



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Tesis

**Diseño hidráulico del drenaje pluvial para
mejorar la calidad de vida de la localidad de
Aucaloma – distrito de San Roque – provincia de
Lamas – región San Martín**

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Gianmarco Valera Pinedo
<https://orcid.org/0009-0002-6236-9746>

Asesor:

Ing. M.Sc. Jorge Isaacs Rioja Díaz
<https://orcid.org/0000-0001-7667-9716>

Tarapoto, Perú

2023



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Tesis

Diseño hidráulico del drenaje pluvial para mejorar la calidad de vida de la localidad de Aucaloma – distrito de San Roque – provincia de Lamas – región San Martín

Presentado por

Gianmarco Valera Pinedo

Sustentada y aprobada el 14 de abril del 2023, ante el honorable jurado:

Presidente de Jurado

Ing. M. Sc. Juvenal Vicente Díaz
Agip

Secretario de Jurado

Ing. M. Sc. Carlos Segundo
Huamán Torrejón

Vocal de Jurado

Ing. M. Sc. Carlos Enrique Chung
García

Asesor

Ing. M.Sc. Jorge Isaacs Rioja
Díaz

Tarapoto, Perú

2023



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE
INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA



Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

Acta de Sustentación de Trabajo de
Investigación Para Título de Ingeniero Civil



n° 762



Jurado reconocido con Resolución N° 134-2021-UNSM/FICA-CF-NLU

Facultad: INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA

Escuela profesional INGENIERÍA CIVIL

A las 11:40 horas del 14 de Abril del 2023 inició al acto público de sustentación del trabajo de investigación "DISEÑO HIDRÁULICO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA LOCALIDAD DE AUCALOMA – DISTRITO DE SAN ROQUE – PROVINCIA DE LAMAS – REGIÓN SAN MARTÍN" para optar el título de Ingeniero Civil, presentado por **Bach. GIANMARCO VALERA PINEDO** en asesoría de Ing. M. Sc. Jorge Isaacs Rioja Díaz. Instalada la Mesa Directiva conformada por Ing. M. Sc. Juvenal Vicente Díaz Agip (**presidente del jurado**) Ing. M. Sc. Carlos Segundo Huamán Torrejón (**secretario**), Ing. M. Sc. Carlos Enrique Chung García (**vocal**), y acompañados por Ing. M. Sc. Jorge Isaacs Rioja Díaz (**asesor**); el presidente del jurado dirigió brevemente unas palabras y a continuación el secretario dio lectura a la Circular N°014-2023-UNSM/FICA

Seguidamente el autor expuso el trabajo de investigación y el jurado realizó las preguntas pertinentes, respondidas por el sustentante y eventualmente, con la venia del jurado, por el asesor.

Una vez terminada la ronda de preguntas el jurado procedió a deliberar para determinar la calificación final, para lo cual dispuso un receso de quince (15) minutos, con participación del asesor con voz pero sin voto; sin la presencia del sustentante y otros participantes del acto público.

Luego de aplicar los criterios de calificación con estricta observancia del principio de objetividad y de acuerdo con los puntajes en escala vigesimal (de 0 a 20), según el Anexo

4.2 del RG – CTI, la nota de sustentación otorgada resultante del promedio aritmético de los calificativos emitidos por cada uno de los miembros del jurado fue Dieciseis (16); tal como se deja constar en la siguiente descripción:



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE SAN MARTIN**

**FACULTAD DE
INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**



Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

De acuerdo con el Artículo 40° del RG – CTI, la nota obtenida es 16 y correspondiente a la calificación de Dieciseis (16) Leído este resultado en presencia de todos los participantes del acto de sustentación, el secretario dio lectura a las observaciones subsanables al informe final que el autor deberá corregir y alcanzar al jurado en un plazo de treinta (30) días calendario.

Se deja constancia que la presente acta se inscribe en el Libro de Sustentaciones N° 762 de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Firman los integrantes de la Mesa Directiva y el autor del trabajo de investigación en señal de conformidad, dando por concluido el acto a las 12:00 horas el mismo día del 14 de Abril del 2023

  Ing. M. Sc. Carlos Segundo Huamán Torrejón Secretario del Jurado	  Ing. M. Sc. Juvenal Vicente Díaz Agip Presidente del Jurado	  Ing. M. Sc. Carlos Enrique Chung Rojas Vocal del Jurado
  Bach. Gianmarco Valera Pinedo Autor	  Ing. M. Sc. Jorge Isaacs Rioja Díaz Asesor	

Declaratoria de autenticidad

Gianmarco Valera Pinedo, identificado con DNI N° 70693585, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: **Diseño hidráulico del drenaje pluvial para mejorar la calidad de vida de la localidad de Aocaloma – distrito de San Roque – provincia de Lamas – región San Martín** Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda la información que contiene la tesis no ha sido auto plagiada.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como parte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Tarapoto, 14 de abril del 2023.



Bach. Gianmarco Valera Pinedo
DNI N° 70693585

Ficha de identificación

<p>Título del proyecto</p> <p>Diseño hidráulico del drenaje pluvial para mejorar la calidad de vida de la localidad de Aucaloma – distrito de San Roque – provincia de Lamas – región San Martín</p>	<p>Área de investigación: Hidráulica</p> <p>Línea de investigación: Estrategias de tecnología de información y comunicación (TIC) y sistemas constructivos convencionales y no convencionales para el desarrollo sostenible.</p> <p>Sublínea de investigación: Infraestructura Hidráulica con fines socio productivos</p> <p>Grupo de investigación: Resolución N° 135-2022-UNSM/FICA-CF-NLU</p> <p>Tipo de investigación:</p> <p>Básica <input type="checkbox"/> Aplicada <input checked="" type="checkbox"/> Desarrollo <input type="checkbox"/> Experimental</p>
---	---

<p>Autor:</p> <p>Gianmarco Valera Pinedo</p>	<p>Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura</p> <p>Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>https://orcid.org/0009-0002-6236-9746</p>
---	---

<p>Asesor:</p> <p>Ing. M. Sc. Jorge Isaacs Rioja Díaz</p>	<p>Dependencia local de soporte:</p> <p>Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura</p> <p>Escuela Profesional de Ingeniería Civil</p> <p>Unidad o Laboratorio Ingeniería Civil</p> <p>https://orcid.org/0000-0001-7667-9716</p>
--	--

Dedicatoria

A Dios por siempre haberme guiado por el camino del bien dándome fuerzas para seguir adelante y afrontar los momentos negativos que te da la vida, ayudándome a conllevar las adversidades sin desfallecer en el intento.

A mis padres Artemio e Isabel, mi hermano Boris André; por el apoyo constante, por los valiosos consejos, la infinidad de valores y la gran motivación que me permitieron salir adelante y ser una persona de bien.

A mi hijo Lucas Fabián, por la alegría y el amor que me fortalecen cada día y me ayudan a salir adelante.

Gianmarco

Agradecimiento

En primer lugar, doy totalmente gracias a Dios, por haberme dado fuerza y el gran valor para poder culminar esta etapa de mi vida.

Agradezco también la confianza y apoyo de mi mamá, que en el trayecto de mi vida me ha demostrado su amor, corrigiendo mis errores y celebrando mis triunfos.

A mi papá, que con sus consejos me ha ayudado a afrontar los retos que se han presentado a lo largo de mi vida.

Agradezco a la Universidad Nacional de San Martín, en la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, a todos los docentes que me acompañaron durante estos 6 años de estudios, por su formación académica y humana.

Gianmarco

Índice general

Ficha de identificación	6
Dedicatoria	7
Agradecimiento	8
Índice general	9
Índice de tablas	11
Índice de figuras	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
CAPÍTULO I	15
INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN	15
1.1. Marco general del problema	15
1.2. Formulación del problema de investigación	16
1.3. Hipótesis de la investigación	16
1.4. Objetivos	16
1.4.1. Objetivo General	16
1.4.2. Objetivos Específicos	16
CAPITULO II	17
MARCO TEÓRICO	17
2.1. Antecedentes de la Investigación	17
2.2. Fundamentos teóricos	18
2.2.1 Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento	18
2.2.2 Diseño de taludes de sección	19
2.2.3 Velocidad	19
2.2.4 Coeficiente de escorrentía	22
2.2.5 Intensidad de lluvia	22
2.2.6 Tiempo de concentración	23
2.2.7 Información de lluvia	27
2.2.8 Coeficiente de Rugosidad	27
2.2.9 Definición de términos básicos	29
CAPITULO III	31

MATERIALES Y MÉTODOS	31
3.1. Ámbito y condiciones de la Investigación.....	31
3.1.1. Ubicación política y geográfica	31
3.1.2. Vías para acceso	32
3.1.3. Período de ejecución	33
3.1.4. Autorizaciones y permisos	33
3.1.5. Control Ambiental y protocolos de bioseguridad.....	33
3.1.6. Aplicación de principios éticos internacionales	34
3.2. Sistema de Variables	35
3.2.1. Variable independiente	35
3.2.2. Variable dependiente	35
3.2.3. Operacionalización de variables	36
3.3. Procedimientos de la investigación	37
3.3.1. Tipo y nivel de investigación	37
3.3.2. Diseño de la investigación	37
3.3.3. Población y muestra	38
3.3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	38
3.3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	39
3.3.6. Materiales y métodos.....	39
CAPITULO IV	47
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
4.1. Información topográfica.....	47
4.2. Información hidrológica	49
4.3. Discusión de resultados	67
CONCLUSIONES.....	68
RECOMENDACIONES	69
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	70
ANEXOS	73

Índice de tablas

Tabla 1	Tabla para la velocidad máxima permisible	21
Tabla 2	Coefficiente de escorrentía para ser utilizados en el método racional	24
Tabla 3	Coefficiente de escorrentía promedio para áreas urbanas para 5 y 10 años de periodo de retorno	25
Tabla 4	Coefficiente de escorrentía en áreas no desarrolladas en función del tipo de suelo	26
Tabla 5	Valores de "c" para superficies	27
Tabla 6	Valores del coeficiente de rugosidad (n)	28
Tabla 7	Coefficiente de rugosidad para diferentes tipos de canales	28
Tabla 8	Operacionalización de variables	36
Tabla 9	Información topográfica	47
Tabla 10	Percepción de máxima caída en 24 horas (mm)	49
Tabla 11	Ocurrencia cronológica de la precipitación.....	51
Tabla 12	Ordenamiento y análisis estadístico de la información pluviométrica	51
Tabla 13	Distribución porcentual en 24 horas para una curva normal.....	54
Tabla 14	Precipitación normal en porcentaje para 1; 2; 3; 4; 5 y 6 horas	54
Tabla 15	Resumen de valores del tiempo de concentración.....	54
Tabla 16	Pruebas de bondad o ajuste de Smirnov-Kolmogorov	55
Tabla 17	Áreas colectoras de lluvia	56
Tabla 18	Determinación del coeficiente de escorrentía según el método Mac Math ...	57
Tabla 19	Caudales de escurrimiento de las cunetas proyectadas: Método racional ...	58
Tabla 20	Caudales de escurrimiento de las cunetas proyectadas: Método Mac Math	60
Tabla 21	Comparación de caudales de diseño según métodos aplicados	61
Tabla 22	Resumen del cálculo de caudal en cunetas y alcantarillas.....	63
Tabla 23	Dimensionamiento hidráulico de colectores	64
Tabla 24	Dimensionamiento hidráulico de colectores	65

Índice de figuras

Figura 1 Características geométricas tres de las principales formas usadas en canales	20
Figura 2 Duración con el período de recurrencia como parámetro.....	23
Figura 3 Ubicación política del lugar de ejecución	32
Figura 4 Sección transversal de cunetas	43
Figura 5 Sección transversal típica de una cuneta en una calle.....	44

RESUMEN

Diseño hidráulico del drenaje pluvial para mejorar la calidad de vida de la localidad de Aucasoma – distrito de San Roque – provincia de Lamas – región San Martín

La presente tesis, titulada Diseño Hidráulico de Sistemas de Drenaje Pluvial para Mejorar la Calidad de Vida de la localidad de Aucasoma – Distrito de San Roque – Provincia de Lamas – Región de San Martín, tiene como objetivo: realizar el diseño hidráulico de sistemas de drenaje pluvial para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona afectada de la ciudad de Aucasoma, distrito de San Roque, provincia de Lamas, región San Martín. Los resultados muestran que las hipótesis planteadas se confirmarán, por lo que el estudio se convierte en una inversión fundamental en la obra de ingeniería. No solo somos profesionales que estamos totalmente de acuerdo con las normas de construcción, sino que nos preocupamos por mejorar la calidad de vida de todos los vecinos. del globo, pero más importante para quienes viven en el proyecto, se debe enfatizar a las personas cercanas al área de desarrollo que el diseño de drenajes pluviales es absolutamente necesario como una causa social, ya que previene significativamente la contaminación ambiental y el riesgo de que los niños se enfermen.

PALABRAS CLAVE: Drenaje, calidad, vida útil, hidráulica, inundaciones.

ABSTRACT

Hydraulic design of storm drainage to improve the quality of life in the town of Aucasoma – San Roque district – Lamas province – San Martín region

This thesis, titled Hydraulic Design of Storm Drainage Systems to Improve the Quality of Life of the town of Aucasoma – District of San Roque – Province of Lamas – Region of San Martín, aims to: carry out the hydraulic design of drainage systems rainwater to improve the quality of life of the inhabitants of the affected area of the city of Aucasoma, San Roque district, Lamas province, San Martín region. The results show that the proposed hypotheses will be confirmed, so the study becomes a fundamental investment in the engineering work. Not only are we professionals who fully agree with building regulations, but we care about improving the quality of life of all neighbors. of the globe, but more importantly for those living in the project, it must be emphasized to people close to the development area that the design of storm drains is absolutely necessary as a social cause, since it significantly prevents environmental pollution and the risk of children get sick.

KEYWORDS: Drainage, quality, useful life, hydraulics, floods.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

1.1. Marco general del problema

Nuestro país es de zona selvática, especialmente la provincia de San Martín, con diferentes características geográficas, ecológicas y climáticas que permiten que se presenten diversos fenómenos naturales dando como resultado desastres que hacen sentir amenazadas a las personas y la infraestructura de las zonas también frágil.

Las fuertes lluvias en la región han provocado anegamientos y, en algunos casos, casas inundadas; además, el tráfico de peatones es difícil en invierno, lo que empeora la situación, ya que la superficie de la carretera se degrada más rápido, formando lodo y charcos.

Actualmente, dada la realidad económica y social de los habitantes de esta parte del distrito de San Roque de Cumbaza, especialmente en el pequeño pueblo de Aocaloma, se aprecia la falta de mejora en general. Las calles, que ante todo significan un sistema de evacuación de aguas pluviales, son muy importantes y necesarias para los habitantes de esta ciudad, ya que con el aumento de la población y la ausencia de un programa piloto para su mejor trabajo, los vecinos enfrentarán problemas como el de salud, la comodidad y el tráfico es la principal causa de lluvia en esta parte del país debido a la falta de drenaje pluvial, lo que a menudo resulta en charcos malolientes e infecciosos, así como hoyos en la superficie de las plataformas de las vías.

La Migración masiva y consecuente modernización de la ganadería; terreno apto para la agricultura, lugar apto para el flujo económico de la ciudad, por lo tanto, los ingresos económicos de la ciudad deben ser directamente proporcionales a la mejora de los habitantes.

La localidad de Aocaloma no cuenta con un sistema de evacuación de aguas pluviales, por tanto, la investigación propone soluciones a los problemas ocasionados por el estado actual de dicha localidad, analizar e interpretar la realidad para identificar los problemas. Con el diseño de drenaje hidráulico de aguas pluviales,

los cálculos están respaldados por todos los lineamientos técnicos necesarios y así ayudan a mejorar la calidad de vida de los residentes.

1.2. Formulación del problema de investigación

¿Cómo el diseño hidráulico del sistema de drenaje pluvial mejorará la calidad de vida de los habitantes de la localidad de Aucaloma, Distrito San Roque de Cumbaza, provincia Lamas, Región San Martín?

1.3. Hipótesis de la investigación

El Diseño hidráulico del drenaje pluvial de la localidad de Aucaloma – distrito de San Roque – provincia de Lamas – región San Martín, mejorará el encauzamiento de las aguas pluviales en la localidad de Aucaloma.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Realizar el diseño hidráulico del Drenaje pluvial para mejorar la calidad de vida del caserío de Aucaloma - Distrito de San Roque de cumbaza – Provincia de Lamas - Región San Martín.

1.4.2. Objetivos Específicos

Realizar Estudios Básicos de Ingeniería.

Estudios Topográficos.

Realizar un estudio hidrológico.

Diseño Hidráulico.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

Internacional

En su tesis "Diseño de drenaje pluvial en la cabecera municipal y propuesta de mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable en la aldea El Rosario, municipio de San Miguel Dueñas, Sacatepéquez", Pineda (2006) de la Universidad de San Carlos de Guatemala llega a las siguientes conclusiones: En el municipio de San Miguel Dueñas se puede observar que hay grandes problemas con la población en el invierno por la lluvia en las calles y callejones. Por ello, se diseñó un sistema de drenaje pluvial, dividido en cuatro fases de acuerdo a la topografía del sitio, que permitirán descargar el agua en puntos estratégicos de descarga.

Según Castrillo (2013), Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua en su tesis "Diseño del sistema de drenaje pluvial para el casco urbano del municipio de La Concepción-Masaya" concluye en lo siguiente: "Dado que la pendiente del terreno es irregular y muy pronunciada, el canal se diseñó con una estructura en cascada para reducir la pendiente de vez en cuando y restaurar el nivel del suelo".

Nacional

Según Izquierdo-Pérez et al., (2019). Universidad Señor de Sipan, en su tesis "Diseño del drenaje pluvial urbano de la zona urbana del distrito de Santa Cruz, provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca, 2017". concluye en lo siguiente: "Se puede demostrar fácilmente que se eligió el período de retorno de 25 años para el diseño de aguas pluviales por dos razones: una está relacionada con la expansión urbana y la otra está relacionada con la lluvia continua en una estación particular del año".

Según lo expuesto por Humpiri y Rojas (2013). Llegan a la conclusión en su tesis, "Evaluación, diseño y modelación del sistema de drenaje pluvial de la ciudad de Juliaca con la aplicación del software SWMM", que: Basado en el modelo matemático SWMM, se desarrolla un método de diseño para sistemas de drenaje urbano, que incluye el movimiento síncrono del flujo de agua en las calles y el intercambio de flujo entre subsistemas, y las ecuaciones de Venant para flujos no permanentes a través de Saint-Channel se resuelven utilizando un onda dinámica. método.

Local

Según Mendoza (2019). Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto en su tesis Diseño Hidráulico del Sistema de Drenaje Pluvial de la Localidad de Sauce, Distrito de Sauce, Provincia de San Martín, Región San Martín, concluye en lo siguiente: Con información del caudal de diseño, pendiente y rugosidad, se calcula la sección geométrica de cada colector solar, teniendo en cuenta su caudal, en base al plano de contorno y la sección longitudinal de la calle, que el colector principal evacuará a la zanja, para evitar la evacuación de aguas pluviales al Lago Sauce.

Según lo señalado por Vásquez (2016). En su tesis "Diseño del sistema de alcantarillado pluvial urbano para la urbanización nueve de abril y sector los jardines", la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto concluye que en el municipio de Tarapoto se ha diseñado el alcantarillado pluvial urbano teniendo en cuenta su entorno:

- Restricciones existentes, que en este caso se rigen por la normatividad nacional.
- Parámetros hidráulicos según el tipo de material seleccionado y la geometría de la tubería.
- Intensidad de lluvia proyectada – Escorrentía variable en el tiempo, valor máximo calculado mediante el método de números racionales.

2.2. Fundamentos teóricos

2.2.1 Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento

Varios proyectos de ingeniería, como los sistemas de drenaje de aguas pluviales, tratan varias frases como vida útil, tiempo de amortización, periodo de retorno, periodo de diseño y periodo de diseño económico. La creación de una obra requiere la consideración de ambos parámetros de diseño.

La Norma Técnica de Sistema Operativo 060 Drenaje Pluvial Urbano (2006), establece que los pequeños sistemas de drenaje deben diseñarse para un período de retorno de 2 a 10 años. El periodo de amortización depende de la importancia económica de la urbanización y corresponde a 2 años para localidades pequeñas. El período de retorno diseñado del sistema de drenaje principal es de 25 años. El proyectista puede, según su criterio, ofrecer un plazo de retorno mayor al mencionado, lo que indica que es necesario asumir un mayor margen de seguridad por el valor económico o estratégico del bien a proteger.

2.2.2 Diseño de taludes de sección

Gálvez (2004) indicó que el cálculo de volumen, velocidad, diámetro y pendiente se haría utilizando la fórmula de Manning convertida al sistema métrico de secciones circulares:

$$V = \frac{0.003429 \times D^{2/3} / 3 \times S^{1/2}}{n}$$

En el cual:

V= Velocidad del flujo a sección llena (m/s).

D= Diámetro de la sección circular (pulg.).

S= Pendiente de la gradiente hidráulica (m/m).

n= Coeficiente de rugosidad de Manning o Kutter.

n= 0.015 para tubos de 24 pulgadas y menores.

n= 0.013 para tubos mayores de 24 pulgadas.

Cada tramo se calculará con el caudal que tenga en sus extremos más bajos.

2.2.3 Velocidad

Según Gálvez (2004), la pendiente del terreno afecta a la velocidad de flujo del agua. Para calcular la velocidad del flujo se utiliza la fórmula de Manning y la relación hidráulica v/V , donde v es la velocidad del flujo y V es la velocidad total de la sección. En general, la velocidad del flujo debe ser superior a 0,60 m/s para evitar precipitaciones e inferior o igual a 3,0 m/s para evitar la erosión.

Los Estándares y Lineamientos Técnicos para Agua Potable, Agua Tratada, Desvío de Aguas Pluviales para Zonificación y Residencial en Áreas Urbanas (2011) establecen que los canales y tuberías deben revisar los ciclos de velocidad máxima y mínima para controlar la sedimentación y la erosión, respectivamente. La velocidad se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$V = (r^{2/3} \times S^{1/2}) / n$$

Donde:

V= Velocidad del flujo en el canal en; m/seg.

r= Radio hidráulico (a /p) en.

s= Pérdida de carga unitaria h/L (m/m).

n= Coeficiente de rugosidad (ver tabla).

Los siguientes tres tipos principales de canales se resumen en las Normas y directrices técnicas para el agua potable, el agua tratada, la zonificación urbana y el drenaje de aguas pluviales residenciales (2011).


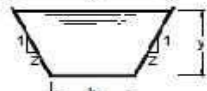
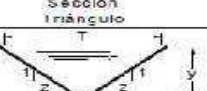
Sección Rectángulo 		Área A	Perímetro Mojado P
		by	$b + 2y$
Radio hidráulico r	Ancho superficial T	Profundidad hidráulica D	Factor de sección z
$\frac{by}{b + 2y}$	b	y	$by^{1.48}$
Sección Trapecio 		Área A	Perímetro Mojado P
		$(b + zy) y$	$b + 2y\sqrt{1 + z^2}$
Radio hidráulico r	Ancho superficial T	Profundidad hidráulica D	Factor de sección z
$\frac{(b + zy) y}{b + 2y\sqrt{1 + z^2}}$	$b + 2zy$	$\frac{(b + zy) y}{b + 2zy}$	$\frac{[(b + zy) y]^{1.48}}{\sqrt{b + 2zy}}$
Sección Triángulo 		Área A	Perímetro Mojado P
		zy^2	$2y\sqrt{1 + z^2}$
Radio hidráulico r	Ancho superficial T	Profundidad hidráulica D	Factor de sección z
$\frac{zy}{2\sqrt{1 + z^2}}$	$2zy$	$\frac{1}{2} y$	$\frac{\sqrt{2}}{2} zy^{1.48}$

Figura 1
Propiedades de tres principales formas de canales

Velocidad mínima permisible

Villon (2004), creía que la velocidad impide el asentamiento, valores experimentales muestran que este mínimo es de 0.30 m/s, una velocidad menor. Reducen la conductividad de la tubería. Velocidad máxima permitida:

La velocidad máxima permisible

Según Verón (2004), es la velocidad de entrada de agua que permite el llenado del canal sin erosionar o separar los componentes que constituyen el revestimiento del canal. La velocidad media máxima permitida en canales revestidos es de 2,5 m/s.

Sviatoslav (1978), esta tabla muestra las velocidades máximas permitidas:

Tabla 1

Velocidad máxima permisible

Material de revestimiento	Velocidad máxima (m/s)
Suelo de ceniza volcánica	0.95
Tierra vegetal arcilla	1.15
Suelo arcilloso duro	1.50
Suelo con grava	1.80
Conglomerado	2.40
Concreto fc 140 Kg/cm ²	4.40
Concreto fc 210 Kg/cm ²	7.40
Planchas de acero	20.00
Características de los suelos	Velocidad máxima (m/s)
Canales en tierra franca	0.60
Canales en tierra arcillosa	0.80
Canales revestidos con piedras y mezcla simple	1.00
Canales revestidos de mampostería de piedra y concreto	2.00
Canales revestidos con concreto	3.00
Canales en roca:	
Pizarra	1.25
Areniscas consolidadas	1.50
Rocas duras, granito, etc.	3 a 5

2.2.4 Coeficiente de escorrentía

De acuerdo con la Norma Técnica del Sistema Operacional 060 Drenaje de Aguas Pluviales Urbanas (2006), los atributos de la superficie deben ser considerados en la determinación del valor del coeficiente de escorrentía.

- Tipo de ciudad.
- Intensidad de la precipitación (teniendo en cuenta su tiempo de retorno).
- La pendiente del terreno.
- Estado futuro durante la vida del proyecto.

El diseñador puede considerar otros efectos que considere significativos, como la proximidad a la capa freática, la porosidad del suelo, el almacenamiento en las depresiones del subsuelo. Las tablas 3; 4 y 5 se pueden usar para determinar el factor de escorrentía.

En los casos de cuencas hidrográficas heterogéneas, el coeficiente de escorrentía se estimará como una media ponderada de los distintos coeficientes correspondientes a cada tipo de cubierta (cubierta, pavimento, zona verde, etc.), donde los coeficientes de ponderación se derivan de cada zona como un porcentaje del área total.

2.2.5 Intensidad de lluvia

La Norma Técnica O.S. 060 (1991) establece que la intensidad media de precipitación, cuya duración es igual al tiempo de concentración del área drenada hasta ese punto y cuyo período de retorno es igual a la cantidad de precipitación prevista, obras de drenaje, es la intensidad de precipitación calculada en un punto del sistema de drenaje de apoyo.

Según el "Manual de hidrodráulica y drenaje" (2008), la intensidad se define como la profundidad por unidad de tiempo (mm/h) o la precipitación a corto plazo. Puede ser la intensidad media durante la precipitación o la intensidad que se produce instantáneamente.

$$I = \frac{P}{Td}$$

Según el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (2008), para calcular estas intensidades de la curva IDF es necesario recopilar registros de precipitación en un lugar

de interés y elegir el año con mayor intensidad de precipitación para un estudio de frecuencia.

Esto permite obtener y representar en un gráfico de intensidad y tiempo la distribución de probabilidad de la intensidad de las precipitaciones correspondiente a cada duración. longitud utilizando como parámetro el periodo de recurrencia, como ilustra el siguiente ejemplo:

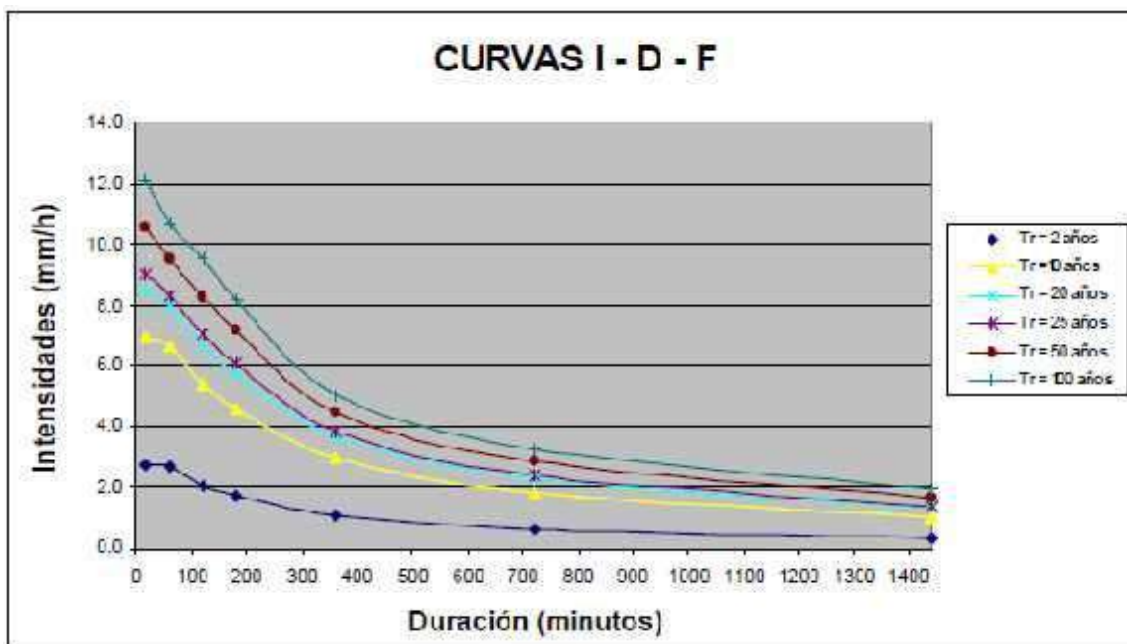


Figura 2

Duración con el período de recurrencia como parámetro

2.2.6 Tiempo de concentración

Como se piensa que es la mayor concentración de agua en el punto de captación o, utilizando una fórmula plausible, se produciría a lo largo del tiempo, Carranza (1995) afirmó que el tiempo de concentración del escurrimiento en el punto más alejado determina la duración de la intensidad crítica de la lluvia de diseño. Zona de imposición en el momento del depósito. El agua de lluvia en un entorno urbano se descarga principalmente en las calles. Al generarse en grandes volúmenes, puede concentrarse o transportarse rápidamente. El tiempo de concentración a lo largo del trayecto hasta un punto del sistema de drenaje es el total de los siguientes, de acuerdo con la porción de caudal mencionada en el apartado anterior:

El tiempo que tardan las partículas de agua en desplazarse desde el punto más alejado de la cuenca hasta el extremo aguas arriba de ese tramo se conoce como tiempo de concentración para un punto o tramo concreto de la red. Es el tiempo de acceso a los sistemas de conductos y tuberías. Tonelada. El tiempo total de flujo, o tcf, es la cantidad de tiempo que se dedica a concentrarse en el camino hacia la intersección desde la entrada hasta el punto en las tuberías y alcantarillas.

$$T_c = T_e + T_t$$

Dónde:

T_c = Tiempo de concentración (Horas).

T_e = Tiempo de entrada (Horas).

T_t = Tiempo de trayecto (Horas).

Tabla 2

Coefficiente de escorrentía del método racional

Características de la superficie	Periodo de retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
AREAS URBANAS							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto/Techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano 0-2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio 2-7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área)							
Plano 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano 0-2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio 2-7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
AREAS NO DESARROLLADAS							
Área de cultivos							

Plano 0-2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio 2-7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.51	0.61
Pastizales							
Plano 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques							
Plano 0-2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio 2-7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Tabla 3

Coeficiente de escorrentía promedio para áreas urbanas para 5 y 10 años de periodo de retorno

Características de la superficie	Coeficiente de escorrentía
Calles	
Pavimento asfáltico	0.70 a 0.95
Pavimento de concreto	0.80 a 0.95
Pavimento de adoquines	0.70 a 0.85
Veredas	0.70 a 0.85
Techos y azoteas	0.75 a 0.95
Césped, suelo arenoso	
Plano (0-2%) pendiente	0.05 a 0.10
Promedio (2-7%) pendiente	0.10 a 0.15
Pronunciado (>7%) pendiente	0.15 a 0.20
Césped, suelo arcilloso	
Plano (0-2%) pendiente	0.13 a 0.17
Promedio (2-7%) pendiente	0.18 a 0.22
Pronunciado (>7%) pendiente	0.25 a 0.35
Praderas	0.20

Tabla 4

Coefficiente de escorrentía en áreas no desarrolladas en función del tipo de suelo

Topografía y vegetación	Tipo de suelo		
	Tierra arenosa	Limo arcilloso	Arcilla pesada
Bosques			
Plano	0.10	0.30	0.40
Ondulado	0.25	0.35	0.50
Pronunciado	0.30	0.50	0.60
Pradera			
Plano	0.10	0.30	0.40
Ondulado	0.16	0.36	0.55
Pronunciado	0.22	0.42	0.60
Terrenos de cultivo			
Plano	0.30	0.50	0.60
Ondulado	0.40	0.60	0.70
Pronunciado	0.52	0.72	0.82

Gálvez (2004), mencionó que la escorrentía es un porcentaje del total de lluvia que se tiene en cuenta porque no toda la lluvia se canaliza a través de sistemas de drenaje naturales o artificiales. Esto se debe a la evaporación, infiltración, retención en cavidades del suelo, etc. Por tanto, cada tipo de terreno tendrá un coeficiente diferente, que será mayor cuanto más impermeable sea la superficie.

El coeficiente de escorrentía se calcula de la siguiente manera:

$$C = \frac{\sum(c_i \cdot a_i)}{\sum a_i}$$

Siendo:

c= coeficiente de escorrentía de cada una de las áreas parciales.

a= áreas parciales.

C= coeficiente de escorrentía promedio del área drenada.

Tabla 5*Valores de "c" para superficies*

	Valores de "c" para superficies Min. Max. Adoptado		
	Min	Max	Adoptado
Techos impermeables	0.70	0.95	0.80
Pavimentos en buen estado	0.85	0.90	0.90
Superficies sin pavimentos, patios y baldios	0.10	0.30	0.20

2.2.7 Información de lluvia

Norma técnica OS 060 Drenaje pluvial urbano (2006) establece que si un estudio hidrológico va a establecer una curva de intensidad-duración- frecuencia (IDF) representativa del sitio de estudio, se debe seguir el siguiente procedimiento.

- Si el área de estudio está cerca de una estación pluviométrica, se utiliza directamente la curva IDF perteneciente a esa estación.
- Si los datos pluviométricos se limitan a la región de estudio, se puede localizar una distribución de la mayor frecuencia de 24 moles en esa estación y fusionarla con los datos de la estación pluviométrica más cercana. De este modo se obtendrá una estimación de la duración más corta de la precipitación, que es de 24 horas, y la intensidad requerida, que es la cantidad requerida hora de retorno, puede hallarse mediante la fórmula $I_{((t,T))} = P_{((t,T))} / t$, donde $I_{((t,T))}$ representa la intensidad requerida para la duración t y el periodo de retorno T : $P_{((t,T))}$ y $P_{((t,T))}$ es la precipitación en las mismas circunstancias.
- Las curvas IDF derivadas de estudios de áreas pueden utilizarse como alternativa al escenario anterior. Cuando estudie hidrología, si mueve áreas, asegúrese de utilizar las fórmulas IDF del IILA-UM - SENAMHI-11 1983. Verifique la validez de la curva o relación IDF para la condición Ruhedsfaktor si el enfoque racional dicta que la intensidad de la precipitación sea inferior a treinta minutos.

2.2.8 Coeficiente de Rugosidad

Según Pizarro (2013), la fuerza de reacción de las paredes del canal al flujo irrestricto de agua determina la rugosidad de la caja del canal.

Tabla 6*Valores del coeficiente de rugosidad (n)*

Descripción	Medida
Superficie de la caja de canal	"n"
Muy lisa, vidrio, plástico, cobre	0.010
Concreto muy liso	0.012
Madera suave, metal liso	0.014
Revestimiento de concreto (frotachado)	0.017
Canales en tierra, libres de vegetación y en buenas condiciones	0.020
Canales en tierra con alguna vegetación y sección con geometría definida	0.025
Canales en tierra con abundante vegetación	0.035

Ven que Chow (1982) mantiene convenientemente valores del factor de rugosidad entre 0.025 y 0.030 para el diseño de pasajes subterráneos y 0.015 para pasajes de concreto, y también nos da coeficientes de rugosidad para varios tipos de canales.

Tabla 7*Coeficiente de rugosidad para diferentes tipos de canales*

Tipo de canal y descripción	Mínimo	Normal	Máximo
A) Conductos cerrados fluyendo parcialmente llenos			
1) Cemento	0.010	0.011	0.013
a) Pulido de superficie	0.011	0.013	0.015
b) Mortero			
2) Concreto	0.010	0.011	0.013
a) Alcantarilla, recta y libre de desperdicios	0.011	0.013	0.014
b) Alcantarilla con codos, conexión y algunos desperdicios	0.011	0.012	0.014
c) Terminado	0.013	0.015	0.017
d) Cloaca con valvulas, entradas, etc, recto	0.012	0.013	0.014
e) Sin terminar, con encofrado metalico	0.012	0.014	0.016
f) Sin terminar, con encofrado pulido de madera	0.015	0.017	0.020
g) Sin terminar, con encofrado comun de madera	0.021	0.025	0.030
B) Canales revestidos o fabricados	0.011	0.013	0.015
1) Metal corrugado			
2) Cemento	0.011	0.013	0.015
a) Limpio en la superficie	0.013	0.015	0.016
b) Mortero	0.015	0.017	0.020

3) Concreto	0.014	0.017	0.020
a) Terminado con cuchara	0.016	0.019	0.023
b) Terminado con lechada	0.018	0.022	0.025
c) Terminado con grava en el fondo	0.017	0.020	
d) Sin terminar	0.022	0.027	
e) Gunita en seccion correcta	0.015		
f) Gunita en seccion ondulada	0.017	0.017	0.020
g) Sobre roca excavada pareja	0.016	0.020	0.024
h) Sobre roca excavada irregular	0.020	0.020	0.024
4) Fondo de concreto terminado con lechada con los costados de:		0.025	0.030
a) Piedra acomodada en mortero	0.017		
b) Piedra volcada en mortero	0.020		
c) Mamposteria de piedra de partida cementada ay revocado	0.023		
d) Mamposteria de piedra partida cementada		0.020	0.025
5) Fondo de grava con costado de:		0.023	0.026
a) Hormigon encofrado		0.033	0.036
b) Piedra volcada en mortero			
c) Piedra partida suelta			

2.2.9 Definición de términos básicos

Drenaje pluvial

Un sistema formado por tuberías, canalones y sistemas auxiliares sirve para evacuar rápidamente las precipitaciones con el fin de evitar trastornos, daños materiales e incluso corporales causados por la escorrentía superficial o la acumulación de agua de lluvia.

Drenaje urbano

Alcantarillado de la ciudad de acuerdo con los estándares de la ciudad.

Duración de la precipitación

Es la cantidad de tiempo, medida en minutos, que transcurre entre el inicio y el final del aguacero.

Intensidad de lluvia

Es la cantidad de precipitación sobre la superficie cada hora. Se expresa en litros por hectárea y segundo (ls/Ha) y milímetros por hora (mm/hora).

Hidrología urbana

Es una disciplina de las ciencias ambientales que tiene como objetivo el estudio de la relación entre el agua y su gestión hídrica superficial y el desarrollo urbano. La hidrología urbana está estrechamente relacionada con técnicas específicas de recuperación urbana.

Tiempo de concentración

Se define como el tiempo que tarda una gota de agua que cae del otro lado de la piscina en llegar al primer punto de desagüe y de allí por las tuberías hasta ese punto.

Caudal

Es la cantidad de líquido que circula por la tubería en una determinada unidad de tiempo.

Pendiente longitudinal

Esta es la pendiente de la tubería con respecto a su eje longitudinal.

Rasante

El fondo acabado de las tuberías de drenaje.

Revestimiento

Revestimientos de espesor variable colocados en la superficie interior de las tuberías para resistir los efectos abrasivos del agua dura y/o neutralizar los efectos químicos de los ácidos y grasas que puedan contener las aguas residuales.

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ámbito y condiciones de la Investigación

3.1.1. Ubicación política y geográfica

El proyecto se encuentra ubicado en la Localidad de Aucaloma, Distrito San Roque, Provincia Lamas, Región de San Martín.

Localidad : Aucaloma

Distrito : San Roque

Provincia : Lamas

Región : San Martín

Altitud : 510 m.s.n.m.

Latitud sur : 6°21'40"

Longitud oeste: 76°19' 50"





Figura 3

Ubicación política del lugar de ejecución

3.1.2. Vías para acceso

A la región de investigación se puede llegar por vía terrestre desde Lima por la carretera Panamericana Norte hasta Chiclayo, luego se puede viajar hasta la localidad de Acaloma por las vías de acceso Olmos, Bagua, Rioja, Moyobamba, Tarapoto y San Pedro de Cumbaza.

Debido a que San Martín cuenta con el aeropuerto Guillermo del Castillo Paredes de Tarapoto, que se encuentra a una hora de vuelo de Lima, también se puede viajar por vía aérea. Desde Tarapoto, se puede viajar 12 kilómetros (20 minutos) por la carretera de penetración Tarapoto - San Pedro de Cumbaza hasta la ciudad de San Pedro de Cumbaza, desde donde se puede viajar a la localidad de Acaloma.

3.1.2.1. Clima

El área de estudio tiene un clima templado cálido.

3.1.2.2. Precipitación

La precipitación varía a lo largo de San Martín, con una mínima de 500 mm y una máxima de 3000 mm.

3.1.2.3. Temperatura

Las temperaturas correspondientes a este tipo de clima oscilan entre los 20°C y los 28°C; también se mantienen constantes durante todo el año, con promedios altos que van desde los 32°C (enero) hasta los 33°C (junio). La temperatura media más baja oscila entre 20.6°C (abril) y 18°C (julio).

3.1.2.4. Población

Se ha considerado como población directamente beneficiada el total de pobladores del distrito de San Pedro de Cumbaza, según el INEI, a razón de 1,744 habitantes en total (Año 0 = 2,022).

3.1.3. Período de ejecución

Diecisiete (17) meses, desde octubre de 2021 hasta marzo de 2023, se considera el período de realización del informe del proyecto de tesis.

3.1.4. Autorizaciones y permisos

No es aplicable.

3.1.5. Control Ambiental y protocolos de bioseguridad

La calidad del medio ambiente, o las condiciones a las que están expuestos los trabajadores en las obras, es a lo que nos referimos cuando hablamos de control medioambiental en el sector de la construcción. La normativa cambia en función de las tareas que se realicen en el trabajo.

En consecuencia, debemos tener un control ambiental sobre el terreno, lo que significa que tenemos la capacidad de manejarnos en un entorno complejo y adaptarnos a las diversas situaciones adversas que se presentan en nuestro trabajo.

La gestión ambiental, además de permitirnos cumplir con la normativa ambiental, también debe ayudarnos a conservar los recursos y utilizarlos de manera inteligente, lo que nos permitirá evitar sanciones por no cumplir con estas obligaciones ambientales.

Debemos implementar controles ambientales diseñados para evitar impactos, impactos y riesgos ambientales que puedan afectar o dañar negativamente a las personas, el medio ambiente y/o la propiedad privada durante la ejecución del proyecto.

El término "bioseguridad" se refiere a un conjunto de medidas de precaución destinadas a controlar los factores de riesgo laboral derivados de factores biológicos, físicos o químicos; a prevenir los efectos nocivos; y a garantizar que no se ponga en peligro la seguridad de los trabajadores durante el desarrollo de los procedimientos o del producto final descritos.

Tres principios de bioseguridad-universalidad, utilización de barreras y gestión de la eliminación de residuos-constituyen la base de esta actividad. Un conjunto de directrices, normas, procedimientos y prácticas conocidas como bioseguridad tienen por objeto proteger a las personas, los grupos y el medio ambiente contra la exposición involuntaria, deliberada o inadvertida a materiales potencialmente peligrosos.

La bioseguridad responsable para evitar los riesgos para la salud y el medio ambiente derivados de la exposición a agentes biológicos patógenos se ha vuelto fundamental.

La bioseguridad es un conjunto de reglas y barreras diseñadas para prevenir riesgos biológicos.

3.1.6. Aplicación de principios éticos internacionales

Hoy en día, la investigación es una herramienta importante para el desarrollo del conocimiento, por lo que se necesita información confiable, a la cual se debe prestar atención a los principios éticos relacionados con la publicación de obras. (Laguna et al., 2007). Según el Consejo Nacional de Investigación de las Academias Nacionales de Ciencias (2002), la integridad de la investigación se puede definir como un conjunto de buenas prácticas, que incluyen la honestidad intelectual en el diseño, la realización y la presentación de los resultados, y la divulgación precisa de la autoría de la investigación, propuestas y/o la contribución de sus resultados, equidad en la revisión de artículos

científicos (proceso de revisión por pares), promoción de la interacción e intercambio de recursos entre diferentes comunidades científicas, transparencia en los conflictos de interés, protección de los involucrados en la investigación; los animales reciben el cuidado adecuado y cumplen con las obligaciones mutuas de los investigadores y los participantes del estudio. (p. quince). Dependiendo del tema, no se tiene en cuenta la cuestión de la exhaustividad de la investigación, ya que las reglas no hablaban de buenas prácticas, pero a veces, debido a la presión de publicar un libro, no se tenían en cuenta los estándares de calidad suficientes. Por ello, los principios éticos de la investigación deben ser recordados como garantía de una buena integridad y de unos principios excelentes.

3.2. Sistema de Variables

3.2.1. Variable independiente

Drenaje pluvial

3.2.2. Variable dependiente

Encauzamiento de aguas pluviales.

3.2.3. Operacionalización de variables

Tabla 8

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Drenaje Pluvial	Sistema de tuberías, sumideros e instalaciones complementarias que permite el rápido desalojo de las aguas de lluvia para evitar posibles molestias, e incluso daños materiales y humanos debido a su acumulación o escurrimiento superficial.	La variable será medida en función a sus dimensiones y utilizando una escala de: Totalmente en desacuerdo (1), en desacuerdo (2), indiferente	Diseño hidráulico	Define la geometría de la red	ORDINAL Totalmente en desacuerdo (1) En desacuerdo (2) Indiferente (3) De acuerdo (4) Totalmente de acuerdo (5)
			Operación y mantenimiento	Evalúa la calidad de la operación del sistema de drenaje pluvial.	
			Eficiencia	Cálculos hechos en cortes axiales del	
Encauzamiento de aguas	Acción y efecto de dar a una corriente de agua una determinada dirección por medio de la realización de la correspondiente obra.	BAREMO La que será medida según la posición: 1°, 2°, 3°, 4°, 5° puesto.	Factores geográficos	Ubicación geográfica	ORDINAL Muy malo (1) Malo (2) Indiferente (3) Bueno (4) Muy bueno (5)
			Factores Físicos	Aspectos naturales observable, como por ejemplo climáticos.	

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Procedimientos de la investigación

3.3.1. Tipo y nivel de investigación

- Tipo de investigación

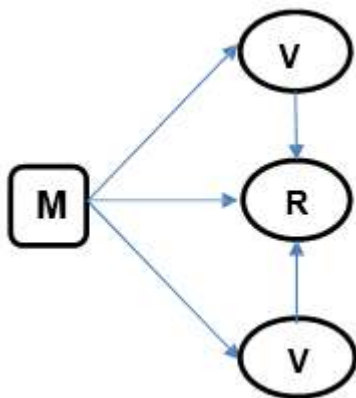
Investigación Aplicada: Su principal objetivo es resolver el problema actual para cambiar las condiciones. El objetivo de contribuir al conocimiento teórico es secundario. (Sánchez y Ray, 2006).

- Nivel de investigación

Explicativo: Se encarga de encontrar las causas de los hechos estableciendo relaciones causales. En este sentido, la investigación explicativa puede determinar la causa (investigación post hoc) y el efecto (investigación experimental) mediante la prueba de hipótesis. Sus hallazgos y conclusiones forman el nivel más profundo de conocimiento. (Sánchez y Ray, 2006).

3.3.2. Diseño de la investigación

Diseño Experimental: Se refiere al estudio del efecto esperado de un gradiente sobre la variable dependiente cuando se realiza una operación sobre la variable independiente.



Donde:

M: Muestra.

V1: Drenaje pluvial.

V2: Encauzamiento de aguas.

r: Parámetros de relación de variables.

3.3.3. Población y muestra

- Población: Según Hernández (2014): "El grupo objetivo del estudio es el estudio de todas las unidades analíticas porque son las características del elemento que pueden identificar el grupo objetivo o no". (P. 267). Tomamos la población del distrito de San Pedro, que es 1744 (INEI 2022).
- Muestra: Según Hernández (2014), una vez delimitada una población, es posible enumerar todos los elementos que la integran. Esta lista se denomina marco de selección. Para calcular, utilizaremos la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 pq N}{E^2(N-1) + Z^2 pq}$$

Dónde:

Z es el nivel de confianza 90%= 1.64

p es la probabilidad de éxito 50%/100= 0.5

q es la probabilidad de fracaso 50%/100= 0.5

E es el nivel de error 10%/100= 0.1

N es el tamaño de la población= 1744

$$n = \frac{Z^2 p q N}{E^2(N-1) + Z^2 p q} = \frac{1.64^2 (0.5)(0.5)(1744)}{0.1^2 (1744-1) + 1.64^2 (0.5)(0.5)} = \frac{1}{1.4 + 0.6} = \frac{1}{1.1} = 65$$

3.3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Técnica

Por observación directa.

Realización de encuestas tipo cerrado y/o abierto.

- Instrumento

Fichas.

Libreta de campo

Cuestionario

- **Aplicación**

A los pobladores y personas que habitan en Aucaloma

3.3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos recogidos mediante técnicas e instrumentos, procedentes de las fuentes mencionadas anteriormente, se introducirán en las aplicaciones informáticas Word, Excel y SPSS. Como resultado, se crearán los cruces necesarios para contrastar las hipótesis avanzadas utilizando tablas, gráficos, análisis y pruebas de comparación. Haremos un análisis objetivo e interpretativo de la actualidad. Será necesario apreciar este análisis interpretativo porque se realizará en el contexto de los marcos teórico y conceptual. Dado el enfoque descriptivo correlacional de la investigación, se empleará la estadística inferencial.

3.3.6. Materiales y métodos

a. Materiales

Se utilizarán todos los materiales necesarios para realizar el diseño del drenaje pluvial de la localidad de Aucaloma.

- 01 estación Total Topcom.
- 02 prismas.
- 01 receptor Diferencial (Topcon Gr-05).
- 01 libreta Topográfica.
- Pintura blanco y rojo para la identificación de los BMs.
- Equipo de cómputo.
- Lapiceros USB (8gb) Papel Bond A4.
- Ploteos

b. Métodos

- **Estudio topográfico**

El método utilizado es un método de rayos simple que toma las coordenadas de los puntos definidos, y los puntos procesados muestran finalmente la topografía del terreno. Las obtenidas durante la georreferenciación y nivelación se utilizan como coordenadas de estación comunes. Las curvas horizontales y los perfiles longitudinales se generan a partir de las lecturas del totalizador con soporte de software AIDC.

- **Diseño Hidráulico**

Para el diseño hidráulico se utilizaron los datos pluviométricos de la Estación SENAMHI San Antonio de Cumbaza. Se aplicó el Método de Gumbel para determinar el caudal, áreas para diseño de zanjas e intensidad. El Tiempo de Concentración se calculó utilizando la fórmula de la Federal Aviation Administration. Adicionalmente, se determinó la intensidad máxima de diseño, el cálculo del caudal de diseño y el tiempo de concentración para cada parte, utilizando las fórmulas de la CHI², la Prueba de Kolmogorov para Distribución Normal y las fórmulas que se indican a continuación.

Cálculo del tiempo de concentración de cada tramo (Tc)

$$t_c = 0.7035 \frac{(1.1 - C) L^{0.50}}{S^{0.333}}$$

"C" para tramos sin vegetación según su pendiente				
>0.5m/m	>0.2m/m	>0.05m/m	>0.01m/m	<0.01m/m
0.80	0.75	0.70	0.65	0.60

Donde:

Tc= Tiempo de concentración en minutos.

C= Coeficiente de escorrentía (del método racional).

L= Longitud del tramo en metros (m).

S= Pendiente del tramo en m/m.

Cálculo de la intensidad máxima de diseño

$$I = \frac{K T^m}{t^n}$$

Donde:

K= 16.905

$m= 0.0696$

$n= 0.75$

T= Tiempo de retorno en años

t= Tiempo de concentración en minutos

Cálculo del caudal de diseño

$$Q = \frac{C.I.A}{3600000}$$

Donde:

Q= Caudal máximo en m³/s

C= Coeficiente de escorrentía

I= Intensidad en mm/hr

A= Área en m²

- Consideraciones hidráulicas en los sistemas de drenaje urbano. Investigación hidrológica

Según el Manual De Hidrología, Hidráulica Y Drenaje (2008), la hidrología es una ciencia geográfica que estudia las características, la distribución y el espacio-tiempo del agua en la corteza terrestre y la atmósfera. Abarca el equilibrio de la humedad del suelo, la evaporación, la escorrentía, la precipitación y la masa glaciaria. El diseño de proyectos hidráulicos requiere investigaciones hidrológicas. Para llevar a cabo estas investigaciones, con frecuencia se representa el comportamiento de toda la cuenca estudiada mediante modelos matemáticos.

- Dirección del flujo

La Norma Técnica del Sistema Operativo 060 (2006) menciona que en el diseño de las vías se debe proporcionar talud longitudinal (Sj) y talud transversal (St) para promover la concentración de agua que cae sobre los pavimentos hacia el exterior o borde de la calzada. Cosas a considerar: Pendiente longitudinal (Sj) > 0.501. Pendiente transversal (St) 2% a 4%.

- **Recoger y transportar agua de lluvia de caminos y aceras**

Norma Técnica del Sistema Operativo 060 (2006), establece que la evacuación de los caudales de agua en caminos y aceras se realizará a través de zanjas, las zanjas dirigirán el caudal de agua hacia las zonas bajas, y las cunetas recogerán el caudal de agua y lo dirigirán a través de las zanjas dirección de la tormenta al Alcantarillado de la ciudad.

a. Una cuneta construida para este fin puede tener las siguientes secciones

Sección circular

Corte triangular

Corte trapezoidal

Sección compuesta

Sección en V

b. Determinación de la capacidad de la zanja

La sección transversal, la pendiente y la rugosidad del material de construcción afectan a la capacidad de una zanja.

Para calcular la conductividad se suele utilizar la ecuación de Manning. Normalmente, la sección transversal de una zanja se asemeja a un triángulo rectángulo, con los lados verticales del triángulo en el borde. La hipotenusa, formada por dos rectas, puede ser una porción de la corona de un pavimento recto inclinado.

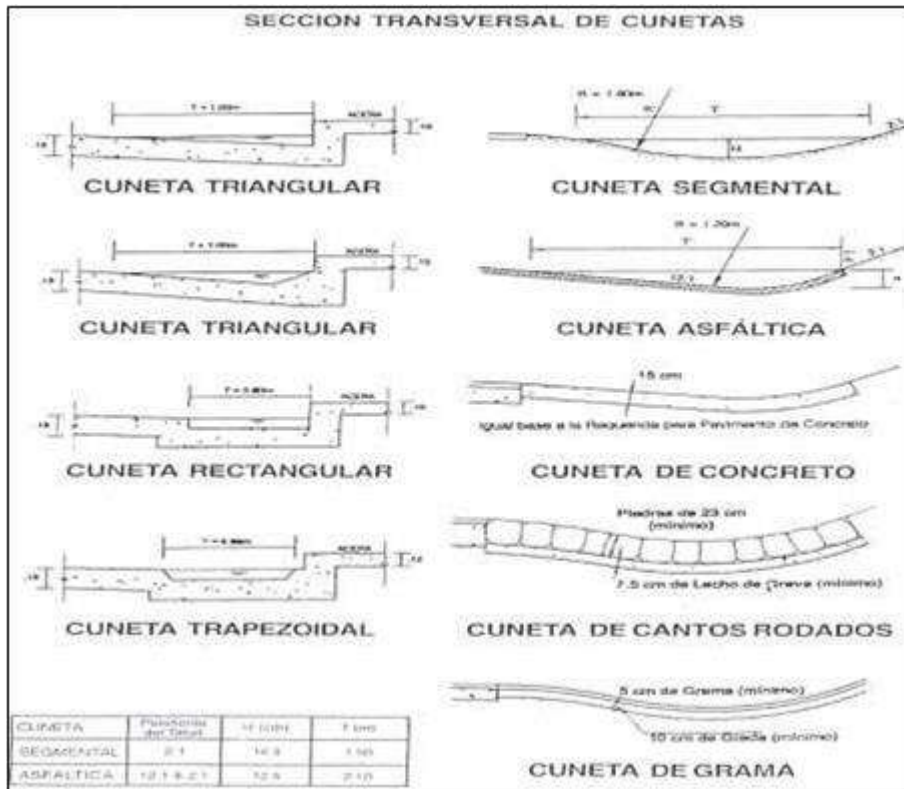


Figura 4

Sección transversal de la zanja

- Flujo en cunetas

Según el Manual de Agua Potable y Aguas Residuales (2007), las cunetas son canales estrechos que discurren paralelos al sentido de la marcha. Están situadas a los lados de la carretera, donde recogen el agua que fluye por el pavimento y la dirigen hacia allí (ya sea por bombeo o por una pequeña pendiente desde el centro del pavimento hacia los lados). Vista desde el centro de la carretera (eje de la carretera), la siguiente imagen muestra una sección transversal de una cuneta típica con una escala vertical ampliada.

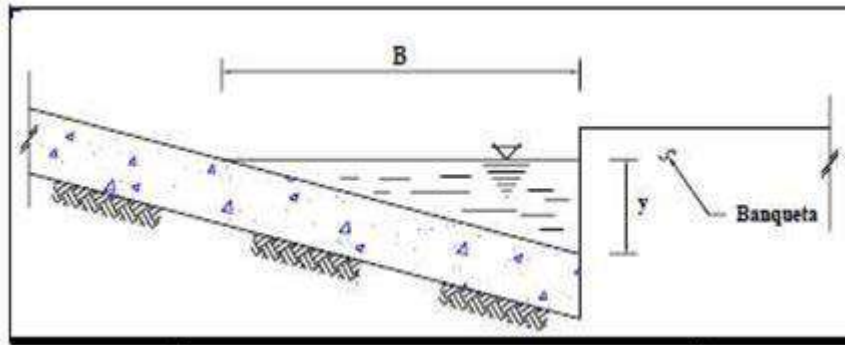


Figura 5

Sección transversal típica de una zanja en una calle

- Estructura de drenaje pluvial en caminos

Las mejoras en el drenaje de las aguas pluviales de las carreteras han llevado al desarrollo de estructuras de recogida y tuberías utilizadas en el diseño y la instalación de conducciones de aguas pluviales, según el Manual de alcantarillado de agua potable (2007).

Por esta razón, es útil tratar algunas de las estructuras existentes utilizadas para el drenaje de carreteras desde el punto de vista hidráulico.

Los sistemas de drenaje vial consisten en estructuras superficiales y subterráneas clasificadas según su ubicación con respecto al eje vial. Por lo tanto, existen estructuras de drenaje verticales y horizontales.

Los sistemas de drenaje longitudinal corren paralelos al eje de la carretera y su propósito es recolectar la escorrentía que corre lateralmente hacia o desde la carretera. Las estructuras que componen esta estructura de drenaje incluyen: cunetas, cunetas invertidas, bordillos y zanjas.

El drenaje lateral regula tanto el flujo natural del agua de un lado a otro como el agua que cae sobre la carretera. Este tipo de estructuras incluyen desagües, vados, sifones invertidos, puentes, alcantarillas (tuberías, cajones y bóvedas) y la propia bomba.

- Consideraciones del diseño de sistemas de drenaje pluvial

Tipos de sistemas a utilizar

Sistema superficial

Las ventajas de los sistemas de superficie son los menores costos y el fácil mantenimiento, ya que cada vecino puede limpiar a su contraparte. Las desventajas incluyen molestias y riesgo de accidentes para los vecinos al cruzar la zanja, así como daños en las aceras y paredes por falta de mantenimiento, también es posible lograr anchos de cuneta muy grandes, ya que el área se encuentra en zonas con alta precipitación, lo que dificulta el tránsito de peatones y vehículos.

Según Carranza (1995), la distribución del escurrimiento en función del potencial de captación y expulsión del flujo determina la región de efecto, siendo necesaria la determinación de la dirección del flujo superficial. Y el sistema de captación solar que se sugiere en el proyecto: Una vez identificados y establecidos estos componentes, se puede determinar el área de impacto del proyecto utilizando como criterio el drenaje de las calles de una determinada región.

Evaporación

Según Pizarro (2013), se trata de la evaporación del agua en la superficie del suelo y del agua retenida en las hojas. Se piensa que el proceso de transformación del agua en vapor es un fenómeno puramente físico, pero existe otro tipo de evaporación provocada por la actividad de las plantas que se denomina transpiración.

Mientras que la evaporación se produce en los niveles freáticos más profundos cuando la humedad capilar, al actuar sin alcanzar la superficie del suelo, desciende a cero, hay muchos lugares con zonas de suelo húmedo donde el nivel freático está muy cerca de la superficie. En estos casos, la evaporación desde el suelo es casi igual a la evaporación desde la superficie seca.

Algunas variables, principalmente meteorológicas, influyen en la evaporación: la radiación solar, la temperatura del aire, la presión del vapor, el viento y, en menor medida, la presión atmosférica y las características de la superficie de evaporación, como:

Tamaño de la superficie

El estado de la región adyacente a dicha superficie. salinidad del agua

Composición y textura del suelo.

Estos factores tienen mayor o menor efecto sobre la evaporación, siendo la radiación solar el factor más importante.

Sistemas de drenaje urbano

Sistemas de drenaje convencional

Castro (2004) afirma que, aunque el sistema convencional de drenaje urbano gestiona las aguas residuales y pluviales en todas nuestras ciudades, su funcionamiento es ampliamente conocido. Debido a su amplio uso, los problemas de estos métodos antiguos no son bien reconocidos, a pesar de su reputación para todas estas actividades.

Sistema de drenaje de aguas pluviales urbanas

Guillén (2013) menciona que los drenajes constan de ciertos componentes como:

Drenaje Superficial: Cubre la escorrentía potencial de una captación de aguas pluviales donde drena hacia un sistema primario o secundario. Está integrado por el siguiente personal:

Canalones.

Canaletas y similares.

Carreteras y calles en general, incluidas secciones y variaciones de pendiente.

Superficies en general, como zonas pavimentadas y sin pavimentar, jardines, parques y terrazas.

Drenaje primario: Consiste en tuberías y canales naturales destinados a salvar vidas y detener daños materiales.

El drenaje secundario es un sistema de estructuras que incluye colectores y está destinado a dejar que las precipitaciones drenen sin interferir indebidamente con el tráfico humano o de vehículos.

Drenajes y construcciones especiales.

Funciones de almacenamiento.

El control de basuras y sedimentos es eficaz.

Funciona en pequeños cursos de agua no urbanizados.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Información topográfica

La Tabla 9 muestra la información topográfica.

Tabla 9

Información topográfica

COLECTOR	TRAMO	CALLE	LONGITUD	COTA TERRENO		DESNIVEL m	PENDIENTE %
				INICIO	FINAL		
Colector N°1	09 - 05	Jr. Aucaloma C-01	69.57	828.960	810.150	18.81	27.04
Colector N°2	04 - 63	Jr. Tahuantinsuyo C-02	28.21	810.300	808.120	2.18	7.73
Colector N°3	64 - 65	Jr. Tahuantinsuyo C-03	6.90	811.070	810.030	1.04	15.07
Colector N°4	22 - 65	Jr. San Martín C-03	40.05	830.320	828.520	1.8	4.49
Colector N°5	65 - 66	Pj. Lamas	83.85	828.730	815.690	13.04	15.55
Colector N°6	12 - 24	Jr. José Olaya C-02	69.49	830.720	830.300	0.42	0.60
Colector N°7	24 - 67	Jr. Tarapoto C-04	134.32	830.300	812.890	17.41	12.96
Colector N°8	17 - 67	Jr. Tahuantinsuyo C-01	127.31	816.710	812.890	3.82	3.00
Colector N°9	67 - 68	Jr. Tarapoto C-03	112.59	812.890	809.170	3.72	3.30
Colector N°10	68 - 69	Jr. Tarapoto C-03	28.03	809.170	807.760	1.41	5.03
Colector N°11	70 - 53	Jr. Tarapoto C-03,01	242.02	809.800	793.300	16.5	6.82
Colector N°12	43 - 35	Jr. Tarapoto C-06,07	344.17	832.050	804.140	27.91	8.11
Cuneta N°13	63 - 64	Jr. Tahuantinsuyo C-03	113.54	810.030	808.120	1.91	1.68
Cuneta N°14	04 - 65	Jr. Tahuantinsuyo C-03	95.32	811.070	810.300	0.77	0.81
Cuneta N°15	66 - 64	Jr. Tahuantinsuyo Jr. San Martín Jr. Aucaloma Jr. Ramón Castilla	616.35	815.720	810.030	5.69	0.92
Cuneta N°16	65 - 04	Jr. Tahuantinsuyo Jr. San Martín Jr. Aucaloma	564.92	812.070	811.330	0.74	0.13
Cuneta N°17	10 - 09	Jr. Aucaloma C-02	28.43	831.720	828.960	2.76	9.71
Cuneta N°18	10 - 65	Jr. San Martín C-03	39.89	831.460	828.730	2.73	6.84
Cuneta N°19	13 - 68	Jr. San Martín C-03	39.76	831.010	828.020	2.99	7.52
Cuneta N°20	13 - 69	Jr. Aucaloma, Jr. Ramón Castilla	113.02	831.250	816.750	14.5	12.83
Cuneta N°21	12 - 11	Jr. Lamas C-02	41.52	830.720	830.000	0.72	1.73
Cuneta N°22	22 - 21	Jr. Lamas C-02	41.74	830.810	830.320	0.49	1.17
Cuneta N°23	22 - 24	Jr. San Martín Jr. Tarapoto	106.59	830.770	830.300	0.47	0.44
Cuneta N°24	28 - 68	Jr. San Martín C-02,03	104.07	831.830	828.020	3.81	3.66
Cuneta N°25	28 - 69	Jr. Tarapoto Jr. Ramón Castilla	171.18	831.810	816.750	15.06	8.80

Cuneta N°26	34 - 66	Jr. Ramón Castilla C-01	96.00	821.910	815.720	6.19	6.45
Cuneta N°27	34 - 35	Jr. Tarapoto C-07	253.76	821.200	804.000	17.2	6.78
Cuneta N°28	12 - 09	Jr. José Olaya C-03	72.38	830.700	828.960	1.74	2.40
Cuneta N°29	07-06	Jr. José Olaya C-03	73.22	830.000	827.690	2.31	3.15
Cuneta N°30	08 - 70	Jr. Tahuantinsuyo C-02	57.06	816.500	809.760	6.74	11.81
Cuneta N°31	07 - 08	Jr. Lamas C-01	66.41	829.610	816.710	12.9	19.42
Cuneta N°32	18 - 17	Jr. Lamas C-01	68.60	830.370	817.020	13.35	19.46
Cuneta N°33	18 - 19	Jr. José Olaya C-02	63.75	830.490	829.520	0.97	1.52
Cuneta N°34	41 - 38	Jr. San Martín C-01	55.68	831.720	830.480	1.24	2.23
Cuneta N°35	44 - 43	Jr. San Martín C-01	56.66	832.050	831.340	0.71	1.25
Cuneta N°36	69 - 43	Jr. Tarapoto C-03, 04	284.94	832.050	809.020	23.03	8.08
Cuneta N°37	63 - 71	Jr. Tahuantinsuyo C-01	204.84	811.740	808.120	3.62	1.77
Cuneta N°38	68 - 70	Jr. Tarapoto C-03	42.02	809.800	809.170	0.63	1.50
Cuneta N°39	69 - 53	Jr. Tarapoto C-02	276.50	809.020	793.300	15.72	5.69
Cuneta N°40	59 - 70	Jr. S/N 02	44.20	811.160	809.800	1.36	3.08
Cuneta N°41	72 - 56	Jr. S/N 02	47.11	811.110	809.800	1.31	2.78

4.2. Información hidrológica

Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), tiene los siguientes datos:

Estación : San Antonio de Cumbaza

Latitud : 06°25'00'' S

Longitud : 76°25'00''W

Altitud : 430 m.s.n.m.

Departamento : San Martín

Provincia : San Martín

Distrito : San Antonio

Tabla 10

Percepción de máxima caída en 24 horas (mm)

PERCEPCIÓN MAXIMA CAIDA EN 24 HORAS (mm)												
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1996	103.6	40.4	27.2	37.0	61.2	32.8	20.0	29.0	25.8	49.0	10.2	116.8
1997	66.6	55.0	39.2	45.4	64.0	10.2	16.5	32.8	52.2	72.2	12.0	82.6
1998	31.6	30.6	28.0	64.4	43.2	49.8	41.6	31.0	71.6	64.2	51.6	36.6
1999	42.4	43.6	54.6	21.8	70.6	26.8	30.8	20.0	27.2	27.4	51.2	75.0
2000	32.0	30.2	35.4	48.2	18.6	32.8	17.0	30.0	80.3	24.2	29.2	40.0
2001	24.2	48.1	47.0	94.5	90.5	50.5	66.6	29.5	35.5	69.6	33.7	58.8
2002	14.5	26.5	38.0	30.8	39.8	41.3	93.7	8.5	14.6	61.2	32.0	48.2

2003	83.6	46.2	80.5	41.0	36.0	37.0	35.0	45.5	27.2	46.5	43.0	60.5
2004	46.2	73.5	41.0	45.0	57.0	45.4	57.2	48.0	27.0	45.0	48.2	26.2
2005	16.0	60.0	47.5	45.0	25.2	25.2	39.5	19.0	45.5	50.2	58.0	19.7
2006	77.2	41.5	45.0	54.2	37.0	56.7	53.7	30.2	30.2	60.7	40.5	45.2
2007	60.2	5.5	47.8	51.0	49.5	9.5	58.0	32.1	58.5	21.0	49.0	28.5
2008	31.0	103.5	34.0	40.0	34.0	39.2	33.5	22.2	56.1	43.5	46.5	20.2
2009	42.3	55.6	31.7	75.0	64.5	42.0	17.8	69.0	35.0	18.0	45.2	89.2
2010	55.2	68.1	15.6	76.0	43.6	28.0	15.8	28.0	16.0	52.7	51.1	42.4
2011	39.0	17.0	49.0	42.2	64.4	81.2	84.4	27.4	39.2	62.7	90.5	70.8
2012	57.3	14.9	66.7	34.5	35.0	19.0	23.2	22.0	20.7	34.4	40.4	79.0
2013	78.3	48.3	34.8	54.7	63.2	39.6	19.4	28.2	53.9	31.7	79.8	27.6
2014	51.3	24.5	56.0	34.5	29.5	20.0	31.3	16.7	52.0	66.4	64.5	24.2
2015	69.0	56.4	21.6	41.7	31.6	32.2	20.8	31.1	30.4	45.0	66.5	33.9
2016	14.8	74.7	55.0	19.8	55.0	38.0	20.3	37.4	14.8	20.0	24.1	46.5
2017	54.1	30.6	56.8	57.2	56.6	31.3	18.1	26.1	51.5	22.2	124.	58.5
2018	37.9	53.7	86.8	46.3	27.6	24.8	25.4	65.5	50.4	25.6	54.2	60.5
2019	23.0	35.2	22.6	70.8	38.6	15.9	43.8	35.8	29.2	119.0	52.0	36.8
2020	105.0	40.0	21.7	S/D	S/D	S/D	S/D	21.3	22.1	40.8	40.0	22.4
2021	53.6	40.0	30.5	32.4	18.5	35.4	31.3	15.9	50.3	48.0	25.4	155.0

Tabla 11*Cronología de la precipitación*

AÑO	PRECIPITACIÓN
	(mm)
1996	116.80
1997	82.60
1998	71.60
1999	75.00
2000	80.30
2001	94.50
2002	93.70
2003	83.60
2004	73.50
2005	60.00
2006	77.20
2007	60.20
2008	103.50
2009	89.20
2010	76.00
2011	90.50
2012	79.00
2013	79.80
2014	66.40
2015	69.00
2016	74.70
2017	124.00
2018	86.80
2019	119.00
2020	105.00
2021	155.00

Tabla 12*Análisis estadístico de la información pluviométrica*

N° DE ORDEN	PRECIPITACION EN ORDEN DECRECIENTE	FRECUENCIA	PERIODO	$(Y_i)^2$
		$m/(n+1)$	$(n+1)/m$	
1	155.00	0.0370	27.00	4494.67
2	124.00	0.0741	13.50	1299.05
3	119.00	0.1111	9.00	963.62
4	116.80	0.1481	6.75	831.88
5	105.00	0.1852	5.40	290.44
6	103.50	0.2222	4.50	241.56
7	94.50	0.2593	3.86	42.80
8	93.70	0.2963	3.38	32.97

9	90.50	0.3333	3.00	6.46
10	89.20	0.3704	2.70	1.54
11	86.80	0.4074	2.45	1.34
12	83.60	0.4444	2.25	18.99
13	82.60	0.4815	2.08	28.70
14	80.30	0.5185	1.93	58.64
15	79.80	0.5556	1.80	66.55
16	79.00	0.5926	1.69	80.24
17	77.20	0.6296	1.59	115.73
18	76.00	0.6667	1.50	142.99
19	75.00	0.7037	1.42	167.90
20	74.70	0.7407	1.35	175.77
21	73.50	0.7778	1.29	209.02
22	71.60	0.8148	1.23	267.57
23	69.00	0.8519	1.17	359.39
24	66.40	0.8889	1.13	464.73
25	60.20	0.9259	1.08	770.49
26	60.00	0.9630	<u>1.04</u>	781.63
Σ	2286.90			11914.67

n= 26

*) **Cálculo de la media aritmética:**

$$y = \frac{2286.90}{26} = 87.96$$

*) **Cálculo de la de la Desviación Estándar:**

$$S_Y = \sqrt{\frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n-1}} = 21.83$$

*) **Cálculo del parámetro de dispersión (α)**

$$\alpha = \sqrt{6} * \frac{S}{\pi}$$

$$\alpha = \sqrt{6} * \frac{21.83}{\pi}$$

$$\alpha = 17.02 \text{ mm}$$

*) **Cálculo de moda de distribución (μ)**

$$\mu = -0.45$$

***) Distribución de Valores Extremos para Máximas Anuales**

$$\psi = \bar{y} - \frac{S_y}{G_n} \left\{ y_n + \ln \cdot \ln \left(\frac{T_m}{T_m - 1} \right) \right\}$$

Donde:

y= Precipitación máxima anual en 24 horas.

Sy= Desviación Estándar de los valores de precipitación máxima en 24 horas (Registrados por año)

Yn= Media (Gumbel I), en función del N° de años de registro (dato de tabla N° 01)

Gn= Desviación Estándar (Gumbel I), en función del N° de años de registro (dato de tabla N° 01)

Tm = Tiempo de retorno de un máximo anual esperado

Como N° de años de registro es igual a: 21 entonces:

$$Y_n = 0.53200$$

$$G_n = 1.09610$$

$$Y = 87.96$$

$$S_y = 21.83$$

Luego reemplazando valores para un TIEMPO DE RETORNO de: 25 años

$$\psi = \bar{y} - \frac{S_y}{G_n} \left\{ y_n + \ln \cdot \ln \left(\frac{T_m}{T_m - 1} \right) \right\}$$

$$\varphi = 141.07 \text{ mm}$$

Tabla 13*Distribución porcentual en 24 horas para una curva normal*

Duración en horas	% Precipitación	Precipitación (mm)
6	75	105.80
12	85	119.91
24	100	141.07

Tabla 14*Precipitación normal en porcentaje para 1; 2; 3; 4; 5 y 6 horas*

Duración en horas	% Precipitación	Precipitación (mm)
6	100	105.80
5	92	97.34
4	84	88.87
3	75	79.35
2	64	67.71
1	49	51.84

Entonces el I máx. de diseño es: 51.84 mm/h

Tabla 15*Resumen de valores del tiempo de concentración*

COLECTOR	LONGITUD (km)	COTA TERRENO (m.s.n.m.)		DESNIVEL m	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN min
		INICIO	FINAL		
Colector N°1	0.07	828.96	810.15	18.81	0.846
Colector N°2	0.03	810.30	808.12	2.18	0.684
Colector N°3	0.01	811.07	810.03	1.04	0.179
Colector N°4	0.04	830.32	828.52	1.8	1.104
Colector N°5	0.08	828.73	815.69	13.04	1.209
Colector N°6	0.07	830.72	830.30	0.42	3.652
Colector N°7	0.13	830.30	812.89	17.41	1.864
Colector N°8	0.13	816.71	812.89	3.82	3.141
Colector N°9	0.11	812.89	809.17	3.72	2.753
Colector N°10	0.03	809.17	807.76	1.41	0.803
Colector N°11	0.24	809.80	793.30	16.5	3.756
Colector N°12	0.34	832.05	804.14	27.91	4.607
Cuneta N°13	0.11	810.03	808.12	1.91	3.594
Cuneta N°14	0.10	811.07	810.30	0.77	4.166
Cuneta N°15	0.62	815.72	810.03	5.69	16.657
Cuneta N°16	0.56	812.07	811.33	0.74	33.033
Cuneta N°17	0.03	831.72	828.96	2.76	0.630
Cuneta N°18	0.04	831.46	828.73	2.73	0.936
Cuneta N°19	0.04	831.01	828.02	2.99	0.900
Cuneta N°20	0.11	831.25	816.75	14.5	1.638
Cuneta N°21	0.04	830.72	830.00	0.72	1.637
Cuneta N°22	0.04	830.81	830.32	0.49	1.910
Cuneta N°23	0.11	830.77	830.30	0.47	5.732

Cuneta N°24	0.10	831.83	828.02	3.81	2.491
Cuneta N°25	0.17	831.81	816.75	15.06	2.608
Cuneta N°26	0.10	821.91	815.72	6.19	1.883
Cuneta N°27	0.25	821.20	804.00	17.2	3.904
Cuneta N°28	0.07	830.70	828.96	1.74	2.215
Cuneta N°29	0.07	830.00	827.69	2.31	2.012
Cuneta N°30	0.06	816.50	809.76	6.74	0.999
Cuneta N°31	0.07	829.61	816.71	12.9	0.927
Cuneta N°32	0.07	830.37	817.02	13.35	0.950
Cuneta N°33	0.06	830.49	829.52	0.97	2.395
Cuneta N°34	0.06	831.72	830.48	1.24	1.864
Cuneta N°35	0.06	832.05	831.34	0.71	2.357
Cuneta N°36	0.28	832.05	809.02	23.03	3.989
Cuneta N°37	0.20	811.74	808.12	3.62	5.554
Cuneta N°38	0.04	809.80	809.17	0.63	1.747
Cuneta N°39	0.28	809.02	793.30	15.72	4.463
Cuneta N°40	0.04	811.16	809.80	1.36	1.378
Cuneta N°41	0.05	811.11	809.80	1.31	1.504

Sy= 21.83

α = 17.02

μ = 78.13

e= 2.718281

Tabla 16

Pruebas de bondad o ajuste de Smirnov-Kolmogorov

Nº DE ORDEN	PP MÁXIMA CRECIENTE (y)	$Px = \frac{m}{n+1}$	$\delta = \frac{Y - \mu}{\alpha}$	$F(G) = e^{-\epsilon}$	$F(G) - P(x)$
1	60.00	0.0370	-1.0653	0.0552	0.0182
2	60.20	0.0741	-1.0536	0.0570	-0.0170
3	66.40	0.1111	-0.6894	0.1535	0.0424
4	69.00	0.1481	-0.5366	0.2326	0.0844
5	71.60	0.1852	-0.3839	0.3522	0.1671
6	73.50	0.2222	-0.2722	0.4771	0.2549
7	74.70	0.2593	-0.2017	0.5779	0.3186
8	75.00	0.2963	-0.1841	0.6063	0.3100
9	76.00	0.3333	-0.1254	0.7112	0.3779
10	77.20	0.3704	-0.0549	0.8615	0.4911
11	79.00	0.4074	0.0509	1.1484	0.7409
12	79.80	0.4444	0.0979	1.3048	0.8604
13	80.30	0.4815	0.1273	1.4133	0.9318
14	82.60	0.5185	0.2624	2.0406	1.5221
15	83.60	0.5556	0.3211	2.3939	1.8384
16	86.80	0.5926	0.5091	3.9907	3.3981
17	89.20	0.6296	0.6501	5.8547	5.2251
18	90.50	0.6667	0.7265	7.2055	6.5389

19	93.70	0.7037	0.9145	12.0117	11.3080
20	94.50	0.7407	0.9615	13.6486	12.9079
21	103.50	0.7778	1.4902	57.4498	56.6721
22	105.00	0.8148	1.5784	72.9999	72.1851
23	116.80	0.8519	2.2716	480.5282	479.6763
24	119.00	0.8889	2.4009	682.8122	681.9233
25	124.00	0.9259	2.6946	1517.3279	1516.4020
26	155.00	0.9630	4.5158	214340.4902	214339.5272

Tabla 17

Áreas colectoras de lluvia

MANZANA	SECTOR	AREA INFLUENCIA	AREA INFLUENCIA PAVIMENTO
		TECHO (m ²)	(m ²)
1	1	7018.53	732.58
	2	5141.36	1000.02
	3	3894.68	510.67
	4	3157.57	998.60
2	1	783.39	245.93
	2	687.54	221.37
	3	1122.19	268.36
	4	1199.86	392.59
3	1	359.29	159.53
	2	596.03	416.66
	3	788.00	192.71
	4	484.14	323.93
4	1	1105.15	343.07
	2	1157.49	440.24
	3	1211.52	309.98
	4	989.45	365.71
5	1	1042.10	273.17
	2	1714.51	341.24
	3	1314.29	344.64
	4	802.35	297.64
6	1	532.11	205.24
	2	516.79	284.26
	3	557.89	191.87
	4	601.88	247.61
7	1	989.89	356.98
	2	971.11	376.25
	3	1662.87	1066.28
	4	2079.24	498.22
8	1	973.29	354.13
	2	858.18	453.80
	3	894.91	0.00
	4	940.98	363.35

9	1	565.83	215.03
	2	700.62	261.13
	3	1897.43	0.00
	4	850.41	988.74
10	1	853.58	0.00
	2	438.75	857.61
	3	857.61	1118.96
	4	1121.98	332.33
11	1	0.00	1504.11
	2	0.00	809.55
	3	0.00	1155.44
	4	0.00	278.08

Tabla 18

Determinación del coeficiente de escorrentía según el método Mac Math

COLECTOR	TRAMO	CALLE	COEFICIENTES DE ESCORRENTIA "C"							
			ÁREA TRIBUTARIA DE MZ				ÁREA TRIBUTARIA DE CALLE			
			C1	C2	C3	C	C1	C2	C3	C
Colector N°1	09 - 05	Jr. Aucaloma C-01	0.30	0.16	0.15	0.61	0.30	0.16	0.15	0.61
Colector N°2	04 - 63	Jr. Tahuantinsuyo C-02	0.30	0.16	0.15	0.61	0.30	0.16	0.15	0.61
Colector N°3	64 - 65	Jr. Tahuantinsuyo C-03	0.30	0.16	0.15	0.61	0.30	0.16	0.15	0.61
Colector N°4	22 - 65	Jr. San Martín C-03	0.30	0.16	0.1	0.56	0.30	0.16	0.1	0.56
Colector N°5	65 - 66	Pj. Lamas	0.30	0.16	0.15	0.61	0.30	0.16	0.15	0.61
Colector N°6	12 - 24	Jr. José Olaya C-02	0.30	0.16	0.08	0.54	0.30	0.16	0.08	0.54
Colector N°7	24 - 67	Jr. Tarapoto C-04	0.30	0.16	0.15	0.61	0.30	0.16	0.15	0.61
Colector N°8	17 - 67	Jr. Tahuantinsuyo C-01	0.30	0.16	0.1	0.56	0.30	0.16	0.1	0.56
Colector N°9	67 - 68	Jr. Tarapoto C-03	0.30	0.16	0.1	0.56	0.30	0.16	0.1	0.56
Colector N°10	68 - 69	Jr. Tarapoto C-03	0.30	0.16	0.15	0.61	0.30	0.16	0.15	0.61
Colector N°11	70 - 53	Jr. Tarapoto C-03,01	0.30	0.16	0.15	0.61	0.30	0.16	0.15	0.61
Colector N°12	43 - 35	Jr. Tarapoto C-06,07	0.30	0.16	0.15	0.61	0.30	0.16	0.15	0.61
Cuneta N°13	63 - 64	Jr. Tahuantinsuyo C-03	0.30	0.16	0.08	0.54	0.30	0.16	0.08	0.54
Cuneta N°14	04 - 65	Jr. Tahuantinsuyo C-03	0.30	0.16	0.08	0.54	0.30	0.16	0.08	0.54
Cuneta N°15	66 - 64	Jr. Tahuantinsuyo Jr. San Martín Jr. Aucaloma Jr. Ramón Castilla	0.30	0.16	0.08	0.54	0.30	0.16	0.08	0.54
Cuneta N°16	65 - 04	Jr. Tahuantinsuyo, Jr. San Martín, Jr. Aucaloma	0.30	0.16	0.06	0.52	0.30	0.16	0.06	0.52
Cuneta N°17	10 - 09	Jr. Aucaloma C-02	0.30	0.16	0.15	0.61	0.30	0.16	0.15	0.61
Cuneta N°18	10 - 65	Jr. San Martín C-03	0.30	0.16	0.15	0.61	0.30	0.16	0.15	0.61
Cuneta N°19	13 - 68	Jr. San Martín C-03	0.30	0.16	0.15	0.61	0.30	0.16	0.15	0.61
Cuneta N°20	13 - 69	Jr. Aucaloma, Jr. Ramón Castilla	0.30	0.16	0.15	0.61	0.30	0.16	0.15	0.61
Cuneta N°21	12 - 11	Jr. Lamas C-02	0.30	0.16	0.08	0.54	0.30	0.16	0.08	0.54
Cuneta N°22	22 - 21	Jr. Lamas C-02	0.30	0.16	0.08	0.54	0.30	0.16	0.08	0.54
Cuneta N°23	22 - 24	Jr. San Martín	0.30	0.16	0.06		0.30	0.16	0.06	
Cuneta N°24	28 - 68	Jr. Tarapoto	0.30	0.16	0.15		0.30	0.16	0.15	
Cuneta N°25	28 - 69	Jr. San Martín C-02, 03 Jr. Tarapoto Jr. Ramón Castilla	0.30	0.16	0.15		0.30	0.16	0.15	
Cuneta N°26	34 - 66	Jr. Ramón Castilla C-01	0.30	0.16	0.15	0.61	0.30	0.16	0.15	0.61

Cuneta N°27	34 - 35	Jr. Tarapoto C-07	0.30	0.16	0.15	0.61	0.30	0.16	0.15	0.61
Cuneta N°28	12 - 09	Jr. José Olaya C-03	0.30	0.16	0.1	0.56	0.30	0.16	0.1	0.56
Cuneta N°29	07-06	Jr. José Olaya C-03	0.30	0.16	0.1	0.56	0.30	0.16	0.1	0.56
Cuneta N°30	08-70	Jr. Tahuantinsuyo C-02	0.30	0.16	0.15	0.61	0.30	0.16	0.15	0.61
Cuneta N°31	07 - 08	Jr. Lamas C-01	0.30	0.16	0.15	0.61	0.30	0.16	0.15	0.61
Cuneta N°32	18 - 17	Jr. Lamas C-01	0.30	0.16	0.15	0.61	0.30	0.16	0.15	0.61
Cuneta N°33	18 - 19	Jr. José Olaya C-02	0.30	0.16	0.08	0.54	0.30	0.16	0.08	0.54
Cuneta N°34	41 - 38	Jr. San Martín C-01	0.30	0.16	0.1	0.56	0.30	0.16	0.1	0.56
Cuneta N°35	44 - 43	Jr. San Martín C-01	0.30	0.16	0.08	0.54	0.30	0.16	0.08	0.54
Cuneta N°36	69 - 43	Jr. Tarapoto C-03,	0.30	0.16	0.15	0.61	0.30	0.16	0.15	0.61
Cuneta N°37	63 - 71	Jr. Tahuantinsuyo C-01	0.30	0.16	0.08	0.54	0.30	0.16	0.08	0.54
Cuneta N°38	68 - 70	Jr. Tarapoto C-03	0.30	0.16	0.08	0.54	0.30	0.16	0.08	0.54
Cuneta N°39	69 - 53	Jr. Tarapoto C-02	0.30	0.16	0.15	0.61	0.30	0.16	0.15	0.61
Cuneta N°40	59 - 70	Jr. S/N 02	0.30	0.16	0.1	0.56	0.30	0.16	0.1	0.56
Cuneta N°41	72 - 56	Jr. S/N 02	0.30	0.16	0.1	0.56	0.30	0.16	0.1	0.56

Tabla 19

Caudales de escurrimiento de las cunetas proyectadas: Método racional

DES.	COLECTOR	TRAMO	CALLE	VARIABLES			CAUDAL Q(M3/S)	
				C	I(mm/h)	A(Ha.)	SUB-TOTAL	TOTAL
Mz	Colector N°1	09 - 05	Jr. Aucaloma C-01	0.65	51.84	0.1105	0.0103	0.0136
Calle				0.65			0.0343	
Mz	Colector N°2	04 - 63	Jr. Tahuantinsuyo C-02	0.6	51.84	0.0989	0.0085	0.0117
Calle				0.6			0.0366	
Mz	Colector N°3	64 - 65	Jr. Tahuantinsuyo C-03	0.6	51.84	0.3158	0.0273	0.0359
Calle				0.6			0.0999	
Mz	Colector N°4	22 - 65	Jr. San Martín C-03	0.55	51.84	0.0596	0.0047	0.0080
Calle				0.55			0.0417	
Mz	Colector N°5	65 - 66	Pj. Lamas	0.6	51.84	0.0802	0.0069	0.0095
Calle				0.6			0.0298	
Mz	Colector N°6	12 - 24	Jr. José Olaya C-02	0.5	51.84	0.0602	0.0043	0.0061
Calle				0.5			0.0248	
Mz	Colector N°7	24 - 67	Jr. Tarapoto C-04	0.6	51.84	0.1663	0.0144	0.0236
Calle				0.6			0.1066	
Mz	Colector N°8	17 - 67	Jr. Tahuantinsuyo C-01	0.55	51.84	0.2079	0.0165	0.0204
Calle				0.55			0.0498	
Mz	Colector N°9	67 - 68	Jr. Tarapoto C-03	0.55	51.84	0.0858	0.0068	0.0157
Calle				0.55			0.1119	
Mz	Colector N°10	68 - 69	Jr. Tarapoto C-03	0.6	51.84	0.0858	0.0074	0.0171
Calle				0.6			0.1119	
Mz	Colector N°11	70 - 53	Jr. Tarapoto C-03,01	0.6	51.84	0.0000	0.0000	0.0134
Calle				0.6			0.1552	
Mz	Colector N°12	43 - 35	Jr. Tarapoto C-06,07	0.6	51.84	0.0973	0.0084	0.0115
Calle				0.6			0.0354	
Mz	Cuneta N°13	63 - 64	Jr. Tahuantinsuyo C-03	0.55	51.84	0.3158	0.0250	0.0329
Calle				0.55			0.0999	
Mz	Cuneta N°14	04 - 65	Jr. Tahuantinsuyo C-03	0.5	51.84	0.3158	0.0227	0.0299
Calle				0.5			0.0999	
Mz	Cuneta N°15	66 - 64	Jr. Tahuantinsuyo, Jr. San Martín, Jr. Aucaloma, Jr. amón Castilla	0.5	51.84	0.3158	0.0227	0.0299
Calle				0.5			0.0999	
Mz	Cuneta N°16	65 - 04	Jr. Tahuantinsuyo, Jr. San Martín, Jr. Aucaloma	0.5	51.84	1.6055	0.1156	0.1317
Calle				0.5			0.2243	
Mz	Cuneta N°17	10 - 09	Jr. Aucaloma C-02	0.6	51.84	0.0359	0.0031	0.0045

Calle				0.6		0.0160	0.0014	
Mz	Cuneta N°18	10 - 65	Jr. San Martín C-03	0.6	51.84	0.0517	0.0045	0.0069
Calle				0.6		0.0284	0.0025	
Mz	Cuneta N°19	13 - 68	Jr. San Martín C-03	0.6	51.84	0.1200	0.0104	0.0138
Calle				0.6		0.0393	0.0034	
Mz	Cuneta N°20	13 - 69	Jr. Aucaloma, Jr. Ramón Castilla	0.6	51.84	0.0688	0.0059	0.0079
Calle				0.6		0.0221	0.0019	
Mz	Cuneta N°21	12 - 11	Jr. Lamas C-02	0.55	51.84	0.0788	0.0062	0.0078
Calle				0.55		0.0193	0.0015	
Mz	Cuneta N°22	22 - 21	Jr. Lamas C-02	0.55	51.84	0.0532	0.0042	0.0058
Calle				0.55		0.0205	0.0016	
Mz	Cuneta N°23	22 - 24	Jr. San Martín, Jr. Tarapoto	0.5	51.84	0.1075	0.0077	0.0112
Calle				0.5		0.0476	0.0034	
Mz	Cuneta N°24	28 - 68	Jr. San Martín C-02,03	0.55	51.84	0.2002	0.0159	0.0213
Calle				0.55		0.0690	0.0055	
Mz	Cuneta N°25	28 - 69	Jr. Tarapoto, Jr. Ramón Castilla	0.6	51.84	0.3029	0.0262	0.0321
Calle				0.6		0.0686	0.0059	
Mz	Cuneta N°26	34 - 66	Jr. Ramón Castilla C-01	0.6	51.84	0.0000	0.0000	0.0035
Calle				0.6		0.0400	0.0035	
Mz	Cuneta N°27	34 - 35	Jr. Tarapoto C-07	0.6	51.84	0.0000	0.0000	0.0120
Calle				0.6		0.1388	0.0120	
Mz	Cuneta N°28	12 - 09	Jr. José Olaya C-03	0.55	51.84	0.0484	0.0038	0.0064
Calle				0.55		0.0324	0.0026	
Mz	Cuneta N°29	07-06	Jr. José Olaya C-03	0.55	51.84	0.1157	0.0092	0.0127
Calle				0.55		0.0440	0.0035	
Mz	Cuneta N°30	08 - 70	Jr. Tahuantinsuyo C-02	0.6	51.84	0.0989	0.0085	0.0117
Calle				0.6		0.0366	0.0032	
Mz	Cuneta N°31	07 - 08	Jr. Lamas C-01	0.6	51.84	0.1212	0.0105	0.0131
Calle				0.6		0.0310	0.0027	
Mz	Cuneta N°32	18 - 17	Jr. Lamas C-01	0.6	51.84	0.0990	0.0086	0.0116
Calle				0.6		0.0357	0.0031	
Mz	Cuneta N°33	18 - 19	Jr. José Olaya C-02	0.55	51.84	0.0971	0.0077	0.0107
Calle				0.55		0.0376	0.0030	
Mz	Cuneta N°34	41 - 38	Jr. San Martín C-01	0.55	51.84	0.0941	0.0075	0.0103
Calle				0.55		0.0363	0.0029	
Mz	Cuneta N°35	44 - 43	Jr. San Martín C-01	0.55	51.84	0.0701	0.0055	0.0076
Calle				0.55		0.0261	0.0021	
Mz	Cuneta N°36	69 - 43	Jr. Tarapoto C-03, 04	0.6	51.84	0.1987	0.0172	0.0363
Calle				0.6		0.2209	0.0191	
Mz	Cuneta N°37	63 - 71	Jr. Tahuantinsuyo C-01	0.55	51.84	0.0000	0.0000	0.0097
Calle				0.55		0.1220	0.0097	
Mz	Cuneta N°38	68 - 70	Jr. Tarapoto C-03	0.55	51.84	0.0858	0.0068	0.0157
Calle				0.55		0.1119	0.0089	
Mz	Cuneta N°39	69 - 53	Jr. Tarapoto C-02	0.6	51.84	0.0000	0.0000	0.0154
Calle				0.6		0.1780	0.0154	

Mz	Cuneta N°40	59 - 70	Jr. S/N 02	0.55	51.84	0.1122	0.0089	0.0115
Calle				0.55		0.0332	0.0026	
Mz	Cuneta N°41	72 - 56	Jr. S/N 02	0.55	51.84	0.0000	0.0000	0.0043
Calle				0.55		0.0539	0.0043	

Tabla 20

Caudales de escurrimiento de las cunetas proyectadas: Método Mac Math

DES.	COLECTOR	TRAMO	CALLE	VARIABLES			CAUDAL Q(M3/S)		
				C	I(mm/h)	A(Ha.)	S(m/m)	SUB-TOTAL	TOTAL
Mz	Colector N°1	09 - 05	Jr. Aucaloma C-01	0.61	51.84	0.1105	0.2704	0.0380	0.0530
Calle				0.61		0.0343		0.0149	
Mz	Colector N°2	04 - 63	Jr. Tahuantinsuyo C-02	0.61	51.84	0.0989	0.0773	0.0271	0.0393
Calle				0.61		0.0366		0.0122	
Mz	Colector N°3	64 - 65	Jr. Tahuantinsuyo C-03	0.61	51.84	0.3158	0.1507	0.0784	0.0784
Calle				0.61		0.0999		0.0000	
Mz	Colector N°4	22 - 65	Jr. San Martín C-03	0.56	51.84	0.0596	0.0449	0.0149	0.0149
Calle				0.56		0.0417		0.0000	
Mz	Colector N°5	65 - 66	Pj. Lamas	0.61	51.84	0.0802	0.1555	0.0264	0.0383
Calle				0.61		0.0298		0.0119	
Mz	Colector N°6	12 - 24	Jr. José Olaya C-02	0.54	51.84	0.0602	0.0060	0.0097	0.0144
Calle				0.54		0.0248		0.0048	
Mz	Colector N°7	24 - 67	Jr. Tarapoto C-04	0.61	51.84	0.1663	0.1296	0.0455	0.0774
Calle				0.61		0.1066		0.0319	
Mz	Colector N°8	17 - 67	Jr. Tahuantinsuyo C-01	0.56	51.84	0.2079	0.0300	0.0373	0.0492
Calle				0.56		0.0498		0.0119	
Mz	Colector N°9	67 - 68	Jr. Tarapoto C-03	0.56	51.84	0.0858	0.0330	0.0187	0.0419
Calle				0.56		0.1119		0.0232	
Mz	Colector N°10	68 - 69	Jr. Tarapoto C-03	0.61	51.84	0.0858	0.0503	0.0222	0.0496
Calle				0.61		0.1119		0.0274	
Mz	Colector N°11	70 - 53	Jr. Tarapoto C-03,01	0.61	51.84	0.0000	0.0682	0.0000	0.0379
Calle				0.61		0.1552		0.0379	
Mz	Colector N°12	43 - 35	Jr. Tarapoto C-06,07	0.61	51.84	0.0973	0.0811	0.0270	0.0390
Calle				0.61		0.0354		0.0120	
Mz	Cuneta N°13	63 - 64	Jr. Tahuantinsuyo C-03	0.54	51.84	0.3158	0.0168	0.0447	0.0626
Calle				0.54		0.0999		0.0178	
Mz	Cuneta N°14	04 - 65	Jr. Tahuantinsuyo C-03	0.54	51.84	0.3158	0.0503	0.0557	0.0779
Calle				0.54		0.0999		0.0222	
Mz	Cuneta N°15	66 - 64	Jr. Tahuantinsuyo, Jr. San Martín, Jr. Aucaloma, Jr. Ramón Castilla	0.54	51.84	0.3158	0.0092	0.0397	0.0549
Calle				0.52		0.0999		0.0152	
Mz	Cuneta N°16	65 - 04	Jr. Tahuantinsuyo, Jr. San Martín, Jr. Aucaloma	0.61	51.84	1.6055	0.0013	0.1114	0.1345
Calle				0.61		0.2243		0.0231	
Mz	Cuneta N°17	10 - 09	Jr. Aucaloma C-02	0.61	51.84	0.0359	0.0971	0.0126	0.0192
Calle				0.61		0.0160		0.0066	
Mz	Cuneta N°18	10 - 65	Jr. San Martín C-03	0.61	51.84	0.0517	0.0684	0.0157	0.0255
Calle				0.61		0.0284		0.0098	
Mz	Cuneta N°19	13 - 68	Jr. San Martín C-03	0.61	51.84	0.1200	0.0752	0.0314	0.0443
Calle				0.61		0.0393		0.0129	
Mz	Cuneta N°20	13 - 69	Jr. Aucaloma, Jr. Ramón Castilla	0.61	51.84	0.0688	0.1283	0.0224	0.0315
Calle				0.61		0.0221		0.0091	
Mz	Cuneta N°21	12 - 11	Jr. Lamas C-02	0.54	51.84	0.0788	0.0173	0.0148	0.0196
Calle				0.54		0.0193		0.0048	
Mz	Cuneta N°22	22 - 21	Jr. Lamas C-02	0.54	51.84	0.0532	0.0117	0.0100	0.0147
Calle				0.54		0.0205		0.0047	

Mz	Cuneta N°23	22 - 24	Jr. San Martín, Jr. Tarapoto	$\frac{0.52}{0.52}$	51.84	$\frac{0.1075}{0.0476}$	0.0044	$\frac{0.0139}{0.0073}$	0.0212
Calle									
Mz	Cuneta N°24	28 - 68	Jr. San Martín C-02,03	$\frac{0.61}{0.61}$	51.84	$\frac{0.2002}{0.0690}$	0.0366	$\frac{0.0410}{0.0175}$	0.0585
Calle									
Mz	Cuneta N°25	28 - 69	Jr. Tarapoto, Jr. Ramón Castilla	$\frac{0.61}{0.61}$	51.84	$\frac{0.3029}{0.0686}$	0.0880	$\frac{0.0681}{0.0207}$	0.0888
Calle									
Mz	Cuneta N°26	34 - 66	Jr. Ramón Castilla C-01	$\frac{0.61}{0.61}$	51.84	$\frac{0.0000}{0.0400}$	0.0645	$\frac{0.0000}{0.0127}$	0.0127
Calle									
Mz	Cuneta N°27	34 - 35	Jr. Tarapoto C-07	$\frac{0.61}{0.61}$	51.84	$\frac{0.0000}{0.1388}$	0.0678	$\frac{0.0000}{0.0346}$	0.0346
Calle									
Mz	Cuneta N°28	12 - 09	Jr. José Olaya C-03	$\frac{0.56}{0.56}$	51.84	$\frac{0.0484}{0.0324}$	0.0240	$\frac{0.0111}{0.0081}$	0.0192
Calle									
Mz	Cuneta N°29	07-06	Jr. José Olaya C-03	$\frac{0.56}{0.56}$	51.84	$\frac{0.1157}{0.0440}$	0.0315	$\frac{0.0236}{0.0109}$	0.0345
Calle									
Mz	Cuneta N°30	08 - 70	Jr. Tahuantinsuyo C-02	$\frac{0.61}{0.61}$	51.84	$\frac{0.0989}{0.0366}$	0.1181	$\frac{0.0295}{0.0133}$	0.0428
Calle									
Mz	Cuneta N°31	07 - 08	Jr. Lamas C-01	$\frac{0.61}{0.61}$	51.84	$\frac{0.1212}{0.0310}$	0.1942	$\frac{0.0383}{0.0129}$	0.0512
Calle									
Mz	Cuneta N°32	18 - 17	Jr. Lamas C-01	$\frac{0.61}{0.61}$	51.84	$\frac{0.0990}{0.0357}$	0.1946	$\frac{0.0326}{0.0144}$	0.0470
Calle									
Mz	Cuneta N°33	18 - 19	Jr. José Olaya C-02	$\frac{0.54}{0.54}$	51.84	$\frac{0.0971}{0.0376}$	0.0152	$\frac{0.0171}{0.0080}$	0.0251
Calle									
Mz	Cuneta N°34	41 - 38	Jr. San Martín C-01	$\frac{0.56}{0.56}$	51.84	$\frac{0.0941}{0.0363}$	0.0223	$\frac{0.0186}{0.0087}$	0.0273
Calle									
Mz	Cuneta N°35	44 - 43	Jr. San Martín C-01	$\frac{0.54}{0.54}$	51.84	$\frac{0.0701}{0.0261}$	0.0125	$\frac{0.0127}{0.0057}$	0.0184
Calle									
Mz	Cuneta N°36	69 - 43	Jr. Tarapoto C-03, 04	$\frac{0.61}{0.61}$	51.84	$\frac{0.1987}{0.2209}$	0.0177	$\frac{0.0478}{0.0520}$	0.0998
Calle									
Mz	Cuneta N°37	63 - 71	Jr. Tahuantinsuyo C-01	$\frac{0.54}{0.54}$	51.84	$\frac{0.0000}{0.1220}$	0.0150	$\frac{0.0000}{0.0211}$	0.0211
Calle									
Mz	Cuneta N°38	68 - 70	Jr. Tarapoto C-03	$\frac{0.54}{0.54}$	51.84	$\frac{0.0858}{0.1119}$	0.0569	$\frac{0.0154}{0.0191}$	0.0345
Calle									
Mz	Cuneta N°39	69 - 53	Jr. Tarapoto C-02	$\frac{0.61}{0.61}$	51.84	$\frac{0.0000}{0.1780}$	0.0308	$\frac{0.0000}{0.0408}$	0.0408
Calle									
Mz	Cuneta N°40	59 - 70	Jr. S/N 02	$\frac{0.56}{0.56}$	51.84	$\frac{0.1122}{0.0332}$	0.0278	$\frac{0.0229}{0.0086}$	0.0315
Calle									
Mz	Cuneta N°41	72 - 56	Jr. S/N 02	$\frac{0.56}{0.56}$	51.84	$\frac{0.0000}{0.0539}$	0.0278	$\frac{0.0000}{0.0125}$	0.0125
Calle									

Tabla 21

Comparación de caudales de diseño según métodos aplicados

COLECTOR	TRAMO	CALLE	Q(M3/S)	Q(M3/S)	Q(M3/S)
			Met. Racional	Met. Mac Math	DISEÑO
Colector N°1	09 - 05	Jr. Aucaloma C-01	0.0136	0.0530	0.053
Colector N°2	04 - 63	Jr. Tahuantinsuyo C-02	0.0117	0.0393	0.039
Colector N°3	64 - 65	Jr. Tahuantinsuyo C-03	0.0359	0.0784	0.078
Colector N°4	22 - 65	Jr. San Martín C-03	0.0080	0.0149	0.015
Colector N°5	65 - 66	Pj. Lamas	0.0095	0.0383	0.038
Colector N°6	12 - 24	Jr. José Olaya C-02	0.0061	0.0144	0.014
Colector N°7	24 - 67	Jr. Tarapoto C-04	0.0236	0.0774	0.077
Colector N°8	17 - 67	Jr. Tahuantinsuyo C-01	0.0204	0.0492	0.049

Colector N°9	67 - 68	Jr. Tarapoto C-03	0.0157	0.0419	0.042
Colector N°10	68 - 69	Jr. Tarapoto C-03	0.0171	0.0496	0.050
Colector N°11	70 - 53	Jr. Tarapoto C-03,01	0.0134	0.0379	0.038
Colector N°12	43 - 35	Jr. Tarapoto C-06,07	0.0115	0.0390	0.039
Cuneta N°13	63 - 64	Jr. Tahuantinsuyo C-03	0.0329	0.0626	0.063
Cuneta N°14	04 - 65	Jr. Tahuantinsuyo C-03	0.0299	0.0779	0.078
Cuneta N°15	66 - 64	Jr. Tahuantinsuyo, Jr. San Martín, Jr. Aucaloma, Jr. Ramón Castilla	0.0299	0.0549	0.055
Cuneta N°16	65 - 04	Jr. Tahuantinsuyo, Jr. San Martín, Jr. Aucaloma	0.1317	0.1345	0.135
Cuneta N°17	10 - 09	Jr. Aucaloma C-02	0.0045	0.0192	0.019
Cuneta N°18	10 - 65	Jr. San Martín C-03	0.0069	0.0255	0.025
Cuneta N°19	13 - 68	Jr. San Martín C-03	0.0138	0.0443	0.044
Cuneta N°20	13 - 69	Jr. Aucaloma, Jr. Ramón Castilla	0.0079	0.0315	0.031
Cuneta N°21	12 - 11	Jr. Lamas C-02	0.0078	0.0196	0.020
Cuneta N°22	22 - 21	Jr. Lamas C-02	0.0058	0.0147	0.015
Cuneta N°23	22 - 24	Jr. San Martín, Jr. Tarapoto	0.0112	0.0212	0.021
Cuneta N°24	28 - 68	Jr. San Martín C-02,03	0.0213	0.0585	0.059
Cuneta N°25	28 - 69	Jr. Tarapoto, Jr. Ramón Castilla	0.0321	0.0888	0.089
Cuneta N°26	34 - 66	Jr. Ramón Castilla C-01	0.0035	0.0127	0.013
Cuneta N°27	34 - 35	Jr. Tarapoto C-07	0.0120	0.0346	0.035
Cuneta N°28	12 - 09	Jr. José Olaya C-03	0.0064	0.0192	0.019
Cuneta N°29	07-06	Jr. José Olaya C-03	0.0127	0.0345	0.034
Cuneta N°30	08 - 70	Jr. Tahuantinsuyo C-02	0.0117	0.0428	0.043
Cuneta N°31	07 - 08	Jr. Lamas C-01	0.0131	0.0512	0.051
Cuneta N°32	18 - 17	Jr. Lamas C-01	0.0116	0.0470	0.047
Cuneta N°33	18 - 19	Jr. José Olaya C-02	0.0107	0.0251	0.025
Cuneta N°34	41 - 38	Jr. San Martín C-01	0.0103	0.0273	0.027
Cuneta N°35	44 - 43	Jr. San Martín C-01	0.0076	0.0184	0.018
Cuneta N°36	69 - 43	Jr. Tarapoto C-03, 04	0.0363	0.0998	0.100
Cuneta N°37	63 - 71	Jr. Tahuantinsuyo C-01	0.0097	0.0211	0.021
Cuneta N°38	68 - 70	Jr. Tarapoto C-03	0.0157	0.0345	0.034
Cuneta N°39	69 - 53	Jr. Tarapoto C-02	0.0154	0.0408	0.041
Cuneta N°40	59 - 70	Jr. S/N 02	0.0115	0.0315	0.032
Cuneta N°41	72 - 56	Jr. S/N 02	0.0043	0.0125	0.012

Tabla 22

Resumen del cálculo de caudal en cunetas y alcantarillas

COLECTOR	TRAMO	CALLE	LONGITUD	COTA TERRENO		CONTRIBUYENTE	CAUDAL			
				INICIO	FINAL		Descripción	INICIAL	TRAMO	FINAL
Colector N°1	09 - 05	Jr. Aucaloma C-01	69.57	828.96	810.15	09-05, 10-09,12-09, 07-06	0.073	0.053	0.126	0.126
Colector N°2	04 - 63	Jr. Tahuantinsuyo C-02	28.21	810.3	808.12	04-63,09-05,65-04	0.131	0.039	0.170	0.170
Colector N°3	64 - 65	Jr. Tahuantinsuyo C-03	6.9	811.07	810.03	64-65, 04-65	0.078	0.078	0.156	0.156
Colector N°4	22 - 65	Jr. San Martín C-03	40.05	830.32	828.52	22-65, 12-11, 22-24	0.041	0.015	0.056	0.056
Colector N°5	65 - 66	Pj. Lamas	83.85	828.73	815.69	65-66, 28-68, 13-68	0.103	0.038	0.141	0.141
Colector N°6	12 - 24	Jr. José Olaya C-02	69.49	830.72	830.3	12-24, 12-11, 22-21	0.034	0.014	0.049	0.049
Colector N°7	24 - 67	Jr. Tarapoto C-04	134.32	830.3	812.89	24-67, 12-24, 18-19	0.074	0.077	0.151	0.151
Colector N°8	17 - 67	Jr. Tahuantinsuyo C-01	127.31	816.71	812.89	17-67, 07-08,18-17	0.098	0.049	0.147	0.147
Colector N°9	67 - 68	Jr. Tarapoto C-03	112.59	812.89	809.17	67-68, 24-67, 17-67, 63-71	0.320	0.042	0.362	0.362
Colector N°10	68 - 69	Jr. Tarapoto C-03	28.03	809.17	807.76	68-69, 67-68	0.362	0.050	0.411	0.411
Colector N°11	70 - 53	Jr. Tarapoto C-03,01	242.02	809.8	793.3	70-53, 68-70, 59-70, 72-56	0.078	0.038	0.116	0.116
Colector N°12	43 - 35	Jr. Tarapoto C-06,07	344.17	832.05	804.14	43-35, 41-38, 44-43	0.046	0.039	0.085	0.085
Cuneta N°13	63 - 64	Jr. Tahuantinsuyo C-03	113.54	810.03	808.12	63-64	0.000	0.063	0.063	0.063
Cuneta N°14	04 - 65	Jr. Tahuantinsuyo C-03	95.32	811.07	810.3	04-65	0.000	0.078	0.078	0.078
Cuneta N°15	66 - 64	Jr. Tahuantinsuyo, Jr. San Martín, Jr. Aucaloma, Jr. Ramón Castilla	616.35	815.72	810.03	66-64	0.000	0.055	0.055	0.055
Cuneta N°16	65 - 04	Jr. Tahuantinsuyo, Jr. San Martín, Jr. Aucaloma	564.92	812.07	811.33	65-04	0.000	0.135	0.135	0.135
Cuneta N°17	10 - 09	Jr. Aucaloma C-02	28.43	831.72	828.96	10-09	0.000	0.019	0.019	0.019
Cuneta N°18	10 - 65	Jr. San Martín C-03	39.89	831.46	828.73	10-65	0.000	0.025	0.025	0.025
Cuneta N°19	13 - 68	Jr. San Martín C-03	39.76	831.01	828.02	13-68	0.000	0.044	0.044	0.044
Cuneta N°20	13 - 69	Jr. Aucaloma, Jr. Ramón Castilla	113.02	831.25	816.75	13-69	0.000	0.031	0.031	0.031
Cuneta N°21	12 - 11	Jr. Lamas C-02	41.52	830.72	830	12-11	0.000	0.020	0.020	0.020
Cuneta N°22	22 - 21	Jr. Lamas C-02	41.74	830.81	830.32	22-21	0.000	0.015	0.015	0.015
Cuneta N°23	22 - 24	Jr. San Martín, Jr. Tarapoto	106.59	830.77	830.3	22-24	0.000	0.021	0.021	0.021
Cuneta N°24	28 - 68	Jr. San Martín C-02,03	104.07	831.83	828.02	28-68	0.000	0.059	0.059	0.059
Cuneta N°25	28 - 69	Jr. Tarapoto, Jr. Ramón Castilla	171.18	831.81	816.75	28-69	0.000	0.089	0.089	0.089
Cuneta N°26	34 - 66	Jr. Ramón Castilla C-01	96	821.91	815.72	34-66	0.000	0.013	0.013	0.013
Cuneta N°27	34 - 35	Jr. Tarapoto C-07	253.76	821.2	804	34-35	0.000	0.035	0.035	0.035
Cuneta N°28	12 - 09	Jr. José Olaya C-03	72.38	830.7	828.96	12-09	0.000	0.019	0.019	0.019
Cuneta N°29	07-06	Jr. José Olaya C-03	73.22	830	827.69	07-06	0.000	0.034	0.034	0.034
Cuneta N°30	08 - 70	Jr. Tahuantinsuyo C-02	57.06	816.5	809.76	08-70	0.000	0.043	0.043	0.043
Cuneta N°31	07 - 08	Jr. Lamas C-01	66.41	829.61	816.71	07-08	0.000	0.051	0.051	0.051
Cuneta N°32	18 - 17	Jr. Lamas C-01	68.6	830.37	817.02	18-17	0.000	0.047	0.047	0.047
Cuneta N°33	18 - 19	Jr. José Olaya C-02	63.75	830.49	829.52	18-19	0.000	0.025	0.025	0.025
Cuneta N°34	41 - 38	Jr. San Martín C-01	55.68	831.72	830.48	41-38	0.000	0.027	0.027	0.027
Cuneta N°35	44 - 43	Jr. San Martín C-01	56.66	832.05	831.34	44-43	0.000	0.018	0.018	0.018
Cuneta N°36	69 - 43	Jr. Tarapoto C-03, 04	284.94	832.05	809.02	69-43	0.000	0.100	0.100	0.100
Cuneta N°37	63 - 71	Jr. Tahuantinsuyo C-01	204.84	811.74	808.12	63-71	0.000	0.021	0.021	0.021
Cuneta N°38	68 - 70	Jr. Tarapoto C-03	42.02	809.8	809.17	68-70	0.000	0.034	0.034	0.034
Cuneta N°39	69 - 53	Jr. Tarapoto C-02	276.5	809.02	793.3	69-53	0.000	0.041	0.041	0.041
Cuneta N°40	59 - 70	Jr. S/N 02	44.2	811.16	809.8	59-70	0.000	0.032	0.032	0.032
Cuneta N°41	72 - 56	Jr. S/N 02	47.11	811.11	809.8	72-56	0.000	0.012	0.012	0.012

Tabla 23

Dimensionamiento hidráulico de colectores

COLECTOR	TRAMO	CALLE	LONGITUD	COTA TERRENO		CAUDA L m3/s	COEFICIENTE MANING E	PENDIENTE E m/m	VELOCIDAD D m/s	SECCION		
				INICIO	FINAL					B (m)	H (m)	(m2)
Colector N°1	09 - 05	Jr. Aucaloma C-01	69.57	828.96	810.15	0.126	0.016	0.2704	3.006	0.30	0.20	0.06
Colector N°2	04 - 63	Jr. Tahuantinsuyo C-02	28.21	810.3	808.12	0.170	0.016	0.0773	1.877	0.40	0.30	0.12
Colector N°3	64 - 65	Jr. Tahuantinsuyo C-03	6.9	811.07	810.03	0.156	0.016	0.1507	2.908	0.30	0.20	0.06
Colector N°4	22 - 65	Jr. San Martín C-03	40.05	830.32	828.52	0.056	0.016	0.0449	1.277	0.30	0.20	0.06
Colector N°5	65 - 66	Pj. Lamas	83.85	828.73	815.69	0.141	0.016	0.1555	2.783	0.30	0.20	0.06
Colector N°6	12 - 24	Jr. José Olaya C-02	69.49	830.72	830.3	0.049	0.016	0.0060	0.532	0.40	0.30	0.12
Colector N°7	24 - 67	Jr. Tarapoto C-04	134.32	830.3	812.89	0.151	0.016	0.1296	2.750	0.30	0.20	0.06
Colector N°8	17 - 67	Jr. Tahuantinsuyo C-01	127.31	816.71	812.89	0.147	0.016	0.0300	1.380	0.40	0.30	0.12
Colector N°9	67 - 68	Jr. Tarapoto C-03	112.59	812.89	809.17	0.362	0.016	0.0330	1.902	0.60	0.40	0.24
Colector N°10	68 - 69	Jr. Tarapoto C-03	28.03	809.17	807.76	0.411	0.016	0.0503	2.126	0.50	0.40	0.20
Colector N°11	70 - 53	Jr. Tarapoto C-03,01	242.02	809.8	793.3	0.116	0.016	0.0682	2.061	0.30	0.20	0.06
Colector N°12	43 - 35	Jr. Tarapoto C-06,07	344.17	832.05	804.14	0.085	0.016	0.0811	1.826	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°13	63 - 64	Jr. Tahuantinsuyo C-03	113.54	810.03	808.12	0.063	0.016	0.0168	1.062	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°14	04 - 65	Jr. Tahuantinsuyo C-03	95.32	811.07	810.3	0.078	0.016	0.0081	0.724	0.40	0.30	0.12
Cuneta N°15	66 - 64	Jr. Tahuantinsuyo, Jr. San Martín, Jr. Aucaloma, Jr. Ramón Castilla	616.35	815.72	810.03	0.055	0.016	0.0092	0.627	0.40	0.30	0.12
Cuneta N°16	65 - 04	Jr. Tahuantinsuyo, Jr. San Martín, Jr. Aucaloma	564.92	812.07	811.33	0.135	0.016	0.0013	0.437	0.70	0.50	0.35
Cuneta N°17	10 - 09	Jr. Aucaloma C-02	28.43	831.72	828.96	0.019	0.016	0.0971	1.577	0.20	0.10	0.02
Cuneta N°18	10 - 65	Jr. San Martín C-03	39.89	831.46	828.73	0.025	0.016	0.0684	0.842	0.20	0.20	0.04
Cuneta N°19	13 - 68	Jr. San Martín C-03	39.76	831.01	828.02	0.044	0.016	0.0752	1.140	0.20	0.20	0.04
Cuneta N°20	13 - 69	Jr. Aucaloma, Jr. Ramón Castilla	113.02	831.25	816.75	0.031	0.016	0.1283	1.085	0.20	0.20	0.04
Cuneta N°21	12 - 11	Jr. Lamas C-02	41.52	830.72	830	0.020	0.016	0.0173	0.525	0.20	0.20	0.04
Cuneta N°22	22 - 21	Jr. Lamas C-02	41.74	830.81	830.32	0.015	0.016	0.0117	0.411	0.20	0.20	0.04
Cuneta N°23	22 - 24	Jr. San Martín, Jr. Tarapoto	106.59	830.77	830.3	0.021	0.016	0.0044	0.442	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°24	28 - 68	Jr. San Martín C-02,03	104.07	831.83	828.02	0.059	0.016	0.0366	1.247	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°25	28 - 69	Jr. Tarapoto, Jr. Ramón Castilla	171.18	831.81	816.75	0.089	0.016	0.0880	1.913	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°26	34 - 66	Jr. Ramón Castilla C-01	96	821.91	815.72	0.013	0.016	0.0645	1.156	0.20	0.10	0.02

Cuneta N°27	34 - 35	Jr. Tarapoto C-07	253.76	821.2	804	0.035	0.016	0.0678	0.980	0.20	0.20	0.04
Cuneta N°28	12 - 09	Jr. José Olaya C-03	72.38	830.7	828.96	0.019	0.016	0.0240	0.562	0.20	0.20	0.04
Cuneta N°29	07-06	Jr. José Olaya C-03	73.22	830	827.69	0.034	0.016	0.0315	0.911	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°30	08 - 70	Jr. Tahuantinsuyo C-02	57.06	816.5	809.76	0.043	0.016	0.1181	1.246	0.20	0.20	0.04
Cuneta N°31	07 - 08	Jr. Lamas C-01	66.41	829.61	816.71	0.051	0.016	0.1942	1.550	0.20	0.20	0.04
Cuneta N°32	18 - 17	Jr. Lamas C-01	68.6	830.37	817.02	0.047	0.016	0.1946	3.751	0.50	0.40	0.20
Cuneta N°33	18 - 19	Jr. José Olaya C-02	63.75	830.49	829.52	0.025	0.016	0.0152	0.649	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°34	41 - 38	Jr. San Martín C-01	55.68	831.72	830.48	0.027	0.016	0.0223	0.745	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°35	44 - 43	Jr. San Martín C-01	56.66	832.05	831.34	0.018	0.016	0.0125	0.468	0.20	0.20	0.04
Cuneta N°36	69 - 43	Jr. Tarapoto C-03, 04	284.94	832.05	809.02	0.100	0.016	0.0808	1.986	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°37	63 - 71	Jr. Tahuantinsuyo C-01	204.84	811.74	808.12	0.021	0.016	0.0177	0.545	0.20	0.20	0.04
Cuneta N°38	68 - 70	Jr. Tarapoto C-03	42.02	809.8	809.17	0.034	0.016	0.0150	0.764	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°39	69 - 53	Jr. Tarapoto C-02	276.5	809.02	793.3	0.041	0.016	0.0569	1.150	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°40	59 - 70	Jr. S/N 02	44.2	811.16	809.8	0.032	0.016	0.0308	0.870	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°41	72 - 56	Jr. S/N 02	47.11	811.11	809.8	0.012	0.016	0.0278	0.931	0.20	0.10	0.02

Tabla 24

Dimensionamiento hidráulico de colectores

COLECTOR	TRAMO	CALLE	LONGITUD	COTA TERRENO		CAUDAL m3/s	COEFICIENTE MANING	PENDIENTE m/m	VELOCIDAD m/s	SECCION		
				INICIO	FINAL					B (m)	H (m)	(m2)
Colector N°1	09 - 05	Jr. Aucaloma C-01	69.57	828.96	810.15	0.126	0.016	0.2704	3.006	0.30	0.20	0.06
Colector N°2	04 - 63	Jr. Tahuantinsuyo C-02	28.21	810.3	808.12	0.170	0.016	0.0773	1.877	0.40	0.30	0.12
Colector N°3	64 - 65	Jr. Tahuantinsuyo C-03	6.9	811.07	810.03	0.156	0.016	0.1507	2.908	0.30	0.20	0.06
Colector N°4	22 - 65	Jr. San Martín C-03	40.05	830.32	828.52	0.056	0.016	0.0449	1.277	0.30	0.20	0.06
Colector N°5	65 - 66	Pj. Lamas	83.85	828.73	815.69	0.141	0.016	0.1555	2.783	0.30	0.20	0.06
Colector N°6	12 - 24	Jr. José Olaya C-02	69.49	830.72	830.3	0.049	0.016	0.0060	0.532	0.40	0.30	0.12
Colector N°7	24 - 67	Jr. Tarapoto C-04	134.32	830.3	812.89	0.151	0.016	0.1296	2.750	0.30	0.20	0.06
Colector N°8	17 - 67	Jr. Tahuantinsuyo C-01	127.31	816.71	812.89	0.147	0.016	0.0300	1.380	0.40	0.30	0.12
Colector N°9	67 - 68	Jr. Tarapoto C-03	112.59	812.89	809.17	0.362	0.016	0.0330	1.902	0.60	0.40	0.24
Colector N°10	68 - 69	Jr. Tarapoto C-03	28.03	809.17	807.76	0.411	0.016	0.0503	2.126	0.50	0.40	0.20
Colector N°11	70 - 53	Jr. Tarapoto C-03,01	242.02	809.8	793.3	0.116	0.016	0.0682	2.061	0.30	0.20	0.06

Colector N°12	43 - 35	Jr. Tarapoto C-06,07	344.17	832.05	804.14	0.085	0.016	0.0811	1.826	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°13	63 - 64	Jr. Tahuantinsuyo C-03	113.54	810.03	808.12	0.063	0.016	0.0168	1.062	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°14	04 - 65	Jr. Tahuantinsuyo C-03	95.32	811.07	810.3	0.078	0.016	0.0081	0.724	0.40	0.30	0.12
Cuneta N°15	66 - 64	Jr. Tahuantinsuyo, Jr. San Martín, Jr. Aucaloma, Jr. Ramón Castilla	616.35	815.72	810.03	0.055	0.016	0.0092	0.627	0.40	0.30	0.12
Cuneta N°16	65 - 04	Jr. Tahuantinsuyo, Jr. San Martín, Jr. Aucaloma	564.92	812.07	811.33	0.135	0.016	0.0013	0.437	0.70	0.50	0.35
Cuneta N°17	10 - 09	Jr. Aucaloma C-02	28.43	831.72	828.96	0.019	0.016	0.0971	1.577	0.20	0.10	0.02
Cuneta N°18	10 - 65	Jr. San Martín C-03	39.89	831.46	828.73	0.025	0.016	0.0684	0.842	0.20	0.20	0.04
Cuneta N°19	13 - 68	Jr. San Martín C-03	39.76	831.01	828.02	0.044	0.016	0.0752	1.140	0.20	0.20	0.04
Cuneta N°20	13 - 69	Jr. Aucaloma, Jr. Ramón Castilla	113.02	831.25	816.75	0.031	0.016	0.1283	1.085	0.20	0.20	0.04
Cuneta N°21	12 - 11	Jr. Lamas C-02	41.52	830.72	830	0.020	0.016	0.0173	0.525	0.20	0.20	0.04
Cuneta N°22	22 - 21	Jr. Lamas C-02	41.74	830.81	830.32	0.015	0.016	0.0117	0.411	0.20	0.20	0.04
Cuneta N°23	22 - 24	Jr. San Martín, Jr. Tarapoto	106.59	830.77	830.3	0.021	0.016	0.0044	0.442	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°24	28 - 68	Jr. San Martín C-02,03	104.07	831.83	828.02	0.059	0.016	0.0366	1.247	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°25	28 - 69	Jr. Tarapoto, Jr. Ramón Castilla	171.18	831.81	816.75	0.089	0.016	0.0880	1.913	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°26	34 - 66	Jr. Ramón Castilla C-01	96	821.91	815.72	0.013	0.016	0.0645	1.156	0.20	0.10	0.02
Cuneta N°27	34 - 35	Jr. Tarapoto C-07	253.76	821.2	804	0.035	0.016	0.0678	0.980	0.20	0.20	0.04
Cuneta N°28	12 - 09	Jr. José Olaya C-03	72.38	830.7	828.96	0.019	0.016	0.0240	0.562	0.20	0.20	0.04
Cuneta N°29	07-06	Jr. José Olaya C-03	73.22	830	827.69	0.034	0.016	0.0315	0.911	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°30	08 - 70	Jr. Tahuantinsuyo C-02	57.06	816.5	809.76	0.043	0.016	0.1181	1.246	0.20	0.20	0.04
Cuneta N°31	07 - 08	Jr. Lamas C-01	66.41	829.61	816.71	0.051	0.016	0.1942	1.550	0.20	0.20	0.04
Cuneta N°32	18 - 17	Jr. Lamas C-01	68.6	830.37	817.02	0.047	0.016	0.1946	3.751	0.50	0.40	0.20
Cuneta N°33	18 - 19	Jr. José Olaya C-02	63.75	830.49	829.52	0.025	0.016	0.0152	0.649	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°34	41 - 38	Jr. San Martín C-01	55.68	831.72	830.48	0.027	0.016	0.0223	0.745	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°35	44 - 43	Jr. San Martín C-01	56.66	832.05	831.34	0.018	0.016	0.0125	0.468	0.20	0.20	0.04
Cuneta N°36	69 - 43	Jr. Tarapoto C-03, 04	284.94	832.05	809.02	0.100	0.016	0.0808	1.986	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°37	63 - 71	Jr. Tahuantinsuyo C-01	204.84	811.74	808.12	0.021	0.016	0.0177	0.545	0.20	0.20	0.04
Cuneta N°38	68 - 70	Jr. Tarapoto C-03	42.02	809.8	809.17	0.034	0.016	0.0150	0.764	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°39	69 - 53	Jr. Tarapoto C-02	276.5	809.02	793.3	0.041	0.016	0.0569	1.150	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°40	59 - 70	Jr. S/N 02	44.2	811.16	809.8	0.032	0.016	0.0308	0.870	0.30	0.20	0.06
Cuneta N°41	72 - 56	Jr. S/N 02	47.11	811.11	809.8	0.012	0.016	0.0278	0.931	0.20	0.10	0.02

4.3. Discusión de resultados

Análisis de resultados

Podemos observar en los resultados que entran dentro de los límites fijados por las normas de construcción y que todos los cálculos siguen las normas establecidas. Sin embargo, debemos extremar la precaución, ya que incluso pequeños errores de cálculo pueden repercutir negativamente en todo el proceso y los trabajos en curso en cualquier proyecto de ingeniería.

Los cálculos se realizan periódicamente, comenzando con información topográfica donde se dispone de información hidrológica, ordenando la secuencia cronológica de precipitación en el área, y luego ordenando y analizando estadísticamente los resultados de la información de precipitación, mostrando la consistencia y variabilidad del suelo. del caudal de agua para que luego se pueda preparar una tabla resumen de los valores de tiempo de concentración.

Luego se realizó la prueba de bondad de ajuste o bondad de ajuste de Smirnov-Kolmogorov para calcular el área de captación de agua de lluvia y luego se determinó el coeficiente de escorrentía mediante el método matemático MAC. El resultado fue bueno y el caudal se medirá en paralelo. Métodos racionales y notación de zanjas para la predicción de métodos matemáticos de Mac; a flujos de diseño comparativos basados en métodos aplicados.

Es factible observar la aceptabilidad, realizar cálculos económicos y, posteriormente, calcular las dimensiones hidráulicas de los interceptores resumiendo los cálculos de caudal de cunetas y alcantarillas. Estos resultados se muestran finalmente en la tabla resumen de secciones de interceptores, alcantarillas y cunetas.

Es fundamental examinar si los resultados de los cálculos se ajustan a las especificaciones establecidas para este tipo de diseño. Es posible concluir que los datos apoyan la teoría de que el diseño hidráulico del sistema de drenaje pluvial mejora el nivel de vida de los residentes de las zonas impactadas de la localidad de Aocaloma, distrito de San Roque, provincia de Lamas y Región San Martín.

CONCLUSIONES

Es posible determinar cómo el diseño hidráulico del drenaje pluvial puede mejorar el nivel de vida de los habitantes de la localidad de Aucaloma, distrito de San Roque, provincia de Lamas y región de San Martín.

Un estudio hidrológico de esta área en particular para determinar el volumen máximo de inundación que afecta el área permitirá la selección de secciones transversales para el diseño de drenaje de aguas pluviales, lo que resultará en ahorros de diseño.

Se utilizan normas y especificaciones técnicas.

Estudios hidrológicos e hidráulicos con previsiones a 20 años confirman el tipo de material a utilizar.

El diseño hidráulico marca la diferencia a la hora de determinar el uso correcto de los materiales.

RECOMENDACIONES

Los mejores cálculos se pueden hacer en el sitio con equipos de precisión, por lo que tener todo equipado es el consejo más importante.

Se deben realizar cálculos hidrológicos correctos para evitar costos innecesarios. Realizar los cálculos correctamente.

Seguir las normas técnicas requeridas para el diseño.

Al crear canales, sopesar adecuadamente los riesgos ambientales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Beltrán, J (2010). *Tesis en investigación sobre “propuesta de mejoramiento del drenaje pluvial de la planta de tratamiento de aguas residuales”*.
- Cabrera, R. (1989). *Apuntes de ingeniería Sanitaria*. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Castrillo, E. (2013). *Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua en su tesis “Diseño del sistema de drenaje pluvial para el casco urbano del municipio de La Concepción-Masaya”*
- Castro, F. (2004). *Sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS). Presentación del proyecto de investigación “Desarrollo de nuevas estructuras de firmes filtrantes biodegradantes de hidrocarburos*.
- Carpio, H. (2011). *Tesis sobre propuesta de diseño del drenaje pluvial, alcantarillado sanitario y planta de tratamiento para las aguas residuales del casco urbano y colonia*.
- De Leon, E. (2009). *Tesis en investigación sobre “proyecto para la Rehabilitación del drenaje pluvial en motozintla Chiapas, México”*.
- Dolz, J. (2007). *Problemática General del Drenaje de Aguas Pluviales en Zonas Urbanas*. Barcelona: s.n.
- Gálvez, H. (2004). *Tesis en investigación sobre “planificación y diseño de los sistemas de drenaje sanitario y pluvial de la cabecera municipal de pasaco, Jutiapa”, México*.
- Gómez, M. (2007). *Hidrología Urbana*. Barcelona: s.n.
- Heras, R. (2001). *Manual de Hidrología de las crecidas Tomo IV*.
- Sparrow, E (2008). *“Hidráulica Básica de Canales”*, Universidad Nacional de Santa, Primera Edición, Ancash-Perú.
- Pizarro (2013). *Capitulo III: diseño hidráulico de canales*, Morales. San Martin.
- Pizarro, J. (2013). *Guía de cálculo del uso consuntivo, demanda de agua de riego y cálculo del caudal de diseño*, Morales - San Martin.

- Guillén, N. (2013). *Tesis Titulada, "Formulación de Propuestas para la adecuación de Pavimento y sistema de recolección de aguas de lluvia en el área de estacionamiento de la empresa Resimon.*
- Gustavo, A. (1990). "Tesis sobre Diseño de alcantarillado sanitario para la aldea Rincón Chiquito, Zaragoza", Chimaltenango, Guatemala.
- Hernández, (2011). *Documentación de las Ciencias de la Información.* Vol 34, 353. México.
- Hernández, Fernández, y Baptista, (2014). *Metodología de la Investigación (Sexta; McGraw Hill, Ed.).* México.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA. INEL 2022.
- Izquierdo Pérez, I., Hernán, A y Zeña, J. L. (2019). *Universidad Señor de Sipan, en su tesis "Diseño del drenaje pluvial urbano de la zona urbana del distrito de Santa Cruz, provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca.*
- Krochin, S (1978); "Diseño Hidráulico", Ed. MIR, Moscú-Rusia.
- MANUAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO (2007); México.
- Mendoza, G. (2019). *Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto en su tesis Diseño Hidráulico del Sistema de Drenaje Pluvial de la Localidad de Sauce, Distrito de Sauce, Provincia de San Martín, Región San Martín*
- Método Racional en una Zona Urbana. López, Raúl. Barcelona: s.n., 2007. *Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje.* Lima: s.n., 2008.
- NORMA TÉCNICA O.S. 060 DRENAJE PLUVIAL URBANO (2006); Pág. 36, Lima- Perú.
- Normas y Lineamientos Técnicos para las instalaciones de Agua Potable, Agua, Tratada, Drenaje Pluvial de los Fraccionamientos y Condominios de las Zonas Urbana; Queretano-2011.
- Pineda, A. G. (2006). *Universidad de San Carlos de Guatemala, en su tesis Diseño de alcantarillado pluvial en la cabecera municipal y propuesta de mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable de la aldea El Rosario, municipio de San Miguel Dueñas, Sacatepéquez.*
- Rojas N. y Humpiri, V. (2008). *Evaluación, diseño y modelamiento del sistema de drenaje pluvial de la ciudad de Juliaca con la aplicación del software SWMM.*

Valle, A (2004). *“Nuevos enfoques y soluciones para la gestión sostenible del agua en las infraestructuras urbanas y viales.*

The Chow, V. (1982). *Hidráulica de Canales Abiertos*, (Primera Edición México).

Vásquez, R. (2016). *Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto en su tesis Diseño del sistema de alcantarillado pluvial urbano para la urbanización nueve de abril y sector los jardines*, distrito de Tarapoto, provincia y región de San Martín

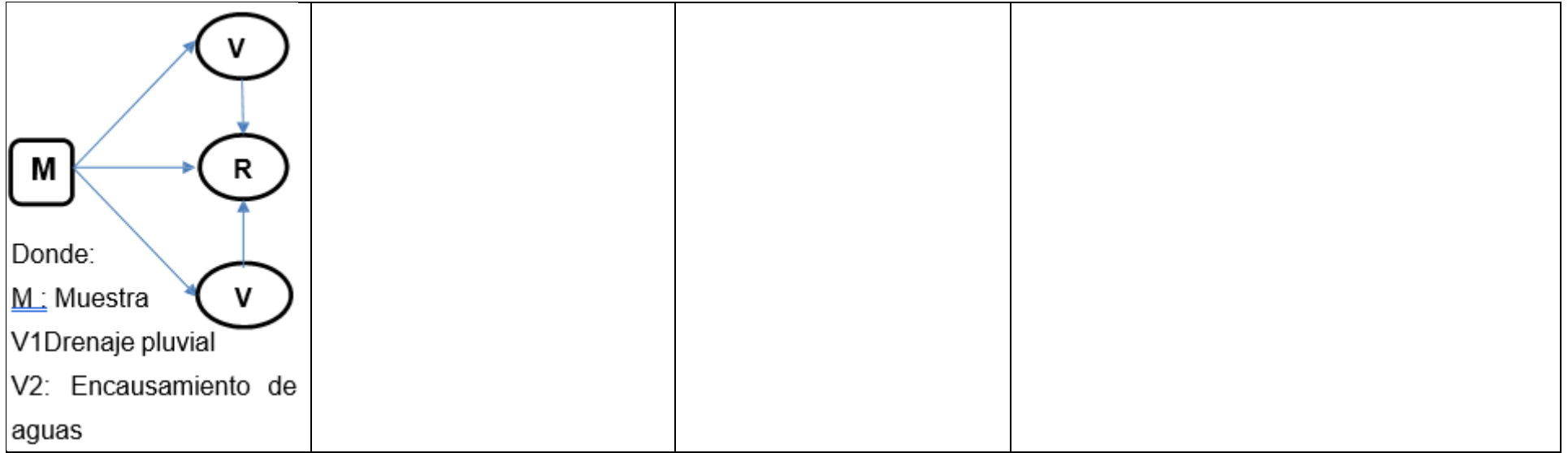
Villón, M. (2004). *“Hidráulica de Canales”*, primera edición, Arequipa – Perú.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Anexo 1 Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	FUNDAMENTO TEORICO						
¿De qué manera el diseño hidráulico del drenaje pluvial contribuirá para mejorar la calidad de vida de la población que habita en el caserío de Aucaloma, Distrito de San Roque de Cumbaza, Provincia de Lamas, ¿Región San Martín?	<p>1.4. Objetivos</p> <p>1.4.1. Objetivos General</p> <p>Realizar el diseño hidráulico del Drenaje pluvial para mejorar la calidad de vida del caserío de Aucaloma - Distrito de San Roque de Cumbaza - Provincia de Lamas - Región San Martín.</p> <p>1.4.2. Objetivos Específicos</p> <p>Realizar Estudios Básicos de Ingeniería.</p> <p>Estudios Topográficos.</p> <p>Realizar un estudio hidrológico</p> <p>Diseño Hidráulico</p>	<p>El Diseño hidráulico del drenaje pluvial de la localidad de Aucaloma - distrito de San Roque - provincia de Lamas - región San Martín.</p> <p>Mejorará el encauzamiento de las aguas pluviales en la localidad de Aucaloma.</p>	<p>Drenaje Pluvial: Sistema de tuberías, sumideros e instalaciones complementarias que permite el rápido desalojo de las aguas de lluvia para evitar posibles molestias, e incluso daños materiales y humanos debido a su acumulación o escurrimiento superficial.</p> <p>Encauzamiento de aguas</p> <p>Acción y efecto de dar a una corriente de agua una determinada dirección por medio de la realización de la correspondiente obra.</p>						
DISEÑO DE INVESTIGACION	POBLACION Y MUESTRA	VARIABLES DE ESTUDIO	INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS						
<p>Diseño Experimental:</p> <p>Se refiere a investigaciones en las que, si hay manipulación de la variable independiente, cuyas graduaciones producen un efecto deseado en la variable dependiente.</p>	<p>Población:</p> <p>Muestra: Calcularemos utilizando la fórmula:</p> <p>Dónde:</p> <p>Z es el nivel de confianza 90%= 1.64</p> <p>p es la probabilidad de éxito 50%/100= 0.5</p> <p>q es la probabilidad de fracaso 50%/100 = 0.5</p> <p>E es el nivel de error 10%/100 = 0.1</p> <p>N es el tamaño de la población= 2852</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Drenaje Pluvial</p> <p>Variable Dependiente</p> <p>Encausamiento de aguas</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>TÉCNICA</th> <th>INSTRUMENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Observación directa</td> <td>- Fichas de Observación - Libreta de campo</td> </tr> <tr> <td>Encuestas de tipo cerrado y/o abierto según sea necesario.</td> <td>- Cuestionario</td> </tr> </tbody> </table>	TÉCNICA	INSTRUMENTO	Observación directa	- Fichas de Observación - Libreta de campo	Encuestas de tipo cerrado y/o abierto según sea necesario.	- Cuestionario
TÉCNICA	INSTRUMENTO								
Observación directa	- Fichas de Observación - Libreta de campo								
Encuestas de tipo cerrado y/o abierto según sea necesario.	- Cuestionario								



Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 2: Resolución N° 136-2021-UNSM/FICA-D-NLU



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
 Ciudad Universitaria-Diástrito de Morales-Teléfono: 521402-Axexo 122
 Email: fo@unsm.edu.pe
 NUEVA LEY UNIVERSITARIA N°30220



Resolución N° 136-2021-UNSM/FICA-D-NLU
 Morales, 27 de octubre de 2021

Viso el expediente N° 1369-2021-UNSM-FICA, de fecha 26 de octubre que contiene la **CARTA N° 14-2021-Docte-FIC/UNSM/JVDA**, de fecha 20 de octubre del 2021, presentado por el presidente del Jurado Evaluador, **Ing. M.Sc. JUVENAL VICENTE DÍAZ AGIP**, quien da su conformidad y solicita aprobación del Proyecto de Tesis del bachiller, **GIANMARCO VALERA PINEDO** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la – FICA-UNSM.

CONSIDERANDO:

Que, la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto es una Institución Educativa Superior Descentralizada, autónoma, con personería de derecho público, orientado a la investigación y a la docencia, que brinda una formación humanista, científica y tecnológico con una clara conciencia de nuestro país como realidad multicultural. Adopta el concepto de educación con derecho fundamental y servicio público esencial. Está integrado por docentes, estudiantes y graduados.

Que, con Resolución N° 012-2021-UNSM/AU-R, de fecha, 03 de agosto del 2021, la Asamblea Universitaria en sesión ordinaria de fecha 23 de julio, resuelve designar al **Ing. Mtro. Ricardo Castañeda Cabanillas** identificado con DNI. N° 01105160 como Decano (a) Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto a partir del 01 de agosto del 2021 hasta el 31 de diciembre del 2021.



Que, el artículo 17° del Estatuto de la UNSM expresa que las Facultades gozan de autonomía académica, económica y administrativa para el desarrollo de sus actividades.

Que, con Resolución N° 134-2021-UNSM/FICA-CF-NLU, de fecha 02 de julio del 2021, se designa a los miembros del Jurado Evaluador del perfil de Proyecto de Tesis para obtención del Título Profesional de Ingeniería Civil **"DISEÑO HIDRÁULICO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA LOCALIDAD DE AUCALOMA – DISTRITO DE SAN ROQUE – PROVINCIA DE LAMAS – REGIÓN SAN MARTÍN"**, presentado por el bachiller **GIANMARCO VALERA PINEDO**, teniendo como asesor al **Ing. Jorge Isaac Rioja Díaz**; cuyo Jurado Evaluador se detalla:

Presidente: Ing. M. Sc. JUVENAL VICENTE DÍAZ AGIP.
Secretario: Ing. CARLOS SEGUNDO HUAMÁN TORREJÓN
Vocal: Ing. CARLOS ENRIQUE CHUNG GARCÍA

Que, mediante **CARTA N° 14-2021-Docte-FIC/UNSM/JVDA** de fecha 20 de octubre del 2021, **Ing. M.Sc. JUVENAL VICENTE DÍAZ AGIP**, comunica sobre la revisión efectuada como presidente del Jurado Evaluador del Perfil de Proyecto de Tesis, dando su conformidad y solicitando la aprobación, del Bachiller, **GIANMARCO VALERA PINEDO** y el **Ing. Jorge Isaac Rioja Díaz-asesor**, de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la FICA-UNSM, para poder seguir con los trámites correspondientes para su desarrollo.

Que, según el artículo 28° del Reglamento de Grados y Títulos de la UNSM-T establece que, el titulado, una vez que ha inscrito el Proyecto de Tesis, dispone de 24 meses para su desarrollo; plazo, que puede ser prorrogado por la facultad, a pedido del titulado, por causa justificada, hasta por 12 meses adicionales. Vencido el plazo sin que el titulado haya concluido el proyecto, se produce la caducidad del mismo. El titulado puede dar inicio a un nuevo trámite con un proyecto distinto, previo pago de los derechos correspondientes.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
 Ciudad Universitaria-Diario de Morales-Tarapoto, 521402-Arce, 122.
 Email: fo@unsm.edu.pe
 NUEVA LEY UNIVERSITARIA N° 30220



Resolución N° 136-2021-UNSM/FICA-D-NU
 Morales, 27 de octubre de 2021

Que, en uso de las atribuciones conferidas por la Resolución N° 012-2021-UNSM/AU-R, la Nueva Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto;

SE RESUELVE:

Artículo 1° – Aprobar el proyecto de tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, titulado “**DISEÑO HIDRÁULICO DEL DRENAJE PLUVIAL PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA LOCALIDAD DE AUCALOMA – DISTRITO DE SAN ROQUE – PROVINCIA DE LAMAS – REGIÓN SAN MARTÍN**”, presentado por el Bachiller **GIANMARCO VALERA PINEDO**, teniendo como asesor al **Ing. Jorge Isaac Rloja Díaz**; cuyo Jurado Evaluador aprobado se detalla:

Presidente: **Ing. M. Sc. JUVENAL VICENTE DÍAZ AGIP**
 Secretario: **Ing. CARLOS SEGUNDO HUAMÁN TORREJÓN**
 Vocal: **Ing. CARLOS ENRIQUE CHUNG GARCÍA**

Artículo 2° – El Bachiller, **GIAN MARCO VALERA PINEDO** tendrán un plazo de dos (02) años para culminar el desarrollo y sustentar su Proyecto de Tesis, contados a partir del 28 de octubre del 2021 y que vence el 28 de octubre del 2023.

Regístrese, Comuníquese y Archívese



Ing. Mtro. RICARDO CASTAÑEDA CABANILLAS
 Decano(a) de la FICA



Lic. M.Sc. Luis Alberto Gilvez Moncada
 Secretario Académico de la FICA

Anexo 3: Panel fotográfico

Foto 1: Se aprecia un ineficiente sistema de drenaje el cual afecta en la erosión de los terrenos y/o viviendas del caserío de aocaloma.



Foto 2: Se aprecia un estancamiento en las calles ya que el Sistema de Drenaje no es capaz de evacuar eficientemente el agua en el caserío de aocaloma.



Foto 3: Un Mal sistema de drenaje pluvial es una fuente de contaminación y foco infeccioso.



Foto 4: Se puede observar la inexistencia del sistema de drenaje pluvial en la localidad de aocaloma.

Anexo 4: Planos

Diseño hidráulico del drenaje pluvial para mejorar la calidad de vida de la localidad de Aucaloma – distrito de San Roque – provincia de Lamas – región San Martín

by Gianmarco Valera Pinedo

Submission date: 08-Mar-2024 11:54AM (UTC-0500)

Submission ID: 2312325102

File name: Tesis_Gianmarco_Valera.docx (27.79M)

Word count: 18458

Character count: 93033

Diseño hidráulico del drenaje pluvial para mejorar la calidad de vida de la localidad de Aucaloma – distrito de San Roque – provincia de Lamas – región San Martín

ORIGINALITY REPORT

23% SIMILARITY INDEX	23% INTERNET SOURCES	3% PUBLICATIONS	10% STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------	------------------------------

PRIMARY SOURCES

1	hdl.handle.net Internet Source	9%
2	repositorio.unsm.edu.pe Internet Source	5%
3	tesis.unsm.edu.pe Internet Source	3%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Student Paper	1%
5	Submitted to uncedu Student Paper	1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Internet Source	1%
7	pt.slideshare.net Internet Source	1%
8	www.cap-lalibertad.org Internet Source	<1%

idoc.pub