

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL RECINTO TRES VÍAS, PARROQUIA SAN GREGORIO, CANTON MUISNE, PROVINCIA DE ESMERALDAS

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGOS EN AGUA Y SANEAMIENTO AMBIENTAL

Washington David Armas Calvopiña

washington.armas@epn.edu.ec

Diana Estefanía Ocampo Salazar

diana.ocampo@epn.edu.ec

DIRECTOR: ING. EDUARDO MAURICIO VASQUEZ FALCONES MSC.

eduardo.vasquez@epn.edu.ec

CODIRECTOR: FIS. ING. FERNANDO EDMUNDO CUSTODE MEJIA MSC.

fernando.custode@epn.edu.ec

Quito, septiembre, 2021

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue desarrollado por el Sr. Washington David Armas Calvopiña y la Srta. Diana Estefanía Ocampo Salazar como requerimiento parcial a la obtención del título de Tecnólogos en Agua y Saneamiento Ambiental, bajo nuestra supervisión:

**Ing. Eduardo Mauricio Vásquez
Falcones Msc.**

DIRECTOR DEL PROYECTO

**Fis. Ing. Fernando Edmundo Custode
Mejía Msc.**

CODIRECTOR DEL PROYECTO

DECLARACIÓN

Nosotros Armas Calvopiña Washington David con C.I.: 1722532502 y Ocampo Salazar Diana Estefanía con C.I.: 1750061929, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en ese documento.

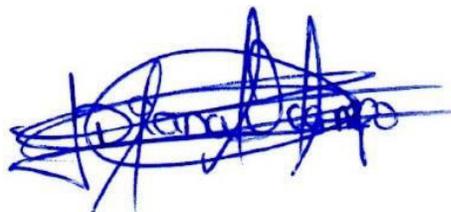
Sin perjuicio de los derechos reconocidos en el primer párrafo del artículo 144 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación – COESC -, somos Titulares de la obra en mención y otorgamos una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva de uso con fines académicos a la Escuela Politécnica Nacional.

Entregamos toda la información técnica pertinente, en caso de que hubiese una explotación comercial de la obra por parte de la EPN, se negociara los porcentajes de los beneficios conforme lo establece la normativa nacional vigente.



Washington David Armas Calvopiña

C.I.: 1722532502



Diana Estefanía Ocampo Salazar

C.I.: 1750061929

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mi abuelito Luis Enrique quien siempre supo cómo aconsejarme para que me convierta en una persona de bien, ahora que no se encuentra en este mundo espero que se sienta orgullo al saber que termine mi carrera universitaria.

A mis padres Washington y Miriam, quienes siempre supieron como apoyarme y corregirme para convertirme en una persona de bien.

A todos aquellos que me brindaron una oportunidad de creer en mí mismo, progresar agradezco siempre su paciencia y consejos.

Washington.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres Washington y Miriam por siempre motivarme a seguir adelante a mi padre por enseñarme a ser responsable a mi madre por enseñarme a ser una persona de bien, agradezco a mi abuelito Luis Enrique por enseñarme la importancia de trabajar y ser independiente.

Agradezco a todos mis compañeros y amigos de la universidad por siempre apoyarme y darme consejos, ayudarme a superar mis límites académicos, agradezco de manera especial a mi compañera Diana por siempre explicarme los temas que no comprendía, por siempre ayudarme a estudiar, por habernos comprometido con el presente trabajo.

Agradezco a la Escuela Politécnica Nacional por darme la oportunidad de cumplir un sueño, agradezco a la carrera Agua y Saneamiento ambiental, a todos los profesores por impartir su conocimiento conmigo, por tener la oportunidad de conocer otro país, por ayudarme a ser mejor persona académica y personalmente.

Me agradezco a mí mismo por nunca dejar de creer en mí, por nunca rendirme por trabajar tan duro y esforzarme para salir adelante entre tantos obstáculos.

Washington.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi abuelito Gonzalo Vidal y a mi hermana Bianca Micaela quienes ya no se encuentran en este mundo, pero han sido pilares fundamentales en mi vida y estoy muy segura de que desde el cielo guían mi camino.

A mis padres Walfer y Carmen, quienes me brindaron su fortaleza cuando estaba decayendo.

A mis hermanos Alisson y Josue, para que sepan que si se pueden alcanzar las metas que uno se propone cuando se tiene fe en ti mismo.

A todas mis amigos, amigas y familiares que me brindaron sus palabras de apoyo en el momento adecuado, para crecer como persona y mejorar en el momento.

Diana

AGRADECIMIENTO

A mis padres por brindarme la vida y ser un pilar fundamental, por motivarme a diario a ser la mejor versión de mí y alcanzar mis metas.

A mis abuelitos Gonzalo y Elsia que siempre tienen una palabra de cariño, y que con su sabiduría aprendí de ellos y soy mejor persona.

A mis hermanos Alisson y Josué por tantos momentos divertidos, que me aliviaban momentáneamente del estrés que a veces sufría cuando algo no salía como lo planeado.

A mi amigo y compañero David quien estaba igual de comprometido que yo, para completar el siguiente trabajo, por las tantas desveladas y momentos de estrés, pero ahí estábamos sin rendirnos y nuestro esfuerzo al final ha brindado sus frutos.

A la Escuela Politécnica Nacional por formarme con excelentes conocimientos para ser una gran profesional, por abrirme las puertas hacia nuevos retos y enseñarme que el camino hacia el éxito está compuesto de muchos altibajos, pero con constancia y dedicación lograre cada una de mis metas que me he propuesto.

A todos mis amigos con quienes he pasado tantos buenos momentos a lo largo de mis estudios, por sus sabios consejos y bromas cuando lo ameritaban, les estoy muy agradecida por haber formado parte de mi vida estudiantil, y sobre todo por haberme hecho entender que la vida sin amigos no es divertida.

Y sobre todo me agradezco a mí porque me demostré que soy una mujer capaz de alcanzar sus metas, por ser constante y no decaer a pesar de los obstáculos, y siempre estar dispuesta a luchar por alcanzar mis objetivos.

Diana.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.1	Objetivo General.....	2
1.2	Objetivos Específicos	2
1.3	Fundamentos Teóricos	2
1.3.1	Sistema de Recolección y evacuación de aguas Residuales.....	2
1.3.2	Sistema de Recolección, Conducción y Evacuación de Aguas Lluvias	3
1.3.3	Características de las aguas residuales domesticas.....	3
1.3.4	Sistemas de Tratamiento para pequeñas poblaciones.....	5
1.3.5	Parámetros de diseño en sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial	7
2	METODOLOGÍA	10
2.1	Levantamiento de Información del Recinto Tres Vías	10
2.1.1	Visita de campo y reuniones preliminares con la comunidad	10
2.1.2	Levantamiento de puntos georreferenciados	10
2.1.3	Definición de zonas de descarga y ubicación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.....	12
2.1.4	Información de datos poblacionales y censales	14
2.1.5	Información de la zona para la determinación de intensidad de lluvia.....	16
2.2	Desarrollo de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales	17
2.2.1	Diseño hidráulico de Red de Alcantarillado Sanitario.....	17
2.3	Desarrollo de un sistema de recolección y evacuación de aguas pluviales.....	22
2.3.1	Diseño hidráulico de la Red de Alcantarillado Pluvial.....	22
2.4	Propuesta de un sistema de tratamiento de aguas residuales	26
2.4.1	Rejas para retención de solidos.....	26
2.4.2	Tanque Imhoff Modificado y Zanja de Infiltración.....	28
2.5	Cálculos de presupuesto de obra	31
2.6	Socialización de resultados con la comunidad.....	31
3	RESULTADOS Y DISCUSION.....	32
3.1	Efectuar el levantamiento de información de la zona	32
3.1.1	Información general de la zona de estudio	32
3.1.2	Información Climatológica de la zona de estudio	33
3.1.3	Levantamiento de puntos georreferenciados	34
3.1.4	Datos Iniciales para el diseño del Sistema de Alcantarillado Pluvial	38
3.2	Desarrollar un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales.....	39

3.2.1	Cálculos Poblacionales.....	39
3.2.2	Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario	44
3.2.3	Propuesta de sistema de recolección de aguas residuales domiciliarias	46
3.2.4	Diseño hidráulico de la red de alcantarillado pluvial.....	55
3.3	Proponer un sistema de tratamiento de las aguas residuales sanitarias provenientes del sistema de alcantarillado.	61
3.3.1	Rejas de Retención de Sólidos	61
3.3.2	Tanque Imhoff Modificado	64
3.3.3	Zanjas de Infiltración.....	67
3.4	Socializar los resultados obtenidos en el proyecto con la comunidad.	69
3.5	Costos aproximados del proyecto.....	70
3.6	Discusión de resultados.....	75
4	Conclusiones y recomendaciones	76
4.1	Conclusiones	76
4.2	Recomendaciones	78
	Bibliografía.....	79
	Anexos	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Recorrido GPS del Recinto Tres Vías.	11
Figura 2: Curvas de Nivel del Recinto Tres Vías, elaborado con los puntos GPS obtenidos. 11	
Figura 3: Perfil de la carretera E15 que atraviesa el recinto Tres Vías.	12
Figura 4: Perfil de la calle que colinda con el rio Repartidero.	12
Figura 5: Zona de Perfil que demuestra que el colector estará enterrado a una profundidad fuera de normativa.	13
Figura 6: Choque de direcciones de flujo, donde el punto de encuentro es la ubicación de la Planta de Tratamiento.	13
Figura 7: Ubicación de la Planta de Tratamiento donde chocan las direcciones de flujo. 14	
Figura 8: Demarcación Hidrológica de Muisne, donde pertenece el Rio Repartidero que colinda con la localidad de Tres Vías (INAMHI, 2011)	16
Figura 9: Demarcación Hidrográfica del Rio Repartidero realizado en el programa Civil 3D. 17	
Figura 10: Ubicación de los colectores terciarios a lo largo de la carretera Troncal del Pacífico, con sus respectivas áreas de afluencia.	18
Figura 11: Ubicación Parroquia San Gregorio en el cantón Muisne, (Fernandez, 2015) .	32
Figura 12: Ubicación de Recinto Tres Vías, Orto fotografía de Civil 3D.....	33
Figura 13: Pisos Bioclimáticos del Cantón Muisne(Fernández, 2015)	34
Figura 14: Vista preliminar del recorrido GPS del Recinto Tres Vías.....	36
Figura 15: Curvas de nivel del Recinto Tres Vías.....	37
Figura 16: Trazado de calles en el Recinto Tres Vías, utilizando la función de geo ubicación de Civil 3D.	38
Figura 17: Perfil de una parte de la calle principal del recinto Tres Vías, con deformación vertical 1:100.	44
Figura 18: Perfil de una parte de la calle principal del recinto Tres Vías, sin deformación vertical, en escala 1:1.	44
Figura 19: Perfiles trazados de las principales calles del recinto Tres Vías, sin deformación vertical. 44	
Figura 20: Áreas de aporte del recinto Tres Vías.	45
Figura 21: Definición de direcciones de flujo de aguas residuales en el recinto Tres Vías. 45	
Figura 22: Áreas de afluencia (rojo), dirección de flujo (verde), Colector Principal y PTAR (amarillo), etiquetado de pozos (lila).	46

Figura 23: Perfil del Colector Principal hasta la Planta de Tratamiento.	54
Figura 24: Áreas de afluencia y cunetas en el recinto Tres Vías	55
Figura 25: Grafica de las Curvas IDF	57
Figura 26: Diseño de la red de alcantarillado pluvial, áreas de aporte: morado, cunetas: verde, calles: celeste.	60
Figura 27: Vista lateral de ingreso a reja.	64
Figura 28: Dimensionamiento de Tanque Imhoff Modificado.....	67
Figura 29: Vista superior de Tanque Imhoff Modificado.	67
Figura 30: Presentación de Memoria Técnica a la comunidad de Tres Vías.	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Aportes per cápita para aguas residuales domesticas (Ex-IEOS, 1992).....	4
Tabla 2.	Aportes per cápita de los diferentes componentes del agua residual doméstica (Ex-IEOS, 1992).	4
Tabla 3.	Valores de contribuciones de aguas residuales al sistema de alcantarillado con sus respectivas ecuaciones (EMAAP, 2009).....	8
Tabla 4.	Profundidad mínima de tuberías (EMAAP, 2009).	9
Tabla 5.	Coeficientes de retorno de aguas residuales domesticas (EMAAP, 2009)	18
Tabla 6.	Coeficientes de escurrimiento en función de la superficie.	24
Tabla 7.	Listado de puntos GPS, para su respectiva transcripción en el programa Civil 3D	35
Tabla 8.	Datos de media anual y máxima de la estación M0153 del cantón Muisne. ...	39
Tabla 9.	Datos de censos anteriores presentados por el INEC.	40
Tabla 10.	Constantes de crecimiento poblacional en los diferentes periodos de cada censo	42
Tabla 11.	Cálculos poblacionales del recinto Tres Vías utilizando la ecuación del método lineal.	42
Tabla 12.	Cálculos de población futura del recinto Tres Vías utilizando la ecuación del método geométrico.	43
Tabla 13.	Cálculos de población futura del recinto Tres Vías utilizando la ecuación del método logarítmico.	43
Tabla 14.	Datos primarios para el diseño hidráulico de la red de alcantarillado sanitario	47
Tabla 15.	Coeficientes seleccionados para el cálculo de caudales de aporte al sistema de alcantarillado.	47
Tabla 16.	Parámetros Iniciales de terreno y tuberías para el diseño de la red de alcantarillado sanitario.	49
Tabla 17.	Cálculos de caudales: medio, máximo, de infiltración, de conexiones ilícitas, y total de aguas residuales.	50
Tabla 18.	Cálculos de parámetros hidráulicos para la red de alcantarillado sanitario.....	51
Tabla 19.	Cálculo de parámetros de enterramiento de tubería, profundidad de pozos y coordenadas de cada pozo.....	52
Tabla 20.	Distribución Log-Normal M0153	56
Tabla 21.	Distribución Normal M0058	56
Tabla 22.	Datos para la creación de las curvas IDF	57
Tabla 23.	Tabla de cálculo para el coeficiente de escurrimiento	58
Tabla 24.	Calculo para tramos de alcantarillado pluvial, Colector Principal de alcantarillado pluvial 1.	59

Tabla 25. Datos de para diseño de reja	61
Tabla 26. Cálculo de parámetros de diseño de reja	61
Tabla 27. Cálculo de parámetros de transición Tubería-Canal.....	62
Tabla 28. Datos preliminares para diseño de reja	62
Tabla 29. Cálculo de parámetros de diseño de reja	63
Tabla 30. Cálculo de parámetros de transición Tubería-Canal.....	63
Tabla 31. Parámetros de diseño de Tanque Imhoff.....	64
Tabla 32. Parámetros de diseño de Tanque Imhoff.....	65
Tabla 33. Parámetros de diseño de Zanja de Infiltración.....	67
Tabla 34. Parámetros de diseño de Zanja de Infiltración.....	68
Tabla 35. Costos aproximados para cada parámetro para una futura implementación del sistema.	70

RESUMEN

Este proyecto de titulación presenta en detalle el proceso mediante el cual se desarrolló el diseño del sistema de recolección y conducción de aguas residuales para el Recinto Tres Vías, ubicado en la parroquia San Gregorio del cantón Muisne, provincia de Esmeraldas. Este estudio fue creado para promover una calidad de vida digna y evitar problemas de salud en la comunidad de esta zona rural. También contiene la información de campo que es la base fundamental para la elaboración de este proyecto.

En el capítulo uno se describe las generalidades del proyecto como objetivo general y objetivos específicos, planteamiento del problema y las bases teóricas, incluyendo las normativas para el diseño de los distintos sistemas propuestos.

En el capítulo dos se describen los procedimientos que se llevaron a cabo para alcanzar cada uno de los objetivos planteados, se aborda la metodología utilizada para el levantamiento de línea base, el diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial, la propuesta de las plantas de tratamiento de aguas residuales, los costos aproximados del proyecto y la socialización de resultados con la comunidad.

El capítulo tres presenta los resultados obtenidos de los diseños realizados, describiendo los resultados por medio de tablas de cálculo y planos realizados en los programas AutoCAD y Civil 3D, comprobando también que los diseños de las Plantas de Tratamiento no sobrepasen los límites de las áreas propuestas para su ubicación, asegurando en las dimensiones de sus diferentes etapas de tratamiento satisfagan el nivel de tratamiento requerido. También en este capítulo se presentan los costes aproximados de implementación del sistema de alcantarillado sanitario.

En el capítulo cuatro se presentan las conclusiones y recomendaciones del proyecto, mismas que se realizaron con base en los objetivos y resultados obtenidos.

Palabras clave: *alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial, Civil 3D, diseños.*

ABSTRACT

This degree project presents in detail the process through which the design of the wastewater collection and conduction system was developed for the Tres Vías Campus, located in the San Gregorio parish of the Muisne canton, Esmeraldas' province. This study was created to promote a decent quality of life and avoid health problems in the community of this rural area. It also contains the field information that is the fundamental basis for the elaboration of this project.

Chapter one describes the general aspects of the project, such as the general objective and specific objectives, the problem statement, and the theoretical bases, including the regulations for the design of the different systems proposed.

Chapter two describes the procedures carried out to achieve each of the proposed objectives, the methodology used for the baseline survey, the design of the sanitary and storm sewerage systems, the proposal of the wastewater treatment plants, the approximate costs of the project and the socialization of the results with the community.

Chapter three presents the results obtained from the designs made, describing the results by means of calculation tables and plans made in AutoCAD and Civil 3D programs, also verifying that the designs of the Treatment Plants do not exceed the limits of the areas proposed for their location, ensuring that the dimensions of their different treatment stages satisfy the required level of treatment. This chapter also presents the approximate costs of implementing the sanitary sewerage system.

Chapter four presents the conclusions and recommendations of the project, based on the objectives and results obtained.

Keywords: sanitary sewerage, storm sewerage, Civil 3D, designs

1 INTRODUCCIÓN

La comunidad de Tres Vías compuesta por 490 familias, en la parroquia San Gregorio, localizada en el cantón Muisne en la provincia de Esmeraldas, forma parte de las muchas localidades rurales en el Ecuador que maneja sus aguas residuales con letrinas y pozos sépticos, originando puntos de alta contaminación, los datos obtenidos de conexiones a redes de alcantarillado son deficientes en un 86% del total de comunidades rurales en el país, donde el saneamiento es a nivel básico con instalaciones destinadas para el uso exclusivo de servicios higiénicos en cada hogar (INEC, 2018)

El cantón Muisne cuenta con menos del 6,3% de cobertura de alcantarillado a nivel urbano (Senplades, 2014), esto ha ocasionado graves problemas en la ciudadanía, desencadenando una situación muy grave para la comunidad y a su vez para los lugares aledaños a la misma, por la contaminación que se presenta en ríos y pozos de agua subterránea, de los cuales los pobladores del recinto Tres Vías se abastecen de agua; la permanencia de los contaminantes de las aguas sanitarias en los acuíferos es de cientos de años, comparado con la permanencia de los ríos que puede ser de días (Carvajal Geoconda, 2015); por ello esta localidad necesita un manejo adecuado de sus aguas sanitarias, para garantizar el cumplimiento del derecho humano al agua y saneamiento de la comunidad, donde se aseguran las condiciones de sostenibilidad y participación efectiva (Secretaría Nacional del Agua, 2016).

El malestar por los malos olores, vectores, enfermedades, bacterias, insectos, entre otras plagas portadoras de enfermedades provocados por las aguas residuales, se presentan por no poseer un sistema de saneamiento adecuado; esta localidad forma parte de los 2,9 mil millones de personas que no cuentan con este servicio básico (PNUD, 2015), donde los impactos negativos sobre la salud pública causan enfermedades e infecciones y con un alto nivel de propagación, entre las principales enfermedades e infecciones se puede señalar la disentería, hepatitis, fiebre tifoidea, enfermedades gastrointestinales (Rodríguez, 2017).

Esta comunidad necesita la conducción y tratamiento de sus aguas negras para dar cumplimiento con la normativa nacional para descargas de aguas residuales en ríos y en el océano según lo establecido en el Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente, se plantea el diseño de un sistema de recolección, conducción, tratamiento y descarga de aguas residuales, para así reducir el impacto de las enfermedades generadas por las aguas sanitarias estancadas en letrinas y pozos sépticos.

1.1 Objetivo General

Desarrollar un sistema de saneamiento de aguas residuales en el recinto Tres Vías, parroquia San Gregorio, Cantón Muisne, Provincia de Esmeraldas.

1.2 Objetivos Específicos

- Efectuar el levantamiento de información de la zona.
- Desarrollar un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales.
- Proponer un sistema de tratamiento de las aguas residuales sanitarias provenientes del sistema de alcantarillado.
- Socializar los resultados obtenidos en el proyecto con la comunidad.

1.3 Fundamentos Teóricos

1.3.1 Sistema de Recolección y evacuación de aguas Residuales.

Sistema de alcantarillado: definido como el conjunto de conductos y estructuras destinadas a la recepción, evacuación, conducción y descarga las aguas residuales; mismas que son producto de las actividades humanas o de la precipitación. (EMAAP, 2009)

Alcantarillado Sanitario: es diseñado para acoger, evacuar, transportar y disponer de las aguas domésticas, de comercios y de pequeñas fábricas; generalmente, las aguas residuales son ligeramente alcalinas o neutras y presentan tendencia a la disolución. Si el sistema se encuentra bien diseñado, construido y con un buen mantenimiento, se reduce al mínimo la problemática de la corrosión, siempre que la velocidad del agua residuales permita la autodepuración para el arrastre de sedimentos hasta el lugar de descarga o ingreso de la planta de tratamiento. (EMAAP, 2009)

Clasificación de Colectores

Según (Carmona , 2013) los colectores de los sistemas de alcantarillado se clasifican en:

- a) Colectores terciarios: Reciben caudales en cadena de una o varias viviendas conduciéndolo hasta un colector principal.
- b) Colector Secundario: Reciben caudales de varias viviendas, la diferencia con los colectores terciarios es que las conexiones domiciliarias con la tubería son en forma de espiga y son conducidas de forma acumulativa hasta su descarga en el colector principal.

- c) Colector Principal: Recibe los caudales de los anteriores como colectores terciarios y secundarios, conduce estos caudales acumulados hasta su punto de descarga o planta de tratamiento.
- d) Emisario Final: Colector que lleva una gran parte o totalidad de las aguas residuales al sitio de descarga o planta de tratamiento.

1.3.2 Sistema de Recolección, Conducción y Evacuación de Aguas Lluvias

Según (SENAGUA, 2016) las definiciones que aplican al alcantarillado pluvial para utilizarse en el proyecto son las siguientes:

Alcantarillado Pluvial: Diseñado y construido para recibir, conducir y disponer las aguas pluviales.

Intensidad pluvial: Medida como la altura en milímetros de agua que cayó durante una lluvia, en un periodo de tiempo determinado o de duración de lluvia. También es medida como milímetros de lluvia por hora.

Tiempo de concentración: Tiempo de tránsito en la superficie, a partir de la caída de una gota de agua en el sitio más alejado del área de drenaje hasta el lugar de descarga de caudal pluvial.

Cuneta: Canal cuya sección es triangular, rectangular o semicircular ubicado en los extremos de la calle o carretera, destinado a recolectar, conducir y descargar desde las calzadas las aguas lluvias.

1.3.3 Características de las aguas residuales domesticas

Según (SENAGUA, 2016) los parámetros mínimos para conocer las características de cada descarga importante al ingresar a la planta de tratamiento son:

- DBO₅ 5 días y 20°C (Demanda Bioquímica de Oxígeno)
- Demanda Química de Oxígeno (DQO)
- Coliformes Totales
- Coliformes Fecales
- Parásitos (nematodos intestinales)
- Sólidos totales
- Sólidos suspendidos
- Sólidos volátiles
- Nitrógeno amoniacal

- Nitrógeno orgánico
- Temperatura
- pH

Como la comunidad donde se elabora este proyecto no dispone con un sistema de alcantarillado, para la determinación de características de las aguas residuales se consideran los parámetros presentados en la siguiente tabla:

Tabla 1. Aportes per cápita para aguas residuales domesticas (Ex-IEOS, 1992)

Parámetro	Intervalo	Valor Sugerido
DBO ₅ , 5días, 20°C, g/(hab*d)	36-78	50
Sólidos en suspensión, g/(hab*d)	60-115	90
NH ₃ -N como N, g/(hab*d)	7.4 - 11	8.4
N Kjeldahl Total como N, g/(hab*d)	9.3 – 13.7	12.0
Coliformes Totales, #/(hab*d)	2×10 ⁸ – 2×10 ¹¹	2×10 ¹¹
Salmonella Sp, #/(hab*d)		1×10 ⁸
Nematodos intestinales, #/(hab*d)		4×10 ¹¹

La siguiente tabla presenta las equivalencias para todas las características de aguas residuales domésticas, a partir de esto se determina en expresiones de DBO, las aguas residuales y aguas grises aportan con masas similares(Comisión Nacional del Agua, 2009). En el caso de la relación de la cantidad de coliformes fecales presentes, los valores son inferiores que en las excretas cuya variación es entre cuatro y cinco veces menos, de forma que para fines prácticos pueden despreciarse.

Tabla 2. Aportes per cápita de los diferentes componentes del agua residual doméstica (Ex-IEOS, 1992).

Componente	DBO		DQO		NH ₃ -N	
	g/(hab*d)	%	g/(hab*d)	%	g/(hab*d)	%
Aguas grises	25,25	52	51,63	43	0,442	13,5
Lavadero de cocina	9,2	19	18,8	16	0,074	2,3
Baño	6,18	13	9,08	8	0,043	1,3

Lavabo de baño	1,86	4	3,25	2	0,009	0,3
Lavado de ropa	7,9	16	20,30	17	316	9,8
Excretas	23,54	48	67,78	57	2,78	86,5
Contribución Total	48,69	100	119,41	100	3,22	100

Debe tenerse sumo cuidado al seleccionar las densidades de bacterias presentes en el agua residual. Un porcentaje alto de muestras tomadas son provenientes de sistemas de alcantarillado compuesto y muchas veces se presentan valores más altos de los requeridos por el crecimiento bacteriano en depósitos de lodo (Robbins & Ligon, 2015)

El Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS) definió que con base en la investigación realizada se sucederá a concretar los datos base para el diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales, para esto se contemplará un periodo de diseño de 30 años; estas bases de diseño deben considerar las condiciones actuales y futuras del proyecto, además del análisis periódico de los siguientes aspectos:

- Población total y población servida del sistema.
- Caudales medios de origen doméstico, industrial y de infiltración al sistema de alcantarillado.
- Caudales máximo y mínimo horarios
- Aportes per cápita de aguas residuales domésticas.
- Aportes per cápita de: DBO, nitrógeno y sólidos en suspensión
- Masas de descarga de contaminantes como: DBO, DQO, sólidos suspendidos y coliformes presentes en el agua residual.

1.3.4 Sistemas de Tratamiento para pequeñas poblaciones.

Según (Lüthi et al., 2011) para tratar las aguas residuales en las comunidades rurales se deben considerar tres aspectos que son importantes para todo proceso de planificación:

- Concientización y comunicación: son importantes para generar mayor demanda y ayuda a la población a tomar decisiones informadas sobre los sistemas y tecnologías adecuados.
- Desarrollo de capacidades: fortalecer capacidades para la gestión de procesos, (Herdoiza Davila, 2010) planificación y colaboración para el: diseño, operación y mantenimiento de las etapas de tratamiento.

- Monitoreo y evaluación de procesos: permite identificar y corregir desequilibrios, también modificar el proyecto con antelación.

Para el desarrollo del sistema de saneamiento de forma convencional este iniciaría con el uso de un sistema con sanitario hidráulico, además que, en el caso de las conexiones domiciliarias se debe tener una tecnología apropiada para el almacenamiento temporal o conducción mediante un sistema de alcantarillado y posterior planta de tratamiento (Maliza, Elena, 2011). Los caudales aportantes al sistema pueden contener heces, orina, agua de arrastre, agua de limpieza anal, material seco de limpieza y aguas grises (Tilley, y otros, 2018).

El sistema inicia desde el sanitario de arrastre hidráulico, esta interface de usuario debe estar directamente conectada a la tecnología de recolección como una caja de revisión, las aguas grises serán colectadas conjuntamente con las aguas negras para su posterior conducción hacia la planta de tratamiento (Metcalf and Eddy, 1995). El sistema de conducción puede ser una red de alcantarillado condominial, conocidos como colectores terciarios, o un sistema de alcantarillado convencional por gravedad.

Las aguas pluviales pueden incluirse en el sistema de alcantarillado por gravedad, a pesar que esto represente una dilución de las aguas residuales y requeriría diámetros de conducción más grandes (Parkinson et al., 2014); se recomienda una separación entre los caudales pluvial y sanitario, al haber sistemas recomendados como la infiltración, interceptación local de aguas lluvias o un sistema de conducción apartado para el agua pluvial (Tilley, y otros, 2018).

La conducción de aguas grises con aguas negras evita que se acumulen sólidos en el tubo de alcantarillado. Es necesario la combinación de tecnologías de tratamiento para tratar las aguas negras; el lodo generado dentro de las distintas etapas de tratamiento debe ser tratado en una planta aparte para su posterior disposición final (OPS, 2005). Por lo que se refiere a la utilidad de los efluentes tratados se incluye el riego, lagunas de acuicultura, lagunas de plantas flotantes, descargas de caudal tratado en cuerpos de agua, entre otros (Asociación Española de Abastecimiento de Agua y Saneamiento, 1998).

Para las Plantas de Tratamiento de aguas residuales en pequeñas comunidades debe plantearse y cerciorar que las etapas de pretratamiento, tratamiento, desinfección y descarga a un cuerpo de agua receptor cumplan con los indicadores del cuerpo de agua

receptor, con el fin de evitar que la vida presente en el mismo no se vea afectada al momento de realizar las descargas(Parkinson et al., 2014).

Para la remoción de sólidos gruesos, el uso de una reja inclinada a 45° o a 60°, dependiendo del modo de limpieza, evita el ingreso de sólidos gruesos como: trapos, plásticos, palos, piedras, entre otros, a la planta de tratamiento, estos sólidos quedan retenidos entre las rejas cuyo espacio entre ellas está entre los 10 y 40 mm (Metcalf and Eddy, 1995), esto dependiendo de la frecuencia de limpieza. Esta rejilla puede limpiarse de manera manual o mecánicamente mediante el uso de un rastrillo, este último remueve sólidos con mayor frecuencia. La idoneidad de esta tecnología de pretratamiento es para no interrumpir o crear paradas inesperadas en los procesos de tratamiento(Tilley et all., 2018).

Generalmente es diseñado para su construcción bajo tierra para que la sedimentación del lodo sea por gravedad, pero para la extracción del lodo digerido debe realizarse por bombeo para su disposición final(Strande et al., 2016). El tiempo de retención del agua residual suele estar entre 2 a 4 horas para conservar las condiciones aerobias en el afluente, la profundidad total de agua dentro del Tanque Imhoff modificado esta entre los 7 y 9,5 metros, la parte inferior del compartimiento de lodos posee una pendiente vertical/horizontal 1,25:1 a 1,75:1, la abertura de la ranura para que los sólidos sedimenten esta entre 150 y 300 mm de ancho, las paredes de la cámara de digestión de lodo deben tener una inclinación de 45°, permitiendo que el lodo se concentre en la zona central de la cámara donde puede ser removido con facilidad (Metcalf and Eddy, 1995). La cámara de digestión está diseñada para contener el lodo de cuatro a doce meses para tener una digestión anaerobia adecuada. Para retirar los lodos digeridos del fondo del tanque debe instalarse una bomba y un tubo para la extracción o también se puede acceder por medio de camiones aspiradores y bombas móviles(OPS/CEPIS, 2005).

1.3.5 Parámetros de diseño en sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial

Para el diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial debe considerarse lo siguiente:

Periodo de Diseño: Según la EMAAP el periodo mínimo de diseño es de 30 años.

Población Futura: Con los censos poblacionales tomados del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC) debe proyectarse la misma cada cinco años hasta el año horizonte del periodo de diseño.

Áreas de Afluencia: Definido en gráficos detallados con las calzadas, manzanas y predios dentro de la zona de estudio (EMAAP, 2009).

Zonificar las áreas en base a la topografía considerando el uso del suelo (residencial, comercial, industrial, institucional y publico)(SENAGUA, 2016).

En el caso del alcantarillado pluvial es necesario definir las cuencas que drenan a través de la ciudad, parroquia o localidad de estudio (EMAAP, 2009).

Contribución de aguas residuales: El aforo de aguas residuales entregadas al sistema de recolección y evacuación consiste en aguas residuales: domésticas, industriales, comerciales, de infiltración, conexiones ilícitas e institucionales. Su valor debe basarse, en la medida de lo posible, en información histórica de consumos, mediciones periódicas y evaluaciones regulares.

Para los caudales aportantes de industrias, comercios, infiltración, conexiones erradas e instituciones en función de cuan complejo es el sistema de conducción de aguas sanitarias se detallan las ecuaciones y rangos de valores a considerar en la tabla siguiente:

Tabla 3. Valores de contribuciones de aguas residuales al sistema de alcantarillado con sus respectivas ecuaciones (EMAAP, 2009).

Tipo de aporte	Rangos de valores	Dependencia	Formula
Contribución Comercial	(0,4 – 0,5)	Contribución Comercial (l/s-ha-com)	Rangos de valores * Área
Contribución institucional mínima en zonas residenciales	(0,4 – 0,5)	Contribución institucional (l/s-ha-Inst.)	Rangos de valores * Área
Aportes máximos por drenaje domiciliario de aguas lluvias sin sistema pluvial	(4 – 20)	Aporte (l/s-ha)	Rangos de valores * Área
	(2 – 20)		
Coeficientes de infiltración al sistema de alcantarillado	(0,15 – 0,4) (0,1 – 0,3)	Infiltración alta	Rangos de valores * Área
	0,1 – 0,3	Infiltración media	Rangos de valores * Área
	0,05 – 0,2	Infiltración baja	Rangos de valores * Área

Diámetro interno mínimo: Los conductos de sección circular son las más utilizadas en los sistemas de recogida y evacuación de aguas residuales. El diámetro real límite interno en los sistemas de alcantarillado es de 250 mm, para evitar atascos en el interior de las tuberías (EMAAP, 2009).

Velocidad mínima: para evitar obstrucciones dentro de la tubería la velocidad mínima tenderá a 0,6 m/s, pero la velocidad mínima real será de 0,4 m/s o la correspondiente a un esfuerzo cortante mínimo de 0,10 Kg/m² (EMAAP, 2009).

Velocidad máxima: la velocidad máxima real no debe sobrepasar los 5 m/s.

Pendiente mínima: La pendiente mínima del colector asegurará la auto depuración y la regulación de gases dentro del mismo (EMAAP, 2009).

Profundidad hidráulica máxima: Para facultar la aireación dentro del caudal de aguas residuales el máximo valor permitido debe estar entre el 70% y el 85% del diámetro del colector.

Profundidad mínima a la cota clave: en la siguiente tabla proporcionada por la EMAAP se define los valores para la profundidad mínima de tuberías:

Tabla 4. Profundidad mínima de tuberías (EMAAP, 2009).

Servidumbre	Profundidad mínima a la clave del colector (m)
Vías peatonales o zonas verdes	1,5
Vías Vehiculares	1,5

Profundidad máxima a la cota clave de la tubería: Por lo general, la profundidad máxima de las tuberías es del orden de magnitud de 5 m, pero puede ser mayor siempre que se cumplan los requisitos geotécnicos de los cimientos y la estática de los materiales y tuberías durante la construcción.

2 METODOLOGÍA

2.1 Levantamiento de Información del Recinto Tres Vías

2.1.1 Visita de campo y reuniones preliminares con la comunidad

En reuniones previas a la visita técnica realizada en el Recinto Tres Vías, se informó del estado actual respecto al saneamiento en la comunidad, al no disponer con un sistema adecuado de recolección y desagüe de aguas sanitarias, la mayoría de los hogares utilizan pozos sépticos que son vaciados cada cierto tiempo por una entidad externa a la comunidad.

Se realizó una visita técnica a la comunidad, donde se recorrió las calles de la zona para determinar la ubicación de los distintos colectores, con este recorrido se conoció las zonas con mayor población mismas que están ubicadas cerca al río Repartidero, mismo que colinda con la comunidad.

Con esta visita técnica se nos proporcionó los datos básicos de la zona, además del dato de la población actual en la localidad.

2.1.2 Levantamiento de puntos georreferenciados

Se realizó el levantamiento de puntos georreferenciados en el recinto, la toma de estos puntos se los obtuvo con un recorrido por la zona utilizando un GPS, este recorrido proporcionó los datos de elevación de terreno y geolocalización del sitio, estos datos fueron la base para el planteamiento de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial.

Una vez realizado este levantamiento se recopiló el listado de puntos y se utilizó el programa MapSource de Garmin para que nos proporcione el listado de puntos con su respectivo Este y Norte, número de punto y elevación, en este programa también se pudo observar otras características del recorrido que no eran relevantes para la elaboración del proyecto; después se transcribió a una hoja Excel los datos como: número de punto, este, norte y elevación; a partir de la hoja Excel se transformó a un formato de texto separado por comas o csv para que Civil 3D leyera cada línea como los datos referentes de un punto y proceda a ubicar en la zona 17N cuyo datum utilizado es el WGS-84.



Figura 1: Recorrido GPS del Recinto Tres Vías.

La comunidad ofreció la entrega de la topografía, pero no se proporcionó, en su lugar se procedió a utilizar los puntos previamente tomados en el recorrido realizado con GPS para crear la topografía del sitio donde se propondrá el proyecto.

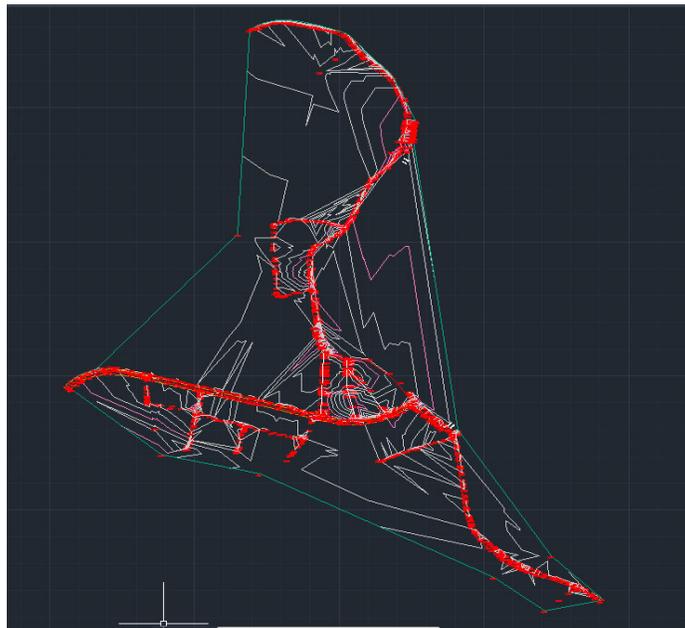


Figura 2: Curvas de Nivel del Recinto Tres Vías, elaborado con los puntos GPS obtenidos.

2.1.3 Definición de zonas de descarga y ubicación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales

A partir de la topografía realizada en el programa Civil 3D, se procedió con el dibujo de perfiles de las calles donde se ubicaron los colectores principales, una vez dibujados los perfiles se procedió a definir las direcciones de flujo de los colectores del sistema de alcantarillado sanitario, con el análisis de las direcciones de flujo se dibujó los colectores en las diferentes calles de la localidad.

En las gráficas mostradas a continuación, las líneas rojas son el perfil natural del terreno, las líneas verdes y anaranjadas muestran como recorrería la tubería del sistema.



Figura 3: Perfil de la carretera E15 que atraviesa el recinto Tres Vías.

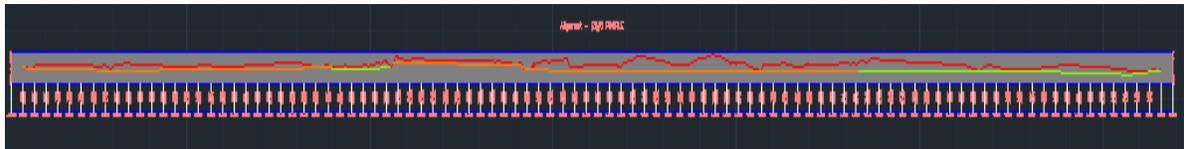


Figura 4: Perfil de la calle que colinda con el río Repartidero.

El trazado de perfiles de las calles principales donde recorrerá el colector principal se realizó en función de la superficie generada de la localidad, donde se puntualizó las zonas con que requieren una mayor excavación o donde la tubería paso a profundidades fuera de normativa, además de que puede ayudar a reconsiderar las direcciones de flujo estimadas en un principio, además de las zonas donde se corre el riesgo de inundaciones por su cercanía con el río Repartidero.

En la gráfica mostrada a continuación, la línea roja muestra el perfil natural del terreno y la línea verde muestra el recorrido de la tubería de alcantarillado.

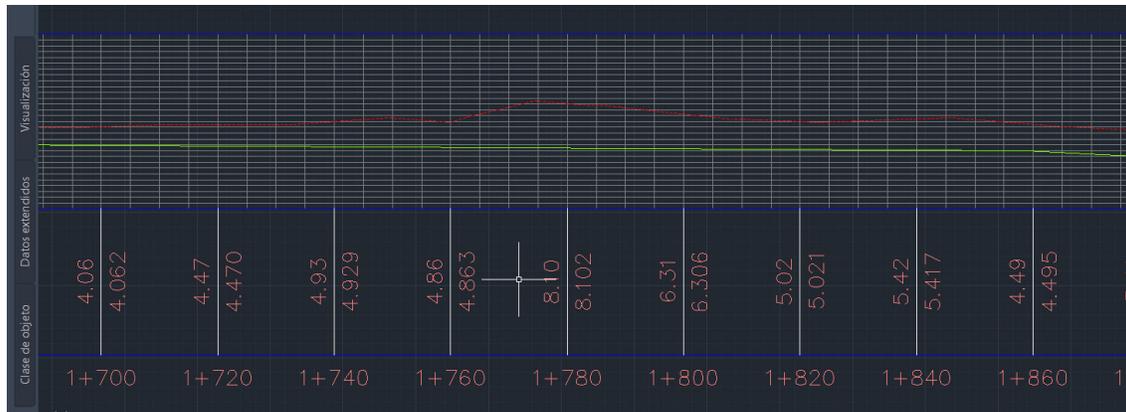


Figura 5: Zona de Perfil que demuestra que el colector estará enterrado a una profundidad fuera de normativa.

El trazado de Perfiles ayudó en la identificación de los posibles puntos de tratamiento de aguas residuales para que las descargas no interfirieran con los puntos de drenaje de las aguas pluviales.

Las gráficas mostradas a continuación muestran los perfiles de la calle donde recorrió el colector principal, la línea roja es el perfil natural de terreno, las líneas verde y anaranjada muestran la dirección de flujo del agua residual, donde la línea anaranjada el agua circula en la misma dirección que la del río Repartidero y la línea verde circula en contracorriente.

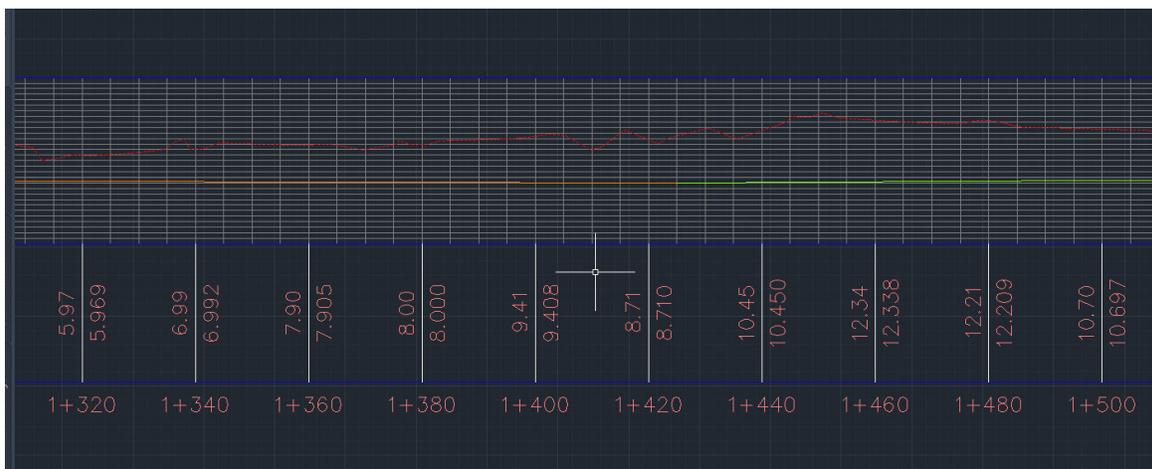


Figura 6: Choque de direcciones de flujo, donde el punto de encuentro es la ubicación de la Planta de Tratamiento.

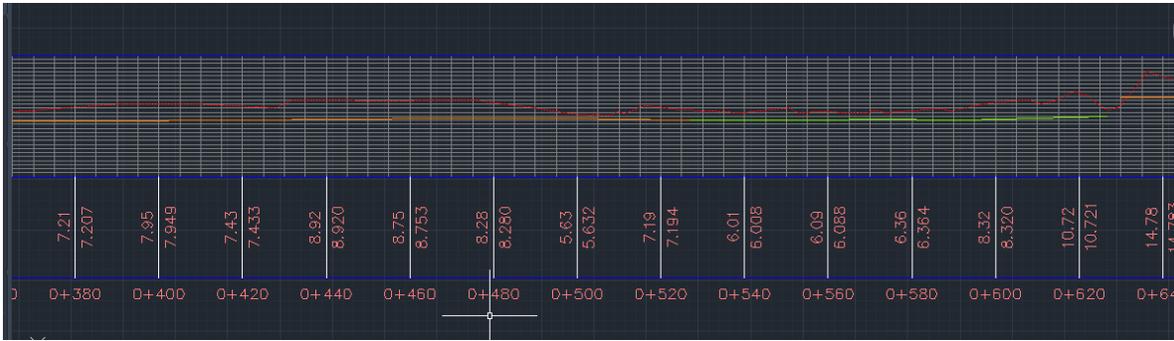


Figura 7: Ubicación de la Planta de Tratamiento donde chocan las direcciones de flujo.

2.1.4 Información de datos poblacionales y censales

Para el análisis poblacional se investigó en la web del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos la población existente en ese recinto, solo que esta entidad presenta sus estadísticas poblacionales a niveles: nacional, provincial, cantonal y parroquial, entonces al no existir los datos del recinto solamente, se tomó los datos censados de la parroquia San Gregorio a partir del año 1991 hasta el último censo registrado que fue en el año 2010, a partir de estos datos se calculó las constantes de crecimiento poblacional (k , r y k_g) que corresponden a los métodos de cálculo poblacional: lineal, geométrico y logarítmico, a partir de una consulta de la cantidad aproximada de familias en el recinto y de la cantidad promedio de personas por familia, y con los datos de las constantes de crecimiento poblacional se realizó la estimación de la población de diseño dentro de un periodo de diseño de 30 años.

Gracias a la consulta realizada a los dirigentes de la comunidad se conoce que la población que habita en el Recinto Tres Vías, se obtuvo el dato total de personas que habitaban el recinto en el año 2020 fue de 1270 personas.

Para el cálculo de la población de diseño se utilizaron las siguientes ecuaciones:

2.1.4.1 Ecuación de Método Lineal

$$P_f = P_{uc} + k(T_f - T_{uc})$$

2.1.4.2 Ecuación para obtención de la constante k

$$k = \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}}$$

Donde:

Pf: Población final

Puc: Población último censo

Té: Tiempo final

Tuc: Tiempo último censo

k: Constante de crecimiento poblacional

2.1.4.3 Ecuación de Método Geométrico

$$P_f = P_{uc}(1 + r)^{T_f - T_{uc}}$$

2.1.4.4 Ecuación para la obtención de la constante r

$$r = \left[\left(\frac{P_{uc}}{P_{ci}} \right)^{\frac{1}{T_{uc} - T_{ci}}} - 1 \right]$$

Donde:

Pf: Población final

Puc: Población último censo

Tf: Tiempo final

Tuc: Tiempo último censo

r: Constante de crecimiento poblacional

2.1.4.5 Ecuación de Método Logarítmico

$$P_f = P_{ci} e^{kg(T_f - T_{ci})}$$

2.1.4.6 Ecuación para la obtención de la constante kg

$$k_g = \frac{\ln(P_{uc}) - \ln(P_{ci})}{(T_{uc} - T_{ci})}$$

Donde:

Pf: Población final

Puc: Población último censo

Tf: Tiempo final

Tuc: Tiempo último censo

kg: Constante de crecimiento poblacional

2.1.5 Información de la zona para la determinación de intensidad de lluvia

Se comenzó con la búsqueda de los datos meteorológicos de estaciones cercanas a la localidad, mismos que son provistos por el Instituto Nacional de Hidrología y Meteorología (INAMHI), la estación más cercana es la estación Muisne cuyo código de estación es (M0153), donde se obtuvo los datos de: datos pluviométricos promedio mensual y los anuarios meteorológicos.



Figura 8: Demarcación Hidrológica de Muisne, donde pertenece el Río Repartidero que colinda con la localidad de Tres Vías (INAMHI, 2011)

El análisis de datos se realizó para ver la probabilidad de repetividad de un evento meteorológico considerable como una inundación que afecte a la localidad, además esto ayudó a determinar los meses con mayor precipitación de cada año.

Para la determinación de las áreas pluviales se descargó las cartas cartográficas de la localidad que se encuentran almacenadas en la web del Instituto Geográfico Militar (IGM) las cartas topográficas que se utilizó para el análisis pluvial de la localidad son: El Mamey

y Puerto Nuevo, mismas que muestran que la zona de estudio de encuentra dividida a la mitad entre estas dos cartas cartográficas.

En la gráfica mostrada a continuación, la línea azul sigue la trayectoria de la cuenca principal que en este caso es el Río Repartidero, la línea roja señala el área aportante de esta cuenca, y las líneas negras muestran las microcuencas aportantes.

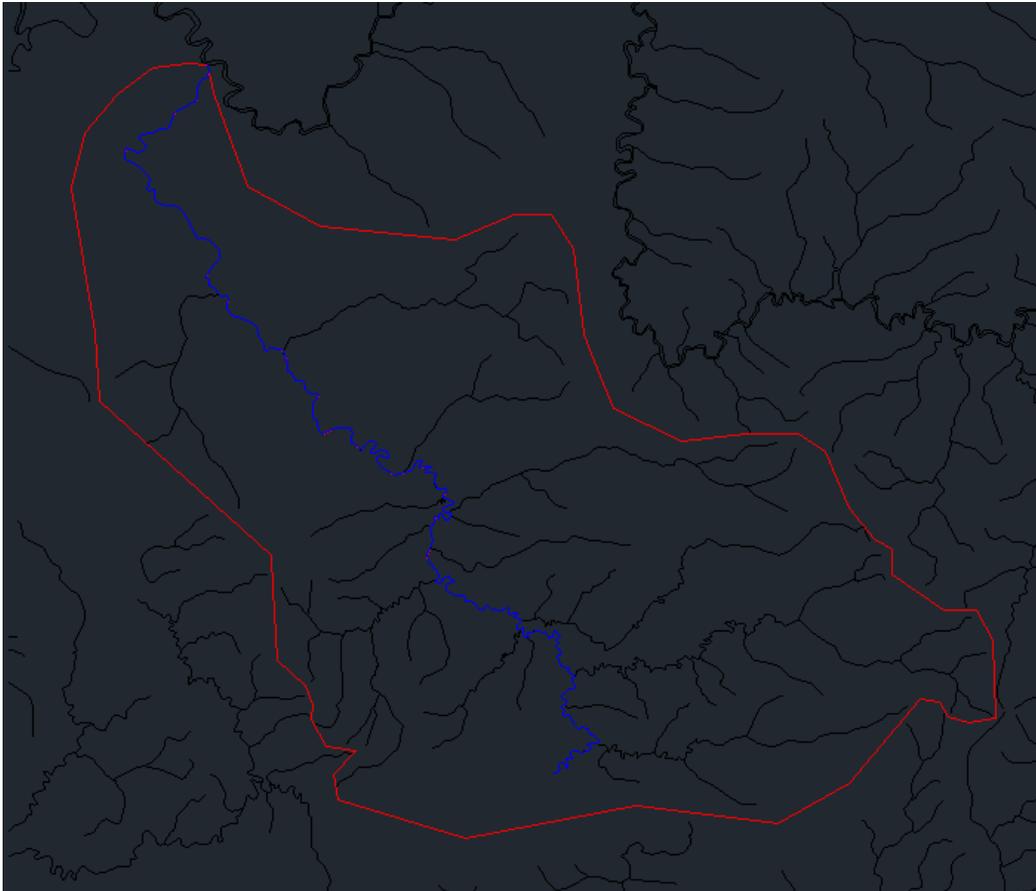


Figura 9: Demarcación Hidrográfica del Río Repartidero realizado en el programa Civil 3D.

2.2 Desarrollo de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales

2.2.1 Diseño hidráulico de Red de Alcantarillado Sanitario

Con los perfiles de las calles realizados en el punto anterior, se realizó el esquema de la red de alcantarillado sanitario, determinando que en las zonas donde pasa la carretera principal o Troncal de la Costa (E15) se propone la utilización de colectores terciarios y en las calles donde se adentra más en la localidad se trazó la red en el centro de las calles

para que no existan problemas en la comunidad al momento de realizar los enlaces domiciliarios a la red de alcantarillado.

En la gráfica que se muestra a continuación, las líneas verdes muestran la demarcación de áreas aportantes de aguas residuales, mientras que las flechas de color celeste muestran la dirección de flujo de aguas residuales dentro de las calles.



Figura 10: Ubicación de los colectores terciarios a lo largo de la carretera Troncal del Pacifico, con sus respectivas áreas de afluencia.

Para la dotación de agua con el análisis de instituciones, negocios, restaurantes y hostales en el lugar, a pesar del número limitado de negocios y una institución de salud y una institución educativa, la entrega de agua potable por habitante al día es de 170 l/hab*día.

Para el proyecto del sistema de alcantarillado se utilizó en la ecuación de cálculo de caudal medio un coeficiente de retorno de agua, misma que se seleccionó de la tabla a continuación:

Tabla 5. Coeficientes de retorno de aguas residuales domesticas (EMAAP, 2009)

Coeficientes de retorno de aguas servidas domesticas	
Nivel de Complejidad del Sistema	Coeficientes de Retorno
Bajo y Medio	0,7 – 0,8
Medio alto y alto	0,8 – 0,85

La ecuación que se utilizó para calcular la afluencia de aguas residuales es:

2.2.1.1 Ecuación para cálculo de caudal de aguas residuales

$$Q = Cr * P * A * Dot$$

Donde:

Q: Caudal

Cr: Coeficiente de retorno

P: Población

A: Área de afluencia

Dot: Dotación de agua

Ya definidos los aspectos previamente mencionados, se procedió con el esquema del sistema de alcantarillado sanitario, para ello se comenzó definiendo los tramos de tubería, donde se debía asegurar la distancia entre pozos dispuesta en la normativa vigente, después de esto se definió las áreas de flujo para cada tramo de tubería, con ayuda de la geolocalización del programa Civil 3D se planteó las áreas donde se sugiere instalar las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Una vez obtenidos los datos de ubicación de pozos o mejor conocidos como cotas de terreno de cada pozo, las longitudes de cada tramo de tubería y las áreas de descarga de agua residual, se procede a definir los tramos de tubería y las direcciones de flujo para que descargue en cada una de las plantas de tratamiento propuestas

Durante el bosquejo y diseño de la red de alcantarillado sanitario se proyectaron los componentes físicos e hidráulicos del sistema de alcantarillado sanitario como: pendientes, caudales de infiltración, material y diámetros de tubería, caudales de conexiones ilícitas, altura de agua en la tubería, velocidad de agua dentro de la tubería, cotas de proyecto y profundidades de excavación, y todo esto se lo planteó en una hoja de cálculo, con el uso de fórmulas para el cálculo de los diferentes aspectos importantes para el sistema, tales como: pendiente, caudal medio de aguas residuales, Factor de mayoración, caudal máximo horario, caudal de instituciones, caudal de infiltración, caudal de conexiones ilícitas, caudal total de aguas residuales, caudal de tubería llena, factor Y/D, Y que es el calado de agua

en la tubería, θ , área mojada y perímetro mojado en la tubería, radio hidráulico, velocidad de agua y las cotas de proyecto.

Los criterios utilizados para el cálculo de los diferentes parámetros se muestran a continuación:

2.2.1.2 Ecuación para cálculo de pendiente

$$S = \frac{\text{Cota Terreno arriba} - \text{Cota Terreno abajo}}{\text{Longitud}}$$

2.2.1.3 Ecuación para el cálculo de caudal medio de aguas residuales

$$Q = \frac{\text{Dot} * \text{CR} * \text{DP} * \text{A}_{ac}}{86400}$$

Donde:

Dot: Dotación de agua (l/hab*día)

CR: Coeficiente de retorno

DP: Densidad Poblacional (hab/Ha)

A_{ac}: Área acumulada (Ha)

2.2.1.4 Ecuación para el cálculo de Factor de Mayoración

$$FM = \frac{2,228}{q^{0,073325}}$$

q: Caudal medio

*Condición de cumplimiento: FM=4; cuando $q < 4 \text{ l/s}$.

2.2.1.5 Ecuación para el cálculo de Caudal Máximo Horario

$$Q_{maxh} = Q_{med} \times FM$$

Q_{med}: Caudal Medio (l/s)

FM: Factor de Mayoración

2.2.1.6 Ecuaciones para el cálculo de Caudal de sección llena (tubo lleno)

$$Q_{lleno} = \frac{1}{n} \times Rh^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \times A$$

$$A = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

$$Rh = \frac{Am}{Pm} = \frac{\pi \times r^2}{2\pi r}; r = \frac{D}{2}$$

Donde:

Rh: Radio hidráulico

S: pendiente de tubería

A: Área de tubería

D: Diámetro de tubería

Am: Área mojada

Pm: Perímetro mojado

r: Radio de tubería

2.2.1.7 Ecuación para el cálculo de Factor K para sección circular

$$K = \frac{Q \times n}{D^{\frac{8}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}}$$

Donde:

Q: Caudal dentro de la tubería o caudal total (m³/s)

n: Coeficiente de rugosidad de Manning

D: Diámetro de tubería

S: Pendiente de tubería

2.2.1.8 Ecuación para el cálculo del Angulo θ

$$\theta = 2 \times \cos^{-1}\left(1 - \left(\frac{2y}{D}\right)\right)$$

Donde:

y: Calado de agua en la tubería (m)

D: Diámetro de tubería (m)

2.2.1.9 Ecuación para el cálculo de Área mojada

$$Am = \frac{\theta \times D^2}{8} \times \left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta}\right)$$

Donde:

θ : Angulo θ (radianes)

D: Diámetro de tubería (m)

2.2.1.10 Ecuación para el cálculo de Perímetro mojado

$$Pm = \frac{\theta \times D}{2}$$

Donde:

θ : Angulo θ (radianes)

D: Diámetro de tubería

2.2.1.11 Ecuación para el cálculo de Velocidad de Flujo

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

Donde:

Rh: Radio hidráulico

S: Pendiente

n: Coeficiente de rugosidad de Manning

2.3 Desarrollo de un sistema de recolección y evacuación de aguas pluviales

2.3.1 Diseño hidráulico de la Red de Alcantarillado Pluvial

Se realizó el diseño de estos sistemas por separado para evitar la dilución de los contaminantes existentes en las aguas sanitarias, además para impedir los colapsos en la red de alcantarillado sanitario como inundaciones o roturas, aparte que se aprovecha la cercanía del cuerpo de agua para descargar el agua pluvial sin presentar mayor tratamiento al momento de descargar las aguas pluviales.

Para el diseño de esta red se utilizó la topografía realizada en el punto 1, para ubicar las cunetas ya existentes que transitan por la carretera E15 o Ruta de la Spondylus, además de proponer el uso de cunetas para todas las calles de la localidad y que a su vez estas descarguen en el Río Repartidero, sin involucrar mezcla o contaminación alguna.

En primer lugar, se realizó la búsqueda de la estación meteorológica más cercana a la zona de estudio, y tras esto se encontró que la estación meteorológica M0153 ubicada en el cantón Muisne es la más cercana a la zona de estudio. Se recolectó los datos de lluvia máxima en 24 horas de todos los meses y años analizados en la estación, el total de datos recolectados son de 20 años (1993-2013), los datos recopilados de precipitación se colocaron en tablas y con estos datos se obtuvo la suma, la media anual y la precipitación máxima de cada uno de los años analizados.

Después de esto se hizo una comparativa con otras estaciones meteorológicas cercanas a la zona, aquí se seleccionó la estación M0058 que se encuentra ubicada en el cantón Esmeraldas y presentaba datos desde el año 1943 hasta el año 2014, se adjuntó en una hoja de cálculo los datos de precipitaciones máximas diarias de cada año y con ello se realizó se obtuvo la media, cantidad de datos de cada estación, la desviación estándar y coeficientes de asimetría que son útiles en el cálculo de I_{TR} .

Una vez finalizado el cálculo de los parámetros mencionados, se procedió con la elaboración de las curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia o curvas I-D-F, para esto se consultó la ecuación de intensidad de tiempo de retorno que son entregadas por el INAMHI, estas ecuaciones son:

Para una duración entre 5 minutos hasta 52.69 minutos (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, 2015):

2.3.1.1 Ecuación para el cálculo de intensidad de lluvia de tiempo de retorno para una duración entre 5 minutos hasta 52.69 minutos

$$I_{TR} = 36.14 \times Id_{TR} \times t^{-0.236}; R^2 = 0.9803$$

Para una duración entre 52.69 minutos y 1440 minutos (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, 2015):

2.3.1.2 Ecuación para el cálculo de intensidad de lluvia de tiempo de retorno para una duración entre 52.69 y 1440 minutos

$$I_{TR} = 309.85 \times Id_{TR} \times t^{-0.778}; R^2 = 0.991$$

Donde:

I_{TR} : Intensidad de lluvia

I_{dTR} : Intensidad de lluvia de tiempo de retorno

T: Tiempo de concentración

R: riesgo

Después del diseño de las curvas I-D-F, se realizó la estimación de los coeficientes de escurrimiento promedio mismos que se tomaron de la siguiente tabla:

Tabla 6. Coeficientes de escurrimiento en función de la superficie.

Tipo de superficie	Coeficiente de escorrentia	
	Mínimo	Máximo
Zona comercial	0,70	0,95
Vecindarios, zonas de edificios, edificaciones densas	0,50	0,70
Zonas residenciales unifamiliares	0,30	0,50
Zonas residenciales multifamiliares espaciadas	0,40	0,60
Zonas residenciales multifamiliares densas	0,60	0,75
Zonas residenciales semiurbanas	0,25	0,40
Zonas industriales espaciadas	0,50	0,80
Zonas industriales densas	0,60	0,90
Parques	0,10	0,25
Zonas deportivas	0,20	0,35
Estaciones e infraestructuras viarias del ferrocarril	0,20	0,40
Zonas suburbanas	0,10	0,30
Calles asfaltadas	0,70	0,95
Calles hormigonadas	0,70	0,95
Calles adoquinadas	0,70	0,85
Aparcamientos	0,75	0,85
Techados	0,75	0,95
Praderas (suelos arenosos con pendientes inferiores al 2%)	0,05	0,10
Praderas (suelos arenosos con pendientes intermedias)	0,10	0,15
Praderas (suelos arenosos con pendientes superiores al 7%)	0,15	0,20
Praderas (suelos arcillosos con pendientes inferiores al 2%)	0,13	0,17
Praderas (suelos arcillosos con pendientes intermedias)	0,18	0,22
Praderas (suelos arcillosos con pendientes superiores al 7%)	0,25	0,35

Después de la selección de los coeficientes de escurrimiento a partir del tipo de superficie donde se realiza el proyecto, se procedió con el cálculo de los caudales en los diferentes tramos de alcantarillado pluvial, donde las aguas pluviales serán conducidas por cunetas.

Se utilizó los datos de área de afluencia y longitud de la red de alcantarillado sanitario, se inició en cada tramo con un tiempo de concentración de 10 minutos, la intensidad se calculó mediante la ecuación, que se muestra a continuación, el coeficiente de escurrimiento se lo

tomo a partir de la tabla anterior, y con todos estos datos de cálculo el caudal pluvial, y al usarse el programa HCanales se calculó la velocidad de flujo en las cunetas.

Las ecuaciones utilizadas de intensidad de lluvia son mostradas a continuación:

2.3.1.3 Ecuaciones para el cálculo de intensidad de lluvia

$$I = 36.14 \times Id_{TR} \times t^{-0.236}$$

$$I = 309.85 \times Id_{TR} \times t^{-0.778}$$

Para el coeficiente de escurrimiento ponderado se utilizó la siguiente ecuación:

2.3.1.4 Ecuación para el cálculo de Coeficiente de Escurrimiento Ponderado

$$C_{P1} = \frac{A_p \times C_p + A_{c_{n-1}} \times C_{P_{n-1}}}{A_c}$$

Donde:

C_{P1} : Coeficiente de escurrimiento ponderado

A_p : Área parcial

C_p : Coeficiente de escurrimiento parcial del tramo a analizar

$A_{c_{n-1}}$: Área acumulada del tramo anterior

$C_{P_{n-1}}$: Coeficiente de escurrimiento ponderado del tramo anterior

Para determinar el tiempo de concentración a partir del siguiente tramo se utilizó la siguiente ecuación:

2.3.1.5 Ecuación para el cálculo de Tiempo de concentración

$$t_c = t + \frac{L}{V}$$

Donde:

T_c : Tiempo de concentración

T : Tiempo de concentración sección anterior

L : Longitud tramo

V : Velocidad de flujo de la sección anterior

Después de la obtención de los valores de intensidad de lluvia, coeficiente de escurrimiento y el área de afluencia, se procedió a determinar el caudal que será conducido por las cunetas:

2.3.1.6 Ecuación para el cálculo de Caudal Pluvial (método racional)

$$Q = \frac{C \times I \times A}{0,36}$$

Donde:

C: Coeficiente de escurrimiento

I: Intensidad de lluvia

A: Área de afluencia

2.4 Propuesta de un sistema de tratamiento de aguas residuales

2.4.1 Rejas para retención de sólidos

Para el diseño de rejilla, debe considerarse aspectos como: caudal máximo, caudal medio y caudal mínimo para determinar la eficiencia y las alturas de agua al momento de chocar con la reja, además de considerar el espesor de reja y el espaciado entre ellas para una máxima remoción de residuos sólidos gruesos, además con el espaciado entre rejas nos ayuda a conocer la tasa de retención de sólidos por cada metro cúbico de agua.

Se utilizó el programa HCanales y al ingresar características como: caudal, diámetro, rugosidad y pendiente de tubería, en la pestaña tirante normal sección circular, proporcionó datos como: energía específica, velocidad de flujo altura de tirante de agua que servirá en los cálculos para el diseño de reja.

Las ecuaciones utilizadas para la definición de los parámetros de diseño para una reja son mostradas a continuación:

2.4.1.1 Ecuaciones para el cálculo de Área útil de reja (Au)

$$Au = \frac{Q_{max}}{Vr}$$

Donde:

Qmax: caudal máximo de ingreso (m³/s)

Vr: velocidad de reja (m/s)

$$Au = a \times h$$

Donde:

a: abertura entre rejas (mm)

h: altura de reja (m)

2.4.1.2 Ecuación para el cálculo de Área total (S)

$$S = (a + e) \times h$$

Donde:

a: abertura entre rejas (mm)

e: espesor de reja (mm)

h: altura de reja (m)

2.4.1.3 Ecuación para el cálculo de la Eficiencia de reja

$$E = \frac{Au}{S} = \frac{a}{(a + e)} \times 100$$

2.4.1.4 Ecuación para el cálculo de Velocidad de aproximación (Va)

$$Va = \frac{Au}{S} \times Vr = E \times Vr$$

2.4.1.5 Ecuación para el cálculo de Ancho de reja (B)

$$B = \frac{S}{h_{max}}$$

Donde:

S: área total

hmax: altura o calado máximos

2.4.1.6 Ecuación para el cálculo de Perdidas de carga localizadas (Δh_L)

$$\Delta h_L = K \times \frac{V^2}{2g} = 1,43 \times \frac{Vr^2 - Va^2}{2g}$$

Donde:

Vr: Velocidad de reja

Va: Velocidad de aproximación

g: gravedad

2.4.1.7 Ecuación para el cálculo de Transición tubería-canal

Relación 1:4

$$L_T = 4 \times \left(\frac{(B - \phi)}{2} \right)$$

Donde:

B: ancho de reja

Ø: diámetro de tubería

2.4.1.8 Ecuación para el cálculo de Material retenido

$$MR = Q_{med} \times TRs$$

Donde:

Q med: caudal medio en un día (m³/día)

TRs: Tasa de retención de solidos (l/m³ AR)

2.4.2 Tanque Imhoff Modificado y Zanja de Infiltración

En el caso del Tanque Imhoff cuyo principio de funcionamiento es sedimentar los sólidos evidentes en las aguas residuales y mediante estos realizar una digestión de lodo sedimentado con áreas para colección de biogás, este sistema es considerado una tecnología de tratamiento primario o tratamiento básico. Consiste en un compartimiento de sedimentación en forma de V encima de una cámara de digestión de lodo con áreas destinadas para el ascenso del biogás resultado de la digestión de la materia orgánica contenida en el lodo.

Las ecuaciones utilizadas para el diseño del Tanque Imhoff Modificado son las siguientes:

2.4.2.1 Ecuaciones para el cálculo de Área Superficial

$$A_s = \frac{Q_{max}}{THS}$$

Donde:

Q_{max}: Caudal máximo (m³/día)

THS: Tasa hidráulica superficial ($m^3/m^2 \cdot día$)

$$A_s = B \times L; L = 2B$$

Donde:

B: Ancho de tanque

L: Largo de Tanque

2.4.2.2 Ecuación para el cálculo de Volumen de Tanque

$$V = Q_{max} \times Tr$$

Donde:

V: Volumen de Tanque (m^3)

Q_{max} : Caudal máximo ($m^3/día$)

2.4.2.3 Ecuación para el cálculo de Altura de cámara de sedimentación

$$H_s = \frac{V}{A_s}$$

H_s : Altura de cámara de sedimentación (m)

V: Volumen de tanque (m^3)

A_s : Área superficial (m^2)

2.4.2.4 Ecuación para el cálculo de Área de cámaras de biogás

$$A_b = 0,3 \times A_s$$

Donde:

A_b : Área de biogás (m^2)

A_s : Área superficial (m^2)

2.4.2.5 Ecuación para el cálculo de Área de cada cámara de biogás

$$\frac{A_c}{b} = \frac{A_b}{2}$$

Donde:

$A_{c/b}$: Área de cada cámara de biogás (m^2)

A_b : Área de biogás (m^2)

2.4.2.6 Ecuación para el cálculo de Volumen de Lodo

$$V_L = P_{ob} \times TPL \times P_A$$

Donde:

V_L : Volumen de lodo (m^3)

P_{ob} : Población aportante (hab)

TPL: Tasa de producción de lodo (l/hab*día)

P_A : Periodo de almacenamiento (días)

2.4.2.7 Ecuación para el cálculo de Altura de Lodo

$$H_L = \frac{V_L}{(A_S + A_B)}$$

Donde:

H_L : Altura de Lodo (m)

A_s : Área superficial (m^2)

A_b : Área de biogás (m^2)

2.4.2.8 Ecuación para el cálculo de Zanjas de Infiltración

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

Donde:

A: Área de infiltración (m^2)

THS: Tasa Hidráulica Superficial ($m^3/m^2*día$)

Q: Caudal (m^3/s)

2.5 Cálculos de presupuesto de obra

Al tener los cálculos hidráulicos de la red de alcantarillado sanitario, se utilizó como base de cálculo una proforma de costos para cada aspecto a realizarse para desarrollar la obra, aspectos como: nivelación lineal, movimiento de tierra a las distintas profundidades, tuberías de PVC de los diferentes diámetros propuestos, cama de arena para que no sea afectada la tubería, el relleno y desalojo de material, mencionando algunos aspectos considerados dentro de este cálculo.

Algunos de estos rubros son costeados de distintas formas, por ejemplo en la nivelación lineal se cobra por kilómetro medido y este rubro por cada km tiene un costo de 180,51\$ dólares, del mismo modo, al momento de calcular los costos al seleccionar la tubería de alcantarillado, debe considerarse el diámetro de la tubería requerida, además de su longitud total en metros para los tramos que requieren de esta tubería, el costo de este rubro es de 19,50\$ dólares por cada metro de tubería, esto aplica para el diámetro nominal de tubería de 220 mm, cuyo diámetro interno es de 200 milímetros.

2.6 Socialización de resultados con la comunidad

Al momento de presentar los resultados obtenidos del proyecto a la comunidad, se explicó los antecedentes, datos obtenidos, planos realizados, cálculos de tramos de la red de alcantarillado, entre otros; con esta explicación se presentó los pormenores de la elaboración del proyecto, planteado en planos y tablas de cálculo, esto como una forma de inclusión y adaptación a las condiciones socioeconómicas de la comunidad, puesto que de esta forma no se afectara a las condiciones ambientales de la comunidad.

Al proponer las etapas de tratamiento, se asegura eliminar los principales agentes contaminantes presentes en las aguas residuales y de esta forma al momento de descarga en el cuerpo de agua asegurar que la disposición de aguas tratadas no interfiera con las características organolépticas del cuerpo de agua receptor.

Toda la información utilizada, metodología, resultados obtenidos, conclusiones y recomendaciones se compilo en una memoria técnica para que la comunidad realice estudios posteriores para determinar si los estudios realizados en el presente proyecto son factibles o si presentan errores por la falta de información proporcionada.

3 RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos que se detallaran a continuación presentan: esquemas, tablas de cálculo, uso de ecuaciones, planos realizados y costos aproximados de proyecto, todo esto con el fin de demostrar que los diseños realizados tienen factibilidad en estos estudios preliminares.

3.1 Efectuar el levantamiento de información de la zona

3.1.1 Información general de la zona de estudio

Este proyecto está ubicado en la Parroquia San Gregorio, específicamente en el Recinto Tres Vías, mismo que es atravesado por la vía Ruta de la Spondylus o Troncal del Pacifico (E15) y colinda con el rio Repartidero, mismo que se encuentra dentro de la Reserva Ecológica Mache Chindul.



Figura 11: Ubicación Parroquia San Gregorio en el cantón Muisne, (Fernandez, 2015)

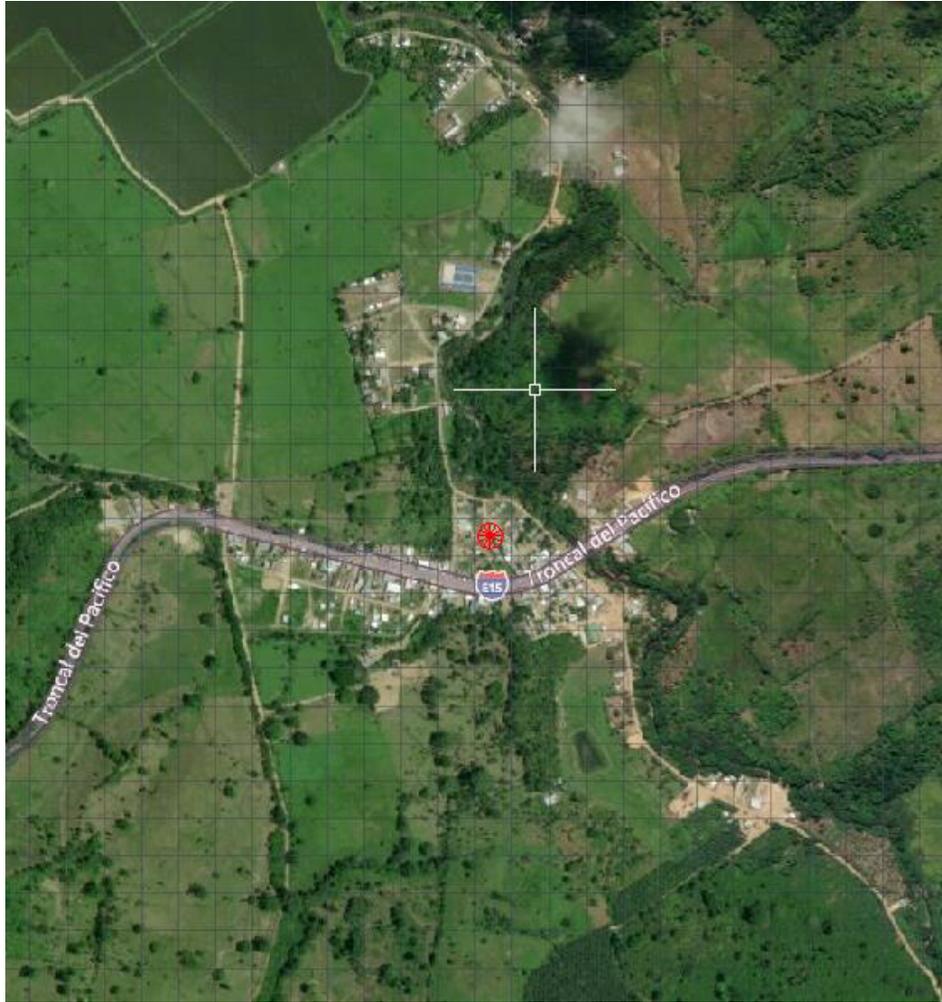


Figura 12: Ubicación de Recinto Tres Vías, Orto fotografía de Civil 3D.

3.1.2 Información Climatológica de la zona de estudio

Esta zona está caracterizada por tener rangos promedio de precipitación entre los 500 a 3000 mm. En el caso de la temperatura media medida durante el año es de 25,2 °C con una humedad promedio del 86%, además se encuentra en la zona pluvial del cantón, dado que Muisne se divide en dos pisos bioclimáticos (Fernandez, 2015).

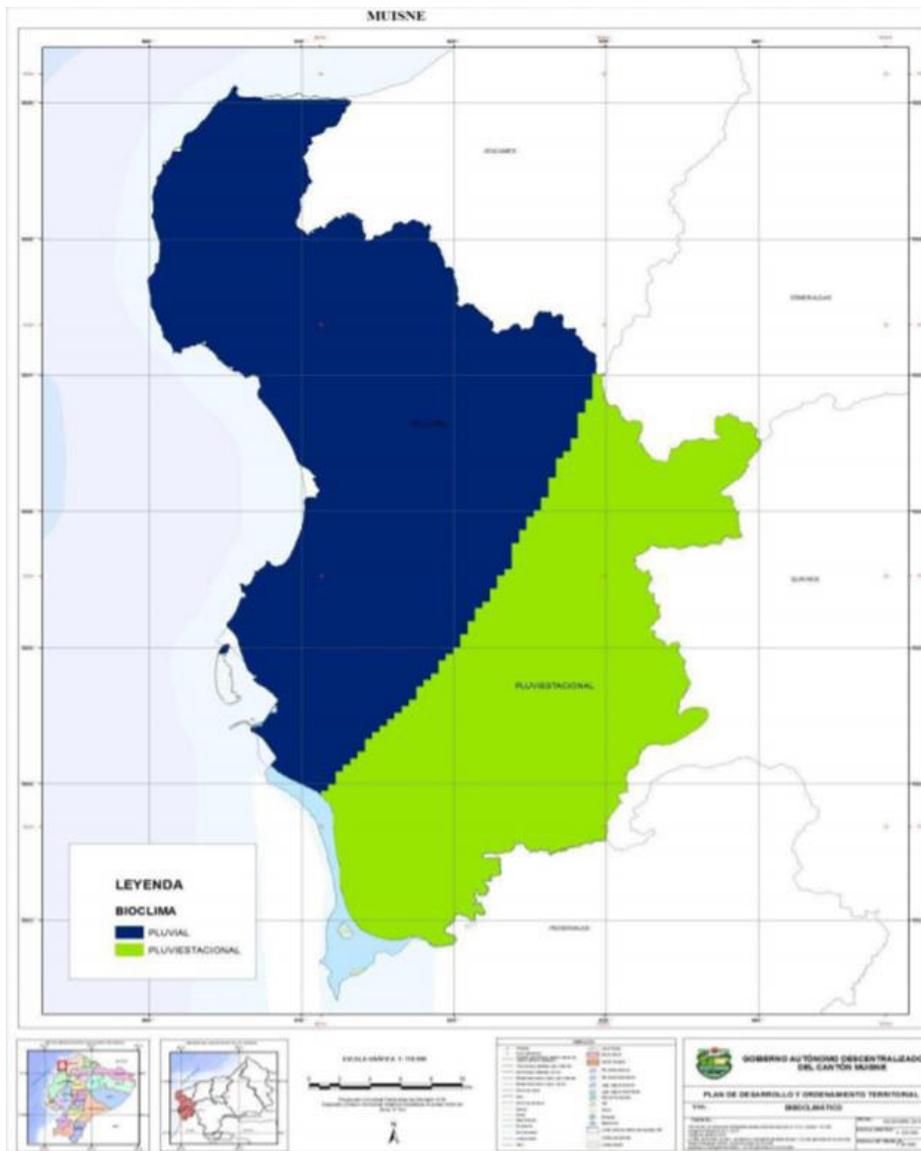


Figura 13: Pisos Bioclimáticos del Cantón Muisne (Fernández, 2015)

La información obtenida por las investigaciones realizadas con el fin de conocer información básica de la zona de estudio sirvió para conocer condiciones de la población, condiciones climáticas que podrían afectar a los futuros proyectos que se realizarán con base en los presentes estudios.

3.1.3 Levantamiento de puntos georreferenciados

Con el recorrido realizado se obtuvieron los siguientes puntos que son los datos iniciales para el levantamiento del proyecto, en total se obtuvieron 920 puntos y aquí una pequeña muestra de cómo se adjuntó en el archivo csv.

Tabla 7. Listado de puntos GPS, para su respectiva transcripción en el programa Civil 3D

Nº Punto	Este	Norte	Elevación (msnm)
1	614537	54623	11
2	614539	54620	11
3	614545	54615	9
4	614549	54613	9
5	614561	54601	7
6	614575	54589	7
7	614577	54591	7
8	614578	54590	6
9	614583	54584	5
10	614591	54576	5
11	614601	54568	6
12	614606	54563	6
13	614612	54555	7
14	614613	54550	8
15	614614	54553	7
16	614616	54549	8
17	614616	54548	8
18	614616	54542	8
19	614614	54542	8
20	614598	54538	7

Después de la transcripción de los puntos georreferenciados en Civil 3D se obtuvo una vista preliminar del sitio, representado en la siguiente imagen:



Figura 14: Vista preliminar del recorrido GPS del Recinto Tres Vías.

A partir de esta vista preliminar se realizó el levantamiento de curvas de nivel del sitio, esto como base para la determinación de perfiles y direcciones de flujo.



Figura 15: Curvas de nivel del Recinto Tres Vías.

Los puntos recolectados por medio del GPS se aprovecharon como base para la elaboración de las diversas etapas del proyecto que requieren las elevaciones de la zona, como: curvas de nivel, direcciones de flujo, plantas de tratamiento de aguas residuales y puntos de descarga de las aguas tratadas y pluviales.

Utilizando la función de geo ubicación de Civil 3D se procedió a dibujar las calles de la zona, en la gráfica mostrada a continuación las líneas verdes muestran las distintas calles y la carretera principal dentro del Recinto Tres Vías.

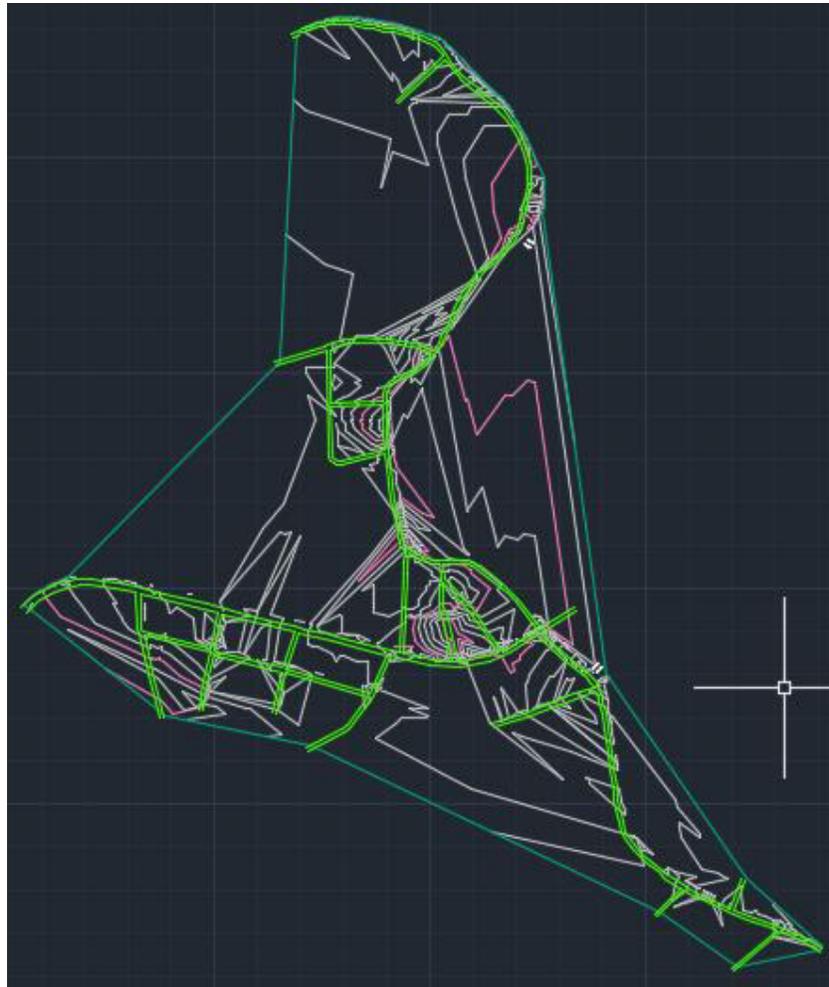


Figura 16: Trazado de calles en el Recinto Tres Vías, utilizando la función de geo ubicación de Civil 3D.

Con el dibujo de las calles se definió la ubicación de los distintos pozos, cajas de revisión y colectores en el caso del sistema de alcantarillado sanitario, y la ubicación de las cunetas en el caso del sistema de alcantarillado pluvial.

3.1.4 Datos Iniciales para el diseño del Sistema de Alcantarillado Pluvial

Los datos obtenidos por parte del INAMHI son la recopilación de 20 años de análisis pluviométrico de la Estación M0153, en la próxima tabla se muestra la media anual y la máxima anual.

Tabla 8. Datos de media anual y máxima de la estación M0153 del cantón Muisne.

AÑO	MEDIA (mm)	MAXIMA (mm)
1993	227,90	780,60
1994	309,10	634,00
1995	116,81	447,70
1996	83,27	314,00
1997	300,48	650,30
1998	228,70	539,30
1999	188,22	504,00
2000	75,36	473,30
2001	75,83	339,80
2002	205,56	841,00
2003	218,63	439,30
2004	138,27	468,50
2005	159,24	1224,70
2006	75,53	355,40
2007	122,73	277,30
2008	137,89	481,80
2009	79,73	250,70
2010	241,25	575,60
2011	97,64	320,30
2012	0	0
2013	79,84	234,00

Los obtenidos del INAMHI ayudó a identificar las condiciones pluviométricas de la zona, además que permitió analizar la repetitividad de algún evento natural fuerte que podría afectar a las condiciones de la zona y a la operatividad de las plantas de tratamiento de aguas residuales que se planean implementar en un futuro cercano.

3.2 Desarrollar un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales.

3.2.1 Cálculos Poblacionales

Los cálculos poblacionales se efectuaron con los datos obtenidos de la página web del INEC de la Parroquia San Gregorio y de esta forma se calculó las constantes de crecimiento poblacional:

Tabla 9. Datos de censos anteriores presentados por el INEC.

Año	1990	4130	personas
Año	2001	4709	personas
Año	2010	5915	personas

Utilizando las ecuaciones de las secciones 2.1.4.1 y 2.1.4.2 para calcular la población futura mediante el método lineal.

Método Lineal

$$P_f = P_{uc} + k(T_f - T_{uc})$$

$$k = \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}}$$

Donde:

Pf: Población final

Puc: Población último censo

Tf: Tiempo final

Tuc: Tiempo último censo

k: Constante de crecimiento poblacional

Cálculo de la constante de crecimiento poblacional lineal entre los años 1990 al 2001

$$k = \frac{4709 - 4130}{2001 - 1990} = 52,64$$

Utilizando las ecuaciones de las secciones 2.1.4.3 y 2.1.4.4 para calcular la población futura mediante el método geométrico.

Método Geométrico

$$P_f = P_{uc}(1 + r)^{T_f - T_{uc}}$$

$$r = \left(\left(\frac{P_{uc}}{P_{ci}} \right)^{\frac{1}{T_{uc} - T_{ci}}} - 1 \right)$$

Donde:

Pf: Población final

Puc: Población último censo

Tf: Tiempo final

Tuc: Tiempo último censo

r: Constante de crecimiento poblacional

Cálculo de la constante de crecimiento geométrico entre los años 1990 al 2001:

$$r = \left(\left(\frac{4709}{4130} \right)^{\frac{1}{(2001-1990)}} - 1 \right) = 0,012$$

Utilizando las ecuaciones de las secciones 2.1.4.5 y 2.1.4.6 para calcular la población futura mediante el método logarítmico.

Método Logarítmico

$$P_f = P_{ci} e^{kg(T_f - T_{ci})}$$

$$kg = \frac{\ln(P_{uc}) - \ln(P_{ci})}{(T_{uc} - T_{ci})}$$

Donde:

Pf: Población final

Puc: Población último censo

Tf: Tiempo final

Tuc: Tiempo último censo

kg: Constante de crecimiento poblacional

Cálculo de constante de crecimiento logarítmico entre los años 1990 al 2001:

$$kg = \frac{\ln 4709 - \ln 4130}{2001 - 1990} = 0,012$$

En la siguiente tabla se presentan las diferentes constantes de crecimiento poblacional de la parroquia San Gregorio:

Tabla 10. Constantes de crecimiento poblacional en los diferentes periodos de cada censo

Periodo	k	r	kg
1990 – 2001	52,63636364	0,011998517	0,011927106
2001 – 2010	134	0,025658764	0,025335103
Promedio	93,3182	0,01883	0,01863

Con estas constantes se calculó la población futura del Recinto Tres Vías usando las distintas ecuaciones de cada método

Método Lineal

Tabla 11. Cálculos poblacionales del recinto Tres Vías utilizando la ecuación del método lineal.

Año	Población
2020	1270
2030	2203
2040	3136
2050	4070

$$P_f = 1270 + 52,6364 \times (2030 - 2020) = 2203 \text{ personas}$$

En la ecuación mostrada se calculó el crecimiento poblacional con el método lineal entre los años 2020 y 2030.

Método Geométrico

Tabla 12. Cálculos de población futura del recinto Tres Vías utilizando la ecuación del método geométrico.

Año	Población
2020	1270
2030	1530
2040	1844
2050	2222

$$P_f = 1270 \times (1 + 0,01883)^{2040-2020} = 1844 \text{ personas}$$

En la ecuación mostrada se calculó el crecimiento poblacional con el método geométrico entre los años 2030 y 2040.

Método Logarítmico

Tabla 13. Cálculos de población futura del recinto Tres Vías utilizando la ecuación del método logarítmico.

Año	Población
2020	1270
2030	1530
2040	1843
2050	2221

$$P_f = 1270 \times e^{0,01863 \times (2050-2020)} = 2221 \text{ personas}$$

En la ecuación mostrada se calculó la población futura con el método logarítmico entre los años 2040 y 2050.

La obtención de la población futura por medio de los cálculos realizados permitió elaborar el proyecto para una población futura proyectada dentro del periodo de diseño y de esta forma asegurar una satisfacción de sus necesidades.

3.2.2 Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario

Al finalizar el trazado de calles se realizó el trazado de perfiles para definir las direcciones de flujo, en las siguientes graficas las líneas rojas muestran el perfil natural del terreno.

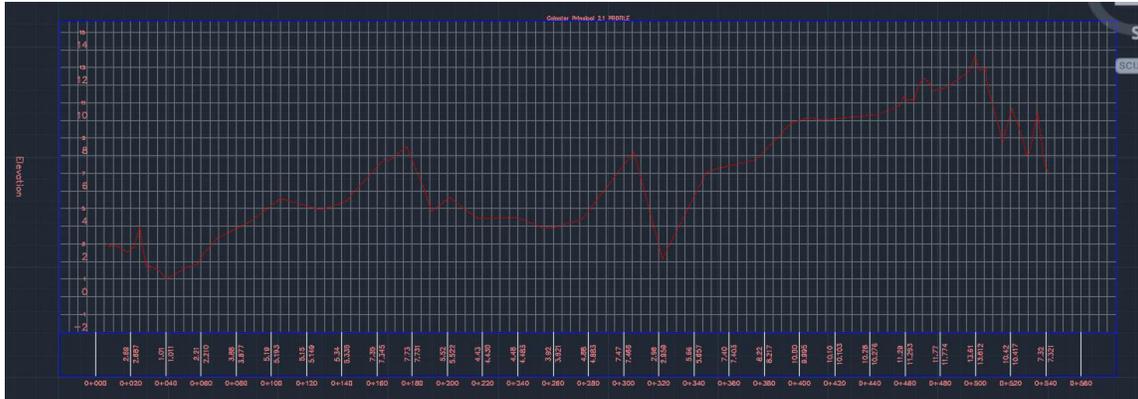


Figura 17: Perfil de una parte de la calle principal del recinto Tres Vías, con deformación vertical 1:100.

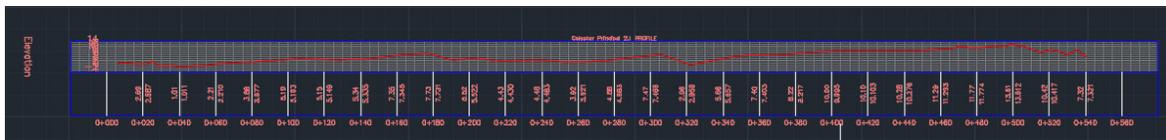


Figura 18: Perfil de una parte de la calle principal del recinto Tres Vías, sin deformación vertical, en escala 1:1.



Figura 19: Perfiles trazados de las principales calles del recinto Tres Vías, sin deformación vertical.

Después del trazado de perfiles se dibujó las áreas de contribución de aguas residuales.

En la siguiente grafica se muestra que las líneas verdes son las áreas aportantes de aguas residuales y las líneas amarillas representan a las calles de la localidad.



Figura 20: Áreas de aporte del recinto Tres Vías.

Después de dibujar las áreas de aporte, en base a los perfiles realizados se definió las direcciones de flujo de la red de alcantarillado sanitario, donde se muestran en la gráfica a continuación, donde las líneas y flechas rosadas muestran la dirección de flujo dentro de los colectores.

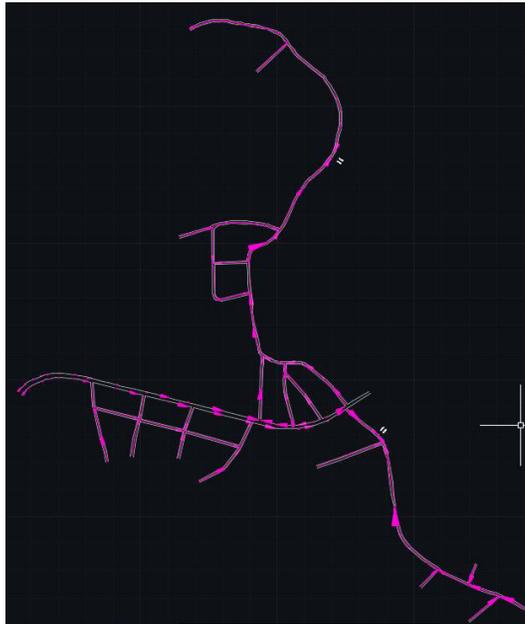


Figura 21: Definición de direcciones de flujo de aguas residuales en el recinto Tres Vías.

En el presente grafico se señala como se definió las áreas designadas para diseñar las plantas de tratamiento de aguas residuales, esto tomando en cuenta las áreas cercanas al río Repartidero, además se consideró las direcciones de flujo que se definieron anteriormente, esto con el fin de evitar atascos en el sistema y también para asegurar un área apta para el tratamiento de las aguas residuales.



Figura 22: Áreas de afluencia (rojo), dirección de flujo (verde), Colector Principal y PTAR (amarillo), etiquetado de pozos (lila).

Con la definición de las áreas de aporte, direcciones de flujo y ubicación de las plantas de tratamiento se diseñó con base en los perfiles, mismos que muestran las condiciones actuales de terreno, las profundidades de los colectores del sistema de alcantarillado sanitario.

3.2.3 Propuesta de sistema de recolección de aguas residuales domiciliarias

El diseño hidráulico se realizó con los siguientes datos preliminares mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 14. Datos primarios para el diseño hidráulico de la red de alcantarillado sanitario

Dotación	170	L/hab*día
CR	0,8	
Densidad poblacional	93,13	hab/Ha
Factor de infiltración (Qi)	0,3	L/s*ha
Factor Q Ilícitas	2	l/s*ha
Factor Q Institucional	0,45	l/s*ha
Factor Q Comercial	0,45	l/s*ha

En la siguiente tabla se muestra los distintos coeficientes seleccionados para el cálculo de caudales aportantes estipulados en la normativa de la EMAAP.

Tabla 15. Coeficientes seleccionados para el cálculo de caudales de aporte al sistema de alcantarillado.

Tipo de aporte	Valor seleccionado	Dependencia	Formula	Ejemplo calculo (TV60-TV59)
Contribución Comercial	0,45	Contribución Comercial (l/s-ha-com)	Valor seleccionado * Área	0,45(l/s) * 0,0451(ha)
Contribución institucional mínima en zonas residenciales	0,45	Contribución institucional (l/s-ha-Inst.)	Valor seleccionado * Área	0,45(l/s) * 0,0451(ha)
Aportes máximos por drenaje domiciliario de aguas lluvias sin sistema pluvial	2	Aporte (l/s-ha)	Valor seleccionado * Área	2 (l/s) * 0,0451(ha)
Coeficientes de infiltración al sistema de alcantarillado	0,3	Infiltración alta	Valor seleccionado * Área	0,3 (l/s) * 0,0451 (ha)
		Infiltración media	Valor seleccionado * Área	

		Infiltración baja	Valor seleccionado * Área	
--	--	-------------------	------------------------------	--

Para fines de una completa comprensión de los cálculos presentados el tramo de la red de alcantarillado el plano de este tramo con sus datos se encuentran especificados en los Anexos 2 y 3, en el Anexo 2 se especifica el diseño general de la red de alcantarillado sanitario y en el Anexo 3 se especifica la zona donde se ubican los distintos tramos de colector, para comprender la zona de referencia con imágenes satelitales en el Anexo 4 se muestra la red de alcantarillado diseñado junto con una imagen de la zona de estudio.

Las siguientes tablas que se muestran a continuación muestran los cálculos elaborados para un pequeño tramo del colector principal que descarga en la planta de tratamiento de aguas residuales, el archivo con el total de cálculos realizados para los distintos tramos de colector de alcantarillado sanitario se adjunta en los anexos, cálculos que se encuentran especificados en el Anexo 5.

En la presente tabla se mostrará cómo se enlistó los diferentes tramos para un colector principal cuyo punto de descarga es la planta de tratamiento, además presenta los aspectos principales para el cálculo de caudales como: pozo arriba, pozo abajo, longitud tramo, cota del terreno arriba, cota del terreno abajo, pendiente de tramo, área, área acumulada, población, población acumulada, diámetro de tubería y n de Manning cuyo valor representa el material de la tubería el cual es el PVC.

Tabla 16. *Parámetros Iniciales de terreno y tuberías para el diseño de la red de alcantarillado sanitario.*

Pz arrib	Pz ab	L	Ct T. arrib	Ct T. Ab	S(pendiente)	Área	Área Ac	Pob	P. Acum	Diámetro	Diámetro	n Manning
		m	msnm	msnm	%	Ha	Ha	hab	hab	mm	m	
TV1	TV2	34,17	7,96	6,28	0,05	0,16	0,16	14,72	14,72	300	0,3	0,011
TV2	TV3	76,38	6,28	7,59	0,01	0,33	0,49	30,53	45,25	300	0,3	0,011
TV3	TV4	66	7,59	7,28	0,00	0,26	0,74	24,11	69,37	300	0,3	0,011
TV4	TV5	12	7,28	8,38	0,01	0,05	0,79	4,55	73,91	300	0,3	0,011
TV5	TV6	31	8,38	7,45	0,03	0,07	0,87	6,72	80,63	300	0,3	0,011
TV6	TV7	51	7,45	6,21	0,02	0,18	1,05	16,91	97,54	300	0,3	0,011
TV7	TV8	23	6,21	5,37	0,04	0,09	1,13	8,00	105,54	300	0,3	0,011
TV8	TV9	15,08	5,37	7,07	0,01	0,06	1,19	5,45	110,98	300	0,3	0,011
TV9	TV10	46	7,07	5,02	0,04	0,16	1,35	15,11	126,09	300	0,3	0,011
TV10	TV11	19	5,02	6,25	0,01	0,09	1,44	8,08	134,17	300	0,3	0,011
TV11	TV12	75,36	6,25	8,46	0,01	0,34	1,78	31,54	165,71	300	0,3	0,011
TV12	TV13	33,86	8,46	6,21	0,07	0,17	1,95	15,50	181,21	300	0,3	0,011
TV13	TV14	39	6,21	7,57	0,01	0,24	2,19	22,54	203,75	400	0,4	0,011
TV14	TV15	7	7,57	7,91	0,01	0,02	2,21	2,08	205,83	400	0,4	0,011
TV15	TVPT16	14	7,91	6,46	0,11	0,06	2,27	5,14	210,97	400	0,4	0,011

En la tabla presente se muestran los valores de caudales que se unifican para alcanzar el caudal total real de aguas residuales:

Tabla 17. Cálculos de caudales: medio, máximo, de infiltración, de conexiones ilícitas, y total de aguas residuales.

Pz arrib	Pz ab	Q. med AR	Q. med AR	FM	Q. Max H.	Q. Max H.	Q. Inst	Q. Inf	Q ili	Q. T AR	Q. T AR
		l/s	m3/s		l/s	m3/s	l/s	l/s	l/s*ha	l/s	m3/s
TV1	TV2	0,02	0,0000	4	0,09	0,00009	0	0,05	0,32	1,65	0,0017
TV2	TV3	0,07	0,0001	4	0,28	0,00028	0	0,15	0,97	1,77	0,0018
TV3	TV4	0,11	0,0001	4	0,44	0,00044	0	0,22	1,49	2,26	0,0023
TV4	TV5	0,12	0,0001	4	0,47	0,00047	0	0,24	1,59	2,41	0,0029
TV5	TV6	0,13	0,0001	4	0,51	0,00051	0	0,26	1,73	2,63	0,0026
TV6	TV7	0,15	0,0002	4	0,61	0,00061	0	0,31	2,09	3,18	0,0032
TV7	TV8	0,17	0,0002	4	0,66	0,00066	0	0,34	2,27	3,44	0,0034
TV8	TV9	0,17	0,0002	4	0,70	0,00070	0	0,36	2,38	3,61	0,0036
TV9	TV10	0,20	0,0002	4	0,79	0,00079	0	0,41	2,71	4,11	0,0041
TV10	TV11	0,21	0,0002	4	0,84	0,00084	0	0,43	2,88	4,37	0,0044
TV11	TV12	0,26	0,0003	4	1,04	0,00104	0	0,53	3,56	5,40	0,0054
TV12	TV13	0,29	0,0003	4	1,14	0,00114	0	0,58	3,89	5,90	0,0059
TV13	TV14	0,32	0,0003	4	1,28	0,00128	0	0,66	4,38	6,64	0,0092
TV14	TV15	0,32	0,0003	4	1,30	0,00130	0	0,66	4,42	6,70	0,0067

TV15	TVPT16	0,33	0,0003	4	1,33	0,00133	0	0,68	4,53	6,87	0,0069
------	--------	------	--------	---	------	---------	---	------	------	------	--------

En la tabla que se presenta a continuación se muestran los valores resultantes del cálculo de condiciones hidráulicas de la tubería que recorrerá el servicio de alcantarillado en el recinto Tres Vías:

Tabla 18. Cálculos de parámetros hidráulicos para la red de alcantarillado sanitario.

Pz arrib	Pz ab	Q. Sec Llena	Q. Sec Llena	K	Y/D	Y (calado)	θ	AM	PM	Rh	Velocidad
		l/s	m ³ /s			m		m ²	m		m/s
TV1	TV2	0,25	0,00025	0,002	0,05	0,17	0,902	0,001	0,135	0,010	0,921
TV2	TV3	0,08	0,00008	0,007	0,1	0,33	1,287	0,004	0,193	0,019	0,459
TV3	TV4	0,08	0,00008	0,009	0,11	0,37	1,352	0,004	0,203	0,021	0,472
TV4	TV5	0,08	0,00008	0,011	0,12	0,40	1,415	0,005	0,212	0,023	0,514
TV5	TV6	0,20	0,00020	0,004	0,08	0,27	1,147	0,003	0,172	0,015	0,973
TV6	TV7	0,18	0,00018	0,006	0,09	0,30	1,219	0,003	0,183	0,017	0,949
TV7	TV8	0,22	0,00022	0,005	0,08	0,27	1,147	0,003	0,172	0,015	1,080
TV8	TV9	0,08	0,00008	0,014	0,14	0,47	1,534	0,006	0,230	0,026	0,566
TV9	TV10	0,24	0,00024	0,005	0,09	0,30	1,219	0,003	0,183	0,017	1,279
TV10	TV11	0,08	0,00008	0,017	0,15	0,50	1,591	0,007	0,239	0,028	0,591
TV11	TV12	0,08	0,00008	0,021	0,17	0,57	1,700	0,008	0,255	0,031	0,638

TV12	TV13	0,29	0,00029	0,006	0,09	0,30	1,219	0,003	0,183	0,017	1,564
TV13	TV14	0,17	0,00017	0,016	0,15	0,38	1,591	0,012	0,318	0,037	0,716
TV14	TV15	0,17	0,00017	0,012	0,13	0,33	1,475	0,010	0,295	0,033	0,655
TV15	TVPT16	0,80	0,00080	0,003	0,06	0,15	0,990	0,003	0,198	0,016	1,852

En la tabla a continuación se muestran los resultados obtenidos para las condiciones de terreno para enterrar la tubería de alcantarillado sanitario, además muestra las profundidades de los pozos con sus respectivas coordenadas.

Tabla 19. Cálculo de parámetros de enterramiento de tubería, profundidad de pozos y coordenadas de cada pozo.

Pozo arriba	Pozo abajo	Cota P. Arriba	Cota P. Abajo	Profundidad pozo Arriba	Profundidad pozo Abajo	Coordenadas Georreferenciadas	Coordenadas Georreferenciadas
		msnm	msnm	m	m	Este	Norte
TV1	TV2	6,16	6,16	1,8	0,12	614913304	54179186
TV2	TV3	4,314	4,32	1,966	3,27	614882088	54193084
TV3	TV4	3,716	3,72	3,874	3,56	614810218	54218922
TV4	TV5	3,406	3,416	3,874	4,964	614750851	54247877
TV5	TV6	3,29	3,305	5,09	4,145	614741100	54254232
TV6	TV7	2,9792	3,002	4,4708	3,208	614715564	54271931
TV7	TV8	2,4723	2,4782	3,7377	2,8918	614675982	54303586

TV8	TV9	2,2445	2,246	3,1255	4,824	614662526	54322
TV9	TV10	1,9429	2,0012	5,1271	3,0188	614655083	54335086
TV10	TV11	1,482	1,5	3,538	4,75	614644139	54379929
TV11	TV12	1,2938	1,3002	4,9562	7,1598	614642400	54398623
TV12	TV13	0,54	0,5	7,92	5,71	614632086	54473274
TV13	TV14	0,202	0,229	6,008	7,341	614627722	54506852
TV14	TV15	-0,185	-0,198	7,755	8,108	614614967	54543395
TV15	TVPT16	-0,13	-0,14	8,04	6,6	614612991	54550368

En la gráfica a continuación, muestra el perfil del colector principal de alcantarillado con sus respectivos pozos, todo esto con base en los cálculos que se mostraron en las tablas anteriores, para los demás tramos de la red de alcantarillado sanitario los perfiles de los distintos tramos de colector, mismos que se encuentran especificados en el Anexo 13.

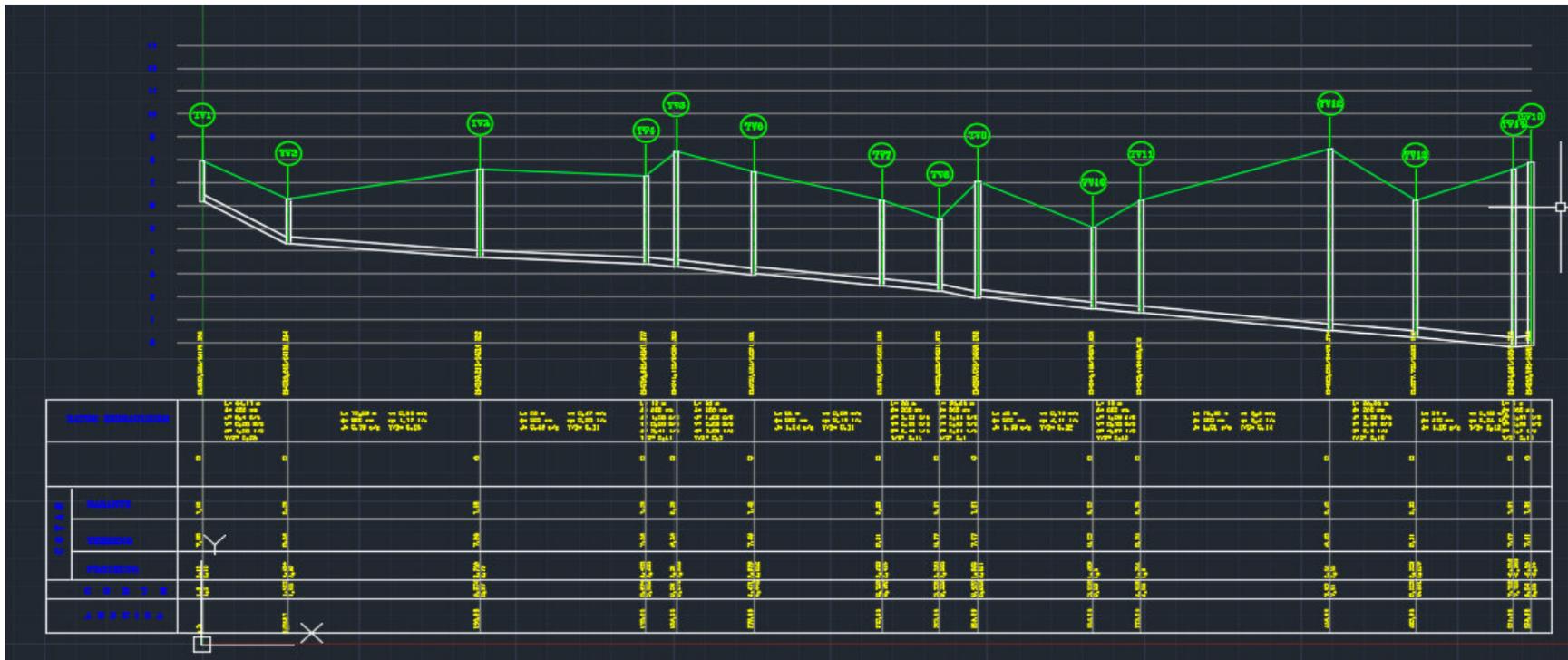


Figura 23: Perfil del Colector Principal hasta la Planta de Tratamiento.

3.2.4 Diseño hidráulico de la red de alcantarillado pluvial

Con la base en la topografía elaborada de la zona, se diseñó las cunetas a los costados de las calles de la localidad, grafica que se encuentra especificada en el Anexo 14.

En la gráfica a continuación, las líneas negras demarcan las áreas aportantes de aguas pluviales, las líneas celestes muestran la ubicación de las cunetas a los costados de las calles de la localidad.

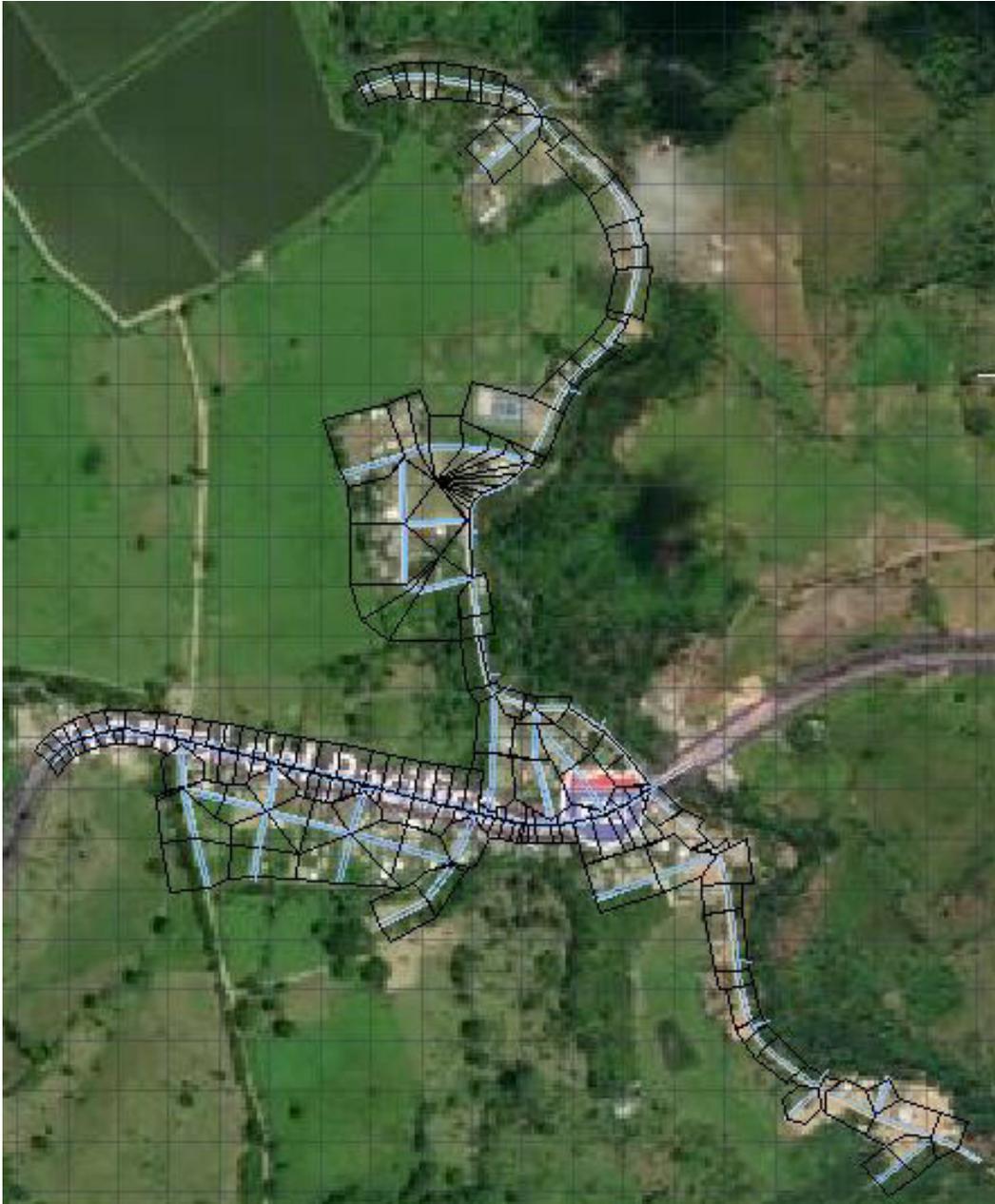


Figura 24: Áreas de afluencia y cunetas en el recinto Tres Vías

En el caso del sistema de alcantarillado pluvial los bosquejos se realizaron calculando las intensidades de lluvia en función del tiempo de retorno con las estaciones meteorológicas M0058 y M0153 y los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 20. Distribución Log-Normal M0153

Tr (años)	P(x>=xi)	P(x<=xi)	KT	h. max 24H	IdTr (mm/h)
1,1	0,9	0,1	0,0	46,95	1,96
2	0,5	0,5	0,0	46,94	1,96
3	0,3	0,7	0,4	94,87	3,95
5	0,2	0,8	0,8	140,59	5,86
10	0,1	0,9	1,3	189,54	7,90
15	0,1	0,9	1,5	213,96	8,92
25	0,0	1,0	1,8	241,73	10,07
50	0,0	1,0	2,1	275,45	11,48

Tabla 21. Distribución Normal M0058

Tr (años)	P(x>=xi)	P(x<=xi)	KT	h. max. 24H	IdTr (mm/h)
1,1	0,91	0,09	0,00	26,28	1,09
2	0,50	0,50	0,00	26,27	1,09
3	0,33	0,67	0,00	26,27	1,09
5	0,20	0,80	0,43	56,42	2,35
10	0,10	0,90	0,84	85,19	3,55
15	0,07	0,93	1,28	115,99	4,83
25	0,04	0,96	1,50	131,35	5,47
50	0,02	0,98	1,75	148,83	6,20

Con estas bases se procedió a calcular el cuadro para dibujar las curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia con las ecuaciones de la estación M0058, ecuaciones que se encuentran especificadas en las secciones 2.3.1.1 y 2.3.1.2.

- Para una duración entre 5 minutos hasta 52.69 minutos:

$$I_{TR} = 36.14 \times Id_{TR} \times t^{-0.236}; R^2 = 0.9803$$

- Para una duración entre 52.69 minutos y 1440 minutos

$$I_{TR} = 309.85 \times Id_{TR} \times t^{-0.778}; R^2 = 0.991$$

Tabla 22. Datos para la creación de las curvas IDF

INTENSIDAD - DURACIÓN - FRECUENCIA							
TR (Años)	IdTR	DURACIÓN (min)					
		5	10	15	20	40	60
1	1,09	26,944	22,878	20,790	19,425	16,494	13,969
2	1,09	26,944	22,878	20,790	19,425	16,494	13,969
3	1,09	26,944	22,878	20,790	19,425	16,494	13,969
5	2,35	58,090	49,324	44,823	41,881	35,561	30,117
10	3,55	87,753	74,510	67,711	63,266	53,719	45,497
15	4,83	119,393	101,376	92,125	86,078	73,089	61,901
25	5,47	135,213	114,809	104,332	97,484	82,773	70,103
50	6,2	153,258	130,131	118,256	110,494	93,820	79,459

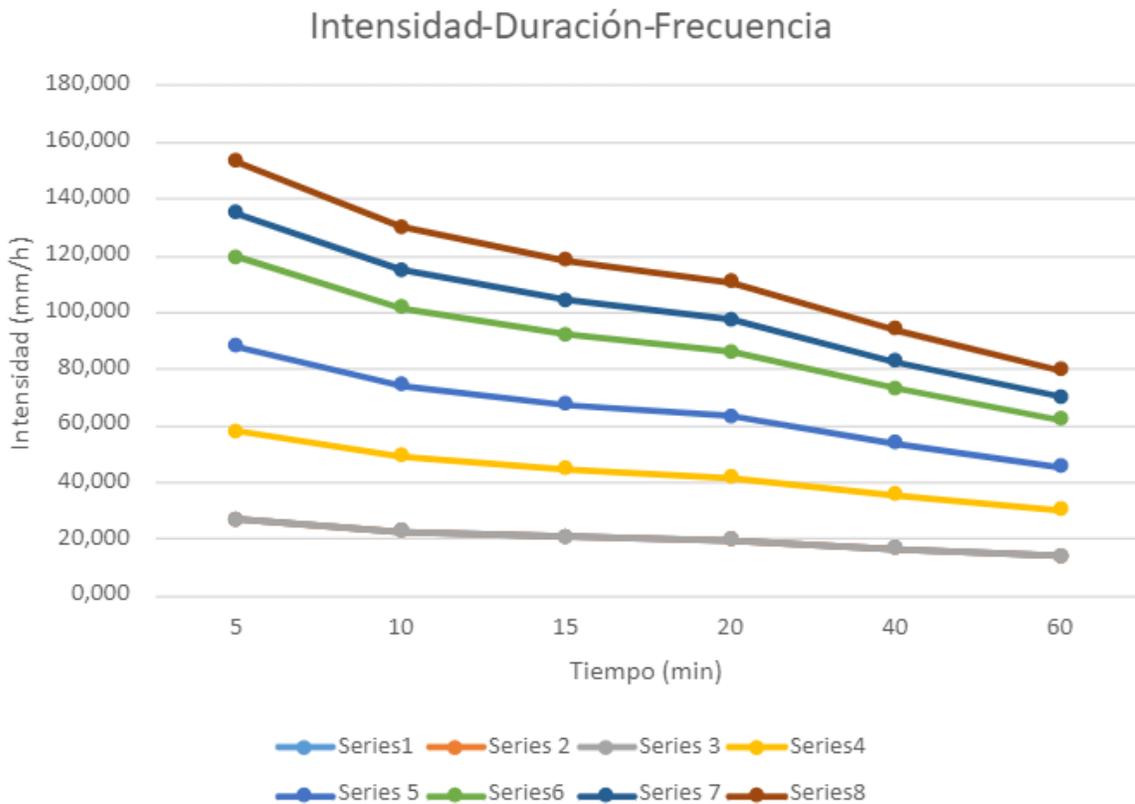


Figura 25: Grafica de las Curvas IDF

Después del dibujo de las curvas IDF, se procedió con la obtención del coeficiente de escurrimiento, donde se dividió en dos subzonas o microcuencas en referencia.

Tabla 23. Tabla de cálculo para el coeficiente de escurrimiento

Microcuenca	Punto de Interés	Área Total	Área (Poblada)	Escurrecimiento	C
1	Planta de Tratamiento 1	10,93	8,6	0,6	0,45
2	Planta de Tratamiento 2	13,45	8,26	0,3	

Después de la obtención del coeficiente de escurrimiento, se procedió con el cálculo de la red de cunetas que conducirán el caudal pluvial donde se inició con la longitud total del río Repartidero, y con esto se calculó una pendiente promedio con la ecuación de pendiente que se utilizó en la parte de alcantarillado sanitario, y estos datos se utilizaron para calcular el tiempo de concentración de agua en el cuerpo de agua con la ecuación de Temez.

$$S = \frac{94 - 14}{22725,87} = 0,0035 = 0,3\%$$

3.2.4.1 Ecuación de Temez para el cálculo del tiempo de concentración en una cuenca hidrográfica

$$t_c = 0,3 \times \left[\frac{L}{S^{0,25}} \right]^{0,75}$$

$$t_c = 0,3 \times \left[\frac{22725,87}{0,35^{0,25}} \right]^{0,75} = 749,38 \text{ minutos} = 12,48 \text{ horas}$$

Se procedió entonces con el cálculo para los tramos de cuneta de alcantarillado pluvial, cuya geometría a realizarse es triangular, se utilizó como referencias los pozos de alcantarillado sanitario, longitudes y áreas de aporte, para así determinar los puntos de descarga de agua pluvial al Río Repartidero.

La tabla de cálculo para el alcantarillado pluvial se muestra a continuación, misma que presenta los resultados de una pequeña parte del total de lo obtenido por medio de los cálculos realizados, el archivo con el total de cálculos realizados se adjunta en los anexos:

Tabla 24. *Calculo para tramos de alcantarillado pluvial, Colector Principal de alcantarillado pluvial 1.*

Ref. arr	Ref ab	L	Área	Área Ac	Tc	I	C parcial	C ponderado	Q pluvial	Q pluvial	Velocidad de Flujo
		m	Ha	Ha	min	mm/h			l/s	m3/s	m/s
TV1	TV2	34,17	0,16	0,16	10,00	134,54	0,3	0,30	17,72	0,02	0,41
TV2	TV3	76,38	0,33	0,49	11,39	130,47	0,36	0,34	59,96	0,06	0,51
TV3	TV4	66,07	0,26	0,74	13,89	124,51	0,3	0,33	84,09	0,08	0,61
TV4	TV5	11,64	0,05	0,79	15,69	120,97	0,42	0,33	88,59	0,09	0,62
TV5	TV6	31,07	0,07	0,87	16,00	120,41	0,36	0,33	96,86	0,10	0,68
TV6	TV7	50,68	0,18	1,05	16,76	119,09	0,5	0,36	125,83	0,13	0,65
TV7	TV8	22,78	0,09	1,13	18,06	117,01	0,5	0,37	137,60	0,14	0,69
TV8	TV9	15,08	0,06	1,19	18,61	116,19	0,42	0,38	144,56	0,14	0,7
TV9	TV10	46,14	0,16	1,35	18,97	115,67	0,36	0,37	162,67	0,16	0,72
TV10	TV11	18,77	0,09	1,44	20,04	114,18	0,3	0,37	168,84	0,17	0,74
TV11	TV12	75,36	0,34	1,78	20,46	113,62	0,3	0,36	200,08	0,20	0,76
TV12	TV13	33,86	0,17	1,95	22,12	111,56	0,3	0,35	211,91	0,21	0,77
TV13	TV14	38,71	0,24	2,19	22,85	110,70	0,5	0,37	247,50	0,25	0,8
TV14	TV15	7,24	0,02	2,21	23,66	109,80	0,42	0,37	248,34	0,25	0,8
TV15	TVPT16	13,56	0,06	2,27	23,81	109,63	0,36	0,37	254,02	0,25	0,81
TVPT16	TV17	50,48	0,20	2,46	24,09	109,33	0,4	0,37	277,52	0,28	0,83
TV17	TV18	42,94	0,14	2,60	25,10	108,27	0,4	0,37	291,53	0,29	0,84

Los cálculos completos de toda la red de alcantarillado pluvial se encuentran especificados en el Anexo 9 donde se encuentra cada tramo con sus respectivos cálculos.

Después de calcular todos los tramos de cunetas para este sistema de alcantarillado pluvial se dibujó en Civil 3D las cunetas triangulares con su respectiva ubicación en las calles del recinto Tres Vías, donde se consideró que en las calles que son paralelas al río solo este la cuneta de un solo lado, para de esta forma por acción de la gravedad las aguas pluviales descarguen en el río.

Con los cálculos elaborados con las ecuaciones de la estación M0058 del cantón Esmeraldas podría afectar en forma significativa la relación entre caudal pluvial calculado y el caudal pluvial que realmente pasa en el sistema de alcantarillado pluvial, a pesar de estar en la misma región puede presentar variación ya que no se posee datos completos de la estación M0153, la diferencia en la ubicación de las estaciones y su distancia afectaría en el incremento del margen de error presente al momento de implementar este sistema; esto desencadenaría en la falla del sistema en caso de que se presente una crecida fuerte en el cuerpo de agua cercano a la localidad.

En la siguiente gráfica, se muestra las calles que son representadas en líneas de color celeste, las cunetas están representadas en color verde y las áreas aportantes se muestran en color púrpura.



Figura 26: Diseño de la red de alcantarillado pluvial, áreas de aporte: morado, cunetas: verde, calles: celeste.

3.3 Proponer un sistema de tratamiento de las aguas residuales sanitarias provenientes del sistema de alcantarillado.

Para la propuesta de la planta de tratamiento de aguas residuales se utilizó los valores de caudales de ingreso para diseñar las distintas etapas de tratamiento.

El plano general de diseño de las dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales propuestas se encuentra especificado en el Anexo 12.

3.3.1 Rejas de Retención de Sólidos

En el pretratamiento se propone el diseño de una rejilla inclinada a 45° para que su limpieza sea manual cuyos valores de cálculo se muestran en las tablas a continuación:

- Para la Planta de Tratamiento que se ubica en el pozo 16

Tabla 25. Datos de para diseño de reja

Abertura	10	mm
Tasa de retención	0,06	l/m ³
Forma de barra	cuadrada	
Espesor de barra	10	mm
h barras	1	m
Emisario	300	mm
S%	1	
Q Máximo	0,0313	m ³ /s
Q Medio	0,0156	m ³ /s
Velocidad de Reja	0,9	m/s
h máximo	0,049	m
h medio	0,0353	m
Diámetro	0,6	m

Tabla 26. Cálculo de parámetros de diseño de reja

Eficiencia	0,5	
Área Útil	0,1	m ²
Área total	0,2	m ²
Área Útil (Resultado)	0,034778	m ²
Velocidad de aproximación	0,45	m/s
Área total	0,069555556	m ²

Variación altura	0,044277523	
Ancho de reja (canal)	1	m
Perdidas de Carga con la reja obstruida		
0,221387615		
Perdidas de Carga con la reja Limpia		
0,044277523		
Perdidas de carga	0,27	m

Tabla 27. Cálculo de parámetros de transición Tubería-Canal

Transición tubería-canal	
Lt	0,8
Altura de canal	0,9
Total de sólidos retenidos	
Tasa de retención de solidos	0,06
1347,84	m ³ /d
Material retenido	
80,8704	l/d

- Para la Planta de Tratamiento que se ubica en el pozo 43

Tabla 28. Datos preliminares para diseño de reja

Abertura	10	mm
Tasa de retención	0,04	l/m ³
Forma de barra	cuadrada	
Espesor de barra	10	mm
h barras	1	m
Emisario	300	mm
S%	1	
Q Máximo	3407,955715	m ³ /d

	0,039443932	m3/s
	1703,977858	m3/d
Q Medio	0,019721966	m3/s
Velocidad de Reja	0,9	m/s
h máximo	0,0669	m
h medio	0.0476	m
Diámetro	0,6	m

Tabla 29. Cálculo de parámetros de diseño de reja

Eficiencia	0,5	
Área Útil	0,1	m2
Área total	0,2	m2
Área Útil	0,043827	m2
Velocidad de aproximación	0,45	m/s
Área total	0,087653182	m2
Variación altura	0,044277523	
Ancho de reja (canal)	1	m
Perdidas de Carga con la reja obstruida		
	0,221387615	m
Perdidas de Carga con la reja Limpia		
	0,044277523	m
Perdidas de carga	0,27	m

Tabla 30. Cálculo de parámetros de transición Tubería-Canal

Transición tubería-canal		
Lt	0,8	m
Altura de canal	0,9	m
Total de solidos retenidos		
Tasa de retención de solidos	0,06	l/m3AR
	3407,955715	m3/d
Material retenido		

204,4773429	l/d	
-------------	-----	--

En la siguiente grafica se muestra la vista lateral de la reja de ingreso para la retención de solidos gruesos, donde la línea celeste muestra el nivel de agua, y las líneas color vino muestran los componentes de la reja cuya inclinación es de 45°.

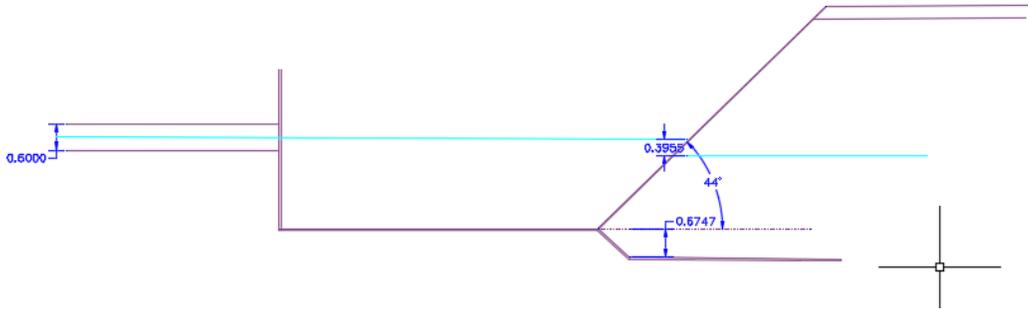


Figura 27: Vista lateral de ingreso a reja.

3.3.2 Tanque Imhoff Modificado

Después de la remoción de solidos gruesos, se propone el uso de un Tanque Imhoff Modificado para la remoción, sedimentación, digestión de material orgánico existente en las aguas residuales, cuyo tiempo de retención hidráulico se adapta para que se remueva la mayor cantidad de contaminantes, se presenta los parámetros de diseño en las tablas a continuación:

- Para la Planta de Tratamiento que se ubica en el pozo 16

Tabla 31. Parámetros de diseño de Tanque Imhoff

Tanque Imhoff Modificado		
Densidad poblacional	93,13	hab/Ha
Área	11	Ha
Tasa de Producción de Lodo	1	L/hab*día
Tasa Hidráulica Superficial	30	m ³ /m ² *día
Tiempo de Retención Nominal	1,5	h
Periodo de Almacenamiento	60	días
R	2	(Qmax) /(Qmed)
CR	0,8	
Dotación de agua	170	L/hab*día
Área superficial	B*L; L=2B	

B	9,39	m
L	18,78	m
Población	1111	hab
Qmed	2645913,600	l/d
	2645,9136	m3/d
Qmax	5291827,2	l/d
	5291,8272	m3/d
Área superficial	176,39	m2
Volumen	330,74	m3
Hs	1,9	m
Área de biogás	52,92	m2
Ab/2	26,46	m2
Volumen de Lodo	66660,00	L
	66,66	m3
b	1,4	m
Altura de Lodo	0,29	m
Área de biogás	52,92	

- Para la Planta de Tratamiento que se ubica en el pozo 43

Tabla 32. *Parámetros de diseño de Tanque Imhoff*

Tanque Imhoff Modificado		
Densidad poblacional	93,13	hab/Ha
Área	13	Ha
Tasa de Producción de Lodo	1	L/hab*día
Tasa Hidráulica Superficial	30	m3/m2*día
Tiempo de Retención Nominal	1,5	h
Periodo de Almacenamiento	60	días
R	2	(Qmax) / (Qmed)
CR	0,8	
Dotación de agua	170	L/hab*día
Área superficial	B*L; L=2B	
B	11,48	m
L	22,95	m
Población	1111	hab

Qmed	3950925,12	l/d
	3950,92512	m3/d
Qmax	7901850,24	l/d
	7901,85024	m3/d
Área superficial	263,40	m2
Volumen	493,87	m3
Hs	1,9	m
Área de biogás	79,02	m2
Ab/2	39,51	m2
Volumen de Lodo	66660,00	L
	66,66	m3
b	1,7	m
Altura de Lodo	0,19	m
Área de biogás	79,02	

En la gráfica a continuación se muestra la vista lateral del Tanque Imhoff Modificado, donde la línea café muestra el nivel de lodo, la línea marrón que se encuentra en la parte superior muestra el nivel de agua, y las líneas azules muestran las distintas medidas de los parámetros de diseño de esta etapa de tratamiento.

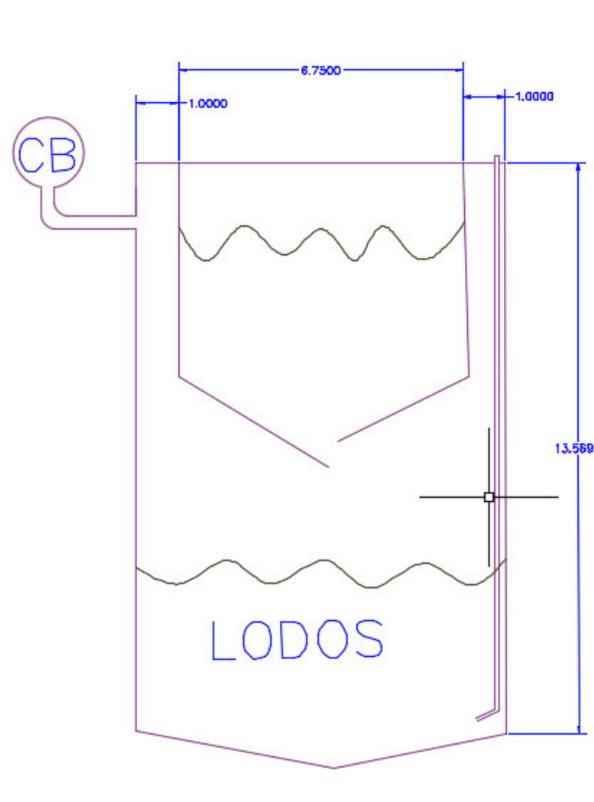


Figura 28: Dimensionamiento de Tanque Imhoff Modificado.

En la gráfica a continuación se muestra la vista superior del Tanque Imhoff Modificado.

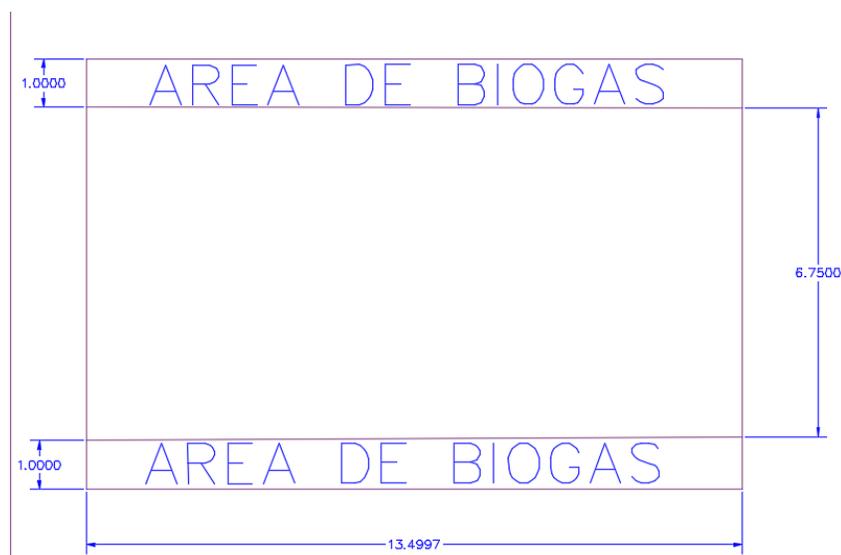


Figura 29: Vista superior de Tanque Imhoff Modificado.

3.3.3 Zanjas de Infiltración

Después de tratar las aguas residuales en el Tanque Imhoff Modificado, se propone el uso de una zanja de infiltración donde esta cumple dos funciones: infiltrar el agua residual tratada y eliminar patógenos por medio de la luz UV del sol, las medidas de las zanjas de infiltración para cada planta de tratamiento son las siguientes:

- Para la Planta de Tratamiento ubicada en el pozo 16

Tabla 33. Parámetros de diseño de Zanja de Infiltración

Zanja de infiltración		
Permeabilidad del suelo	25	mm/h
	0,025	m/h
Tasa Hidráulica Superficial	15	m ³ /m ² *d
Nivel Freático debe ser mayor a 3 m		
Caudal	2645,9136	m ³ /d

Área Zanja	176,39	m ²
	0,018	ha
Longitud	18,8	m
Ancho	9,4	m

- Para la Planta de Tratamiento que se ubica en el pozo 43

Tabla 34. *Parámetros de diseño de Zanja de Infiltración*

Zanja de infiltración		
Permeabilidad del suelo	25	mm/h
	0,025	m/h
Tasa Hidráulica Superficial	15	m ³ /m ² *d
Nivel Freático debe ser mayor a 3 m		
Caudal	3950,92512	m ³ /d
Área	263,395008	m ²
	0,026339501	ha
Longitud	23,0	m
Ancho	11,5	m

Durante la elaboración de las etapas de tratamiento, se consideró los principales contaminantes dentro de las aguas residuales dentro de las normativas utilizadas, dado que como no se ejecutaron análisis de las aguas residuales de la zona, porque se utilizan pozos sépticos como sistemas de almacenamiento de aguas residuales, y de esta forma la muestra compuesta que se obtendría mostraría un nivel de contaminación más alto porque el pozo séptico almacena por un tiempo prolongado las aguas residuales y los contaminantes

acumulados y digeridos anaerobiamente afectarían negativamente los análisis a realizarse.

La propuesta de las etapas de tratamiento dentro de las dos plantas de tratamiento está definida como etapas de tratamiento básico acorde a las particularidades y caudales del agua residual, la operación y mantenimiento de las etapas de tratamiento no requieren de personal técnico especializado, lo que si es necesario es la limpieza frecuente en el caso de las rejillas de pretratamiento y la extracción de lodos digeridos cada cierta cantidad de tiempo.

3.4 Socializar los resultados obtenidos en el proyecto con la comunidad.

Tras la socialización de la memoria técnica con la comunidad de Tres Vías, se nos informó que la población obtenida no es un dato cercano a la realidad a lo que sucede dentro de la comunidad, porque los datos de los censos del INEC son inexactos, según la opinión de los directivos de la comunidad, por lo demás, a la comunidad le ha parecido excelente la memoria técnica presentada, y se explicó a la comunidad que los datos obtenidos con el GPS no fueron lo suficientemente precisos al momento de desarrollar el presente proyecto, dado que si se habían presentado problemas a lo largo de la elaboración del mismo.

Por los demás aspectos expuestos dentro de la reunión, se explicó que los estudios realizados en este proyecto pueden utilizarse como estudios preliminares, en los anexos se adjuntan los enlaces a los archivos correspondientes a la memoria técnica y presentación de Power Point.

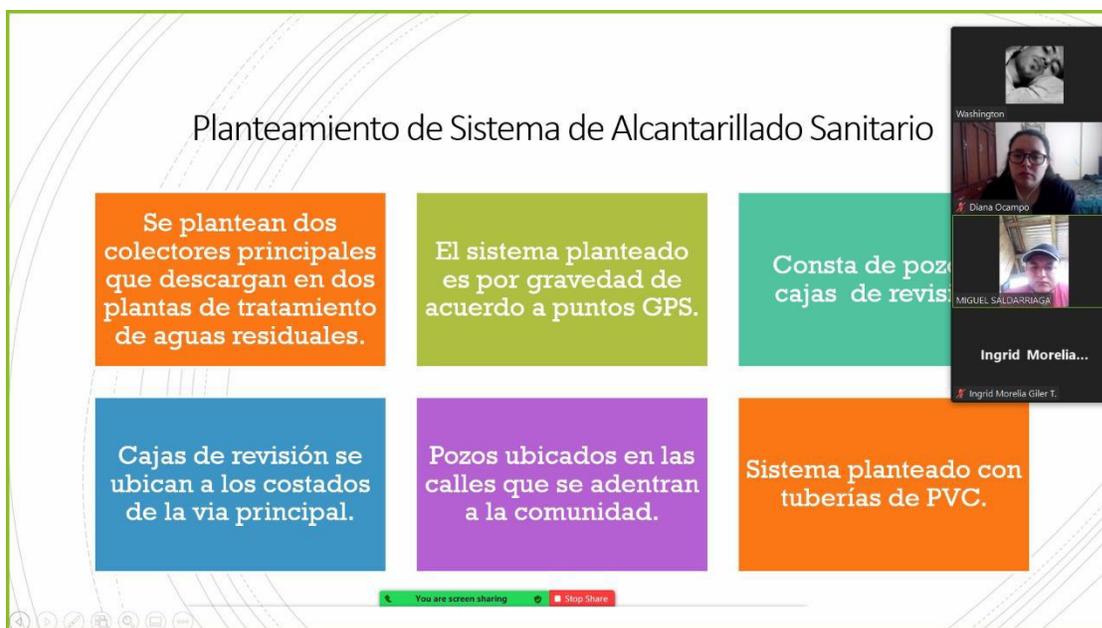


Figura 30: Presentación de Memoria Técnica a la comunidad de Tres Vías.

3.5 Costos aproximados del proyecto.

Los costos aproximados de proyecto se enlistarán en la siguiente tabla a continuación:

Tabla 35. Costos aproximados para cada parámetro para una futura implementación del sistema.

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIOS(USD)	
				UNITARIO	TOTAL
	COLECTORES PRINCIPALES Y TERCIARIOS				
	PRELIMINARES				
1	Desbroce y limpieza	m2	3.501,62	0,90	3151,46
2	Replanteo y nivelación lineal	km	2,19	180,51	395,32
	MOVIMIENTO DE TIERRAS				

6	Excavación mecánica de zanjas en suelo profundidad 0-2.75 metros	m3	276,71168	2,96	819,07
7	Excavación mecánica de zanjas en suelo profundidad 2.76-3.99 metros (con presencia de agua)	m3	65,6064	4,43	290,64
8	Excavación mecánica de zanjas en suelo profundidad 4.00-6.00 metros	m3	399011.16	3.51	1400529.167
9	Rasanteo de zanja	m2	3.501,62	0,81	2836,31
10	Cama de arena	m3	35,0162328	18,43	645,35
11	Relleno compactado material de excavación	m3	276,71168	7,56	2091,94
12	Desalojo del Material	m3/km	0,126438127	0,37	0,05
TUBERIAS					
13	Suministro de tubería de alcantarillado DN=220mm (DI=200mm) PVC, Serie 5	m	2.706	19.50	52767.00
14	Suministro de tubería de alcantarillado DN=335mm (DI=300mm) PVC, Serie 5	m	991	35,62	35290,48
15	Suministro de tubería de alcantarillado DN=440mm (DI=400mm) PVC, Serie 5	m	60	58,69	3492,35

16	Suministro de tubería de alcantarillado DN=540mm (DI=500mm) PVC, Serie 5	m	93	94,31	8810,16
17	Instalación de tubería de alcantarillado DN=220mm (DN=200mm) PVC, Serie 5	m	2.706	0,06	162,36
18	Instalación de tubería de alcantarillado DN=335mm (DI=300mm) PVC, Serie 5	m	991	0,11	108,98
19	Instalación de tubería de alcantarillado DN=440mm (DI=400mm) PVC, Serie 5	m	60	0,14	8,33
20	Instalación de tubería de alcantarillado DN=540mm (DI=500mm) PVC, Serie 5	m	93	0,16	14,95
POZOS DE REVISIÓN					
21	Pozo de revisión H.S. H=1.26-1.75m	u	52	543.57	28265.64
22	Pozo de revisión H.S. H=1.76-2.25m	u	19	611.46	11617.74
23	Pozo de revisión H.S. H=2.26-2.75m	u	6	676.76	4060.56
24	Pozo de revisión H.S. H=2.76-3.25m	u	7	747.88	5235.16
25	Pozo de revisión H.S. H=3.26-3.75m	u	4	808.05	3232.20

26	Pozo de revisión H.S. H=3.76-4.25m	u	7	815.84	5710.88
27	Pozo de revisión H.S. H>4.25m	u	22	1.092.16	24027.52
ESTRUCUTURAS ESPECIALES					
28	Junta Banda PVC	m	5965.00	11.37	67822.05
VARIOS					
29	Conexión domiciliaria de alcantarillado	u	87	133,3	11597,10
REDES TERCIARIAS					
PRELIMINARES					
30	Desbroce y limpieza	m2	1.220	0,9	1098,26
31	Replanteo y nivelación lineal	km	2	180,51	275,34
CAJAS DE INSPECCION					
32	Caja de revisión 0.60x0.60 h<1.50m, con tapa; hormigón armado f'c=210 kg/cm2	u	87	94,27	8201,49
33	Excavación mecánica de zanjas en suelo profundidad 0-2.75 metros	m3	250	2,96	739,44
34	Rasanteo de zanja	m2	1.220	0,81	988,43
35	Cama de arena	m3	12,20	18,43	224,90
36	Relleno compactado material de excavación	m3	250	7,56	1888,58

37	Desalojo del Material	m3/km	124,91	0.37	46.22
38	Suministro de tubería de alcantarillado DN=220mm (DI=200mm) PVC, Serie 5	m	1.248	19.50	24336.00
39	Suministro de tubería de alcantarillado DN=440mm (DI=400mm) PVC, Serie 5	m	85	58,69	4979,79
40	Suministro de tubería de alcantarillado DN=650mm (DI=600mm) PVC, Serie 5	m	250	129,93	32465,09
41	Instalación de tubería de alcantarillado DN=220mm (DN=200mm) PVC, Serie 5	m	1.248	0.06	74.88
42	Instalación de tubería de alcantarillado DN=440mm (DI=400mm) PVC, Serie 5	m	85	0,14	11,88
43	Instalación de tubería de alcantarillado DN=650mm (DI=600mm) PVC, Serie 5	m	250	0,27	67,46
		TOTAL			2048276.80

Los costos de excavación son altos puesto que el terreno es irregular por ende la tubería se profundiza en ciertos puntos, además como el caudal se va acumulando dentro de las tuberías, lo que provoca un aumento de diámetro dentro de los colectores, depende de cada hogar la realización de los acoplamientos domiciliarios al sistema de alcantarillado, la cantidad de pozos dentro del sistema también influye en esto del aumento de costos puesto que en ciertas zonas de la carretera se presentan curvas y de esta forma aumenta el número de colectores terciarios en estas zonas.

El precio también puede variar, porque los datos topográficos utilizados para la elaboración del presente proyecto se basaron en imágenes de Google Maps, Google Earth e imágenes satelitales proporcionadas por Autodesk donde su última actualización de estas imágenes fue en el año 2015, por tanto, el número de casas utilizado puede que no sea el número actual de hogares presentes en la localidad.

3.6 Discusión de resultados

Los resultados obtenidos se presentan mediante tablas y perfiles de diseño aunque por fines prácticos se adjuntó solo una parte de los mismos, en comparación con las normativas y la teoría expuesta, lo obtenido puede presentar errores debido a la diferencia entre las pendientes de las calles mismas que pueden presentarse como un terreno irregular, esto con el fin de asegurar la auto limpieza dentro de las tuberías de alcantarillado y también evitar obstrucciones dentro de las mismas, lo preocupante es de las profundidades mayores a 6 metros en ciertos tramos de colector, esto puede deberse a la inexactitud de los puntos GPS o también a la irregularidad de terreno mostrado en los perfiles realizados.

Los caudales de diseño planteados en el presente proyecto son para una población de 2222 personas que son las mismas que pertenecen para la población de diseño, por tanto las dimensiones de diseño de las plantas de tratamiento cumplen con las normativas nacionales mismas que exigen un lapso de tiempo de diseño de 30 años, por tanto lo planteado en los planos y tablas de cálculo se asegura de forma preliminar no colapsar durante su implementación, pero al no presentar datos exactos de topografía pueden existir errores importantes.

Los caudales de agua residual tratados en las dos PTAR al descargarse al río, se puede asegurar una calidad similar a la del río y no afectar sus condiciones organolépticas, además que la descarga será continua así de esta forma no se presenciara descargas que involucren un aumento de caudal en el cuerpo de agua receptor.

4 Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

- Se concluye que el levantamiento de información para este proyecto fue realizado con base en los datos proporcionados por entidades gubernamentales del Ecuador tales como: INAMHI e INEC; y las normativas utilizadas como base para la elaboración del proyecto tales como la normativa del Senagua y EPMAPS de la ciudad de Quito, sirvieron para conocer las condiciones poblacionales, condiciones meteorológicas, parámetros de diseño y de esta forma utilizar lo consultado como datos preliminares de proyecto; el cálculo de población futura del recinto se realizó con base en lo consultado al GAD parroquial de San Gregorio y sobre todo con el recorrido GPS se definió los parámetros básicos para diseñar los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial tales como: pendientes, direcciones de flujo y los demás datos base para la obtención las condiciones hidráulicas de los distintos sistemas elaborados en este proyecto.
- La determinación de la población de diseño del Recinto Tres Vías por medio de los métodos lineal, logarítmico y geométrico a partir de censos poblacionales registrados en el sitio web del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, junto con los datos de áreas de aporte, dotación diaria y coeficientes de retorno, se calculó los caudales máximos, medios, diarios y máximo horario, mismos que son importantes para el diseño del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento, para que de esta forma no existan colapsos en esta última y se asegure un nivel de tratamiento óptimo.
- Los datos obtenidos con las investigaciones mencionadas en el anterior punto sirvieron para la elaboración de cálculos para la obtención de los distintos parámetros de diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial, aquí también se definió las áreas de ubicación de las plantas de tratamiento de aguas residuales, del mismo modo, se propuso los puntos idóneos de desagüe para las aguas pluviales, se elaboraron los perfiles donde se muestran los aspectos de diseño de cada uno de los colectores elaborados, en estos perfiles se constató que en ciertas zonas la tubería se profundiza sobrepasando los límites de la normativa, pero estas zonas eran zonas cercanas a las plantas de tratamiento. Los caudales obtenidos por medio de los cálculos sirvieron para determinar el caudal total de ingreso a las respectivas plantas de tratamiento, las pendientes definidas, aseguran las condiciones de auto limpieza dentro de las tuberías, todos estos diseños se desarrollaron con la finalidad de favorecer positivamente la calidad de vida a la población.

- La ubicación de las plantas de tratamiento se realizó mediante el reconocimiento del terreno y sus alrededores, debido a que la planta de tratamiento debe contar con un terreno amplio para el desarrollo de las actividades que permitirán sanear el agua residual previo a su descarga en el cauce natural. Las etapas de tratamiento sirven para la reducción de la carga contaminante, donde la mayor parte es orgánico, misma que será tratada por medio de la digestión de lodos dentro del Tanque Imhoff modificado, y que al momento de pasar a la zanja de infiltración la carga de contaminantes este reducida para solo en la zanja de infiltración el agua ingrese y se desinfecte por medio de los rayos ultravioleta; esto con la finalidad de evitar cambios bruscos en las condiciones organolépticas en el cuerpo de agua receptor.
- Para los ciudadanos que residen en la vía Troncal de la Costa se optó por el diseño de cajas de revisión con el fin de no interrumpir el tránsito en esta arteria vial ya que puede generar varias complicaciones para la movilidad de la ciudadanía; la recolección de agua residual se dará mediante colectores terciarios donde en lugar de pozos de utilizarán cajas de revisión para su conducción mediante tuberías PVC las cuales llevarán el agua residual hasta la planta de tratamiento, los caudales colectados se descargarán a un pozo cercano al colector principal que conducirá estos caudales hasta la planta de tratamiento.
- En las reuniones con la comunidad de Tres Vías, se conoció las condiciones en la zona, y de esta forma plantear y presentar los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial para mejorar las condiciones de vida dentro de esta comunidad rural, para de esta forma atraer al turismo y mejorar su economía, y con los costos presentados planificar a futuro el diseño que satisfaga los requerimientos de la comunidad.
- Se concluye que el presupuesto total de \$2 048 276.80 dólares americanos del total del proyecto, fluctúa debido a las profundidades de excavación en ciertas zonas del proyecto, puesto que al plantearse dos plantas de tratamiento de aguas residuales, con las etapas de tratamiento diseñadas, se evita problemas en el caso de la arteria vial principal, también de un exceso de excavación si solo se diseñara una sola planta de tratamiento de aguas residuales, así las direcciones de flujo definidas gracias a las condiciones naturales del terreno propician la zonificación para el tratamiento de caudales, y así se asegura un tratamiento idóneo cuya descarga no afectará al río Repartidero mismo que es el cuerpo receptor de estos caudales tratados.

4.2 Recomendaciones

- Existen puntos de elevación que son bajo 1msnm para los cuales se recomienda una previa nivelación de terreno para evitar profundizar los colectores en las zonas siguientes.
- Se recomienda la nivelación del terreno, debido a que puede existir un crecimiento del río, donde, puede colapsar el sistema de recolección de agua residual, presentando problemas, específicamente se recomienda para las calles que están cerca al río por donde pasa la tubería principal de recolección de agua residual y además en este tramo se encuentran las dos plantas de tratamiento.
- Se recomienda que previo a la ejecución de este proyecto se realicen estudios como: caracterización de aguas residuales, nivelación de terreno, para de esta forma tener una mejor exactitud en los datos preliminares y de esta forma evitar los errores durante el diseño de la red de alcantarillado sanitario y pluvial.
- Se recomienda un análisis previo de inundaciones para de esta forma evitar colapsos en las plantas de tratamiento.
- Se recomienda un análisis del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial a nivel cantonal y parroquial para asegurar la ubicación de las plantas de tratamiento y el recorrido de las redes de alcantarillado.
- Se recomienda durante los diseños del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial junto con las plantas de tratamiento, elaborar un manual para la operación y mantenimiento de las etapas dentro de las plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Se recomienda al momento de crear los diseños definitivos, en las zonas de llegada a las plantas de tratamiento diseñar colectores terciarios, en caso de que la zona exija una profundidad de tubería mayor a 6 m.
- Al momento de descargar al río las aguas tratadas, se recomienda realizar análisis de laboratorio al agua tratada para comprobar que la planta de tratamiento no presenta fallos y que no afectará a las condiciones organolépticas del cuerpo de agua receptor.

Bibliografía

- Asociación Española de Abastecimiento de Agua y Saneamiento. (1998). *Recomendaciones Para Redes De Alcantarillado*.
- Comisión Nacional del Agua. (2009). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento: Alcantarillado Sanitario. *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*, 132.
<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGAPDS-29.pdf>
- Fernandez, L. (2015). *Plan de Ordenamiento Territorial del Canton Muisne*. 1–284.
- INAMHI. (2011). *Mapa de ubicación de la red hidrológica en operación por cuencas hidrográficas del Ecuador*. 81.
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (2015). Determinación de ecuaciones para el cálculo de intensidades máximas de precipitación. *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología*, 2, 282.
http://www.serviciometeorologico.gob.ec/Publicaciones/Hidrologia/ESTUDIO_DE_INTENSIDADES_V_FINAL.pdf
- Lüthi, C., Morel, A., Tilley, E., & Ulrich, L. (2011). *Planificación de Saneamiento Ambiental Urbano liderado por la Comunidad: CLUES*.
- Maliza, R., & Elena, R. (2011). Universidad Técnica De Ambato. In *Repo.Uta.Edu.Ec*.
<http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/5301/Mg.DCEv.Ed.1859.pdf?sequence=3>
- Metcalf and Eddy. (1995). *Ingeniería de aguas residuales. Volumen 1: Tratamiento, vertido y reutilización*.
- OPS/CEPIS. (2005). Guía para el diseño de Tanques Sépticos, Tanques Imhoff y lagunas de estabilización. *Publicaciones Estadísticas y Geográficas. SINA*, 40.
- Organización Panamericana de la Salud, & Cepis. (2005). *Especificaciones Técnicas Para la Construcción de Sistemas de Alcantarillado*. 1–54.
- Parkinson, J., Luthi, C., & Walther, D. (2014). Sanitation 21. *Thinking, September*.

- Robbins, D. M., & Ligon, G. C. (2015). How to Design Wastewater Systems for Local Conditions in Developing Countries. In *How to Design Wastewater Systems for Local Conditions in Developing Countries*. IWA Publishing.
<https://doi.org/10.2166/9781780404776>
- SENAGUA. (2016). Normas para estudio y diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable y disposición de aguas residuales, para poblaciones mayores a 1000 habitantes. *Secretaría Del Agua*, 6, 420. http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/norma_urbana_para_estudios_y_disenos.pdf
- Strande, L., Ronteltap, M., & Brdjjanovic, D. (2016). Manejo de Lodos Fecales: Un enfoque sistémico para su implementación y operación. In *Water Intelligence Online* (Vol. 15).
- Tilley, Elizabeth; Ulrich, Lukas; Lüthi, C., & Reymond, Philippe; Schertenleib, Roland; Zurbrügg, C. (2018). *Compendio de sistemas y tecnologías de saneamiento. Segunda Edición Revisada*.
https://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Abteilungen/sandec/schwerpunkte/sesp/CLUES/Compendium_Spanish_pdfs/compendio_sp.pdf
- Carmona , R. P. (2013). *Diseño y construcción de alcantarillados sanitario, pluvial y drenaje en carreteras*. Ecoe Ediciones.
- Carvajal Geoconda, A. J. (Noviembre de 2015). *Efectos de la Contaminacion de las Aguas Subterranas*. Universidad Estatal del Sur de Manabi, Manta. Recuperado el 15 de Diciembre de 2019, de Academia.edu:
https://www.academia.edu/12693670/efectos_de_la_contaminacion_a_aguas_subterraneas?auto=download
- EMAAP. (2009). *Aguaquito.gob.ec*. Obtenido de NORMAS DE DISEÑO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO PARA LA EMAAP-Q:
<https://www.aguaquito.gob.ec/sites/default/files/documentos/empresametropolitanadecalcantarilladoyaguapotableemaap.doc>

Ex-IEOS. (1992). *NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICION DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

Herdoiza Davila, F. J. (2010). *Diseño de alcantarillado Sanitario y Pluvial de Poaló del cantón Latacunga*. Quito. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/2651>

INEC. (2018). *Agua, saneamiento e higiene: Medicion de los ODS en Ecuador*. Quito.

PNUD. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivo 6: Agua limpia y Saneamiento*.

Rodriguez, H. (13 de Marzo de 2017). *iagua*. Obtenido de iagua: <https://www.iagua.es/blogs/hector-rodriguez-pimentel/aguas-residuales-y-efectos-contaminantes>

Secretaria Nacional del Agua. (2016). *Estrategia Nacional de Agua Potable y Saneamiento*. Quito - Ecuador .

Senplades. (2014). *Planificacion.gob.ec*. Obtenido de Planificacion.gob.ec: <https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/FOLLETO-AGUA-SENPLADES.pdf>

Tilley, E., Ulrich, L., Lüthi, C., Reymond , P., Schertenieib, R., & Zurbrügg, C. (2018). *Compendio de Sistemas y Tecnologías de Saneamiento*. Asociacion Internacional del Agua.

Anexos

1. Cálculos de población futura del Recinto Tres Vías	83
2. Plano general del Recinto Tres Vías con pozos y cajas de revisión	84
3. Planos con zonificación del Recinto Tres Vías con datos de cada tramo de red	86
4. Plano general junto con la imagen satelital referencial del Recinto Tres Vías	92
5. Cálculos de la red de alcantarillado sanitario del Recinto Tres Vías	93
6. Datos de precipitación máxima en 24 horas de la estación M0153 de Muisne	103
7. Datos estadísticos de precipitaciones máximas diarias de las estaciones M0153 de Muisne y M0058 de Tachina-Esmeraldas	104
8. Cálculos de Intensidad-Duración-Frecuencia de la estación M0153	107
9. Cálculos de la red de alcantarillado pluvial del Recinto Tres Vías	109
10. Cálculos de las etapas tratamiento de la PTAR ubicada en el pozo 16 de la red de alcantarillado sanitario	113
11. Cálculos de las etapas de tratamiento de la PTAR ubicada en el pozo 43 de la red de alcantarillado sanitario	115
12. Plano General de Diseño de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales ...	117
13. Perfiles de los colectores de la red de alcantarillado sanitario	118
14. Plano General de la distribución de la red de alcantarillado pluvial	146

Recinto Tres Vías	
Poblacion actual (2020)	1270 personas
Poblacion censo inicial	
Año ultimo censo	2010
Poblacion censo inicial	
Año censo inicial	1990

* Como no se registran los datos por recintos, solo se muestran por parroquias en la pagina oficial del INEC

Parroquia San Gregorio				k	r	kg
Año	1990	4130	personas			
Año	2001	4709	personas	52.6363636	0.01199852	0.01192711
Año	2010	5915	personas	134	0.02565876	0.0253351
Año	2020					
Año	2030					
Año	2040			93.3181818	0.01882864	0.0186311
Año	2050					

* Poblacion Futura Recinto Tres Vías

Metodo Lineal	
2020	1270
2030	2203
2040	3136
2050	4070

* indices de crecimiento poblacional promedio de la parroquia es utilizado para el calculo de la poblacion futura.

Método Lineal

Pf(2020)	6807.5	k	89.25
Pf(2030)	7700		
Pf(2040)	8592.5		
Pf(2050)	9485		

$$P_f = P_{uc} + k(T_f - T_{uc}) \quad k = \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}}$$

Metodo Geometrico	
2020	1270
2030	1530
2040	1844
2050	2222

Método Geométrico

Pf(2020)	7079	r	0.01812297
Pf(2030)	8471		
Pf(2040)	10138		
Pf(2050)	12133		

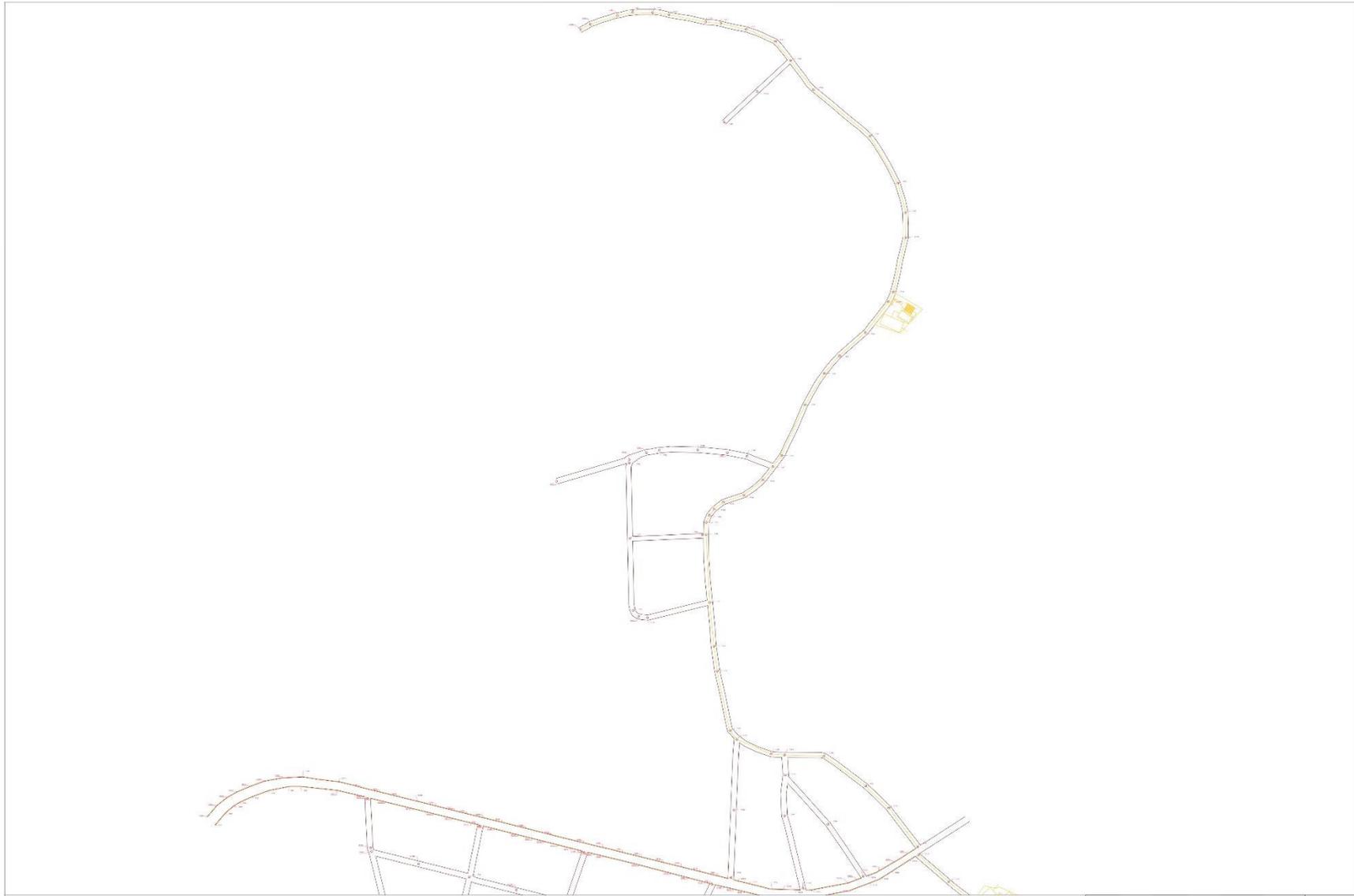
$$P_f = P_{uc}(1+r)^{T_f - T_{uc}} \quad r = \left[\left(\frac{P_{uc}}{P_{ci}} \right)^{\frac{1}{T_{uc} - T_{ci}}} - 1 \right]$$

Metodo Logaritmico	
2020	1270
2030	1530
2040	1843
2050	2221

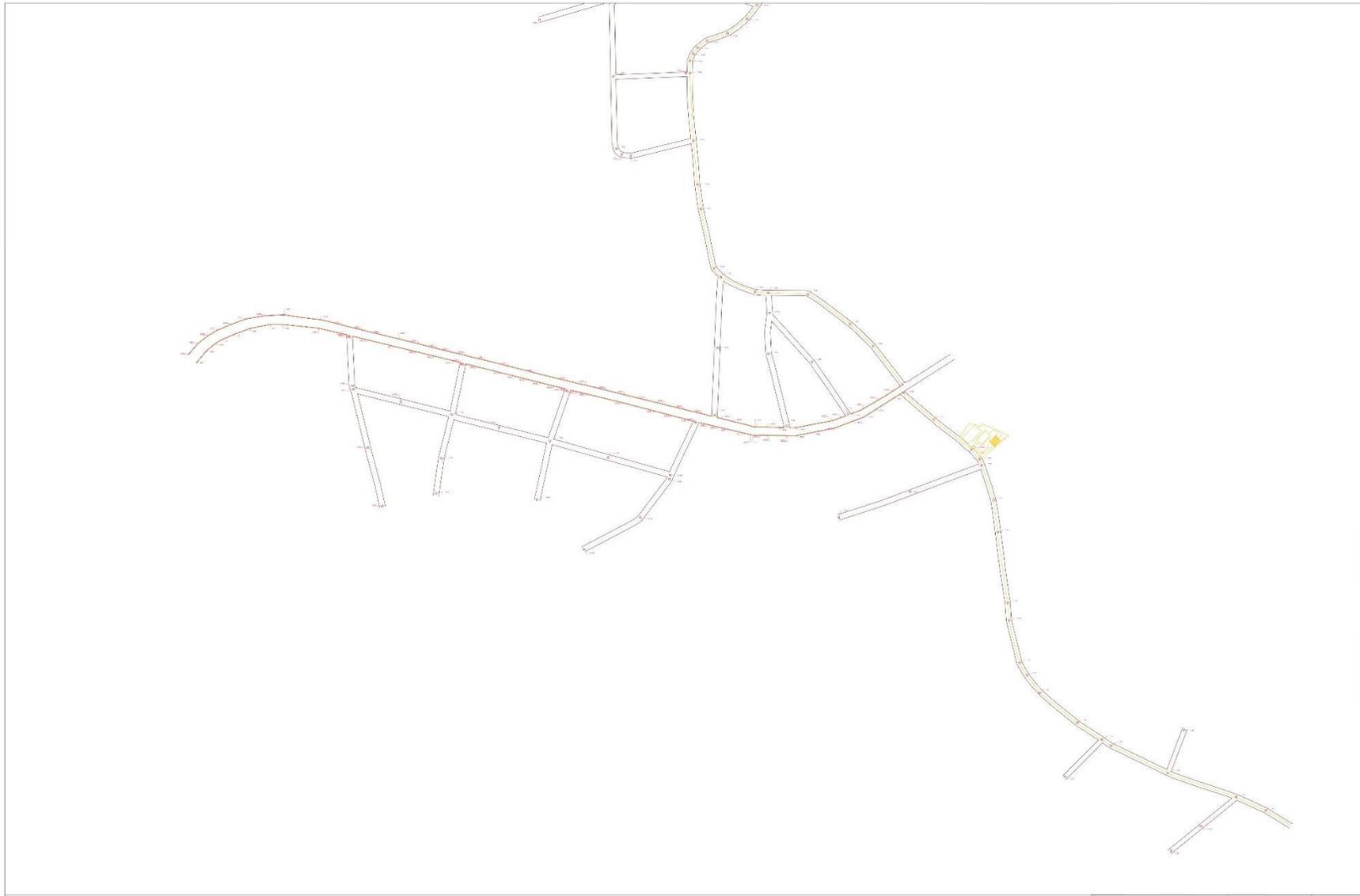
Método Logarítmico

Pf(2020)	5810	kg	0.0179607
Pf(2030)	6953		
Pf(2040)	8321		
Pf(2050)	9958		

$$k_g = \frac{\ln(P_{uc}) - \ln(P_{ci})}{(T_{uc} - T_{ci})} \quad P_f = P_{ci} e^{k_g(T_f - T_{ci})}$$

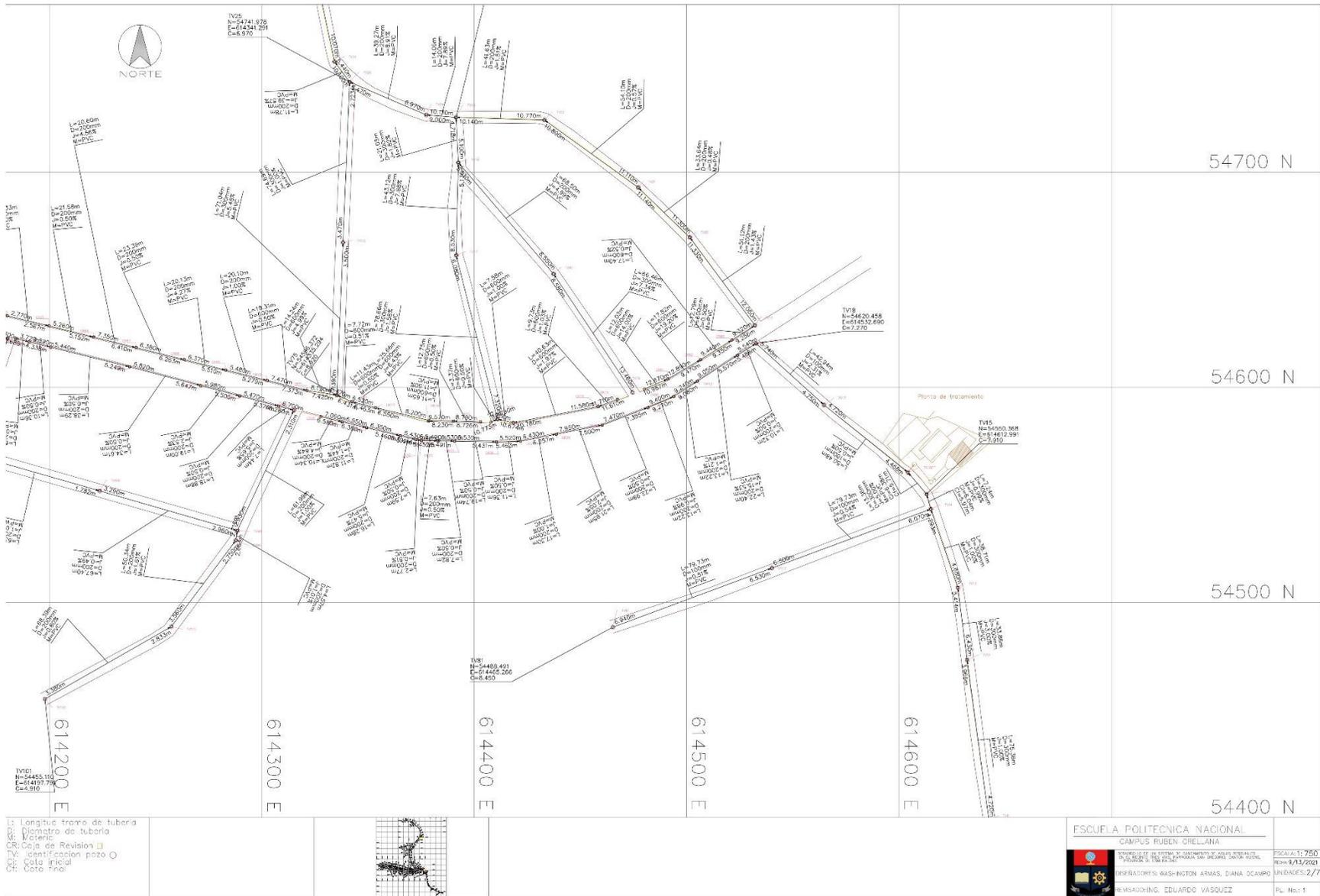


ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL CAMPUS RUBEN ORELLANA		
	INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS VICERRECTORADO ACADÉMICO Y TECNOLÓGICO	ESCALA: 1:2000 FECHA: 2014
	DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO	UNIDADES: 2
	REVISADO: ING. EDUARDO VÁSQUEZ	PL. No.: 1



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL CAMPUS RUBEN ORELLANA		
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE EDUCACIÓN SUPERIOR FACULTAD DE INGENIERÍA	ESCALA: 1:5000 SOPL: 105201
	DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO	UNIDADES: 2
	REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ	PL. No.: 2

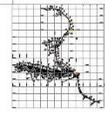




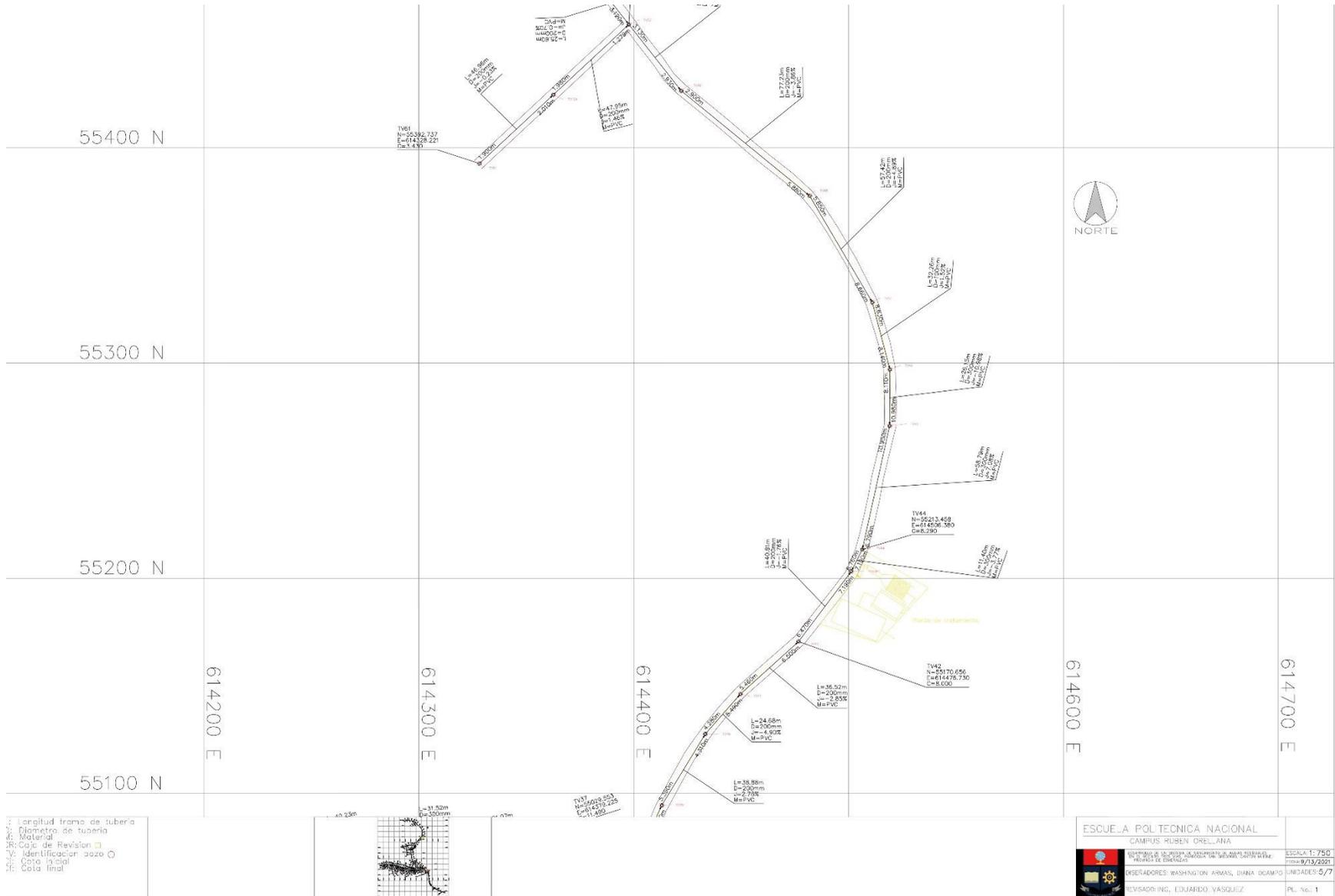


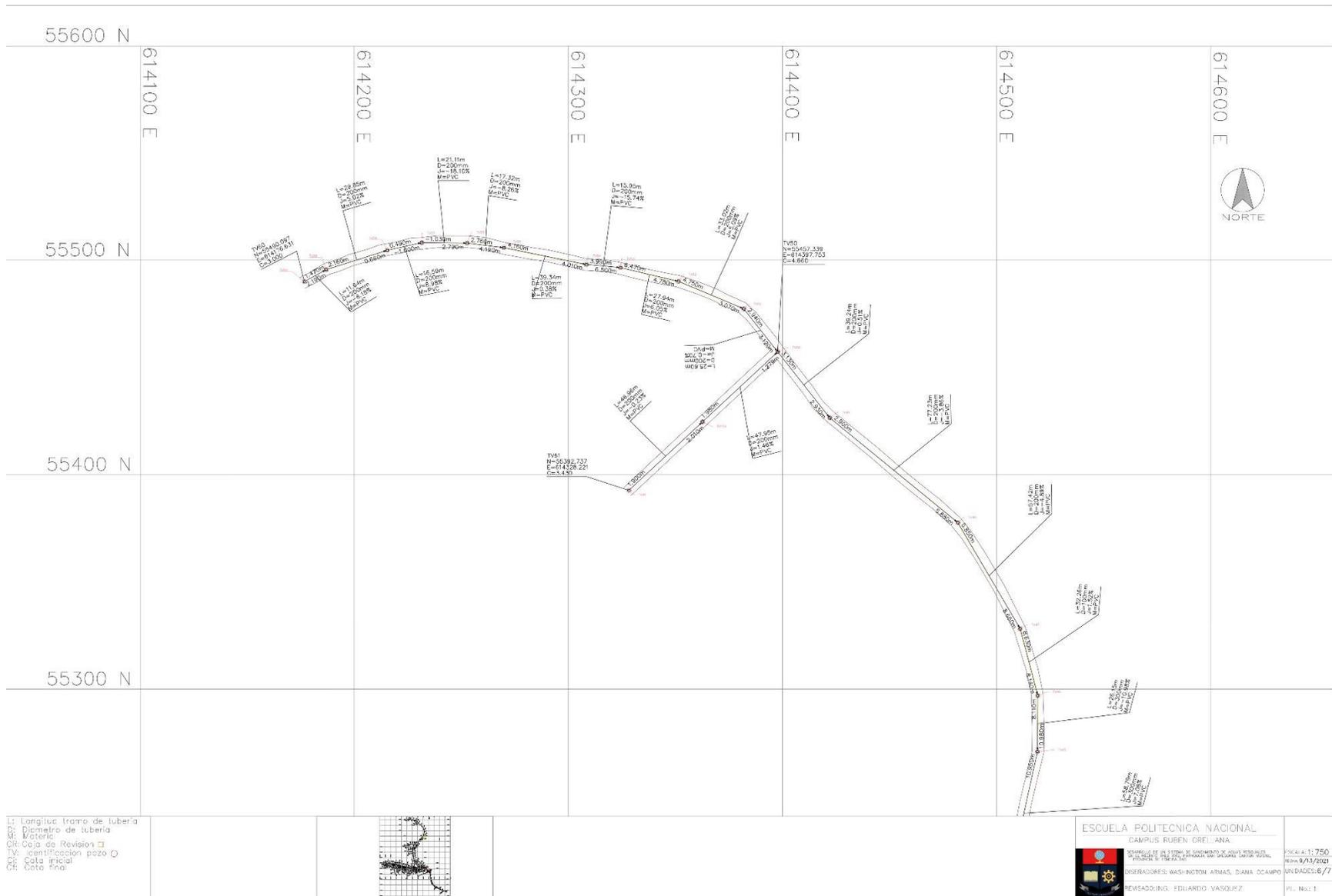


L: Longitud tramo de tubería
 D: Diámetro de tubería
 M: Material
 CR: Caja de Revisión
 TV: Identificación pozo
 C: Cota inicial
 CF: Cota final



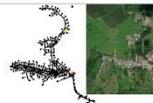
ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL CAMPUS RUBÉN GRIEL ANA	
	ESCALA: 1:750 FECHA: 9/12/2021 UNIDADES: 4/7 PL. No.: 1
REVISADO/ING: FIDELARDO VASQUEZ	







L: Longitud tramo de tubería
 D: Diámetro de tubería
 M: Material
 CR: Caja de Revisor 
 TV: identificación aseo 
 CI: Cota inicial
 CF: Cota final



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL CAMPUS RUIRÉN ORELLANA		ESCALA: 1:1000 FECHA: 2020
		UNIDADES: 7/7 PL.: No. 1
USUARIOS: WASHINGTON ARIAS, DIANA DCAMPO REVISADO: ING. EDUARDO VÁSQUEZ		

Dotación	170	L/hab*día
CR	0.8	
Densidad pobl	93.13	hab/Ha
Factor de inf	0.3	L/s*ha

Factor Q llic	2
Factor Q Inst	0.45
Factor Q Cor	0.45

l/s*ha
l/s*ha
l/s*ha

*Colector principal

Pozo arriba	Pozo abajo	Longitud	Cota T. arriba	Cota T. Abajo	S(pendient	S(pendient	Area	Area Acumula	Poblacion	P. Acumulada	Diametro	Diametro	n Manning	Material	Q. medio A	Q. medio A	FM	Q. Maxim	Q. Maxim	Q. Institú	Q. Institú	Q. Infiltra	Q. Infiltra	
		m	msnm	msnm	%	%	Ha	Ha	hab	hab	mm	m			l/s	m3/s		l/s	m3/s	l/s	m3/s	l/s	m3/s	
TV1	TV2	34.17	7.96	6.28	0.05	4.92	0.16	0.16	14.72	14.72	300	0.3	0.011	PVC	0.02	0.0000		4	0.09	0.00009	0	0	0.05	4.7E-05
TV2	TV3	76.38	6.28	7.59	0.01	0.50	0.33	0.49	30.53	45.25	300	0.3	0.011	PVC	0.07	0.0001		4	0.28	0.00028	0	0	0.15	1.5E-04
TV3	TV4	66	7.59	7.28	0.00	0.47	0.26	0.74	24.11	69.37	300	0.3	0.011	PVC	0.11	0.0001		4	0.44	0.00044	0	0	0.22	2.2E-04
TV4	TV5	12	7.28	8.38	0.01	0.50	0.05	0.79	4.55	73.91	300	0.3	0.011	PVC	0.12	0.0001		4	0.47	0.00047	0	0	0.24	2.4E-04
TV5	TV6	31	8.38	7.45	0.03	2.99	0.07	0.87	6.72	80.68	300	0.3	0.011	PVC	0.13	0.0001		4	0.51	0.00051	0	0	0.26	2.6E-04
TV6	TV7	51	7.45	6.21	0.02	2.45	0.18	1.05	16.91	97.54	300	0.3	0.011	PVC	0.15	0.0002		4	0.61	0.00061	0	0	0.31	3.1E-04
TV7	TV8	23	6.21	5.37	0.04	3.69	0.09	1.13	8.00	105.54	300	0.3	0.011	PVC	0.17	0.0002		4	0.66	0.00066	0	0	0.34	3.4E-04
TV8	TV9	15.08	5.37	7.07	0.01	0.50	0.06	1.19	5.45	110.98	300	0.3	0.011	PVC	0.17	0.0002		4	0.70	0.00070	0	0	0.36	3.6E-04
TV9	TV10	46	7.07	5.02	0.04	4.44	0.16	1.35	15.11	126.09	300	0.3	0.011	PVC	0.20	0.0002		4	0.79	0.00079	0	0	0.41	4.1E-04
TV10	TV11	19	5.02	6.25	0.01	0.50	0.09	1.44	8.08	134.17	300	0.3	0.011	PVC	0.21	0.0002		4	0.84	0.00084	0	0	0.43	4.3E-04
TV11	TV12	75.36	6.25	8.46	0.01	0.50	0.34	1.78	31.54	165.71	300	0.3	0.011	PVC	0.26	0.0003		4	1.04	0.00104	0	0	0.53	5.3E-04
TV12	TV13	33.86	8.46	6.21	0.07	6.65	0.17	1.95	15.50	181.21	300	0.3	0.011	PVC	0.29	0.0003		4	1.14	0.00114	0	0	0.58	5.8E-04
TV13	TV14	39	6.21	7.57	0.01	0.50	0.24	2.19	22.54	203.75	400	0.4	0.011	PVC	0.32	0.0003		4	1.28	0.00128	0	0	0.66	6.6E-04
TV14	TV15	7	7.57	7.91	0.01	0.50	0.02	2.21	2.08	205.83	400	0.4	0.011	PVC	0.32	0.0003		4	1.30	0.00130	0	0	0.66	6.6E-04
TV15	TVPT16	14	7.91	6.46	0.11	10.70	0.06	2.27	5.14	210.97	400	0.4	0.011	PVC	0.33	0.0003		4	1.33	0.00133	0	0	0.68	6.8E-04
TV18	TV17	43	7.27	6.25	0.01	1	0.1388	0.1388	12.93	12.92596815	600	0.6	0.011	PVC	0.0203	2.03E-05		4	0.081386	8.1E-05	0	0	0.04164	4.16E-05
TV17	TVPT16	50	6.25	6.46	0.005	0.5	0.1992	0.338	18.55	31.47678122	600	0.6	0.011	PVC	0.0495	4.95E-05		4	0.198187	0.0002	0	0	0.1014	0.000101
TV84	TV105	41	7.81	7.51	0.007383	0.738334	0.2057	0.2057	19.16	19.15613579	200	0.2	0.011	PVC	0.0302	3.02E-05		4	0.120613	0.00012	0	0	0.06171	6.17E-05
TV105	TV2	48	7.51	6.28	0.01	1	0.18099	0.38669	16.85	36.011114	200	0.2	0.011	PVC	0.0567	5.67E-05		4	0.226737	0.00023	0	0	0.11601	0.000116
TV83	TV3	49	4.88	7.59	0.01	1	0.09801	0.09801	9.13	9.127335289	200	0.2	0.011	PVC	0.0144	1.44E-05		4	0.057468	5.7E-05	0	0	0.0294	2.94E-05
TV82	TV5	55	7.83	8.38	0.01	1	0.1641	0.1641	15.28	15.28207041	200	0.2	0.011	PVC	0.0241	2.41E-05		4	0.09622	9.6E-05	0	0	0.04923	4.92E-05
TV81	TV103	80	8.45	8.03	0.00526	0.526006	0.4991	0.4991	46.48	46.47947192	200	0.2	0.011	PVC	0.0732	7.32E-05		4	0.292649	0.00029	0	0	0.14973	0.00015
TV103	TV14	80	8.03	7.57	0.00577	0.576983	0.3469	0.846	32.31	78.78507963	200	0.2	0.011	PVC	0.1240	0.000124		4	0.496054	0.0005	0	0	0.2538	0.000254
TV79	TV80	66	14.99	10.08	0.073877	7.38768	0.3045	0.3045	28.36	28.35704107	200	0.2	0.011	PVC	0.0446	4.46E-05		4	0.178544	0.00018	0	0	0.09135	9.14E-05
TV80	TV78	68	10.08	6.63	0.050366	5.036643	0.2217	0.5262	20.65	49.00320201	200	0.2	0.011	PVC	0.0771	7.71E-05		4	0.308539	0.00031	0	0	0.15786	0.000158
TV76	TV77	79	18.85	10.06	0.111744	11.17439	0.3907	0.3907	36.38	36.38455155	200	0.2	0.011	PVC	0.0573	5.73E-05		4	0.229088	0.00023	0	0	0.11721	0.000117

Pozo arriba	Pozo abajo	Longitud	Cota T. arriba	Cota T. Abajo	S(pendient	S(pendient	Area	Area Acumula	Poblacion	P. Acumulada	Diametro	Diametro	n Manning	Material	Q. medio	Q. medio	FM	Q. Maxim	Q. Maxim	Q. Institu	Q. institu	Q. Infiltra	Q. Infiltra	
		m	msnm	msnm	%	%	Ha	Ha	hab	hab	mm	m			l/s	m3/s		l/s	m3/s	l/s	m3/s	l/s	m3/s	
TV77	TV78	43	10.06	6.63	0.079542	7.954177	0.159	0.5497	14.81	51.19167645	200	0.2	0.011	PVC	0.0806	8.06E-05		4	0.322318	0.00032	0	0	0.16491	0.000165
Pozo arriba	Pozo abajo	Longitud	Cota T. arriba	Cota T. Abajo	S(pendient	S(pendient	Area	Area Acumula	Poblacion	P. Acumulada	Diametro	Diametro	n Manning	Material	Q. medio	Q. medio	FM	Q. Maxim	Q. Maxim	Q. Institu	Q. institu	Q. Infiltra	Q. Infiltra	
TV78	TV23	21	6.63	11.64	0.005	0.5	0.0523	0.0523	4.87	4.870519698	200	0.2	0.011	PVC	0.0077	7.67E-06		4	0.030666	3.1E-05	0	0	0.01569	1.57E-05
Pozo arriba	Pozo abajo	Longitud	Cota T. arriba	Cota T. Abajo	S(pendient	S(pendient	Area	Area Acumula	Poblacion	P. Acumulada	Diametro	Diametro	n Manning	Material	Q. medio	Q. medio	FM	Q. Maxim	Q. Maxim	Q. Institu	Q. institu	Q. Infiltra	Q. Infiltra	
TV75	TV102	71	8.92	5	0.055183	5.518329	0.2808	0.2808	26.15	26.14994132	200	0.2	0.011	PVC	0.0412	4.12E-05		4	0.164648	0.00016	0	0	0.08424	8.42E-05
TV102	TV25	75	5	6.97	0.01	1	0.2799	0.2799	26.07	52.21606873	200	0.2	0.011	PVC	0.0822	8.22E-05		4	0.328768	0.00033	0	0	0.16821	0.000168
Pozo arriba	Pozo abajo	Longitud	Cota T. arriba	Cota T. Abajo	S(pendient	S(pendient	Area	Area Acumula	Poblacion	P. Acumulada	Diametro	Diametro	n Manning	Material	Q. medio	Q. medio	FM	Q. Maxim	Q. Maxim	Q. Institu	Q. institu	Q. Infiltra	Q. Infiltra	
TV71	TV70	76	11.65	5.07	0.086228	8.622836	0.3506	0.3506	32.65	32.65017603	200	0.2	0.011	PVC	0.0514	5.14E-05		4	0.205575	0.00021	0	0	0.10518	0.000105
Pozo arriba	Pozo abajo	Longitud	Cota T. arriba	Cota T. Abajo	S(pendient	S(pendient	Area	Area Acumula	Poblacion	P. Acumulada	Diametro	Diametro	n Manning	Material	Q. medio	Q. medio	FM	Q. Maxim	Q. Maxim	Q. Institu	Q. institu	Q. Infiltra	Q. Infiltra	
TV69	TV70	80	7.75	5.07	0.033695	3.369543	0.5499	0.5499	51.21	51.21030176	200	0.2	0.011	PVC	0.0806	8.06E-05		4	0.322435	0.00032	0	0	0.16497	0.000165
TV70	TV72	76	5.07	4.9	0.005	0.5	0.6845	1.2344	63.75	114.9554401	200	0.2	0.011	PVC	0.1809	0.000181		4	0.723794	0.00072	0	0	0.37032	0.00037
TV72	TV73	8	4.9	5.01	0.005	0.5	0.2042	1.4386	19.02	133.971886	200	0.2	0.011	PVC	0.2109	0.000211		4	0.843527	0.00084	0	0	0.43158	0.000432
TV73	TV74	9	5.01	5	0.005	0.5	0.1973	1.6359	18.37	152.3457586	200	0.2	0.011	PVC	0.2398	0.00024		4	0.959214	0.00096	0	0	0.49077	0.000491
TV74	TV29	68	5	6.76	0.005	0.5	0.5913	2.2272	55.07	207.4115004	200	0.2	0.011	PVC	0.3265	0.000326		4	1.305924	0.00131	0	0	0.66816	0.000668
Pozo arriba	Pozo abajo	Longitud	Cota T. arriba	Cota T. Abajo	S(pendient	S(pendient	Area	Area Acumula	Poblacion	P. Acumulada	Diametro	Diametro	n Manning	Material	Q. medio	Q. medio	FM	Q. Maxim	Q. Maxim	Q. Institu	Q. institu	Q. Infiltra	Q. Infiltra	
TV19	TV20	51	13.59	12.83	0.014866	1.48664	0.1373	0.1373	12.79	12.78627829	200	0.2	0.011	PVC	0.0201	2.01E-05		4	0.080506	8.1E-05	0	0	0.04119	4.12E-05
TV20	TV21	33.64	12.83	12.64	0.01	1	0.0935	0.2308	8.71	21.49361274	200	0.2	0.011	PVC	0.0338	3.38E-05		4	0.13533	0.00014	0	0	0.06924	6.92E-05
TV21	TV22	54	12.64	12.3	0.01	1	0.1508	0.3816	14.04	35.53709975	200	0.2	0.011	PVC	0.0559	5.59E-05		4	0.223752	0.00022	0	0	0.11448	0.000114
TV22	TV23	42	12.3	11.64	0.015855	1.585471	0.0989	0.4805	9.21	44.74731769	200	0.2	0.011	PVC	0.0704	7.04E-05		4	0.281742	0.00028	0	0	0.14415	0.000144
TV23	TV24	14	11.64	10.5	0.01	1	0.0314	0.5119	2.92	47.67149204	200	0.2	0.011	PVC	0.0750	7.5E-05		4	0.300154	0.0003	0	0	0.15357	0.000154
TV24	TV25	39.27	10.5	6.97	0.01	1	0.098	0.6099	9.13	56.79789606	200	0.2	0.011	PVC	0.0894	8.94E-05		4	0.357616	0.00036	0	0	0.18297	0.000183
TV25	TV26	12	6.97	11.6	0.01	1	0.0489	0.6588	4.55	61.35178541	200	0.2	0.011	PVC	0.0966	9.66E-05		4	0.386289	0.00039	0	0	0.19764	0.000198
TV26	TV27	64	11.6	6.7	0.01	1	0.1549	0.8137	14.43	75.77709137	200	0.2	0.011	PVC	0.1193	0.000119		4	0.477115	0.00048	0	0	0.24411	0.000244
TV27	TV28	26	6.7	7.82	0.01	1	0.1067	0.9204	9.94	85.71369656	200	0.2	0.011	PVC	0.1349	0.000135		4	0.539679	0.00054	0	0	0.27612	0.000276
TV28	TV29	46	7.82	6.76	0.01	1	0.1554	1.0758	14.47	100.1855658	200	0.2	0.011	PVC	0.1577	0.000158		4	0.630798	0.00063	0	0	0.32274	0.000323
TV29	TV30	72	6.76	11.75	0.01	1	0.1407	1.2165	13.10	113.2884744	200	0.2	0.011	PVC	0.1783	0.000178		4	0.713298	0.00071	0	0	0.36495	0.000365
TV30	TV31	13	11.75	10.01	0.01	1	0.0334	1.2499	3.11	116.3989019	200	0.2	0.011	PVC	0.1832	0.000183		4	0.732882	0.00073	0	0	0.37497	0.000375
TV31	TV32	8	10.01	8.2	0.01	1	0.0204	1.2703	1.90	118.298684	200	0.2	0.011	PVC	0.1862	0.000186		4	0.744844	0.00074	0	0	0.38109	0.000381
TV32	TV33	81	8.2	7.17	0.01	1	0.0203	1.2906	1.89	120.1891534	200	0.2	0.011	PVC	0.1892	0.000189		4	0.756747	0.00076	0	0	0.38718	0.000387
TV33	TV34	12	7.17	7.03	0.005	0.5	0.0271	1.3177	2.52	122.7128835	200	0.2	0.011	PVC	0.1932	0.000193		4	0.772637	0.00077	0	0	0.39531	0.000395
TV34	TV35	23	7.03	14.41	0.005	0.5	0.0357	1.3534	3.32	126.0375021	200	0.2	0.011	PVC	0.1984	0.000198		4	0.793569	0.00079	0	0	0.40602	0.000406
TV35	TV36	25	14.41	15.37	0.005	0.5	0.0667	1.4201	6.21	132.2490444	200	0.2	0.011	PVC	0.2082	0.000208		4	0.832679	0.00083	0	0	0.42603	0.000426
TV36	TV37	18	15.37	11.49	0.005	0.5	0.0665	1.4866	6.19	138.4419614	200	0.2	0.011	PVC	0.2179	0.000218		4	0.871672	0.00087	0	0	0.44598	0.000446
TV37	TV38	15	11.49	9	0.005	0.5	0.0509	1.5375	4.74	143.1821039	200	0.2	0.011	PVC	0.2254	0.000225		4	0.901517	0.0009	0	0	0.46125	0.000461
TV38	TV39	59	9	6.92	0.005	0.5	0.6639	2.2014	61.83	205.0088349	200	0.2	0.011	PVC	0.3227	0.000323		4	1.290796	0.00129	0.29876	0.0003	0.66042	0.00066
TV39	TV40	39	6.92	5.81	0.005	0.5	0.1578	2.3592	14.70	219.7042079	200	0.2	0.011	PVC	0.3458	0.000346		4	1.383323	0.00138	0	0	0.70776	0.000708
TV40	TV41	25	5.81	6.99	0.005	0.5	0.08	2.4392	7.45	227.1543336	200	0.2	0.011	PVC	0.3576	0.000358		4	1.430231	0.00143	0	0	0.73176	0.000732
TV41	TV42	37	6.99	8	0.005	0.5	0.123	2.5622	11.45	238.6089019	300	0.3	0.011	PVC	0.3756	0.000376		4	1.502352	0.0015	0	0	0.76866	0.000769
TV42	TVPT43	41	8	8.69	0.005	0.5	0.1768	2.739	16.46	255.0736798	300	0.3	0.011	PVC	0.4015	0.000402		4	1.606019	0.00161	0	0	0.8217	0.000822
Pozo arriba	Pozo abajo	Longitud	Cota T. arriba	Cota T. Abajo	S(pendient	S(pendient	Area	Area Acumula	Poblacion	P. Acumulada	Diametro	Diametro	n Manning	Material	Q. medio	Q. medio	FM	Q. Maxim	Q. Maxim	Q. Institu	Q. institu	Q. Infiltra	Q. Infiltra	
TV61	TV104	47	3.43	3.51	0.005	0.5	0.2694	0.2694	25.09	25.08829841	300	0.3	0.011	PVC	0.0395	3.95E-05		4	0.157963	0.00016	0	0	0.08082	8.08E-05
TV104	TV50	48	3.51	4.66	0.005	0.5	0.1906	0.46	17.75	42.83822297	300	0.3	0.011	PVC	0.0674	6.74E-05		4	0.269722	0.00027	0	0	0.138	0.000138
Pozo arriba	Pozo abajo	Longitud	Cota T. arriba	Cota T. Abajo	S(pendient	S(pendient	Area	Area Acumula	Poblacion	P. Acumulada	Diametro	Diametro	n Manning	Material	Q. medio	Q. medio	FM	Q. Maxim	Q. Maxim	Q. Institu	Q. institu	Q. Infiltra	Q. Infiltra	
TV60	TV59	12	3	3.69	0.005	0.5	0.0451	0.0451	4.20	4.200008382	200	0.2	0.011	PVC	0.0066	6.61E-06		4	0.026444	2.6E-05	0	0	0.01353	1.35E-05

TV59	TV58	30	3.69	2.02	0.01	1	0.1129	0.158	10.51	14.71399832	200	0.2	0.011	PVC	0.0232	2.32E-05	4	0.092644	9.3E-05	0	0	0.0474	4.74E-05
TV58	TV57	17	2.02	0.55	0.01	1	0.0689	0.2269	6.42	21.13041911	200	0.2	0.011	PVC	0.0333	3.33E-05	4	0.133043	0.00013	0	0	0.06807	6.81E-05
TV57	TV56	21	0.55	4.29	0.01	1	0.0912	0.3181	8.49	29.62356245	200	0.2	0.011	PVC	0.0466	4.66E-05	4	0.186519	0.00019	0	0	0.09543	9.54E-05
TV56	TV55	17	4.29	5.69	0.01	1	0.0777	0.3958	7.24	36.85949707	200	0.2	0.011	PVC	0.0580	5.8E-05	4	0.232078	0.00023	0	0	0.11874	0.000119
TV55	TV54	39	5.69	5.51	0.005	0.457526	0.1691	0.5649	15.75	52.60720034	200	0.2	0.011	PVC	0.0828	8.28E-05	4	0.331231	0.00033	0	0	0.16947	0.000169
TV54	TV53	16	5.51	8	0.005	0.5	0.0705	0.6354	6.57	59.17262364	200	0.2	0.011	PVC	0.0931	9.31E-05	4	0.372568	0.00037	0	0	0.19062	0.000191
TV53	TV52	28	8	6.28	0.01	1	0.1081	0.7435	10.07	69.23960604	200	0.2	0.011	PVC	0.1090	0.000109	4	0.435953	0.00044	0	0	0.22305	0.000223
TV52	TV51	33	6.28	4.57	0.01	1	0.0749	0.8184	6.98	76.21478625	200	0.2	0.011	PVC	0.1200	0.00012	4	0.479871	0.00048	0	0	0.24552	0.000246
TV51	TV50	26	4.57	4.66	0.01	1	0.0367	0.8551	3.42	79.63253143	200	0.2	0.011	PVC	0.1253	0.000125	4	0.50139	0.0005	0	0	0.25653	0.000257
TV50	TV49	39	4.66	4.43	0.006	0.586152	0.0947	0.9498	8.82	88.45161777	200	0.2	0.011	PVC	0.1392	0.000139	4	0.556918	0.00056	0	0	0.28494	0.000285
TV49	TV48	77	4.43	7.38	0.005	0.5	0.3143	1.2641	29.27	117.7212992	200	0.2	0.011	PVC	0.1853	0.000185	4	0.741208	0.00074	0	0	0.37923	0.000379
TV48	TV47	57	7.38	10.16	0.005	0.5	0.245	1.5091	22.82	140.5373093	200	0.2	0.011	PVC	0.2212	0.000221	4	0.884865	0.00088	0	0	0.45273	0.000453
TV47	TV46	32	10.16	9.64	0.005	0.5	0.13	1.6391	12.11	152.6437636	200	0.2	0.011	PVC	0.2403	0.00024	4	0.96109	0.00096	0	0	0.49173	0.000492
TV46	TV45	26	9.64	12.48	0.005	0.5	0.1069	1.746	9.96	162.5989941	300	0.3	0.011	PVC	0.2559	0.000256	4	1.023771	0.00102	0	0	0.5238	0.000524
TV45	TV44	59	12.48	8.29	0.005	0.5	0.2537	1.9997	23.63	186.2252054	300	0.3	0.011	PVC	0.2931	0.000293	4	1.172529	0.00117	0	0	0.59991	0.0006
TV44	TVPT43	11	8.29	8.69	0.005	0.5	0.0642	2.0639	5.98	192.2039313	300	0.3	0.011	PVC	0.3025	0.000303	4	1.210173	0.00121	0	0	0.61917	0.000619

Pozo arriba	Pozo abajo	Longitud	Cota T. arriba	Cota T. Abajo	S(pendient)	S(pendient)	Area	Area Acumula	Poblacion	P. Acumulada	Diametro	Diametro	n Manning	Material	Q. medio	Q. medio	FM	Q. Maximo	Q. Maxin	Q. Institu	Q. institut	Q. Infiltra	Q. Infiltrad
		m	msnm	msnm	%	%	Ha	Ha	hab	hab	mm	m			l/s	m3/s		l/s	m3/s	l/s	m3/s	l/s	m3/s
CR44	CR45	15	11.92	10.87	0.068785	6.87848	0.0332	0.0332	3.09	3.091802179	100	0.1	0.011	PVC	0.0049	4.87E-06	4	0.019467	1.9E-05	0	0	0.00996	9.96E-06
CR45	CR46	14	10.87	9.66	0.088444	8.844383	0.0308	0.064	2.87	5.960100587	200	0.2	0.011	PVC	0.0094	9.38E-06	4	0.037527	3.8E-05	0	0	0.0192	1.92E-05
CR46	CR47	12	9.66	9.93	0.005	0.5	0.0286	0.0926	2.66	8.623520536	200	0.2	0.011	PVC	0.0136	1.36E-05	4	0.054296	5.4E-05	0	0	0.02778	2.78E-05
CR47	CR48	15	9.93	9.92	0.005	0.5	0.0381	0.1307	3.55	12.17164292	200	0.2	0.011	PVC	0.0192	1.92E-05	4	0.076636	7.7E-05	0	0	0.03921	3.92E-05
CR48	CR49	15	9.92	8	0.01	1	0.0438	0.1745	4.08	16.25058676	200	0.2	0.011	PVC	0.0256	2.56E-05	4	0.102319	0.0001	0	0	0.05235	5.24E-05
CR49	CR50	20	8	7.17	0.01	1	0.0511	0.2256	4.76	21.00935457	200	0.2	0.011	PVC	0.0331	3.31E-05	4	0.132281	0.00013	0	0	0.06768	6.77E-05
CR50	CR51	21	7.17	7	0.008002	0.800151	0.0552	0.2808	5.14	26.14994132	200	0.2	0.011	PVC	0.0412	4.12E-05	4	0.164648	0.00016	0	0	0.08424	8.42E-05
CR51	CR52	39	7	6.8	0.005189	0.518888	0.1045	0.3853	9.73	35.88166806	200	0.2	0.011	PVC	0.0565	5.65E-05	4	0.225922	0.00023	0	0	0.11559	0.000116
CR52	CR53	23	6.8	6.43	0.016212	1.621172	0.0662	0.4515	6.16	42.04664711	200	0.2	0.011	PVC	0.0662	6.62E-05	4	0.264738	0.00026	0.02979	3E-05	0.13545	0.000135
CR53	CR54	21	6.43	7.39	0.01	1	0.0641	0.5156	5.97	48.01606035	200	0.2	0.011	PVC	0.0756	7.56E-05	4	0.302323	0.0003	0	0	0.15468	0.000155
CR54	CR55	21	7.39	6.19	0.01	1	0.0631	0.5787	5.88	53.89234702	200	0.2	0.011	PVC	0.0848	8.48E-05	4	0.339322	0.00034	0	0	0.17361	0.000174
CR55	CR56	21	6.19	6.93	0.005	0.5	0.0634	0.6421	5.90	59.79657167	200	0.2	0.011	PVC	0.0941	9.41E-05	4	0.376497	0.00038	0	0	0.19263	0.000193
CR56	CR57	20	6.93	7.66	0.005	0.5	0.065	0.7071	6.05	65.84979883	200	0.2	0.011	PVC	0.1037	0.000104	4	0.41461	0.00041	0	0	0.21213	0.000212
CR57	CR58	19	7.66	7.88	0.005	0.5	0.0702	0.7773	6.54	72.38728416	200	0.2	0.011	PVC	0.1139	0.000114	4	0.455772	0.00046	0	0	0.23119	0.000231
CR58	CR59	14	7.88	6.66	0.01	1	0.0518	0.8291	4.82	77.21124057	200	0.2	0.011	PVC	0.1215	0.000122	4	0.486145	0.00049	0	0	0.24873	0.000249
CR59	CR60	18	6.66	6.66	0.005	0.5	0.0666	0.8957	6.20	83.41347024	200	0.2	0.011	PVC	0.1313	0.000131	4	0.525196	0.00053	0	0	0.26871	0.000269
CR60	CR61	20	6.66	6.91	0.005	0.5	0.0754	0.9711	7.02	90.43521375	200	0.2	0.011	PVC	0.1424	0.000142	4	0.569407	0.00057	0	0	0.29133	0.000291
CR61	CR62	26	6.91	6	0.01	1	0.0991	1.0702	9.23	99.664057	200	0.2	0.011	PVC	0.1569	0.000157	4	0.627514	0.00063	0	0	0.32106	0.000321
CR62	CR63	28	6	6	0.005	0.5	0.1131	1.1833	10.53	110.1966723	200	0.2	0.011	PVC	0.1735	0.000173	4	0.693831	0.00069	0	0	0.35499	0.000355
CR63	CR64	36	6	4.3	0.01	1	0.1602	1.3435	14.92	125.115549	200	0.2	0.011	PVC	0.1969	0.000197	4	0.787765	0.00079	0	0	0.40305	0.000403
CR64	CR65	20	4.3	6.79	0.005	0.5	0.0909	1.4344	8.47	133.5807544	200	0.2	0.011	PVC	0.2103	0.00021	4	0.841064	0.00084	0	0	0.43032	0.00043
CR65	CR66	22	6.79	8.88	0.005	0.5	0.0881	1.5225	8.20	141.7852054	200	0.2	0.011	PVC	0.2232	0.000223	4	0.892722	0.00089	0	0	0.45675	0.000457
CR66	CR67	21	8.88	7.91	0.01	1	0.0936	1.6161	8.72	150.5018525	300	0.3	0.011	PVC	0.2369	0.000237	4	0.947604	0.00095	0	0	0.48483	0.000485
CR67	CR68	23	7.91	7.9	0.005	0.5	0.107	1.7231	9.96	160.4663956	600	0.6	0.011	PVC	0.2526	0.000253	4	1.010344	0.00101	0	0	0.51693	0.000517
CR68	CR69	20	7.9	7.01	0.01	1	0.0958	1.8189	8.92	169.3879212	600	0.6	0.011	PVC	0.2666	0.000267	4	1.066517	0.00107	0	0	0.54567	0.000546
CR69	CR70	20	7.01	9	0.005	0.5	0.1	1.9189	9.31	178.7005784	600	0.6	0.011	PVC	0.2813	0.000281	4	1.125152	0.00113	0	0	0.57567	0.000576
CR70	CR71	19	9	9.66	0.005	0.5	0.0944	2.0133	8.79	187.4917267	600	0.6	0.011	PVC	0.2951	0.000295	4	1.180503	0.00118	0	0	0.60399	0.000604
CR71	TV75	14	9.66	8.92	0.005	0.5	0.0122	2.0255	1.14	188.6278709	600	0.6	0.011	PVC	0.2969	0.000297	4	1.187657	0.00119	0	0	0.60765	0.000608

578

Pozo arriba	Pozo abajo	Longitud	Cota T. arriba	Cota T. Abajo	S(pendient)	S(pendient)	Area	Area Acumula	Poblacion	P. Acumulada	Diametro	Diametro	n Manning	Material	Q. medio	Q. medio	FM	Q. Maximo	Q. Maxin	Q. Institu	Q. institut	Q. Infiltra	Q. Infiltrad
		m	msnm	msnm	%	%	Ha	Ha	hab	hab	mm	m			l/s	m3/s		l/s	m3/s	l/s	m3/s	l/s	m3/s
CR76	CR75	18	10.32	11.1	0.005	0.5	0.0269	0.0269	2.51	2.505104778	200	0.2	0.011	PVC	0.0039	3.94E-06	4	0.015773	1.6E-05	0	0	0.00807	8.07E-06
CR75	CR74	12	11.1	9.73	0.011	1.1	0.0221	0.049	2.06	4.563202012	200	0.2	0.011	PVC	0.0072	7.18E-06	4	0.028731	2.9E-05	0	0	0.0147	1.47E-05
CR74	CR73	26	9.73	8.05	0.065338	6.533762	0.0607	0.1097	5.65	10.21598491	200	0.2	0.011	PVC	0.0161	1.61E-05	4	0.064323	6.4E-05	0	0	0.03291	3.29E-05
CR73	CR72	11	8.05	8	0.004373	0.437331	0.0174	0.1271	1.62	11.83638726	200	0.2	0.011	PVC	0.0186	1.86E-05	4	0.074525	7.5E-05	0	0	0.03813	3.81E-05
CR72	TV75	8	8	8.92	0.005	0.5	0.0056	0.1327	0.52	12.35789606	200	0.2	0.011	PVC	0.0195	1.95E-05	4	0.077809	7.8E-05	0	0	0.03981	3.98E-05

CR78	CR77	41	13.11	12.28	0.020428	0.024825	0.0744	0.0915	6.93	8.521081308	200	0.2	0.011	PVC	0.0134	1.34E-05	4	0.053651	5.4E-05	0	0	0.02745	2.75E-05
CR77	TV76	8	12.28	18.85	0.005	0.5	0.0054	0.0969	0.50	9.023964795	200	0.2	0.011	PVC	0.0142	1.42E-05	4	0.056818	5.7E-05	0	0	0.02907	2.91E-05

63

Pozo arriba	Pozo abajo	Longitud	Cota T. arriba	Cota T. Abajo	S/pendient	S/pendient	Area	Area Acumula	Poblacion	P. Acumulada	Diametro	Diametro	n Manning	Material	Q. medio	Q. medio	FM	Q. Maxim	Q. Maxim	Q. Institu	Q. institu	Q. Infiltra	Q. Infiltra
		m	msnm	msnm	%	%	Ha	Ha	hab	hab	mm	m			l/s	m3/s		l/s	m3/s	l/s	m3/s	l/s	m3/s
CR80	CR81	15	14.2	12.42	0.012	1.2	0.0152	0.0152	1.42	1.415523889	100	0.1	0.011	PVC	0.0022	2.23E-06	4	0.008913	8.9E-06	0	0	0.00456	4.56E-06
CR81	CR82	18	12.42	10.97	0.081392	8.139209	0.04	0.0552	3.73	5.140586756	200	0.2	0.011	PVC	0.0081	8.09E-06	4	0.032367	3.2E-05	0.018	1.8E-05	0.01656	1.66E-05
CR82	CR83	17	10.97	10.85	0.006895	0.689497	0.0257	0.0809	2.39	7.533939648	200	0.2	0.011	PVC	0.0119	1.19E-05	4	0.047436	4.7E-05	0	0	0.02427	2.43E-05
CR83	TV19	13	10.85	13.59	0.005	0.5	0.009	0.0899	0.84	8.372078793	200	0.2	0.011	PVC	0.0132	1.32E-05	4	0.052713	5.3E-05	0	0	0.02697	2.7E-05

63

Pozo arriba	Pozo abajo	Longitud	Cota T. arriba	Cota T. Abajo	S/pendient	S/pendient	Area	Area Acumula	Poblacion	P. Acumulada	Diametro	Diametro	n Manning	Material	Q. medio	Q. medio	FM	Q. Maxim	Q. Maxim	Q. Institu	Q. institu	Q. Infiltra	Q. Infiltra
		m	msnm	msnm	%	%	Ha	Ha	hab	hab	mm	m			l/s	m3/s		l/s	m3/s	l/s	m3/s	l/s	m3/s
CR1	CR2	16	11.74	10.8	0.058538	5.85378	0.0318	0.0318	2.96	2.961424979	200	0.2	0.011	PVC	0.0047	4.66E-06	4	0.018646	1.9E-05	0	0	0.00954	9.54E-06
CR2	CR3	12	10.8	10.03	0.066174	6.617394	0.0241	0.0559	2.24	5.205775356	200	0.2	0.011	PVC	0.0082	8.19E-06	4	0.032777	3.3E-05	0	0	0.01677	1.68E-05
CR3	CR4	7	10.03	9.6	0.061367	6.13672	0.0113	0.0672	1.05	6.258105616	200	0.2	0.011	PVC	0.0099	9.85E-06	4	0.039403	3.9E-05	0	0	0.02016	2.02E-05
CR4	CR5	15	9.6	8.8	0.054738	5.473828	0.0233	0.0905	2.17	8.427954736	200	0.2	0.011	PVC	0.0133	1.33E-05	4	0.053065	5.3E-05	0	0	0.02715	2.72E-05
CR5	CR6	19	8.8	7.74	0.056171	5.617084	0.0316	0.1221	2.94	11.3707544	200	0.2	0.011	PVC	0.0179	1.79E-05	4	0.071594	7.2E-05	0	0	0.03663	3.66E-05
CR6	CR7	22	7.74	6.87	0.039616	3.961568	0.0377	0.1598	3.51	14.88162615	200	0.2	0.011	PVC	0.0234	2.34E-05	4	0.093699	9.4E-05	0	0	0.04794	4.79E-05
CR7	CR8	12	6.87	6.85	0.01	1	0.0205	0.1803	1.91	16.79072087	200	0.2	0.011	PVC	0.0264	2.64E-05	4	0.105719	0.00011	0	0	0.05409	5.41E-05
CR8	CR9	38	6.85	4.81	0.052993	5.299252	0.0689	0.2492	6.42	23.20714166	200	0.2	0.011	PVC	0.0365	3.65E-05	4	0.146119	0.00015	0	0	0.07476	7.48E-05
CR9	CR84	28	4.81	4.86	0.005	0.5	0.0518	0.301	4.82	28.03109807	200	0.2	0.011	PVC	0.0441	4.41E-05	4	0.176492	0.00018	0	0	0.0903	9.03E-05
CR84	TV85	5	4.86	5.05	0.0067	0.67	0.0041	0.3051	0.38	28.41291702	200	0.2	0.011	PVC	0.0447	4.47E-05	4	0.178896	0.00018	0	0	0.09153	9.15E-05
TV85	TV86	52	5.05	5.05	0.0067	0.67	0.2087	0.5138	19.44	47.84843252	200	0.2	0.011	PVC	0.0753	7.53E-05	4	0.301268	0.0003	0	0	0.15414	0.000154
TV86	TV87	4	5.05	5.03	0.005102	0.510204	0.0215	0.5353	2.00	49.85065381	300	0.3	0.011	PVC	0.0785	7.85E-05	4	0.313874	0.00031	0	0	0.16059	0.000161
TV87	TV108	51	5.03	4.55	0.009358	0.935782	0.1376	0.6729	12.81	62.66487008	300	0.3	0.011	PVC	0.0986	9.86E-05	4	0.394557	0.00039	0	0	0.20187	0.000202
TV108	TV91	55	4.55	5.66	0.005	0.5	0.1968	0.8697	18.33	80.99217938	300	0.3	0.011	PVC	0.1275	0.000127	4	0.509951	0.000127	0	0	0.26091	0.000261
TV91	TV107	52	5.66	5.75	0.005	0.5	0.0208	0.8905	1.94	82.92921207	300	0.3	0.011	PVC	0.1305	0.000131	4	0.522147	0.00052	0	0	0.26715	0.000267
TV107	TV95	55	5.75	3.95	0.032543	3.254326	0.2253	1.1158	20.98	103.9106287	300	0.3	0.011	PVC	0.1636	0.000164	4	0.654252	0.00065	0	0	0.33474	0.000335
TV95	TV106	64	3.95	4.82	0.005	0.5	0.2528	1.3686	23.54	127.453026	300	0.3	0.011	PVC	0.2066	0.000201	4	0.802482	0.0008	0	0	0.41058	0.000411
TV106	TV98	67	4.82	4.46	0.005341	0.534144	0.3394	1.708	31.61	159.0601844	400	0.4	0.011	PVC	0.2504	0.00025	4	1.00149	0.001	0	0	0.5124	0.000512
TV98	TV97	62	4.46	7.78	0.005	0.5	0.2569	1.9649	23.92	182.9844007	400	0.4	0.011	PVC	0.2880	0.000288	4	1.152124	0.00115	0	0	0.58947	0.000589
TV97	CR28	13	7.78	8.59	0.005	0.5	0.0123	1.9772	1.15	184.1298575	400	0.4	0.011	PVC	0.2898	0.00029	4	1.159336	0.00116	0	0	0.59316	0.000593
CR28	CR29	10	8.59	8.08	0.049333	4.933256	0.0203	1.9975	1.89	186.0203269	400	0.4	0.011	PVC	0.2928	0.000293	4	1.171239	0.00117	0	0	0.59925	0.000599
CR29	CR30	12	8.08	7.88	0.016919	1.691904	0.0322	2.0297	3.00	189.0190025	400	0.4	0.011	PVC	0.2975	0.000298	4	1.19012	0.00119	0	0	0.60891	0.000609
CR30	CR31	16	7.88	6.96	0.056539	5.653884	0.0383	2.068	3.57	192.5857502	400	0.4	0.011	PVC	0.3031	0.000303	4	1.212577	0.00121	0	0	0.6204	0.00062
CR31	CR32	8	6.96	6.99	0.005	0.5	0.0192	2.0872	1.79	194.3737804	400	0.4	0.011	PVC	0.3060	0.000306	4	1.223835	0.00122	0	0	0.62616	0.000626
CR32	CR33	3	6.99	7.02	0.005	0.5	0.0082	2.0954	0.76	195.1374183	400	0.4	0.011	PVC	0.3072	0.000307	4	1.228643	0.00123	0	0	0.62862	0.000629
CR33	CR34	8	7.02	7.06	0.005	0.5	0.0209	2.1163	1.95	197.0837636	400	0.4	0.011	PVC	0.3102	0.00031	4	1.240898	0.00124	0	0	0.63489	0.000635
CR34	CR35	8	7.06	7.06	0.005	0.5	0.0204	2.1367	1.90	198.9835457	400	0.4	0.011	PVC	0.3132	0.000313	4	1.252859	0.00125	0	0	0.64011	0.000641
CR35	CR36	20	7.06	7.05	0.005	0.5	0.0455	2.1822	4.24	203.2208047	600	0.6	0.011	PVC	0.3199	0.00032	4	1.279538	0.00128	0	0	0.65466	0.000655
CR36	CR37	11	7.05	7.96	0.005	0.5	0.0289	2.2111	2.69	205.9121626	600	0.6	0.011	PVC	0.3241	0.000324	4	1.296484	0.0013	0	0	0.66333	0.000663
CR37	CR38	17	7.96	9.48	0.005	0.5	0.0441	2.2552	4.11	210.0190444	600	0.6	0.011	PVC	0.3306	0.000331	4	1.322342	0.00132	0	0	0.67656	0.000677
CR38	CR39	22	9.48	9	0.021869	2.186888	0.1256	2.3808	11.70	221.7157418	600	0.6	0.011	PVC	0.3490	0.000349	4	1.395988	0.0014	0	0	0.71424	0.000714
CR39	CR40	23	9	10.93	0.005	0.5	0.1314	2.5122	12.24	233.9525733	600	0.6	0.011	PVC	0.3683	0.000368	4	1.473035	0.00147	0.05913	5.9E-05	0.75366	0.000754
CR40	CR41	13	10.93	10.77	0.012101	1.210104	0.0749	2.5871	6.98	240.9277536	600	0.6	0.011	PVC	0.3792	0.000379	4	1.516953	0.00152	0	0	0.77613	0.000776
CR41	CR42	13	10.77	10.58	0.014388	1.438849	0.0775	2.6646	7.22	248.1450629	600	0.6	0.011	PVC	0.3906	0.000391	4	1.562395	0.00156	0	0	0.79938	0.000799
CR42	CR43	22	10.58	7.07	0.013	1.3	0.1086	2.7732	10.11	258.2586085	600	0.6	0.011	PVC	0.4065	0.000407	4	1.626073	0.00163	0	0	0.83196	0.000832
CR43	TV18	10	7.07	7.27	0.005	0.5	0.0076	2.7808	0.71	258.9663705	600	0.6	0.011	PVC	0.4076	0.000408	4	1.630529	0.00163	0	0	0.83424	0.000834

Pozo arriba	Pozo abajo	Longitud	Cota T. arriba	Cota T. Abajo	S/pendient	S/pendient	Area	Area Acumula	Poblacion	P. Acumulada	Diametro	Diametro	n Manning	Material	Q. medio	Q. medio	FM	Q. Maxim	Q. Maxim	Q. Institu	Q. institu	Q. Infiltra	Q. Infiltra
		m																					

Pozo arriba	Pozo abajo	Longitud	Cota T. arriba	Cota T. Abajo	S(pendient	S(pendient	Area	Area Acumula	Poblacion	P. Acumulada	Diametro	Diametro	n Manning	Material	Q. medio A	Q. medio A	FM	Q. Maxim	Q. Maxim	Q. Instit	Q. institut	Q. Infiltra	Q. Infiltra	
		m	msnm	msnm	%	%	Ha	Ha	hab	hab	mm	m			l/s	m3/s		l/s	m3/s	l/s	m3/s	l/s	m3/s	
TV89	TV88	64	8.57	12.6	0.005	0.5	0.4566		42.52	28.82267393	200	0.2	0.011	PVC	0.0669	6.69E-05		4	0.267729	0.00027	0	0	0.13698	0.000137
TV88	TV87	64	12.6	5.03	0.06	6	0.4122	0.8688	38.39	80.90836547	200	0.2	0.011	PVC	0.1274	0.000127		4	0.509423	0.00051	0	0	0.26064	0.000261
Pozo arriba	Pozo abajo	Longitud	Cota T. arriba	Cota T. Abajo	S(pendient	S(pendient	Area	Area Acumula	Poblacion	P. Acumulada	Diametro	Diametro	n Manning	Material	Q. medio A	Q. medio A	FM	Q. Maxim	Q. Maxim	Q. Instit	Q. institut	Q. Infiltra	Q. Infiltra	
TV93	TV92	37	8.74	6.97	0.047343	4.734266	0.3095	0.3095	28.82	28.82267393	200	0.2	0.011	PVC	0.0454	4.54E-05		4	0.181476	0.00018	0	0	0.09285	9.29E-05
TV92	TV91	47	6.97	5.66	0.027789	2.778897	0.2533	0.5628	23.59	52.41163453	200	0.2	0.011	PVC	0.0825	8.25E-05		4	0.329999	0.00033	0	0	0.16884	0.000169
Pozo arriba	Pozo abajo	Longitud	Cota T. arriba	Cota T. Abajo	S(pendient	S(pendient	Area	Area Acumula	Poblacion	P. Acumulada	Diametro	Diametro	n Manning	Material	Q. medio A	Q. medio A	FM	Q. Maxim	Q. Maxim	Q. Instit	Q. institut	Q. Infiltra	Q. Infiltra	
CR86	CR15	12	6.3	6.54	0.005	0.5	0.0119	0.0119	1.11	1.108206203	200	0.2	0.011	PVC	0.0017	1.74E-06		4	0.006978	7E-06	0.00536	5.4E-06	0.00357	3.57E-06
CR15	CR16	26	6.54	5.77	0.02984	2.984033	0.0599	0.0718	5.58	6.686487846	200	0.2	0.011	PVC	0.0105	1.05E-05		4	0.0421	4.2E-05	0	0	0.02154	2.15E-05
CR16	CR17	15	5.77	6.44	0.005	0.5	0.0489	0.1207	4.55	11.2403772	200	0.2	0.011	PVC	0.0177	1.77E-05		4	0.070773	7.1E-05	0	0	0.03621	3.62E-05
CR17	CR18	13	6.44	6	0.034998	3.499841	0.0424	0.1631	3.95	15.18894384	200	0.2	0.011	PVC	0.0239	2.39E-05		4	0.095634	9.6E-05	0	0	0.04893	4.89E-05
CR18	CR19	15	6	6	0.005	0.5	0.0462	0.2093	4.30	19.49139145	200	0.2	0.011	PVC	0.0307	3.07E-05		4	0.122724	0.00012	0	0	0.06279	6.28E-05
CR19	CR20	14	6	5.49	0.035272	3.527215	0.0288	0.2381	2.68	22.17343671	200	0.2	0.011	PVC	0.0349	3.49E-05		4	0.139611	0.00014	0	0	0.07143	7.14E-05
CR20	CR21	8	5.49	5.13	0.045443	4.544307	0.0101	0.2482	0.94	23.11401509	200	0.2	0.011	PVC	0.0364	3.64E-05		4	0.145533	0.00015	0	0	0.07446	7.45E-05
CR21	TV94	7	5.13	4.83	0.044326	4.432624	0.0056	0.2538	0.52	23.63552389	200	0.2	0.011	PVC	0.0372	3.72E-05		4	0.148816	0.00015	0	0	0.07614	7.61E-05
TV94	TV95	56	4.83	3.95	0.015591	1.559067	0.1954	0.4492	18.20	41.83245599	200	0.2	0.011	PVC	0.0658	6.58E-05		4	0.26339	0.00026	0	0	0.13476	0.000135
Pozo arriba	Pozo abajo	Longitud	Cota T. arriba	Cota T. Abajo	S(pendient	S(pendient	Area	Area Acumula	Poblacion	P. Acumulada	Diametro	Diametro	n Manning	Material	Q. medio A	Q. medio A	FM	Q. Maxim	Q. Maxim	Q. Instit	Q. institut	Q. Infiltra	Q. Infiltra	
TV96	TV95	63	4.3	3.95	0.005537	0.553719	0.501	0.501	46.66	46.65641241	300	0.3	0.011	PVC	0.0734	7.34E-05		4	0.293763	0.00029	0	0	0.1503	0.00015
Pozo arriba	Pozo abajo	Longitud	Cota T. arriba	Cota T. Abajo	S(pendient	S(pendient	Area	Area Acumula	Poblacion	P. Acumulada	Diametro	Diametro	n Manning	Material	Q. medio A	Q. medio A	FM	Q. Maxim	Q. Maxim	Q. Instit	Q. institut	Q. Infiltra	Q. Infiltra	
CR87	CR22	7	5.25	5.92	0.005	0.5	0.0079	0.0079	0.74	0.735699916	100	0.1	0.011	PVC	0.0012	1.16E-06		4	0.004632	4.6E-06	0	0	0.00237	2.37E-06
CR22	CR23	10	5.92	6.97	0.005	0.5	0.0174	0.0253	1.62	2.356102263	200	0.2	0.011	PVC	0.0037	3.71E-06		4	0.014835	1.5E-05	0	0	0.00759	7.59E-06
CR23	CR24	38	6.97	7.35	0.005	0.5	0.134	0.1593	12.48	14.83506287	200	0.2	0.011	PVC	0.0234	2.34E-05		4	0.093406	9.3E-05	0	0	0.04779	4.78E-05
CR24	CR25	35	7.35	7.51	0.005	0.5	0.1144	0.2737	10.65	25.48874267	200	0.2	0.011	PVC	0.0401	4.01E-05		4	0.160485	0.00016	0	0	0.08211	8.21E-05
CR25	CR26	19	7.51	7	0.005	0.5	0.0699	0.3436	6.51	31.99829003	200	0.2	0.011	PVC	0.0504	5.04E-05		4	0.201471	0.0002	0.03146	3.1E-05	0.10308	0.000103
CR26	CR27	19	7	8.23	0.005	0.5	0.0234	0.367	2.18	34.1774518	200	0.2	0.011	PVC	0.0538	5.38E-05		4	0.215191	0.00022	0	0	0.1101	0.00011
CR27	TV97	7	8.23	7.78	0.005	0.5	0.0053	0.3723	0.49	34.67102263	200	0.2	0.011	PVC	0.0546	5.46E-05		4	0.218299	0.00022	0	0	0.11169	0.000112
Pozo arriba	Pozo abajo	Longitud	Cota T. arriba	Cota T. Abajo	S(pendient	S(pendient	Area	Area Acumula	Poblacion	P. Acumulada	Diametro	Diametro	n Manning	Material	Q. medio A	Q. medio A	FM	Q. Maxim	Q. Maxim	Q. Instit	Q. institut	Q. Infiltra	Q. Infiltra	
TV101	TV100	68	4.91	5.09	0.003	0.3	0.342	0.342	31.85	31.84928751	200	0.2	0.011	PVC	0.0501	5.01E-05		4	0.200533	0.0002	0	0	0.1026	0.000103
TV100	TV99	50	5.09	4.24	0.016885	1.688518	0.2022	0.5442	18.83	50.6794803	300	0.3	0.011	PVC	0.0798	7.98E-05		4	0.319093	0.00032	0	0	0.16326	0.000163
TV99	TV98	4.5711	4.24	4.46	0.01	1	0.019	0.5632	1.77	52.44888516	300	0.3	0.011	PVC	0.0826	8.26E-05		4	0.330234	0.00033	0	0	0.16896	0.000169
Pozo arriba	Pozo abajo	Longitud	Cota T. arriba	Cota T. Abajo	S(pendient	S(pendient	Area	Area Acumula	Poblacion	P. Acumulada	Diametro	Diametro	n Manning	Material	Q. medio A	Q. medio A	FM	Q. Maxim	Q. Maxim	Q. Instit	Q. institut	Q. Infiltra	Q. Infiltra	
TV62	TV63	80	7.86	7.93	0.005	0.5	0.676	0.676	62.95	62.95356245	200	0.2	0.011	PVC	0.0991	9.91E-05		4	0.396374	0.0004	0.3042	0.0003	0.2028	0.000203
TV63	TV64	20	7.93	5.29	0.04	4	0.204	0.88	19.00	81.95138307	200	0.2	0.011	PVC	0.1290	0.000129		4	0.51599	0.00052	0.396	0.0004	0.264	0.000264
TV64	TV65	14	5.29	6	0.01	1	0.1623	1.0423	15.11	97.06582565	200	0.2	0.011	PVC	0.1528	0.000153		4	0.611155	0.00061	0.46904	0.00047	0.31269	0.000313
TV65	TV66	40	6	5.26	0.018394	1.839378	0.2477	1.29	23.07	120.1332775	300	0.3	0.011	PVC	0.1891	0.000189		4	0.756395	0.00076	0	0	0.387	0.000387
TV66	TV67	32	5.26	3.41	0.058698	5.869848	0.1691	1.4591	15.75	135.8809807	300	0.3	0.011	PVC	0.2139	0.000214		4	0.855547	0.00086	0	0	0.43773	0.000438
TV67	TV68	21	3.41	7.85	0.005	0.5	0.0949	1.554	8.84	144.7186924	300	0.3	0.011	PVC	0.2278	0.000228		4	0.911192	0.00091	0	0	0.4662	0.000466
TV68	TV37	29	7.85	11.49	0.005	0.5	0.0254	1.5794	2.37	147.0841073	300	0.3	0.011	PVC	0.2315	0.000232		4	0.926085	0.00093	0	0	0.47382	0.000474

Q Illicitas l/s*ha	Q Illicitas m3/s*ha	Q. Total l/s	Q. Total m3/s	Q. Seccion Lle l/s	Q. Seccion Lle m3/s	K	Y/D	Y (calado) m	θ	AM m2	PM m	Rh	Velocidad m/s	Cota P. Arriba msnm	Cota P. Abajo msnm	Profundidad m	Profundidad m	Coordenadas Georeferenciadas Este Norte	
0.32	0.0003	1.65	0.0017	0.25	0.00025	0.002	0.05	0.17	0.902	0.001	0.135	0.010	0.921	6.16	6.16	1.8	1.966	614913304	54179186
0.97	0.0010	1.77	0.0018	0.08	0.00008	0.007	0.1	0.33	1.287	0.004	0.193	0.019	0.459	4.314	4.32	1.966	3.27	614882088	54193084
1.49	0.0015	2.26	0.0023	0.08	0.00008	0.009	0.11	0.37	1.352	0.004	0.203	0.021	0.472	3.716	3.72	3.874	3.56	614810218	54218922
1.59	0.0016	2.41	0.0029	0.08	0.00008	0.011	0.12	0.40	1.415	0.005	0.212	0.023	0.514	3.406	3.416	3.874	4.964	614750851	54247877
1.73	0.0017	2.63	0.0026	0.20	0.00020	0.004	0.08	0.27	1.147	0.003	0.172	0.015	0.973	3.29	3.305	5.09	4.145	614741100	54254232
2.09	0.0021	3.18	0.0032	0.18	0.00018	0.006	0.09	0.30	1.219	0.003	0.183	0.017	0.949	2.9792	3.002	4.4708	3.208	614715564	54271931
2.27	0.0023	3.44	0.0034	0.22	0.00022	0.005	0.08	0.27	1.147	0.003	0.172	0.015	1.080	2.4723	2.4782	3.7377	2.8918	614675982	54303586
2.38	0.0024	3.61	0.0036	0.08	0.00008	0.014	0.14	0.47	1.534	0.006	0.230	0.026	0.566	2.2445	2.246	3.1255	4.824	614662526	54322
2.71	0.0027	4.11	0.0041	0.24	0.00024	0.005	0.09	0.30	1.219	0.003	0.183	0.017	1.279	1.9429	2.0012	5.1271	3.0188	614655083	54335086
2.88	0.0029	4.37	0.0044	0.08	0.00008	0.017	0.15	0.50	1.591	0.007	0.239	0.028	0.591	1.482	1.5	3.538	4.75	614644139	54379929
3.56	0.0036	5.40	0.0054	0.08	0.00008	0.021	0.17	0.57	1.700	0.008	0.255	0.031	0.638	1.2938	1.3002	4.9562	7.1598	614642400	54398623
3.89	0.0039	5.90	0.0059	0.29	0.00029	0.006	0.09	0.30	1.219	0.003	0.183	0.017	1.564	0.54	0.5	7.92	5.71	614632086	54473274
4.38	0.0044	6.64	0.0092	0.17	0.00017	0.016	0.15	0.38	1.591	0.012	0.318	0.037	0.716	0.202	0.229	6.008	7.341	614627722	54506852
4.42	0.0044	6.70	0.0067	0.17	0.00017	0.012	0.13	0.33	1.475	0.010	0.295	0.033	0.655	-0.185	-0.198	7.755	8.108	614614967	54543395
4.53	0.0045	6.87	0.0069	0.80	0.00080	0.003	0.06	0.15	0.990	0.003	0.198	0.016	1.852	-0.13	-0.14	8.04	6.6	614612991	54550368
0.2776	0.00028	8.8550	0.00885	0.72565001	0.00072565	0.0038	0.07	0.116667	1.0711	0.0087	0.3213	0.0271	0.819759726	5.57	5.57	1.7	0.68	614533	54620458
0.676	0.00068	1.0251	0.00103	0.51311204	0.000513112	0.0006	0.03	0.05	0.6963	0.00247	0.2089	0.0118	0.333772708	4.55	6.074	1.7	0.386	614564701	54591844
0.4114	0.00041	0.6239	0.00062	0.03330661	3.33066E-05	0.0058	0.09	0.45	1.2188	0.0014	0.1219	0.0115	0.397773203	6.11	6.11	1.7	1.4	614813911	54136887
0.77338	0.00077	1.1728	0.00117	0.03876179	3.87618E-05	0.0094	0.11	0.55	1.3523	0.00188	0.1352	0.0139	0.525662295	5.81	6.463	1.7	-0.183	614845218	54162788
0.19602	0.0002	0.2973	0.0003	0.03876179	3.87618E-05	0.0024	0.06	0.3	0.9899	0.00077	0.099	0.0078	0.35677045	3.18	2.69465	1.7	4.89535	614827769	54264177
0.3282	0.00033	0.4977	0.0005	0.03876179	3.87618E-05	0.004	0.08	0.4	1.147	0.00118	0.1147	0.0103	0.429380592	6.13	5.57862	1.7	2.80138	614702624	54214738
0.9982	0.001	1.5137	0.00151	0.02811248	2.81125E-05	0.0168	0.15	0.75	1.5908	0.00295	0.1591	0.0186	0.462448331	6.75	6.75	1.7	1.28	614465266	54488491
1.692	0.00169	2.5659	0.00257	0.02944323	2.94432E-05	0.0272	0.19	0.95	1.8041	0.00416	0.1804	0.023	0.55906818	6.33	7.164	1.7	0.406	614540116	54515943
0.609	0.00061	0.9235	0.00092	0.10535567	0.000105356	0.0027	0.06	0.3	0.9899	0.00077	0.099	0.0078	0.969712332	13.29	13.29	1.7	-3.21	614474533	54597637
1.0524	0.00105	1.5959	0.0016	0.08699103	8.6991E-05	0.0057	0.09	0.45	1.2188	0.0014	0.1219	0.0115	1.038913996	8.38	8.54	1.7	-1.91	614437.34	54652718
0.7814	0.00078	1.4789	0.00118	0.12957338	0.000129573	0.0029	0.06	0.3	0.9899	0.00077	0.099	0.0078	1.192616521	17.15	14	1.7	-3.94	614410958	54585174

1.0994	0.0011	1.6672	0.00167	0.10932046	0.00010932	0.0048	0.08	0.4	1.147	0.00118	0.1147	0.0103	1.210988511	8.36	9.5	1.7	-2.87	614391493	54661389
--------	--------	--------	---------	------------	------------	--------	------	-----	-------	---------	--------	--------	-------------	------	-----	-----	-------	-----------	----------

Q. Illicitas	Q. Illicitas	Q. Total	Q. Total	Q. Seccion Lle	Q. Seccion Lle	K	Y/D	Y (calado)	θ	AM	PM	Rh	Velocidad	Cota P. Arriba	Cota P. Abajo	Profundidad	Profundidad	Coordenadas Georeferenciadas	
l/s*ha	m3/s*ha	l/s	m3/s	l/s	m3/s			m		m2	m		m/s	msnm	msnm	m	m	Este	Norte
0.1046	0.0001	3.4218	0.00016	0.02740873	2.74087E-05	0.0018	0.05	0.25	0.9021	0.00059	0.0902	0.0065	0.224125137	4.93	4.82474	1.7	6.81526	614392.5	54704.5

Q. Illicitas	Q. Illicitas	Q. Total	Q. Total	Q. Seccion Lle	Q. Seccion Lle	K	Y/D	Y (calado)	θ	AM	PM	Rh	Velocidad	Cota P. Arriba	Cota P. Abajo	Profundidad	Profundidad	Coordenadas Georeferenciadas	
l/s*ha	m3/s*ha	l/s	m3/s	l/s	m3/s			m		m2	m		m/s	msnm	msnm	m	m	Este	Norte
0.5616	0.00056	7.3973	0.0074	0.09105581	9.10558E-05	0.0253	0.19	0.95	1.8041	0.00416	0.1804	0.023	1.728967807	7.22	7.22	1.7	-2.22	614335294	54596372
1.1214	0.00112	1.7006	0.0017	0.03876179	3.87618E-05	0.0137	0.14	0.7	1.534	0.00267	0.1534	0.0174	0.611074331	3.3	11.13	1.7	-4.16	614338211	54667348

Q. Illicitas	Q. Illicitas	Q. Total	Q. Total	Q. Seccion Lle	Q. Seccion Lle	K	Y/D	Y (calado)	θ	AM	PM	Rh	Velocidad	Cota P. Arriba	Cota P. Abajo	Profundidad	Profundidad	Coordenadas Georeferenciadas	
l/s*ha	m3/s*ha	l/s	m3/s	l/s	m3/s			m		m2	m		m/s	msnm	msnm	m	m	Este	Norte
0.7012	0.0007	1.0633	0.00106	0.11382271	0.000113823	0.0029	0.06	0.3	0.9899	0.00077	0.099	0.0078	1.04764451	9.95	3.37	1.7	1.7	614305023	54957466

Q. Illicitas	Q. Illicitas	Q. Total	Q. Total	Q. Seccion Lle	Q. Seccion Lle	K	Y/D	Y (calado)	θ	AM	PM	Rh	Velocidad	Cota P. Arriba	Cota P. Abajo	Profundidad	Profundidad	Coordenadas Georeferenciadas	
l/s*ha	m3/s*ha	l/s	m3/s	l/s	m3/s			m		m2	m		m/s	msnm	msnm	m	m	Este	Norte
1.0998	0.0011	2.7312	0.00273	0.07115237	7.11524E-05	0.012	0.13	0.65	1.4755	0.0024	0.1475	0.0163	1.071305164	6.05	6.05	1.7	-0.98	614227765	55033335
2.4688	0.00247	3.7439	0.00374	0.02740873	2.74087E-05	0.0426	0.24	1.2	2.0479	0.0058	0.2048	0.0283	0.597121545	3.37	3.375	1.7	1.525	614228802	54953805
2.8772	0.00288	4.3632	0.00436	0.02740873	2.74087E-05	0.0496	0.26	1.3	2.1403	0.00649	0.214	0.0303	0.625122038	2.98	2.99	1.92	2.02	614232	54877851
3.2718	0.00327	4.9616	0.00496	0.02740873	2.74087E-05	0.0564	0.28	1.4	2.2304	0.0072	0.223	0.0323	0.651765005	2.948	2.95	2.062	2.05	614237753	54871841
4.4544	0.00445	6.7550	0.00675	0.02740873	2.74087E-05	0.0768	0.33	1.65	2.4478	0.00904	0.2448	0.0369	0.712965772	2.9	2.912	2.1	3.848	614247012	54870223

Q. Illicitas	Q. Illicitas	Q. Total	Q. Total	Q. Seccion Lle	Q. Seccion Lle	K	Y/D	Y (calado)	θ	AM	PM	Rh	Velocidad	Cota P. Arriba	Cota P. Abajo	Profundidad	Profundidad	Coordenadas Georeferenciadas	
l/s*ha	m3/s*ha	l/s	m3/s	l/s	m3/s			m		m2	m		m/s	msnm	msnm	m	m	Este	Norte
0.2746	0.00027	0.6891	0.00069	0.04726142	4.72614E-05	0.0045	0.08	0.4	1.147	0.00118	0.1147	0.0103	0.523534479	11.89	11.89	1.7	0.94	614532196	54628835
0.4616	0.00046	0.7000	0.0007	0.03876179	3.87618E-05	0.0056	0.09	0.45	1.2188	0.0014	0.1219	0.0115	0.462923252	11.13	11.1315	1.7	1.5085	614501498	54669714
0.7632	0.00076	1.1574	0.00116	0.03876179	3.87618E-05	0.0093	0.11	0.55	1.3523	0.00188	0.1352	0.0139	0.525662295	10.7936	10.7964	1.8646	1.5036	614477166	54692943
0.961	0.00096	1.4573	0.00162	0.04880711	4.88071E-05	0.0103	0.12	0.6	1.415	0.00214	0.1415	0.0151	0.699054205	10.2526	10.2536	2.0474	1.3864	614433065	54724286
1.0238	0.00102	1.5526	0.00155	0.03876179	3.87618E-05	0.0125	0.13	0.65	1.4755	0.0024	0.1475	0.0163	0.583616651	9.5926	9.5946	2.0474	0.9054	614391455	54725526
1.2198	0.00122	1.8498	0.00355	0.03876179	3.87618E-05	0.0285	0.2	1	1.8546	0.00447	0.1855	0.0241	0.758871747	9.452	9.4536	1.048	-2.4836	614377436	54726626
1.3176	0.00132	1.9981	0.002	0.03876179	3.87618E-05	0.0161	0.15	0.75	1.5908	0.00295	0.1591	0.0186	0.637628724	9.0593	9.0507	-2.0893	2.5493	614341291	54741978
1.6274	0.00163	2.4679	0.00247	0.03876179	3.87618E-05	0.0198	0.17	0.85	1.7	0.00354	0.17	0.0208	0.688283757	8.9415	8.9423	2.6585	-2.2423	614334228	54751403
1.8408	0.00184	2.7915	0.00279	0.03876179	3.87618E-05	0.0224	0.18	0.9	1.7526	0.00385	0.1753	0.0219	0.712490398	8.2987	8.3001	-1.5987	-0.4801	614320584	54814214
2.1516	0.00215	3.2628	0.01002	0.03876179	3.87618E-05	0.0806	0.34	1.7	2.4901	0.00942	0.249	0.0378	1.024377401	8.0377	8.0397	-0.2177	-1.2797	614317133	54840093
2.433	0.00243	3.6896	0.00369	0.03876179	3.87618E-05	0.0297	0.2	1	1.8546	0.00447	0.1855	0.0241	0.758871747	7.5728	7.5747	-0.8128	4.1753	614312595	54886355
2.4998	0.0025	3.7909	0.00379	0.03876179	3.87618E-05	0.0305	0.21	1.05	1.9041	0.0048	0.1904	0.0252	0.78112807	6.8578	6.8598	4.8922	3.1502	614308856	54957758
2.5406	0.00254	3.8527	0.00385	0.03876179	3.87618E-05	0.031	0.21	1.05	1.9041	0.0048	0.1904	0.0252	0.78112807	6.7268	6.7378	3.2832	1.4622	614309025	54970862
2.5812	0.00258	3.9143	0.00391	0.03876179	3.87618E-05	0.0315	0.21	1.05	1.9041	0.0048	0.1904	0.0252	0.78112807	6.6457	6.6469	1.5543	0.5231	614312376	54978.25
2.6354	0.00264	3.9965	0.004	0.02740873	2.74087E-05	0.0454	0.25	1.25	2.0944	0.00614	0.2094	0.0293	0.611297529	5.8402	5.8417	1.3298	1.1883	614317199	54984701
2.7068	0.00271	4.1048	0.0041	0.02740873	2.74087E-05	0.0467	0.26	1.3	2.1403	0.00649	0.214	0.0303	0.625122038	5.7793	5.7802	1.2507	8.6298	614326.97	54991962
2.8402	0.00284	4.3071	0.00431	0.02740873	2.74087E-05	0.049	0.26	1.3	2.1403	0.00649	0.214	0.0303	0.625122038	5.6645	5.663	8.7455	9.707	614348626	54995988
2.9732	0.00297	4.5088	0.00493	0.02740873	2.74087E-05	0.1057	0.4	2	2.7389	0.01173	0.2739	0.0428	0.787095788	5.5376	5.5395	9.8324	5.9505	614368767	55015096
3.075	0.00308	4.6631	0.00466	0.02740873	2.74087E-05	0.053	0.27	1.35	2.1856	0.00684	0.2186	0.0313	0.638607444	5.4484	5.4506	6.0416	3.5494	614379225	55029553
4.4028	0.0044	6.9755	0.00698	0.02740873	2.74087E-05	0.0793	0.34	1.7	2.4901	0.00942	0.249	0.0378	0.724344207	5.3733	5.3754	3.6267	1.5446	614388633	55041252
4.7184	0.00472	7.1553	0.00716	0.02740873	2.74087E-05	0.0814	0.34	1.7	2.4901	0.00942	0.249	0.0378	0.724344207	5.0504	5.0818	1.8696	0.7282	614413006	55094513
4.8784	0.00488	7.3979	0.0074	0.02740873	2.74087E-05	0.0841	0.35	1.75	2.5322	0.0098	0.2532	0.0387	0.735451075	4.8861	4.884	9.9239	2.106	614433311	55127667
5.1244	0.00512	7.7710	0.00777	0.08081008	8.08101E-05	0.03	0.2	0.666667	1.8546	0.01006	0.2782	0.0362	0.70315432	4.7626	4.7636	2.2274	3.2364	614449613	55146199
5.478	0.00548	8.3072	0.00831	0.08081008	8.08101E-05	0.032	0.21	0.7	1.9041	0.01079	0.2856	0.0378	0.723771402	4.5801	4.5815	3.4199	4.1085	614476.73	55170656

Q. Illicitas	Q. Illicitas	Q. Total	Q. Total	Q. Seccion Lle	Q. Seccion Lle	K	Y/D	Y (calado)	θ	AM	PM	Rh	Velocidad	Cota P. Arriba	Cota P. Abajo	Profundidad	Profundidad	Coordenadas Georeferenciadas	
l/s*ha	m3/s*ha	l/s	m3/s	l/s	m3/s			m		m2	m		m/s	msnm	msnm	m	m	Este	Norte
0.5388	0.00054	0.8171	0.00082	0.08081008	8.08101E-05	0.0032	0.07	0.233333	1.0711	0.00218	0.1607	0.0135	0.365161445	1.63	1.395225	1.8	2.114775	614328221	55392737
0.92	0.00092	1.3952	0.0014	0.08081008	8.08101E-05	0.0054	0.09	0.3	1.2188	0.00315	0.1828	0.0172	0.428931726	1.71	1.47025	1.8	3.18975	614362.62	55424698

Q. Illicitas	Q. Illicitas	Q. Total	Q. Total	Q. Seccion Lle	Q. Seccion Lle	K	Y/D	Y (calado)	θ	AM	PM	Rh	Velocidad	Cota P. Arriba	Cota P. Abajo	Profundidad	Profundidad	Coordenadas Georeferenciadas	
l/s*ha	m3/s*ha	l/s	m3/s	l/s	m3/s			m		m2	m		m/s	msnm	msnm	m	m	Este	Norte
0.0902	9E-05	0.1368	0.00014	0.02740873	2.74087E-05	0.0016	0.05	0.25	0.9021	0.00059	0.0902	0.0065	0.224125137	1.6	1.6	1.4	2.09	614176631	55490097

0.316	0.00032	0.4792	0.00048	0.03876179	3.87618E-05	0.0039	0.07	0.35	1.0711	0.00097	0.1071	0.009	0.394099371	1.49	1.36	2.2	0.66	614187	55495661
0.4538	0.00045	0.6882	0.00069	0.03876179	3.87618E-05	0.0055	0.09	0.45	1.2188	0.0014	0.1219	0.0115	0.462923252	0.32	2.9	1.7	-2.35	614215	55504678
0.6362	0.00064	0.9648	0.00096	0.03876179	3.87618E-05	0.0078	0.1	0.5	1.287	0.00164	0.1287	0.0127	0.494957891	-1.15	-1.15	1.7	5.44	614231518	55508
0.7916	0.00079	1.2004	0.0012	0.03876179	3.87618E-05	0.0097	0.12	0.6	1.415	0.00214	0.1415	0.0151	0.555177245	-0.9	1.25	5.19	4.44	614252626	55508045
1.1298	0.00113	1.7133	0.00171	0.02621874	2.62187E-05	0.0204	0.17	0.85	1.7	0.00354	0.17	0.0208	0.465559889	2.76	2.76	2.93	2.75	614269816	55505913
1.2708	0.00127	1.9271	0.00193	0.02740873	2.74087E-05	0.0219	0.17	0.85	1.7	0.00354	0.17	0.0208	0.486690112	3.81	3.81	1.7	4.19	614308367	55498063
1.487	0.00149	2.2550	0.00225	0.03876179	3.87618E-05	0.0181	0.16	0.8	1.6461	0.00324	0.1646	0.0197	0.663346246	3.73	3.73	4.27	2.55	614324251	55496633
1.6368	0.00164	2.4822	0.00248	0.03876179	3.87618E-05	0.02	0.17	0.85	1.7	0.00354	0.17	0.0208	0.688283757	3.45	3.41	2.83	1.16	614351438	55490196
1.7102	0.00171	2.5935	0.00259	0.03876179	3.87618E-05	0.0209	0.17	0.85	1.7	0.00354	0.17	0.0208	0.688283757	3.12	3.14	1.45	1.52	614381882	55477418
1.8996	0.0019	2.8807	0.00288	0.02967624	2.96762E-05	0.0303	0.21	1.05	1.9041	0.0048	0.1904	0.0252	0.59803582	2.86	2.89	1.8	1.54	614397753	55457339
2.5282	0.00253	3.8339	0.00383	0.02740873	2.74087E-05	0.0436	0.25	1.25	2.0944	0.00614	0.2094	0.0293	0.611297529	2.63	2.65	1.8	4.73	614422079	55426544
3.0182	0.00302	4.5770	0.00458	0.02740873	2.74087E-05	0.052	0.27	1.35	2.1856	0.00684	0.2186	0.0313	0.638607444	2.26	2.28	5.12	7.88	614481888	55377687
3.2782	0.00328	4.9713	0.00497	0.02740873	2.74087E-05	0.0565	0.28	1.4	2.2304	0.0072	0.223	0.0323	0.651765005	1.96	1.99	8.2	7.65	614511031	55328
3.492	0.00349	5.2955	0.0053	0.08081008	8.08101E-05	0.0204	0.17	0.566667	1.7	0.00797	0.255	0.0312	0.637744461	1.8	1.83	7.84	10.65	614519227	55297009
3.9994	0.004	6.0650	0.00606	0.08081008	8.08101E-05	0.0234	0.18	0.6	1.7526	0.00865	0.2629	0.0329	0.660173658	1.67	1.69	10.81	6.6	614519093	55270858
4.1278	0.00413	6.2597	0.00626	0.08081008	8.08101E-05	0.0241	0.18	0.6	1.7526	0.00865	0.2629	0.0329	0.660173658	1.38	1.41	6.91	7.28	614506	55213458

Q. Illicitas	Q. Illicitas	Q. Total	Q. Total	Q. Seccion Lle	Q. Seccion Lle	K	Y/D	Y (calado)	θ	AM	PM	Rh	Velocidad	Cota P. Arriba	Cota P. Abajo	Profundidad	Profundidad	Coordenadas Georeferenciadas	
l/s*ha	m3/s*ha	l/s	m3/s	l/s	m3/s			m		m2	m		m/s	mnm	mnm	m	m	Este	Norte
0.0664	6.6E-05	0.1007	0.0001	0.01601045	1.60104E-05	0.002	0.05	0.5	0.9021	0.00015	0.0451	0.0033	0.523678986	10.82	10.82	1.1	0.05	6137826055	546606629
0.128	0.00013	0.1941	0.00019	0.11527566	0.000115276	0.0005	0.03	0.15	0.6963	0.00027	0.0696	0.0039	0.674867863	9.67	9.68	1.2	-0.02	6137925424	546722485
0.1852	0.00019	0.2809	0.00028	0.02740873	2.74087E-05	0.0032	0.07	0.35	1.0711	0.00097	0.1071	0.009	0.278670338	8.76	8.77	0.9	1.16	6138032133	546808117
0.2614	0.00026	0.3964	0.0004	0.02740873	2.74087E-05	0.0045	0.08	0.4	1.147	0.00118	0.1147	0.0103	0.303617928	8.53	8.52	1.4	1.4	6138137041	546865309
0.349	0.00035	0.5292	0.00053	0.03876179	3.87618E-05	0.0043	0.08	0.4	1.147	0.00118	0.1147	0.0103	0.429380592	8.45	8.469	1.47	-0.469	6138278826	546927422
0.4512	0.00045	0.6842	0.00068	0.03876179	3.87618E-05	0.0055	0.09	0.45	1.2188	0.0014	0.1219	0.0115	0.462923252	8.399	8.313	-0.399	-1.143	6138422789	546981977
0.5616	0.00056	0.8516	0.00085	0.03467287	3.46729E-05	0.0077	0.1	0.5	1.287	0.00164	0.1287	0.0127	0.442745469	8.297	8.309	-1.127	-1.309	6138621364	547017945
0.7706	0.00077	1.1686	0.00117	0.02792161	2.79216E-05	0.013	0.13	0.65	1.4755	0.0024	0.1475	0.0163	0.420401523	8.127	8.141	-1.127	-1.341	6138833511	547029131
0.903	0.0009	1.3992	0.0014	0.04935355	4.93535E-05	0.0088	0.11	0.55	1.3523	0.00188	0.1352	0.0139	0.669300768	8.027	8.041	-8020.2	-1.611	6139215385	546967776
1.0312	0.00103	1.5638	0.00156	0.03876179	3.87618E-05	0.0126	0.13	0.65	1.4755	0.0024	0.1475	0.0163	0.583616651	7.657	7.67	-1.227	-0.28	6139437205	546923042
1.1574	0.00116	1.7552	0.00176	0.03876179	3.87618E-05	0.0141	0.14	0.7	1.534	0.00267	0.1534	0.0174	0.611074331	7.343	7.36	0.047	-1.17	6139645428	546870132
1.2842	0.00128	1.9475	0.00195	0.02740873	2.74087E-05	0.0221	0.18	0.9	1.7526	0.00385	0.1753	0.0219	0.503806792	7.134	7.153	-0.944	-0.223	6139847872	546820887
1.4142	0.00141	2.1446	0.00214	0.02740873	2.74087E-05	0.0244	0.18	0.9	1.7526	0.00385	0.1753	0.0219	0.503806792	7.031	7.059	-0.101	0.601	6140047789	546771417
1.5546	0.00155	2.3575	0.00236	0.02740873	2.74087E-05	0.0268	0.19	0.95	1.8041	0.00416	0.1804	0.023	0.520436952	6.932	6.95	0.728	0.93	6140240746	546722939
1.6582	0.00166	2.5146	0.00251	0.03876179	3.87618E-05	0.0202	0.17	0.85	1.7	0.00354	0.17	0.0208	0.688283757	6.835	6.857	1.045	-0.197	6140428934	546675891
1.7914	0.00179	2.7166	0.00272	0.02740873	2.74087E-05	0.0309	0.21	1.05	1.9041	0.0048	0.1904	0.0252	0.552340955	6.695	6.715	-0.035	-0.055	6140564378	546642081
1.9422	0.00194	2.9453	0.00295	0.02740873	2.74087E-05	0.0335	0.22	1.1	1.9528	0.00512	0.1953	0.0262	0.567659164	6.606	6.62	0.054	0.29	6140737548	546599184
2.1404	0.00214	3.2459	0.00325	0.03876179	3.87618E-05	0.0261	0.19	0.95	1.8041	0.00416	0.1804	0.023	0.736008996	6.304	6.326	0.606	-0.326	6140936183	546550.72
2.3666	0.00237	3.5889	0.00359	0.02740873	2.74087E-05	0.0408	0.24	1.2	2.0479	0.0058	0.2048	0.0283	0.597121545	6.249	6.264	-0.249	-0.264	6141183808	546488828
2.687	0.00269	4.0748	0.00407	0.03876179	3.87618E-05	0.0328	0.21	1.05	1.9041	0.0048	0.1904	0.0252	0.78112807	6.11	6.129	-0.11	-1.829	6141452169	546420023
2.8688	0.00287	4.3505	0.00435	0.02740873	2.74087E-05	0.0495	0.26	1.3	2.1403	0.00649	0.214	0.0303	0.625122038	5.752	5.76	-1.452	1.03	6141800028	54633265
3.045	0.00305	4.6177	0.00462	0.02740873	2.74087E-05	0.0525	0.27	1.35	2.1856	0.00684	0.2186	0.0313	0.638607444	5.65	5.662	1.14	3.218	6141997681	546285611
3.2322	0.00323	4.9015	0.0049	0.11428271	0.000114283	0.0134	0.14	0.466667	1.534	0.00601	0.2301	0.0261	0.800733898	5.542	5.56	3.338	2.35	6142207.17	546233.98
3.4462	0.00345	5.2261	0.00523	0.51311204	0.000513112	0.0032	0.07	0.116667	1.0711	0.0087	0.3213	0.0271	0.579657661	5.336	5.352	2.574	2.548	6142407166	546184.86
3.6378	0.00364	5.5166	0.00552	0.72565001	0.00072565	0.0024	0.06	0.1	0.9899	0.00693	0.297	0.0233	0.742112441	5.219	5.241	2.681	1.769	6142634309	546128654
3.8378	0.00384	5.8199	0.00582	0.51311204	0.000513112	0.0035	0.07	0.116667	1.0711	0.0087	0.3213	0.0271	0.579657661	5.018	5.025	1.992	3.975	6142829657	546080545
4.0266	0.00403	6.1062	0.00611	0.51311204	0.000513112	0.0037	0.07	0.116667	1.0711	0.0087	0.3213	0.0271	0.579657661	5.917	4.931	3.083	4.729	6143024869	546032142
4.051	0.00405	6.1432	0.00614	0.51311204	0.000513112	0.0037	0.07	0.116667	1.0711	0.0087	0.3213	0.0271	0.579657661	4.821	4.835	4.839	4.085	6143212136	545985531

Q. Illicitas	Q. Illicitas	Q. Total	Q. Total	Q. Seccion Lle	Q. Seccion Lle	K	Y/D	Y (calado)	θ	AM	PM	Rh	Velocidad	Cota P. Arriba	Cota P. Abajo	Profundidad	Profundidad	Coordenadas Georeferenciadas	
l/s*ha	m3/s*ha	l/s	m3/s	l/s	m3/s			m		m2	m		m/s	mnm	mnm	m	m	Este	Norte
0.0538	5.4E-05	0.0816	8.2E-05	0.02740873	2.74087E-05	0.0009	0.04	0.2	0.8054	0.00042	0.0805	0.0052	0.193766234	9.12	9.12	1.2	1.98	6144028.55	545839723
0.098	9.8E-05	0.1486	0.00015	0.04065371	0.0406537E-05	0.0011	0.04	0.2	0.8054	0.00042	0.0805	0.0052	0.28740177	9.03	9.07	2.07	0.66	6143901062	545843339
0.2194	0.00022	0.3327	0.00033	0.09907989	9.90799E-05	0.001	0.04	0.2	0.8054	0.00042	0.0805	0.0052	0.700446131	8.53	8.55	1.2	-0.5	6143784572	545846644
0.2542	0.00025	0.3855	0.00039	0.02563355	2.56336E-05	0.0047	0.08	0.4	1.147	0.00118	0.1147	0.0103	0.283953555	6.85	6.82	1.2	1.18	6143537418	545905512
0.2654	0.00027	0.4025	0.0004	0.02740873	2.74087E-05	0.0046	0.08	0.4	1.147	0.00118	0.1147	0.0103	0.303617928	6.8	6.82	1.2	2.1	6143423822	545933174

0.183	0.00018	0.2775	0.00028	0.05540124	5.54012E-05	0.0016	0.05	0.25	0.9021	0.00059	0.0902	0.0065	0.45302399	9.03	9.05	4.08	3.23	6144582892	545910519
0.1938	0.00019	0.2939	0.00029	0.02740873	2.74087E-05	0.0033	0.07	0.35	1.0711	0.00097	0.1071	0.009	0.278670338	8.53	9.87	3.75	8.98	6144183587	545835419

Q. Illicitas l/s*ha	Q. Illicitas m³/s*ha	Q. Total l/s	Q. Total m³/s	Q. Seccion Lle l/s	Q. Seccion Lle m³/s	K	Y/D	Y (calado) m	θ	AM m²	PM m	Rh	Velocidad m/s	Cota P. Arriba msnm	Cota P. Abajo msnm	Profundidad m	Profundidad m	Coordenadas Georeferenciadas	
																		Este	Norte
0.0304	3E-05	0.0461	4.6E-05	0.00668725	6.68725E-06	0.0021	0.05	0.5	0.9021	0.00015	0.0451	0.0033	0.21873059	13.1	12.1	1.1	0.32	6144801.15	545991836
0.1104	0.00011	0.1854	0.00019	0.11058467	0.000110585	0.0005	0.03	0.15	0.6963	0.00027	0.0696	0.0039	0.647405034	11.22	10.24	1.2	0.73	6144911669	546039057
0.1618	0.00016	0.2454	0.00025	0.03218622	3.21862E-05	0.0024	0.06	0.3	0.9899	0.00077	0.099	0.0078	0.296247682	9.77	9.79	1.2	1.06	6145065.59	546128764
0.1798	0.00018	0.2727	0.00027	0.02740873	2.74087E-05	0.0031	0.07	0.35	1.0711	0.00097	0.1071	0.009	0.278670338	9.65	6.67	1.2	6.92	6145213688	546220184

Q. Illicitas l/s*ha	Q. Illicitas m³/s*ha	Q. Total l/s	Q. Total m³/s	Q. Seccion Lle l/s	Q. Seccion Lle m³/s	K	Y/D	Y (calado) m	θ	AM m²	PM m	Rh	Velocidad m/s	Cota P. Arriba msnm	Cota P. Abajo msnm	Profundidad m	Profundidad m	Coordenadas Georeferenciadas	
																		Este	Norte
0.0636	6.4E-05	0.0964	9.6E-05	0.09378255	9.37826E-05	0.0003	0.02	0.1	0.5676	0.00015	0.0568	0.0026	0.42032354	10.54	10.54	1.2	0.26	613791.67	546517387
0.1118	0.00011	0.1695	0.00017	0.09971199	9.9712E-05	0.0005	0.03	0.15	0.6963	0.00027	0.0696	0.0039	0.583752146	10.54	9.63	0.26	0.4	6138020181	546640195
0.1344	0.00013	0.2038	0.0002	0.09602228	9.60223E-05	0.0007	0.03	0.15	0.6963	0.00027	0.0696	0.0039	0.562151214	9.63	8.86	0.4	0.74	6138108638	546715872
0.181	0.00018	0.2745	0.00027	0.09068792	9.06879E-05	0.0009	0.04	0.2	0.8054	0.00042	0.0805	0.0052	0.641119048	8.86	8.43	0.74	0.37	6138167962	546753103
0.2442	0.00024	0.3703	0.00037	0.09186696	9.1867E-05	0.0013	0.04	0.2	0.8054	0.00042	0.0805	0.0052	0.649454263	8.43	7.63	0.37	0.11	613801353	546812846
0.3196	0.00032	0.4847	0.00048	0.07715027	7.71503E-05	0.002	0.05	0.25	0.9021	0.00059	0.0902	0.0065	0.630868926	7.63	6.57	0.11	0.3	6138478.37	546878249
0.3606	0.00036	0.5468	0.00055	0.03876179	3.87618E-05	0.0044	0.08	0.4	1.147	0.00118	0.1147	0.0103	0.429380592	6.57	5.67	0.3	1.18	6138693658	546921.6
0.4984	0.0005	0.7558	0.00076	0.08923005	8.92301E-05	0.0026	0.06	0.3	0.9899	0.00077	0.099	0.0078	0.821289285	5.67	5.65	1.18	-0.84	6138810663	546921.6
0.602	0.0006	0.9129	0.00091	0.02740873	2.74087E-05	0.0104	0.12	0.6	1.415	0.00214	0.1415	0.0151	0.392569595	5.65	3.63	-0.84	1.23	6139193.51	546881238
0.6102	0.00061	0.9254	0.00093	0.03172789	3.17279E-05	0.0091	0.11	0.55	1.3523	0.00188	0.1352	0.0139	0.430273132	3.56	3.53	1.3	1.52	6139467614	546817424
1.0276	0.00103	1.5583	0.00156	0.03172789	3.17279E-05	0.0153	0.15	0.75	1.5908	0.00295	0.1591	0.0186	0.521921604	3.85	3.85	1.2	1.2	6139518669	546797438
1.0706	0.00107	1.6235	0.00162	0.08163051	8.16305E-05	0.0062	0.09	0.3	1.2188	0.00315	0.1828	0.0172	0.433286474	3.85	3.853	1.2	1.177	6139551798	546277152
1.3458	0.00135	2.0409	0.00204	0.11055233	0.000110552	0.0058	0.09	0.3	1.2188	0.00315	0.1828	0.0172	0.586800537	7.3	3.733	-2.27	0.817	6139562871	546239548
1.7394	0.00174	2.6377	0.00259	0.08081008	8.08101E-05	0.0227	0.18	0.6	1.7526	0.00865	0.2629	0.0329	0.660173658	3.65	3.604	0.9	2.056	6140058131	546106032
1.781	0.00178	2.7008	0.0027	0.08081008	8.08101E-05	0.0104	0.12	0.4	1.415	0.0048	0.2122	0.0226	0.514411694	3.36	3.361	2.3	2.389	6140590667	545970122
2.2316	0.00223	3.3842	0.00627	0.20616315	0.000206163	0.0095	0.11	0.366667	1.3523	0.00423	0.2028	0.0209	1.242600422	3.15	3.12	2.6	0.83	6141087998	545834346
2.7372	0.00274	4.1509	0.00415	0.08081008	8.08101E-05	0.016	0.15	0.5	1.5908	0.00665	0.2386	0.0279	0.590808926	2.65	2.638	1.3	2.182	6141622468	545691962
3.416	0.00342	5.1803	0.00689	0.17987809	0.000179878	0.0119	0.13	0.325	1.4755	0.0096	0.2951	0.0325	0.677083271	2.52	2.57	2.3	1.89	6142236082	545518.66
3.9298	0.00393	5.9594	0.00709	0.17403457	0.000174035	0.0127	0.13	0.325	1.4755	0.0096	0.2951	0.0325	0.655087542	2.06	2.085	2.4	5.695	6142884244	54533893
3.9544	0.00395	5.9967	0.006	0.17403457	0.000174035	0.0107	0.12	0.3	1.415	0.00854	0.283	0.0302	0.623165388	2.085	2.085	5.695	6.505	6143150215	545893823
3.995	0.004	6.0583	0.00606	0.54666005	0.00054666	0.0035	0.07	0.175	1.0711	0.00387	0.2142	0.0181	1.38950217	3.35	6.311	5.24	1.77	6143277238	545866617
4.0594	0.00406	6.1560	0.00616	0.32013887	0.000320139	0.006	0.09	0.225	1.2188	0.0056	0.2438	0.023	0.955836362	6.3	6.27	1.78	1.61	6143377806	545839539
4.136	0.00414	6.2721	0.00627	0.58522647	0.000585226	0.0033	0.07	0.175	1.0711	0.00387	0.2142	0.0181	1.487530404	6.26	6.28	1.62	0.68	6143492862	545812244
4.1744	0.00417	6.3304	0.00633	0.17403457	0.000174035	0.0113	0.13	0.325	1.4755	0.0096	0.2951	0.0325	0.655087542	5.82	5.84	1.14	1.15	6143651234	545774927
4.1908	0.00419	6.3552	0.00636	0.17403457	0.000174035	0.0114	0.13	0.325	1.4755	0.0096	0.2951	0.0325	0.655087542	5.79	5.81	1.2	1.21	6143725019	545757201
4.2326	0.00423	6.4186	0.00642	0.17403457	0.000174035	0.0115	0.13	0.325	1.4755	0.0096	0.2951	0.0325	0.655087542	5.7	5.72	1.32	1.34	6143752225	545752.09
4.2734	0.00427	6.4805	0.00648	0.17403457	0.000174035	0.0116	0.13	0.325	1.4755	0.0096	0.2951	0.0325	0.655087542	5.67	5.69	1.39	1.37	6143828495	545750855
4.3644	0.00436	6.6185	0.00662	0.51311204	0.000513112	0.004	0.08	0.133333	1.147	0.0106	0.3441	0.0308	0.631550741	5.63	5.61	1.43	1.44	6143906681	545749452
4.4222	0.00442	6.7061	0.00671	0.51311204	0.000513112	0.0041	0.08	0.133333	1.147	0.0106	0.3441	0.0308	0.631550741	5.45	5.4	1.6	2.56	6144104088	545746031
4.5104	0.00451	6.8399	0.00684	0.51311204	0.000513112	0.0042	0.08	0.133333	1.147	0.0106	0.3441	0.0308	0.631550741	5.36	5.31	2.6	4.17	6144217657	545749.21
4.7616	0.00476	7.2208	0.00722	1.07310064	0.001073101	0.0021	0.05	0.083333	0.9021	0.00529	0.2706	0.0195	0.974988856	5.21	5.19	4.27	3.81	6144387442	545782441
5.0244	0.00502	7.6785	0.00768	0.51311204	0.000513112	0.0047	0.08	0.133333	1.147	0.0106	0.3441	0.0308	0.631550741	5.15	5.14	3.85	5.79	6144602845	545824636
5.1742	0.00517	7.8465	0.00785	0.79824943	0.000798249	0.0031	0.06	0.1	0.9899	0.00693	0.297	0.0233	0.816358891	5.04	5.07	5.89	5.7	6144817939	545905783
5.3292	0.00533	8.0816	0.00808	0.8704319	0.000870432	0.0029	0.06	0.1	0.9899	0.00693	0.297	0.0233	0.890178929	4.98	4.93	5.79	5.65	6144939648	545957479
5.5464	0.00555	8.4110	0.00841	0.8273683	0.000827368	0.0032	0.07	0.116667	1.0711	0.0087	0.3213	0.0271	0.934669894	4.78	4.72	5.8	2.35	6145050936	546028674
5.5616	0.00556	8.4340	0.00843	0.51311204	0.000513112	0.0051	0.08	0.133333	1.147	0.0106	0.3441	0.0308	0.631550741	4.64	4.61	2.43	2.66	6145239902	546149011

Q. Illicitas l/s*ha	Q. Illicitas m³/s*ha	Q. Total l/s	Q. Total m³/s	Q. Seccion Lle l/s	Q. Seccion Lle m³/s	K	Y/D	Y (calado) m	θ	AM m²	PM m	Rh	Velocidad m/s	Cota P. Arriba msnm	Cota P. Abajo msnm	Profundidad m	Profundidad m	Coordenadas Georeferenciadas	
																		Este	Norte
0.034	3.4E-05	0.0516	5.2E-05	0.02740873	2.74087E-05	0.0006	0.03	0.15	0.6963	0.00027	0.0696	0.0039	0.160461182	3.81	3.81	1.2	1.96	6139554616	546795592
0.2132	0.00021	0.3233	0.00032	0.02740873	2.74087E-05	0.0037	0.07	0.35	1.0711	0.00097	0.1071	0.009	0.278670338	3.74	3.76	2.03	2.88	6139698905	546760398
0.3822	0.00038	0.5796	0.00058	0.02740873	2.74087E-05	0.0066	0.1	0.5	1.287	0.00164	0.1287	0.0127	0.349988081	3.59	3.62	3.05	3.52	6139989952	546689
0.5246	0.00052	0.7955	0.0008	0.02740873	2.74087E-05	0.009	0.11	0.55	1.3523	0.00188	0.1352	0.0139	0.371699373	3.37	3.39	3.77	4.19	6140213047	546634271
0.596	0.0006	0.9038	0.0009	0.03876179	3.87618E-05	0.0073	0.1	0.5	1.287	0.00164	0.1287	0.0127	0.494957891	3.07	3.08	4.51	3.64	6140406953	546586702
0.6102	0.00061	0.9254	0.00093	0.03876179	3.87618E-05	0.0074	0.1	0.5	1.287	0.00164	0.1287	0.0127	0.494957891	3.03	2.57	3.69	4.19		

Q. Illicitas	Q. Illicitas	Q. Total	Q. Total	Q. Seccion Lle	Q. Seccion Lle	K	Y/D	Y (calado)	θ	AM	PM	Rh	Velocidad	Cota P. Arriba	Cota P. Abajo	Profundidad	Profundidad	Coordenadas Georeferenciadas	
l/s*ha	m3/s*ha	l/s	m3/s	l/s	m3/s			m		m2	m		m/s	msnm	msnm	m	m	Este	Norte
0.9132	0.00091	1.3848	0.00138	0.02740873	2.74087E-05	0.0157	0.15	0.75	1.5908	0.00295	0.1591	0.0186	0.450871595	7.04	7.04	1.53	5.56	613986521	545005.44
1.7376	0.00174	2.6350	0.00264	0.09494661	9.49466E-05	0.0087	0.11	0.55	1.3523	0.00188	0.1352	0.0139	1.287604399	6.89	7.11	5.71	-2.08	613971404	545622.51

Q. Illicitas	Q. Illicitas	Q. Total	Q. Total	Q. Seccion Lle	Q. Seccion Lle	K	Y/D	Y (calado)	θ	AM	PM	Rh	Velocidad	Cota P. Arriba	Cota P. Abajo	Profundidad	Profundidad	Coordenadas Georeferenciadas	
l/s*ha	m3/s*ha	l/s	m3/s	l/s	m3/s			m		m2	m		m/s	msnm	msnm	m	m	Este	Norte
0.619	0.00062	0.9387	0.00094	0.08433934	8.43393E-05	0.0035	0.07	0.35	1.0711	0.00097	0.1071	0.009	0.857495927	7.04	7.04	1.7	-0.07	614042787	545141.07
1.1256	0.00113	1.7069	0.00171	0.06461601	6.4616E-05	0.0082	0.11	0.55	1.3523	0.00188	0.1352	0.0139	0.876280362	5.27	6.29	1.7	-0.63	614048706	545510.23

Q. Illicitas	Q. Illicitas	Q. Total	Q. Total	Q. Seccion Lle	Q. Seccion Lle	K	Y/D	Y (calado)	θ	AM	PM	Rh	Velocidad	Cota P. Arriba	Cota P. Abajo	Profundidad	Profundidad	Coordenadas Georeferenciadas	
l/s*ha	m3/s*ha	l/s	m3/s	l/s	m3/s			m		m2	m		m/s	msnm	msnm	m	m	Este	Norte
0.0238	2.4E-05	0.0414	4.1E-05	0.02740873	2.74087E-05	0.0005	0.02	0.1	0.5676	0.00015	0.0568	0.0026	0.122843029	5.1	5.1	1.2	1.44	6140739561	546504049
0.1436	0.00014	0.2178	0.00022	0.0669585	6.69585E-05	0.001	0.04	0.2	0.8054	0.00042	0.0805	0.0052	0.473363691	5.04	5.08	1.5	0.69	6140857081	546474354
0.2414	0.00024	0.3661	0.00037	0.02740873	2.74087E-05	0.0042	0.08	0.4	1.147	0.00118	0.1147	0.0103	0.303617928	4.27	4.3	1.5	2.14	6141107293	546411405
0.3262	0.00033	0.4947	0.00049	0.07251503	7.2515E-05	0.0021	0.05	0.25	0.9021	0.00059	0.0902	0.0065	0.592965899	4.19	4.21	2.25	1.79	6141256491	546373429
0.4186	0.00042	0.6348	0.00063	0.02740873	2.74087E-05	0.0072	0.1	0.5	1.287	0.00164	0.1287	0.0127	0.349988081	3.75	3.78	2.25	2.22	6141378397	546342626
0.4762	0.00048	0.7221	0.00072	0.07279806	7.27981E-05	0.0031	0.06	0.3	0.9899	0.00077	0.099	0.0078	0.670046333	3.68	3.71	2.32	1.78	6141522886	546306063
0.4964	0.0005	0.7528	0.00075	0.08262999	8.263E-05	0.0028	0.06	0.3	0.9899	0.00077	0.099	0.0078	0.760541133	3.37	3.4	2.12	1.73	6141663101	546270641
0.5076	0.00051	0.7698	0.00077	0.0816083	8.16083E-05	0.0029	0.06	0.3	0.9899	0.00077	0.099	0.0078	0.751137299	2.81	2.84	2.32	1.99	6141739954	546251285
0.8984	0.0009	1.3624	0.00136	0.04839899	4.8399E-05	0.0088	0.11	0.55	1.3523	0.00188	0.1352	0.0139	0.656355715	2.51	2.53	2.32	1.42	6141803020	546226.74

Q. Illicitas	Q. Illicitas	Q. Total	Q. Total	Q. Seccion Lle	Q. Seccion Lle	K	Y/D	Y (calado)	θ	AM	PM	Rh	Velocidad	Cota P. Arriba	Cota P. Abajo	Profundidad	Profundidad	Coordenadas Georeferenciadas		
l/s*ha	m3/s*ha	l/s	m3/s	l/s	m3/s			m		m2	m		m/s	msnm	msnm	m	m	Este	Norte	
1.002	0.001	1.5195	0.00152	0.08504036	8.50404E-05	0.0056	0.09	0.3	1.2188	0.00315	0.1828	0.0172	0.451385631		2.5	2.15	1.8	1.8	614148.5	545075.00

Q. Illicitas	Q. Illicitas	Q. Total	Q. Total	Q. Seccion Lle	Q. Seccion Lle	K	Y/D	Y (calado)	θ	AM	PM	Rh	Velocidad	Cota P. Arriba	Cota P. Abajo	Profundidad	Profundidad	Coordenadas Georeferenciadas	
l/s*ha	m3/s*ha	l/s	m3/s	l/s	m3/s			m		m2	m		m/s	msnm	msnm	m	m	Este	Norte
0.0158	1.6E-05	0.0240	2.4E-05	0.0043166	4.3166E-06	0.0017	0.05	0.5	0.9021	0.00015	0.0451	0.0033	0.141189989	4.15	4.15	1.1	1.77	6141840.73	546225917
0.0506	5.1E-05	0.0767	7.7E-05	0.02740873	2.74087E-05	0.0009	0.03	0.15	0.6963	0.00027	0.0696	0.0039	0.160461182	4.12	4.15	1.8	2.82	6141904.23	546210977
0.3186	0.00032	0.4831	0.00048	0.02740873	2.74087E-05	0.0055	0.09	0.45	1.2188	0.0014	0.1219	0.0115	0.32733617	4.06	4.09	2.91	3.26	6142004883	546186565
0.5474	0.00055	0.8301	0.00083	0.02740873	2.74087E-05	0.0094	0.11	0.55	1.3523	0.00188	0.1352	0.0139	0.371699373	3.87	3.92	3.48	3.59	6142376873	546095741
0.6872	0.00069	1.0736	0.00107	0.02740873	2.74087E-05	0.0122	0.13	0.65	1.4755	0.0024	0.1475	0.0163	0.412679292	3.6	3.58	3.91	3.42	6142711.66	546008161
0.734	0.00073	1.1131	0.00111	0.02740873	2.74087E-05	0.0127	0.13	0.65	1.4755	0.0024	0.1475	0.0163	0.412679292	3.56	3.29	3.44	4.94	6142895.53	545960091
0.7446	0.00074	1.1292	0.00113	0.02740873	2.74087E-05	0.0128	0.13	0.65	1.4755	0.0024	0.1475	0.0163	0.412679292	3.17	3.2	5.06	4.58	6143078214	545912291

Q. Illicitas	Q. Illicitas	Q. Total	Q. Total	Q. Seccion Lle	Q. Seccion Lle	K	Y/D	Y (calado)	θ	AM	PM	Rh	Velocidad	Cota P. Arriba	Cota P. Abajo	Profundidad	Profundidad	Coordenadas Georeferenciadas	
l/s*ha	m3/s*ha	l/s	m3/s	l/s	m3/s			m		m2	m		m/s	msnm	msnm	m	m	Este	Norte
0.684	0.00068	1.0373	0.00104	0.02123071	2.12307E-05	0.0152	0.15	0.75	1.5908	0.00295	0.1591	0.0186	0.349243635	3.21	3.21	1.7	1.88	614197791	544551.1
1.0884	0.00109	1.6505	0.00165	0.14850238	0.00014850238	0.0035	0.07	0.233333	1.0711	0.00218	0.1607	0.0135	0.671046741	3.14	3.05	1.95	1.19	614257335	544887.47
1.1264	0.00113	1.7082	0.00171	0.11428271	0.000114283	0.0047	0.08	0.266667	1.147	0.00265	0.1721	0.0154	0.562647746	2.44	2.94	1.8	1.52	614287738	545288.7

Q. Illicitas	Q. Illicitas	Q. Total	Q. Total	Q. Seccion Lle	Q. Seccion Lle	K	Y/D	Y (calado)	θ	AM	PM	Rh	Velocidad	Cota P. Arriba	Cota P. Abajo	Profundidad	Profundidad	Coordenadas Georeferenciadas	
l/s*ha	m3/s*ha	l/s	m3/s	l/s	m3/s			m		m2	m		m/s	msnm	msnm	m	m	Este	Norte
1.352	0.00135	2.3545	0.00235	0.02740873	2.74087E-05	0.0268	0.19	0.95	1.8041	0.00416	0.1804	0.023	0.520436952	6.16	6.16	1.7	1.77	614151147	550141.13
1.76	0.00176	3.0650	0.00306	0.07752359	7.75236E-05	0.0123	0.13	0.65	1.4755	0.0024	0.1475	0.0163	1.167233302	5.76	5.7	2.17	-0.41	614227.65	550366.21
2.0846	0.00208	3.6303	0.00363	0.03876179	3.87618E-05	0.0292	0.2	1	1.8546	0.00447	0.1855	0.0241	0.758877147	4.02	3.99	1.27	2.01	614246116	550442.99
2.58	0.00258	3.9125	0.00391	0.1549944	0.000154994	0.0079	0.1	0.333333	1.287	0.00368	0.1931	0.0191	0.879625623	3.82	3.79	2.18	1.47	614259701	550468.25
2.9182	0.00292	4.4254	0.00443	0.27688152	0.000276882	0.005	0.08	0.266667	1.147	0.00265	0.1721	0.0154	1.363169974	3.08	3.03	2.18	0.38	614299932	550470.93
3.108	0.00311	4.7132	0.00471	0.08081008	8.08101E-05	0.0182	0.16	0.533333	1.6461	0.0073	0.2469	0.0296	0.614638062	2.23	2.25	1.18	5.6	614331326	550443.18
3.1588	0.00316	4.7902	0.00479	0.08081008	8.08101E-05	0.0185	0.16	0.533333	1.6461	0.0073	0.2469	0.0296	0.614638062	3.13	2.15	4.72	9.34	614352005	550402.98

PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS
 SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS

NOMBRE: MUISNE

CÓDIGO: M0153

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA	MAXIMA
1993	427.9	780.6	328.9	217.8	41.8	332.1	102.3	26.3	54.9	176.4	55.2	190.6	2734.8	227.9	780.6
1994	494.7			333.9	634	393.7			5	247.8	54.6		2163.7	309.1	634
1995	447.7		9.8	96.1	170.4		49.7	57.8	32.5	70.5			934.5	116.813	447.7
1996	155.5	201.4	314	51.4	106.7	22	47.8	20.7	23.9	18.7	12.3	24.9	999.3	83.275	314
1997	224.2	284.1	242	189.8	124.8	269.4	349.7	204.4	164.6	602	650.3		3305.3	300.482	650.3
1998	190.7	539.3	115.5	471.9	400.8	330.9	254.9	93.2	74	25.1		19.4	2515.7	228.7	539.3
1999	344	504	245.7	427	174.7		60.9	27.8	47.2	29.2	72	137.9	2070.4	188.218	504
2000	81.6	473.3	21.5	18	54.4	49	27.1	11.1	30.7	10.9	27.7	99	904.3	75.3583	473.3
2001	339.8	26.7	109	267.4	14.3	18.8	25	16.2	21.8	0.6	4	66.3	909.9	75.825	339.8
2002	153	345.1	841	183.5	311.2	286.6	58.3	2.9	15.6	51.1	20.7	197.7	2466.7	205.558	841
2003	316.5	241	253	439.3	393	138.4	94.5	393.7	12.8	67.5	89.3	184.5	2623.5	218.625	439.3
2004	202.5	468.5	322.6	159.4	232.9	42.9	38.6	20.2	73.5	30.5	26.6	41.1	1659.3	138.275	468.5
2005	133.2	163.5	232.6	1224.7	51	2.9	22.3	2.7	14.5	28.8	16.6	18.1	1910.9	159.242	1224.7
2006		355.4	180.3	16.9	19.2	22.2	23.7	30.7	45.1	8.6	118.8	9.9	830.8	75.5273	355.4
2007	190.9	241.6	277.3	118.6	246	155.7	91.6	31.4	26.7	48.4	30.3	14.2	1472.7	122.725	277.3
2008	270	481.8	328.1	28.2	46.4	35.4	169.7	69.2	32.1	60.6	20	113.2	1654.7	137.892	481.8
2009	194.6	96.2	199.3	250.7	24.9	12.4	29.6	36.7	9.8	3.2	19.6		877	79.7273	250.7
2010	318.9	375.2	476.9	575.6		80.8	221.9	35.9	44.4	31.4		251.5	2412.5	241.25	575.6
2011	154	209.5	320.3	43.6	13.7	68.6	164.8	31.4	4.6	32.3	13.3	115.6	1171.7	97.6417	320.3
2012													0	0	0
2013			234		63.7	123.1	59.6	26.3	9.3	42.9			558.9	79.8429	234

PRECIPITACIONES MAXIMAS DIARIAS (mm)
ESMERALDAS

AÑO	M0153	M0058	Ln (M0153)	Ln(M0058)
	Muisne	Tachina-Esmeraldas		
1943		38.3		3.65
1944		73.7		4.30
1945		58		4.06
1946		53		3.97
1947		135		4.91
1948		58		4.06
1949		52		3.95
1950		101		4.62
1951		87		4.47
1953		59		4.08
1954		67		4.20
1955		38.7		3.66
1956		59		4.08
1957		58.7		4.07
1958		47.8		3.87
1959		36.4		3.59
1960		66.8		4.20
1961		30		3.40
1962		70.4		4.25
1963		70.4		4.25
1964		70.4		4.25
1965		57.9		4.06
1966		77		4.34
1967		58		4.06
1968		70.4		4.25
1969		37		3.61
1970		63		4.14
1971		80.2		4.38
1972		73.3		4.29
1973		148		5.00
1974		52.8		3.97
1975		115.1		4.75
1976		112.7		4.72
1977		68.3		4.22
1978		90		4.50
1979		70.4		4.25
1980		53.8		3.99
1981		44.9		3.80
1982		45.2		3.81
1983		76		4.33
1984		50.2		3.92

1985		112.8		4.73
1986		92.5		4.53
1987		83.6		4.43
1988		82.9		4.42
1989		71.7		4.27
1990		36.1		3.59
1991		43.3		3.77
1992		27		3.30
1993	164	115.9	5.10	4.75
1994	100	78.5	4.61	4.36
1995	117.5	56.4	4.77	4.03
1996	85	110.8	4.44	4.71
1997	130.7	67.8	4.87	4.22
1998	110.4	96.1	4.70	4.57
1999	159		5.07	
2000	102.9		4.63	
2001	20.4		3.02	
2002	93.3		4.54	
2003	93		4.53	
2004	98		4.58	
2005	244.2		5.50	
2006	109		4.69	
2007	75.6		4.33	
2008	157.1		5.06	
2009	111.3		4.71	
2010	130.3		4.87	
2011	69.3		4.24	
2012				
2013	54.3		3.99	
Media	111.265	70.0036364	4.61247185	4.18102853
Número	20	55	20	55
s	46.9437096	26.2720311	0.50296806	0.37373205
Cv	0.42190904	0.37529523	0.10904523	0.08938759
Cs	0.91954279	0.86742933	-1.54275056	-0.1067052

Distribución Normal M0153					
Tr (años)	P(x>=xi)	P(x<=xi)	KT	h. max 24H	ldTr (mm/h)
1.1	0.9	0.1	0.0	46.95	1.96
2	0.5	0.5	0.0	46.94	1.96
3	0.3	0.7	0.4	94.87	3.95
5	0.2	0.8	0.8	140.59	5.86
10	0.1	0.9	1.3	189.54	7.90
15	0.1	0.9	1.5	213.96	8.92
25	0.0	1.0	1.8	241.73	10.07
50	0.0	1.0	2.1	275.45	11.48

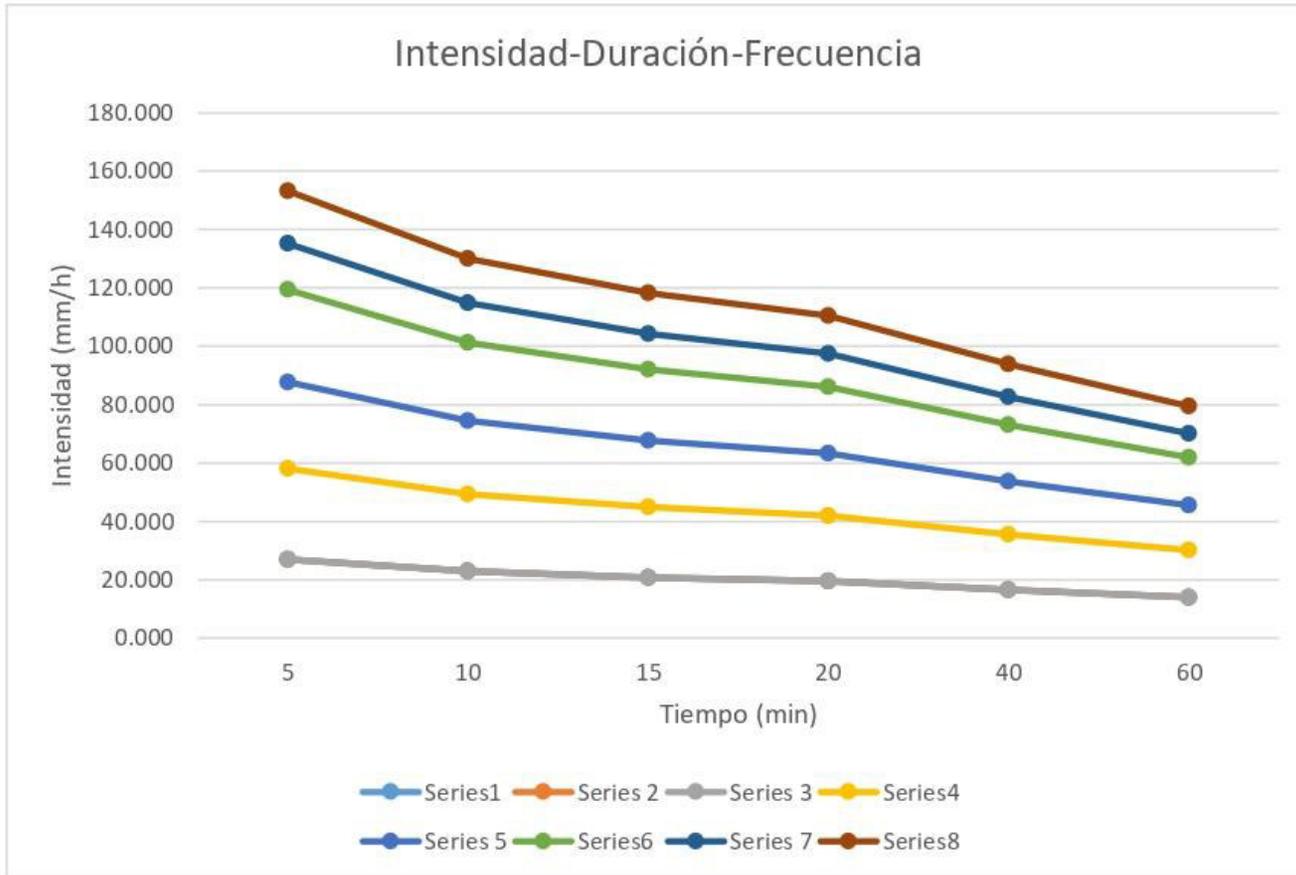
Distribucion Normal M0058					
Tr (años)	P(x>=xi)	P(x<=xi)	KT	h. max. 24H	ldTr (mm/h)
1.1	0.91	0.09	0.00	26.28	1.09
2	0.50	0.50	0.00	26.27	1.09
3	0.33	0.67	0.00	26.27	1.09
5	0.20	0.80	0.43	56.42	2.35
10	0.10	0.90	0.84	85.19	3.55
15	0.07	0.93	1.28	115.99	4.83
25	0.04	0.96	1.50	131.35	5.47
50	0.02	0.98	1.75	148.83	6.20

Distribución Log-Normal M0153				
Tr (años)	P (x>=xi)	P (x<=xi)	h.max 24H	ldTr (mm/h)
1.1	0.91	0.09	51.47	2.14
2	0.50	0.50	100.73	4.20
3	0.33	0.67	125.10	5.21
5	0.20	0.80	153.82	6.41
10	0.10	0.90	191.91	8.00
15	0.07	0.93	214.32	8.93
25	0.04	0.96	242.99	10.12
50	0.02	0.98	283.00	11.79

Muisne se encuentra en la Zona No. 60, que determina el INAMHI, debido a ello se tienen las ecuaciones. Pero estas ecuaciones son de la estación de Tachina que se encuentra en la Zona No. 2

5 Min < 52.69 Min	$I_{TR} = 36.14 * Id_{TR} * t^{-0.236} \quad R^2 = 0.9803$
52.69 Min < 1440 Min	$I_{TR} = 309.85 * Id_{TR} * t^{-0.778} \quad R^2 = 0.991$

INTENSIDAD - DURACIÓN - FRECUENCIA							
TR (Años)	IdTR	DURACIÓN (min)					
		5	10	15	20	40	60
1	1.09	26.944	22.878	20.790	19.425	16.494	13.969
2	1.09	26.944	22.878	20.790	19.425	16.494	13.969
3	1.09	26.944	22.878	20.790	19.425	16.494	13.969
5	2.35	58.090	49.324	44.823	41.881	35.561	30.117
10	3.55	87.753	74.510	67.711	63.266	53.719	45.497
15	4.83	119.393	101.376	92.125	86.078	73.089	61.901
25	5.47	135.213	114.809	104.332	97.484	82.773	70.103
50	6.2	153.258	130.131	118.256	110.494	93.820	79.459



Tc Cuenca	749.383199	
Longitud Cuer	22.72	km
Pendiente Cue	0.35%	
Area Cuenca	8985.68	ha

Datos Cunetas	
Talud	4 m/m
Ancho	0.6 m
Alto	0.15 m

Rugosidad	0.013
Pendiente mir	0.005

*Colector principal

Ref arriba	Ref abajo	Longitud m	Area Ha	Area Acumula Ha	Tc min	I mm/h	C parcial	C ponderado	Q pluvial l/s	Q pluvial m3/s	Velocidad de Flujo m/s
TV1	TV2	34.17	0.16	0.16	10.00	134.54	0.3	0.30	17.72	0.02	0.41
TV2	TV3	76.38	0.33	0.49	11.39	130.47	0.36	0.34	59.96	0.06	0.51
TV3	TV4	66.07	0.26	0.74	13.89	124.51	0.3	0.33	84.09	0.08	0.61
TV4	TV5	11.64	0.05	0.79	15.69	120.97	0.42	0.33	88.59	0.09	0.62
TV5	TV6	31.07	0.07	0.87	16.00	120.41	0.36	0.33	96.86	0.10	0.68
TV6	TV7	50.68	0.18	1.05	16.76	119.09	0.5	0.36	125.83	0.13	0.65
TV7	TV8	22.78	0.09	1.13	18.06	117.01	0.5	0.37	137.60	0.14	0.69
TV8	TV9	15.08	0.06	1.19	18.61	116.19	0.42	0.38	144.56	0.14	0.7
TV9	TV10	46.14	0.16	1.35	18.97	115.67	0.36	0.37	162.67	0.16	0.72
TV10	TV11	18.77	0.09	1.44	20.04	114.18	0.3	0.37	168.84	0.17	0.74
TV11	TV12	75.36	0.34	1.78	20.46	113.62	0.3	0.36	200.08	0.20	0.76
TV12	TV13	33.86	0.17	1.95	22.12	111.56	0.3	0.35	211.91	0.21	0.77
TV13	TV14	38.71	0.24	2.19	22.85	110.70	0.5	0.37	247.50	0.25	0.8
TV14	TV15	7.24	0.02	2.21	23.66	109.80	0.42	0.37	248.34	0.25	0.8
TV15	TVPT16	13.56	0.06	2.27	23.81	109.63	0.36	0.37	254.02	0.25	0.81
TVPT16	TV17	50.48	0.20	2.46	24.09	109.33	0.4	0.37	277.52	0.28	0.83
TV17	TV18	42.94	0.14	2.60	25.10	108.27	0.4	0.37	291.53	0.29	0.84

Ref arriba	Ref abajo	Longitud	Area	Area Acumula	Tc	I	C parcial	C ponderado	Q pluvial	Q pluvial	Velocidad de Flujo
TV84	TV105	40.632	0.2057	0.2057	10	134.538375	0.6	0.6	46.1242396	0.04612424	0.52
TV105	TV2	47.737	0.18099	0.38669	11.30	130.706967	0.5	0.55319507	77.6671688	0.07766717	0.6

Ref arriba	Ref abajo	Longitud	Area	Area Acumula	Tc	I	C parcial	C ponderado	Q pluvial	Q pluvial	Velocidad de Flujo
TV83	TV3	48.535	0.09801	0.09801	10	134.538375	0.6	0.6	21.9768436	0.02197684	0.44

Ref arriba	Ref abajo	Longitud	Area	Area Acumula	Tc	I	C parcial	C ponderado	Q pluvial	Q pluvial	Velocidad de Flujo
TV82	TV5	55.138	0.1641	0.1641	10	134.538375	0.6	0.6	36.7962456	0.03679625	0.48

Ref arriba	Ref abajo	Longitud	Area	Area Acumula	Tc	I	C parcial	C ponderado	Q pluvial	Q pluvial	Velocidad de Flujo
TV81	TV103	79.847	0.4991	0.4991	10	134.538375	0.5	0.5	93.2612541	0.09326125	0.63
TV103	TV14	79.725	0.3469	0.846	12.11	128.589123	0.3	0.41799054	126.310238	0.12631024	0.68

Ref arriba	Ref abajo	Longitud	Area	Area Acumula	Tc	I	C parcial	C ponderado	Q pluvial	Q pluvial	Velocidad de Flujo
TV79	TV80	66.462	0.3045	0.3045	10	134.538375	0.5	0.5	56.8985211	0.05689852	0.55
TV80	TV78	68.498	0.2217	0.5262	12.01	128.836791	0.5	0.5	94.1582211	0.09415822	0.63

Ref arriba	Ref abajo	Longitud	Area	Area Acumula	Tc	I	C parcial	C ponderado	Q pluvial	Q pluvial	Velocidad de Flujo
TV76	TV77	78.662	0.3907	0.3907	10	134.538375	0.5	0.5	73.0057543	0.07300575	0.59
TV77	TV78	43.122	0.159	0.5497	12.22	128.315713	0.4	0.47107513	92.2982053	0.09229821	0.62

Ref arriba	Ref abajo	Longitud	Area	Area Acumula	Tc	I	C parcial	C ponderado	Q pluvial	Q pluvial	Velocidad de Flujo
TV78	TV23	21.052	0.0523	0.0523	10	134.538375	0.4	0.4	7.81817446	0.00781817	0.34

Ref arriba	Ref abajo	Longitud	Area	Area Acumula	Tc	I	C parcial	C ponderado	Q pluvial	Q pluvial	Velocidad de Flujo
TV75	TV102	71.036	0.2808	0.2808	10	134.538375	0.3	0.3	31.4819797	0.03148198	0.46
TV102	TV25	74.691	0.2799	0.5607	12.57	127.459536	0.3	0.3	59.5554681	0.05955547	0.56

Ref arriba	Ref abajo	Longitud	Area	Area Acumula	Tc	I	C parcial	C ponderado	Q pluvial	Q pluvial	Velocidad de Flujo
TV71	TV70	76.309	0.3506	0.3506	10	134.538375	0.36	0.36	47.1691543	0.04716915	0.52

Ref arriba	Ref abajo	Longitud	Area	Area Acumula	Tc	I	C parcial	C ponderado	Q pluvial	Q pluvial	Velocidad de Flujo
TV69	TV70	79.536	0.5499	0.5499	10	134.538375	0.4	0.4	82.2029471	0.08220295	0.61

TV70	TV72	76.018	0.6845	1.2344	12.17	128.437361	0.45	0.42772602	188.369444	0.18836944	0.75
TV72	TV73	8.368	0.2042	1.4386	13.86	124.558188	0.4	0.42379049	210.941022	0.21094102	0.77
TV73	TV74	9.398	0.1973	1.6359	14.04	124.177176	0.5	0.43298184	244.323768	0.24432377	0.8
TV74	TV29	67.537	0.5913	2.2272	14.24	123.772085	0.45	0.4375	335.009778	0.33500978	0.87

Ref arriba	Ref abajo	Longitud	Area	Area Acumula	Tc	I	C parcial	C ponderado	Q pluvial	Q pluvial	Velocidad de Flujo
TV19	TV20	51.122	0.1373	0.1373	10	134.538375	0.4	0.4	20.5245765	0.02052458	0.41
TV20	TV21	33.64	0.0935	0.2308	12.08	128.675021	0.4	0.4	32.9979943	0.03299799	0.48
TV21	TV22	54.104	0.1508	0.3816	13.25	125.902032	0.3	0.36048218	48.1085654	0.04810857	0.52
TV22	TV23	41.628	0.0989	0.4805	14.98	122.299144	0.36	0.36038293	58.8272472	0.05882725	0.55
TV23	TV24	14.061	0.0314	0.5119	16.24	119.987741	0.36	0.36035945	61.4830518	0.06148305	0.57
TV24	TV25	39.27	0.098	0.6099	16.65	119.281934	0.4	0.36672897	74.1098655	0.07410987	0.59
TV25	TV26	11.777	0.0489	0.6588	17.76	117.480264	0.4	0.36919854	79.3735824	0.07937358	0.6
TV26	TV27	64.276	0.1549	0.8137	18.09	116.975361	0.42	0.37886936	100.17185	0.10017185	0.64
TV27	TV28	26.107	0.1067	0.9204	19.76	114.557591	0.4	0.38131899	111.682832	0.11168283	0.66
TV28	TV29	46.484	0.1554	1.0758	20.42	113.67387	0.36	0.37823945	128.486207	0.12848621	0.68
TV29	TV30	71.5	0.1407	1.2165	21.56	112.226808	0.3	0.3691903	140.009178	0.14000918	0.69
TV30	TV31	13.104	0.0334	1.2499	23.29	110.204497	0.3	0.36734139	140.553591	0.14055359	0.7
TV31	TV32	8.112	0.0204	1.2703	23.60	109.858921	0.3	0.36625994	141.980449	0.14198045	0.7
TV32	TV33	80.55	0.0203	1.2906	23.79	109.64781	0.42	0.36710522	144.304437	0.14430444	0.7
TV33	TV34	12.173	0.0271	1.3177	25.71	107.660101	0.4	0.36778174	144.930233	0.14493023	0.71
TV34	TV35	22.959	0.0357	1.3534	26.00	107.379652	0.36	0.36757647	148.386152	0.14838615	0.71
TV35	TV36	25.383	0.0667	1.4201	26.54	106.860936	0.36	0.36722062	154.79697	0.15479697	0.72
TV36	TV37	17.842	0.0665	1.4866	27.12	106.310052	0.42	0.3695816	162.246857	0.16224686	0.72
TV37	TV38	15.012	0.0509	1.5375	27.54	105.931582	0.4	0.37058862	167.660269	0.16766027	0.73
TV38	TV39	58.573	0.6639	2.2014	27.88	105.622794	0.4	0.37945853	245.085957	0.24508596	0.8
TV39	TV40	38.877	0.1578	2.3592	29.10	104.560348	0.36	0.378157	259.120293	0.25912029	0.82
TV40	TV41	24.682	0.08	2.4392	29.89	103.901313	0.36	0.3775615	265.799183	0.26579918	0.82
TV41	TV42	36.516	0.123	2.5622	30.39	103.493983	0.3	0.37383811	275.36529	0.27536529	0.83
TV42	TVPT43	40.813	0.1768	2.739	31.13	102.913334	0.3	0.36907192	288.982928	0.28898293	0.84
TVPT43	TV44	11.398	0.0642	2.8032	31.94	102.291414	0.4	0.36978025	294.53335	0.29453335	0.84
TV44	TV45	58.791	0.2537	3.0569	32.16	102.121203	0.4	0.37228827	322.830085	0.32283008	0.86
TV45	TV46	26.15	0.1069	3.1638	33.30	101.285613	0.36	0.37187306	331.016014	0.33101601	0.87
TV46	TV47	32.259	0.13	3.2938	33.80	100.929327	0.36	0.37140446	342.972432	0.34297243	0.87
TV47	TV48	57.394	0.245	3.5388	34.42	100.498696	0.36	0.3706149	366.131265	0.36613126	0.89
TV48	TV49	77.228	0.3143	3.8531	35.49	99.7720466	0.4	0.37301186	398.326593	0.39832659	0.91
TV49	TV50	39.239	0.0947	3.9478	36.91	98.8561823	0.4	0.37365925	405.071994	0.40507199	0.91
TV50	TV51	25.593	0.0367	3.9845	37.63	98.4073021	0.3	0.3729808	406.242291	0.40624229	0.91
TV51	TV52	33.016	0.0749	4.0594	38.10	98.1201984	0.36	0.37274129	412.40628	0.41240628	0.92
TV52	TV53	27.939	0.1081	4.1675	38.69	97.7601257	0.5	0.37604223	425.570465	0.42557047	0.93
TV53	TV54	15.947	0.0705	4.238	39.19	97.4639489	0.5	0.37810429	433.82449	0.43382449	0.93
TV54	TV55	39.342	0.1691	4.4071	39.48	97.2969858	0.36	0.37740963	449.534237	0.44953424	0.94
TV55	TV56	17.319	0.0777	4.4848	40.18	96.8956591	0.36	0.37710801	455.208808	0.45520881	0.94
TV56	TV57	21.109	0.0912	4.576	40.49	96.721709	0.4	0.37756425	464.192736	0.46419274	0.947
TV57	TV58	16.587	0.0689	4.6449	40.86	96.5134269	0.4	0.37789705	470.581776	0.47058178	0.95
TV58	TV59	29.853	0.1129	4.7578	41.15	96.3519084	0.4	0.37842154	481.881052	0.48188105	0.95
TV59	TV60	11.644	0.0451	4.8029	41.67	96.0647369	0.36	0.37824856	484.777353	0.48477735	0.96

Ref arriba	Ref abajo	Longitud	Area	Area Acumula	Tc	I	C parcial	C ponderado	Q pluvial	Q pluvial	Velocidad de Flujo
TV61	TV104	46.955	0.2694	0.2694	10	134.538375	0.3	0.3	30.2038652	0.03020387	0.46
TV104	TV50	47.95	0.1906	0.46	11.70	129.641249	0.36	0.32486087	53.8140824	0.05381408	0.54

Ref arriba	Ref abajo	Longitud	Area	Area Acumula	Tc	I	C parcial	C ponderado	Q pluvial	Q pluvial	Velocidad de Flujo
CR44	CR45	15.265	0.0332	0.0332	10	134.538375	0.77	0.77	9.55371949	0.00955372	0.35
CR45	CR46	13.681	0.0308	0.064	10.73	132.328751	0.7	0.7363125	17.3218335	0.01732183	0.4139
CR46	CR47	12.108	0.0286	0.0926	11.28	130.773937	0.77	0.74671706	25.1180406	0.02511804	0.456
CR47	CR48	15.353	0.0381	0.1307	11.72	129.591415	0.7	0.7330987	34.4914749	0.03449147	0.494
CR48	CR49	15.391	0.0438	0.1745	12.24	128.275512	0.81	0.75240115	46.7827918	0.04678279	0.5326
CR49	CR50	20.184	0.0511	0.2256	12.72	127.11229	0.77	0.75638741	60.2515784	0.06025158	0.568
CR50	CR51	21.246	0.0552	0.2808	13.31	125.754378	0.7	0.74530271	73.1055609	0.07310556	0.592
CR51	CR52	38.544	0.1045	0.3853	13.91	124.456721	0.81	0.76284973	101.614073	0.10161407	0.642

CR52	CR53	22.823	0.0662	0.4515	14.91	122.433067	0.77	0.76389812	117.29768	0.11729768	0.667
CR53	CR54	21.477	0.0641	0.5156	15.48	121.353368	0.77	0.76465671	132.901152	0.13290115	0.69
CR54	CR55	20.841	0.0631	0.5787	16.00	120.41307	0.77	0.76523933	148.122793	0.14812279	0.711
CR55	CR56	20.594	0.0634	0.6421	16.49	119.561394	0.81	0.76965893	164.13056	0.16413056	0.73
CR56	CR57	19.895	0.065	0.7071	16.96	118.770666	0.77	0.76969028	179.557494	0.17955749	0.742
CR57	CR58	19.398	0.0702	0.7773	17.41	118.043852	0.81	0.77333076	197.103722	0.19710372	0.764
CR58	CR59	13.961	0.0518	0.8291	17.83	117.376552	0.81	0.77562176	209.669735	0.20966974	0.774
CR59	CR60	17.84	0.0666	0.8957	18.13	116.914275	0.81	0.77817796	226.363573	0.22636357	0.789
CR60	CR61	20.446	0.0754	0.9711	18.51	116.347992	0.81	0.78064875	245.005602	0.2450056	0.807
CR61	CR62	25.524	0.0991	1.0702	18.93	115.730159	0.8	0.78244067	269.190921	0.26919092	0.825
CR62	CR63	27.717	0.1131	1.1833	19.44	114.998415	0.77	0.78125158	295.307943	0.29530794	0.845
CR63	CR64	35.838	0.1602	1.3435	19.99	114.248352	0.81	0.78467957	334.562653	0.33456265	0.871
CR64	CR65	20.331	0.0909	1.4344	20.68	113.342551	0.77	0.7837493	353.946748	0.35394675	0.885
CR65	CR66	21.575	0.0881	1.5225	21.06	112.852818	0.77	0.78295369	373.682954	0.37368295	0.895
CR66	CR67	20.609	0.0936	1.6161	21.46	112.350621	0.81	0.78452014	395.681097	0.3956811	0.908
CR67	CR68	23.392	0.107	1.7231	21.84	111.888286	0.81	0.78610237	420.989931	0.42098993	0.924
CR68	CR69	20.128	0.0958	1.8189	22.26	111.384141	0.77	0.78525427	441.916272	0.44191627	0.935
CR69	CR70	20.102	0.1	1.9189	22.62	110.96465	0.81	0.78654385	465.218986	0.46521899	0.947
CR70	CR71	19.308	0.0944	2.0133	22.97	110.558985	0.77	0.78576814	485.841325	0.48584132	0.958
CR71	CR72	262.302	0.0208	2.0341	23.31	110.1809	0.77	0.7856069	489.081692	0.48908169	0.958
CR72	CR73	11.433	0.0174	2.0515	4586.67	2.81426115	0.77	0.78547453	12.5969534	0.01259695	0.7
CR73	CR74	25.7126	0.0607	2.1122	4586.94	2.81413121	0.8	0.78589196	12.9759668	0.01297597	0.7
CR74	CR75	11.659	0.0221	2.1343	4587.56	2.81383903	0.8	0.78603805	13.1128104	0.01311281	0.71
CR75	CR76	17.985	0.0269	2.1612	4587.83	2.81370844	0.81	0.78633629	13.2825015	0.0132825	0.71
CR76	CR77	157.975	0.0324	2.1936	4588.25	2.81350701	0.81	0.78668581	13.4866553	0.01348666	0.71
CR77	CR78	40.63	0.0744	2.268	8296.58	1.77462188	0.77	0.78613845	8.7891205	0.00878912	0.697
CR78	CR79	14.995	0.0171	2.2851	8297.56	1.77446022	0.77	0.78601768	8.85322073	0.0085322	0.697
CR79	CR80	230.878	0.0187	2.3038	8297.91	1.77440057	0.81	0.78621234	8.927581	0.00892758	0.697
CR80	CR81	14.586	0.0152	2.319	13818.67	1.19323719	0.77	0.78610608	6.04235423	0.00604235	0.675
CR81	CR82	17.815	0.04	2.359	13819.03	1.19321299	0.6	0.7829504	6.12177925	0.00612178	0.683
CR82	CR83	17.404	0.0257	2.3847	13819.47	1.19318379	0.6	0.78097874	6.17273746	0.00617274	0.683
CR83	Pz19	12.789	0.009	2.3937	13819.89	1.19315526	0.81	0.78108786	6.19675128	0.00619675	0.683

Ref arriba	Ref abajo	Longitud	Area	Area Acumulada	Tc	I	C parcial	C ponderado	Q pluvial	Q pluvial	Velocidad de Flujo
CR1	CR2	16.058	0.0318	0.0318	10	134.538375	0.77	0.77	9.1508518	0.00915085	0.358
CR2	CR3	11.636	0.0241	0.0559	10.75	132.268633	0.7	0.73982111	15.1947266	0.01519473	0.399
CR3	CR4	7.007	0.0113	0.0672	11.23	130.895119	0.77	0.74489583	18.2006027	0.0182006	0.42
CR4	CR5	14.615	0.0233	0.0905	11.51	130.141981	0.7	0.73333702	23.9920358	0.02399204	0.451
CR5	CR6	18.871	0.0316	0.1221	12.05	128.741363	0.81	0.75317772	32.8873387	0.03288734	0.488
CR6	CR7	21.961	0.0377	0.1598	12.70	127.168199	0.77	0.75714643	42.7398187	0.04273982	0.5074
CR7	CR8	11.705	0.0205	0.1803	13.42	125.52049	0.7	0.75064892	47.1894282	0.04718943	0.524
CR8	CR9	38.496	0.0689	0.2492	13.79	124.71236	0.81	0.76705859	66.2191456	0.06621915	0.58
CR9	CR84	28.15	0.0518	0.301	14.90	122.461836	0.77	0.76756478	78.5922644	0.07859226	0.6
CR84	CR85	7.279	0.021	0.322	15.68	120.992102	0.77	0.7677236	83.0835961	0.0830836	0.613
CR85	CR10	14.852	0.017	0.339	213.58	30.5917407	0.77	0.76783776	22.1192731	0.02211927	0.524
CR10	CR11	29.967	0.0896	0.4286	214.06	30.5392039	0.81	0.77665189	28.23799	0.02823799	0.568
CR11	CR12	22.971	0.0845	0.5131	214.94	30.4419585	0.77	0.77555642	33.6500336	0.03365003	0.592
CR12	CR13	19.965	0.0712	0.5843	215.58	30.370888	0.81	0.77975355	38.4368897	0.03843689	0.613
CR13	CR14	21.046	0.0357	0.62	216.13	30.3115259	0.81	0.78149516	40.7965353	0.04079654	0.623
CR14	CR86	13.108	0.0092	0.6292	216.69	30.2502335	0.81	0.78191195	41.3402212	0.04134022	0.623
CR86	CR15	12.117	0.0119	0.6411	567.36	14.3056918	0.81	0.78243332	19.9333125	0.01993331	0.592
CR15	CR16	25.804	0.0599	0.701	567.70	14.2990034	0.8	0.78393438	21.8273493	0.02182735	0.603
CR16	CR17	15.393	0.0489	0.7499	568.41	14.2850429	0.77	0.78302574	23.3001351	0.02330014	0.613
CR17	CR18	12.572	0.0424	0.7923	568.83	14.2768653	0.81	0.78446927	24.6488097	0.02464881	0.623
CR18	CR19	14.908	0.0462	0.8385	569.17	14.2703014	0.77	0.78367203	26.0476207	0.02604762	0.633
CR19	CR20	14.459	0.0288	0.8673	569.56	14.2626494	0.77	0.78321803	26.9122328	0.02691223	0.63
CR20	CR21	7.922	0.0101	0.8774	569.94	14.2552016	0.81	0.78352633	27.222129	0.02722213	0.64
CR21	CR87	12.786	0.0083	0.8857	570.15	14.2511885	0.81	0.78377442	27.4806063	0.02748061	0.64
CR87	CR22	6.703	0.0079	0.8936	903.12	9.96416066	0.77	0.78365264	19.3822853	0.01938229	0.623
CR22	CR23	10.357	0.0174	0.911	903.30	9.96262169	0.81	0.78415587	19.7693284	0.01976933	0.63
CR23	CR24	38.291	0.134	1.045	903.57	9.96027126	0.77	0.78234067	22.6193887	0.02261939	0.651

CR24	CR25	34.605	0.1144	1.1594	904.55	9.95187212	0.77	0.78112299	25.0354271	0.02503543	0.667
CR25	CR26	18.992	0.0699	1.2293	905.42	9.94447701	0.77	0.78049052	26.5036058	0.02650361	0.675
CR26	CR27	18.888	0.0234	1.2527	905.88	9.94047176	0.8	0.78085495	27.0098357	0.02700984	0.683
CR27	CR28	204.933	0.0177	1.2704	906.35	9.9365387	0.8	0.78112169	27.3899861	0.02738999	0.68
CR28	CR29	10.338	0.0203	1.2907	5929.21	2.30471824	0.81	0.78157589	6.45820464	0.0064582	0.61
CR29	CR30	11.821	0.0322	1.3229	5929.50	2.30463283	0.81	0.78226775	6.62493594	0.00662494	0.61
CR30	CR31	16.272	0.0383	1.3612	5929.82	2.30453517	0.77	0.78192257	6.81344145	0.00681344	0.623
CR31	CR32	7.588	0.0192	1.3804	5930.25	2.30440356	0.77	0.78175674	6.9076865	0.00690769	0.623
CR32	CR33	2.77	0.0082	1.3886	5930.46	2.30434219	0.81	0.78192352	6.95001766	0.00695002	0.623
CR33	CR34	7.629	0.0209	1.4095	5930.53	2.30431979	0.77	0.78174672	7.05295959	0.00705296	0.63
CR34	CR35	7.822	0.0204	1.4299	5930.73	2.30425878	0.6	0.77915379	7.13111766	0.00713112	0.63
CR35	CR36	19.741	0.0455	1.4754	5930.94	2.30419623	0.6	0.77362885	7.30565897	0.00730566	0.633
CR36	CR37	11.369	0.0289	1.5043	5931.46	2.30403914	0.81	0.77432759	7.45498104	0.00745498	0.633
CR37	CR38	17.3	0.0441	1.5484	5931.76	2.30394868	0.77	0.77420434	7.6720083	0.00767201	0.64
CR38	CR39	21.949	0.1256	1.674	5932.21	2.30381255	0.77	0.77388889	8.29046144	0.00829046	0.651
CR39	CR40	22.991	0.1314	1.8054	5932.77	2.30364278	0.81	0.77651712	8.9709225	0.00897092	0.667
CR40	CR41	13.222	0.0749	1.8803	5933.35	2.30346925	0.77	0.77625751	9.3392689	0.00933927	0.675
CR41	CR42	13.205	0.0775	1.9578	5933.67	2.30337065	0.81	0.77759322	9.74051938	0.00974052	0.683
CR42	CR43	22.402	0.1086	2.0664	5933.99	2.30327333	0.81	0.77929636	10.3029127	0.01030291	0.69
CR43	TV18	10.323	0.0076	2.074	5934.54	2.30310994	0.8	0.77937223	10.3410788	0.01034108	0.69

Ref arriba	Ref abajo	Longitud	Area	Area Acumula	Tc	I	C parcial	C ponderado	Q pluvial	Q pluvial	Velocidad de Flujo
TV62	TV63	79.744	0.676	0.676	10	134.538375	0.4	0.4	101.053268	0.10105327	0.642
TV63	TV64	19.998	0.204	0.88	12.070197	128.694974	0.4	0.4	125.835086	0.12583509	0.6831
TV64	TV65	13.818	0.1623	1.0423	12.55812	127.497	0.36	0.39377147	145.356496	0.1453565	0.704
TV65	TV66	40.231	0.2477	1.29	12.885251	126.725572	0.36	0.38728682	175.866933	0.17586693	0.741
TV66	TV67	31.517	0.1691	1.4591	13.790131	124.71194	0.32	0.37948873	191.818049	0.19181805	0.758
TV67	TV68	21.066	0.0949	1.554	14.483117	123.277192	0.36	0.37829858	201.310285	0.20131028	0.764
TV68	TV37	29.24	0.0254	1.5794	14.942672	122.371731	0.4	0.37864759	203.28528	0.20328528	0.769

Ref arriba	Ref abajo	Longitud	Area	Area Acumula	Tc	I	C parcial	C ponderado	Q pluvial	Q pluvial	Velocidad de Flujo
TV89	TV88	63.528	0.4566	0.4566	10	134.538375	0.34	0.34	58.0174319	0.05801743	0.554
TV88	TV87	63.528	0.4122	0.8688	11.911191	129.098367	0.36	0.34948895	108.885866	0.10888587	0.651
TV87	TV86	3.92	0.0215	0.8903	13.537612	125.25707	0.34	0.3492598	108.189403	0.1081894	0.658
TV86	TV85	52.134	0.2087	1.099	13.636903	125.041237	0.4	0.35889536	136.998652	0.13699865	0.698

Ref arriba	Ref abajo	Longitud	Area	Area Acumula	Tc	I	C parcial	C ponderado	Q pluvial	Q pluvial	Velocidad de Flujo
TV93	TV92	37.387	0.3095	0.3095	10	134.538375	0.36	0.36	41.6396271	0.04163963	0.5074
TV92	TV91	47.141	0.2533	0.5628	11.228058	130.910439	0.4	0.37800284	77.3607968	0.0773608	0.603
TV91	TV90	54.994	0.2064	0.7692	12.531016	127.562029	0.36	0.37317213	101.710875	0.10171088	0.642

Ref arriba	Ref abajo	Longitud	Area	Area Acumula	Tc	I	C parcial	C ponderado	Q pluvial	Q pluvial	Velocidad de Flujo
TV96	TV95	63.209	0.501	0.501	10	134.538375	0.36	0.36	67.4037259	0.06740373	0.58
TV95	TV94	56.444	0.1954	0.1954	11.816351	129.342158	0.4	1.32302968	92.8820409	0.09288204	0.633

Ref arriba	Ref abajo	Longitud	Area	Area Acumula	Tc	I	C parcial	C ponderado	Q pluvial	Q pluvial	Velocidad de Flujo
TV101	TV100	68.387	0.342	0.342	10	134.538375	0.36	0.36	46.0121242	0.04601212	0.524
TV100	TV99	50.34	0.2022	0.5442	12.175159	128.432271	0.34	0.35256891	68.4501194	0.06845012	0.58
TV99	TV98	4.5711	0.019	0.5632	13.621711	125.074135	0.4	0.35416903	69.3007987	0.0693008	0.588

Ref arriba	Ref abajo	Longitud	Area	Area Acumula	Tc	I	C parcial	C ponderado	Q pluvial	Q pluvial	Velocidad de Flujo
TV87	TV108	51.294	0.1376	1.0279	10	134.538375	0.4	0.4	153.657773	0.15365777	0.717
TV108	TV91	54.96	0.1968	1.2247	11.192329	131.008944	0.36	0.3935723	175.409331	0.17540933	0.741
TV91	TV97	51.553	0.0208	1.2455	12.428496	127.809575	0.36	0.39301164	173.784099	0.1737841	0.736
TV107	TV95	55.311	0.2253	1.4708	13.59591	125.130108	0.34	0.38489122	196.7664	0.1967664	0.764
TV95	TV106	63.761	0.2528	1.7236	14.80252	122.644185	0.36	0.38124043	223.861749	0.22386175	0.789
TV106	TV98	67.398	0.3394	2.063	16.149394	120.149317	0.34	0.37445565	257.821077	0.25782108	0.816
TV98	TV97	61.988	0.2569	2.3199	17.525987	117.852042	0.4	0.37728437	286.531704	0.2865317	0.837

Etapas de Planta de Tratamiento 1

Ubicación de referencia: Pozo 16

Rejas: Remocion de Solidos Gruesos				
Abertura	10	mm	Eficiencia	0.5
Tasa de retencion	0.06	l/m3	Area Util	0.1 m2
Forma de barra	cuadrada		Area total	0.2 m2
Espesor de barra	10	mm	Area Util (Res)	0.034778 m2
h barras	1	m	Velocidad de	0.45 m/s
Emisario	300	mm	Area total	0.069555556 m2
S%	1		Variacion altu	0.044277523
Q Maximo	0.0313	m3/s	Ancho de reja	1 m
Q Medio	0.0156	m3/s	Perdidas de Carga con la reja obstruida	
Velocidad de Reja	0.9	m/s	0.22138761	
h maximo	0.049	m	Perdidas de Carga con la reja Limpia	
h medio	0.0353	m	0.04427752	
Diametro	0.6	m	Perdidas de c	0.27

Q	h	S	Au	Vr
15.6	0.0353	0.069555556	0.034778	0.9

Transicion tuberia-canal	
Lt	0.8
Altura de canal	0.9

Total de solidos retenidos	
Tasa de retencion de	0.06 l/m3AR
1347.84	m3/d
Material retenido	
80.8704	l/d

Tanque Imhoff Modificado			
Densidad poblacional	93.13	hab/Ha	
Área	11	Ha	
Tasa de Produccion d	1	L/hab*dia	
Tasa Hidraulica Super	30	m3/m2*dia	
Tiempo de Retencion	1.5	h	
Periodo de Almacena	60	dias	
R	2	(Qmax)/(Qmed)	
CR	0.8		
Dotacion de agua	170	L/hab*dia	
Área superficial	B*L; L=2B		
B	6.72	m	
L	13.44	m	
Poblacion	997	hab	
Qmed	135555.783	l/d	1355.55783 m3/d
Qmax	271111.565	l/d	2711.11565 m3/d
Área superficial	90.37	m2	
Volumen	169.44	m3	
Hs	1.9	m	
Area de biogas	27.11	m2	
Ab/2	13.56	m2	
Volumen de Lodo	59804.02	L	59.80 m3
b	1.0	m	
Altura de Lodo	0.51	m	
Area de biogas	27.11		

Zanja de infiltracion			
Permeabilidad del sue	25	mm/h	0.025 m/h
Tasa Hidraulica Super	15	m3/m2*d	
Nivel Freatico debe ser mayor a 3 m			
Caudal	1355.558		
Area Zanja	90.37	0.009	ha
Longitud	13.4	m	
Ancho	6.7	m	

Etapas de Tratamiento para la PTAR 2

Ubicación de referencia: Pozo 43

Rejas: Remocion de Solidos Gruesos

Abertura	10	mm		
Tasa de retencion	0.04	l/m3		
Forma de barra	cuadrada			
Espesor de barra	10	mm		
h barras	1	m		
Emisario	300	mm		
S%	1			
Q Maximo	3407.956	m3/d	0.039444	m3/s
Q Medio	1703.978	m3/d	0.019722	m3/s
Velocidad de Reja	0.9	m/s		
h maximo	0.0669	m		
h medio	0.0476	m		
Diametro	0.6	m		

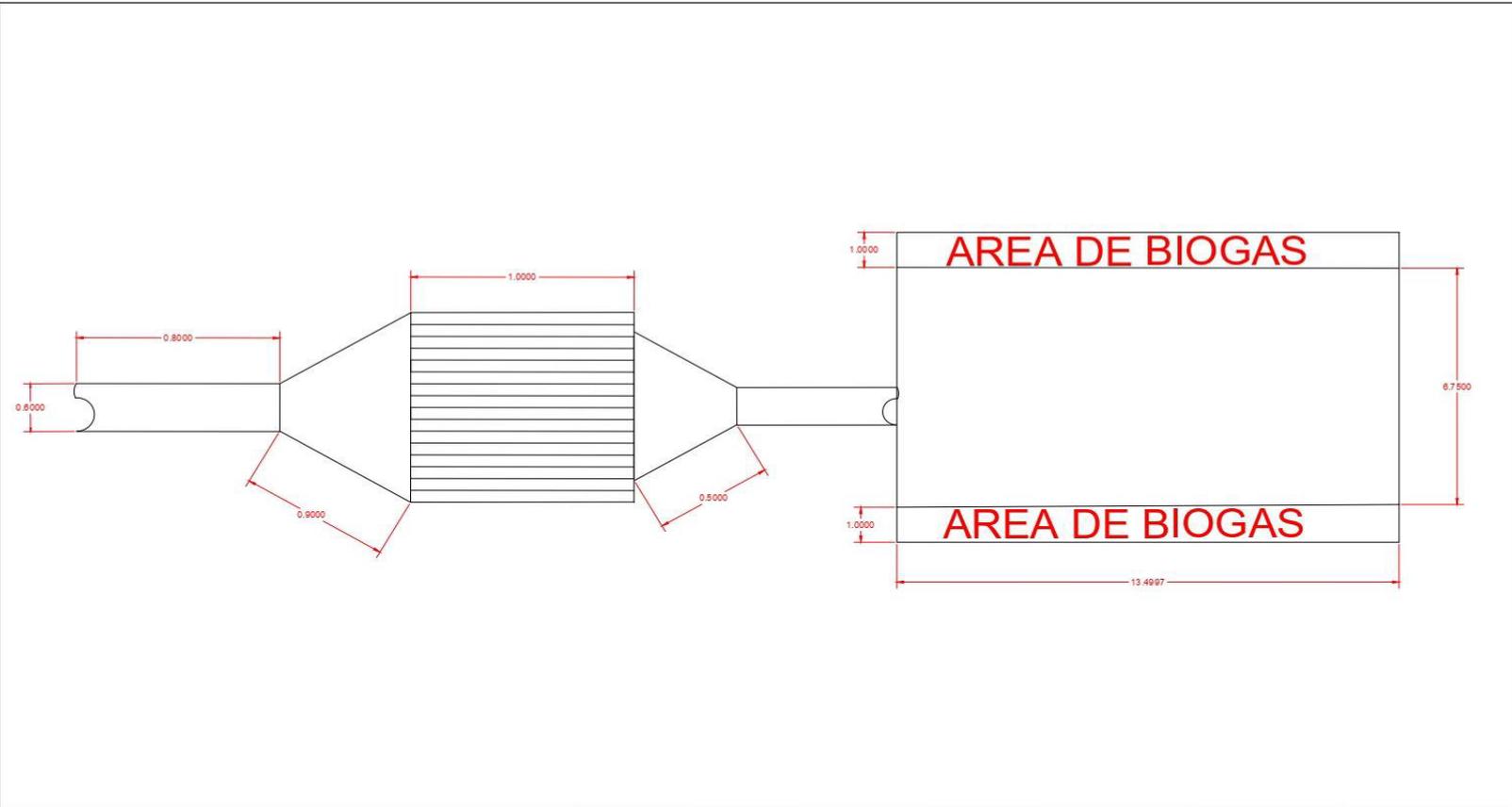
Q	h	S	Au	Vr
39.44393189	0.9	0.044278	0.043827	0.9

Eficiencia	0.5	
Area Util	0.1	m2
Area total	0.2	m2
Area Util	0.043827	m2
Velocidad de aproxim	0.45	m/s
Area total	0.087653	m2
Variacion altura	0.044278	
Ancho de reja (canal)	1	m
Perdidas de Carga con la reja obstruida		
0.221387615		
Perdidas de Carga con la reja Limpia		
0.044277523		
Perdidas de carga	0.27	

Transicion tuberia-canal	
Lt	0.8
Altura de canal	0.9
Total de solidos retenidos	
Tasa de retencion de	0.06 l/m3AR
3407.955715	m3/d
Material retenido	
204.4773429	l/d

Tanque Imhoff Modificado			
Densidad poblacional	93.13	hab/Ha	
Área	13	Ha	
Tasa de Produccion d	1	L/hab*dia	
Tasa Hidraulica Super	30	m ³ /m ² *dia	
Tiempo de Retencion	1.5	h	
Periodo de Almacena	60	dias	
R	2	(Qmax) / (Qmed)	
CR	0.8		
Dotacion de agua	170	L/hab*dia	
Área superficial	B*L; L=2B		
B	7.54	m	
L	15.07	m	
Poblacion	1253	hab	
Qmed	170397.8	l/d	1703.978 m ³ /d
Qmax	340795.6	l/d	3407.956 m ³ /d
Área superficial	113.60	m ²	
Volumen	213.00	m ³	
Hs	1.9	m	
Area de biogas	34.08	m ²	
Ab/2	17.04	m ²	
Volumen de Lodo	75175.49	L	75.18 m ³
b	1.1	m	
Altura de Lodo	0.51	m	
Area de biogas	34.08		

Zanja de infiltracion			
Permeabilidad del su	25	mm/h	0.025 m/h
Tasa Hidraulica Super	15	m ³ /m ² *d	
Nivel Freatico debe ser mayor a 3 m			
Caudal	1703.978	m ³ /d	
Area	113.5985	m ²	0.01136 ha
Longitud	15.1	m	
Ancho	7.5	m	



ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

CAMPUS RUBEN ORELLANA



DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
EN EL RECINTO TRES VÍAS, PARROQUIA SAN GREGORIO, CANTÓN MUISNE,
PROVINCIA DE ESMERALDAS

DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO

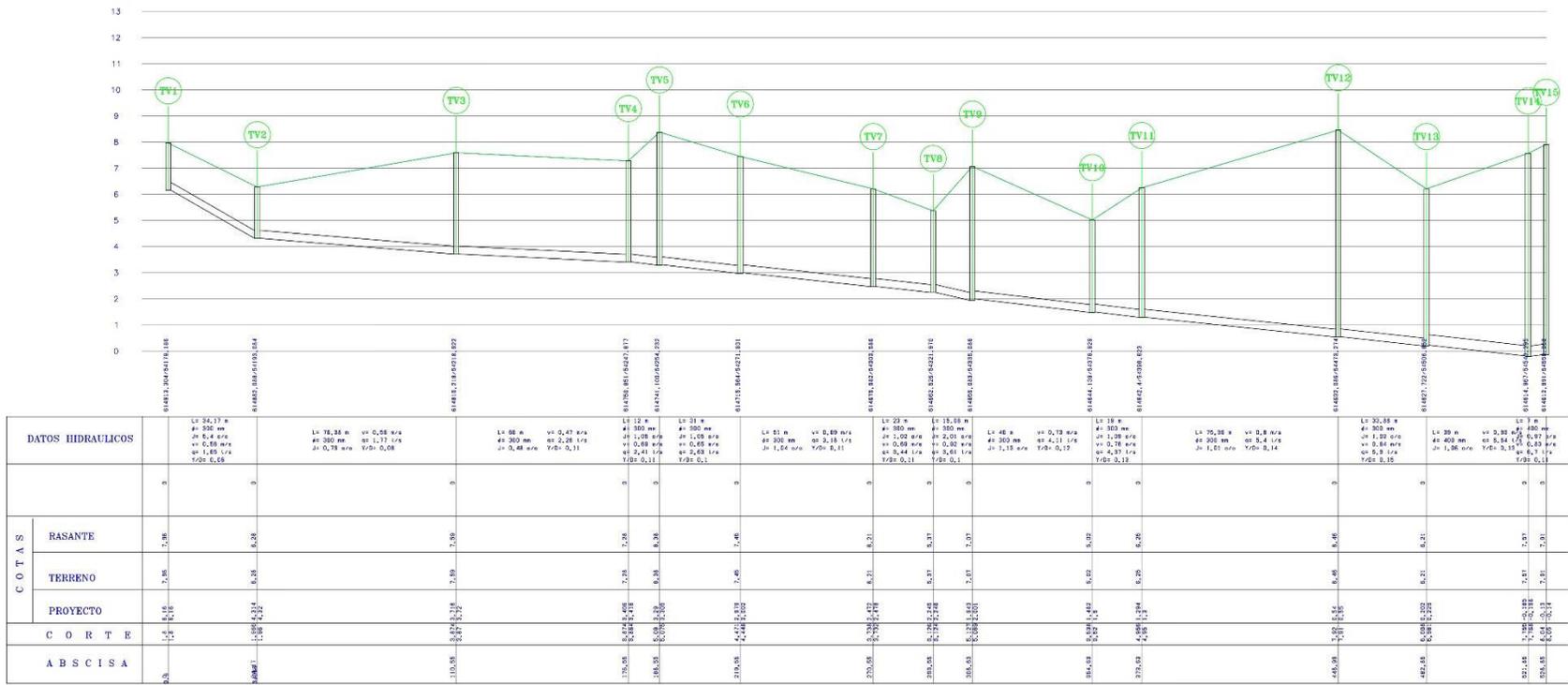
REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ

ESCALA: 1:150

FECHA: 09/14/2021

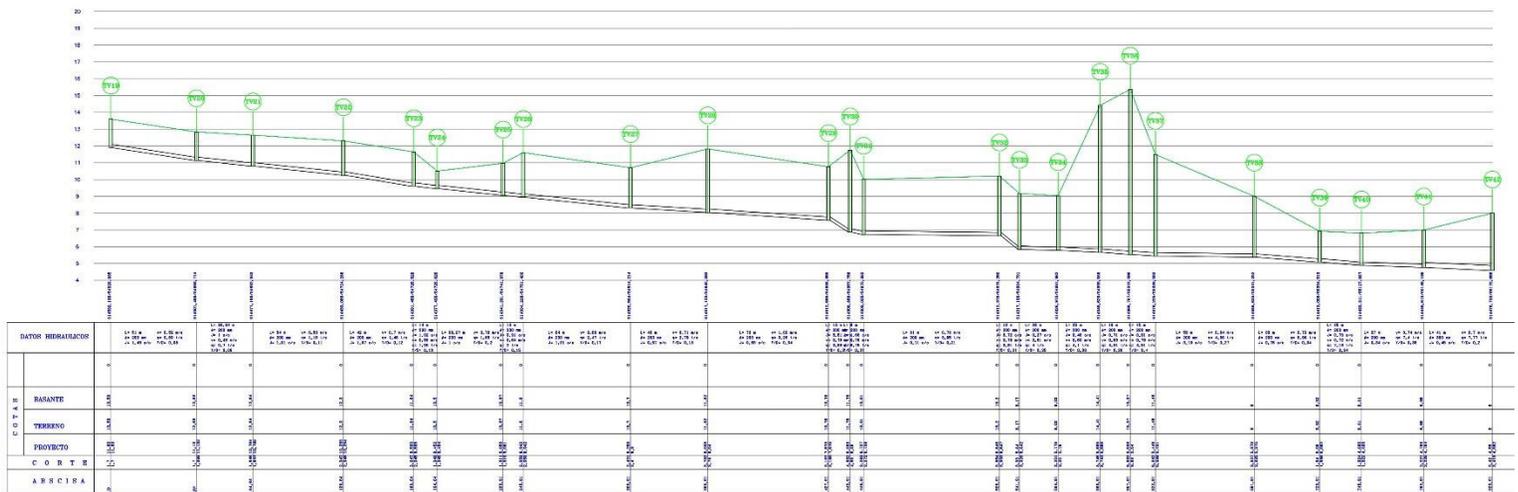
UNIDADES: 1

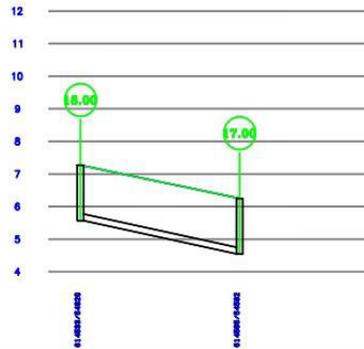
PL. No.: 1



ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 CAMPUS RUBEN ORELLANA

 INSTITUCION EDUCATIVA DE NIVEL SUPERIOR DE INGENIERIA Y CIENCIAS EXACTAS
 DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO
 REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ
 ESCALA: 1:500
 FECHA: 6 MARZO 2020
 UNIDADES: 1
 PL. No.: 1





DATOS HIDRAULICOS		0+00	0+45
		8.00	7.00
C O T A S	RASANTE	7.73	6.73
	TERRENO	7.73	6.73
	PROYECTO	7.73	6.73
C O R T E		1.27	1.27
A B S C I S A		0+00	0+45

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CAMPUS RUBEN ORELLANA



DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
EN EL RECINTO TRES VÍAS, PARROQUIA SAN GREGORIO, CANTÓN MUSNE,
PROVINCIA DE ESMERALDAS

DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO

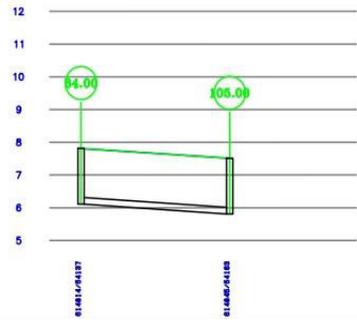
REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ

ESCALA: 1:2000

FECHA: 9/14/2021

UNIDADES: 1

PL. No.: 1



DATOS HIDRAULICOS				L= 47,74 m v= 0,4 m/s φ= 200 mm q= 0,63 l/s J= 0,00 m/m TPO= 0,00
			0	0
C O T A S	RASANTE		7,81	7,81
	TERRENO		7,81	7,81
	PROYECTO		7,81	7,81
C O R T E			7,81	7,81
A B S C I S A			81,00	81,05

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CAMPUS RUBEN ORELLANA



DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
 EN EL RECINTO TRES VÍAS, PARROQUIA SAN GREGORIO, CANTON MUISNE,
 PROVINCIA DE ESMERALDAS

DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO

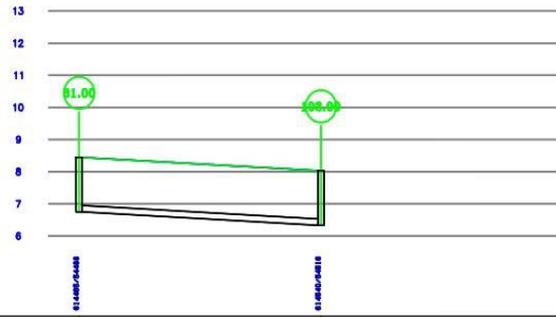
REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ

ESCALA: 1:2000

FECHA: 9/14/2021

UNIDADES: 1

PL. No.: 1



DATOS HIDRAULICOS		L= 76,72 m v= 0,40 m/s d= 200 mm v ₀ = 1,01 m/s J= 0,00 m/m v ₀ = 0,18	
C O T A S	RASANTE	8,45	8,45
	TERRENO	8,45	8,45
	PROYECTO	6,72	6,68
	C O R T E	1,7	1,7
A B S C I S A		76,08	152,87

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CAMPUS RUBEN ORELLANA



DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
EN EL RECINTO TRES VIAS, PARROQUIA SAN GREGORIO, CANTON MUGIÑA,
PROVINCIA DE ESMERALDAS

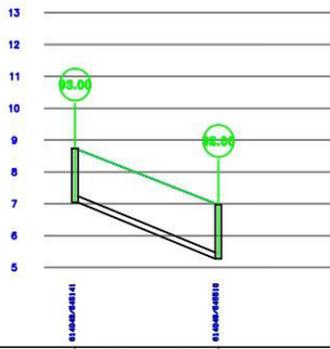
ESCALA: 1:2000
FECHA: 3/14/2021

DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO

UNIDADES: 1

REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ

PL. No.: 1



DATOS HIDRAULICOS		$L = 47,14 \text{ m}$ $v = 0,80 \text{ m/s}$ $q = 200 \text{ m}^3/\text{s}$ $q' = 2,24 \text{ l/s}$ $J = 0,78 \text{ m/s}$ $T' = 0,07$	
C O T A S	RASANTE	8,71	8,07
	TERRENO	8,71	8,07
	PROYECTO	8,71	8,07
C O R T E		8,71	8,07
A B S C I S A		0+00	0+47,14

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CAMPUS RUBEN ORELLANA



DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
EN EL RECTORIO TRES VAS, PARROQUIA SAN GREGORIO, CANTON MUSHU, PROVINCIA DE ESMERALDAS

DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO

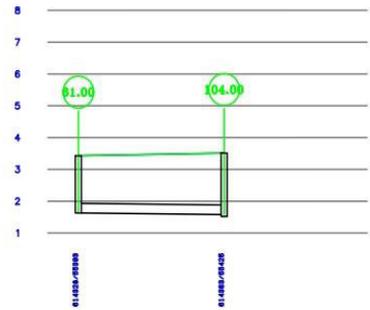
REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ

ESCALA: 1:2000

FECHA: 9/14/2021

UNIDADES: 1

PL. No.: 1



DATOS HIDRAULICOS			
		0	0
C O T A S	RASANTE	61.00	64.00
	TERRENO	61.00	64.00
	PROYECTO		
C O R T E			
A B S C I S A			

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CAMPUS RUBEN ORELLANA



DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
EN EL RECINTO TRES UNAS, BARROQUA SAN GREGORIO, CANTON MUGUIE,
PROVINCIA DE ESMERALDAS

DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO

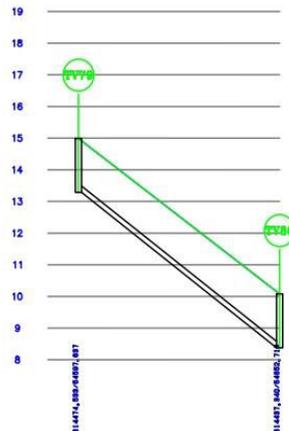
REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ

ESCALA: 1:2000

FECHA: 01/02/2021

UNIDADES: 1

PL. No.: 1



DATOS HIDRAULICOS			
		L= 88 m	v= 0,97 m/s
		d= 200 mm	en 0,02 l/s
		J= 7,44 m/s	T= 0,08
C O T A S	RASANTE	15,00	11,00
	TERRENO	15,00	15,00
	PROYECTO	15,00 13,25	11,00 12,24
C O R T E		1,7	1,74
A B S C I S A		0	88

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CAMPUS RUBEN ORELLANA



DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
EN EL RECINTO TRES VAS, PARROQUIA SAN GREGORIO, CANTON MUISNE,
PROVINCIA DE ESMERALDAS

DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO

REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ

ESCALA: 1:2000
FECHA: 9/14/2021

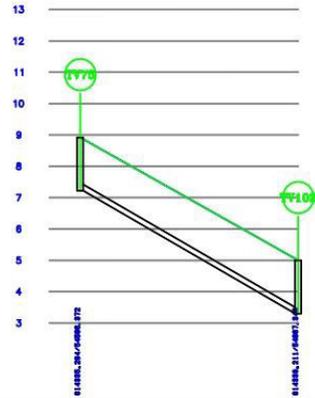
UNIDADES: 1

PL. No.: 1



DATOS HIDRAULICOS		L= 70 m v= 1,18 m/s d= 200 mm q= 1,48 l/s c= 7,14 s/s T/S= 0,08	
C O T A S	RASANTE	14,00	8,00
	TERRENO	14,00	10,00
	PROYECTO	14,00	8,00
	C O R T E	14,00	8,00
	A B S C I S A	0	70

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL CAMPUS RUBEN ORELLANA		
	DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL RECINTO TRES VÍAS, BARROQUA SAN GREGORIO, CANTON MUGNO, PROVINCIA DE ESMERALDAS	ESCALA: 1:2000 FECHA: 9/14/2021
	DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO	UNIDADES: 1
	REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ	PL. No.: 1



DATOS HIDRAULICOS			
		L= 71 m	v= 1,78 m/s
		φ= 200 mm	q= 7,4 l/s
		Δh= 4,00 m	T= 0,18
COTAS	RASANTE	8,00	8
	TERRENO	8,00	8
	PROYECTO	7,00	7
CORTE		1,7	1,7
ABSCISA		0,00	71

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CAMPUS RUBEN ORELLANA



DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
EN EL RECINTO TRES VAS, PARROQUIA SAN GREGORIO, CANTON MUISNE,
PROVINCIA DE ESMERALDAS

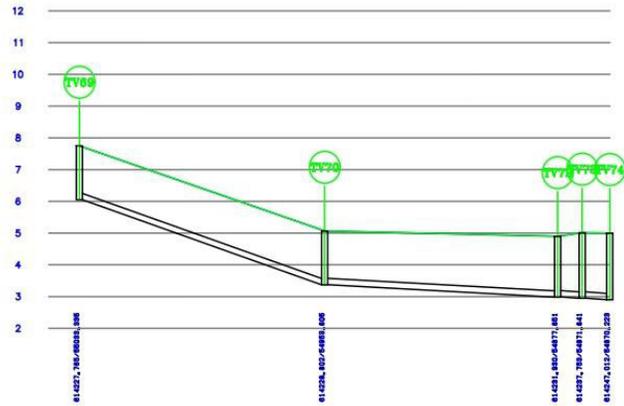
DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO

REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ

ESCALA: 1:2000
FECHA: 9/14/2021

UNIDADES: 1

PL. No.: 1



DATOS HIDRAULICOS		L= 80 m v= 1,07 m/s φ= 200 mm q= 2,78 l/s T ₀ = 0,18		L= 78 m v= 0,88 m/s φ= 200 mm q= 2,74 l/s T ₀ = 0,24		L= 96 m v= 0,78 m/s φ= 200 mm q= 2,70 l/s T ₀ = 0,30	
COTAS		0		0		0	
	RASANTE	7,37		5,07		4,8	
	TERRENO	7,37		5,07		4,8	
	PROYECTO	5,07		3,37		3,37	
CORTE		2,30		1,70		1,43	
ABSCISA		0		80		178	

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CAMPUS RUBEN ORELLANA



DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
EN EL RECINTO TRES VAS, PARROQUIA SAN GREGORIO, CANTON MUSHÉ,
PROVINCIA DE ESMERALDAS

DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO

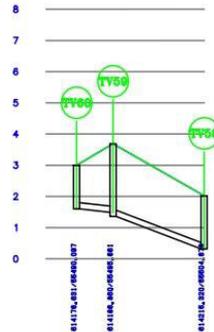
REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ

ESCALA: 1:2000

FECHA: 01/14/2021

UNIDADES: 1

PL. No.: 1



DATOS HIDRAULICOS		0+17,00	0+100,00	0+150,00
		L= 33 m	L= 30 m	L= 30 m
		d= 300 mm	d= 300 mm	d= 300 mm
		s= 0,02 m/s	s= 0,02 m/s	s= 0,02 m/s
		q= 0,14 l/s	q= 0,10 l/s	q= 0,10 l/s
		Y ₂₀₀ 0,26	Y ₂₀₀ 0,27	Y ₂₀₀ 0,27
COTAS	RASANTE	3,00	3,00	3,00
	TERRENO	3,00	3,00	3,00
	PROYECTO	3,00	3,00	3,00
	CORTE	3,00	3,00	3,00
	ABSCISA	0	33	63

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CAMPUS RUBEN ORELLANA



DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
EN EL RECINTO TRES VIAS, PARROQUIA SAN GREGORIO, CANTON MUGNE,
PROVINCIA DE ESMERALDAS

DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO

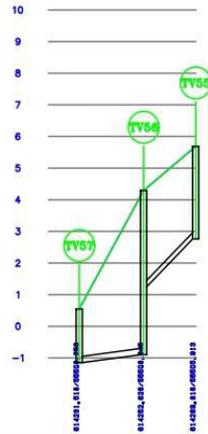
REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ

ESCALA: 1:2000

FECHA: 30/12/2021

UNIDADES: 1

PL. No.: 1



DATOS HIDRAULICOS		L= 21 m	L= 17 m	L= 20 m
		φ= 200 mm	φ= 200 mm	φ= 200 mm
		v= 1.18 m/s	v= 0.88 m/s	v= 0.88 m/s
		q= 0.08 l/s	q= 0.08 l/s	q= 0.08 l/s
		V/D= 0.1	V/D= 0.12	V/D= 0.12
C O T A S	RASANTE	0	0	0
	TERRENO	0.05	4.25	8.05
	PROYECTO	-1.15	-1.25	2.05
	C O R T E	1.7	5.5	5.95
A B S C I S A	0	21	38	

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CAMPUS RUBEN ORELLANA



DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
EN EL RECINTO TRES VÍAS, PARRAQUÍ SAN GREGORIO, CANTÓN MUEÑE,
PROVINCIA DE ESMERALDAS

DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO

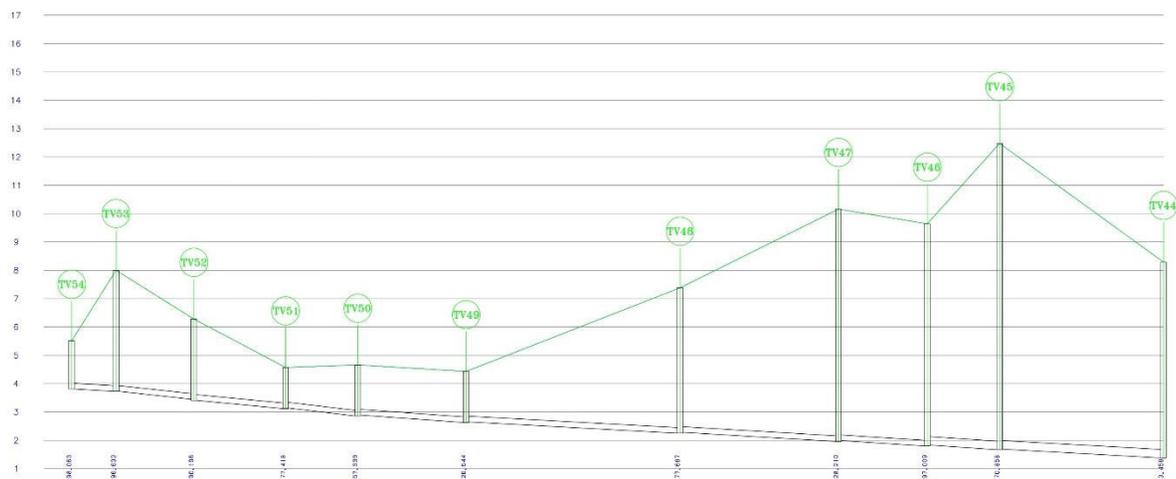
REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ

ESCALA: 1:2000

FECHA: 01/10/2021

UNIDADES: 1

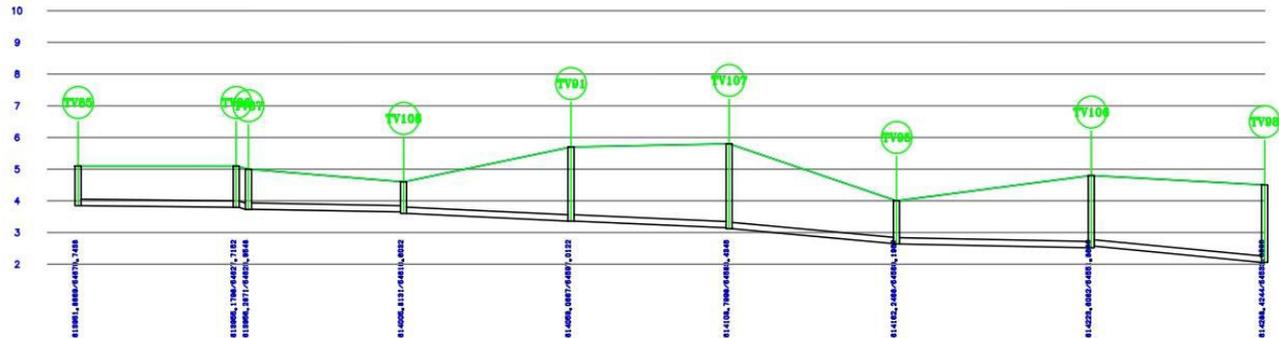
PL. No.: 1



DATOS HIDRAULICOS		L= 16 m	L= 20 m												
		Q= 300 m³/s v= 2,48 m/s K= 1,40 1/4 Y2= 5,27	Q= 300 m³/s v= 2,48 m/s K= 1,40 1/4 Y2= 5,10	Q= 300 m³/s v= 2,48 m/s K= 1,40 1/4 Y2= 5,17	Q= 300 m³/s v= 2,48 m/s K= 1,40 1/4 Y2= 5,17	Q= 300 m³/s v= 2,48 m/s K= 1,40 1/4 Y2= 5,17	Q= 300 m³/s v= 2,48 m/s K= 1,40 1/4 Y2= 5,17	Q= 300 m³/s v= 2,48 m/s K= 1,40 1/4 Y2= 5,17	Q= 300 m³/s v= 2,48 m/s K= 1,40 1/4 Y2= 5,17	Q= 300 m³/s v= 2,48 m/s K= 1,40 1/4 Y2= 5,17	Q= 300 m³/s v= 2,48 m/s K= 1,40 1/4 Y2= 5,17	Q= 300 m³/s v= 2,48 m/s K= 1,40 1/4 Y2= 5,17	Q= 300 m³/s v= 2,48 m/s K= 1,40 1/4 Y2= 5,17	Q= 300 m³/s v= 2,48 m/s K= 1,40 1/4 Y2= 5,17	Q= 300 m³/s v= 2,48 m/s K= 1,40 1/4 Y2= 5,17
C O T A S	RASANTE	5,35	5,35	5,35	5,35	5,35	5,35	5,35	5,35	5,35	5,35	5,35	5,35	5,35	5,35
	TERRENO	5,21	5,21	5,21	5,21	5,21	5,21	5,21	5,21	5,21	5,21	5,21	5,21	5,21	5,21
	PROYECTO	5,21	5,21	5,21	5,21	5,21	5,21	5,21	5,21	5,21	5,21	5,21	5,21	5,21	5,21
C O R T E		1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
A B S C I S A		0	16	36	56	76	96	116	136	156	176	196	216	236	256

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 CAMPUS RUBEN ORELLANA

 DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO
 REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ
 ESCALA: 1:750
 UNIDADES: 1
 PL. No: 1



DATOS HIDRAULICOS		L= 52 m φ= 300 mm v= 0,82 m/s q= 1,95 l/s TDR= 0,18		L= 51 m φ= 300 mm v= 0,89 m/s q= 2,04 l/s TDR= 0,20		L= 55 m φ= 300 mm v= 0,86 m/s q= 2,04 l/s TDR= 0,18		L= 52 m φ= 300 mm v= 0,81 m/s q= 2,7 l/s TDR= 0,12		L= 55 m φ= 300 mm v= 1,24 m/s q= 3,38 l/s TDR= 0,11		L= 04 m φ= 300 mm v= 0,89 m/s q= 4,18 l/s TDR= 0,18		L= 57 m φ= 300 mm v= 0,88 m/s q= 8,18 l/s TDR= 0,18	
C O T A S	RASANTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	TERRENO	5,1	5,1	4,5	5,7	5,5	4	5,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5		
	PROYECTO	5,25	5,27	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25		
	C O R T E	5,25	5,27	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25		
A B S C I S A		0	52	103	158	214	266	318	370	422	474	526	578		

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CAMPUS RUBEN ORELLANA



DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
EN EL RECINTO TRES VIAS, PARRQUIA SAN GREGORIO, CANTON MUISNE,
PROVINCIA DE ESMERALDAS

DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO

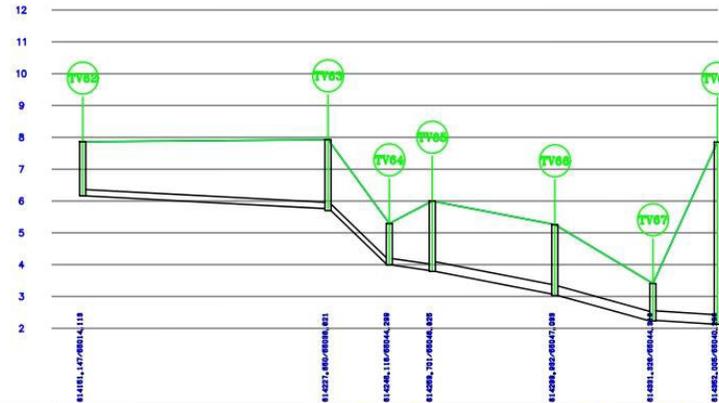
REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ

ESCALA: 1:2000

FECHA: 9/14/2021

UNIDADES: 1

PL. No.: 1



DATOS HIDRAULICOS											
		L= 40 m	ve= 0,82 m/s	L= 20 m	ve= 1,14 m	L= 40 m	ve= 0,88 m/s	L= 32 m	ve= 0,87 m/s	L= 31 m	ve= 0,87 m/s
		φ= 200 mm	q= 2,35 l/s	φ= 200 mm	φ= 200 mm	φ= 200 mm	q= 2,91 l/s	φ= 200 mm	q= 2,97 m/s	φ= 300 mm	q= 4,71 l/s
		J= 0,6 m/s	Y/P= 0,18	J= 1,27 m/s	J= 0,76 m/s	J= 1,78 m/s	Y/P= 0,1	J= 1,58 m/s	J= 0,82 m/s	J= 0,82 m/s	Y/P= 0,18
				J= 0,27 l/s	J= 0,38 l/s	J= 1,78 m/s		J= 4,48 l/s	J= 4,71 l/s	J= 4,71 l/s	
				Y/P= 0,18	Y/P= 0,2			Y/P= 0,08			
C O T A S	RASANTE	7,45	7,45	5,28	5,28	5,28	5,28	5,41	7,45	7,45	7,45
	TERRENO	7,45	7,45	5,28	5,28	5,28	5,28	5,41	7,45	7,45	7,45
	PROYECTO	6,15	6,15	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25	4,25
	C O R T E	1,30	1,30	1,03	1,03	1,03	1,03	1,16	3,20	3,20	3,20
A B S C I S A		0	40	100	114	154	188	207			

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CAMPUS RUBEN ORELLANA



DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
EN EL RECINTO TRES VAS: PARROQUIA SAN GREGORIO, CANTON MUEÑE,
PROVINCIA DE ESMERALDAS

DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO

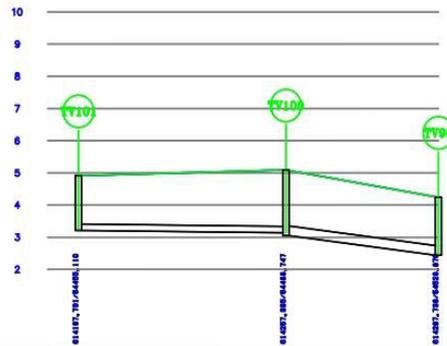
REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ

ESCALA: 1:2000

FECHA: 01/02/2021

UNIDADES: 1

PL. No.: 1



DATOS HIDRAULICOS		L= 88 m D= 200 mm J= 0.1 s/o		V= 0.95 s/o Q= 1.24 L/s T/S= 0.18		L= 50 m D= 100 mm J= 1.22 s/o		V= 0.87 s/o Q= 1.28 L/s T/S= 0.87	
C O T A S	RASANTE	4.81	4.81	4.81	4.81	4.81	4.81	4.81	4.81
	TERRENO	4.81	4.81	4.81	4.81	4.81	4.81	4.81	4.81
	PROYECTO	4.81	4.81	4.81	4.81	4.81	4.81	4.81	4.81
C O R T E		1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18
A B S C I S A		0	0	0	0	0	0	0	0

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CAMPUS RUBEN ORELLANA



DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
EN EL RECINTO TRESVIAS, PARRQUIA SAN GREGORIO, CANTON MUISNE,
PROVINCIA DE ESMEERALDAS

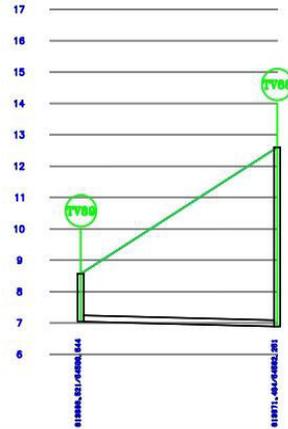
ESCALA: 1:2000
FECHA: 9/14/2021

DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO

UNIDADES: 1

REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ

PL. No.: 1



DATOS HIDRAULICOS		L= 64 m v= 0,45 m/s di= 200 mm q= 1,20 l/s c= 0,25 m/s f= 0,15	
		0	0
C O T A S	RASANTE	8,87	12,87
	TERRENO	8,87	12,87
	PROYECTO	7,25	7,11
C O R T E	7,25	7,25	
A B S C I S A	0,00	64	

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CAMPUS RUBEN ORELLANA



DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
EN EL RECINTO TRES VIAS, PARROQUIA SAN GREGORIO, CANTON MUISNE,
PROVINCIA DE ESMERALDAS

DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO

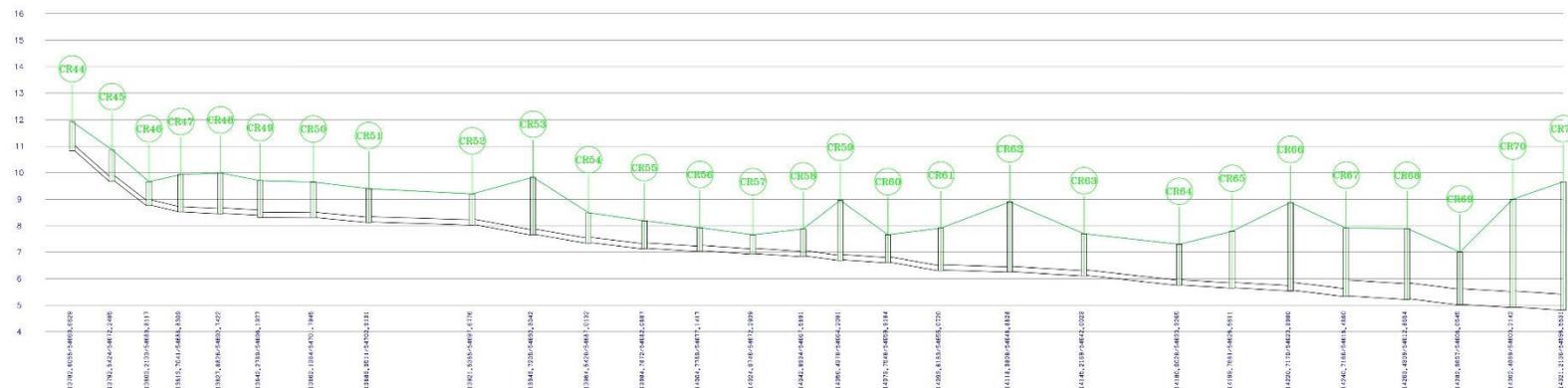
REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ

ESCALA: 1:2000

FECHA: 01/02/21

UNIDADES: 1

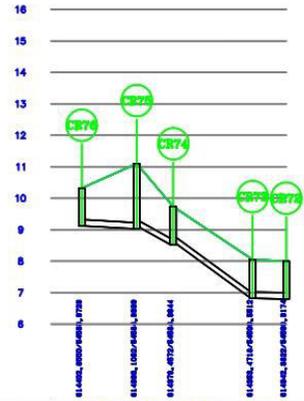
PL. No.: 1



DATOS HIDRAULICOS		C O T A S		C O R T E	A B S C I S A
		RASANTE	TERRENO		
0+00	11.40	11.40	11.40	0.00	0
0+10	11.40	11.40	11.40	0.00	10
0+20	11.40	11.40	11.40	0.00	20
0+30	11.40	11.40	11.40	0.00	30
0+40	11.40	11.40	11.40	0.00	40
0+50	11.40	11.40	11.40	0.00	50
0+60	11.40	11.40	11.40	0.00	60
0+70	11.40	11.40	11.40	0.00	70
0+80	11.40	11.40	11.40	0.00	80
0+90	11.40	11.40	11.40	0.00	90
1+00	11.40	11.40	11.40	0.00	100
1+10	11.40	11.40	11.40	0.00	110
1+20	11.40	11.40	11.40	0.00	120
1+30	11.40	11.40	11.40	0.00	130
1+40	11.40	11.40	11.40	0.00	140
1+50	11.40	11.40	11.40	0.00	150
1+60	11.40	11.40	11.40	0.00	160
1+70	11.40	11.40	11.40	0.00	170
1+80	11.40	11.40	11.40	0.00	180
1+90	11.40	11.40	11.40	0.00	190
2+00	11.40	11.40	11.40	0.00	200
2+10	11.40	11.40	11.40	0.00	210
2+20	11.40	11.40	11.40	0.00	220
2+30	11.40	11.40	11.40	0.00	230
2+40	11.40	11.40	11.40	0.00	240
2+50	11.40	11.40	11.40	0.00	250
2+60	11.40	11.40	11.40	0.00	260
2+70	11.40	11.40	11.40	0.00	270
2+80	11.40	11.40	11.40	0.00	280
2+90	11.40	11.40	11.40	0.00	290
3+00	11.40	11.40	11.40	0.00	300

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
 CAMPUS RUBEN ORELLANA

 ESCALA: 1:2
 DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO
 REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ
 UNIDADES: 1
 PL. No.: 1



DATOS HIDRAULICOS		L= 10 m	L= 10 m	L= 10 m	L= 11 m
		φ= 200 mm	φ= 200 mm	φ= 200 mm	φ= 200 mm
		v= 0,18 m/s	v= 0,18 m/s	v= 0,18 m/s	v= 0,18 m/s
		Q= 0,04 l/s	Q= 0,04 l/s	Q= 0,04 l/s	Q= 0,04 l/s
		Y= 0,04	Y= 0,04	Y= 0,04	Y= 0,04
C O T A S	RASANTE	10,00	11,1	9,70	8,80
	TERRENO	10,00	11,1	9,70	8,80
	PROYECTO	9,20	9,80	9,80	6,80
C O R T E		1,80	2,30	1,90	2,00
A B S C I S A		0	10	20	30

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CAMPUS RUBEN ORELLANA



DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL RECINTO TRES VÍAS, PARRQUI WASHINGTON GREGORIO, CANTON MUISNE, PROVINCIA DE ESMERALDAS

DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO

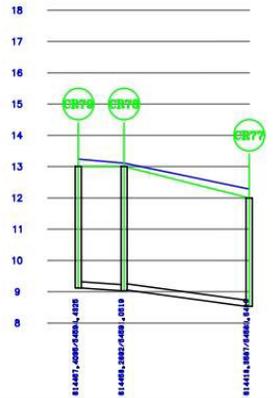
REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ

ESCALA: 1:2000

FECHA: 31/4/2021

UNIDADES: 1

PL. No.: 1



DATOS HIDRAULICOS		$L = 18 \text{ m}$ $d = 200 \text{ mm}$ $v = 0,48 \text{ m/s}$ $Q = 0,21 \text{ m}^3/\text{s}$ $n = 0,015$ $f = 0,003$	$L = 41 \text{ m}$ $d = 200 \text{ mm}$ $v = 0,48 \text{ m/s}$ $Q = 1,27 \text{ m}^3/\text{s}$ $n = 0,015$ $f = 0,003$	
COTAS	RASANTE	13,24	13,11	12,38
	TERRENO	13,24	13,11	12,38
	PROYECTO	12,12	12,05	11,37
CORTE		1,12	1,06	0,71
ABSCISA		0	18	59

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CAMPUS RUBEN ORELLANA



DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
EN EL RECINTO TRES VIAS, PARROQUIA SAN GREGORIO, CANTON MUGNE,
PROVINCIA DE ESMERALDAS

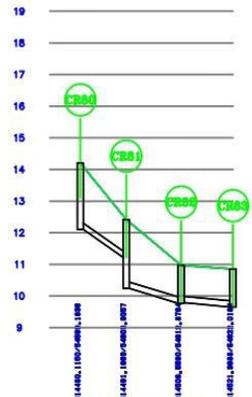
ESCALA: 1:2000
FECHA: 9/14/2021

DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO

UNIDADES: 1

REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ

PL. No.: 1



DATOS HIDRAULICOS		01.400, 1100-0000, 1000	01.400, 1000-0000, 0007	01.400, 0000-0000, 0100	01.400, 0000-0000, 0100
		0	0	0	0
C O T A S	RASANTE	14.2	13.42	13.07	13.05
	TERRENO	14.2	13.42	13.07	13.05
	PROYECTO	14.1	13.22	12.72	12.65
C O R T E		14.1	13.22	12.72	12.65
A B S C I S A		0.0	100	200	300

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CAMPUS RUBEN ORELLANA



DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
EN EL RECINTO TRES VIAS, PARROQUIA SAN GREGORIO, CANTON MUSHNE,
PROVINCIA DE ESMEERALDAS

DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO

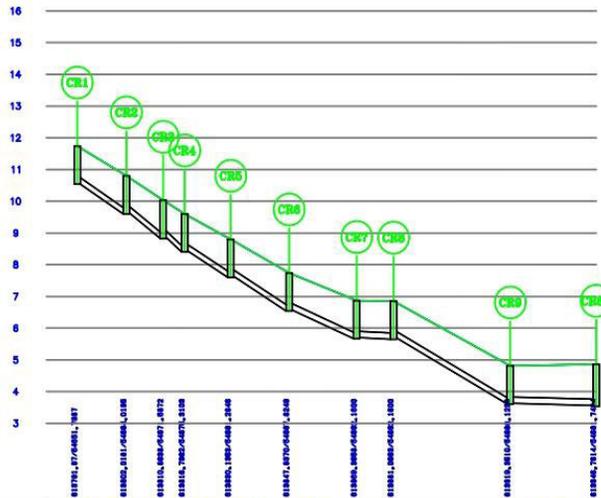
REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ

ESCALA: 1:2000

FECHA: 9/14/2021

UNIDADES: 1

PL. No.: 1



DATOS HIDRAULICOS		0+00	0+20	0+40	0+60	0+80	1+00	1+20	1+40	1+60
L=	18 m	12 m	20 m							
J=	0,87 s/s									
V=	0,28 m/s									
T=	0,02 s									
C O T A S										
RASANTE		11,74	10,5	10,05	9,5	9,5	7,74	6,57	6,51	4,95
TERRENO		11,74	10,5	10,05	9,5	9,5	7,74	6,57	6,51	4,95
PROYECTO		10,25	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
C O R T E										
A B S C I S A		0,0	20	40	60	80	100	120	140	160

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CAMPUS RUBEN ORELLANA



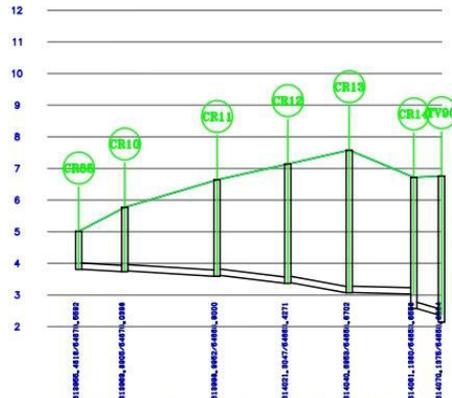
DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
EN EL RECINTO TRES VÍAS, PARROQUIA SAN GREGORIO, CANTON MUSNE,
PROVINCIA DE ESMERALDAS

DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO
REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ

ESCALA: 1:2000
FECHA: 31/12/2021

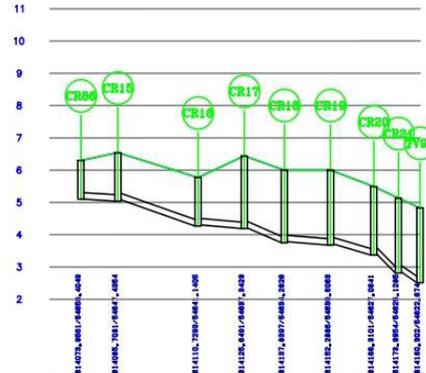
UNIDADES: 1

PL. No.: 1



DATOS HIDRAULICOS		L= 10 m	L= 20 m					
		J= 0,02 m/m						
		V= 0,47 m/s						
		V= 0,16 m/s	V= 0,29 m/s					
		Y/D= 0,09	Y/D= 0,07	Y/D= 0,1	Y/D= 0,11	Y/D= 0,1	Y/D= 0,1	Y/D= 0,1
C O T A S	RASANTE	6,01	6,77	6,61	7,14	7,48	6,72	6,78
	TERRENO	6,01	6,77	6,61	7,14	7,48	6,72	6,78
	PROYECTO	6,01	6,74	6,61	6,87	6,87	6,72	6,74
C O R T E		1,00	0,03	0,03	0,70	0,00	0,00	0,00
A B S C I S A		0	15	45	65	85	105	115

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL CAMPUS RUBEN ORELLANA		
	DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL RECINTO TRES VAS, PARROQUIA SAN GREGORIO, CANTON MUGNE, PROVINCIA DE ESMERALDAS	ESCALA: 1:2000 FECHA: 9/14/2021
	DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO	UNIDADES: 1
	REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ	PL. No.: 1



DATOS HIDRAULICOS		0+00	0+12	0+38	0+53	0+68	0+83	0+98	1+13	1+28	1+43
L=	12 m	12 m	26 m	15 m							
φ=	200 mm										
Q=	0,8 m³/s										
v=	0,12 m/s										
W=	0,04 L/s										
f=	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
COTAS											
RASANTE		5,3	5,34	5,37	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,49	5,49
TERRENO		5,3	5,34	5,37	5,44	5,44	5,44	5,44	5,44	5,49	5,49
PROYECTO		5,1	5,15	5,27	5,31	5,36	5,41	5,46	5,51	5,57	5,62
CORTE		5,1	5,15	5,27	5,31	5,36	5,41	5,46	5,51	5,57	5,62
ABSCISA		0	12	38	53	68	83	98	113	128	143

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CAMPUS RUBEN ORELLANA

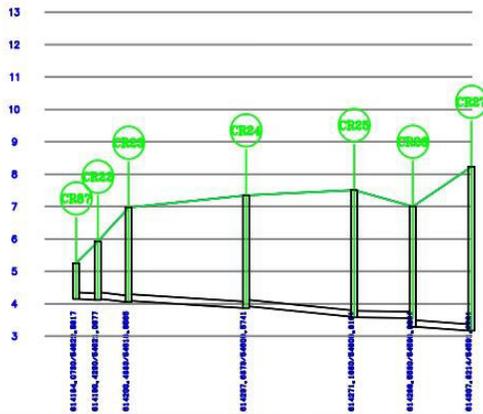


DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL RECINTO TRES VAS, PARROQUIA SAN GREGORIO, CANTON MUISNE, PROVINCIA DE ESMERALDAS

DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO

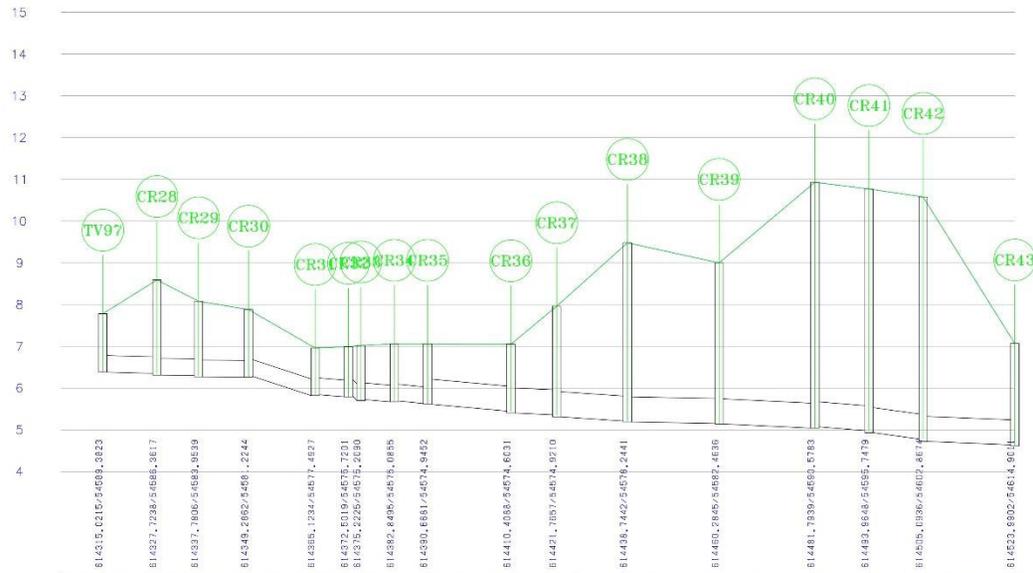
REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ

ESCALA: 1:2000
FECHA: 9/14/2021
UNIDADES: 1
PL. No.: 1



DATOS HIDRAULICOS		L= 75 m	L= 85 m	L= 85 m	L= 10 m	L= 10 m
		J= 0,00 s/e	v= 0,50 s/e	J= 0,01 s/e	J= 0,01 s/e	J= 0,01 s/e
		v= 1,40 m/s	q= 0,50 l/s	v= 0,57 s/e	q= 1,07 l/s	q= 1,11 l/s
		T/D= 0,08	T/D= 0,08	T/D= 0,11	T/D= 0,10	T/D= 0,10
COTAS	RASANTE	5,35	5,35	5,35	7,00	7,00
	TERRENO	5,35	5,35	5,35	7,00	7,00
	PROYECTO	5,35	5,35	5,35	5,35	5,35
	CORTE	0,00	0,00	0,00	1,65	1,65
ABSCISA		0	0	0	0	0

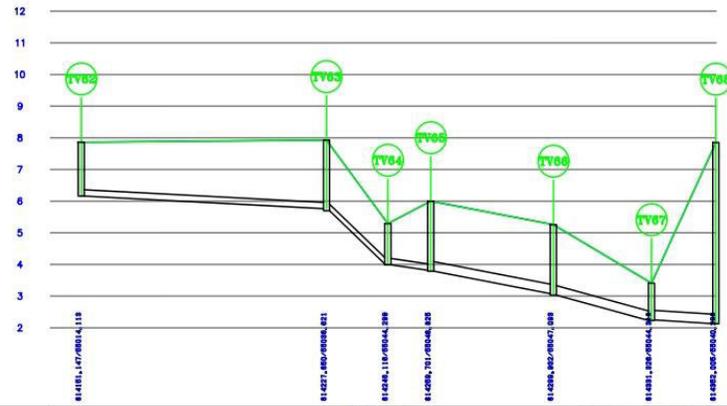
ESCUELA POLITECNICA NACIONAL CAMPUS RUBEN ORELLANA		
	DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL RECINTO TRES VIOS, PARROQUIA SAN GREGORIO, CANTON MUISNE, PROVINCIA DE ESMERALDAS	ESCALA: 1:2000
	DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO	FECHA: 9/11/2021
	REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ	UNIDADES: 1
		PL. No.: 1



DATOS HIDRAULICOS		L= 13 m	L= 10 m	L= 12 m	L= 16 m	L= 8 m	L= 8 m	L= 8 m	L= 20 m	L= 11 m	L= 17 m	L= 22 m	L= 13 m	L= 13 m	L= 22 m		
		φ= 400 mm	φ= 600 mm	φ= 600 mm	φ= 600 mm	φ= 500 mm	φ= 800 mm	φ= 600 mm	φ= 600 mm								
		v= 0,25 m/s	v= 0,26 m/s	v= 0,28 m/s	v= 0,36 m/s	v= 0,36 m/s	v= 0,36 m/s	v= 0,18 m/s	v= 0,45 m/s	v= 0,55 m/s	v= 0,38 m/s						
		q= 6 l/s	q= 6,06 l/s	q= 6,16 l/s	q= 6,27 l/s	q= 6,27 l/s	q= 6,27 l/s	q= 6,27 l/s	q= 6,62 l/s	q= 6,62 l/s	q= 6,62 l/s	q= 7,22 l/s	q= 7,85 l/s	q= 8,08 l/s	q= 8,41 l/s		
		Y/D= 0,17	Y/D= 0,09	Y/D= 0,09	Y/D= 0,07	Y/D= 0,07	Y/D= 0,07	Y/D= 0,13	Y/D= 0,08	Y/D= 0,08	Y/D= 0,08	Y/D= 0,05	Y/D= 0,08	Y/D= 0,06	Y/D= 0,07		
C O T A S	RASANTE	7,78	8,59	8,08	7,88	6,96	6,96	7,02	7,06	7,96	8,48	9	10,83	10,77	10,50		
	TERRENO	7,78	8,55	8,08	7,88	6,96	6,96	7,02	7,06	7,96	8,48	9	10,69	10,77	10,50		
	PROYECTO	6,38	6,35	6,31	6,27	5,82	5,84	5,87	5,89	6,43	6,95	7,19	5,64	5,64	5,64		
C O R T E	1,4	2,24	2,28	1,81	1,14	1,12	1,15	1,17	1,17	1,03	1,33	3,35	5,13	5,13	4,86		
A B S C I S A	0	13	23	35	51	59	62	70	78	98	108	126	148	171	184	197	219

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
 CAMPUS RUBEN ORELLANA

 ESCALA 5:1
 DISEÑADOR: WASHINGTON ARMAS, DANA OCAÑO
 UNIDADES: 1
 REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ
 Pl. No: 1



DATOS HIDRAULICOS											
		L= 80 m	vs 0,52 m/s	L= 20 m	vs 1,21 m/s	L= 14 m	vs 0,78 m/s	L= 45 m	vs 0,88 m/s	L= 82 m	vs 1,38 m/s
		φ= 200 mm	q= 2,35 l/s	φ= 200 mm	q= 1,21 l/s	φ= 200 mm	q= 0,78 l/s	φ= 300 mm	q= 2,81 l/s	φ= 300 mm	q= 4,71 l/s
		q= 0,3 m/s	YD= 0,18	q= 0,6 m/s	YD= 0,12	q= 0,4 m/s	YD= 0,1	q= 0,4 m/s	YD= 0,1	q= 0,4 m/s	YD= 0,18
C O T A S	RASANTE	7,45		7,45		6,25		6,25		6,41	
	TERRENO	7,45		7,45		6,25		6,25		6,41	
	PROYECTO	7,45		7,45		6,25		6,25		6,41	
	C O R T E	7,45		7,45		6,25		6,25		6,41	
A B S C I S A	0		80		100		114		154		207

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
CAMPUS RUBEN ORELLANA



DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SANIAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
EN EL RECINTO TRES VAS, PARRQUIA SAN GREGORIO, CANTON MUEÑE,
PROVINCIA DE ESMEERALDAS

DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO

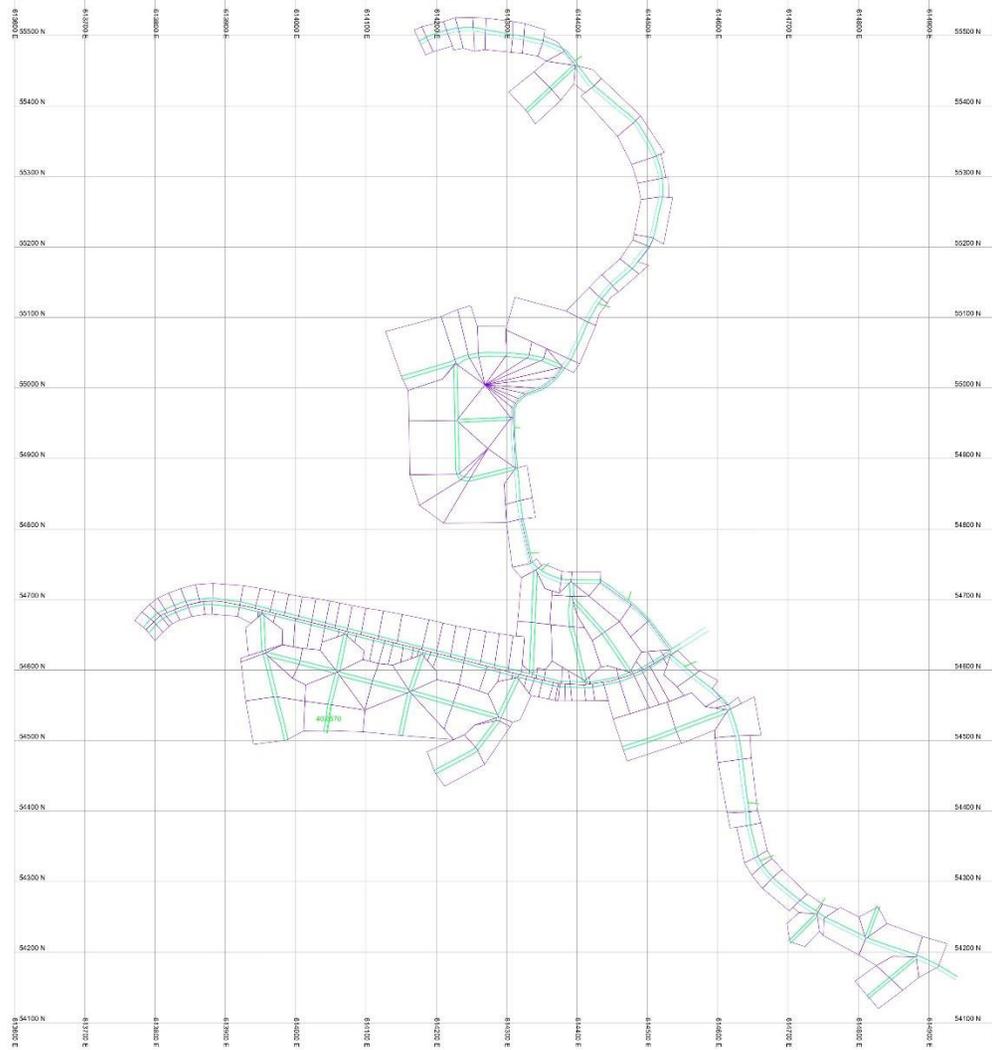
REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ

ESCALA: 1:2000

FECHA: 31/14/2021

UNIDADES: 1

PL. No.: 1



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL CAMPUS RUBEN ORELLANA		
	<small>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO</small> <small>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CAJÓN</small> <small>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SUCUMBIOSIS</small> <small>UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBUCAYO</small> <small>UNIVERSIDAD NACIONAL DE YACAJA</small>	<small>ESCALA: 1:5000</small> <small>TÍTULO: 00-000</small>
	<small>DISEÑADORES: WASHINGTON ARMAS, DIANA OCAMPO</small>	<small>UNIDADES: 1</small>
	<small>REVISADO: ING. EDUARDO VASQUEZ</small>	<small>PL. No.: 1</small>