y LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA FACTIBILIDADES. *Actualización de Los Criterios y Lineamientos Técnicos Para Factibilidades En La Z.M.G.*, 38.

TRAPOTE, A. (2013). *Depuración de aguas residuales urbanas*. Publicaciones de la Universidad de Alicante.

VPales. (2015, September 11). *Grandes tubos de PVC corrugado para drenaje*. Alamy.

ANEXOS

Anexo A

Formato de encuesta

ENCUESTA SANITARIA - SOCIO ECONÓMICA						Ficha								
ESTUDIO DE EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO						Fecha								
I. DATOS DEL ENCUESTADO														
Nombre del encuestado	<input type="text"/>	Edad	<input type="text"/>	Género	<input type="text"/>	Relación con el Jefe de Hogar	<input type="text"/>							
Provincia	<input type="text"/>					Cantón	<input type="text"/>							
Parroquia	<input type="text"/>					Comunidad	<input type="text"/>							
Calle (vía)	<input type="text"/>					Sector	<input type="text"/>							
II. DATOS VIVIENDA														
1. La vivienda es Propia	<input type="checkbox"/> 1	Arrendada	<input type="checkbox"/> 2	Gratuita	<input type="checkbox"/> 3	Por servicios	<input type="checkbox"/> 4	NS/NC	<input type="checkbox"/> A	Otra	<input type="text"/>	Especifique		
2. Uso de la vivienda:	Residencial	<input type="checkbox"/> 1	Artisanal	<input type="checkbox"/> 2	Industrial	<input type="checkbox"/> 3	Público	<input type="checkbox"/> 4	Mixto	<input type="checkbox"/> 5	Otro	<input type="text"/>		
3. Material de la vivienda	<input type="text"/>					4. N° Hogares en la vivienda	<input type="text"/>	Hogares						
Madera	<input type="checkbox"/> 1	Ladrillo	<input type="checkbox"/> 2	Bloque	<input type="checkbox"/> 3	Caña	<input type="checkbox"/> 4	Otro	<input type="text"/>	5. N°/personas que viven en el hogar	<input type="text"/>	Personas		
III. ABASTECIMIENTO DE AGUA														
6. La vivienda está conectada a una red de agua potable	Si	<input type="checkbox"/> 1	No	<input type="checkbox"/> 2	NS/NC	<input type="checkbox"/> A	7. Año instalación del servicio	<input type="text"/>						
<i>En caso de que la respuesta sea NO, pase a la pregunta N° 18. No obstante, sin importar la respuesta informe que se tiene prevista la rehabilitación sistema de agua potable.</i>														
8. El servicio es:	Permanente	<input type="checkbox"/> 1	Irregular	<input type="checkbox"/> 2	9. La cantidad es:	Abundante	<input type="checkbox"/> 1	Poca	<input type="checkbox"/> 2	Ninguna	<input type="checkbox"/> 3	NS/NC	<input type="checkbox"/> A	
9. ¿De dónde obtienen habitualmente el agua que utilizan para consumo doméstico?	Conexión domiciliaria	<input type="checkbox"/> 1	Agua en botella	<input type="checkbox"/> 2	Agua lluvia	<input type="checkbox"/> 3	Pozo	<input type="checkbox"/> 4	Otro	<input type="text"/>				
10. Utiliza el agua de la conexión domiciliaria para:	Preparación alimentos/bebidas	<input type="checkbox"/> 1	Abrevadero	<input type="checkbox"/> 2	Riego	<input type="checkbox"/> 3	otro	<input type="text"/> 4						
11. Utiliza agua de otra fuente para la preparación de alimentos o bebidas?	Si	<input type="checkbox"/> 1	No	<input type="checkbox"/> 2										
12. Indique la fuente de agua que utiliza para la preparación de alimentos y/o bebidas	Agua en botella	<input type="checkbox"/> 2	Agua lluvia	<input type="checkbox"/> 3	Tanquero	<input type="checkbox"/> 4	Otro	<input type="text"/>	Frecuencia	d	s	q	m	o
13. La calidad del agua de la conexión domiciliaria es:	Bueno	<input type="checkbox"/> 1	Regular	<input type="checkbox"/> 2	Malo	<input type="checkbox"/> 3								
14. ¿Tiene tanque de reserva o cisterna?	Si	<input type="checkbox"/> 1	No	<input type="checkbox"/> 2	NS/NC	<input type="checkbox"/> A	15. Volumen	<input type="text"/>	m ³					
<i>(incluye tachos, baldes destinados para este fin)</i>									Observación visual					
16. ¿Tiene conexión directa de agua a la cocina?	Si	<input type="checkbox"/> 1	No	<input type="checkbox"/> 2	17. M3 de consumo de agua mensual	<input type="text"/>								
18. Si no dispone de red de abastecimiento de agua potable, como se abastece	Río/da	<input type="checkbox"/> 1	Pozo	<input type="checkbox"/> 2	Vecino	<input type="checkbox"/> 2	lluvia	<input type="checkbox"/> 3	Otro	<input type="text"/>				
19. Compra agua para aliment	Si	<input type="checkbox"/> 1	No	<input type="checkbox"/> 2	20. Litros que compra	<input type="text"/>	Frecuencia	<input type="text"/>	Costo litro	<input type="text"/>				
21. ¿A quién compra el agua?	Tanquero	<input type="checkbox"/> 1	Tienda	<input type="checkbox"/> 2	Vecino	<input type="checkbox"/> 3	Otro	<input type="text"/>						
23. Hierve el agua para beber	Si	<input type="checkbox"/> 1	No	<input type="checkbox"/> 2	24. Litros hierve	<input type="text"/>	Frecuencia	<input type="text"/>	Diario, semanal, quincenal					
IV. SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS														
24. Si no dispone de sistema de alcantarillado. ¿Qué sistema utiliza para eli	Letrina (pozo ciego)	<input type="checkbox"/> 1	Campo abierto	<input type="checkbox"/> 2	Fosa séptica	<input type="checkbox"/> 3	Quebrada	<input type="checkbox"/> 4	Canal abierto o tubería precaria al alcantarillado	<input type="checkbox"/> 5	Otro	<input type="text"/>		
25. ¿Qué problemas le ocasiona esta forma de eliminación de excretas?	Mosquitos/otros	<input type="checkbox"/> 1	Malos olores	<input type="checkbox"/> 2	Suciedad	<input type="checkbox"/> 3	En invierno o inundaciones resume las aguas por la letrina o servicio higiénico	<input type="checkbox"/> 4	Anotar la principal					

V. VARIABLES ECONÓMICAS										
28. ¿En los últimos tres meses, alguien de su hogar ha sufrido las siguientes enfermedades?										
		LUGAR ATENCIÓN								
RELACION JH		Hospital	Subcentro	Clinica	Curandero	Médico Par	Curandero	M. natural	Otro	GASTO TOTAL POR ENFERMED.
a) Diarrea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Trastornos digestivos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Parásitos intestinales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Hepatitis infecciosa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Enfermedades de piel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Códigos relación JH		Jefe hogar	Cónyuge	Hijo/a	Yernos/nueras	Nieto/a	Padres/Suegro	Otros parientes	No parientes	
	1	2	3	4	5	6	7	8		
30 Gastos del hogar en el último mes										
ALIMENTACIÓN										
VIVIENDA										
LUZ										
AGUA										
TELÉFONO										
VESTUARIO										
EDUCACIÓN										
SALUD										
TRANSPORTE										
OTROS GASTOS										
TOTAL GASTOS H										
Como usted sabe, las ventajas de contar con un sistema de agua mejorado son: disminución de enfermedades por mejor calidad de agua, ahorro en consumos de agua por regulación de presiones, mejores condiciones de salud, etc.										
29. Ud. estaría interesado en ayudar a resolver los problemas de saneamiento y salud de la población de su sector? Sí <input type="checkbox"/> 1 No <input type="checkbox"/> 2 NS/NC <input type="checkbox"/> A										
Como Usted comprenderá todos los habitantes de la comunidad deben contribuir para la administración, operación y mantenimiento del sistema mediante un pago de una cantidad mensual.										
30. ¿Está usted dispuesto a pagar mensualmente por el servicio de agua? Sí <input type="checkbox"/> 1 No <input type="checkbox"/> 2 NS/NC <input type="checkbox"/> 3										
33. ¿El pago por el servicio de agua prestado le parece? Caro <input type="checkbox"/> Barato <input type="checkbox"/> Está bien <input type="checkbox"/>										
Porqué:										
.....										
.....										
VI. DESECHOS SÓLIDOS										
31. ¿Cómo elimina los desechos sólidos de su vivienda? Carro recolector <input type="checkbox"/> 1 Campo abierto <input type="checkbox"/> 2 Estero/quebrada <input type="checkbox"/> 3										
Canal abierto <input type="checkbox"/> 4 Quema <input type="checkbox"/> 5 Otro <input type="checkbox"/> NS/NC <input type="checkbox"/> A										
VII. PARTICIPACIÓN SOCIAL										
32. Considera usted que el mantener en buen estado un sistema de agua, o una obra de beneficio a la comunidad es responsabilidad de:										
Solo del Gobierno <input type="checkbox"/>										
Del Gobierno y de los ciudadanos que se benefician del servicio <input type="checkbox"/>										
Solo de los ciudadanos <input type="checkbox"/>										
¿De nadie? <input type="checkbox"/>										
33. Participa usted en las Asambleas Comunitarias? Sí <input type="checkbox"/> 1 No <input type="checkbox"/> 2 NS/NC <input type="checkbox"/> A										
34. Considera que se debe conformar una Junta de Agua Potable para la Administración del Sistema? Sí <input type="checkbox"/> 1 No <input type="checkbox"/> 2 NS/NC <input type="checkbox"/> A										
35. Le gustaría ser miembro o dirigente de la Junta de Agua Potable? Sí <input type="checkbox"/> 1 No <input type="checkbox"/> 2 NS/NC <input type="checkbox"/> A										
VIII. CAPACITACIÓN										
36. Ha recibido capacitación en Administración, Operación y Mantenimiento de sistemas de agua de consumo humano? Sí <input type="checkbox"/> 1 No <input type="checkbox"/> 2 NS/NC <input type="checkbox"/> A										
37. Ha recibido capacitación en Salud e Higiene y en Educación Ambiental? Sí <input type="checkbox"/> 1 No <input type="checkbox"/> 2 NS/NC <input type="checkbox"/> A										
38. Le interesa recibir capacitación? Sí <input type="checkbox"/> 1 No <input type="checkbox"/> 2 NS/NC <input type="checkbox"/> A										
OBSERVACIONES										

ENCUESTADOR _____ FECHA _____ HORA _____										

Nota: Formato usado para el estudio del sector

Anexo B*Colocación base para el levantamiento***Anexo C***Implementación de dron para ortofoto*

Anexo D

Toma de puntos de levantamiento topográfico (RTK)

**Anexo E**

Encuesta realizadas a la población



Anexo F*Socialización con la comunidad***Anexo G***Especificaciones técnicas de los rubros***Especificaciones técnicas de cada rubro.*****Replanteo y nivelación*****Código:** 500035**Descripción y especificaciones**

Replanteo y nivelación es la ubicación del proyecto, en base a los datos recolectados en los planos respectivos, paso previo a la construcción del proyecto.

Los trabajos de replanteo y nivelación se usarán aparatos de precisión y manejados por un personal capacitado y experimentado. Se deberá tener una referencia con la cota y abscisa correspondiente.

Unidad: m²

Equipos: Equipo de topografía (teodolito, trípode, alfiler, nivel, brújula, cinta, mira)

Material: Tira de eucalipto (4x5) cm, Clavo multiuso con cabeza l= 1 1/4in, d= 16mm

Mano de obra: Cadenero, Topógrafo, peón.

Medición y pago.

El replanteo se medirá en m². El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

El pago incluye toda la mano de obra, equipos y herramientas necesarias para la ejecución del proyecto.

Bodega

Código: 500039

Descripción y Especificaciones

Referencia al recinto donde se almacenará las herramientas o materiales que se usaran durante el periodo que durara la obra.

Los algunos trabajos que se llevaran a cabo en la obra seguramente tendrán más un día hábil para su acabado, por lo cual, se implementó la construcción de una bodega donde se podrá almacenar todos los recursos que se necesiten para finiquitar con el trabajo propuesto.

Unidad: U

Equipos: Herramientas varias.

Material: Tira de eucalipto (4x5) cm, Pingos de eucalipto (4-7) m, Clavos CC 125 × 0.60 (5 × 5).

Mano de obra: Peón, Técnico en obras civiles, Carpintero

Medición y pago

La bodega se medirá por unidades, el pago se dará de acuerdo a los materiales implementados y por la mano de obra dado por la cuadrilla que se necesitó para la realización de esta.

Ruptura de Asfalto

Código: 500036

Descripción y Especificaciones

En caso del proyecto la vía se encuentra asfaltada, es necesario romper con el asfalto para poder realizar las excavaciones correspondientes por donde ira ubicada la red de tubería.

Para romper con el asfalto será necesario herramientas donde se necesitará personal autorizado para el funcionamiento de las herramientas. Esta tarea se dará a acabo por donde se realizará la implementación del sistema de alcantarillado.

Unidad: Km

Equipos: martillo neumático 125 Hp 27.0 ton

Mano de obra: Albañil, Técnico obras civiles, Peón

Medición y pago

Para la gestión de esta tarea se tomará en la unidad de Km, su forma de pago vendrá dando en el rendimiento de la cuadrilla y el uso de los materiales necesario y específicos para lograr completar esta tarea.

Excavación a Maquina

Código: 500037

Descripción y Especificaciones

Se entenderá por excavación a maquinaria a los cortes y movimientos de tierra que se realizara en el terreno, estas deberán ejecutarse pro donde ira la línea de conducción con una profundidad adecuada para la implementación de las tuberías del alcantarillado.

El fondo y el ancho deberán ser lo suficientemente anchos y largos para facilitar la colocación de los materiales. El ancho de la zanja será de mínimo 80 cm, para la instalación de la tubería que llega hasta los 364 mm de diámetro.

Unidad: m3

Equipos: retroexcavadora

Mano de obra: Operador de Retroexcavadora, Técnico obras civiles

Medición y pago.

Se medirá y pagara en m3 de excavación, viene considerado todas las herramientas, equipos y operadores usados en la tarea como: el operador de retroexcavadora y le Técnico de obras civiles.

Excavación Manual

Código: 500038

Descripción y Especificaciones.

Es llamado a excavación manual la tarea que se continua después de realizada la excavación a maquinaria, esta tarea tiene el fin de lograr llegar a la profundidad adecuada y sin desnivel para poder colocar la red.

Unidad: m3

Equipos: Herramientas varias

Mano de obra: Peón, Técnico obras civiles

Método y pago.

Esta sección se medirá en m3, y se implementará el pago de acuerdo con las especificaciones dadas, equipos (Herramientas varias), mano de obra (Peón, Técnico de obras civiles), y al total de m3 excavados por la cuadrilla ya especificados.

Trasporte de materiales

Código: 500056

Descripción y Especificaciones.

Se conoce a trasporte de materiales al movimiento de la materia que se necesita para la construcción de la red, esta incluye el material de mejoramiento y los accesorios que se consideran para la construcción.

Unidad: Km

Transporte: Volqueta 8m3 incluye cargada y pago de escombrera

Mano de obra: Chofer volquetas (Estr.Oc.C1)

Métodos y Pago

Esta acción viene tiene como unidad en Km, esta tarea se implementará el método de pago de acuerdo con la cantidad de viajes que se efectuó, con la volqueta de 8m3 llenada.

Tubería PVC 200 mm

Código: 500040

Descripción y Especificaciones.

La implementación de las tuberías de PVC de 200 mm se dará a cabo luego de haber realizado las tareas previas (Excavación a maquinaria y manual). La colocación vendrá dada por la cuadrilla especificada, esta contará con el uso de las herramientas necesarias para completar la función. Esta tarea tendrá lugar en 576 m de instalación de la tubería.

Unidad: m

Equipos: Herramienta manual y menor de construcción

Material: Tubo PVC Alcantarillado D = 200, Lubricante vegetal

Mano de obra: Peón, Albañil, Técnico obras civiles, Plomero

Métodos y Pago

La cantidad para pagarse por la implementación de tubería de 200 mm será dada por longitud en metros, después de la instalación de la tubería realizada por la cuadrilla con ayuda de las herramientas implementadas se pagará de acuerdo con los precios establecidos.

Tubería PVC 250 mm

Código: 500041

Descripción y Especificaciones

La implementación de las tuberías de PVC de 250 mm se dará a cabo luego de haber realizado las tareas previas (Instalación de la tubería 200 mm). La colocación vendrá dada por la cuadrilla especificada, esta contará con el uso de las herramientas necesarias para completar la función. Esta tarea tendrá lugar en 438 m de instalación de la tubería.

Unidad: m

Equipos: Herramienta manual y menor de construcción

Material: Tubo PVC Alcantarillado D = 250, Lubricante vegetal

Mano de obra: Peón, Albañil, Técnico obras civiles, Plomero

Métodos y Pago

El valor a pagarse, de igual manera que la tubería de 200 se dará por la implementación de tubería de 250 mm, será dado por longitud en metros, después de la instalación de la tubería realizada por la cuadrilla con ayuda de las herramientas implementadas se pagará de acuerdo con los precios establecidos.

Tubería PVC 300 mm

Código: 500042

Descripción y Especificaciones

La implementación de las tuberías de PVC de 300 mm se dará a cabo luego de haber realizado las tareas previas (Instalación de la tubería 250 mm). La colocación vendrá dada por la cuadrilla especificada, esta contará con el uso de las herramientas necesarias para completar la función. Esta tarea tendrá lugar en 762 m de instalación de la tubería.

Unidad: m

Equipos: Herramienta manual y menor de construcción

Material: Tubo PVC Alcantarillado D = 300, Lubricante vegetal

Mano de obra: Peón, Albañil, Técnico obras civiles, Plomero

Métodos y Pago

El valor a pagarse de igual manera que las anteriores especificaciones, se dará por la implementación de tubería de 300 mm, será dado por longitud en metros, después de la instalación de la tubería realizada por la cuadrilla con ayuda de las herramientas implementadas se pagará de acuerdo con los precios establecidos.

Tubería PVC 364 mm**Código:** 500043**Descripción y Especificaciones**

La implementación de las tuberías de PVC de 364 mm se dará a cavo luego de haber realizado las tareas previas (Instalación de la tubería 300 mm). La colocación vendrá dada por la cuadrilla especificada, esta contará con el uso de las herramientas necesarias para completar la función. Esta tarea tendrá lugar en 228 m de instalación de la tubería.

Unidad: m**Equipos:** Herramienta manual y menor de construcción**Material:** Tubo PVC Alcantarillado D = 364, Lubricante vegetal**Mano de obra:** Peón, Albañil, Técnico obras civiles, Plomero**Métodos y Pago**

La cantidad a pagarse se tomarán en cuenta de igual manera que los rubros de instalación de tubería hablados previamente serán dados por longitud en metros, después de la instalación de la tubería realizada por la cuadrilla con ayuda de las herramientas implementadas se pagará de acuerdo con los precios establecidos.

Pozos**Código:** 500045**Descripción y Especificaciones**

Se considera pozos a la estructura que se implementaran en la red con el fin de poder dar acceso para la revisión y limpieza. Esta conectará las tuberías de diferentes diámetros y podrá dar cambios de dirección.

Unidad: u

Equipos: cofre metálico pozos de revisión, Herramientas varias

Material: varilla 5/8, Replanteo de Piedra (e=15 cm), Hormigón premezclado $f_c=210$ kgf/cm²

Mano de obra: Peón, Albañil, Técnico obras civiles

Métodos y pago

Esta tarea vendrá dada por unidades, su forma de pago vendrá dado por el rendimiento de cada miembro de la cuadrilla designada previamente y por las herramientas implementadas por los trabajadores.

Relleno de zanjas

Código: 500054

Descripción y Especificaciones

Luego de concluir con la obra se deberá realizar el relleno de las zanjas, el material que se usará será el sacado por la excavación a maquinaria. El material utilizado se compactará con el fin de la red de tubería quede firme.

Unidad: m³

Equipos: plancha Vibrocompactadora

Mano de obra: Peón, Albañil, Técnico obras civiles

Método y pago

La acción vendrá dada en metros cúbicos, y se implementará el pago referente al volumen que se rellenó de las zanjas, de igual manera, se considerará el rendimiento de la cuadrilla que participó en esta actividad.

Limpieza del terreno**Código:** 500055**Descripción y Especificaciones**

Se le conoce limpieza de terreno a la acción que se efectúa luego de haber concluido la obra, esta se efectuara con la cuadrilla necesaria para limpiar el terreno del material sobrante de la obra ejecutada.

Unidad: m2**Equipos:** Herramientas varias**Mano de obra:** Peón, Albañil**Método y pago.**

La actividad viene dada por la unidad de metros cuadrados. Su forma de pago vendrá dada por el área donde se implementó la obra ya especificada previamente. Se considerará de igual manera las herramientas implementadas, así como el rendimiento de la cuadrilla que efectuó la tarea.

Anexo H

Datos Iniciales para el cálculo del Alcantarillado.

ALCANTARILLADO SANITARIO

DATOS

Poblacion	250 hab
Área Total	33.77 ha
Dotacion	75 lt/hab/día
n Manning	0.011

Caudal de aguas domiciliarias

$$Qd = \frac{Dneta * D * Ard * R}{86400}$$

Coefficiente de Retorno

Sistema	Alto
R	0.8 COEFICIENTE DE RETORNO DE AGUAS RESIDUALES
Hmin	1.5 m

Caudales

Qm	0.22 lt/s
Qd	0.17 lt/s
Qd	0.01 lt/s/ha

Caudal Industrial

QI	0 lt/s/ha
----	-----------

Caudal Comercial

QC	0 lt/s/ha
----	-----------

Caudal institucional

QIN	0.4 lt/s/ha
-----	-------------

Caudal medio diario de aguas residuales

QmD	0.41 lt/s/ha
-----	--------------

Poblaciones menores a 1000 hab

Babbitt

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

K	10 -
QMH30	4.05140682 lt/s/ha

Caudal de conexiones erradas

QCE	4 lt/s/ha	No existe recoleccion
-----	-----------	-----------------------

Caudal de infiltracion

QINF	0.2 lt/s/ha	infiltracion baja
------	-------------	-------------------

Nota: Datos recolectados de las normativas vigente.

Anexo I

Cálculo del sistema de alcantarillado.

Tramo	Pozos		Áreas Tributarias		QM30		QCE	QINF	Qd30	Qd30 min = 1.5 lts/s	
	Inicial	Final	Parcial	Total	lt/s/ha	lt/s	lt/s	lt/s	lts/s		
1	1	2	0.191	0.191	4.05141	0.77382	0.764	0.0382	1.58	CUMPLE	
2	2	3	0.255	0.446	4.05141	1.80693	1.784	0.0892	3.68	CUMPLE	
3	3	4	0.256	0.702	4.05141	2.84409	2.808	0.1404	5.79	CUMPLE	
4	4	5	0.205	0.907	4.05141	3.67463	3.628	0.1814	7.48	CUMPLE	
5	5	6	0.575	1.482	4.05141	6.00418	5.928	0.2964	12.23	CUMPLE	
6	6	7	0.24	1.722	4.05141	6.97652	6.888	0.3444	14.21	CUMPLE	
7	7	8	0.354	2.076	4.05141	8.41072	8.304	0.4152	17.13	CUMPLE	
8	8	9	0.413	2.489	4.05141	10.08395	9.956	0.4978	20.54	CUMPLE	
9	9	10	0.373	2.862	4.05141	11.59513	11.448	0.5724	23.62	CUMPLE	
10	10	11	0.338	3.2	4.05141	12.96450	12.8	0.64	26.40	CUMPLE	
11	11	12	0.279	3.479	4.05141	14.09484	13.916	0.6958	28.71	CUMPLE	
12	12	13	0.175	3.654	4.05141	14.80384	14.616	0.7308	30.15	CUMPLE	
13	13	14	0.196	3.85	4.05141	15.59792	15.4	0.77	31.77	CUMPLE	
14	14	15	0.411	4.261	4.05141	17.26304	17.044	0.8522	35.16	CUMPLE	
15	15	16	1.258	5.519	4.05141	22.35971	22.076	1.1038	45.54	CUMPLE	
16	16	17	1.064	6.583	4.05141	26.67041	26.332	1.3166	54.32	CUMPLE	
17	17	18	0.375	6.958	4.05141	28.18969	27.832	1.3916	57.41	CUMPLE	
18	18	19	0.391	7.349	4.05141	29.77379	29.396	1.4698	60.64	CUMPLE	
19	19	20	0.271	7.62	4.05141	30.87172	30.48	1.524	62.88	CUMPLE	
20	20	21	0.246	7.866	4.05141	31.86837	31.464	1.5732	64.91	CUMPLE	
21	21	22	0.23	8.096	4.05141	32.80019	32.384	1.6192	66.80	CUMPLE	
22	22	23	0.446	8.542	4.05141	34.60712	34.168	1.7084	70.48	CUMPLE	
23	23	24	0.201	8.743	4.05141	35.42145	34.972	1.7486	72.14	CUMPLE	
24	24	25	0.118	8.861	4.05141	35.89952	35.444	1.7722	73.12	CUMPLE	
25	25	26	0.147	9.008	4.05141	36.49507	36.032	1.8016	74.33	CUMPLE	
26	26	27	0.162	9.17	4.05141	37.15140	36.68	1.834	75.67	CUMPLE	
27	27	28	0.687	9.857	4.05141	39.93472	39.428	1.9714	81.33	CUMPLE	
28	28	29	1.156	11.013	4.05141	44.61814	44.052	2.2026	90.87	CUMPLE	
29	29	30	0.839	11.852	4.05141	48.01727	47.408	2.3704	97.80	CUMPLE	
30	30	31	1.052	12.904	4.05141	52.27935	51.616	2.5808	106.48	CUMPLE	
31	31	32	1.236	14.14	4.05141	57.28689	56.56	2.828	116.67	CUMPLE	
32	32	33	2.085	16.225	4.05141	65.73408	64.9	3.245	133.88	CUMPLE	
33	33	34	1.301	17.526	4.05141	71.00496	70.104	3.5052	144.61	CUMPLE	
34	34	35	1.511	19.037	4.05141	77.12663	76.148	3.8074	157.08	CUMPLE	
35	35	36	0.569	19.606	4.05141	79.43188	78.424	3.9212	161.78	CUMPLE	
36	36	37	0.196	19.802	4.05141	80.22596	79.208	3.9604	163.39	CUMPLE	
37	37	38	0.172	19.974	4.05141	80.92280	79.896	3.9948	164.81	CUMPLE	
38	38	39	1.538	21.512	4.05141	87.15386	86.048	4.3024	177.50	CUMPLE	
39	39	40	1.657	23.169	4.05141	93.86704	92.676	4.6338	191.18	CUMPLE	
40	40	41	1.169	24.338	4.05141	98.60314	97.352	4.8676	200.82	CUMPLE	
41	41	42	2.176	26.514	4.05141	107.41900	106.056	5.3028	218.78	CUMPLE	
42	42	43	1.073	27.587	4.05141	111.76616	110.348	5.5174	227.63	CUMPLE	
43	43	44	2.235	29.822	4.05141	120.82105	119.288	5.9644	246.07	CUMPLE	
44	44	45	0.567	30.389	4.05141	123.11820	121.556	6.0778	250.75	CUMPLE	
45	45	46	2.171	32.56	4.05141	131.91381	130.24	6.512	268.67	CUMPLE	
46	46	47	1.212	33.772	4.05141	136.82411	135.088	6.7544	278.67	CUMPLE	

Nota: Cálculo de los caudales, áreas tributarias.

Anexo J

Qd30	Longitud	S rasante	S asumida	Diametro calculado		Diametro comercial		Qo	Vo	Vmin
	lts/s	m	%	%	mm	pulg	mm	pulg	lt/s	m/s
1.58	23.6	10.76	11.25	38.2197	1.504713825	200	7.87401575	130.142204	4.14255503	Cumple
3.68	36.68	6.41	6.72	57.8576	2.277856337	200	7.87401575	100.583451	3.2016707	Cumple
5.79	34.66	6.64	5.98	70.1029	2.759957799	200	7.87401575	94.8838917	3.02024808	Cumple
7.48	26.62	3.87	3.93	83.4921	3.287090233	200	7.87401575	76.9198046	2.44843343	Cumple
12.23	62.83	5.16	5.17	95.3410	3.753583627	200	7.87401575	88.2240862	2.80825988	Cumple
14.21	20.45	4.01	4.9	101.8807	4.011050794	200	7.87401575	85.8894729	2.73394683	Cumple
17.13	26.2	9.96	10.3	95.0702	3.742921966	200	7.87401575	124.526135	3.96378999	Cumple
20.54	30.55	8.74	8.59	105.2875	4.145177332	200	7.87401575	113.720426	3.6198336	Cumple
23.62	24.12	13.97	13.5	101.9306	4.013017245	200	7.87401575	142.563642	4.53794167	Cumple
26.40	21.5	7.44	6.95	120.3789	4.739326048	200	7.87401575	102.290264	3.25600023	Cumple
28.71	12.87	5.75	6.4	126.1473	4.966428211	200	7.87401575	98.1593976	3.12451067	Cumple
30.15	10.78	3.43	3.85	141.3369	5.564444478	200	7.87401575	76.1328806	2.42338485	Cumple
31.77	12.21	11.79	11.84	116.7577	4.596759962	200	7.87401575	133.511215	4.24979397	Cumple
35.16	28.27	14.04	13.6	118.1733	4.652493516	200	7.87401575	143.090681	4.55471785	Cumple
45.54	80.12	9.87	9.93	138.1214	5.437849206	200	7.87401575	122.269045	3.89194459	Cumple
54.32	68.79	3.27	3.44	180.0095	7.086988601	200	7.87401575	71.964965	2.29071598	Cumple
57.41	25.84	4.88	4.85	172.3242	6.784417719	200	7.87401575	85.4501376	2.71996236	Cumple
60.64	25.47	9.97	9.62	154.6969	6.090427297	200	7.87401575	120.345383	3.83071252	Cumple
62.88	17.28	-4.22	2.61	200.2646	7.884433884	250	9.84251969	113.65508	2.31536228	Cumple
64.91	18.59	9.90	6.33	171.6468	6.757748568	250	9.84251969	176.998854	3.60579104	Cumple
66.80	17.21	6.10	4.96	181.6309	7.150824501	250	9.84251969	156.678511	3.19182843	Cumple
70.48	63.52	5.54	5.15	184.0188	7.244834664	250	9.84251969	159.65121	3.25238773	Cumple
72.14	32.7	4.04	5.49	183.4189	7.221216426	250	9.84251969	164.837026	3.35803232	Cumple
73.12	6.19	14.86	8.53	169.7244	6.682063207	250	9.84251969	205.467489	4.18574932	Cumple
74.33	4.96	10.89	8.54	170.7373	6.72194241	250	9.84251969	205.587892	4.18820215	Cumple
75.67	19.03	6.99	7.2	177.4720	6.987087055	250	9.84251969	188.770813	3.84560743	Cumple
81.33	83.67	3.71	4.02	203.4010	8.007913905	250	9.84251969	141.052772	2.87350347	Cumple
90.87	82.64	9.05	8.81	183.0302	7.205914892	250	9.84251969	208.812529	4.25389391	Cumple
97.80	87.73	4.67	4.7	211.6629	8.333184823	250	9.84251969	152.516745	3.10704561	Cumple
106.48	62.13	2.12	2.16	252.8150	9.953344848	300	11.8110236	168.130097	2.37855431	Cumple
116.67	71.88	0.74	1.89	268.2706	10.56183642	300	11.8110236	157.271305	2.22493383	Cumple
133.88	89.24	4.50	3.67	249.4225	9.819782622	300	11.8110236	219.155119	3.10041072	Cumple
144.61	62.09	3.29	4.54	246.7029	9.712713467	300	11.8110236	243.751061	3.44837211	Cumple
157.08	86.11	4.30	5.85	242.6604	9.553559502	300	11.8110236	276.691948	3.91439033	Cumple
161.78	31.45	13.80	11	217.9596	8.581085762	300	11.8110236	379.415379	5.36762961	Cumple
163.39	10.31	22.79	11.39	217.3496	8.557072161	300	11.8110236	386.082796	5.46195427	Cumple
164.81	7.36	1.49	7.03	238.7050	9.397833906	300	11.8110236	303.31665	4.29105281	Cumple
177.50	85.64	7.15	7.5	242.4781	9.546381931	300	11.8110236	313.291938	4.43217428	Cumple
191.18	77.25	7.60	6.7	254.6493	10.02556148	300	11.8110236	296.111988	4.18912769	Cumple
200.82	48.68	7.56	8.58	247.6391	9.749570019	300	11.8110236	335.09059	4.74056211	Cumple
218.78	89.88	7.29	8.58	255.7205	10.06773671	300	11.8110236	335.09059	4.74056211	Cumple
227.63	37.79	10.56	8.31	261.1140	10.28007972	300	11.8110236	329.776041	4.66537663	Cumple
246.07	70.8	8.62	7.83	271.8706	10.70356506	364	14.3307087	536.10083	5.15173874	Cumple
250.75	19.48	2.26	5.5	292.5444	11.517498	364	14.3307087	449.310889	4.3177182	Cumple
268.67	78.23	3.21	5	305.6265	12.03253876	364	14.3307087	428.401123	4.11678278	Cumple
278.67	58.95	11.67	7.6	286.4491	11.2775235	364	14.3307087	528.168376	5.07551068	Cumple

Nota: Calculo de pendientes, diámetros y velocidades.

Anexo K

Q/Qo	y/Φo	V/Vo	D/Φ	t/To	To	t	t min	V	Vmax	V ² /2g
-	-	-	-	-	kg/m ²	kg/m ²		m/s		m
0.01	0.061	0.272	0.041	0.195	5.625	1.096875	Cumple	1.13	Cumple	0.06471059
0.04	0.148	0.398	0.102	0.375	3.36	1.26	Cumple	1.27	Cumple	0.08276
0.06	0.185	0.45	0.128	0.452	2.99	1.35148	Cumple	1.36	Cumple	0.09414803
0.10	0.241	0.534	0.17	0.568	1.965	1.11612	Cumple	1.31	Cumple	0.08712847
0.14	0.286	0.586	0.205	0.658	2.585	1.70093	Cumple	1.65	Cumple	0.13802915
0.17	0.316	0.616	0.229	0.715	2.45	1.75175	Cumple	1.68	Cumple	0.14455814
0.14	0.286	0.586	0.205	0.658	5.15	3.3887	Cumple	2.32	Cumple	0.27499038
0.18	0.325	0.626	0.236	0.732	4.295	3.14394	Cumple	2.27	Cumple	0.26171395
0.17	0.316	0.616	0.229	0.715	6.75	4.82625	Cumple	2.80	Cumple	0.39827243
0.26	0.393	0.699	0.294	0.849	3.475	2.950275	Cumple	2.28	Cumple	0.26401233
0.29	0.417	0.724	0.314	0.885	3.2	2.832	Cumple	2.26	Cumple	0.26082076
0.40	0.495	0.806	0.388	0.996	1.925	1.9173	Cumple	1.95	Cumple	0.19445354
0.24	0.377	0.681	0.28	0.822	5.92	4.86624	Cumple	2.89	Cumple	0.42690474
0.25	0.385	0.69	0.287	0.836	6.8	5.6848	Cumple	3.14	Cumple	0.50341035
0.37	0.475	0.785	0.368	0.968	4.965	4.80612	Cumple	3.06	Cumple	0.47574432
0.75	0.721	0.975	0.677	1.197	1.72	2.05884	Cumple	2.23	Cumple	0.25424518
0.67	0.67	0.942	0.595	1.168	2.425	2.8324	Cumple	2.56	Cumple	0.33460204
0.50	0.561	0.861	0.458	1.074	4.81	5.16594	Cumple	3.30	Cumple	0.55445515
0.55	0.54	0.886	0.494	1.106	1.63125	1.8041625	Cumple	2.05	Cumple	0.21448965
0.37	0.475	0.785	0.368	0.968	3.95625	3.82965	Cumple	2.83	Cumple	0.40835833
0.43	0.516	0.827	0.408	1.021	3.1	3.1651	Cumple	2.64	Cumple	0.35513305
0.44	0.522	0.833	0.415	1.029	3.21875	3.31209375	Cumple	2.71	Cumple	0.37410682
0.44	0.522	0.833	0.415	1.029	3.43125	3.53075625	Cumple	2.80	Cumple	0.39880514
0.36	0.468	0.778	0.361	0.959	5.33125	5.11266875	Cumple	3.26	Cumple	0.5405136
0.36	0.468	0.778	0.361	0.959	5.3375	5.1186625	Cumple	3.26	Cumple	0.54114726
0.40	0.495	0.806	0.388	0.996	4.5	4.482	Cumple	3.10	Cumple	0.48966716
0.58	0.613	0.901	0.518	1.124	2.5125	2.82405	Cumple	2.59	Cumple	0.34164418
0.44	0.522	0.833	0.415	1.029	5.50625	5.66593125	Cumple	3.54	Cumple	0.63997691
0.64	0.651	0.928	0.568	1.155	2.9375	3.3928125	Cumple	2.88	Cumple	0.42373292
0.63	0.644	0.924	0.559	1.15	1.62	1.863	Cumple	2.20	Cumple	0.24619038
0.74	0.715	0.971	0.665	1.194	1.4175	1.692495	Cumple	2.16	Cumple	0.23788861
0.61	0.632	0.915	0.542	1.14	2.7525	3.13785	Cumple	2.84	Cumple	0.41018677
0.59	0.619	0.905	0.526	1.129	3.405	3.844245	Cumple	3.12	Cumple	0.49639386
0.57	0.606	0.896	0.51	1.118	4.3875	4.905225	Cumple	3.51	Cumple	0.62696786
0.43	0.516	0.827	0.408	1.021	8.25	8.42325	Cumple	4.44	Cumple	1.00433153
0.42	0.509	0.82	0.402	1.013	8.5425	8.6535525	Cumple	4.48	Cumple	1.02240937
0.54	0.587	0.881	0.487	1.1	5.2725	5.79975	Cumple	3.78	Cumple	0.72841777
0.57	0.606	0.896	0.51	1.118	5.625	6.28875	Cumple	3.97	Cumple	0.80380495
0.65	0.657	0.933	0.576	1.159	5.025	5.823975	Cumple	3.91	Cumple	0.77859477
0.60	0.625	0.91	0.534	1.135	6.435	7.303725	Cumple	4.31	Cumple	0.94851339
0.65	0.657	0.933	0.576	1.159	6.435	7.458165	Cumple	4.42	Cumple	0.99706614
0.69	0.683	0.95	0.614	1.177	6.2325	7.3356525	Cumple	4.43	Cumple	1.00120181
0.46	0.535	0.846	0.429	1.045	7.1253	7.4459385	Cumple	4.36	Cumple	0.96816501
0.56	0.6	0.891	0.502	1.112	5.005	5.56556	Cumple	3.85	Cumple	0.75433628
0.63	0.632	0.915	0.542	1.14	4.55	5.187	Cumple	3.77	Cumple	0.72320112
0.53	0.587	0.881	0.494	1.1	6.916	7.6076	Cumple	4.47	Cumple	1.01908945

Nota: Relaciones hidráulicas.

Anexo L

y	E específica	Profundida d hidraulica	Froude	Regimen	Cota Rasante msnm		Cota Clave		Cota Batea	
					Inicio	Fin	Inicio	Fin	Inicio	Fin
0.0122	0.07691059	0.0082	3.97279138	Supercritico	2627.38	2624.84	2625.880	2623.225	2625.68	2623.025
0.0296	0.11236	0.0204	2.84846014	Supercritico	2624.84	2622.49	2623.225	2620.760	2623.025	2620.560104
0.037	0.13114803	0.0256	2.71206843	Supercritico	2622.49	2620.19	2620.760	2618.687	2620.560104	2618.487436
0.0482	0.13532847	0.034	2.26389143	Supercritico	2620.19	2619.16	2618.687	2617.641	2618.49	2617.44
0.0572	0.19522915	0.041	2.59482743	Supercritico	2619.16	2615.92	2617.641	2614.393	2617.44	2614.19
0.0632	0.20775814	0.0458	2.51248533	Supercritico	2615.92	2615.1	2614.393	2613.391	2614.19	2613.19
0.0572	0.33219038	0.041	3.66253531	Supercritico	2615.1	2612.49	2613.391	2610.692	2613.19	2610.49
0.065	0.32671395	0.0472	3.33010124	Supercritico	2612.49	2609.82	2610.692	2608.068	2610.49	2607.87
0.0632	0.46147243	0.0458	4.17034878	Supercritico	2609.82	2606.45	2608.068	2604.812	2607.87	2604.61
0.0786	0.34261233	0.0588	2.99666666	Supercritico	2606.45	2604.85	2604.812	2603.318	2604.61	2603.12
0.0834	0.34422076	0.0628	2.88208146	Supercritico	2604.85	2604.11	2603.318	2602.494	2603.12	2602.29
0.099	0.29345354	0.0776	2.23868024	Supercritico	2604.11	2603.74	2602.494	2602.079	2602.29	2601.88
0.0754	0.50230474	0.056	3.90468919	Supercritico	2603.74	2602.3	2602.079	2600.633	2601.88	2600.43
0.077	0.58041035	0.0574	4.18812967	Supercritico	2602.3	2598.33	2600.633	2596.789	2600.43	2596.59
0.095	0.57074432	0.0736	3.59552982	Supercritico	2598.33	2590.42	2596.789	2588.833	2596.59	2588.63
0.1442	0.39844518	0.1354	1.93790296	Supercritico	2590.42	2588.17	2588.833	2586.466	2588.63	2586.27
0.134	0.46860204	0.119	2.37140544	Supercritico	2588.17	2586.91	2586.466	2585.213	2586.27	2585.01
0.1122	0.66665515	0.0916	3.47936885	Supercritico	2586.91	2584.37	2585.213	2582.763	2585.01	2582.56
0.135	0.34948965	0.1235	1.86373728	Supercritico	2584.37	2585.1	2582.738	2582.287	2582.49	2582.04
0.11875	0.52710833	0.092	2.97948905	Supercritico	2585.1	2583.26	2582.287	2581.110	2582.04	2580.86
0.129	0.48413305	0.102	2.6388242	Supercritico	2583.26	2582.21	2581.110	2580.256	2580.86	2580.01
0.1305	0.50460682	0.10375	2.68546044	Supercritico	2582.21	2578.69	2580.256	2576.985	2580.01	2576.74
0.1305	0.52930514	0.10375	2.77269001	Supercritico	2578.69	2577.37	2576.985	2575.190	2576.74	2574.94
0.117	0.6575136	0.09025	3.46094505	Supercritico	2577.37	2576.45	2575.190	2574.662	2574.94	2574.41
0.117	0.65814726	0.09025	3.46297314	Supercritico	2576.45	2575.91	2574.662	2574.238	2574.41	2573.99
0.12375	0.61341716	0.097	3.17745654	Supercritico	2575.91	2574.58	2574.238	2572.868	2573.99	2572.62
0.15325	0.49489418	0.1295	2.29703245	Supercritico	2574.58	2571.48	2572.868	2569.505	2572.62	2569.25
0.1305	0.77047691	0.10375	3.51239297	Supercritico	2571.48	2564	2569.505	2562.224	2569.25	2561.97
0.16275	0.58648292	0.142	2.44296322	Supercritico	2564	2559.9	2562.224	2558.101	2561.97	2557.85
0.1932	0.43939038	0.1677	1.71349961	Supercritico	2559.9	2558.58	2558.076	2556.734	2557.78	2556.43
0.2145	0.45238861	0.1995	1.54429539	Supercritico	2558.58	2558.05	2556.734	2555.375	2556.43	2555.08
0.1896	0.59978677	0.1626	2.24618514	Supercritico	2558.05	2554.03	2555.375	2552.100	2555.08	2551.80
0.1857	0.68209386	0.1578	2.5082724	Supercritico	2554.03	2551.99	2552.100	2549.281	2551.80	2548.98
0.1818	0.80876786	0.153	2.86280601	Supercritico	2551.99	2548.29	2549.281	2544.244	2548.98	2543.94
0.1548	1.15913153	0.1224	4.05100554	Supercritico	2548.29	2543.95	2544.244	2540.784	2543.94	2540.48
0.1527	1.17510937	0.1206	4.11769101	Supercritico	2543.95	2541.6	2540.784	2539.610	2540.48	2539.31
0.1761	0.90451777	0.1461	3.15776754	Supercritico	2541.6	2541.49	2539.610	2539.093	2539.31	2538.79
0.1818	0.98560495	0.153	3.2414895	Supercritico	2541.49	2535.37	2539.093	2532.870	2538.79	2532.57
0.1971	0.97569477	0.1728	3.00191831	Supercritico	2535.37	2529.5	2532.870	2527.694	2532.57	2527.39
0.1875	1.13601339	0.1602	3.44116482	Supercritico	2529.5	2525.82	2527.694	2523.518	2527.39	2523.22
0.1971	1.19416614	0.1728	3.39707482	Supercritico	2525.82	2519.27	2523.518	2515.806	2523.22	2515.51
0.2049	1.20610181	0.1842	3.29709149	Supercritico	2519.27	2515.28	2515.806	2512.665	2515.51	2512.37
0.19474	1.16290501	0.156156	3.5213594	Supercritico	2515.28	2509.18	2512.633	2507.090	2512.27	2506.73
0.2184	0.97273628	0.182728	2.87339244	Supercritico	2509.18	2508.74	2507.090	2506.018	2506.73	2505.65
0.230048	0.95324912	0.197288	2.70766049	Supercritico	2508.74	2506.23	2506.018	2502.107	2505.65	2501.74
0.213668	1.23275745	0.179816	3.36671989	Supercritico	2506.23	2499.35	2502.107	2497.627	2501.74	2497.26

Nota: Cotas de los pozos.

Anexo M

Resultados finales

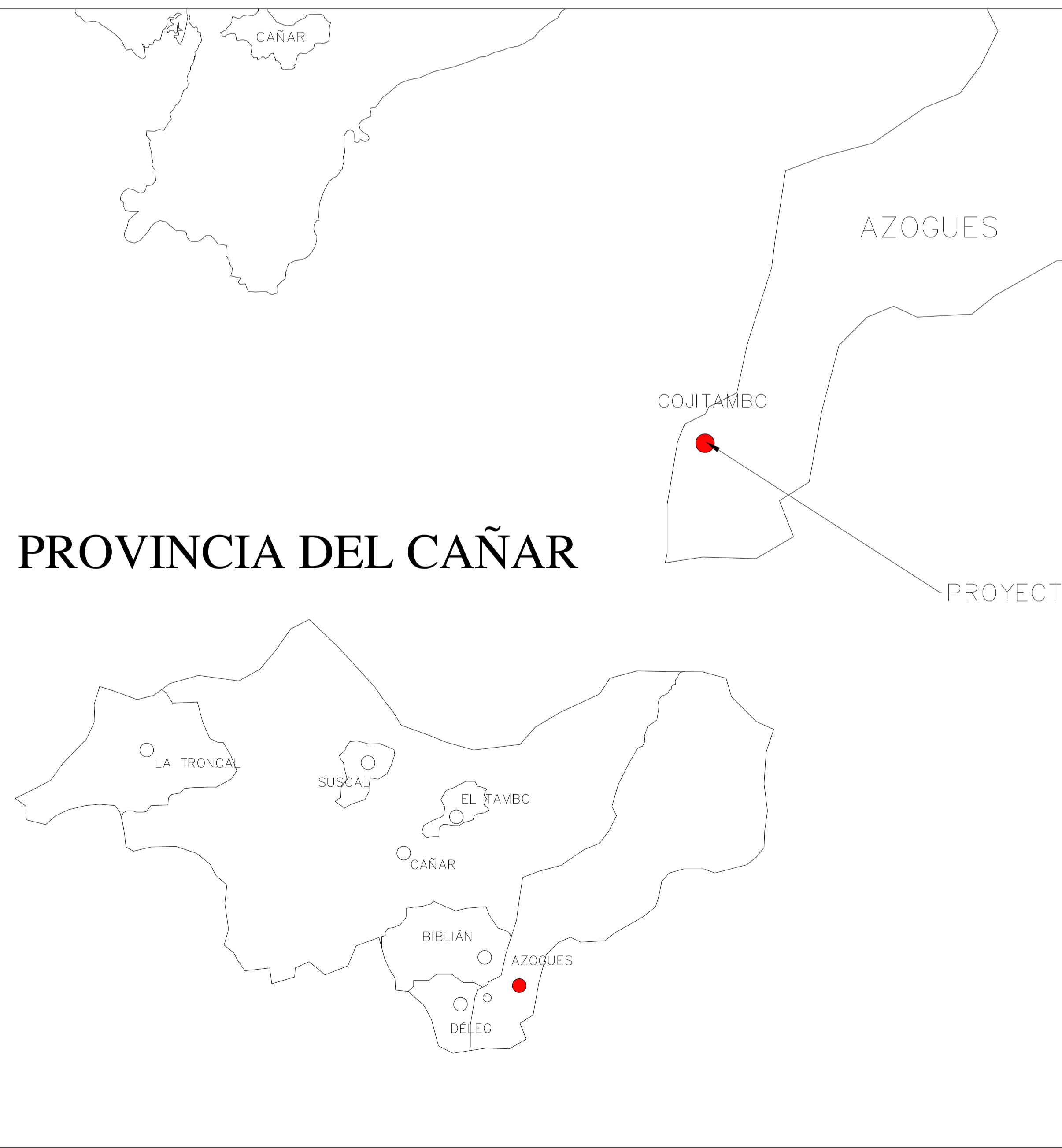
Cota de la línea de Energía		Profundidad Cota Clave						Salto (m)
Inicio	Fin	Inicio	Fin	Fin aprox	Hmax = 5m	Hmin = 1.5m		
2625.76	2623.10	1.50	Cumple	1.62	1.75	Cumple	Cumple	0.13
2623.14	2620.67	1.62	Cumple	1.73	1.75	Cumple	Cumple	0.02
2620.69	2618.62	1.73	Cumple	1.50	1.50	Cumple	Cumple	0.00
2618.62	2617.58	1.50	Cumple	1.52	1.75	Cumple	Cumple	0.23
2617.64	2614.39	1.52	Cumple	1.53	1.75	Cumple	Cumple	0.22
2614.40	2613.40	1.53	Cumple	1.71	1.75	Cumple	Cumple	0.04
2613.52	2610.82	1.71	Cumple	1.80	2.00	Cumple	Cumple	0.20
2610.82	2608.19	1.80	Cumple	1.75	1.75	Cumple	Cumple	0.00
2608.33	2605.07	1.75	Cumple	1.64	1.75	Cumple	Cumple	0.11
2604.95	2603.46	1.64	Cumple	1.53	1.75	Cumple	Cumple	0.22
2603.46	2602.64	1.53	Cumple	1.62	1.75	Cumple	Cumple	0.13
2602.59	2602.17	1.62	Cumple	1.66	1.75	Cumple	Cumple	0.09
2602.38	2600.94	1.66	Cumple	1.67	1.75	Cumple	Cumple	0.08
2601.01	2597.17	1.67	Cumple	1.54	1.75	Cumple	Cumple	0.21
2597.16	2589.20	1.54	Cumple	1.59	1.75	Cumple	Cumple	0.16
2589.03	2586.66	1.59	Cumple	1.70	1.75	Cumple	Cumple	0.05
2586.73	2585.48	1.70	Cumple	1.70	1.75	Cumple	Cumple	0.05
2585.68	2583.23	1.70	Cumple	1.61	1.75	Cumple	Cumple	0.14
2582.84	2582.39	1.63	Cumple	2.81	3.00	Cumple	Cumple	0.19
2582.56	2581.39	2.81	Cumple	2.15	2.50	Cumple	Cumple	0.35
2581.34	2580.49	2.15	Cumple	1.95	2.00	Cumple	Cumple	0.05
2580.51	2577.24	1.95	Cumple	1.70	1.75	Cumple	Cumple	0.05
2577.26	2575.47	1.70	Cumple	2.18	2.50	Cumple	Cumple	0.32
2575.60	2575.07	2.18	Cumple	1.79	2.00	Cumple	Cumple	0.21
2575.07	2574.65	1.79	Cumple	1.67	1.75	Cumple	Cumple	0.08
2574.60	2573.23	1.67	Cumple	1.71	1.75	Cumple	Cumple	0.04
2573.11	2569.75	1.71	Cumple	1.98	2.00	Cumple	Cumple	0.02
2570.03	2562.74	1.98	Cumple	1.78	2.00	Cumple	Cumple	0.22
2562.56	2558.44	1.78	Cumple	1.80	2.00	Cumple	Cumple	0.20
2558.22	2556.87	1.82	Cumple	1.85	2.00	Cumple	Cumple	0.15
2556.89	2555.53	1.85	Cumple	2.67	3.00	Cumple	Cumple	0.33
2555.67	2552.40	2.67	Cumple	1.93	2.00	Cumple	Cumple	0.07
2552.48	2549.66	1.93	Cumple	2.71	3.00	Cumple	Cumple	0.29
2549.79	2544.75	2.71	Cumple	4.05	4.50	Cumple	Cumple	0.45
2545.10	2541.64	4.05	Cumple	3.17	3.25	Cumple	Cumple	0.08
2541.66	2540.49	3.17	Cumple	1.99	2.00	Cumple	Cumple	0.01
2540.21	2539.70	1.99	Cumple	2.40	2.50	Cumple	Cumple	0.10
2539.78	2533.56	2.40	Cumple	2.50	2.50	Cumple	Cumple	0.00
2533.55	2528.37	2.50	Cumple	1.81	2.00	Cumple	Cumple	0.19
2528.53	2524.35	1.81	Cumple	2.30	2.50	Cumple	Cumple	0.20
2524.41	2516.70	2.30	Cumple	3.46	3.75	Cumple	Cumple	0.29
2516.71	2513.57	3.46	Cumple	2.61	3.00	Cumple	Cumple	0.39
2513.43	2507.89	2.65	Cumple	2.09	2.50	Cumple	Cumple	0.41
2507.70	2506.63	2.09	Cumple	2.72	3.00	Cumple	Cumple	0.28
2506.61	2502.70	2.72	Cumple	4.12	4.50	Cumple	Cumple	0.38
2502.98	2498.50	4.12	Cumple	1.72	1.75	Cumple	Cumple	0.03

Nota: Resultados finales.

Anexo N

Planos del sistema de Alcantarillado

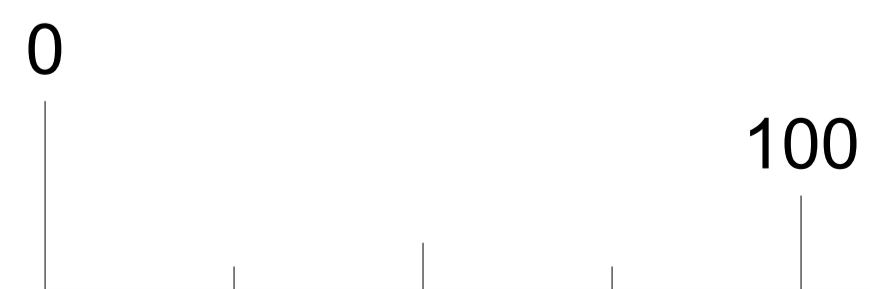
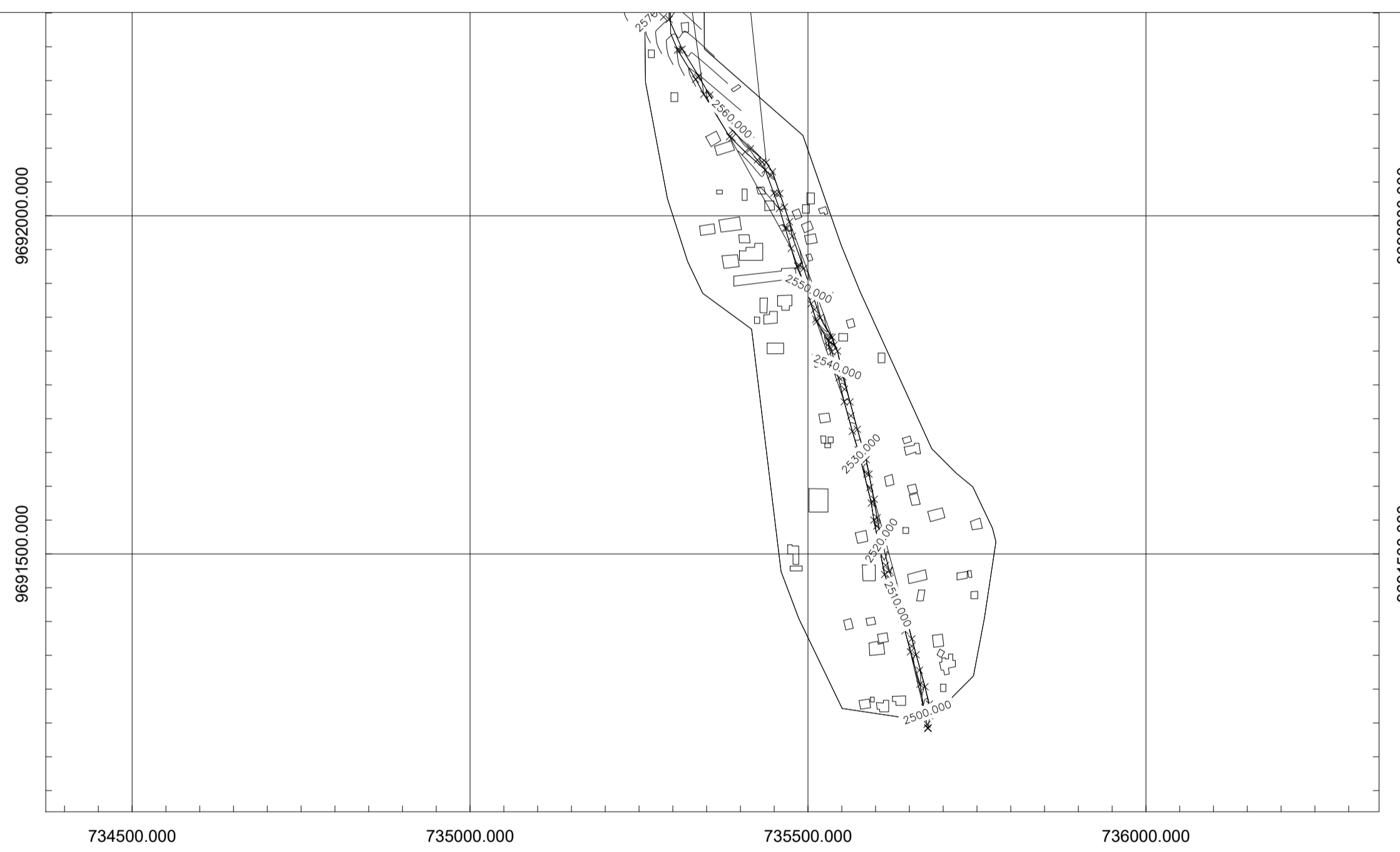
PROVINCIA DEL CAÑAR



COJITAMBO

AZOGUES

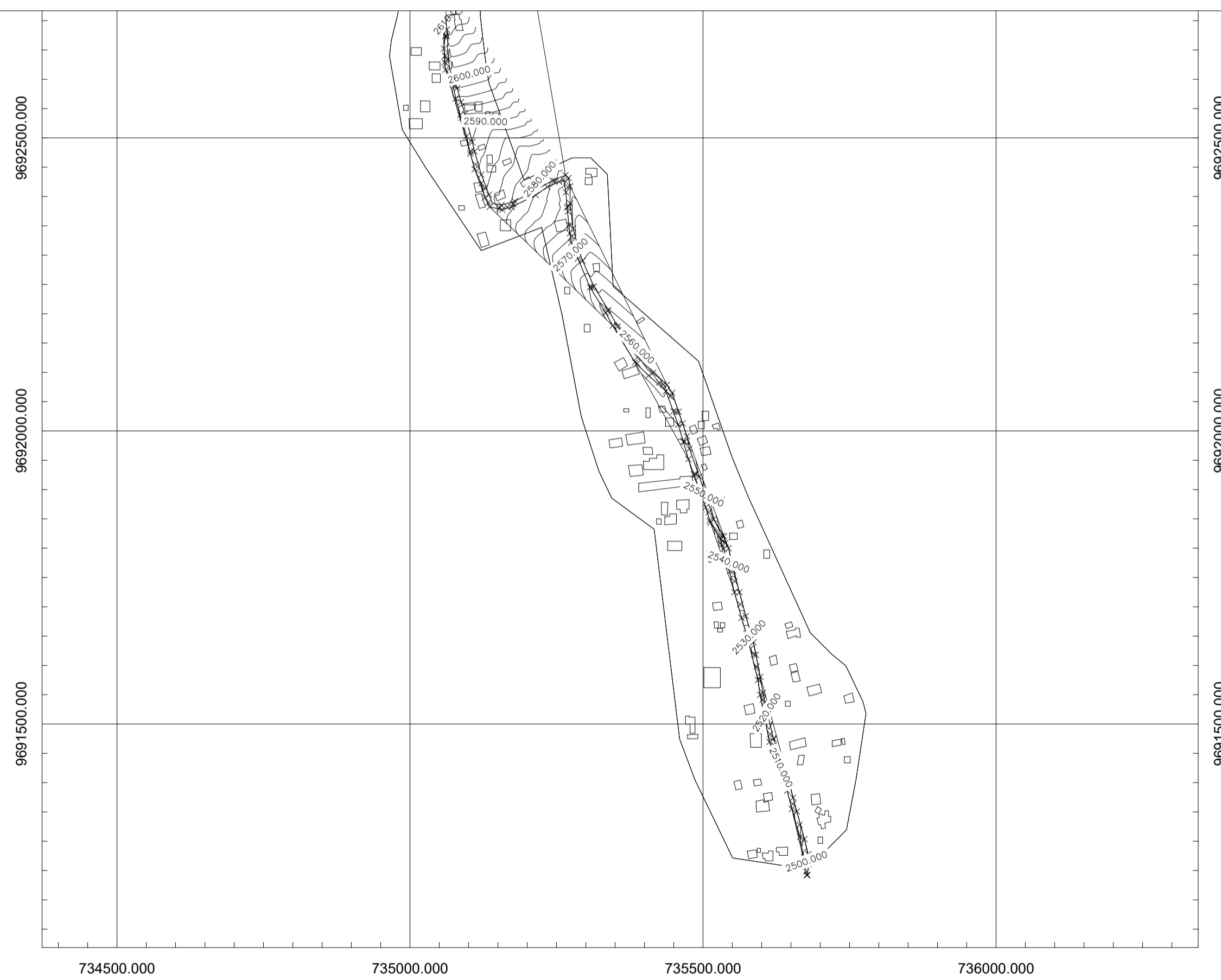
PROYECT



	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
Dibujado	17/07/2023	Carlos Alvarez Ana González	
Comprobado	17/07/2023	Ing. Christian Paúl Mera	

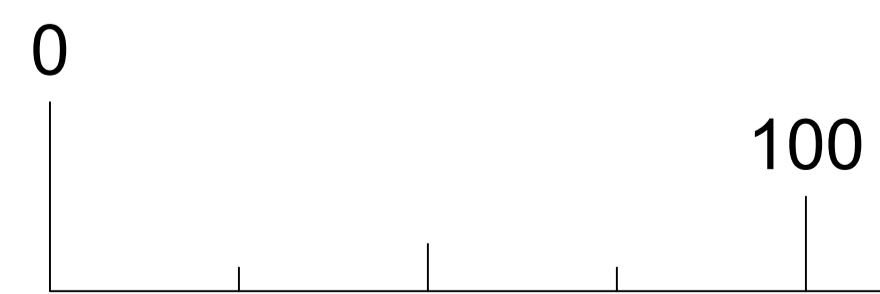
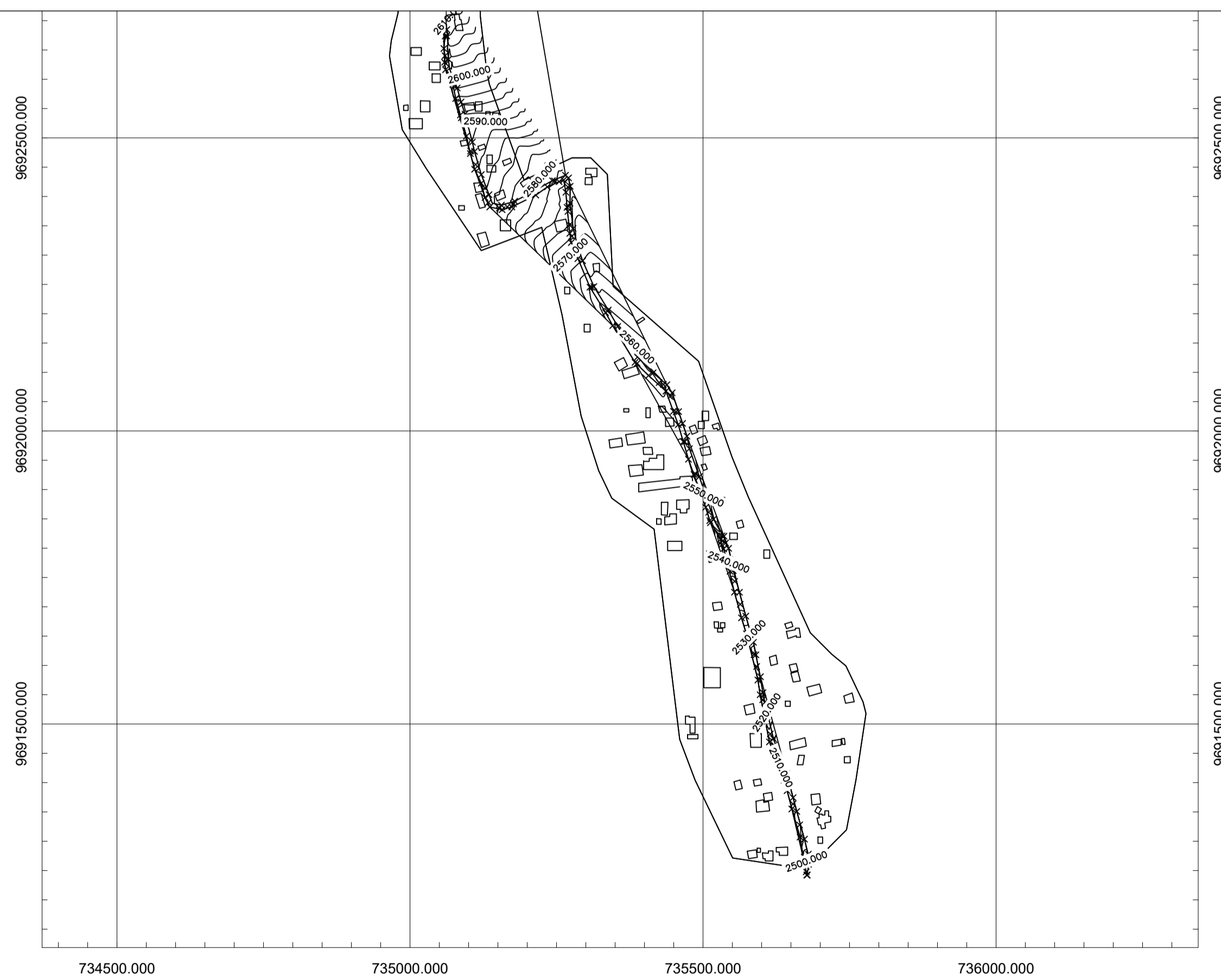
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOGUES, PROVINCIA DEL CAJAR

ESCALA: 1:1000	PLANO TOPOGRÁFICO	Ingeniería Civil
		Lámina N° 2/24

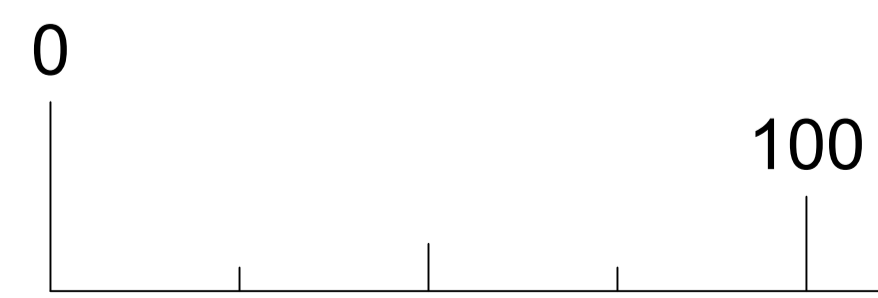
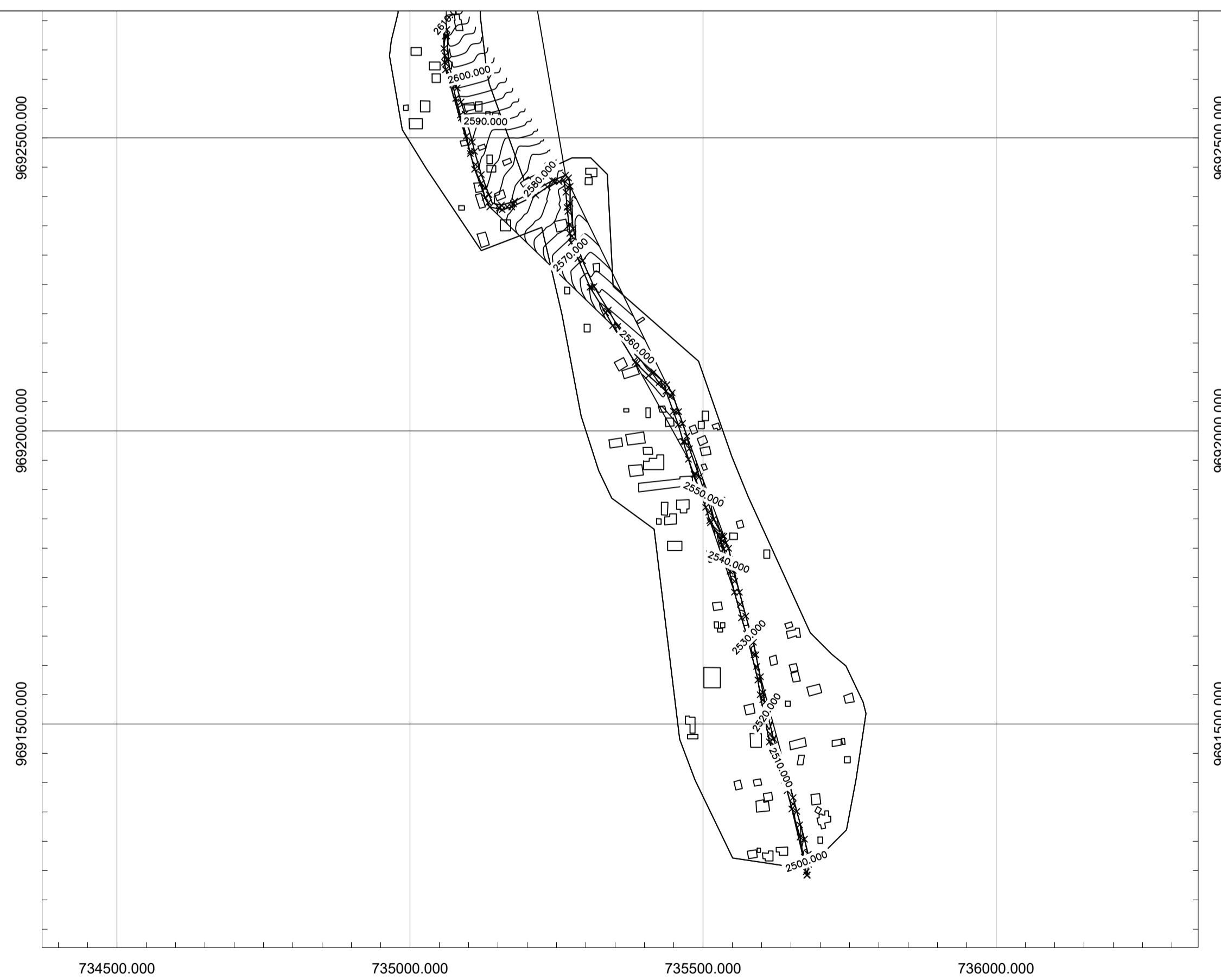


	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
Dibujado	17/07/2023	Carlos Alvarez Ana González	
Comprobado	17/07/2023	Ing. Christian Paúl Mera	
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOGUES, PROVINCIA DEL CAÑAR.			
ESCALA: 1:1000	PLANO TOPOGRÁFICO		Ingeniería Civil Lámina N° 3/24

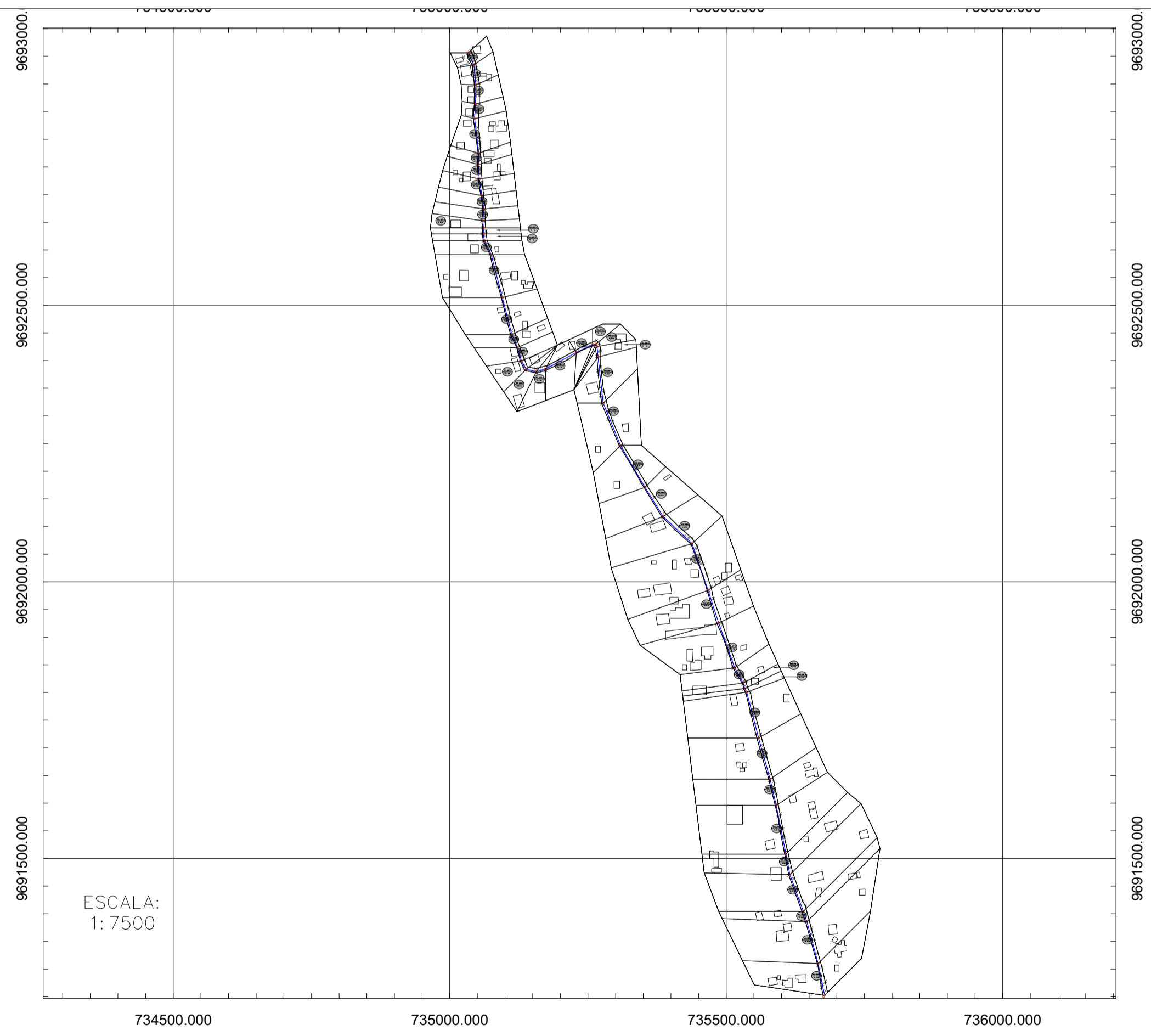
0



		UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	
Dibujado	17/07/2023	Carlos Alvarez Ana González	TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
Comprobado	17/07/2023	Ing. Christian Paúl Mera	
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOGUES, PROVINCIA DEL CAJAR.			
ESCALA: 1:1000	PLANO TOPOGRÁFICO		Ingeniería Civil Lámina N° 4/24

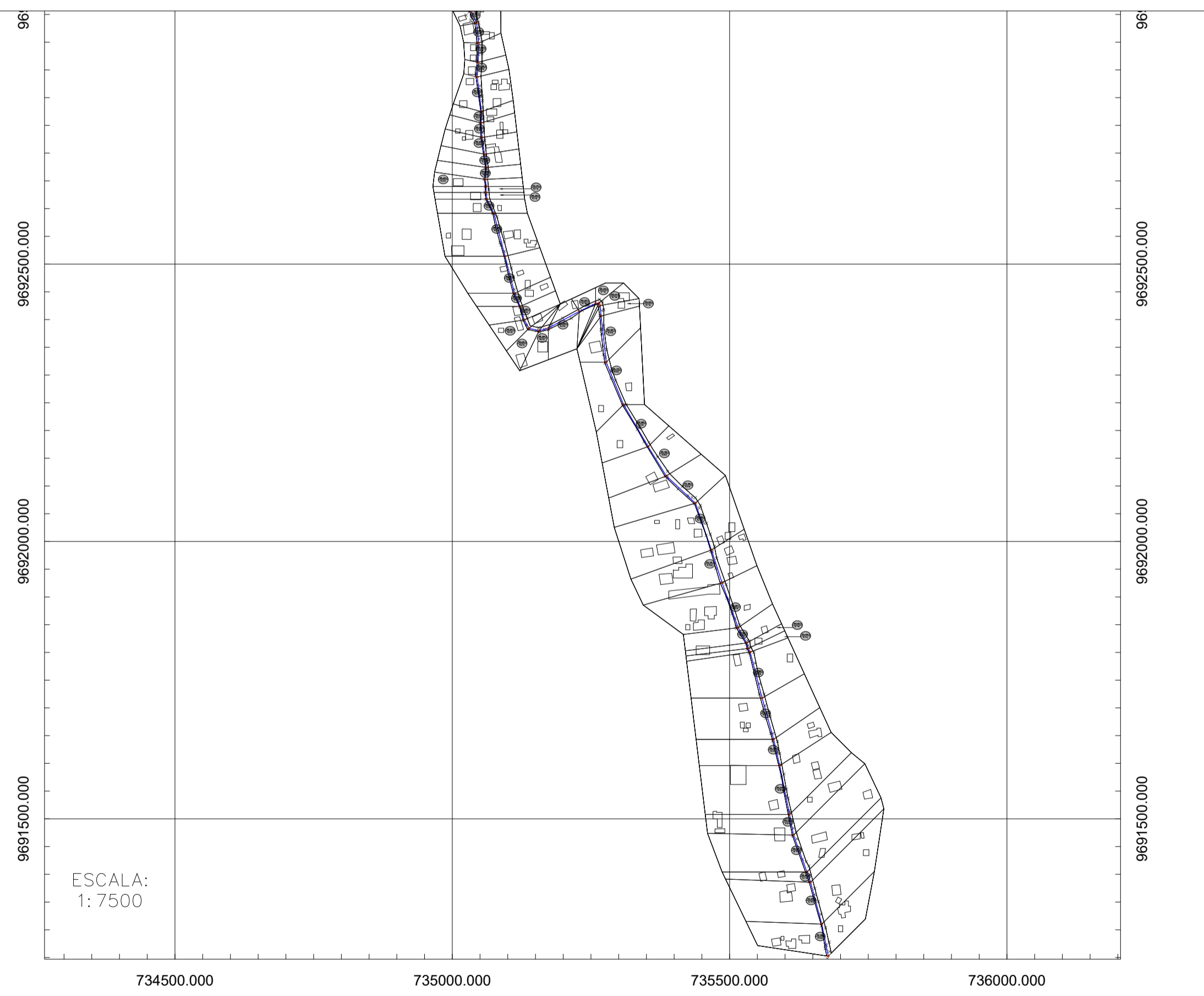


	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Dibujado	17/07/2023	Carlos Alvarez Ana González	
Comprobado	17/07/2023	Ing. Christian Paúl Mera	TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOGUES, PROVINCIA DEL CAJAR.			
ESCALA: 1:1000	PLANO TOPOGRÁFICO		Ingeniería Civil Lámina N° 5/24



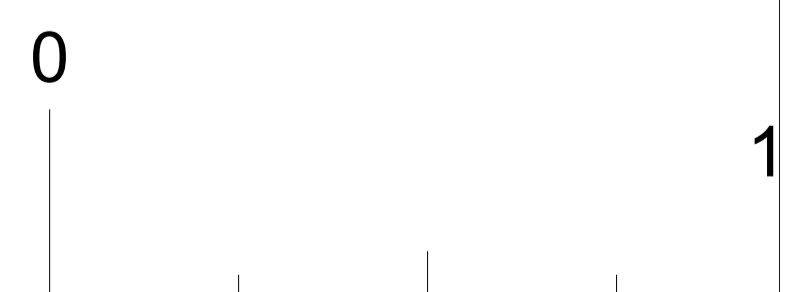
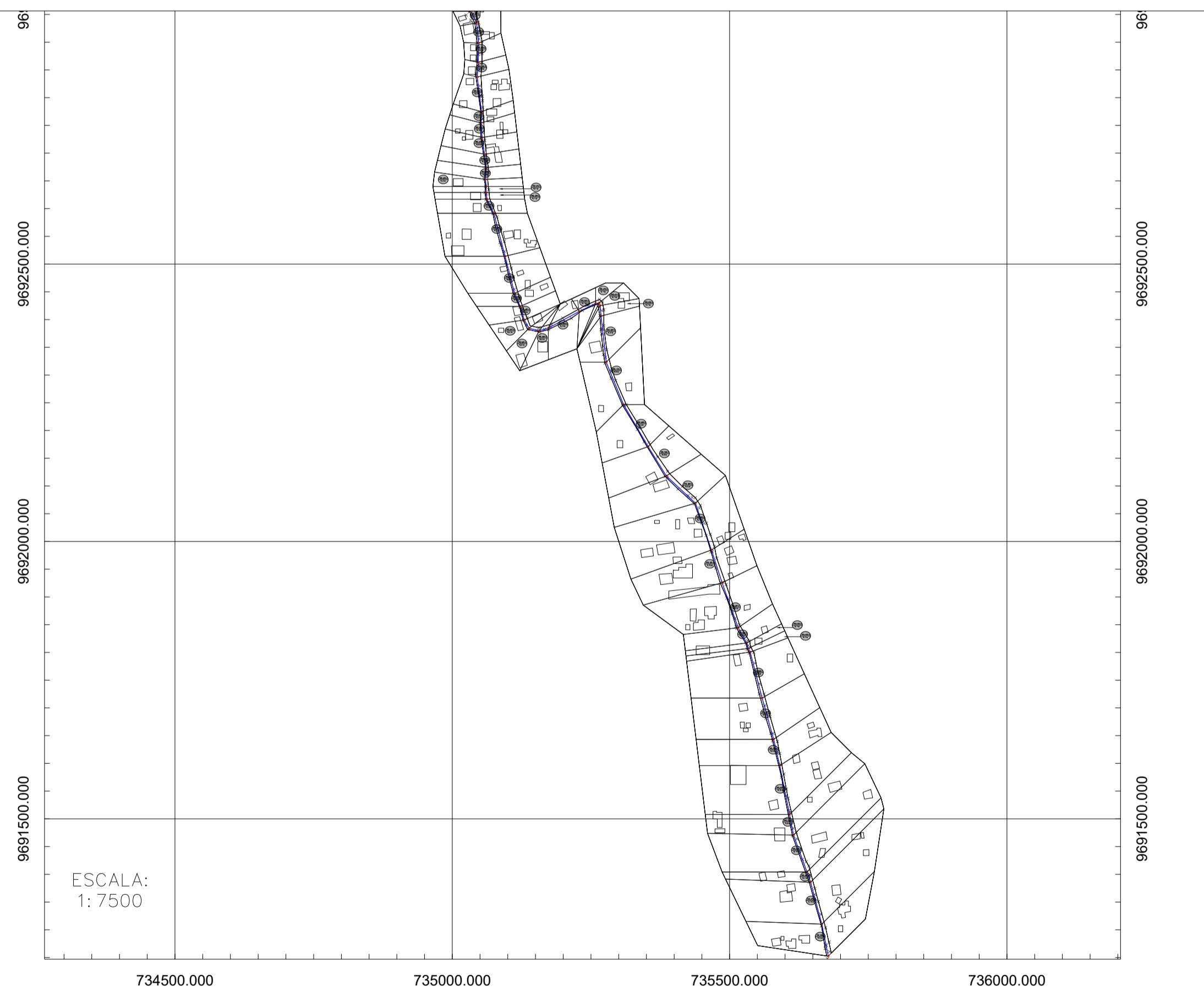
0

	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
Dibujado	17/07/2023	Carlos Alvarez Ana González	
Comprobado	17/07/2023	Ing. Christian Paúl Mera	
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOGUES, PROVINCIA DEL CAÑAR.			
ESCALA: 1:1000	PLANO ÁREAS DE APORTE Y HABITANTES		Ingeniería Civil Lámina N° 6/24

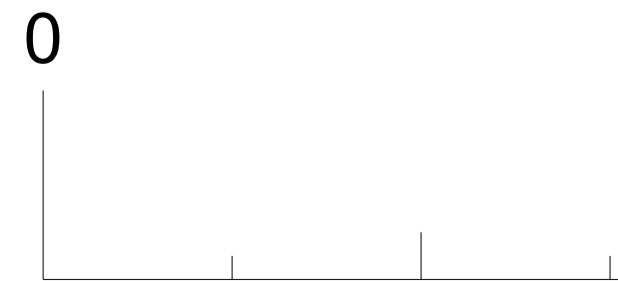
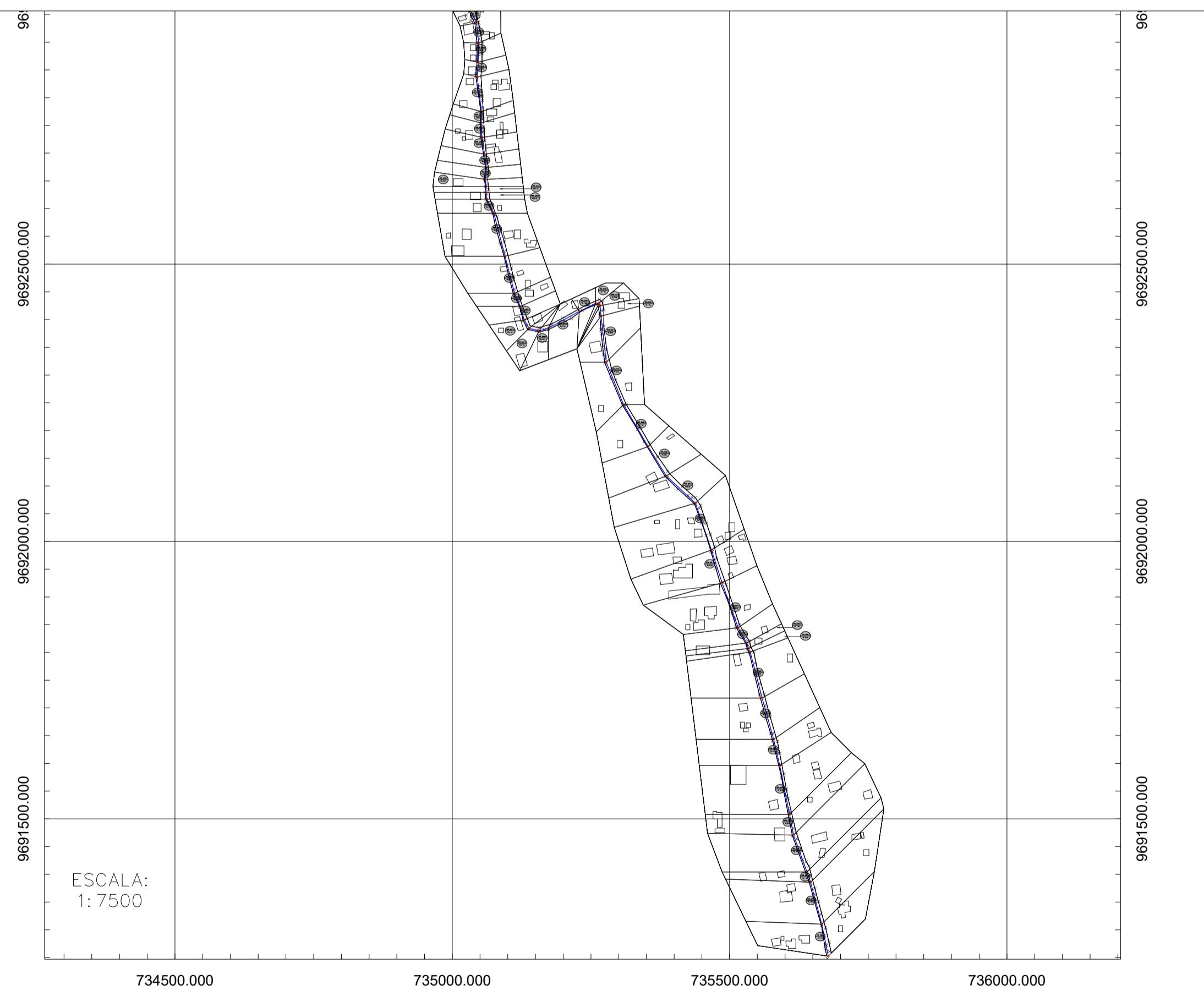


0

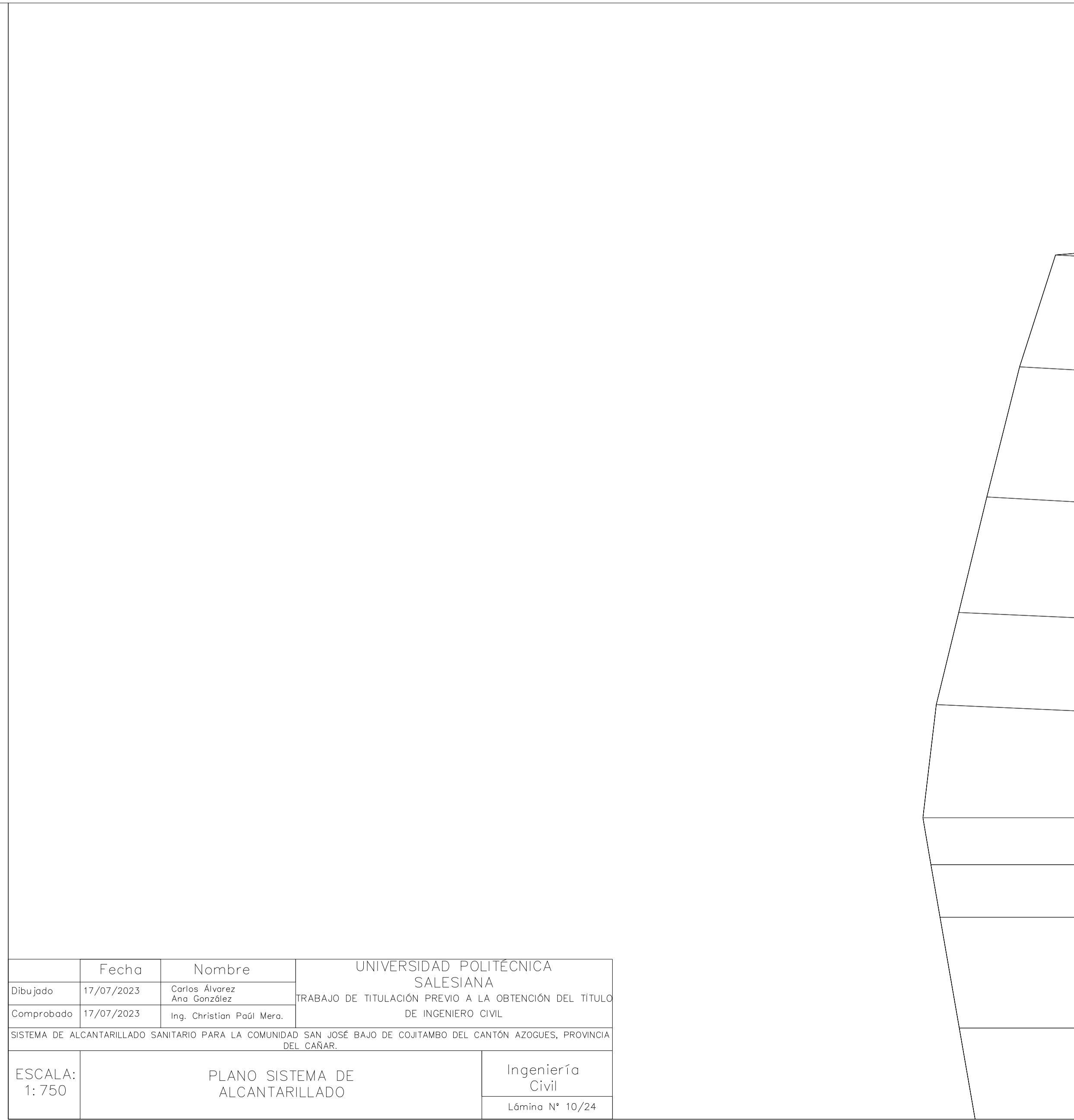
	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Dibujado	17/07/2023	Carlos Alvarez Ana González	TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
Comprobado	17/07/2023	Ing. Christian Paúl Mera	
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOGUES, PROVINCIA DEL CAÑAR.			
ESCALA: 1:1000	PLANO ÁREAS DE APORTE Y HABITANTES		Ingeniería Civil Lámina N° 7/24



	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Dibujado	17/07/2023	Carlos Álvarez Ana González	TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
Comprobado	17/07/2023	Ing. Christian Paúl Mera	
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOGUES, PROVINCIA DEL CAÑAR.			
ESCALA: 1:1000	PLANO ÁREAS DE APORTE Y HABITANTES		Ingeniería Civil Lámina N° 8/24



	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
Dibujado	17/07/2023	Carlos Álvarez Ana González	
Comprobado	17/07/2023	Ing. Christian Paúl Mera	
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOQUES, PROVINCIA DEL CAÑAR.			
ESCALA: 1:1000	PLANO ÁREAS DE APORTE Y HABITANTES		Ingeniería Civil Lámina N° 9/24



	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Dibujado	17/07/2023	Carlos Alvarez Ana González	TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
Comprobado	17/07/2023	Ing. Christian Paúl Mera	

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOGUES, PROVINCIA DEL CAÑAR.

ESCALA: 1: 750	PLANO SISTEMA DE ALCANTARILLADO	Ingeniería Civil
		Lámina N° 10/24

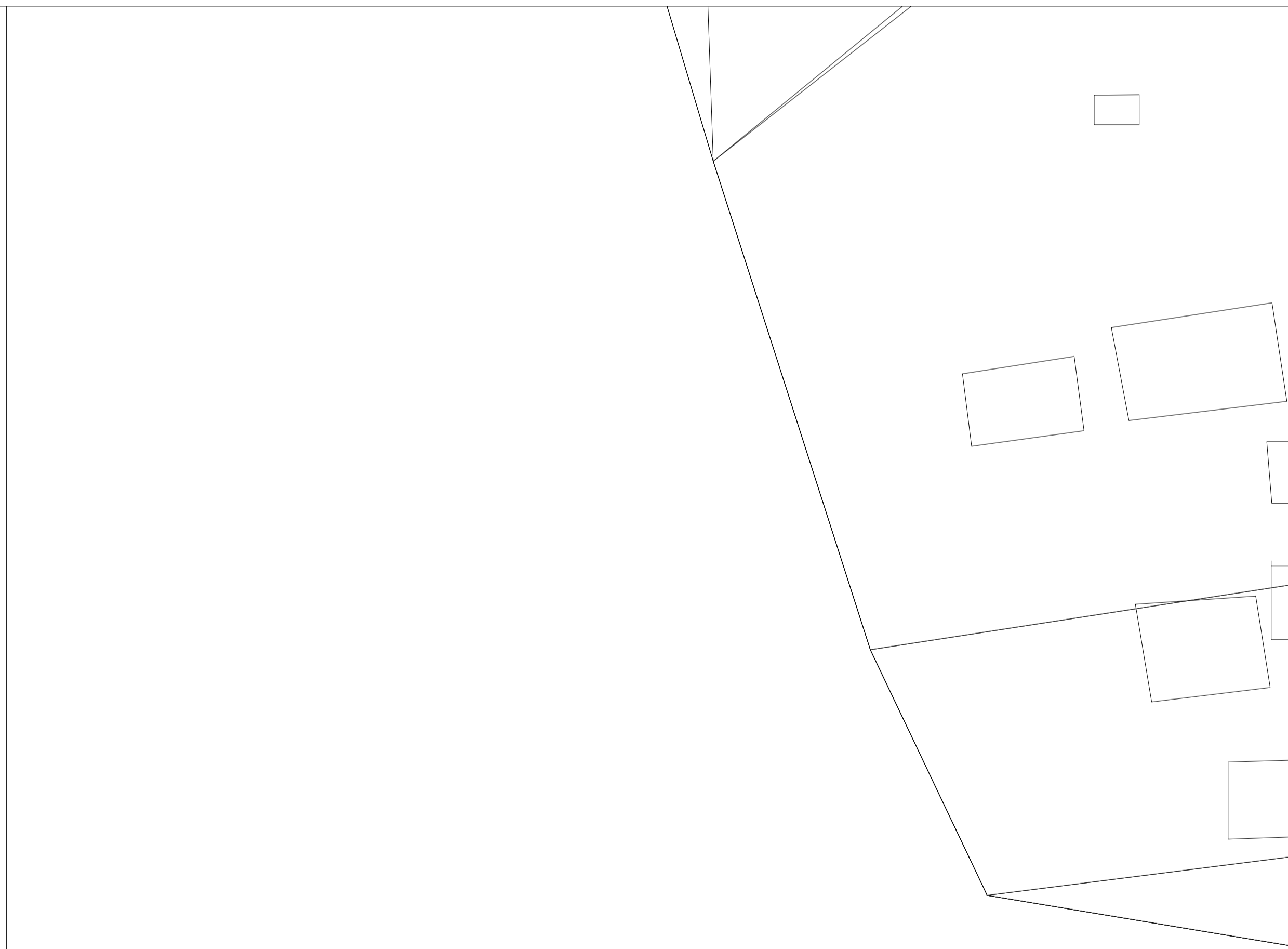
SIMBOLOGÍA

DESCRIPCIÓN	SIMBOLO
Vivienda	□
Borde de vía	══
Tubería	══
Pozos	⊙
Cota Tapa	CT
Cota de Fondo	CF
Caudal de diseño	Q
Velocidad real en el conducto	V
Pendiente	S
Díámetro	∅
Longitud	L
Flujo del caudal	→
Δh	Salto de altura en el pozo

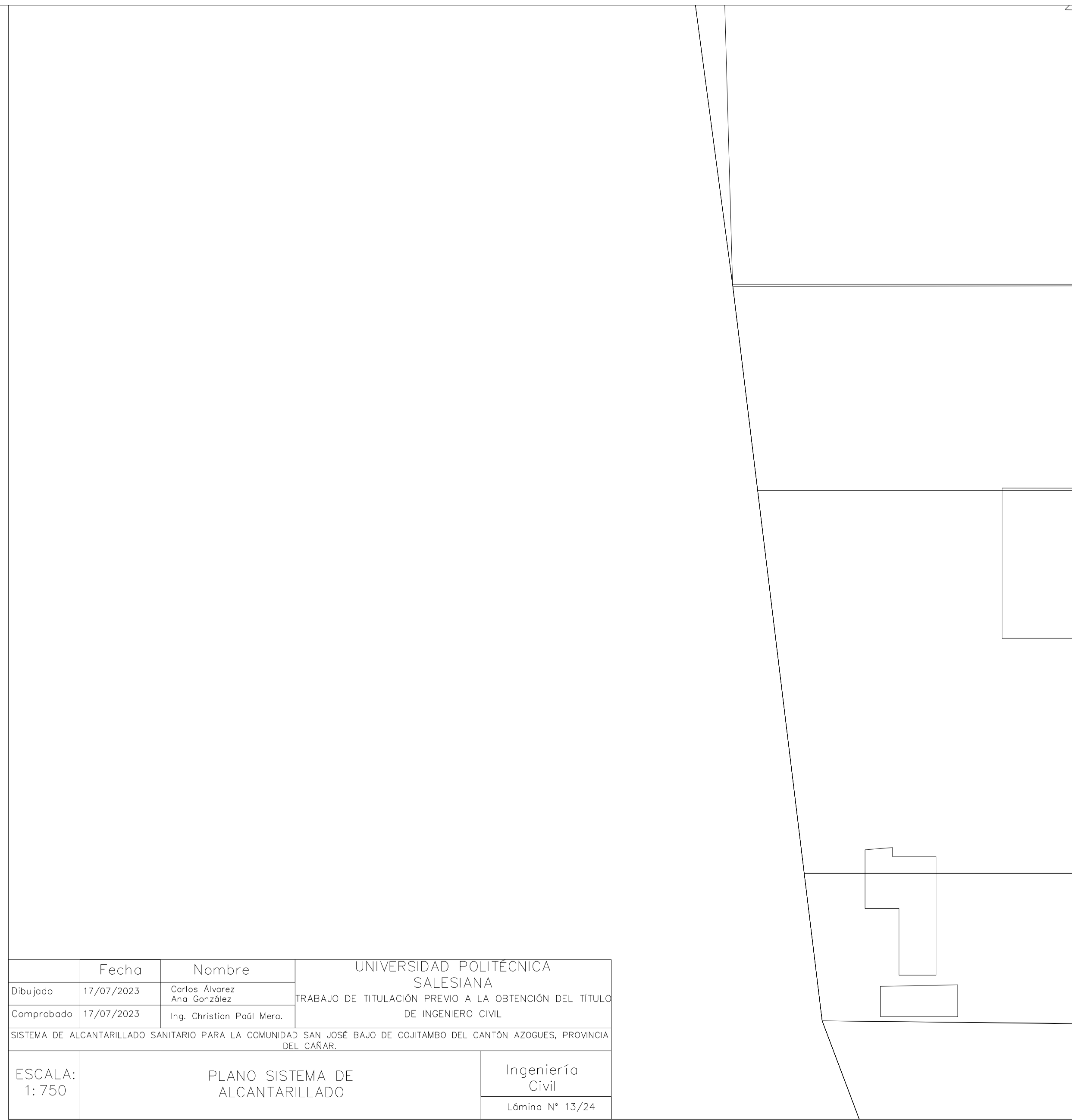
	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Dibujado	17/07/2023	Carlos Alvarez Ana González	TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
Comprobado	17/07/2023	Ing. Christian Paúl Mera,	

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJAMBO DEL CANTÓN AZOGUES, PROVINCIA DEL CAÑAR.

ESCALA: 1: 750	PLANO SISTEMA DE ALCANTARILLADO	Ingeniería Civil Lámina N° 11/24
-------------------	---------------------------------	-------------------------------------



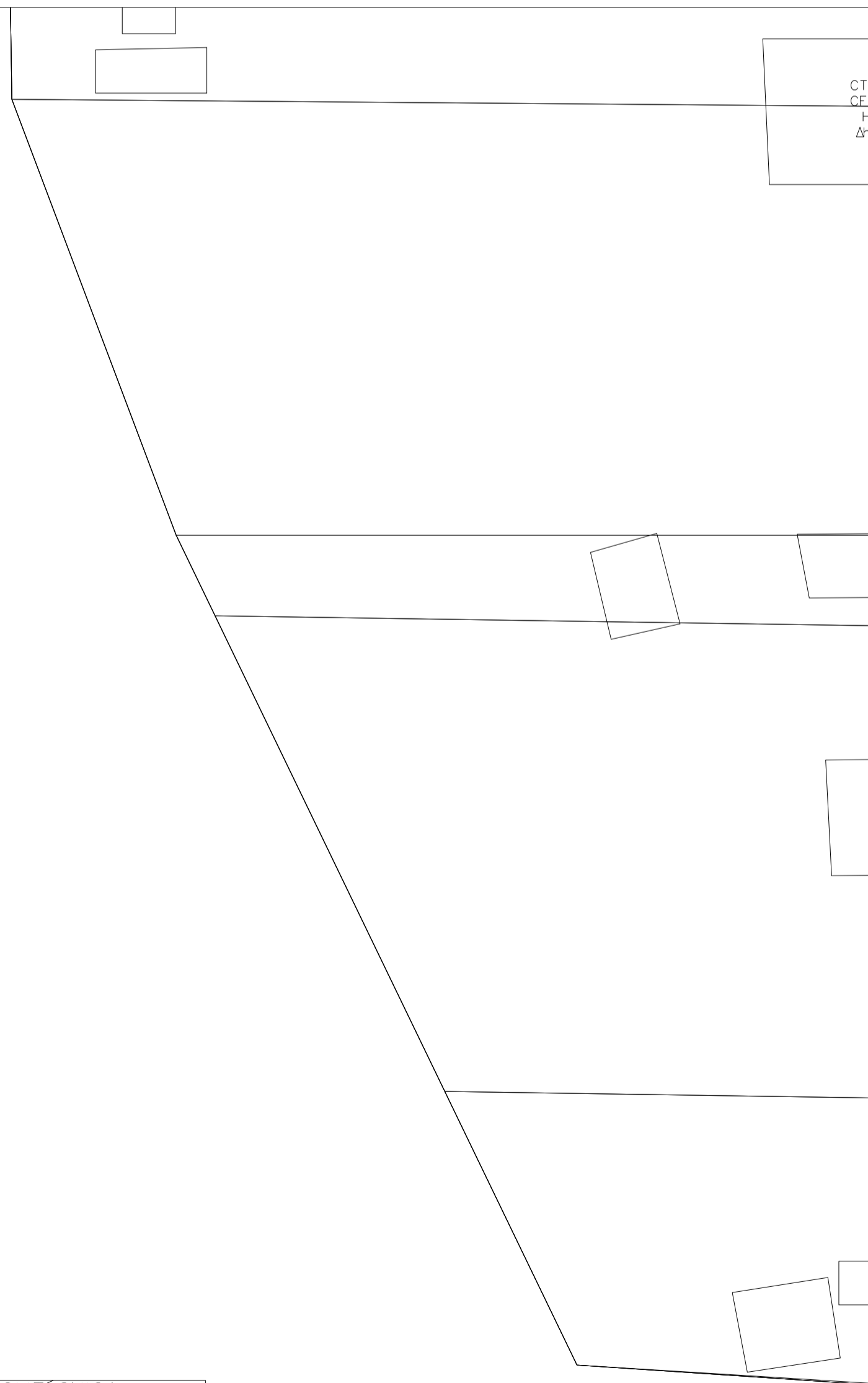
	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Dibujado	17/07/2023	Carlos Alvarez Ana González	TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
Comprobado	17/07/2023	Ing. Christian Paúl Mera	
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOGUES, PROVINCIA DEL CAÑAR.			
ESCALA: 1: 750	PLANO SISTEMA DE ALCANTARILLADO		Ingeniería Civil
			Lámina N° 12/24



	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Dibujado	17/07/2023	Carlos Alvarez Ana González	TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
Comprobado	17/07/2023	Ing. Christian Paúl Mera	

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOGUES, PROVINCIA DEL CAÑAR.

ESCALA: 1: 750	PLANO SISTEMA DE ALCANTARILLADO	Ingeniería Civil
		Lámina N° 13/24

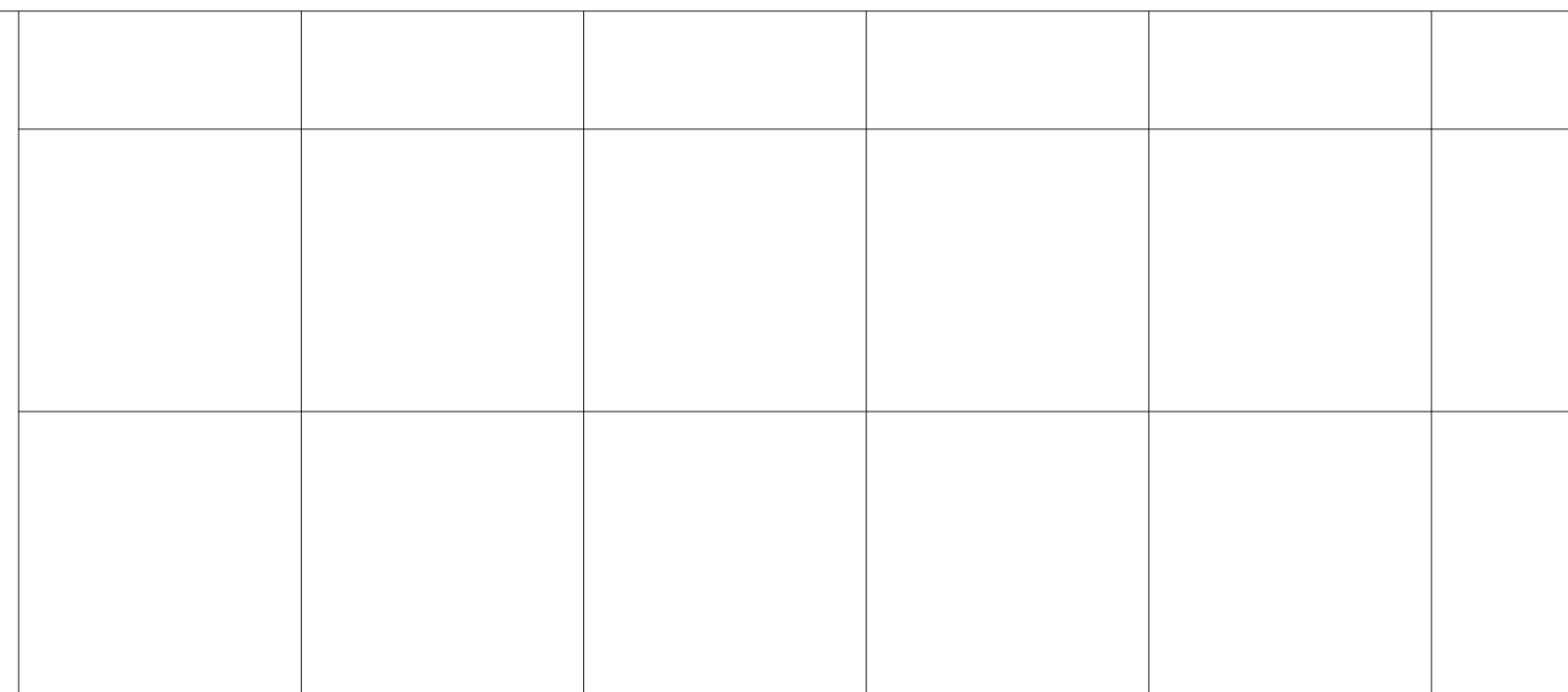


	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Dibujado	17/07/2023	Carlos Alvarez Ana González	TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
Comprobado	17/07/2023	Ing. Christian Paúl Mera	

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOGUES, PROVINCIA DEL CAÑAR.

ESCALA: 1: 750	PLANO SISTEMA DE ALCANTARILLADO	Ingeniería Civil
		Lámina N° 14/24

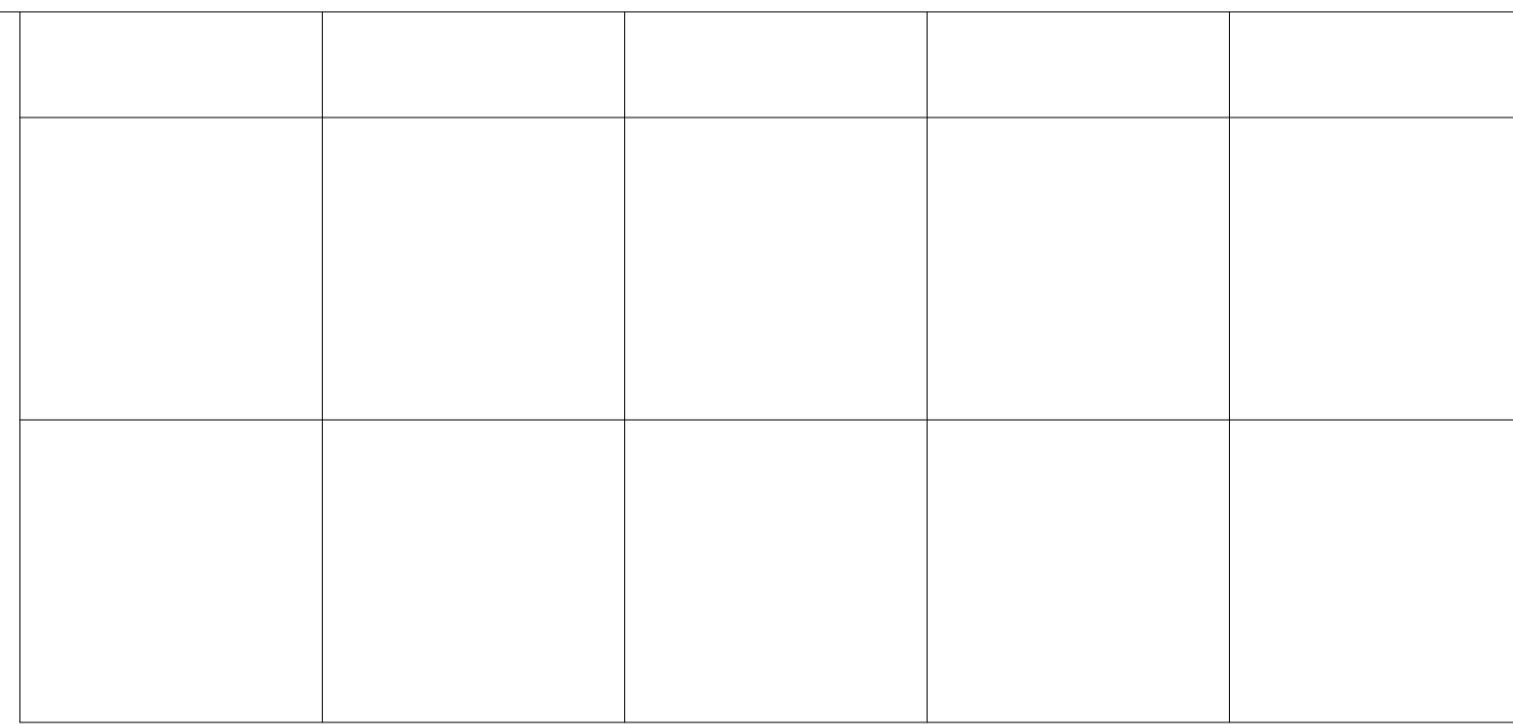
2608
2604
2600



COTA DE TAPA	2627.383	2624.837	2622.495	2620.189
COTA DE FONDO	2625.883	2623.087	2620.745	2618.689
ALTURA DE BUZON	H=1.500m	H=1.750m	H=1.750m	H=1.500m
DIAMETRO	Ø200mm	Ø200mm	Ø200mm	Ø200mm
PENDIENTE				
LONGITUD DE TUBERIA	L=23.60m	L=36.68m	L=34.66m	L=26.62m
	BZ - 1	BZ - 2	BZ - 3	BZ - 4

	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
Dibujado	17/07/2023	Carlos Alvarez Ana González	
Comprobado	17/07/2023	Ing. Christian Paúl Mera,	
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOGUES, PROVINCIA DEL CAÑAR.			
ESCALA: 1: 500	PLANO PERFIL LONGITUDINAL		Ingeniería Civil Lámina N° 15/24

2588
2584
2580

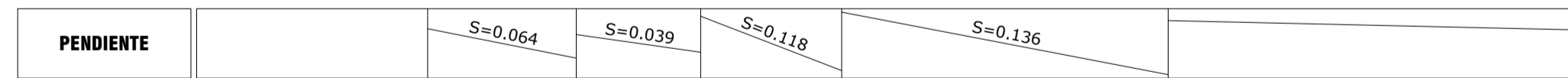


COTA DE TAPA	2604.849	2604.112	2603.738	2602.297	2598.333
---------------------	----------	----------	----------	----------	----------

COTA DE FONDO	2603.099	2602.362	2601.988	2600.547	2596.583
----------------------	----------	----------	----------	----------	----------

ALTURA DE BUZON	H=1.750m	H=1.750m	H=1.750m	H=1.750m	H=1.750m
------------------------	----------	----------	----------	----------	----------

DIAMETRO	Ø200mm	Ø200mm	Ø200mm	Ø200mm	Ø200mm
-----------------	--------	--------	--------	--------	--------



LONGITUD DE TUBERIA	L=12.87m	L=10.78m	L=12.21m	L=28.27m	
----------------------------	----------	----------	----------	----------	--

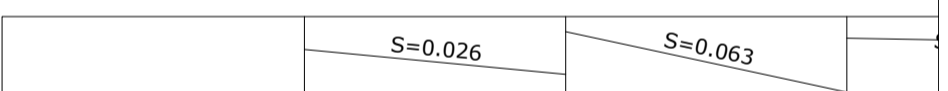
BZ - 11 **BZ - 12** **BZ - 13** **BZ - 14** **BZ - 15**

	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
Dibujado	17/07/2023	Carlos Alvarez Ana González	
Comprobado	17/07/2023	Ing. Christian Paúl Mera,	

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOGUES, PROVINCIA DEL CAÑAR.

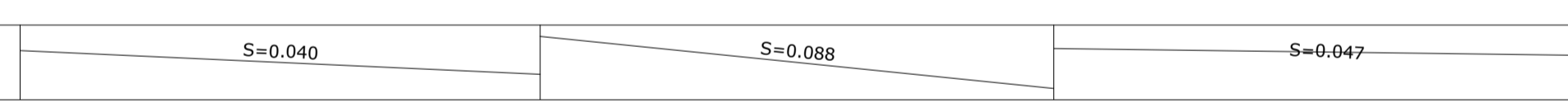
ESCALA: 1:500	PLANO PERFIL LONGITUDINAL	Ingeniería Civil Lámina N° 16/24
------------------	---------------------------	-------------------------------------

2572

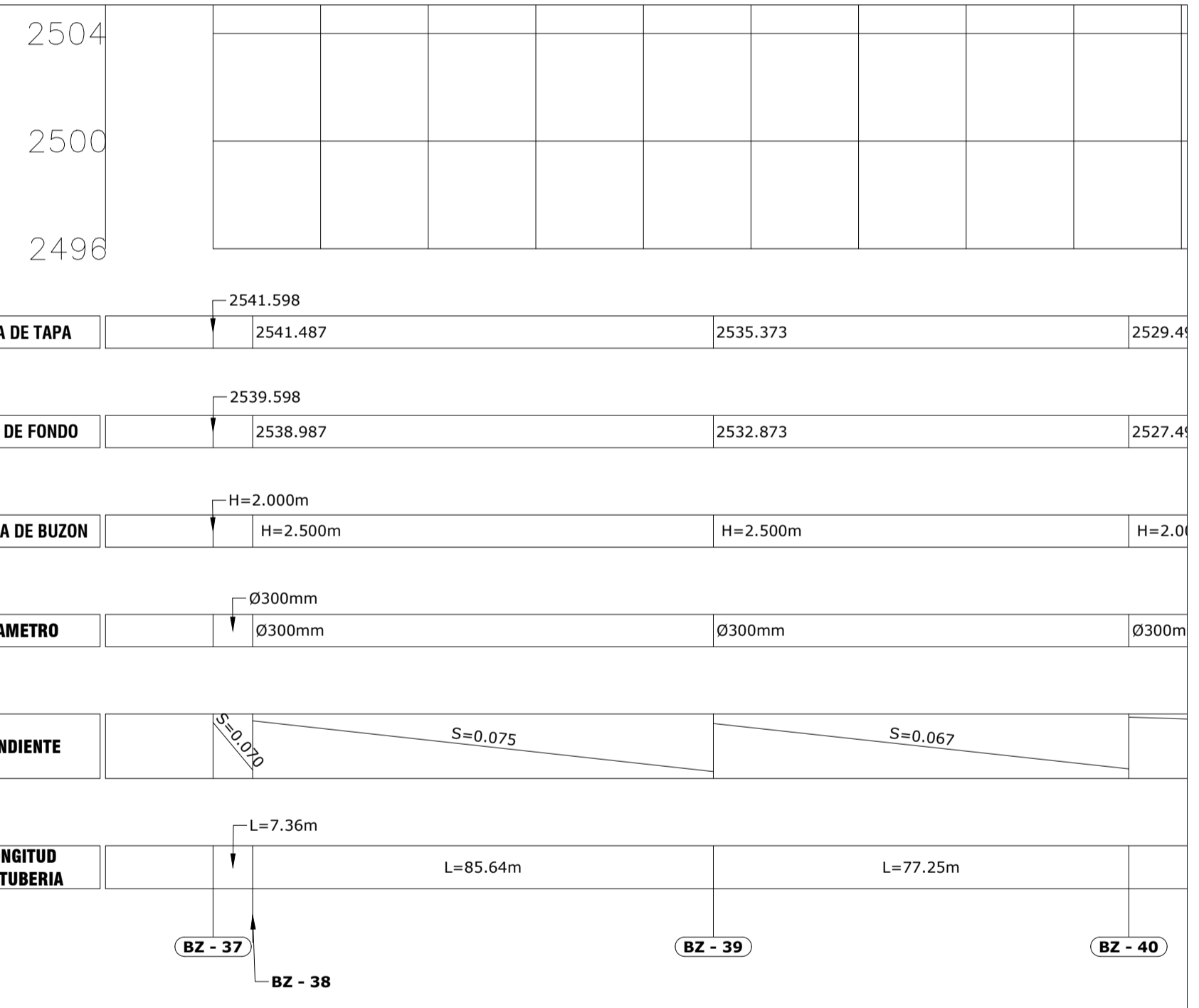
COTA DE TAPA	2584.373	2585.104	2583.25
COTA DE FONDO	2582.623	2582.104	2580.75
ALTURA DE BUZON	H=1.750m	H=3.000m	H=2.50
DIAMETRO	Ø250mm	Ø250mm	Ø250mm
PENDIENTE			
LONGITUD DE TUBERIA	L=17.28m	L=18.59m	L=
	BZ - 19	BZ - 20	BZ - 21

	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Dibujado	17/07/2023	Carlos Alvarez Ana González	TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
Comprobado	17/07/2023	Ing. Christian Paúl Mera,	
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOGUES, PROVINCIA DEL CAÑAR.			
ESCALA: 1: 500	PLANO PERFIL LONGITUDINAL		Ingeniería Civil Lámina N° 17/24

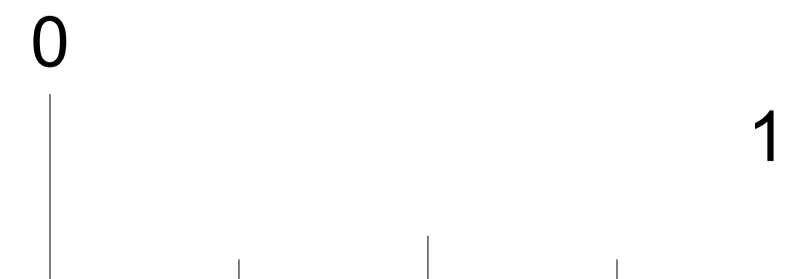
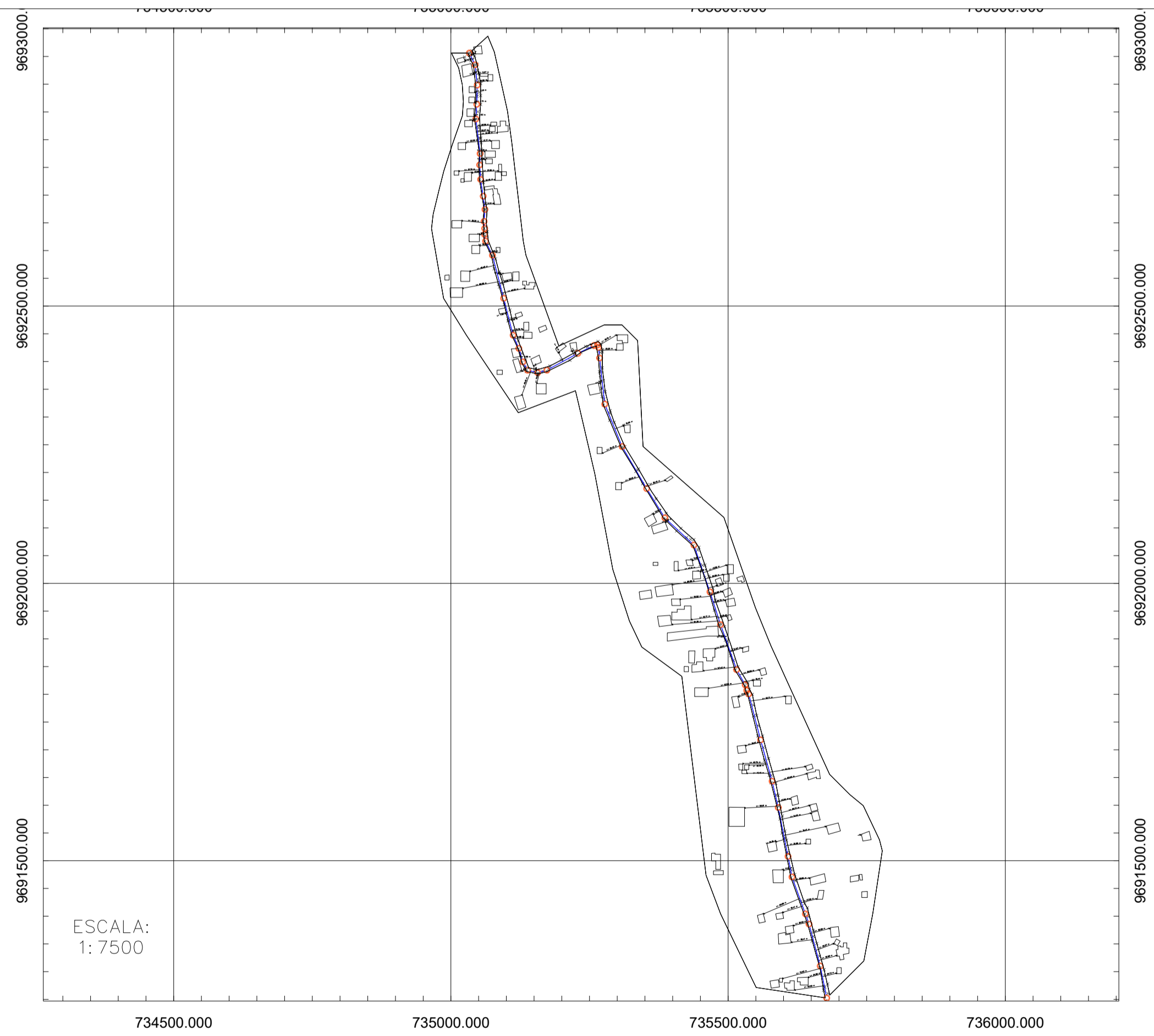
2536

COTA DE TAPA	2574.577	2571.484	2563.998
COTA DE FONDO	2572.827	2569.484	2561.998
ALTURA DE BUZON	H=1.750m	H=2.000m	H=2.000m
DIAMETRO	Ø250mm	Ø250mm	Ø250mm
PENDIENTE			
LONGITUD DE TUBERIA	L=83.67m	L=82.64m	L=87.73m

	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
Dibujado	17/07/2023	Carlos Alvarez Ana González	
Comprobado	17/07/2023	Ing. Christian Paúl Mera,	
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOGUES, PROVINCIA DEL CAÑAR.			
ESCALA: 1:1000	PLANO PERFIL LONGITUDINAL		Ingeniería Civil Lámina N° 18/24



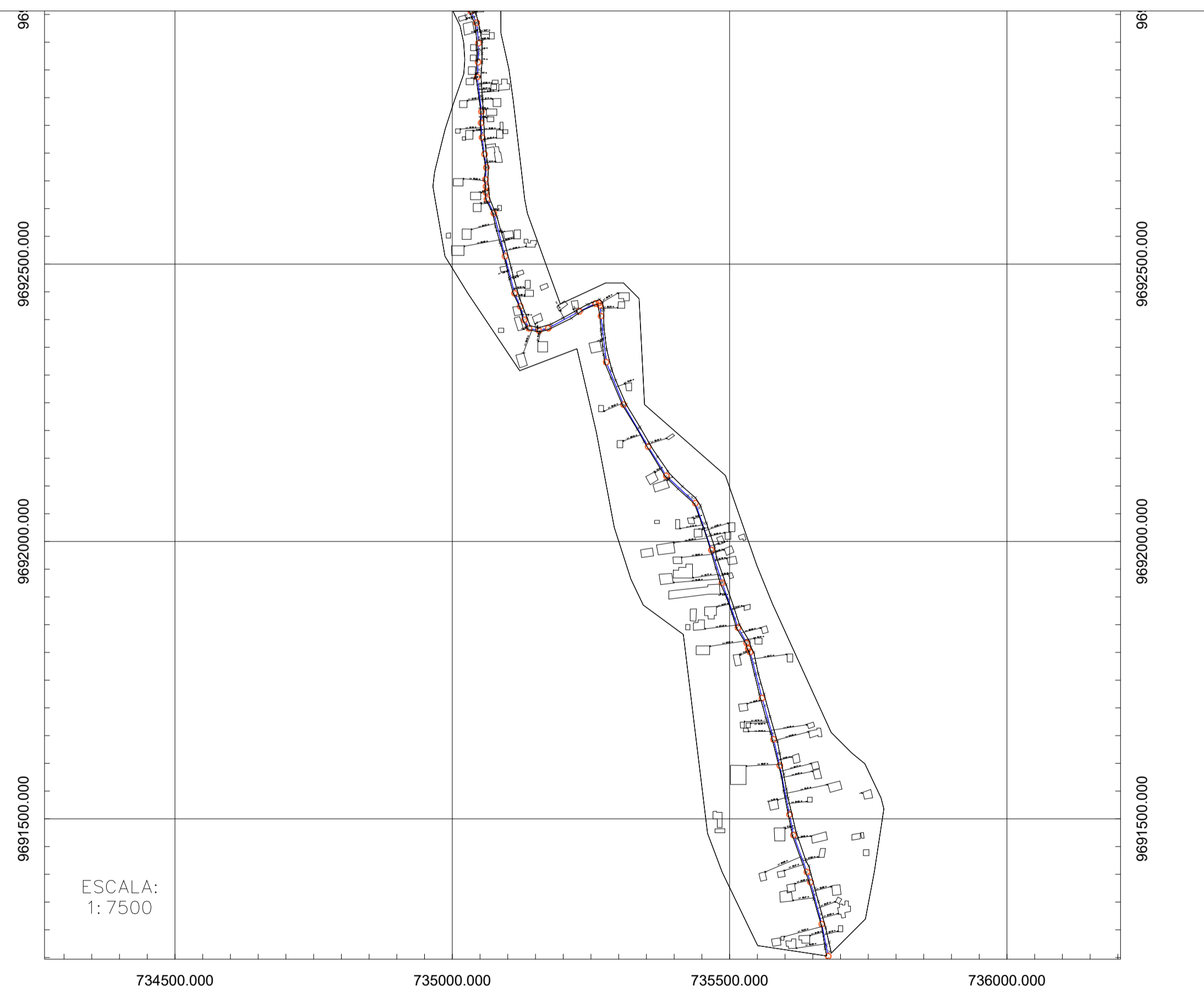
	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Dibujado	17/07/2023	Carlos Alvarez Ana González	TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
Comprobado	17/07/2023	Ing. Christian Paúl Mera	
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOGUES, PROVINCIA DEL CAÑAR.			
ESCALA: 1:1000	PLANO PERFIL LONGITUDINAL		Ingeniería Civil Lámina N° 19/24



	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
Dibujado	17/07/2023	Carlos Alvarez Ana González	
Comprobado	17/07/2023	Ing. Christian Paúl Mera	

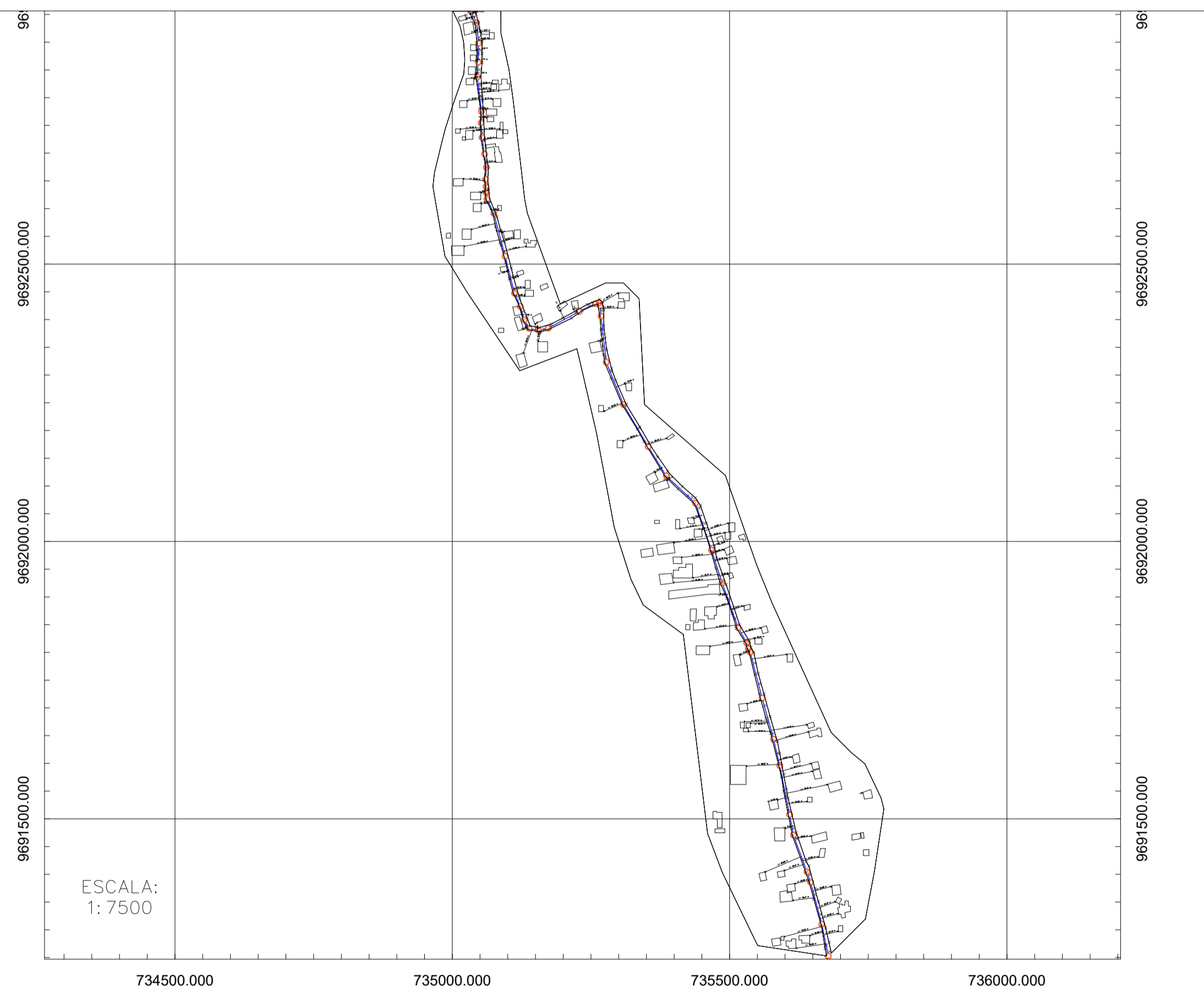
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOGUES, PROVINCIA DEL CAÑAR.

ESCALA: 1:1000	PLANO CONEXIONES DOMICILIARIAS	Ingeniería Civil
		Lámina N° 20/24

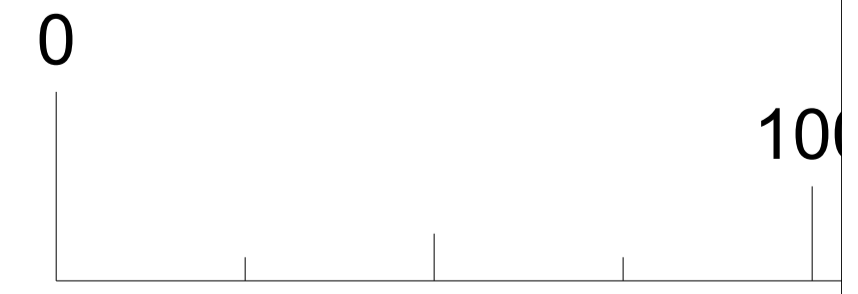


0

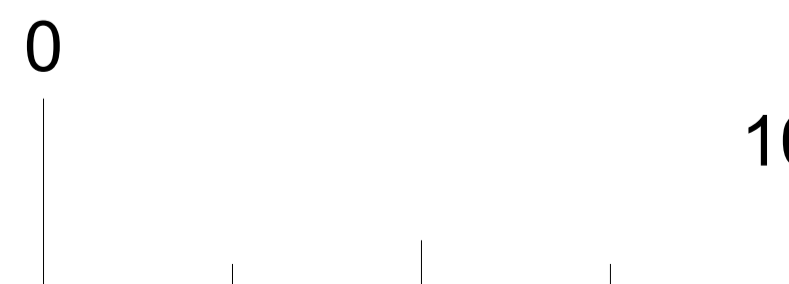
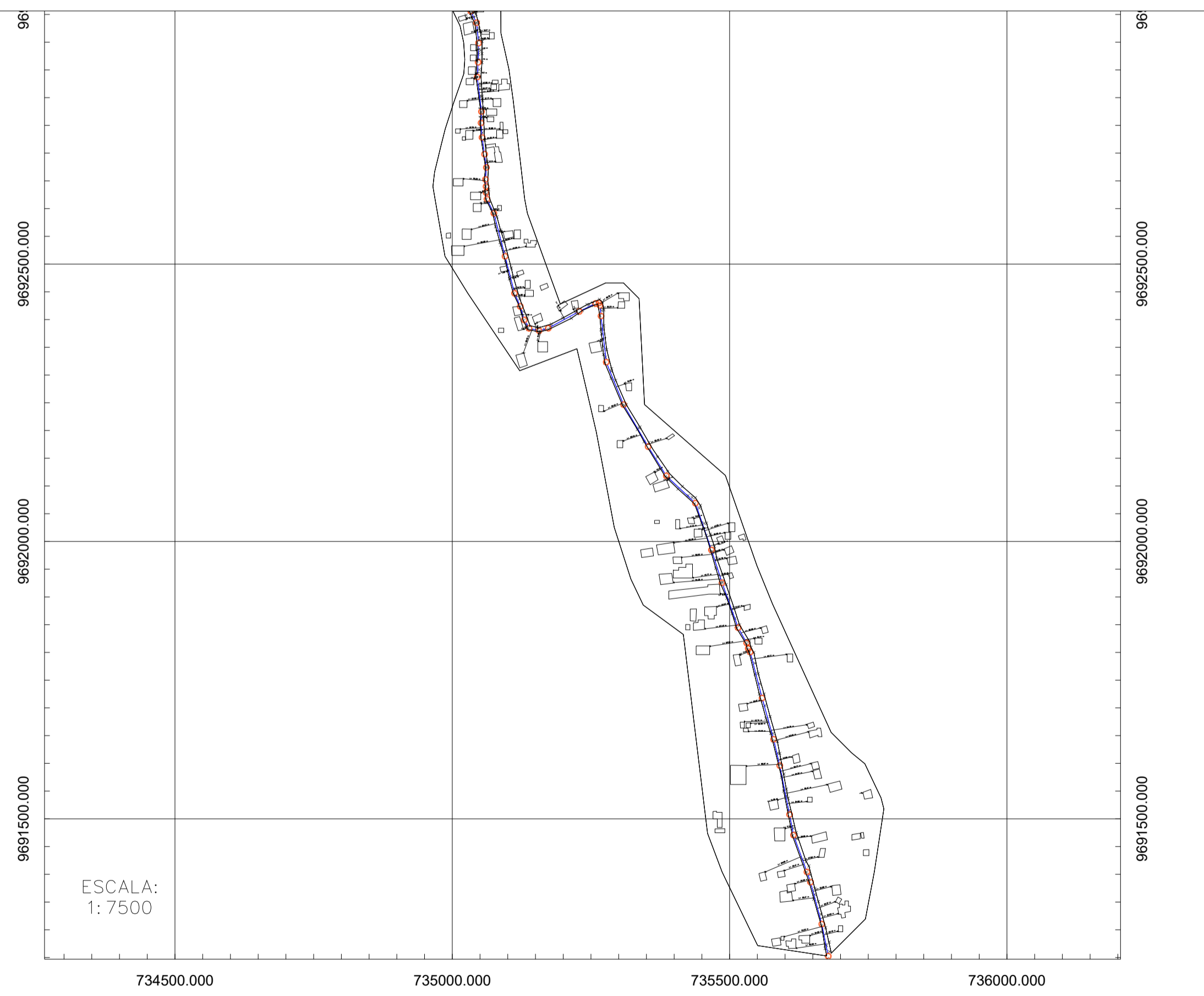
	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Dibujado	17/07/2023	Carlos Alvarez Ana González	TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
Comprobado	17/07/2023	Ing. Christian Paúl Mera	
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOGUES, PROVINCIA DEL CAÑAR.			
ESCALA: 1:1000	PLANO CONEXIONES DOMICILIARIAS		Ingeniería Civil Lámina N° 21/24



ESCALA:
1:7500

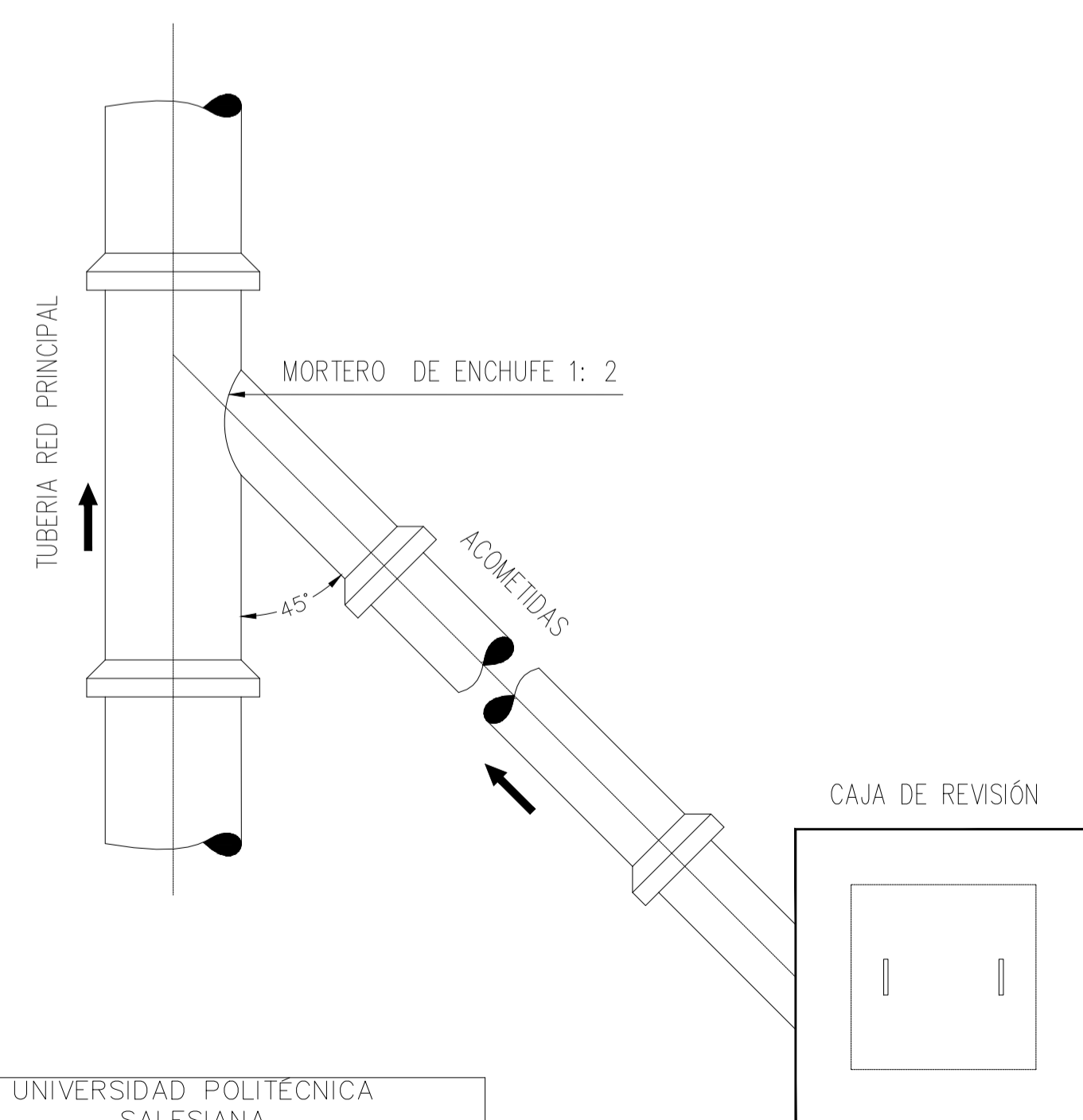


	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
Dibujado	17/07/2023	Carlos Alvarez Ana González	
Comprobado	17/07/2023	Ing. Christian Paúl Mera	
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOQUES, PROVINCIA DEL CAÑAR.			
ESCALA: 1:1000	PLANO CONEXIONES DOMICILIARIAS		Ingeniería Civil Lámina N° 22/24



	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
Dibujado	17/07/2023	Carlos Alvarez Ana González	
Comprobado	17/07/2023	Ing. Christian Paúl Mera	
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOGUES, PROVINCIA DEL CAÑAR.			
ESCALA: 1:1000	PLANO CONEXIONES DOMICILIARIAS		Ingeniería Civil Lámina N° 23/24

EMPALMES A CAJA DOMICILIARIA ALCANTARILLADO



	Fecha	Nombre	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
Dibujado	14/07/2023	Carlos Alvarez Ana González	TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
Comprobado	17/07/2023	Ing. Christian Paúl Mera,	

SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ BAJO DE COJITAMBO DEL CANTÓN AZOGUES, PROVINCIA DEL CAÑAR.

ESCALA: SIN ESCALA	PLANO ESTRUCTURAL	Ingeniería Civil
		Lámina N° 24/24