



## FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLAS PARA DRENAJE PLUVIAL EN LA CARRETERA DEPARTAMENTAL AN-508 Y AN-503 EN EL TRAMO KM 0+000 AL 19+221, EN EL DISTRITO DE CONCHUCOS – ÁNCASH 2023”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional  
de:

Ingeniero Civil

**Autor:**

David Jimmy Sevillano Alarcon

Asesor:

Mg. Ing. Juan Miguel de la Torre Ostos  
<https://orcid.org/0000-0001-8226-5376>

Lima - Perú

2024

## INFORME DE SIMILITUD




### 15% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

#### Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado

#### Fuentes principales

- 15%  Fuentes de Internet
- 12%  Publicaciones
- 10%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

#### Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

- ▶ **Texto oculto**  
0 caracteres sospechosos en N.º de páginas  
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## **DEDICATORIA**

A Dios y a la vida por permitirme terminar mi carrera, sin duda con la bendición de Dios todo se puede lograr en la vida, no importa lo difícil o complicado que pareciera todo se puede encomendándonos a él.

A mis padres, a mis hermanos, sé que sin el apoyo de ellos no hubiera podido haber logrado todo esto, sin su apoyo, ayuda y consejos en todo este viaje universitario.

A mis compañeros, futuros colegas que día a día nos ayudamos unos a otros resolviendo nuestras dudas y esforzándonos para salir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Privada del Norte, por haberme permitido explotar mis ganas de aprender y motivarme en ser un profesional y una persona de bien para la sociedad y el país.

A mis docentes, a todos y cada uno de ellos, que tal vez por el tiempo y la memoria que es frágil que se me puede ir los nombres, pero muchas gracias, por el conocimiento, el tiempo y la paciencia. Porque siempre había un tiempo, una conversación o un mensaje para resolver una duda o también un mensaje de aliento, gracias por ese aliento y ánimo, que siempre me supieron brindar en momentos claves en mi vida universitaria.

## **TABLA DE CONTENIDOS**

<b>INFORME DE SIMILITUD .....</b>	<b>2</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE ECUACIONES .....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA .....</b>	<b>32</b>
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....</b>	<b>66</b>
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>73</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>77</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS EN LA ZONA DE ESTUDIO	39
Tabla N° 2 SERIE HISTÓRICA DISPONIBLE DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS ESTACIÓN MAGISTRAL	39
Tabla N° 3 SERIE HISTÓRICA DISPONIBLE DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (mm) – MOLLEPATA	40-41
Tabla N° 4 PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS PARA DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO ESTACIÓN MAGISTRAL	46
Tabla N° 5 PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS PARA DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO ESTACIÓN MOLLEPATA	47
Tabla N° 6 VALORES CRÍTICOS d PARA LA PRUEBA KOLMOGOROV - SMIRNOV	48
Tabla N° 7 PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS ESTACIÓN MAGISTRAL	50
Tabla N° 8 PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS ESTACIÓN MOLLEPATA	51
Tabla N° 9 PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS PONDERADA	51
Tabla N° 10 VALORES DE PERIODO DE RETORNO T (años)	52
Tabla N° 11 PERIODOS DE RETORNO PARA LAS ESTRUCTURAS DE DRENAJE	53
Tabla N° 12 INVENTARIO DE SUBCUENCAS HIDROGRÁFICAS	54
Tabla N° 13 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS	56
Tabla N° 14 COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA MÉTODO RACIONAL	57
Tabla N° 15 Intensidad Máxima en 24 horas Fórmula de Yance Tueros	59
Tabla N° 16 Precipitaciones para diferentes duraciones	59
Tabla N° 17 Intensidades para diferentes duraciones	60
Tabla N° 18 CÁLCULO DE CAUDALES SEGÚN MÉTODO RACIONAL	61
Tabla N° 19 TIPO DE SUELO Y TEXTURA	63
Tabla N° 20 NÚMEROS DE CURVA DE ESCORRENTÍA PARA USOS SELECTOS DE TIERRA AGRÍCOLA, SUBURBANA Y URBANA	63
Tabla N° 21 CÁLCULO DE CAUDALES SEGÚN MÉTODO DEL HIDROGRAMA UNITARIO TRIANGULAR	64
Tabla N° 22 ALCANTARILLAS PROYECTADAS	75-76
Tabla N° 23 ALCANTARILLAS PROYECTADAS	77

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Organigrama de la Empresa.....	12
Figura N° 2 Curva I-D-F.....	60
Figura N° 3 Filtración en Talud.....	66
Figura N° 4 Zona de desborde hacia la vía.....	66
Figura N° 5 Erosión de riberas.....	67
Figura N° 6 Erosión de riberas.....	67
Figura N° 7 Talud desplazamientos.....	67
Figura N° 8 Alcantarilla tipo tajea en mal estado.....	67
Figura N° 9 Vista aérea de quebrada.....	68
Figura N° 10 Quebrada arrastre de material.....	68
Figura N° 11 Tajea en mal estado.....	70
Figura N° 12 Alcantarilla en zona urbana.....	70
Figura N° 13 Alcantarilla TMC en mal estado, corrosión y socavación.....	70
Figura N° 14 Alcantarilla HDP en mal estado.....	70
Figura N° 15 Calculo de Alcantarilla de 48” software HY8.....	78
Figura N° 16 Grafica de Alcantarilla de 48” software HY8.....	78
Figura N° 17 Calculo de Alcantarilla de 36” software HY8.....	79
Figura N° 18 Grafica de Alcantarilla de 48” software HY8.....	79
Figura N° 19 Calculo de Alcantarilla de 48” software HCANALES.....	80
Figura N° 20 Calculo de Alcantarilla de 36” software HCANALES.....	80

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Formula de la Intensidad.....	32
Ecuación 2: Distribución de Probabilidad.....	44
Ecuación 3: Distribución Log Normal de 2 Parámetros.....	44
Ecuación 4: Distribución Gamma de 3 Parámetros .....	45
Ecuación 5: Distribución de Gambel.....	47
Ecuación 6: Riesgo de Falla Admisible.....	53
Ecuación 7: Tiempo de Concentración.....	57
Ecuación 8: Método Racional.....	58
Ecuación 9: Intensidad Máxima.....	60
Ecuación 10: Hidrograma Triangular..	63



## **RESUMEN EJECUTIVO**

Este trabajo se desarrolló en base a mi experiencia profesional en el “estudio hidrológico para diseño de obras de arte para drenaje pluvial en la carretera departamental AN 508 en el tramo km 0+000 al 19+221, en el distrito de Conchucos (Áncash)”. Este estudio tiene como objetivo determinar los caudales de diseño de las obras de drenaje proyectadas, considerando lluvias extremas en las áreas de drenaje de los cauces que atraviesan la vía proyectada, para asegurar la viabilidad y durabilidad de la carretera. Los trabajos realizados en la zona de estudio incluyeron, entre otros aspectos, la evaluación del comportamiento hidrológico de los cursos de agua que cruzan el trazado de la vía, así como el análisis del estado actual de las estructuras existentes desde un punto de vista hidráulico y de drenaje, mediante un inventario detallado. Como resultado se obtuvo que se debían proyectar alcantarillas para el drenaje y una vida útil adecuada de la vía proyectada. La conclusión en este estudio, es que si se apoyas en todos los conocimientos adquiridos y con las tecnologías (software y programas) se obtiene las soluciones óptimas para el buen funcionamiento de la Vía Proyectada.

## **NOTA**

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto** por determinación de los propios autores, en concordancia con en el Texto Integrado del Reglamento RENATI (artículo 12), la Directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, así como la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.

## REFERENCIAS

- Amaya Tequia, W. E. A. T., Rodríguez Arana, H. J., & Espinosa Cárdenas, D. O. (2022). Guía práctica para el diseño de cunetas y alcantarillas como sistema de drenaje para carreteras de tercer orden, municipio de ataco departamento de Tolima. Ingenio Magno, 13(1), 19 - 43.
- Quiroga Parra, P, Rincón González, J y Peñaloza Romero, J. (2021). Propuesta diseño de alternativas de alcantarillas, poceta y cunetas para el tramo de carretera terciaria ubicada en el km 15 de juntas en el municipio de Ibagué Tolima. Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ingenierías, Ingeniería Civil, Ibagué.
- Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12494/36250>
- Shicshi Romero, M. (2022). Estudio hidrológico y diseño hidráulico del sistema de drenaje superficial de la carretera Pebas del centro de comercio al terminal portuario Pijuayal, en Loreto.
- Vargas Flores, B. (2021). Modelamiento Hidrológico e Hidráulico de Alcantarillas en el Tramo de la Carretera Puente Cucharán Hasta Uyrumpi, Acoria - Huancavelica.
- Disponible en:
- [//efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH\\_PDF/MAN\\_1%20DG-2018.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_1%20DG-2018.pdf)
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2017) Reglamento Nacional de Edificaciones OS 060 Drenaje Pluvial Urbano.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2012) Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

Bordino, J. (08 de julio del 2024) Re: Cuenca Hidrográfica (Comentario en foro en línea)

<https://www.ecologiaverde.com/cuencas-hidrograficas-que-son-tipos-e-importancia-3334.html>

Sierra. J. (06 de Septiembre del 2019) Re: Cuando son necesarias las obras de drenaje y como acometerlas (Comentario en Blog) <https://www.caycca.com/cuando-son-necesarias-obras-drenaje-como-acometerlas/#:~:text=El%20drenaje%20superficial%20puede%20ser,respecto%20al%20eje%20de,l%20camino>