



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño de una ciclovía entre las localidades Pacanguilla y
Pacanga, Distrito de Pacanga, Provincia de Chepén, Región La
Libertad – 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Carrasco Moncada, Carlos Fernando (ORCID: 0000-0003-1342-3216)

ASESOR:

Dr. Gutiérrez Vargas, Leopoldo Marcos (ORCID: 0000-0003-2630-6190)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHIMBOTE – PERÚ

2021

Dedicatoria

A mi esposa, por el apoyo incondicional, comprensión y amor que me brindó durante toda la etapa de mi formación académica. Así mismo, agradecer a mis adorados hijos, quienes me dieron aliento para nunca rendirme, y cumplir con todo lo que me proponga.

Carrasco Moncada, Carlos Fernando

Agradecimiento

A Dios, por darme fuerzas, sabiduría y conocimiento para seguir adelante con el desarrollo de mi tesis, así mismo agradezco a mi hija, quien me brindó aliento y generó seguridad en mí mismo, para seguir adelante.

Así mismo, a mi asesor el Dr. Leopoldo Marcos Gutiérrez Vargas, quien nos brindó un excelente asesoramiento con las mejores técnicas de metodológicas.

Carrasco Moncada, Carlos Fernando

Índice de contenidos

Carátula.....	I
Dedicatoria	II
Agradecimiento	III
Índice de contenidos	IV
Índice de tablas	V
Índice de gráficos y figuras.....	VI
Resumen.....	VIII
Abstract.....	IX
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	20
a. Tipo y diseño de investigación.....	20
b. Variables y operacionalización	20
c. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	21
d. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
e. Procedimientos.....	23
f. Método de análisis de datos.....	26
g. Aspectos éticos	27
IV. RESULTADOS	29
V. DISCUSIÓN:.....	72
VI. CONCLUSIONES:.....	76
VII. RECOMENDACIONES:	78
REFERENCIAS	79
ANEXOS	90

Índice de tablas

Tabla N°01: Instrumento de recolección de datos y validación	22
Tabla N°02: Coordenadas Topográficas, Bm's Y Bm's Auxiliares.....	35
Tabla N°03: Ubicación de Calicatas	38
Tabla N°04: Análisis granulométrico	39
Tabla N°05: Límites de Atterberg	40
Tabla N°06: Contenido de Humedad.....	41
Tabla N°07: CBR%.....	42
Tabla N°08: Clasificación SUCS Y AASTHO	42
Tabla N°09: Se visualiza el reporte histórico de las precipitaciones pluviales de la estación pluviométrica Talla – Guadalupe, durante las 24 horas del año	46
Tabla N°10: Estación Talla (Guadalupe).....	47
Tabla N°11: Resumen Meteorológico.....	47
Tabla N°12: Cuenca identificadas A>10km ²	48
Tabla N°13: Determinación de las magnitudes de eventos por el metodo de distribución normal	48
Tabla N°14: Distribución log normal de dos parametros.	51
Tabla N°15: Distribución LOG Pearson tipo III	53
Tabla N°16: Datos para la dsitribución de Gumbel.....	54
Tabla N°17: Periodos de retorno de 30 años	55
Tabla N°18: Retorno en años.....	56
Tabla N°19: Anchos mínimos y recomendados de infraestructura ciclovía.....	57
Tabla N°20: Valores de Bombeo de calzada.....	59
Tabla N° 21: Cuadro de elementos de curvas.....	66

Índice de gráficos y figuras

Figura N° 01: Esquema de investigación	20
Figura N°02: Longitud 6.123 km entre localidades de Pacanguilla y Pacanga	22
Figura N°03: Polígono de Frecuencia para el estudio de suelos.....	26
Figura N°04: Ojiva de estudio de CBR.....	26
Figura N°05: Fotografía Satelital, Zona de Estudio Pacanga – Pacanguilla.....	29
Figura N°06: Plano de ubicación desde Pacanguilla a Pacanga.....	30
Figura N°07: Plano con coordenadas Este y Norte	31
Figura N°08: Curvas de nivel.....	36
Figura N°09: Kilómetro 3+520 – cota 67.50 msnm.....	36
Figura N°10: Kilometro 1+920 – cota 72.00 msnm.....	37
Figura N°11: Se visualiza el Rio Loco, obtenido de la Carta Nacional del IGN. ...	45
Figura N°12: Función de la densidad de la probabilidad	50
Figura N°13: Función de la distribución de la probabilidad	50
Figura N°14: Función de la distribución de la probabilidad	52
Figura N°15: Función de la distribución de la probabilidad	52
Figura N°16: Distania de visibilidad.....	59
Figura N°17: Plano general en planta desde Pacanguilla a Pacanga	60
Figura N°18: Ciclovía unidireccional de regreso en la localidad Pacanguilla, ubicada a la izquierda de la calzada vehicular de doble sentido.....	61
Figura N°19: Ciclovía unidireccional de ida en la localidad Pacanguilla, ubicada a la izquierda de la calzada vehicular de doble sentido.	61
Figura N°20: Ciclovía bidireccional conexión Pacanguilla a Pacanga, ubicada a la izquierda de la calzada vehicular de un solo sentido	62
Figura N°21: Ciclovía unidireccional de regreso en la localidad Pacanga, ubicada a la izquierda de la calzada vehicular de doble sentido.	63

Figura N°22: Ciclovía unidireccional de ida en la localidad Pacanga, ubicada a la derecha de la calzada vehicular de doble sentido.....	64
Figura N°23: Gráfico para el diseño del número estructural.....	69
Figura N°24: Espesor por capas	69
Figura N°25: Distribución de alturas de capas	70

Resumen

El presente informe de investigación busca realizar un diseño de una ciclovía entre el tramo LI-258 desde Pacanguilla hasta Pacanga. Se elaboró el levantamiento topográfico la cual se obtuvo un terreno de topografía llana con una pendiente promedio de 0.45% con una longitud de 6,122.54. Así mismo, en el estudio de mecánica de suelos, se obtuvo que es un terreno del tipo Limo Arenoso (ML), de tipo A-4(6) y A-4(5). Por otro lado, en el estudio hidrológico según información del SENAMHI tiene precipitaciones del orden de 11.00mm/día de la estación Talla Guadalupe, del cálculo hidrológico se obtuvo el caudal de 0.78 m³/seg, También, en el diseño geométrico corresponde a un ancho de 1.50mts y 2.60mts respectivamente, una velocidad de diseño de 25Km/h y un espaciamiento mínimo de 0.80 debido a que es una separación entre ciclovía y estacionamiento, una pendiente de 0.45% sienta un terreno llano, un 2% de bombeo promedio para la calzada, y radios de giro promedio de 3.00m. Finalmente, el diseño de la estructura del Pavimento dio como resultado una carpeta asfáltica de 5cm, base granular de 15cm y sub base granular 15cm, el método que se utilizó para el diseño de la estructura del pavimento.

Palabras clave: Infraestructura vial, diseño de ciclovía, diseño geométrico.

Abstract

This research report seeks to design a cycloway between the LI-258 section from Pacanguilla to Pacanga. The topographic survey was carried out, which obtained a flat topography terrain with an average slope of 0.45% with a length of 6,122.54. Likewise, in the study of soil mechanics, it was obtained that it is a land of the Sandy Lime (ML) type, of type A-4 (6) and A-4 (5). On the other hand, in the hydrological study, according to information from SENAMHI, there is rainfall of the order of 11.00mm / day from the Talla Guadalupe station, from the hydrological calculation the flow of 0.78 m³ / sec was obtained, Also, in the geometric design it corresponds to a width of 1.50mts and 2.60mts respectively, a design speed of 25Km / h and a minimum spacing of 0.80 due to the fact that it is a separation between bike lane and parking lot, a slope of 0.45% I feel a flat terrain, an average pumping 2% for the carriageway, and average turning radii of 3.00m. Finally, the design of the Pavement structure resulted in a 5cm asphalt layer, a 15cm granular base and a 15cm granular sub-base, the method that was used for the design of the pavement structure.

Keywords: Road infrastructure, cycloway design, geometric design.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen diversos países que han evolucionado en infraestructuras viales enfocándose en las carreteras y pistas pero algunas naciones han considerado la construcción de ciclovías, cabe destacar que hoy en día es una de las estructuras territoriales más importantes ya que brinda un mejor desarrollo económico, social y ambiental; al mismo tiempo, se conoce que la zona urbana maneja una movilización distinta a lo rural debido a las curvas originadas por montañas o cerros propios de la naturaleza; por ello, se amerita resolver con una adecuada red de ciclovías entre calles o avenidas centrales adquiriendo el abastecimiento de iluminación dentro del distrito de Pacanga para la disminución de accidentes y sostener el bienestar de la población.

En relación a la problemática existente sobre el diseño de una ciclovía en el distrito de Pacanga, se hace necesario mencionar algunos aspectos importantes abarcados en el nivel mundial, la ONU informó que China planteó como sugerencia subvenir a la creación de ciclovías debido a que el virus propagado en todo el mundo es un factor devastador para el apego de seres humanos; por ende, el nivel de contagios disminuiría consigo el nivel de contaminación al medio ambiente. De acuerdo con, la infraestructura ciclista se acopló a la edad actualizada creando varios carriles y señales de tráfico exclusivamente para ciclistas resguardando la seguridad de turistas y ciudadanos locales (Feng, 2019).

Inclusive, el diario el espectador manifestó en un artículo que Ámsterdam es la capital de la bicicleta; se optó el sobrenombre debido a varios conflictos surgidos en el estado británico. En primer lugar, fue la crisis de desalojo de ciudadanos para crear autopistas con ello se produjo accidentes consiguiendo la muerte de muchos niños; después, se formó un sindicato quienes reclamaban y alzaban voz por el tránsito del ciclista; por ende, los políticos confirmaron que existe cierta ventaja al usar bicis conocido como caballito de acero, es así como, Ámsterdam construyó redes de ciclo rutas desarrollando un gran crecimiento en esta edificación (Redacción Internacional, 2015).

En igual forma, el noticiero el tiempo entrevistó a ciudadanos de Bogotá quienes celebraban los 40 años de la ciclovía pionera existente en la región y muchos de estas personas concuerdan con la satisfacción que tienen al salir por las mañanas y recorrer pacíficamente por un ciclo ruta fuera de cualquier riesgo extremo. Ellos indicaron que la ciclovía contiene 121 kilómetros entrelazado a 10 corredores diferentes; a su vez, señalaron su sentir de alivio ya que promueve al estilo de vida saludable, surge la protección ambiental y convoca a una interrelación con gente de todas las edades siendo pobres o ricos (Abramovich, 2014).

Dentro del enfoque nacional; en Lima, la movilización en ciclo rutas es más conveniente para la población sobre todo en tiempos de pandemia; se sabe que este país no aplica la tradición de ciclismo muchos menos utilizan la bicicleta como un transporte; por lo contrario, el COVID 19 es uno de los grandes causantes por lo que hoy en día se requiere edificar para proveer una alternativa saludable evitando el extenso uso del transporte público manifestándose el nulo impacto negativo sobre el ambiente y lo monetario. Asimismo, el MTC promovió ejecutar redes ciclistas promoviendo la seguridad y comodidad de usuarios optando el acompañamiento de ciudades provinciales para esta gran iniciativa (Sebastián, 2020).

En relación a la idea anterior, el ministro de transportes y comunicaciones dictó una entrevista a una sede noticiera lo cual proyectó 6 km en las zonas centrales pero no en las zonas más periféricas de la capital; de la misma manera añadió que 23 ciudades han aceptado la ejecución de ciclovías cumpliendo un aproximado de 380 km siempre y cuando se mantenga la condición de seguridad en el tránsito vehicular evitando la invasión de carriles por transportes no autorizados, alcanzando como objetivo la disminución de propagación del virus (Andina, 2020)

Aunado a esto, en Chimbote, la Municipalidad Provincial del Santa promovió la gran alternativa del uso de bicicletas para evitar contagios masivos entre ciudadanos; para ello, se ha diseñado una ciclovía de 14 kilómetros dividido en tres partes con el fin de recorrer los tramos señalado desde la Av. José Pardo

hasta el túnel colindado al distrito de Coishco; en efecto, se ejecutarán los puntos estratégicos básicos como la demarcación, pintado, señalización y estacionamientos para originar la seguridad necesaria (El Comercio, 2019).

Por otra parte, el distrito de Pacanga consta de 24 centros poblados, dentro de ello las localidades Pacanga y Pacanguilla, expresa una problemática muy grave referente a su tránsito vehicular; sin embargo, su movilización es de vital importancia por el comercio incrementado en la producción agrícola y ganadera. En lo esencial, el tramo LI-528 es la conexión entre estas localidades ya mencionadas; cabe mencionar que en el transcurso de este espacio existen diversos factores de inseguridad. En primer lugar, la presencia de accidentes de tránsito perjudicando su salud, retraso laboral y académico de los ciclistas entre ellos personas adultas, jóvenes y hasta niños, debido a que se observó que dicho territorio circulan móviles tanto carga pesada como liviana acompañado de curvas propio del diseño y por la naturaleza causante en su suelo; otra razón, es la falta de alumbrado es un punto peligroso ocasionando que los choferes no visualicen a los ciclistas que circulan a altas horas de la noche; en consecuencia a todo lo mencionado es que surge la pérdida de vidas humanas. Evidentemente este proyecto de investigación prioriza el bienestar humano y económico de la población conviviente al distrito de Pacanga con el propósito de analizar la incorporación de una ciclovía para los transeúntes capaces de utilizar las bicicletas como su propio transporte brindando una movilización más segura y pacífica.

Luego, se formuló la siguiente pregunta: ¿Cómo es el diseño de una ciclovía entre las localidades Pacanguilla y Pacanga, Distrito de Pacanga, Provincia de Chepén, Región La Libertad – 2021?

Por consiguiente, la investigación posee una justificación práctica aplicándose un análisis propuesto a la incorporación de una ciclovía; de tal modo, generará facilidad al acceso rápido y seguro a su centro de estudio o laboral para los jóvenes y trabajadores de la localidad correspondiente.

Por otro lado, la relevancia social influye por motivo que beneficiará a los pobladores de las localidades de Pacanguilla hacia Pacanga, debido que la

mayoría de personas podrán desplazarse en bicicletas para llegar a su destino con total satisfacción y seguridad.

Asimismo, la justificación metodológica se indagó por medio de noticias y artículos de investigación sobre la opción de ciclo rutas en la interrelación de las localidades respetando los parámetros y formatos estandarizados con ayuda de la norma C.E 0.30 acerca del diseño de la ciclovía aplicando el método AASHTO.

De igual forma, la justificación económica dentro del proyecto de investigación contribuye bastante debido que las personas suelen abastecerse cotidianamente del transporte público, pero por motivo de las causas mencionadas, generarían un gran número de ahorro económico.

En último criterio, la relevancia ambiental propone la reducción de la contaminación ambiental con la manipulación de bicicletas y la creación de ciclo rutas ya que no producen gases tóxicos ni emisiones que perjudiquen la salud y bienestar del ser humano transitando por la zona de Pacanga y Pacanguilla.

Por tal motivo, el objetivo general, es realizar el diseño de una ciclovía entre las localidades Pacanguilla y Pacanga, Provincia de Chepén, Región La Libertad – 2021.

Asimismo, se planteó objetivos específicos fundamentales para desarrollar la investigación; realizar el estudio de levantamiento topográfico, realizar el estudio de mecánica de suelos, realizar el estudio hidrológico, realizar el diseño geométrico, realizar el diseño del pavimento.

La hipótesis que presenta es que la ciclovía debe cumplir los parámetros de diseño mencionados en las normas, siendo una velocidad del ciclista de 25km/H y aun ancho recomendado para ciclovía unidireccional de 1.50m y bidireccional de 2.60, con un espacio de confinamiento mínimo de 0.40m.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional; para Vistín (2018, p. 4) en su tesis “Diseño de una ciclovia en la Ciudad de Guaranda, Provincia de Bolívar” con el objetivo principal de diseñar un recorrido ciclista para mejorar la movilidad en la ciudad mencionada. Se consideró, un ancho mínimo de un carril para bicicleta y poder maniobrar es de 1.50m unidireccionales y 2.50 bidireccionales; por otra parte, se obtuvo una longitud de la ciclovia de 1,541.53 metros ubicada en una topografía plana sin desgaste físico por los usuarios; así mismo se consideró una velocidad máxima de 30 km/h en terrenos llanos; de igual forma, de debe tener en cuenta que el peralte de una curva no puede superar el 12%, porque de lo contrario tendría que disminuir la velocidad de circulación y finalmente las pendientes máximas que se recomienda están entre 4 y 5%, debido a que con pendientes mayores a las mencionadas genera más fatiga al ciclista al ascender.

Bolaños (2018, p.106) en su tesis “Propuesta de un diseño de ciclovia para la ciudad de Ibarra”, con el objetivo principal de proponer el diseño de ciclovia en la ciudad de Ibarra – Quito. Se consideró, para el diseño de la ciclovia, seguir los parámetros según el “Plan Maestro de ciclovías de la ciudad de Bogotá”, una ciclovia unidireccional tendrá un ancho entre 1.20 y 1.50m y si es bidireccional entre 2.50 y 3.00m, un espacio de resguardo mínimo de 0.70m, una velocidad de diseño máxima hasta 20Km/h, una pendiente máxima de 4.4% en tramos muy cortos siendo una topografía llana.

Barahona (2019, p.77) en su tesis “Propuesta de una ciclovia en el Cantón Guano, provincia de Chimborazo”, con el objetivo principal proponer el diseño y construcción de la ciclovia en el Cantón Guano siguiendo los parámetros técnicos. Se consideró, para una ciclovia de 11.50 km de longitud, el diseño realizado mediante la “Guía técnica para el diseño y construcción de ciclovías para zonas de ampliación futura de las ciudades medias del Ecuador” deberá tener un ancho de carril entre 1.20m mínimo, y 1.50m recomendado, con una velocidad de diseño de 20km/h, un radio de giro de 5.20m, un espaciamiento

mínimo de 0.50m y recomendable de 0.80m, una pendiente menos del 12%, y una capa de rodadura entre asfalto, hormigón y adoquín.

Además; Betancourt (2016, p.5) en su tesis “Diseño de una ciclovía en la ciudad de Loja”, con el objetivo principal de mejorar la movilidad urbana mediante el uso de ciclovías. Se consideró para una ciclovía unidireccional tendrá un ancho mínimo de 1.20m a 1.50 m recomendado, y para una ciclovía bidireccional tendrá un ancho mínimo de 2.20m a 2.50m recomendado; un espacio de seguridad junto a un parqueadero con un ancho mínimo de 0.50 y un óptimo de un 0.80m; para la velocidad de diseño para un terreno plano oscila entre 15 a 20km/h, y con una pendiente muy elevada que es un 90%.

Fonseca (2015, p.7) en su tesis “Propuesta de ciclovía en ruta Ch – 199 Y S – 905 diseñada con nacto y materializada con rap” con el objetivo principal de proponer un diseño de ciclovía en la ruta Ch – 199 y Y S – 905. Se consideró, para la calzada un ancho de 7.5m, para la ciclovía una dimensión de 2.0m, delimitada a ambos lados por las solerillas, para la separación de la ciclovía de la calzada se encontró un área denominada zona de amortiguación con un ancho de 0.80m brindando seguridad y tiempo de reacción frente alguna eventualidad; y para el diseño de pavimento tendrá una subrasante de 0.1m, una base granular de 0.15m y una carpeta de asfalto de 0.05m.

Haro (2015, p. 95) en su tesis “Propuesta de un diseño de ciclovía en la ciudad de Latacunga”, con el objetivo principal de proponer un diseño de ciclovía en la ciudad de Latacunga. Se consideró, para el diseño geométrico de la ciclovía seguir los parámetros según la “Guía Técnica para el diseño y construcción de ciclovías para zonas de ampliación futura de las ciudades medianas del Ecuador” un ancho unidireccional de 1.50m y bidireccional de 2.50; para el sector Norte un 8% por lo cual la velocidad de diseño deberá aumentar hasta un 35Km/h, un radio de giro de 30m, un espacio extra para maniobras en el ancho de la vía, para el sector Centro por lo cual la velocidad de diseño deberá aumentar hasta un 20Km/h, teniendo una pendiente total de 2% y un radio de giro de 7.50m.

Rivera (2015, p. 45) en su tesis “El uso de la bicicleta como alternativa de transporte sostenible e incluso para Lima metropolitana” con el objetivo principal del uso de bicicleta para mejorar el desplazamiento, ambiente y calidad de vida. Se menciona, que el uso ciclovía unidireccional debe tener una anchura mínima de 1.20m y 2.20m como mínimo si es bidireccional y deben estar segregadas con la finalidad de aumentar la seguridad para los ciclistas.

Shigui (2016, p.166) en su tesis “Mejoramiento de la vía Santa Rosa - Culaguango alto y diseño de la ciclovía de la parroquia Belisario Quevedo Cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi”, con el objetivo principal de mejorar la vía Santa Rosa – Culaguango y el diseño para la ciclovía. Se consideró, según el MOP-2003 una pendiente máxima de 8% por la velocidad de diseño 50Km/h, un radio mínimo de 42m y una velocidad de diseño de 40Kmh debido a que es una topografía escarpada, el ancho de la ciclovía unidireccional será de 1.20, un CBR de 17.6%, y para la estructura del pavimento debe contener una capa de rodadura de ancho entre 5.50m a 10.00m, y la señalización horizontal de la ciclovía se colocará a una distancia de 250 metros, en zonas rurales y 150 metros en centro poblados.

Asimismo, Latorre (2019, p.17) en su tesis “Propuesta de diseño de una ciclovía interconectada al sistema de transporte público urbano para el casco central de la ciudad de Ambato” con el objetivo principal de proponer el diseño de una ciclovía en la ciudad de Ambato. Se consideró, un ancho recomendable para una ciclovía unidireccional de 1.50m para un carril y bidireccional de 2.50m, un radio de giro de 34.08m, una distancia de visibilidad de 41.12m una pendiente máxima de 2% y una velocidad de diseño en vehículos de 35 km/h y la señalización será demarcada de líneas discontinuas de color blanco que delimita la ciclovía segregada del carril de los automotores, por ultimo de color verde de color verde resaltando la vía por donde transitará los ciclistas permitiendo el viraje de vehículos

Loayza y Primo (2018, p.17) en su tesis “Desarrollo del uso de ciclovías como un método de evaporación del tráfico en la Av. Salaverry” con el objetivo principal de diseñar una ciclovía con el método de evaporación del tráfico

generando su uso por los ciclistas. Se consideró, para una ciclovia de 4.80km un ancho de ciclovia bidireccional de 3.40m, con una velocidad de 9.6 Km/h.

De las citas manifestadas, se indagó antecedentes a nivel nacional; Kanno y Quiroz (2020, p. 11) en su tesis “Diseño del ciclo vía costanera eco amigable, tramo comprendido entre el distrito de Víctor Larco Herrera y Huanchaquito, provincia de Trujillo, La Libertad”, con el objetivo principal de diseñar una ciclovia costanera en la zona comprendida de la Libertad. Se consideró, para una ciclovia de 7.2km, un estudio topográfico indicando la existencia de un terreno plano preciso para fundar la infraestructura; un estudio de mecánica de suelos de 3 calicatas se observó un CBR con un valor máximo de 8.50%, para la clasificación SUCS se obtuvo un suelo tipo SP y clasificación ASSHTO de tipo A-3 (0); además, el estudio hidrológico siendo básico e importante mostró la extracción de datos anuales del SENAMHI ya que anteriormente se generó el fenómeno del niño y se creó dos badenes de concreto para el flujo del agua por si ocurre un hecho inoportuno; luego, el diseño geométrico se consideró un ancho 2.50m, dos carriles y un bombeo de 2%; y el diseño del pavimento rígido, el espesor que tuvo la capa de base siendo 15 cm y asfalto de 4 cm para dar enfoque al mejor acabado. Para concluir, toda infraestructura creada tiene la obligación de cumplir con las normas y leyes peruanas para que no causen reclamos ni daños mayores en un futuro.

Para Yomona (2020, p.4) en su tesis “Propuesta de un diseño de ciclovías que interconecte las principales universidades y centros comerciales de la ciudad de Trujillo, 2018”, con el objetivo principal de proponer un diseño de ciclovia ubicada en la berma central de las avenidas Pablo Casals, América Oeste y América Sur. Se consideró, para el estudio topográfico realizar el levantamiento en el software Google Earth y ArcGris la cual indicó una orografía plana; en el diseño geométrico se obtuvo una velocidad de diseño en 30 km/h; por último, la estructura del pavimento se designó un espesor de 10 cm de subbase, un afirmado como base de 8 cm y una carpeta asfáltica de 2 cm.

Así mismo, para Cavero y Fernández (2015, p.110) en su tesis “Gestión de transporte sostenible y diseño geométrico de ciclovia que interconecte la

estación Aramburú del metropolitano y la estación San Borja Sur del metro de Lima”, con el objetivo principal de proponer el desarrollo de un plan de gestión para los transportes y el diseño geométrico para una ciclovía conectando la estación de San Borja Sur del Metro de Lima con la estación Aramburú del Metropolitano. Se consideró, en el diseño geométrico según el “Manual de diseño para Infraestructura de Ciclovías establecidas por Lima Metropolitana y Callao”, una pendiente mínima al 4% y no debe ser superior al 5%, así mismo, los anchos de dos vías en el sentido unidireccional se le consideró 2.00m, una vía se le consideró 2.50m y en el sentido de dos vías bidireccional se le consideró 3.00m.

Gamarra (2018, p.11) en su tesis “Aspectos técnicos para la implementación de una ciclovía, como parte de la remodelación de la Avenida Chulucanaz”, con el objetivo principal de implementar una ciclovía de la Avenida Chulucanaz. Se consideró, para una ciclovía unidireccional de 2.00m y bidireccional de 3.00m que incluye si el ciclista decide adelantar a otro, una velocidad de diseño de 30Km/h, para el diseño del pavimento se designó una base de 15 cm y 5 cm de carpeta asfáltica debido que no soporta grandes cargas y tal vez se requiera el proceso de adoquinado en arena gruesa entre 4 a 5 cm en medida de 20x10x4 cm.

De allí, Rosales (2019, p.73) en su tesis “Propuesta de un diseño de ciclovía en La Av. Echenique - Av. Mercedes Indacochea y el mejoramiento de la calidad de vida de los estudiantes de la UNJFSC, Huacho–2018” con el objetivo principal de proponer un diseño de ciclovía en la Av. Echenique - Av. Mercedes Indacochea. Se consideró, para el diseño y construcción de ciclovías según el “Plan de Desarrollo Urbano Municipal Provincial y/o en el Plan de Desarrollo Urbano Municipal Distrital” la cual se consideró para ciclovías en ambos lados de la vía deberá tener un ancho mínimo de 1.5m para cada una, y para una ciclovía en un solo lado de la vía deberá tener ancho mínimo de 2.00m y un ancho de separación entre ciclovía y estacionamiento vehicular de 0.80m

Posteriormente se consideró artículos científicos relacionados al tema de investigación:

Furtado (2014, p.1) en su artículo científico “Direito transporte na constituição federal brasileira de 1988: A bicicleta como medio de transporte alternativo para a mobilidade urbana” con el objetivo principal de verificar en qué medida el derecho al transporte ha sido garantizado por la normativa institucional. A su vez, el estudio se basó en las leyes requeridas en la zona evaluada utilizando el método exploratorio con enfoque cualitativo. Para finalizar, se concluyó que el transporte no motorizado es de gran satisfacción ya que aplica a un derecho básico pero sustancial para la movilidad urbana y la calidad de vida aplicando una medida de base 15 cm y carpeta asfáltica de 5 cm con requerimientos indicados en su norma.

Vasilev, Pritchard y Jonsson (2018, p. 4) en su artículo científico “Trialing a road lane to bicycle path redesign – changes in travel behavior with a focus on users’ route and mode choice” con el objetivo principal de realizar un rediseño de calles en las que se reasigna el espacio de los vehículos motorizados a otros usuarios, un enfoque que con frecuencia se conoce como reducción de carriles con beneficio para la seguridad del tráfico. Se obtuvo como resultado que 719 personas 577 (80,3%) afirmaron que utilizan una bicicleta normal o de pedal eléctrico al menos una vez al mes durante la mitad más cálida del año. Así mismo, un total de 272 encuestados (37,8%) aumentaron su frecuencia de ciclismo, mientras que aquellos que informaron una disminución en su frecuencia de ciclismo representaron solo el 1.4%. Un 272 afirmaron que comenzaron a usar una bicicleta como resultado directo del proyecto de prueba. Como conclusión se obtuvo que los usuarios reflejaron un aumento en el volumen de tráfico de bicicletas recopilado en relación con el informe de evaluación de la NPRA.

Así mismo, para Monsere et al. (2014, p. i) en su artículo científico “Lessons from the green lanes: evaluating protected bike lanes in the U.S.” tuvo como objetivo realizar una evaluación previa al diseño de carriles para bicicletas protegidos de EE.UU, para analizar el comportamiento real de los ciclistas y conductores de vehículos motorizados para determinar que tan bien cada usuario comprende el diseño de la instalación y así mismo para identificar posibles conflictos entre ciclistas, vehículos motorizados y peatones. Se

determinó en cinco ciudades: Austin, TX; Chicago, IL; Portland, OR; San Francisco, CA; y Washington, D.C., donde se analizaron un total de 168 horas donde 16,393 ciclistas y 19,724 vehículos que giraban y de fusionaban. Teniendo como resultados un aumento medido en el número de usuarios en todas las instalaciones ciclistas protegidas, que van desde el +21% al +171%, estos datos indican que el 10% de los ciclistas actuales cambiaron de otros modos y el 24% cambiaron de otras rutas en bicicletas, obteniendo que más de la cuarta parte de los ciclistas indicaron que están conduciendo más, debido a los carriles para bicicletas protegidas.

Para Pritchard, Bucher y Froyen (2019, ¿p. 5) en su artículo científico “Does new bicycle infrastructure result in new or rerouted bicyclists? A longitudinal GPS study in Oslo” tiene como objetivo por analizar las rutas y modos de uso en bicicleta en un panel de residentes. Se obtuvo como respuesta que la intervención del carril para bicicletas resultó en un cambio en la ruta preferida en el vecindario, debido a que se vio un mayor número de viajes en bicicletas, mientras que las dos rutas paralelas más cercanas en el mismo barrio experimentaron una disminución. Por la cual, para los viajes en bicicleta realizados en la calle de intervención, la desviación media del camino más corto aumentó de 171 a 221 m, $p < .05$, en la cual la participación modal de bicicletas no aumento significativamente al comparar el subgrupo de panel expuesto a la intervención ($n=30$) con un grupo cuasi-control ($n=47$) que no estuvo expuesto pero que había echo al menos un viaje en las cercanías de la intervención en ambos periodos de tiempo. En donde este estudio proporciona evidencia para sugerir que la sustitución de rutas de calles y caminos cercanos puede explicar más el cambio en los niveles de ciclismo que los cambios modales a la bicicleta en el corto plazo después de la apertura del carril para bicicletas.

Así mismo, para Pritchard (2018, p. 03) en su artículo científico “Revealed preference methods for studying bicycle route choice – a systematic review” tiene como objetivo promover métodos de preferencia revelada para estudiar la elección de rutas en bicicleta, con la finalidad de promover el uso de bicicletas utilitarias que implica realizar modificaciones al entorno construido para mejorar

la seguridad, la eficiencia y el disfrute del ciclismo. Se realizaron búsquedas sistemáticas en dos bases de datos electrónicas para una selección de palabras claves pertenecientes a elección de bicicleta y ruta, donde se identificaron 7 familias de métodos. Se obtuvo como resultados una compensación en la calidad de los datos que se pueden obtener y el número promedio de participantes, y los métodos adicionales futuros podrían incluir bicicletas compartidas sin base, soluciones de cámaras múltiples que utilizan visión por computadoras y entornos de simuladores de bicicletas inmersivos.

De igual forma, para Pritchard y Froyen (2019, p. 02) en su artículo científico "Location, location, relocation: how the relocation of offices from suburbs to the inner city impacts commuting on foot and by bike" tiene como objetivo realizar la reubicación del lugar de trabajo dentro de la ciudad hacia el centro de la ciudad para promover el transporte en bicicleta y a pie. Se obtuvo como respuesta 112 empleado en 2015 y 90 en 2016, lo que arrojó una tasa de respuesta del 37% y 30% respectivamente, siendo un total de 192, siendo el 70% tenían educación superior, más del 90% tenía acceso a un automóvil que podían usar a diario y el 75% tenía acceso a una bicicleta en condiciones de trabajo.

Perry (2017, p.3) en su artículo científico "Ciclo vía in a rural latino community: results and lessons learned" planteó evaluar la primera ciclovía realizada en una comunidad rural en el estado de Washington, por ello la evaluación consta de la manipulación de encuestas a participantes de la zona. En conclusión, se obtuvo porcentajes variados a niños saliendo a montar bicicletas mientras que jóvenes y adultos optaron por quedarse en casa realizando otras actividades; mediante este caso, las ciclovías son importantes para la creación de lugares seguros y el desempeño de la actividad física en zona rural.

También para Deixel (2014, p.3) en su artículo científico "Shifting gears: approaches to bicycle activism in New York City" tuvo como objetivo identificar los diferentes mecanismos en juego dentro de diferentes tipos del activismo ciclista en la ciudad de Nueva York; a su vez, se desarrolló el proceso mediante estudios y programas alcanzando el análisis de activar la bicicleta como gran

circunstancia en personas con diferentes edades ejerciendo sus capacidades con full práctica.

Sarmiento (2017, p.1) en su artículo “Reclaiming the streets for people: insights from ciclovías recreativas in Latin America” expresó su principal objetivo en describir las características de las ciclovías regulares en 7 ALC y analizar los factores que influyen en la sostenibilidad. Se concluyó, mediante sus hallazgos, que su diseño se adoptó por diferentes programas y entrevistas semiestructurales a usuarios con la finalidad de alcanzar la ciclovía a ALC manteniendo su operación y beneficios sociales sustentando a la estructura implementada con capas granulares y de asfalto.

Ribeiro (2018, p.01) en su artículo científico “A espacialização da distribuição dos serviços e suporte para bicicletas no município do Rio de Janeiro” realizó una reflexión que ya realizan algunos anteriores sobre el fenómeno de la exclusión socioespacial, dentro de ello, la distribución espacial de bicicletas compartidas, ciclovías, aparca bicicletas y servicios de apoyo a las personas que utilizan la bicicleta como único medio de transporte. Mostrando los beneficios que obtendrían los ciudadanos, dentro de ello, agilidad en rutas de corta y media distancia, mejora la calidad del aire, reducción de la inactividad física que afecta a la población de Brasil y a nivel mundial.

Medina (2019, p.2) en su artículo científico “Move on bikes program: a community – based physical activity strategy in Mexico city” tuvo como objetivo estimar la participación, los niveles de actividad física entre los MEB. Mediante los resultados establecidos, la población entrevistada indicó la incorporación de bicirrutas a su vez el tamaño de muestra en sus estudios fueron indicadores absolutos para la convivencia de ciclistas en la zona teniendo en cuenta un buen criterio para la formación de la estructura del pavimento especial. En síntesis, el MEB desarrolló 221 min de actividad física hasta en días no laborables contribuyendo un 40\$ de sociedad realizando actividad física.

Frare (2020, p.93) en su artículo científico “Ciclovías: A utilização da bicicleta como forma de desenvolvimento sustentável, estudio AV. Brasil, Cascavel - Paraná – Brasil” asumió el objetivo de analizar el número de ciclistas que

transitan por el carril bici en la Av. Brasil; esta investigación sostuvo un promedio de 683 personas que desarrollan sus esfuerzos públicos contribuyendo la calidad de vida ambiental, social y económica.

Mora Vega y Rocco (2020, p.7) en su artículo de científico “Efectos urbanos de la construcción del parque lineal y ciclovía peatonal, en Santiago” con el objetivo de realizar una evaluación de la creación de una ciclovía con 1.5 kilómetros alcanzando un 223% en los metros cuadrados construidos. Se concluyó, donde sus resultados de vida útil del pavimento existente indicando 25 años reconociendo un tiempo de caducación; así mismo, señaló con éxito la construcción de ciclovías en espacio recreativos podrían ayudar en la mejora de la seguridad de los barrios, debido a que se mostraron zonas apropiadas y se requirió el plan de creación de ciclovía en mejoría tomando en cuenta la constancia de permisos en edificación con la compañía de municipalidades asociadas; mientras tanto, el plan desarrollado se indicaría los estudios correspondientes como los espesores granulares, asfálticos o adoquinados.

Caggiani [et al] (2019, p.1) en su artículo científico “An urban bikeway network design model for inclusive and equitable transport policies” sostuvo en minimizar las inequidades existentes entre los diferentes grupos en términos de accesibilidad y oportunidad en las ciclovías. Se llegó a la conclusión que mediante el sistema de apoyo en los transportistas se seleccionará áreas prioritarias de futuras inversiones relacionadas en infraestructuras viales ciclistas con el fin de buscar efectividad en su circulación analizando las tres zonas sugeridas sobre su suelo.

Muñoz y Anguita (2019, p. 175) en su artículo científico “La tarificación vial en el marco de las políticas de transporte urbano. Un estudio empírico sobre su aceptabilidad social y eficacia en la ciudad de Madrid” su mayor objetivo es identificar la eficacia de dicha medida sobre las pautas de movilidad y las ventajas y desventajas declaradas por los ciudadanos; mediante los estudios existieron indicadores de grado de aceptabilidad social. Por ende, los resultados determinaron la revelación del ámbito social en el transporte no

motorizado surgiendo un gran nivel de aceptación teniendo una longitud de 120 m.

A continuación, se consideró aspectos teóricos básicos relacionados al tema de investigación:

A título expresado, se tomó desde lo más general expresando las teorías sumamente detalladas; Solórzano (2015) manifiesta que la bicicleta es aquel transporte no motorizado siendo impulsado por los pies y dirigido por los brazos del ser humano; aquel vehículo ha surgido por largas generaciones desde el año 1785 hasta la actualidad a fin de que ahora contienen una tecnología más avanzada (p.10).

Dentro de este orden de ideas, Patricio y Kruszielski (2016) manifestó el Día de la Bicicleta al Trabajo celebrándolo en todo el mundo especialmente en Brasil alcanzando motivaciones en mejoría en la salud personal acompañado en sus infraestructuras; por ello, Robles declaró que las ciclas juegan un papel importante ya que brindan rapidez, ya que circula por un área abierto sin la espera de algún tipo de semáforo sabiendo que para un automóvil es un retraso de tiempo su espera y para finalizar no requiere de algún rango de km/h (2017).

Según Torres (2020, p.22) indica que la alternativa alcanzada por la bicicleta es el propio desarrollo sostenible reconocido internacionalmente confiriéndole la evaluación en sus elementos esenciales de uso para el respectivo usuario aplicándolo en urbes o zonas metropolitanas. Por ello, muchos practicantes persuasivos analizan el aprendizaje y adaptación de programas de transporte en distintas ciudades internacionales alcanzando el mayor progreso (Montero, 2017).

Por tal motivo, la movilidad ciclista es el pilar requerido para el control sostenible; si bien es cierto, la bicicleta no resuelve el traslado de destinos sumamente largos y el tráfico terrorífico en centro de ciudades, pero surge ser el aliado más favorable para viajes en distancias medias contribuyendo un mejor control en dirección a sus propias vías sin causar daños ni accidentes

(Fernández, 2014, p.2) adjuntando a esto, el cambio climático recibe atención ya que las emisiones y mala calidad de aire aplica su papel en su salud respiratoria (Keyvanfar [et al.], 2018). En cierta parte, la calle de las personas debería transformarse en calles para el tráfico, pero aplicando movi­lidades ciclistas o no motorizado para alcanzar el objetivo claro de reflexionar mentalmente como la salud (Bertolini, 2020); comúnmente la movilidad personal es una característica clave para la vida diaria, pero sería la oportunidad excelente si el diseño social aplicaría el uso de un vehículo no motorizado en los centros de diversos países para ejercer la actividad futura.

En las últimas décadas, muchos países han apostado por el uso de bicicletas quienes son satisfechos de trasladarse en zonas totalmente seguras; en primer lugar, el gobierno holandés registró 600.000 bicicletas por lo cual la población adquiere la bicicleta como su uso habitual en calles asturianas; en segundo lugar, la población danesa viaja en bicicleta todos los días tales como su centro laboral teniendo una amplia circulación de 350 km en ciclovía ya que resulta ser seguro y placentero. Después, en el gobierno canadiense las bicicletas eléctricas son tecnologías emergentes con gran potencial superando las congestiones vehiculares (Edge, Goodfield y Dean, 2020) y Jordi (2017) indicó los múltiples beneficios para la salud en jóvenes, adultos y personas de alta edad al aplicar este transporte urbano no motorizado enriqueciendo al medio ambiente para una urbe más humano y habitable (p. 307); en síntesis existen una larga lista de países que contemplan la adquisición de la manipulación de una bicicleta con el fin de cuidarse no solo económicamente sino personalmente involucrado a la salud.

Abarcando la red de infraestructura vial, Sánchez (2017) declara que la ciclovía tiene una inmensa lista conocida como ciclo ruta, bici carril, carril bici, bici senda y ciclo pista. Aquella construcción es un espacio reservado para el desarrollo de bicicletas lo cual no provoca problemas en la congestión vehicular y ambiental; por ende, llega a hacer una alternativa de solución apropiada (p.20). De la misma manera, Cohen (2016) y Montero (2016) indicó que la ciclovía son programas elementales aplicados en zonas abiertas en algunos casos suelen cerrarse las vías principales para que el tránsito vehicular no

acceda y ocasione caos a los ciclistas y peatones (p. 26). En la misma idea, la oportunidad de aplicar ciclovías sugiere actividad física en rutas extremas apropiándose del deporte de ciclismo para la población sustentando el bajo de ingresos (Salazar -Collier, 2018).

De la misma manera, Parra [et al.] (2021), la ciclovía también conocida como calles abiertas manejan el cierre de tránsito motorizado con horarios requeridos agilizando el control de actividad recreativa reduciendo el nivel socioeconómico; no obstante, a ello, se manifestó San Francisco requiriendo optar por zonas urbanas más dichosas para los deportistas, jóvenes o personas de mayor edad para que desarrollen sus funciones corporales con el fin de adoptar el estilo bogotaniense (Montero, 2018).

Al brindar la incorporación de una ciclovía resulta describir las características; para empezar, la ciclovía reservada aquella edificación creada para la circulación de bicis y peatones; así mismo, la ciclovía segregada son vías vehiculares pero se reemplaza para tener acceso tan sólo bicicletas; a su vez, las ciclovías compartidas se le conoce a las vías que comparten el vehículo y la bicicleta manteniendo una velocidad de 30 km/h; de modo idéntico, los senderos para bicicletas son calzadas no pavimentadas suelen ser vistos en parques nacionales (Muñoz, Betancourt y Jaramillo, 2016, p.5); ya para terminar, Mejía – Arbeláez [et al] (2021) y Abolghasem (2018) se muestra de acuerdo con el desarrollo de la ciclovía recreativa ya que es una trayectoria recurrente en diversos países como Bogotá, México, Chile y Colombia, lugares altamente desarrollados en sus infraestructuras manejando lo socioeconómico (p.1).

Así mismo, para Teschke, Chinn y Brauer (2017) mediante un análisis, sugieren que las pintas para bicicletas y las ciclovías que forman una red conectada están asociadas con compartir el modo de viaje bicicleta en el vecindario. Estas características aparecieron aun mas importantes para las mujeres y su ciclismo fue fuertemente relacionados con los recursos compartidos del modo de ciclismo en general.

Menciona Buehler y Dill (2015), que, mediante un estudio, indican que las intersecciones tienen efectos negativos en la experiencia del ciclismo, pero que ciertas características pueden compensar esto, por tal motivo, la investigación que correlaciona las características de los enlaces y los nodos con el ciclo implica que las redes de tales instalaciones tendrían efectos positivos, aunque muy pocos estudios empíricos vinculan medidas complejas de la red con los niveles del ciclo. Por tal motivo, recomiendan mejorar los métodos de investigación. Así mismo, Yang [et al] (2021) recomienda realizar un estudio donde proporcione la nueva evidencia de los efectos colectivos de los kilómetros de ciclovías por cada 10,000 habitantes y la proporción de ciclovías de bajo estrés en la proporción de ciclistas que viajan diariamente en 28 ciudades de EE.UU.

Para la creación se tiene que considerar un cierto análisis de incursión para conocer si es alternativo la ciclovía en la zona; Blancas (2018, p.112) tomó en cuenta el área de estudio verificando lo rural o urbano; en segundo, la planeación del estudio de transporte; también la encuesta sobre el surgimiento del problema, el estudio de ascenso y tiempo de recorrido; por último, el estudio de tráfico zonal.

También, el Manual del Ministerio de Vivienda y Urbanismo puntualizó la secuencia de una construcción de ciclovías por lo cual se establece una serie de criterios de aplicabilidad en normativas; cabe precisar que, el documento describe las partes de un proyecto de incorporación de ciclovía conteniendo la memoria descriptiva, plano topográfico, plano de arquitectura, plano de pavimentación, memoria de cálculo, mecánica de suelos y todo lo que contiene en sí un expediente (2015, p. 9).

En adelante, los usuarios también se encuentran involucrados por lo cual expresan un gran apego a la recreación ya que proporciona calidad de vida en el ser humano favoreciendo los beneficios propios de éste; de la misma manera, es aquella reacción del ciudadano mostrar las habilidades y destrezas en proyectos que rejuvenecen el alma personal (Salamanca y Rueda, 2017, p.27).

Por consiguiente, la Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible no Motorizado (2017) definió que la ciclovía en algunos casos contiene un ancho no apropiado y genera incomodidad e inseguridad de los transeúntes a pesar de que suma el riesgo de contagio. Por eso, la guía contiene los anchos mínimos recomendado para una ciclovía unidireccional siendo 1.50 m ò 2m, de acuerdo con la ciclovía bidireccional alcanza 2.60m ò 3.20m (p.19).

III. METODOLOGÍA

a. Tipo y diseño de investigación

i. Tipo de investigación

El *tipo de investigación* es aplicada y se encuentra enmarcado en el enfoque cuantitativo, por motivo que se realizó una serie de cálculos matemáticos, con un orden severo para realizar el diseño de una ciclovía entre las localidades Pacanguilla y Pacanga.

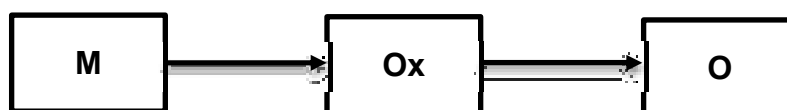
ii. Diseño de Investigación

El *diseño* de investigación le compete a un diseño no experimental de corte transversal, debido a que las variables no condujeron a una manipulación y los estudios se llevan a cabo en un solo determinado tiempo.

De tal manera, presenta un nivel descriptivo, debido que se describirá la variable a través de incidencias, diseñando un producto, tal como es el diseño modelo, con el apoyo de técnicas como el método de observación.

Esquema de investigación:

Figura N° 01: Esquema de investigación



Fuente: Elaboración propia

Dónde:

M = Representa la muestra, terreno donde se realizará el diseño de una ciclovía entre las localidades Pacanguilla y Pacanga.

Ox = Representa el diseño de una ciclovía entre las localidades Pacanguilla y Pacanga.

O = Representa los resultados.

b. Variables y operacionalización

i. Variables:

Variable:

- ✓ Diseño de ciclovia

ii. Operacionalización:

Dimensiones:

- ✓ Estudio topográfico
- ✓ Estudio de mecánica de suelos
- ✓ Estudio hidrológico
- ✓ Diseño geométrico
- ✓ Diseño del pavimento

Mayor información (Ver Anexo N°01: Matriz de Operacionalización)

c. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

i. Población

La población es la vía LI-528, tramo de la carretera que conecta Pacanguilla, Pacanga hasta Pueblo Nuevo.

ii. Muestra

La muestra a trabajar en el tramo LI-528, será desde Pacanguilla como Km 0+000 a Pacanga Km 6+123.

iii. Muestreo

El proyecto de investigación tuvo como muestreo Km 0+000 a Pacanga Km 6+123 del distrito Pacanga, Provincia Chepén, Región La Libertad.

Figura N°02: Longitud 6.123 km entre localidades de Pacanguilla y Pacanga



Fuente: Elaboración propia - Google Maps

d. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

i. Técnica:

La técnica utilizada en el proyecto de investigación es el análisis documental para los estudios a evaluar.

ii. Instrumento de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos previo al diseño de la ciclovía se utilizó la ficha de investigación, las cuales fueron la ficha de resumen y ficha de recolección de datos. A continuación, se presentará las siguientes fichas mencionadas:

- Ficha de resumen I (Ver Anexo N°03): Se utilizó para el estudio topográfico.
- Ficha de resumen II (Ver Anexo N°03): Se utilizó para el estudio de mecánica de suelos
- Ficha de recolección de datos I (Ver Anexo N°03): Se utilizó para el estudio hidrológico

Tabla N°01: Instrumento de recolección de datos y validación

Dimensiones	Instrumentos	Validación
Topografía	Ficha resumen I: Dron Phantom 4 Pro V.02, Estación Total TOPCON ES-105	Experto del tema
Estudio de Suelos	Ficha resumen II: Norma Técnica E.050 Suelos, Equipos de Laboratorio	Experto del tema
Estudio Hidrológico	Ficha de recolección de datos: SENAMHI	Experto del tema

Fuente: Elaboración propia

iii. Validación del Instrumento de recolección de datos

Para la validación del instrumento de recolección de datos, se tomaron en cuenta los juicios de expertos en el tema, quienes aprobaron con satisfacción las fichas realizadas de acorde a la investigación. La validación por los tres expertos se encuentra en el Anexo N°04. A continuación, se mencionarán a los expertos.

- Ing. Christopher Steven Saldaña Bautista
- Ing. Eyner Alberto Salvador Zevallos
- Ing. Cesar Aldair López Gonzales

e. Procedimientos

- Para la recopilación de datos en los tramos seleccionados del distrito de Pacanga, se recorrió cada tramo seleccionado para la evaluación. Se empezaría con la identificación del autor en campo teniendo en cuenta con los protocolos de bioseguridad ante el COVID-19, a su vez el uso de chaleco, casco y botas de seguridad. Así mismo, la utilización

de los instrumentos en campo, siendo la ficha de resumen, ficha de recolección de datos, dentro de ellos tenemos el uso un Dron Phantom 4 Pro V.02, Estación Total TOPCON ES-105, Norma Técnica E.050 Suelos, SENAMHI, para el diseño de ciclovía desde Pacanguilla hasta Pacanga.

- Se visitó la zona de estudio el 30 de abril 2021, con el objetivo de realizar los sondeos para el estudio de suelo y el levantamiento topográfico con Dron Phantom 4 Pro V.02 y Estación Total TOPCON ES-105. Por ende, se obtuvo una pendiente de 0.48% considerado un suelo llano debido a que está por debajo del 1%, y el estudio de suelos se realizó 6 calicatas en ubicaciones convenientes, dentro de la zona de estudio hasta llegar a una profundidad de 2.00m, se identificó las características del terreno y se llevaron las muestras para determinar la estratigrafía. De los análisis realizados se tiene que en el suelo presente a lo largo del tramo está constituido por una capa de relleno conformado de grava limosa con arena en estado compactado, alcanzando hasta 0.40m de espesor, seguidamente se presente un suelo predominante siendo limos arenosos (ML) (A-4(6)), de compacidad densa, húmeda y ligeramente plástico, así mismo, no se evidencio presencia de Napa Freática en la zona. Por otro lado, en base a los resultados de laboratorio se ha determinado los valores de resistencia de diseño, que deberá ser el menor valor obtenido de los resultados de la capacidad de soporte de los suelos característicos, dando como resultado un valor de CBR al 95% MDS de la subrasante de 8.15% para la Calicata 02 y 8.55% para la calicata 05.
- Seguidamente, se realizó el estudio hidrológico en gabinete, se concluye que la probabilidad de que para un periodo de retorno de 30 años se puede presenciar una lluvia de 11.79 mm/día con una probabilidad del 97%, así mismo, el caudal calculado para un tiempo de retorno de $Tr=30$ años, es de 0.78m³/seg, según la Cuenca estudiada y finalmente las alcantarillas y pases de agua en la carretera existente

son suficiente para el modelamiento hidráulico de la carretera correspondiente a la investigación.

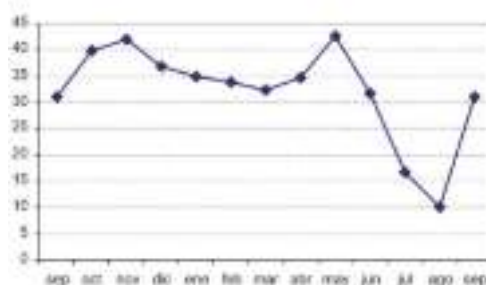
- Posterior a ello, se realiza el diseño geométrico de la ciclovía, en la primera tipología unidireccional tiene un ancho de 1.50m para la zona urbana y bidireccional un ancho de 2.60 para la zona rural incluido el espaciamiento de 0.40 m, una pendiente de 0.48% considerado un suelo llano debido a que está por debajo del 1% con una velocidad de diseño para el ciclista no mayor a 25km/h y el vehículo motorizado no mayor al 50km/h para una mayor seguridad para los ciclistas y vehículos.
- Finalmente, para el diseño de la estructura del Pavimento en la ciclovía se ha tomado, en consideración las mismas características, de la estructura de la vía actual para la cual se ha realizado el diseño. El actual método de la AASHTO, versión 1993, El diseño está basado primordialmente en identificar o encontrar un “número estructural SN” para el pavimento flexible que pueda soportar el nivel de carga solicitado. Según el manual de carreteras suelos geología y pavimentos, del cuadro 12.6 los valores recomendados de nivel de confianza en caminos de bajo volumen de tráfico, con ejes equivalentes entre 500,000 a 750,000 recomienda 80%, así mismo, del cuadro 12.8 los valores de la desviación Estándar Normal considera 0.841; también, la desviación Estándar Total o desviación combinada varía entre 0.40 y 0.5, recomendado el promedio entre ambos valores, obteniendo un valor de 0.45; por otro lado, la serviciabilidad del pavimento es la capacidad de servir al tipo de tráfico que usa la vía, varía entre 0 y 5, esta inicial (Pi) será de 4.2 para carpeta asfáltica, por lo que el índice de serviciabilidad final (Pt) será de 2.2; para el coeficiente de drenaje representa el porcentaje del tiempo durante el periodo de diseño que las capas del pavimento estarán expuestas a niveles de humedad cercanos a la saturación, en este caso se adopta un valor de 1 correspondiente a una calidad de drenaje muy pobre; el módulo de resiliencia reemplaza al CBR siendo un valor de 9784.35; un periodo de

diseño de 10 años, de igual forma los coeficientes de carpeta asfáltico de 0.43, base granular de 0.14 y sub base granular de 0.11; a su vez, el coeficiente de drenaje se consideró para base granular y sub base granular el 1% y finalmente se consideró un carpeta asfáltica de 5cm, base granular de 15cm y sub base granular 15cm como requisito mínimo.

f. Método de análisis de datos

La unidad de análisis comprende las localidades de Pacanguilla y Pacanga del distrito de Pacanga-Chepén-La Libertad. Los resultados fueron analizados según las normativas de diseño para ciclovías, por tal motivo los datos fueron organizados mediante gráficos por cada estudio realizado.

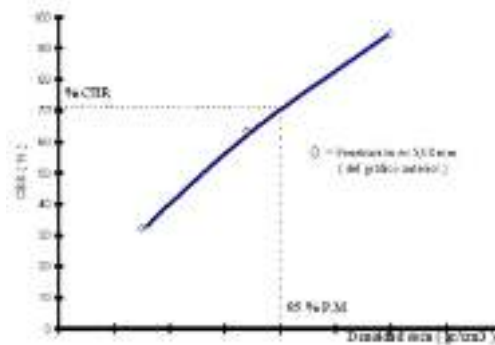
Figura N°03: Polígono de Frecuencia para el estudio de suelos



Fuente: Universidad de Salamanca

INTERPRETACIÓN: Se visualiza un gráfico de polígonos de frecuencia la cual será el método de análisis para el estudio de hidrológico en la medición de periodos altos.

Figura N°04: Ojiva de estudio de CBR



Fuente: Universidad Católica de Valparaíso

INTERPRETACIÓN: Se visualiza un gráfico de una ojiva la cual será el método de análisis para el estudio de suelos, especialmente en el CBR, para comparar con la densidad seca similar a la nuestra, siendo un 95%.

Los datos obtenidos fueron procesados mediante los siguientes softwares: Agisoft Metashape, AutoCAD Civil 3D, Microsoft Excel, entre otros.

g. Aspectos éticos

La presente investigación se registrará siguiendo los artículos mencionados en la Resolución de Consejo Universitario N° 0126-2017, de fecha 23 de mayo del 2017, de la Universidad Cesar Vallejo. Teniendo en cuenta los 4 principios éticos, que se mencionaran a continuación:

Por **Autonomía**, de modo que, el autor presente de dicha investigación se compromete a seguir los artículos correspondientes, con la finalidad de determinar cuál de los sistemas estructurales tendrá un mejor comportamiento ante eventos sísmicos.

No maleficencia, debido a que los resultados obtenidos para la elaboración para la elaboración de la ciclovía no serán usados con ningún beneficio propio, evitando su mal uso.

Por otra parte, se aplicará la **Beneficencia**, de manera que los pobladores de las localidades de Pacanguilla hacia Pacanga, serán

beneficiados debido a que podrán desplazarse en bicicletas para llegar a su destino con total satisfacción y seguridad.

De ***Justicia***, de modo que los autores involucrados en la presente investigación serán tratados con el debido respeto antes, durante y después en la recolección de datos.

IV. RESULTADOS

a. Estudio topográfico

i. Ubicación Política y Geografica

✓ Ubicación Política:

País : Perú
Departamento : La Libertad
Provincia : Chepen
Distrito : Pacanga
Lugar : Tramo Pacanga – Pacanguilla

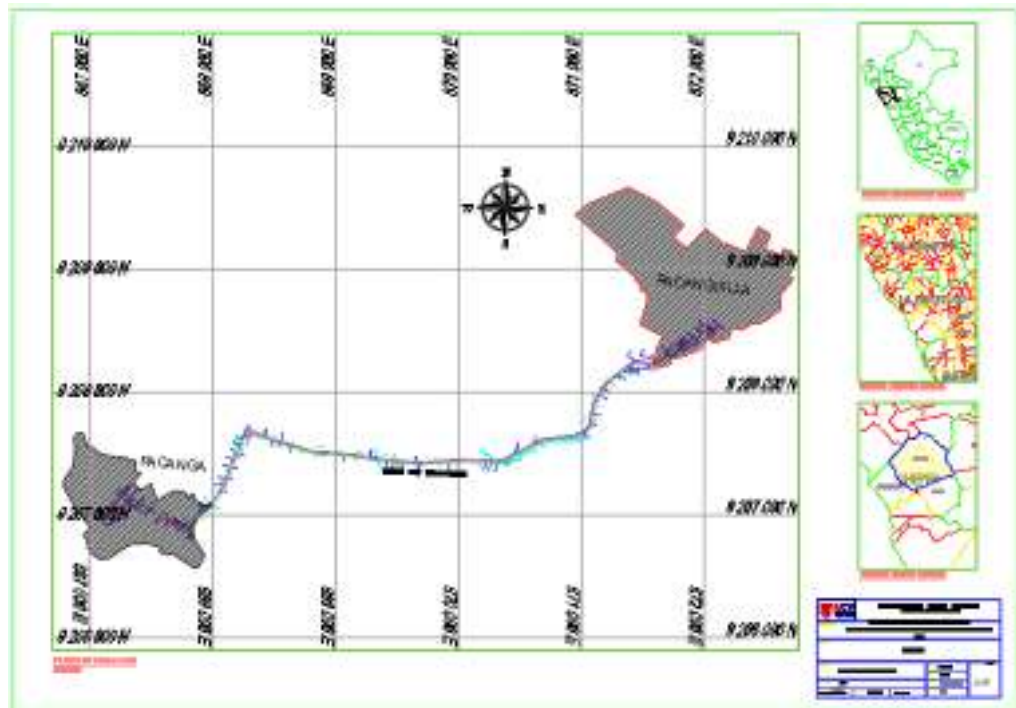
La zona de estudio colinda con el tramo de la vía vecinal Li 528 que une los localidades de Pacanga y Pacanguilla.

Figura N°05: Fotografía Satelital, Zona de Estudio Pacanga – Pacanguilla



Fuente: Google Earth

Figura N°06: Plano de ubicación desde Pacanguilla a Pacanga



Fuente: Elaboración Propia – realizado en AutoCAD Civil 3D

✓ **Longitud:** 6,122.54 km

✓ **Ubicación Geográfica:**

En coordenadas UTM Sistema WGS-84 Zona 17 sur

INICIO:

FINAL:

ESTE: 672020.291

ESTE: 9207065.733

NORTE: 9208491.331

NORTE: 667196.961

Figura N°07: Plano con coordenadas Este y Norte



Fuente: Elaboración propia – realizado en Civil 3D

INTERPRETACIÓN: Se puede visualizar las coordenadas del tramo estudiado tiene una orientación de Nor Oeste desde el punto de Inicio (Pacanguilla), El tramo se encuentra a nivel asfaltado en todo su recorrido, con los bordes de la carretera a nivel de terreno natural.

ii. Acceso al Área de Estudio:

El acceso al área de estudio se encuentra a Oeste de Pacanguilla, por la Carretera Panamericana Norte con Calle El Milagro. Los Tramos de acceso se encuentran asfaltado hasta Pacanga.

iii. Trabajos de Campo:

El control topográfico fue llevado a cabo el día 30 de abril del 2021, mediante el uso de:

1. Equipos e Instrumentos:

- ✓ 01 estación Total TOPCON ES-105

- ✓ 01 porta prismas
- ✓ 01 prismas
- ✓ 01 trípode
- ✓ 01 dron Phantom 4 Pro V.02
- ✓ 01 GPS (GARMIN ETREX 10)
- ✓ 01 wincha metálica 5m.
- ✓ 02 wokitoki (Radios)
- ✓ Auto Toyota

La automatización del trabajo se efectuó de la siguiente manera:

- ✓ Toma de datos de campo durante el día
- ✓ Monumentación de puntos BM´S
- ✓ Bajada de información de la estación al terminar el levantamiento
- ✓ Bajada de Fotografías Aéreas tomadas con el Dron
- ✓ Verificación en la computadora de la información tomada en campo
- ✓ Procesamiento de la información

2. Poligonales Básicas:

Para el levantamiento topográfico del área de estudio se estableció una (01) poligonal ABIERTA:

Poligonal “ABIERTA”:

Poligonal Abierta de 21 Vértices (**BM-01, BM-02, hasta BM-22**).

Establecida con la finalidad del levantamiento topográfico de toda la zona en estudio.

3. Medición de Ángulos Horizontal y Verticales

La medición de los ángulos horizontales se efectuó con una (01) Estación Total TOPCON ES-105, la cual elimina los errores del cálculo de ángulos horizontales y verticales que se producen normalmente en los teodolitos convencionales. El principio de lectura está basado en la lectura de una señal integrada sobre la superficie completa del dispositivo electrónico horizontal y vertical y la obtención de un valor angular medio. De esta manera, se elimina completamente la falta de precisión que se produce debido a la excentricidad y a la graduación, el sistema de medición de ángulos facilita la compensación automática en los siguientes casos:

- Corrección automática de errores del sensor de ángulos.
- Corrección automática del error de colimación y de la inclinación del eje de muñones.
- Corrección automática de error de colimación del seguidor.
- Cálculo de la medida aritmética para la eliminación de los errores de puntería.

4. Medición Electrónica de Distancias

La medición electrónica de distancias se ha ejecutado con el distanciómetro incorporado de la Estación Total. El módulo de medición de distancia de Estación Total TOPCON ES-105, opera dentro del área de infrarroja del espectro electromagnético. Transmite un rayo de luz infrarroja, el rayo de luz reflejado es recibido por el instrumento y, con ayuda de un comparador, se puede medir el desfase entre la señal transmitida y recibida. Gracias a un microprocesador incorporado, la medida de tiempo del desfase se convierte en medida de distancia y se almacena en memoria como tal, con precisión de mm. El tiempo de medida

para cada punto toma 3.5 segundos. La precisión de la medida de distancia es de $\pm (5\text{mm} + 3\text{ppm})$. El factor PPM (partes por millón) puede ser considerado en términos de milímetros por kilómetro. Por ello, 3PPM significa 3 mm/Km.

iv. Trabajo en Gabinete:

Los trabajos de gabinete consistieron básicamente en:

- Procesamiento de la información topográfica tomada en campo.
- Elaboración de planos topográficos a escalas adecuadas.

1. Equipo de Computo

Los datos correspondientes al levantamiento topográfico han sido procesados en sistemas computarizados, utilizando los siguientes:

- 01 computadora Core i7
- 01 monitor Samsung-S20D300NH/PE 21"
- 01 impresora Multifuncional Epson L365
- 01 plotter HP Design T120
- 01 disco HD 1000 Gb
- 01 disco Duro Externo 1000 Gb

2. Equipo de Software Topográfico

- AutoCAD 3d Civil 2021
- Agisoft Metashape Professional
- Módulos: Básico y colector de datos
- Topcon Link

3. Procedimiento de trabajo en gabinete de la extracción de puntos BMS:

Después de realizar el levantamiento topográfico con los equipos mencionados, se realiza el trabajo en gabinete donde se procedió al procesamiento en gabinete de la información topográfica en el

software AUTOCAD CIVIL 3D 2021, elaborando plano topográfico a escala 1/750.

Tabla N°02: Coordenadas Topográficas, Bm's Y Bm's Auxiliares

CUADRO DE BM'S A COORDENADAS UTM SISTMA WGS-84				
ZONA 17 SUR				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	9208398.21	671850.13	78.14	BM-01
2	9208369.86	671806.15	77.60	BM-02
3	9208223.54	671595.75	76.48	BM-03
4	9208235.40	671591.09	76.43	BM-04
5	9208025.65	671164.80	75.78	BM-05
6	9207995.85	671162.90	75.18	BM-06
7	9207649.84	670952.64	74.04	BM-07
8	9207636.76	670952.44	73.80	BM-08
9	9207436.17	670298.91	73.12	BM-09
10	9207444.32	670284.93	73.14	BM-10
11	9207464.25	669327.35	70.68	BM-11
12	9207452.03	669328.05	70.68	BM-12
13	9207562.80	668214.35	65.90	BM-13
14	9207563.09	668222.59	65.97	BM-14
15	9207089.32	667979.33	63.92	BM-15
16	9207079.97	667982.22	62.81	BM-16
17	9206870.41	667834.65	64.00	BM-17
18	9206844.31	667822.69	64.40	BM-18
19	9206185.60	667271.44	59.97	BM-19
20	9206174.98	667264.90	60.03	BM-20
21	9206063.43	667195.56	60.63	BM-21
22	9206028.13	667168.51	60.40	BM-22

Fuente: Elaboración Propia – realizado en Civil 3D

INTERPRETACIÓN: Se puede visualizar los 21 vértices de la poligonal abierta, partiendo desde el BM-01, BM-02 hasta el BM-22, para el establecimiento de control de las poligonales en levantamiento topográfico.

Figura N°08: Curvas de nivel



Fuente: Elaboración propia – realizado en Civil 3D

INTERPRETACIÓN: Se puede las curvas de nivel del levantamiento topográfico en Pacanga.

Figura N°09: Kilómetro 3+520 – cota 67.50 msnm



Fuente: Elaboración propia – realizado en Civil 3D

INTERPRETACIÓN: Se puede visualizar en la progresiva del km 3+520 se encuentra la cota 67.50 msnm.

Figura N°10: Kilometro 1+920 – cota 72.00 msnm



Fuente: Elaboración propia – realizado en Civil 3D

INTERPRETACIÓN: Se puede visualizar en la progresiva del km 1+920 se encuentra la cota 72.00 msnm.

De tal forma, tomando como referencia las cotas en las progresivas de los puntos: km 3+520 (cota 67.50msnm) al km 1+920 (cota 72.00msnm), se obtuve un terreno de topografía llana, con una pendiente promedio de 0.45%.

b. Estudio de mecánica de suelos

Características del Proyecto:

La finalidad de realizar el estudio topográfico es con fines de pavimentación, la cual consiste en el diseño una ciclovía de pavimento flexible para vías locales.

i. Trabajo en campo:

A. Calicatas: Según la norma técnica E-05 indica ejecutar calicatas o pozos a cielo abierto para verificar el estrato del subsuelo, al cual se transmitirá cargas, y que dependerá de las condiciones de “suelo de Cimentación”.

Por tal motivo se realizaron 6 sondeos en la zona de estudio y hasta una profundidad máxima de 1.50 metros.

Tabla N°03: Ubicación de Calicatas

Excavaciones	Profundidad	Calle
C-01	1.50	Via Vecinal Tramo Li-528 Pacanguilla - Pacanga
C-02	1.50	
C-03	1.50	
C-04	1.50	
C-05	1.50	
C-06	1.50	

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN: Se puede visualizar en el cuadro las 6 calicata que fueron excavadas a una profundidad de 1.50m, debido a que no era necesario una profundidad de 2.00 m porque no se encontró relleno a una profundidad mayor.

B. Ensayos de laboratorio

Se realizaron los siguientes ensayos en el laboratorio:

- **Ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos:**
 - 06 análisis Granulométricos ASTM-D422
 - 06 Límites de Consistencia ASTM-D4318
 - 06 contenido de Humedad (%) ASTM-D2216
- **Ensayos especiales de laboratorio de mecánica de suelos:**
 - 02 Proctor Modificado (ASTM-D1557)
 - 02 Valor de Soporte California CBR (ASTM-D1883)

C. Clasificación de Suelos

Los suelos ensayados se han clasificado de acuerdo con el Sistema Unificado de clasificación de suelos (SUCS), según se muestra en el siguiente cuadro:

ii. Análisis granulométrico:

Tabla N°04: Análisis granulométrico

Calicatas %	Gravas %	Arenas %	Finos %

C-01	0.72	35.0	64.28
C-02	0.97	35.65	63.88
C-03	0.91	32.91	66.18
C-04	1.62	37.82	60.56
C-05	1.23	37.65	61.12
C-06	0.91	32.88	66.21

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN: Se puede visualizar el porcentaje de gravas, arenas y finos que pasa por la malla granulométrica, obteniendo un resultado mayor en gravas de 1.62 en la calicata C-04, arenas de 37.82 en arenas en la calicata C-04, y finos de 66.21 en la calicata C-06.

iii. Límites de Atterberg

Tabla N°05: Límites de Atterberg

Calicatas	LL%	LP%
C-01	20.83	3.64
C-02	21.80	3.73
C-03	20.91	3.25

C-04	22.24	3.94
C-05	21.44	3.20
C-06	21.21	3.38

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN: Se puede visualizar el porcentaje que hay de límites líquido y límite plástico en las 6 calicatas, obteniendo un porcentaje mayor de límite líquido de 22.24 en la calicata C-04 y límite de plasticidad de 3.94.

iv. Contenido de Humedad:

Tabla N°06: Contenido de Humedad

Calicatas	% de Humedad
C-01	7.44
C-02	5.17
C-03	3.31
C-04	5.04
C-05	4.44
C-06	4.12

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN: Se puede visualizar el contenido de humedad que presenta en cada una de las 6 calicatas, obteniendo un mayor porcentaje de humedad en la calicata C-01 de 7.44.2|1

v. CBR:

Tabla N°07: CBR%

Calicata	DSmax-95%	CBR (%)
C-02	2.077%	8.15%
C-05	2.066%	8.55%

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN: Se puede visualizar la máxima densidad seca y CBR en cada una de las 6 calicatas, escrita en la norma detalla que el valor que se debe seleccionar es el menor, por lo tanto, nuestro resultado final sería 2.077 y 8.015% estando ubicado en la calicata C-02.

vi. Clasificación SUCS Y AASTHO:

Tabla N°08: Clasificación SUCS Y AASTHO

Calicatas	SUCS	AASTHO
C-01	Limoso Arenoso (ML)	A-4(6)
C-02	Limoso Arenoso (ML)	A-4(6)

C-03	Limoso Arenoso (ML)	A-4(5)
C-04	Limoso Arenoso (ML)	A-4(5)
C-05	Limoso Arenoso (ML)	A-4(6)
C-06	Limoso Arenoso (ML)	A-4(6)

Fuente: Elaboración Propia

INTERPRETACIÓN: Se puede visualizar en la calicata C.01 el Suelo natural de material de relleno conformado por material grava limosa con arena, el estrato está constituido por limo arenoso (ML) (A-4 (6)), consistencia compacta, de color beige claro, húmeda, ligeramente plástico, Sin presencia de Napa Freática hasta la profundidad de -1.50m. Así mismo, en la calicata C-02 el Suelo natural de material de relleno conformado por material grava limosa con arena, el estrato está constituido por limo arenoso (ML) (A-4 (6)), consistencia compacta, de color beige claro, húmeda, ligeramente plástico, Sin presencia de Napa Freática hasta la profundidad de -1.50m. De igual manera, para la calicata C-03 el Suelo natural de material de relleno conformado por material grava limosa con arena, el estrato está constituido por limo arenoso (ML) (A-4 (6)), consistencia compacta, de color beige claro, húmeda, ligeramente plástico, Sin presencia de Napa Freática hasta la profundidad de -1.50m. También, en la calicata C-04 el suelo natural de material de relleno conformado por material grava limosa con arena, el estrato está constituido por limo arenoso (ML) (A-4 (5)), consistencia compacta, de color beige claro, húmeda, ligeramente plástico, Sin presencia de Napa Freática hasta la profundidad de -1.50m. En la calicata C-05, el suelo natural de material de relleno conformado por material grava limosa con arena, el estrato está constituido por limo arenoso (ML) (A-4 (5)), consistencia compacta, de color beige claro,

húmeda, ligeramente plástico, Sin presencia de Napa Freática hasta la profundidad de -1.50m. Y, por último, en la calicata C.06, el suelo natural de material de relleno conformado por material grava limosa con arena, en estado compacto, el estrato está constituido por limo arenoso (ML) (A-4 (6)), consistencia compacta, de color beige claro, húmeda, ligeramente plástico, Sin presencia de Napa Freática hasta la profundidad de -1.50m.

c. Estudio hidrológico

i. Evaluación en ampo:

La vía actualmente pavimentada, inicia en el tramo LI-528 de la Panamericana Norte en la localidad de Pachanguilla (Km 00 +000.00), y termina en Plaza de Armas del Distrito de Pacanga (Km 06+123), se ha evaluado el estado actual del sistema de drenaje transversal, longitudinal, sistema de riego, sectores críticos relacionados con el comportamiento de las aguas pluviales y subsuperficiales.

Por otra parte, en la zona del proyecto se han identificado las suficientes estructuras de cruce como, puentes de poca luz libre, y alcantarillas, para permitir el paso de aguas superficiales, en este terreno con pendiente moderada casi uniforme.

ii. Información básica:

A. Información cartográfica

Se ha utilizado la información de las cartas nacionales del Instituto Geográfico Nacional – IGN, y con el programa Q Gis Desktop 3.18.2, se descargó la carta para identificar las cuencas en el área de influencia de la Vía entre Pacanga y Pacanguilla.

Figura N°11: Se visualiza el Rio Loco, obtenido de la Carta Nacional del IGN.



Fuente: Descarga de la Carta Nacional del IGN

B. Información pluviométrica

La información pluviométrica ha sido tomada desde el año 2000 al año 2021 en la estación Talla Guadalupe, dicha información se ha tomado de las páginas del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI según los registros de "Precipitaciones máxima en 24 horas", según se indica en el siguiente cuadro, entre.

Tabla N°09: Se visualiza el reporte histórico de las precipitaciones pluviales de la estación pluviométrica Talla – Guadalupe, durante las 24 horas del año

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROM	TOTAL	MAX
2000-01	0.50	3.00	1.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	4.80	0.90	10.80	4.80
2001-02	1.00	2.00	4.00	0.90	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.10	4.80	1.37	16.40	4.80
2002-03	0.00	0.00	0.00	1.00	0.10	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	4.80	0.58	6.90	4.80
2003-04	1.00	4.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1.08	13.00	5.00
2004-05	1.00	3.50	1.00	0.90	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.00	5.90	1.32	15.80	5.90
2005-06	0.00	0.00	0.00	1.00	0.10	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	5.90	0.75	9.00	5.90
2006-07	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	5.00	0.67	8.00	5.00
2007-08	1.00	3.50	2.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	5.90	1.25	15.00	5.90
2008-09	0.00	0.00	0.00	1.00	0.10	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	5.90	0.61	7.30	5.90
2009-10	1.00	3.50	2.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.00	6.00	1.34	16.10	6.00
2010-11	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	6.13	0.84	10.13	6.13
2011-12	0.00	2.00	2.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3.00	7.00	1.28	15.30	7.00
2012-13	1.00	3.50	2.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.10	8.00	1.50	18.00	8.00
2013-14	0.50	3.00	1.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	8.00	1.11	13.30	8.00
2014-15	1.00	3.50	1.00	0.90	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.10	9.00	1.58	19.00	9.00
2015-16	0.00	0.00	0.00	1.00	0.10	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	9.00	0.93	11.10	9.00
2016-17	0.00	0.00	0.00	1.00	0.10	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	9.00	0.87	10.40	9.00
2017-18	0.00	0.00	0.00	1.00	0.10	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	9.00	1.01	12.10	9.00
2018-19	1.10	7.70	3.30	0.00	0.40	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	9.00	1.85	22.20	9.00
2019-20	1.00	6.40	4.10	0.90	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.10	10.10	2.18	26.20	10.10
2020-21	0.00	0.60	0.00	1.50	0.10	0.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	11.00	1.15	13.80	11.00
2021-21	12.80	0.00	5.60										6.13	18.40	6.13
PROM	1.09	2.25	1.48	0.58	0.25	0.17	0.01	0.47	0.00	0.38	0.90	7.11	1.44	14.68	
DESV ST	2.67	2.22	1.59	0.53	0.24	0.46	0.07	0.85	0.00	0.50	1.02	1.96	1.13	4.88	
COEF VAR	244.85%	98.82%	108.00%	91.16%	96.09%	273.86%	458.26%	181.25%	0.00%	130.62%	113.20%	27.52%	78.68%	33.26%	

Fuente: Descarga del SENAMHI

Tabla N°10: Estación Talla (Guadalupe)

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	PERIODO DE REGISTRO
Talla (Guadalupe)	7° 16' 48.33"	79° 25' 08.61"	117 msnm	2000 - 2021

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI

C. Clima

La temporada calurosa dura 2.7 meses, del 17 de enero al 7 de abril, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 28 °C. El día más caluroso del año es el 1 de marzo, con una temperatura máxima promedio de 30 °C y una temperatura mínima promedio de 22°C. La temporada fresca dura 4.8 meses, del 17 de junio al 12 de noviembre, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 25 °C. El día más frío del año es el 19 de setiembre, con una temperatura mínima promedio de 17 °C y máxima promedio de 24 °C. La temporada de lluvia dura 2.0 meses, del 9 de febrero al 7 de abril, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 23 de marzo, con una acumulación total promedio de 14 milímetros.

Tabla N°11: Resumen Meteorológico

Estación	Coordenadas Geográficas		Altitud (msnm)	Temp. (°C)	Precip. (mm/año)	Humedad Relativa (%)	Vientos	
	Longitud	Latitud					(Km/h)	Dirección
	(° W)	(° S)						
Pacanga	79° 25' 08.61"	7° 16' 48.33'	117	22	14	79	12.8	SE

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI

D. Cuencas de Interés

Cuencas de Principales

La zona es un terreno llano, donde no existe quebradas, por lo que se ha tomado en cuenta el área de la Cuenca Chaman, y se ha delimitado el área de los puntos de inicio y fin de la vía, así mismo se ha delimitado el área de influencia considerando dos sub cuencas con las mismas características según el cuadro:

Tabla N°12: Cuenca identificadas A>10km2

N°	Nombre de cuenca	Progresiva Km	Cuenca	Área km ²
1	CHAMAN 01	00+000	SUB CUENCA N°01	19.21
2	CHAMAN 02	06+123	SUB CUENCA N°02	19.21

Fuente: Elaboración propia

iii. Análisis de frecuencia y prueba de bondad de ajuste

Con el registro de precipitaciones máximas en 24 horas, se procedió a determinar las precipitaciones máximas para diferentes periodos de retorno.

Para el análisis de frecuencia se han aplicado las distribuciones de frecuencias, a la serie de registros máximos mostradas en el cuadro de precipitaciones pluviales, para la que se han aplicado las siguientes distribuciones:

1. Distribución normal:

Primeramente, se ha ordenado menor a mayor los datos de precipitaciones máximas, para luego aplicar el análisis por el método de distribución normal obteniéndose el cuadro siguiente:

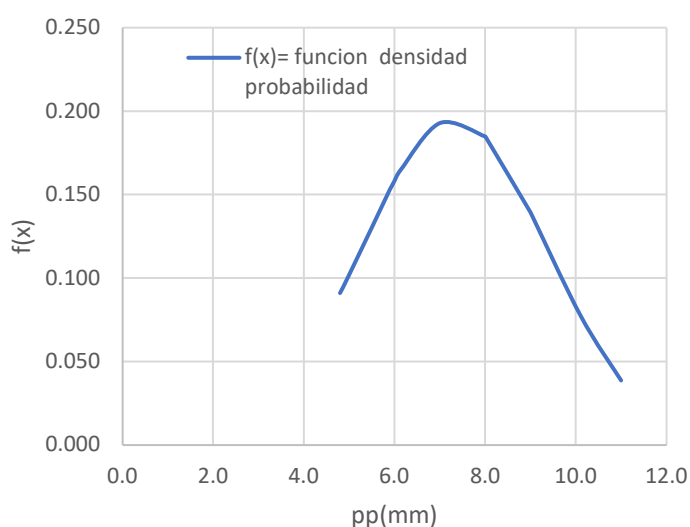
Tabla N°13: Determinación de las magnitudes de eventos por el metodo de distribucion normal

ORDEN	PP (mm) MAX 24 HORA S	Función teórica P ($X \geq x_m$)	f(x)= Función densidad de probabilidad	F(x)= Función acumulada de distribución	DELTA
1	4.8	0.043	0.091	0.108	0.065
2	4.8	0.087	0.091	0.108	0.021
3	4.8	0.130	0.091	0.108	0.022
4	5.0	0.174	0.102	0.128	0.046
5	5.9	0.217	0.153	0.243	0.025
6	5.9	0.261	0.153	0.243	0.018
7	5.9	0.304	0.153	0.243	0.062
8	5.9	0.348	0.153	0.243	0.105
9	5.9	0.391	0.153	0.243	0.148
10	6.0	0.435	0.158	0.258	0.176
11	6.1	0.478	0.165	0.280	0.198
12	7.0	0.522	0.193	0.437	0.085
13	8.0	0.565	0.185	0.630	0.064
14	8.0	0.609	0.185	0.630	0.021
15	9.0	0.652	0.139	0.794	0.142
16	9.0	0.696	0.139	0.794	0.098
17	9.0	0.739	0.139	0.794	0.055
18	9.0	0.783	0.139	0.794	0.011
19	9.0	0.826	0.139	0.794	0.032
20	10.1	0.870	0.078	0.913	0.043
21	11.0	0.913	0.039	0.964	0.051
22	11.0	0.957	0.039	0.964	0.008
N° DATOS	22			Ajuste	0.198
MEDIA	7.3				
DESV.EST.M(S x)	2.0				

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: El cuadro muestra los datos calculados de la función densidad de probabilidad de ocurrencia de precipitaciones para algún periodo de retorno.

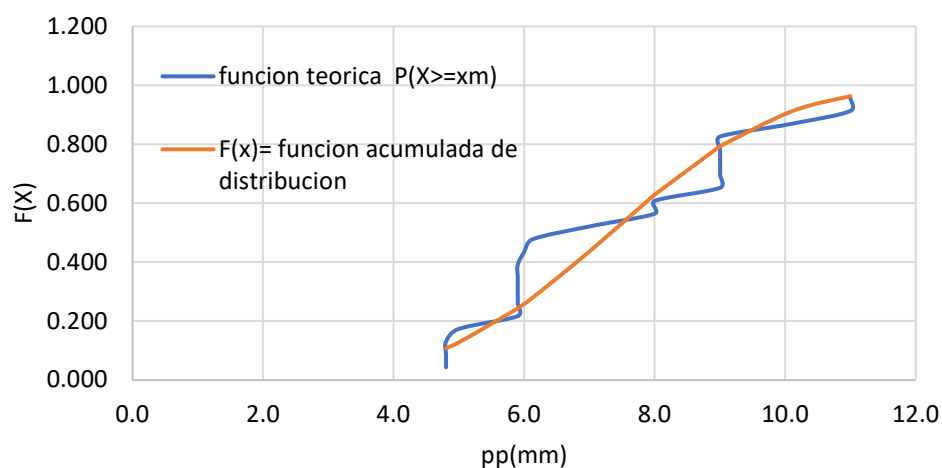
Figura N°12: Función de la densidad de la probabilidad



Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: El siguiente gráfico muestra la curva de gaus de probabilidad de ocurrencia de precipitación para el periodo de retorno dado 30 años, puede apreciarse que el valor de precipitación de 7mm, la probabilidad máxima es 0.193.

Figura N°13: Función de la distribución de la probabilidad



Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: El siguiente gráfico muestra la función acumulada de distribución, curva ajustada con 0.198.

2. Distribución log normal:

Este método permite mejorar los valores de ajuste acumulado de la serie de valores de precipitación, consiste en aplicar las mismas expresiones, con la diferencia de que se aplica a los valores de logaritmos de precipitaciones

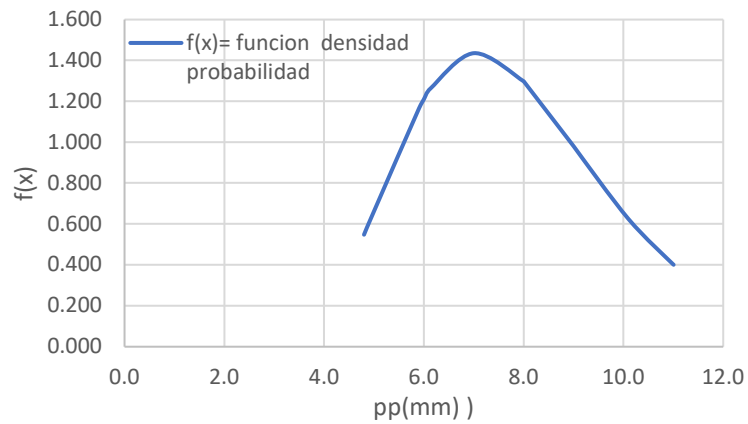
Tabla N°14: Distribución log normal de dos parametros.

ORDEN	PP (mm) MAX 24 HORAS	Y=LN(X)	Función teórica P (X>=xm)	f(x)= Función densidad probabilidad	F(x)= Función acumulada de distribución	DELTA
1	4.8	1.6	0.043	0.548	0.083	0.039
2	4.8	1.6	0.087	0.548	0.083	0.004
3	4.8	1.6	0.130	0.548	0.083	0.048
4	5.0	1.6	0.174	0.665	0.107	0.067
5	5.9	1.8	0.217	1.166	0.259	0.042
6	5.9	1.8	0.261	1.166	0.259	0.002
7	5.9	1.8	0.304	1.166	0.259	0.045
8	5.9	1.8	0.348	1.166	0.259	0.089
9	5.9	1.8	0.391	1.166	0.259	0.132
10	6.0	1.8	0.435	1.210	0.279	0.156
11	6.1	1.8	0.478	1.264	0.306	0.172
12	7.0	1.9	0.522	1.435	0.488	0.034
13	8.0	2.1	0.565	1.298	0.674	0.109
14	8.0	2.1	0.609	1.298	0.674	0.065
15	9.0	2.2	0.652	0.980	0.809	0.157
16	9.0	2.2	0.696	0.980	0.809	0.113
17	9.0	2.2	0.739	0.980	0.809	0.070
18	9.0	2.2	0.783	0.980	0.809	0.026
19	9.0	2.2	0.826	0.980	0.809	0.017
20	10.1	2.3	0.870	0.625	0.901	0.032
21	11.0	2.4	0.913	0.401	0.945	0.032
22	11.0	2.4	0.957	0.401	0.945	0.012
N° DATOS	22	22			Ajuste	0.172
MEDIA	7.3	2.0				
DESV.EST.M(Sx)	2.0	0.3				

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Del presente cuadro se puede ver que el valor de ajuste es de 0.172, menor que en el método anterior, por lo que los resultados de probabilidad mejoran aún mas según el grafico siguiente.

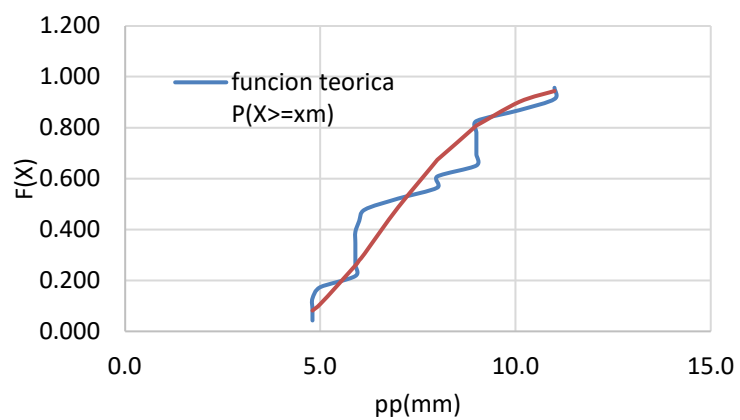
Figura N°14: Función de la distribución de la probabilidad



Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: El gráfico muestra la curva de gauss, con mayor incidencia para 7mm de precipitación la probabilidad es 1.435.

Figura N°15: Función de la distribución de la probabilidad



Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: El gráfico muestra la distribución de probabilidad acumulada con una curva más suavizada.

3. Distribución log Pearson tipo III.

Para este método se ordenamos las precipitaciones de mayor a menor, y luego calculamos la media, desviación estándar, coeficiente asimetría, y el factor de frecuencia que se obtiene de la tabla 05, o interpolando sus valores cuando es necesario, se muestra el cuadro de cálculos, para un tiempo de retorno de 30 años.

Tabla N°15: Distribución LOG Pearson tipo III

P. RETORNO	30
ORDEN	PP (mm) MAX 24 HORAS
1	11.0
2	11.0
3	10.1
4	9.0
5	9.0
6	9.0
7	9.0
8	9.0
9	8.0
10	8.0
11	7.0
12	6.1
13	6.0
14	5.9
15	5.9
16	5.9
17	5.9
18	5.9
19	5.0
20	4.8
21	4.8
22	4.8
N° DATOS	22
MEDIA (Xm)	7.3

DESV.EST.M (S)	2.0
COEF ASIMETRIA (Cs)	0.4
Factor de Frecuencia (K)	2.6
Precipitación de diseño (P)mm/día	12.7

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: El Factor de frecuencia (K) se obtiene de tablas, y la precipitación de diseño se ha calculado por la siguiente formula:

$P = \text{Media } (X_m) + \text{Desviación Estándar}(S) \times \text{Factor de Frecuencia}(K)$ por lo que del cuadro se puede ver que la precipitación calculada será de 12.7 mm/día.

4. **Distribución de Gumbel.**

Para el método de distribución de Gumbel se toman los valores de precipitación según los años del cuadro de precipitaciones, y se calcula: la desviación estándar, el promedio, y se toma el valor máximo en todos los años.

Tabla N°16: Datos para la dsitribución de Gumbel

AÑOS	PP (mm) MAX 24 HORAS
2000-01	4.8
2001-02	9.0
2002-03	6.0
2003-04	7.0
2004-05	11.0
2005-06	5.9
2006-07	5.0
2007-08	9.0
2008-09	8.0
2009-10	9.0
2010-11	8.0
2011-12	9.0
2012-13	9.0

2013-14	4.8
2014-15	11.0
2015-16	5.9
2016-17	5.9
2017-18	5.9
2018-19	4.8
2019-20	10.1
2020-21	5.9
2021-21	6.1
MAXIMO	11.0
PROMEDIO (X)	7.3
DESV.EST.M(S)	2.0

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: El cuadro muestra los datos de precipitación y el cálculo del promedio y la desviación estándar.

Luego se han aplicado las expresiones para el análisis en la distribución de Gumbel obteniéndose el siguiente cuadro:

Tabla N°17: Periodos de retorno de 30 años

PERIODO DE RETORNO	Yt	Xt (mm/día)	F(x)	Xt corregido(mm/día)
2	0.3665	6.99	0.5000	7.90
5	1.4999	8.79	0.8000	9.94
10	2.2504	9.99	0.9000	11.29
30	3.3843	11.79	0.9667	13.33
35	3.5409	12.04	0.9714	13.61
71	4.2556	13.18	0.9859	14.90
100	4.6001	13.73	0.9900	15.52
140	4.9381	14.27	0.9929	16.12

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: La probabilidad que para un periodo de retorno de 30 años se puede presenciar una lluvia de **11.79 mm/día** con una probabilidad del 97%.

Tabla N°18: Retorno en años

TR (años)	P (mm/día)
2	6.99
5	8.79
10	9.99
30	11.79
35	12.04
71	13.18
100	13.73
140	14.27

Fuente: Elaboración propia

5. Interpretación de resultados Hidrológicos.

Se pudo apreciar registros, de poca intensidad pluviométrica

- La probabilidad de que para un periodo de retorno de 30 años se puede presenciar una lluvia de 11.79 mm/día con una probabilidad del 97%
- El caudal calculado para un tiempo de retorno de $Tr=30$ años, es de 0.78m³/seg, según la Cuenca estudiada
- Las alcantarillas, y pases de agua en la carretera existente son suficiente para el modelamiento hidráulico de la carretera correspondiente a la tesis: "Diseño de una ciclovía entre las localidades Pacanguilla y Pacanga, Distrito de Pacanga, Provincia de Chepén, Región La Libertad – 2021"

d. Diseño geométrico

- i. **Normatividad:** Para realizar el diseño geométrico se deberá utilizar las siguientes normas, las cuales son: Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible no Motorizado (septiembre 2020) elaborado por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Programa Nacional de Transporte Urbano Sostenible y Norma CE 010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones.

1. Parámetros para el diseño de ciclovías:

a. Ancho de ciclovía

Para el diseño de ciclovía, se tiene en consideración los anchos mínimos y recomendados de la Infraestructura ciclovía temporal, por tipología.

Tabla N°19: Anchos mínimos y recomendados de infraestructura ciclovía

Tipología	Ancho mínimo (m)	Ancho recomendado (m)	Espacio para confinamiento
Ciclovía unidireccional	1.50	2.00	Entre 0.40 y 1.00 m
Ciclovía bidireccional	2.60	3.20	Entre 0.40 y 1.00 m
Ciclocarril	1.50	1.80	No aplica

Fuente: Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible no Motorizado

INTERPRETACIÓN: Se puede visualizar los anchos mínimos y recomendados por la Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible no Motorizado, la cual para el presente informe de investigación se utilizó dos tipologías de ciclovía; la ciclovía unidireccional con un ancho

mínimo de 1.50 para la zona urbana y la ciclo vía bidireccional con un ancho de 2.60 para la zona rural.

b. Velocidad de diseño:

Debemos tener en consideración que se existen dos tipos de velocidad de diseño, la primera es para el vehículo y segundo para el ciclista. Por ende, para la zona rural que parte desde Pacanguilla se ha considerado una velocidad de 25Km/h para los ciclistas y una velocidad de 50Km/h como máximo para los vehículos.

c. Radio de curvatura:

Los radios de curvatura se recomiendan un mínimo de 3.00 m para una velocidad moderada de automóviles; de 9 a 12 m para vueltas seguras de camiones medios y 15 m para giros de camiones pesados.

d. Peralte:

El peralte de curvatura nunca debe sobrepasar el 12% que rige la norma, por motivo que si aumenta tendría que disminuir la velocidad de circulación.

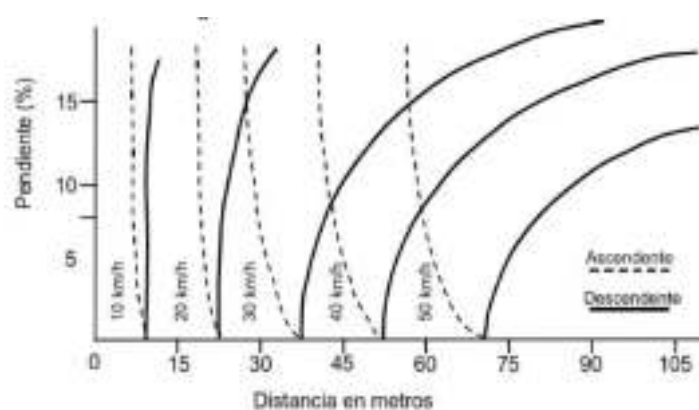
e. Pendiente mínima y máxima:

Las pendientes máximas que se recomienda están entre 4 y 5%, debido a que con pendientes mayores a las mencionadas genera más fatiga al ciclista al ascender, la cual se obtuvo un 0.45% siendo un terreno llano.

f. Distancia de visibilidad

Para una velocidad de 25km/h y una pendiente de 0.45%, se tiene una distancia de visibilidad de 18.42m. Corroborándose con el ábaco.

Figura N°16: Distancia de visibilidad



Fuente: Manual de Infraestructura para Ciclovías

g. Bombeo:

Según la norma define que todo diseño de vías se debe considerar una inclinación transversal de la calzada, con la finalidad que cuando se presente lluvias se pueda evacuar las aguas, a esto se le conoce como bombeo, la cual se obtiene como resultado un 2%.

Tabla N°20: Valores de Bombeo de calzada

Tipo de superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500mm/año	Precipitación >500mm/año
Pavimentación asfáltico y/o concreto Portland	2	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente: DG-2018

h. Diseño geométrico en planta

Figura N°17: Plano general en planta desde Pacanguilla a Pacanga



Fuente: Elaboración propia – Civil 3D

INTERPRETACIÓN: Se puede visualizar en planta el plano general, en la parte derecha de encuentra ubicada Pacanguilla que esta se conecta por medio del tramo LI-528 hacia Pacanga.

i. Diseño de ciclovía mediante el programa STREETMIX.NET

I. SECTOR 1: LOCALIDAD DE PACANGUILLA

En el sector 1 se encuentra la localidad de Pacanguilla, donde se consideró dos tramos:

A. Tramo 1: Pacanguilla Unidireccional - Regreso

El tramo 1 se encuentra la ciclovía unidireccional de regreso, aquella que estará ubicada a la izquierda de la calzada vehicular de doble sentido

Figura N°18: Ciclovía unidireccional de regreso en la localidad Pacanguilla, ubicada a la izquierda de la calzada vehicular de doble sentido



Fuente: Elaboración propia en Streetmix.net

INTERPRETACIÓN: En la localidad Pacanguilla, se encuentra el tramo 1, donde se ubicará la ciclovía unidireccional de regreso a la izquierda de la calzada vehicular de doble sentido, considerando la ciclovía unidireccional un ancho de 1.50m, un espacio de confinamiento de 0.80m y una calzada de 6.60m.

B. Tramo 2: Pacanguilla Unidireccional - Ida

El tramo 2 se encuentra la ciclovía unidireccional de ida, aquella que también estará ubicada a la izquierda de la calzada vehicular de doble sentido.

Figura N°19: Ciclovía unidireccional de ida en la localidad Pacanguilla, ubicada a la izquierda de la calzada vehicular de doble sentido.



Fuente: Elaboración propia en Streetmix.net

INTERPRETACIÓN: En la localidad Pacanguilla, se encuentra el tramo 2, donde se ubicará la ciclovía unidireccional de ida a la izquierda de la calzada vehicular de doble sentido, considerando la ciclovía unidireccional un ancho de 1.50m, un espacio de confinamiento de 0.80m y una calzada de 6.60m.

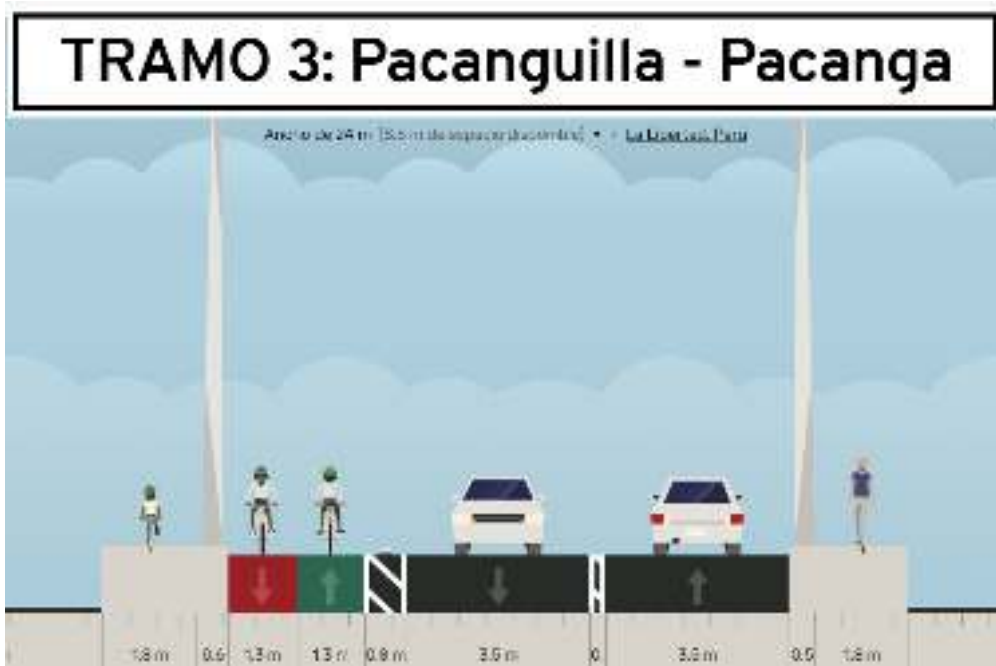
II. SECTOR 2: PACANGUILLA - PACANGA

En el sector 2 se encuentra la conexión entre las localidades Pacanguilla y Pacanga, donde se consideró un tramo.

I. TRAMO 3: Pacanguilla a Pacanga - Bidireccional

El tramo 3 es la conexión de Pacanguilla a Pacanga, se encuentra la ciclovía bidireccional de regreso e ida, aquella que estará ubicada a la izquierda de la calzada vehicular de doble sentido.

Figura N°20: Ciclovía bidireccional conexión Pacanguilla a Pacanga, ubicada a la izquierda de la calzada vehicular de un solo sentido



Fuente: Elaboración propia en Streetmix.net

INTERPRETACIÓN: El tramo 3 es la conexión entre las localidades Pacanguilla y Pacanga, donde se ubicará la ciclovía bidireccional de regreso e ida a la izquierda de la calzada vehicular de doble sentido, considerando la ciclovía bidireccional un ancho de 2.60m, un espacio de confinamiento de 0.80m y una calzada de 7.00m.

II. SECTOR 3: LOCALIDAD PACANGA

En el sector 3 se encuentra la localidad de Pacanga, donde se consideró un solo tramo de regreso e ida, debido a que se intersectan en la plaza central de Pacanga.

I. TRAMO 4: Pacanga Unidireccional - Regreso

En el tramo 4 se encuentra la ciclovía unidireccional de regreso, aquella que estará ubicada a la izquierda de la calzada vehicular de doble sentido.

Figura N°21: Ciclovía unidireccional de regreso en la localidad Pacanga, ubicada a la izquierda de la calzada vehicular de doble sentido.



Fuente: Elaboración propia en Streetmix.net

INTERPRETACIÓN: En la localidad Pacanga, se encuentra el tramo 4, donde se ubicará la ciclovía unidireccional de regreso a la izquierda de la calzada vehicular de doble sentido, considerando la ciclovía unidireccional un ancho de 1.50m, un espacio de confinamiento de 0.80m y una calzada de 7.00m.

II. Tramo 4: Pacanga Unidireccional – Ida

En el tramo 4 se encuentra la ciclovía unidireccional de ida, aquella que estará ubicada a la derecha de la calzada vehicular de doble sentido.

Figura N°22: Ciclovía unidireccional de ida en la localidad Pacanga, ubicada a la derecha de la calzada vehicular de doble sentido.



Fuente: Elaboración propia en Streetmix.net

INTERPRETACIÓN: En la localidad Pacanga, se encuentra el tramo 4, donde se ubicará la ciclovía unidireccional de ida a la derecha de la calzada vehicular de doble sentido, considerando la ciclovía unidireccional un ancho de 1.50m, un espacio de confinamiento de 0.80m y una calzada de 7.00m.

j. **Cuadro de elementos de curvas:**

Tabla N° 21: Cuadro de elementos de curvas

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES													
Curvo #	Angulo Deflexion	Radio	Longitud de Curva	Tongente	PI NORTE	PI ESTE	EXTERNA	FLECHA	RUMBO	CUERDA	PC	PI	PT
Pl: 1	21°33'45"	69.78	26.26	13.287	9208224.2933	671587.5244	1.254	1.232	S72° 49' 44"W	26.106	0+134.94	0+148.224	0+161.197
Pl: 2	4°12'31"	269.40	19.79	9.899	9208227.9119	671535.4328	0.182	0.182	N86° 25' 49"W	19.785	0+190.23	0+200.127	0+210.017
Pl: 3	16°56'40"	146.48	43.32	21.819	9208237.9148	671462.6124	1.616	1.598	N81° 21' 43"W	43.162	0+251.81	0+273.626	0+295.126
Pl: 4	26°19'47"	94.25	43.31	22.045	9208231.1737	671419.2716	2.544	2.477	S80° 37' 49"W	42.931	0+295.13	0+317.171	0+338.437
Pl: 5	7°14'51"	230.70	29.18	14.611	9208134.5927	671288.7576	0.462	0.461	S53° 03' 47"W	29.163	0+464.17	0+478.778	0+493.349
Pl: 6	1°23'31"	3311.84	80.46	40.234	9208096.8700	671248.9492	0.244	0.244	S46° 48' 16"W	80.461	0+493.35	0+533.583	0+573.812
Pl: 7	13°12'28"	158.58	36.56	18.359	9208030.8783	671181.9578	1.059	1.052	S45° 25' 27"W	36.474	0+609.26	0+627.615	0+645.811
Pl: 8	17°15'40"	132.38	39.88	20.093	9207905.4532	671109.0916	1.516	1.499	S28° 49' 28"W	39.732	0+752.45	0+772.544	0+792.333
Pl: 9	12°00'39"	233.33	48.91	24.546	9207733.0717	671074.7327	1.288	1.280	S12° 42' 33"W	48.822	0+923.48	0+948.023	0+972.389
Pl: 10	33°05'03"	82.16	47.44	24.403	9207689.1682	671053.1257	3.547	3.401	S27° 41' 48"W	46.787	0+972.39	0+996.792	1+019.832
Pl: 11	15°09'40"	143.65	38.01	19.117	9207637.2840	670950.8651	1.266	1.255	S65° 46' 32"W	37.900	1+091.04	1+110.154	1+129.047
Pl: 12	18°39'33"	112.92	36.77	18.551	9207605.8880	670692.0980	1.514	1.494	S83° 56' 17"W	36.612	1+352.06	1+370.611	1+388.834
Pl: 13	26°09'24"	133.32	60.86	30.972	9207436.0370	670359.1831	3.550	3.458	S62° 36' 23"W	60.337	1+713.07	1+744.040	1+773.932
Pl: 14	5°27'24"	540.09	51.44	25.738	9207441.5728	670005.0456	0.613	0.612	N88° 16' 10"W	51.418	2+071.43	2+097.169	2+122.869
Pl: 15	2°49'38"	1065.39	52.57	26.290	9207438.5750	669953.1056	0.324	0.324	S87° 06' 39"W	52.563	2+122.87	2+149.158	2+175.437
Pl: 16	8°44'42"	302.92	46.23	23.162	9207416.5049	669683.6885	0.884	0.882	S85° 41' 49"W	46.190	2+396.31	2+419.474	2+442.547
Pl: 17	6°38'33"	420.57	48.76	24.406	9207430.3704	669475.9462	0.708	0.706	N87° 35' 49"W	48.730	2+603.19	2+627.598	2+651.949
Pl: 18	3°29'44"	492.10	30.02	15.015	9207480.6097	669151.5655	0.229	0.229	N82° 33' 20"W	30.017	2+940.78	2+955.797	2+970.803
Pl: 19	5°06'47"	421.07	37.58	18.801	9207504.4908	668913.7325	0.420	0.419	N83° 30' 14"W	37.564	3+176.02	3+194.825	3+213.601
Pl: 20	13°51'10"	234.78	56.76	28.521	9207509.2527	668803.4640	1.726	1.713	N86° 02' 45"W	56.625	3+276.67	3+305.186	3+333.429
Pl: 21	47°09'45"	61.95	51.00	27.042	9207667.2860	668302.2149	5.645	5.173	N73° 44' 22"W	49.568	3+803.44	3+830.486	3+854.440
Pl: 22	47°09'45"	61.95	51.00	27.042	9207667.2860	668302.2149	5.645	5.173	N73° 44' 22"W	49.568	3+803.44	3+830.486	3+854.440
Pl: 23	32°48'25"	61.40	35.16	18.076	9207634.6503	668252.8996	2.605	2.499	S53° 33' 29"W	34.680	3+868.51	3+886.589	3+903.671
Pl: 24	9°30'10"	269.15	44.64	22.371	9207198.2799	668070.5898	0.928	0.925	S25° 36' 55"W	44.588	4+336.20	4+358.568	4+380.836
Pl: 25	3°16'11"	746.21	42.58	21.297	9207070.0023	667973.6179	0.304	0.304	S42° 41' 34"W	42.577	4+498.10	4+519.396	4+540.682

Fuente: Elaboración propia - Autocad

e. Diseño del pavimento:

Para el diseño de la estructura del Pavimento en la ciclo vía se ha tomado, en consideración las mismas características, de la estructura de la vía actual para la cual se ha realizado el diseño. El actual método de la AASHTO, versión 1993, El diseño está basado primordialmente en identificar o encontrar un “número estructural SN” para el pavimento flexible que pueda soportar el nivel de carga solicitado. Para determinar el número estructural SN requerido, el método proporciona la ecuación general, que involucra los siguientes parámetros:

$$\text{Log}W_{18} = Z_R S_0 + 9.36 \text{Log}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\text{Log} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \text{Log}M_R - 8.07$$

i. Parámetros de Diseño:

A. Nivel de confianza y Desviación Estándar Normal

Según el manual de carreteras suelos geología y pavimentos, del cuadro 12.6 los valores recomendados de nivel de confianza en caminos de bajo volumen de tráfico, con ejes equivalentes entre 500,000 a 750,000 recomienda 80%, así mismo, del cuadro 12.8 los valores de la desviación Estándar Normal considera 0.841, por lo que:

$$Z_R = 0.841$$

B. Desviación Estándar Total

Según el manual la desviación Estándar Total o desviación combinada varía entre 0.40 y 0.5, recomendado el promedio entre ambos valores, por lo tanto:

$$S_0 = 0.45$$

C. Serviciabilidad

La serviciabilidad del pavimento es la capacidad de servir al tipo de tráfico que usa la vía, varía entre 0 y 5, la serviciabilidad inicial (Pi) será de 4.2 para carpeta asfáltica, por lo que el índice de serviciabilidad final (Pt) será de 2:

$$\Delta PSI = 2.2$$

D. Coeficiente de Drenaje

Esto representa el porcentaje del tiempo durante el periodo de diseño que las capas del pavimento estarán expuestas a niveles de humedad cercanos a la saturación, en este caso se adopta un valor de 1 correspondiente a una calidad de drenaje muy pobre

$$C_D = 1$$

E. Módulo de Resiliencia

El módulo de resiliencia reemplaza al CBR, es una medida de la propiedad elástica de los suelos, el AASHTO propone el uso de algunas fórmulas para determinar este valor según el CBR, se usó la siguiente expresión: $M_r = 2555 \times CBR^{0.64}$, aplicando se obtiene:

$$CBR = 8.15 \text{ al } 95\% \text{MDS}$$

$$M_R = 2555 \times (8.15)^{0.65} = 9784.35$$

F. Periodo de Diseño

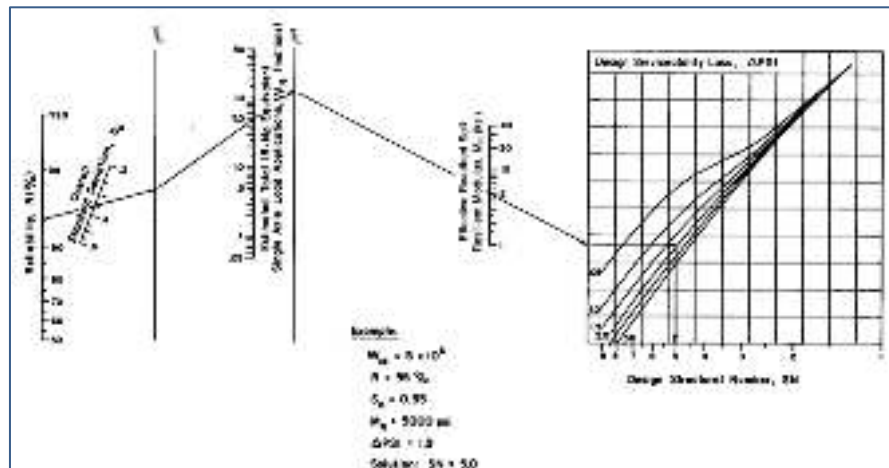
Para el presente estudio se ha considerado como periodo de diseño 10 años, por lo que

$$N = 10 \text{ AÑOS}$$

G. Determinación del número estructural (SN)

El numero estructural se determina utilizando los valores, se ha utilizado el grafico, o la ecuación básica de diseño que se menciona líneas arriba donde involucra los parámetros (Transito(W_{18}), R , S_0 , M_R , PSI , Z_r)

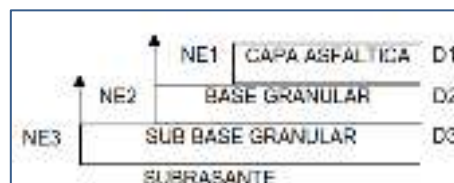
Figura N°23: Gráfico para el diseño del número estructural



Fuente: Elaboración propia

Una vez calculado el valor del número estructural (SN), el siguiente paso es definir las diferentes capas de la estructura del pavimento, que deberán satisfacer las necesidades según las características requeridas.

Figura N°24: Espesor por capas



Fuente: Elaboración propia

$$SN = a_1 D_1 + a_2 m_2 D_2 + a_3 m_3 D_3$$

H. Coeficientes de Capa (a_1 , a_2 , a_3)

Estos coeficientes se obtienen de las gráficas 4,5,6 para carpetas asfálticas a_1 , para bases granulares a_2 , para sub bases granulares a_3

De las gráficas se obtuvieron los siguientes resultados:

Carpeta Asfáltica. $a_1 = 0.43$

Base Granular. $a_2 = 0.13$

Sub Base Granular $a_3 = 0.11$

I. Coeficientes de Drenaje (m_2 , m_3)

Para los coeficientes de drenaje se ha considerado un drenaje malo con valores entre 1% al 5%, por lo que los valores asumidos son los siguientes:

Base Granular. $m_2 = 1.0$

Sub Base Granular $m_3 = 1.0$

Con la ecuación anterior se obtiene el valor de SN, para los diferentes espesores de capas de pavimento.

J. Determinación de los espesores del Pavimento

Con los datos anteriormente indicados se ha obtenido los espesores de base sub base y carpeta asfáltica según lo siguiente:

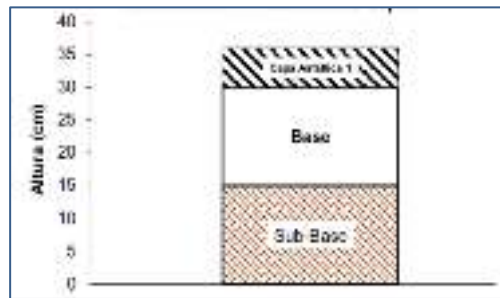
Vía Local:

Carpeta Asfáltica: 5cm (Requisito mínimo)

Base Granular: 15cm (Requisito mínimo)

Sub Base Granular: 15cm (Requisito mínimo)

Figura N°25: Distribución de alturas de capas



Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Se puede visualizar la distribución de alturas de las capas, la primera capa de sub-base de 15cm, base de 15cm y carpeta asfáltica de 5cm.

V. DISCUSIÓN:

- En el estudio de levantamiento topográfico, tenemos resultados de varios autores que tienen resultados dentro del rango establecido por la norma, entro de ellos está:

Para Yomona (2020), quien obtuvo un terreno con una orográfica plana, considerándolo óptimo para una ciclovía, debido a que las pendientes que presentan son mínimo, y por ende no generarán sobreesfuerzos para los ciclistas. Así mismo,

De igual forma, para Haro (2015), quien obtuvo una topografía con pendientes mayores al 10%, generando dificultad para los ciclistas debido que realizaran sobreesfuerzos para llegar a sus destinos con el uso de la bicicleta

Mientras que, en la presente investigación, se obtuvo un terreno de topografía llana con una pendiente promedio de 0.45%, tomando como referencia las cotas en las progresivas de los puntos: km 1+920 (cota 72.00msnm) al km 3+520 (cota 67.50msnm), el levantamiento topográfico, fueron tomados como referencia 22 BMS, para el establecimiento de control de las poligonales en levantamiento topográfico

- En el estudio de mecánica de suelos, tenemos resultados de varios autores que tienen resultados dentro del rango establecido por la norma, entro de ellos está:

Para Shigui (2016), quien obtuvo un CBR puntual de 17.6% que significa que la capacidad portante del suelo es buena y por lo tanto no necesita un mejoramiento de la capa de la subrasante.

Así mismo, para Kanno y Quiroz (2020), quienes realizaron 3 sondeos hasta una profundidad máxima de 2.00 metros, donde la clasificación SUCS se obtuvo como suelo predominante arena mal gradada (SP) y en la clasificación AASHTO de tipo (A-3(0)), no cumpliendo con lo establecido de la norma. Por otro lado, en la investigación se obtuvo un CBR con un 8.15% y una densidad seca de 95%, la cual de acuerdo del reglamento se le considera un suelo REGULAR siendo apta para el diseño de una ciclovía.

Mientras que en la presente investigación, se obtuvo según la clasificación de suelos por el método SUCS, es un terreno del tipo Limo Arenoso (ML), según la clasificación de suelos por el método AASHTO, es un terreno del tipo A-4(6),y A-4(5),lo que significa que es un suelo de grano fino cuyo número de grupo es alto, que significa no apto para ser usado como material de base, el resultado del ensayo CBR al 95%de la máxima densidad seca, se obtuvo como resultado lo siguiente: para la sub rasante un 8.15% se le considera un suelo BUENO, siendo apta para el diseño de una ciclovía debido a que es superior al 6% designado de la Norma.

- En el estudio hidrológico, tenemos resultados de un autor que sus resultados no cumplen lo establecido por la norma:

Kanno y Quiroz (2020) sacó informaciones anuales del SENAMHI y datos generado por el fenómeno del niño, debido que se tuvo que realizar dos badenes de concreto para el flujo de agua por si se repite los mismos acontecimientos. En la norma manda que se debe trabajar con los datos obtenidos en los últimos 10 años, y los datos generados por fenómenos naturales no deben ser incluidos en los cálculos, debido a que saldrían sobredimensionados.

Mientras que en la presente investigación, se obtuvo que la zona de estudio tiene registros, de precipitaciones del orden de 11.00mm/día según información del SENAMHI, de la estación Talla Guadalupe , y las mayores precipitaciones durante los meses de diciembre, del cálculo hidrológico se obtuvo el caudal de 0.78 m³/seg, del inventario vial realizado en la vía Pacanga - Pacanguilla, las obras de arte, como son los puentes, alcantarillas, y drenes existentes en la zona son suficientes para evacuar el caudal calculado, por lo que se tendrá en consideración la pendiente o bombeo en el diseño geométrico da la ciclovía.

- En el diseño geométrico tenemos resultados de varios autores que no concuerdan con nuestros resultados, dentro de ellos está:

Bolaños (2018), quién consideró para una ciclovía unidireccional un ancho mínimo de 1.20 y recomendado 1.50m, si es bidireccional un ancho mínimo

entre 2.50 y recomendado 3.00m, un espacio de resguardo mínimo de 0.70m, una velocidad de diseño máxima hasta 20Km/h, una pendiente máxima de 4.4%.

También, para Barahona (2019), quien consideró para la ciclovía unidireccional un ancho 1.50m, y para una ciclovía bidireccional 2.40m, una velocidad de diseño de 20Km/h y un espaciamiento mínimo 0.50m y recomendable de 0.80m, una pendiente menos del 12%, un radio de giro de 5.20m. Estos resultados deben que las dos tesis mencionadas son ecuatorianas, y la norma considera esos anchos mínimos y recomendados.

De igual forma, para Betancourt (2016), quien consideró para la ciclovía unidireccional un ancho mínimo de 1.20m a 1.50m, y para una ciclovía bidireccional tendrá un ancho mínimo de 2.20 a 2.50 recomendado, un espacio de seguridad junto a un parqueadero con un ancho mínimo de 0.50 y un óptimo de un 0.80m, una velocidad de diseño para un terreno plano oscila entre 15 a 25Km/h, con una pendiente muy elevada que es un 90% Así mismo, Vistín (2018), quien consideró para la ciclovía unidireccional un ancho de 1.50m y bidireccional un ancho de 2.50, trabajó con una velocidad de diseño de 30Kmh para terrenos llanos.

Igualmente, para Haro (2015), quien consideró un ancho unidireccional de 1.50m y bidireccional de 2.50; para el sector Norte un 8% por lo cual la velocidad de diseño deberá aumentar hasta un 35Km/h, un radio de giro de 30m, un espacio extra para maniobras en el ancho de la vía, para el sector Centro por lo cual la velocidad de diseño deberá aumentar hasta un 20Km/h, teniendo una pendiente total de 2% y un radio de giro de 7.50m.

Por otro lado, a nivel nacional, para Rivera (2015), quien consideró un ancho mínimo de 1.20m y 2.20m como mínimo si es bidireccional y deben estar segregadas con la finalidad de aumentar la seguridad para los ciclistas.

De igual forma, para Cavero y Fernández (2015), quien consideró una pendiente mínima al 4% y no debe ser superior al 5%, así mismo, los anchos de dos vías en el sentido unidireccional se le consideró 2.00m, una vía se le consideró 2.50m y en el sentido de dos vías bidireccional se le consideró 3.00m.

Finalmente, para Rosales (2019), quien consideró para ciclovías en ambos lados de la vía deberá tener un ancho mínimo de 1.5m para cada una, y para una ciclovía en un solo lado de la vía deberá tener ancho mínimo de 2.00m y un ancho de separación entre ciclovía y estacionamiento vehicular de 0.80m

A diferencia, para Fonseca (2015), quien consideró un ancho para la ciclovía una dimensión de 2.0m, delimitada a ambos lados por las solerillas, un 2% de bombeo, para la separación de la ciclovía de la calzada se encontró un área denominada zona de amortiguación con un ancho de 0.80m brindando seguridad y tiempo de reacción frente alguna eventualidad, debido a que es una norma chilena.

Mientras que en la presente investigación se consideró un ancho mínimo para una ciclovía unidireccional de 1.50 y bidireccional de 2.60m, una velocidad de diseño de 25Km/h y un espaciamiento de 0.80 debido a que es una separación entre ciclovía y estacionamiento, una pendiente de 0.45% sienta un terreno llano, un 2% de bombeo promedio para la calzada, y radios de giro de 6.40m, Todas estas medidas se han regido de acuerdo a la "Guía de implementación de sistemas de transporte no motorizado".

- En el diseño del pavimento, tenemos resultados de varios autores que no concuerdan con nuestros resultados, dentro de ellos está:

Gamarra (2018), quien consideró una base de 15cm y 5cm de carpeta asfáltica debido que no soporta grandes cargas y tal vez se requiera el proceso de adoquinado en arena gruesa entre 4 a 5 cm en medida de 20x10x4 cm.

De igual forma, para Fonseca (2015), quien consideró una subrasante de 0.1m, una base granular de 0.15m y una carpeta de asfalto de 0.05m.

Mientras que en la presente investigación se consideró una carpeta asfáltica de 5cm, base granular de 15cm y sub base granular 15cm, el método que se utilizó para el diseño de la estructura del pavimento es el AASHTO

VI. CONCLUSIONES:

- Del levantamiento topográfico, se concluye que la zona de influencia de la vía Pacanga - Pacanguilla, es un terreno de topografía llana con una pendiente promedio de 0.45%, tomando como referencia las cotas en las progresivas de los puntos: km 1+920 (cota 72.00msnm) al km 3+520 (cota 67.50msnm), el levantamiento topográfico, fueron tomados como referencia 22 BMS, para el establecimiento de control de las poligonales en levantamiento topográfico
- Del estudio de mecánica de suelos, se concluye la conformación de un suelo casi uniforme, según la clasificación de suelos por el método SUCS, es un terreno del tipo Limo Arenoso (ML), según la clasificación de suelos por el método AASHTO, es un terreno del tipo A-4(6),y A-4(5),lo que significa que es un suelo de grano fino cuyo número de grupo es alto, que significa no apto para ser usado como material de base, el resultado del ensayo CBR al 95%de la máxima densidad seca, se obtuvo como resultado lo siguiente: para la sub rasante un 8.15%.
- Del estudio hidrológico, se concluye, que la zona de estudio tiene registros, de precipitaciones del orden de 11.00mm/día según información del SENAMHI, de la estación Talla Guadalupe , y las mayores precipitaciones durante los meses de diciembre, del cálculo hidrológico se obtuvo el caudal de 0.78 m³/seg, del inventario vial realizado en la vía Pacanga - Pacanguilla, las obras de arte, como son los puentes, alcantarillas, y drenes existentes en la zona son suficientes para evacuar el caudal calculado, por lo que se tendrá en consideración la pendiente o bombeo en el diseño geométrico da la ciclovía.
- El diseño geométrico, en la carretera Pacanga - Pacanguilla, determino la sección para la ciclovía unidireccional y bidireccional, según la guía de Implementación de sistemas de transportes sostenibles no motorizados dio como resultado: 1.50mts y 2.60mts respectivamente, una velocidad de diseño de 25Km/h y un espaciamiento de 0.80 debido a que es una separación entre ciclovía y estacionamiento, una pendiente de 0.45% sienta un terreno llano, un 2% de bombeo promedio para la calzada, y radios de giro promedio de 6.40 m.

- El diseño de la estructura del Pavimento dio como resultado: una carpeta asfáltica de 5cm, base granular de 15cm y sub base granular 15cm, el método que se utilizó para el diseño de la estructura del pavimento es el AASHTO

VII. RECOMENDACIONES:

- Se recomienda a los proyectistas encargados que deben seguir estrictamente los parámetros establecidos en las normas diseño, tanto como la Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible no Motorizado, donde se definirá las medidas de los anchos de las vías de la ciclo vía y Pavimentos Urbanos.
- Se recomienda colocar los elementos segregados para separar el tránsito vehicular entre los ciclistas, así mismo, se deberá delimitar la ciclo vía y la señalización correspondientes para evitar accidentes de tránsito.
- Se recomienda a los futuros ingenieros, que previo a un diseño de ciclo vía, realicen el método de análisis para verificar si es necesario el implemento de ella entre las conexiones de dos localidades.
- Se recomienda el uso de las ciclo vías en localidades, para disminuir los niveles de contaminación ambiental.

REFERENCIAS

ABOLGHASEM, Sepideh [et al]. A DEA-centric decision support system for evaluating Ciclovía – Recreativa programs in the Americas. *Socio-Economic Planning Sciences*, 2018, vol. 61, 101 pp. [Fecha de consulta: 24 abril 2021].

Available in: <https://doi.org/10.1016/j.seps.2017.03.005>

ABRAMOVICH, Eitan. La ciclovía de Bogotá, pionera en la región, cumplirá 40 años [en línea]. *El tiempo: Colombia*. 2021. [Fecha de Consulta: 22 abril 2021].

Disponible en: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-14564815>

RIVERA, José. El uso de la bicicleta como alternativa de transporte sostenible e inclusivo para Lima metropolitana. Tesis (Posgrado en Gerencia Social). Perú: Universidad Católica del Perú, 2015. 186 pp. [Fecha de Consulta: 20 abril 2021].

Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6484>

BERTOLINI, Luca. From “streets for traffic” to “streets for people”: can street experiments transform urban mobility? *Transport reviews*, 2020, vol. 40, no 6, p. 734-753. [Fecha de Consulta: 12 mayo 2021].

Available in: <https://doi.org/10.1080/01441647.2020.1761907>

BETANCOURT, David. Diseño de una Ciclovía en la Ciudad de Loja. Tesis (Pregrado en Arquitectura). Ecuador: Universidad Internacional del Ecuador – Loja, 2016. 239 pp. [Fecha de Consulta: 20 abril 2021].

Disponible en: <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/1063>

BLANCAS, Javier. Propuesta de Ciclovía ITSSMT – CEGRAC en San Martín Texmelucan, Puebla. Tesis (Maestría en Ingeniería con Opción Terminal en Tránsito y Transporte). México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 2018. 233 pp. [Fecha de Consulta: 21 abril 2021].

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12371/7937>

BOLAÑOS, Eduardo. Propuesta de un Diseño de Ciclovía para la Ciudad de Ibarra. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2018. 113 pp. [Fecha de Consulta: 20 abril 2021].

Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/16120>

CAGGIANI, Leonardo [et al]. An Urban Bikeway Network Design Model for Inclusive and Equitable Transport Policies. Transportation Research Procedia [en line]. September 2018, vol. 37, 59 – 66 pp. [Fecha de Consulta: 20 abril 2021].

Available in: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2018.12.166>

CAVERO, Gissell y FERNÁNDEZ, Paola. Gestión de Transporte Sostenible y Diseño Geométrico de Ciclovía que Interconecte la Estación Aramburú del Metropolitano y la Estación San Borja Sur del Metro de Lima. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2015. 159 pp. [Fecha de Consulta: 21 abril 2021].

Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/592782>

COHEN, Deborah [et al]. Ciclovía: Evaluation of participation, Physical activity and cost of an open streets event in Los Angeles [in line]. Preventive medicine, 2016, vol. 90, 33 pp. [Fecha de Consulta: 24 abril 2021].

Available in: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.06.009>

DEIXEL, Isabel. Shifting Gears: Approaches to Bicycle Activism in New York City. Vassar College Libraries. 2014. 85 pp. [Fecha de Consulta: 12 mayo 2021].

available in: <https://cutt.ly/ibGfujy>

EDGE, Sara, GOODFIELD, Joshua y DEAN, Jennifer. Shifting gears on sustainable transport transitions: Stakeholder perspectives on e-bikes in Toronto, Canada. Environmental Innovation and Societal Transitions, 2020, vol. 36, 11 pp. [Fecha de Consulta: 12 mayo 2021].

Available in: <https://doi.org/10.1016/j.eist.2020.07.003>

FENG, Yimin. La bicicleta vuelve por sus fueros en China con el propósito de combatir la contaminación [en línea]. Noticias ONU, 4 de junio del 2019. [Fecha de Consulta: 21 abril 2021].

Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2019/06/1457161>

FONSECA, Franko. Propuesta de Ciclovía en Ruta CH – 199 y S – 905 Diseñada con Nacto y Materializada con Rap. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Chile: Universidad Andrés Bello, 2015. 75 pp. [Fecha de Consulta: 22 abril 2021].

Disponible en: <http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/16420>

FURTADO, Alzira. Direito ao Transporte na Constituição Federal brasileira de 1988: A bicicleta como meio de transporte alternativo para a mobilidade urbana. Fibra Lex, 2018, nº 4, 23 pp. [Fecha de Consulta: 14 mayo 2021].

ISSN: 2525-460X

Disponible en: <http://www.periodicos.fibrapara.edu.br/index.php/fibralex/article/view/63>

FRARE, Maritânia. Ciclovías: A utilização da bicicleta como forma de desenvolvimento sustentável, estudo AV. Brasil, Cascavel-Paraná-Brasil. Revista Competitividade e Sustentabilidade, 2020, vol. 7, no 1, 93-104 pp. [Fecha de Consulta: 14 mayo 2021].

Disponible en: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/comsus/article/view/21041>

GAMARRA, Alejandro. Aspectos Técnicos para la Implementación de una Ciclovía como Parte de la Remodelación de la Av. Chulucanas. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Perú: Universidad de Piura, 2018. 127 pp. [Fecha de Consulta: 21 abril 2021].

Disponible en: <https://hdl.handle.net/11042/3310>

HARO, Xavier. Propuesta de un Diseño de Ciclovía en la Ciudad de Latacunga. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2015. 128 pp. [Fecha de Consulta: 22 abril 2021].

Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/11164>

JORDI, Mario. Estudio de percepciones sobre la salud en usuarios de la bicicleta como medio transporte. *Salud Colectiva*, 2017, vol. 13, 307 – 320 pp. [Fecha de Consulta: 14 mayo 2021].

Disponible en: <https://doi.org/10.18294/sc.2017.1164>

KANNO, José y QUIROZ, Christian. Diseño de la Ciclovía Costanera Ecoamigable, Tramo Comprendido entre el Distrito de Víctor Larco Herrera y Huanchaquito, provincia de Trujillo, La Libertad. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 134 pp. [Fecha de Consulta: 20 abril 2021].

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/53513>

KEYVANFAR, Ali [et al]. Driving behavior and sustainable mobility—policies and approaches revisited. *Sustainability*, 2018, vol. 10, no 4, 1152 pp. [Fecha de Consulta: 12 mayo 2021].

Available in: <https://doi.org/10.3390/su10041152>

LATORRE, Katherine. Propuesta de Diseño de una Ciclovía Interconectada al Sistema de Transporte Público Urbano para el Casco Central de la Ciudad de Ambato. Tesis (Magister en Transporte y Logística). Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2019. 165 pp. [Fecha de Consulta: 20 abril 2021].

Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/10097>

LOAYZA, Bryan y PRIMO, Cristy. Desarrollo del Uso de Ciclovías como un Método de Evaporación del Tráfico en la Av. Salaverry. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. 173 pp. [Fecha de Consulta: 20 abril 2021].

Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/623040>

MEJIA – ARBELAEZ, Carlos [et al]. Social Inclusion and Physical Activity in Ciclovía Recreativa Programs in Latin America [in line]. *International Journal of*

Environmental Research and Public Health, 2021, vol. 18, nº 2. 655 pp. [Fecha de Consulta: 24 abril 2021].

Available in: <https://doi.org/10.3390/ijerph18020655>

MEDINA, Catalina [et al]. Move on bikes program: a community – based Physical activity strategy in Mexico City. International journal of environmental research and public health, 2019, vol. 16, nº 10, 1685 pp. [Fecha de consulta: 24 abril 2021].

ISSN: 1660-4601

Available in: <https://doi.org/10.3390/ijerph16101685>

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible No Motorizado. Perú, 2020, 82 pp. [Fecha de Consulta: 22 abril 2021].

Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-implementacion-sistemas-transporte-sostenible-no-motorizado>

MINISTERIO de Vivienda y Urbanismo. Construcción de Ciclovías: Estándar Técnico. Chile: Series Espacios Públicos Urbanos, 2015. 33 pp. [Fecha de Consulta: 22 abril 2021].

Disponible en: <https://www.minvu.cl/wp-content/uploads/construccion-ciclovias.pdf>

MONTERO, Sergio. Worlding Bogota`s Ciclovía: From Urban Experiment to International “Best Practice”. Latin American Perspectives, 2017, vol. 44, no 2, 131 pp. [Fecha de Consulta: 24 abril 2021].

Available in: <https://doi.org/10.1177%2F0094582X16668310>

MONTERO, Sergio. Persuasive practitioners and the art of simplification: Mobilizing the “Bogotá Model” through storytelling. Novos estudos CEBRAP, 2017, vol. 36, no 1, 16 pp. [Fecha de Consulta: 12 mayo 2021].

Available in: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-33002017000100059&script=sci_arttext

MONTERO, Sergio. San Francisco through Bogotá's eyes: Leveraging urban policy change through the circulation of media objects. *International Journal of Urban and Regional Research*, 2018, vol. 42, no 5, 19 pp. [Fecha de Consulta: 12 mayo 2021].

Available in: <https://doi.org/10.1111/1468-2427.12655>

MORA VEGA, Rodrigo y ROCCO, Víctor. Efectos urbanos de la construcción del parque lineal y ciclovía Pocuro, en Santiago. *Urbano (Concepción)*, 2020, vol. 23, nº 41, 183 pp. [Fecha de Consulta: 24 abril 2021].

Disponible en: <https://doi.org/10.22320/07183607.2020.23.41.09>

MUÑOZ, Verónica; BETANCOURT, David y JARAMILLO, Wilson. Diseño de Ciclovías para Ciudades Intermedias, una Propuesta para Loja. *INNOVA Research Journal* [en línea]. Setiembre 2016, vol. 1, nº 12. [Fecha de Consulta: 22 abril 2021].

ISSN: 2477-9024

Disponible en: <https://doi.org/10.33890/innova.v1.n12.2016.77>

MUÑOZ, Juan y ANGUIA, Francisca. La tarificación vial en el marco de las políticas de transporte urbano. Un estudio empírico sobre su aceptabilidad social y eficacia en la ciudad de Madrid. *Gestión y política pública*, 2019, vol. 28, nº 1, 175-206 pp. [Fecha de Consulta: 14 mayo 2021].

ISSN: 1405-1079

Disponible en: <https://doi.org/10.29265/gypp.v28i1.545>

PARRA, Diana [et al]. Geographic Distribution of the Ciclovía and Recreovia Programs by Neighborhood SES in Bogotá: How Unequal is the Geographic Access Assessed Via Distance-based Measures? *Journal of Urban Health*, 2021, vol. 98, no 1, p. 101-110. [Fecha de Consulta: 12 mayo 2021].

Available in: <https://doi.org/10.1007/s11524-020-00496-w>

PATRICIO, Luis y KRUSZIELSKI, Leandro. Dia de bicicleta ao trabalho: uma potencial ferramenta para planejamento e promoção da mobilidade sustentável. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, 2016, vol. 5, nº 3, 135 – 151 pp. [Fecha de Consulta: 14 mayo 2021].

Disponibile en: <https://www.redalyc.org/pdf/4716/471655304008.pdf>

PERRY, Cynthia [et al]. Ciclovía in a rural Latino community: Results and lessons learned [in line]. Journal of public health management and practice: JPHMP, 2017, vol. 23, nº 4. 360 pp. [Fecha de Consulta: 24 abril 2021].

ISSN: 10784659

DOI: 10.1097/PHH.0000000000000555

Available in: <https://cutt.ly/3v3EER5>

BARAHONA, Juan. Propuesta de una Ciclovía en el Cantón Guano, Provincia de Chimborazo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo [en línea]. Ecuador 2019, nº 32. [Fecha de Consulta: 22 abril 2021].

Disponibile en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/13565>

REDACCIÓN EC. Chimbote: alistan 14 kilómetros de ciclovía para promover uso de bicicletas por COVID-19 [en línea]. El Comercio, 18 de junio del 2020. [Fecha de Consulta: 22 abril 2021].

Disponibile en: <https://elcomercio.pe/peru/chimbote-alistan-14-kilometros-de-ciclovía-para-promover-uso-de-bicicletas-por-covid-19-noticia-coronavirus-npp-noticia/?ref=ecr>

REDACCIÓN Internacional. Así fue como Ámsterdam se volvió la capital de la bicicleta [en línea]. El Espectador: Colombia. 6 de mayo del 2015. [Fecha de Consulta: 22 abril 2021].

Disponible en: <https://www.elespectador.com/noticias/el-mundo/asi-fue-como-amsterdam-se-volvio-la-capital-de-la-bicicleta/>

RODRIGUEZ, Jhonel. MTC proyecta la construcción de 386 kilómetros de ciclovías en el país [en línea]. Perú: Agencia Peruana de Noticias, 22 de octubre del 2020. [Fecha de Consulta: 22 abril 2021].

Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-mtc-proyecta-construccion-386-kilometros-ciclovias-el-pais-818656.aspx>

ROSALES, Jhoel. Propuesta de un Diseño de Ciclovía en la Av. Echenique - Av. Mercedes Indacochea y el Mejoramiento de la Calidad de Vida de los Estudiantes de la UNJFSC, Huacho – 2018. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Perú: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2019. 121 pp. [Fecha de Consulta: 20 abril 2021].

Disponible en: <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/3521>

SALAMANCA, Angge y RUEDA, Cristian. Análisis de Escenarios y Actividades Recreativas Presentes en la Ciclovía de Bogotá - Tramo de la Carrera Séptima, Calle 26 hasta Calle 39. Tesis (Licenciatura en Recreación). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2017. 87 pp. [Fecha de Consulta: 20 abril 2021].

Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/7777>

SALAZAR-COLLIER, Cindy [et al]. Evaluation of event physical activity engagement at an open streets initiative within a Texas–Mexico border town. *Journal of Physical Activity and Health*, 2018, vol. 15, no 8, 7 pp. [Fecha de Consulta: 12 mayo 2021].

Available in: <https://doi.org/10.1123/jpah.2017-0112>

SÁNCHEZ, César. Fomento del uso de la bicicleta por medio de una Propuesta Viable de Extensión de la Ciclovía en Zonas de Alto Impacto. Tesis (Licenciatura en Ingeniería en Sistemas de Transporte Urbano). México: Universidad Autónoma de la Ciudad de México, 2017. 120 pp. [Fecha de Consulta: 20 abril 2021].

Disponible en: <http://repositorioinstitucionaluacm.mx/jspui/handle/123456789/764>

SARMIENTO, Olga [et al]. Reclaiming the streets for people: Insights from Ciclovías Recreativas in Latin America. Preventive Medicine, 2017, vol. 103, 40 pp. [Fecha de consulta: 24 abril 2021].

Available in: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.07.028>

SHIGUI, Segundo. Mejoramiento de la Vía Santa Rosa - Culaguango Alto y Diseño de la Ciclovía de la Parroquia Belisario Quevedo Cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2016. 244 pp. [Fecha de Consulta: 22 abril 2021].

Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24181>

SOLÓRZANO, Dayana. Estudio y Diseño de Mobiliario Urbano para Ciclovía desde la Av. Chile y 10 de Agosto hasta Malecón Simón Bolívar, del Centro de la Ciudad de Guayaquil. Tesis (Licenciatura en Diseño de Interiores). Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2015. 115 pp. [Fecha de Consulta: 22 abril 2021].

Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/11054>

TORRES, José. Análisis socio espacial de la ciclovía: Parque Lineal Universitario, una experiencia en la movilidad sustentable narrada por los usuarios. Tesis (Maestría en Ingeniería). México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 2020, 109 pp. [Fecha de Consulta: 22 abril 2021].

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12371/9846>

VISTIN, Nikolay. Diseño de una Ciclovía en la Ciudad de Guaranda, provincia de Bolívar. Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2018. 99 pp. [Fecha de Consulta: 20 abril 2021].

Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/15078>

YOMONA, Jhon. Propuesta de un Diseño de Ciclovía que Interconecte las Principales Universidades y Centros Comerciales de la Ciudad de Trujillo, 2018.

Tesis (Pregrado en Ingeniería Civil). Perú: Universidad Nacional de Trujillo, 2020. 114 pp. [Fecha de Consulta: 20 abril 2021].

Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/16157>

RIBEIRO, Cristiene. A espacialização da distribuição dos serviços e suporte para bicicletas no município do Rio de Janeiro [en línea], 13 de junio del 2018. [Fecha de Consulta: 22 abril 2021].

Disponible en: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2182-12672018000100018&lang=es

VASILEV, Miroslav; PRITCHARD, Ray y JONSSON, Thomas. Trialing a Road Lane to Bicycle Path Redesign - Changes in Travel Behavior with a Focus on Users' Route and Mode Choice. 12 de enero del 2018. [Fecha de Consulta: 24 abril 2021].

Disponible en: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/12/4768>

MONSERE, Christopher [et al]. Lessons from the Green Lanes: Evaluating Protected Bike Lanes in the U.S. 30 de junio del 2014. [Fecha de Consulta: 24 abril 2021].

Disponible en:

[https://trec.pdx.edu/research/project/583/Lessons from the Green Lanes: Evaluating Protected Bike Lanes in the U.S](https://trec.pdx.edu/research/project/583/Lessons_from_the_Green_Lanes:_Evaluating_Protected_Bike_Lanes_in_the_U.S)

PRITCHARD, Ray; BUCHER, Dominik y FROYER, Yngve. Does new bicycle infrastructure result in new or rerouted bicyclists? A longitudinal GPS study in Oslo. 5 de mayo del 2019. [Fecha de Consulta: 24 abril 2021].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692318306689>

PRITCHARD, Ray y FROYER, Yngve. Location, location, relocation: how the relocation of offices from suburbs to the inner-city impacts commuting on foot and by bike. 21 de febrero del 2019. [Fecha de Consulta: 25 abril 2021].

Disponible

en:

<https://etrr.springeropen.com/articles/10.1186/s12544-019-0348-6>

PRITCHARD, Ray. Revealed Preference Methods for Studying Bicycle Route Choice—A Systematic Review. 7 de marzo del 2018. [Fecha de Consulta: 25 abril 2021].

Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29518991/>

BUEHLER, Ralph y DILL, Jennifer. Bikeway Networks: A Review of Effects on Cycling. Transport Reviews, 30 de julio del 2015. [Fecha de Consulta: 25 abril 2021].

Disponible en:

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01441647.2015.1069908?journalCode=ttrv20>

YANG, Qiyao [et al]. Bikeway Provision and Bicycle Commuting: City-Level Empirical Findings from the US, 12 de Marzo del 2021. [Fecha de Consulta: 25 abril 2021].

Disponible en:

<https://www.mdpi.com/2071-1050/13/6/3113>

TESCHKE, Kay; CHINN, Anna; BRAUER, Michael. Proximity to four bikeway types and neighborhood-level cycling mode share of male and female commuters, 29 de junio del 2017. [Fecha de Consulta: 25 abril 2021].

Disponible en:

<https://www.jtlu.org/index.php/jtlu/article/view/943>

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

ANEXO 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO 03: FICHA DE RESUMEN

**ANEXO 04: RESULTADOS DE LAS FICHAS DE
RESUMEN**

**ANEXO 05: MATRIZ DE EVALUACIÓN DE
EXPERTOS**

ANEXO 06: REGISTRO ESTATIGRÁFICO

ANEXO 07: ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEXOS 08: CÁLCULO HIDROLÓGICO

ANEXO 09: PANEL FOTOGRÁFICO

ANEXO 01: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VI: Diseño de una Ciclovía	Se define las ciclovías como espacios en donde transitan las personas por medio de bicicletas, de tal forma que se relaciona a un área de la calzada o también calle con la finalidad de uso de bicicleta, cabe mencionar que deben ir con determinados elementos primordiales, tales como la delimitación de pinturas y separaciones. (Aranea, 2016, p.32)	La variable, diseño de ciclovía, se determinará por medio de criterios geométrico entre las localidades Pacanguilla y Pacanga	Estudio de Topografía	<ul style="list-style-type: none"> • Fotogrametría • Curvas de nivel • Perfil Longitudinal • Sección transversal 	Razón
			Estudio de Mecánica de Suelos	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis granulométrico, límite de Atterberg, contenido de humedad y clasificación de suelos • Ensayo CBR • Análisis Químico 	
			Estudio hidrológico	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación del caudal 	

			Diseño Geométrico	<ul style="list-style-type: none">• Dimensionamiento de ciclovia• Ancho de ciclovia• Velocidad de diseño• Radio de giro	
			Diseño del Pavimento	<ul style="list-style-type: none">• Espesor del pavimento	

ANEXO 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES DE ESTUDIO	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
<p>¿Cuál será diseño de una Ciclovía entre las localidades de Pacanguilla y Pacanga, Distrito de Pacanga, Provincia de Chepén, ¿Región La Libertad – 2021?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL:</p> <p>Realizar el diseño de una ciclovía entre las localidades de Pacanguilla y Pacanga, Provincia de Chepén, Región La Libertad – 2021.</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar el estudio de levantamiento topográfico ✓ Realizar el estudio 	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE:</p> <p>Diseño de una Ciclovía</p>	<p>Estudio de Topografía</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fotogrametría • Curvas de nivel • Perfil Longitudinal • Sección transversal 	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Es aplicada, descriptiva y transversal</p>
			<p>Estudio de Mecánica de Suelos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis granulométrico, límite de Atterberg, contenido de humedad y clasificación de suelos • Ensayo CBR • Análisis Químico 	<p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>No Experimental: Estudio descriptivo simple</p> <p>POBLACIÓN:</p> <p>La población consta de la vía LI-528, debido que es un tramo de la carretera que conecta Pacanguilla hasta</p>
			<p>Estudio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación 	<p>Pueblo Nuevo, Distrito</p>

	de mecánica de suelos Determinar el diseño geométrico de la ciclovía		hidrológico	del caudal	de Pacanga, Chepén.
✓	Realizar el estudio hidrológico		Diseño Geométrico	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensionamiento de ciclovía • Ancho de ciclovía • Velocidad de diseño • Radio de giro 	
✓	Realizar el diseño geométrico.			Diseño del Pavimento	
✓	Realizar el diseño del pavimento.				

ANEXO 03: FICHA DE RESUMEN

I. FICHA DE RESUMEN PARA ESTUDIO TOPOGRÁFICO

FICHA DE RESUMEN PARA ESTUDIO TOPOGRÁFICO

NOMBRES Y APELLIDOS DEL TESISTA:

TÍTULO DE LA TESIS:

UBICACIÓN: _____

I. Equipo para la obtención de BMS:

II. Ortofoto y fecha de elaboración:

III. Sistema de coordenadas: _____

IV. Puntos BMS:

CUADRO DE BM'S A COORDENADAS UTM SISTMA WGS-84 ZONA 17 SUR				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION

II. FICHA DE RESUMEN PARA ESTUDIO DE SUELOS

FICHA DE RESUMEN PARA ESTUDIO DE SUELOS

NOMBRES Y APELLIDOS DEL TESISTA:

TÍTULO DE LA TESIS:

UBICACIÓN: _____

NÚMERO DE CALICATAS: _____

1. Resumen de ensayos del laboratorio

N° Calicata	Muestra	Prof (m)	Granulometría %			Límites %		%H
			%Gravas	%Arena	%Finos	%LL	%LP	

Fuente: Elaboración propia

2. Clasificación de Suelos

N° Calicata	Muestra	Clasificación	
		SUCS	AASTHO

3. Estudio de CBR

N° Calicata	Muestra	CBR (%)

III. FICHA DE RESUMEN PARA ESTUDIO HIDROLÓGICO

FICHA DE RESUMEN PARA ESTUDIO HIDROLÓGICO

NOMBRES Y APELLIDOS DEL TESISISTA:

TÍTULO DE LA TESIS:

UBICACIÓN: _____

FECHA: _____

I. REPORTE HISTÓRICO DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROM	TOTAL	MAX

Fuente: SENAMHI

**ANEXO 04: RESULTADOS DE LAS FICHAS DE
RESUMEN**

I. RESULTADOS DE FICHA DE RESUMEN PARA ESTUDIO TOPOGRÁFICO

FICHA DE RESUMEN PARA ESTUDIO TOPOGRÁFICO

NOMBRES Y APELLIDOS DEL TESISISTA: Carrasco Moncada Carlos Fernando

TÍTULO DE LA TESIS: "Diseño de una ciclo vía entre las localidades Pacanguilla y Pacanga, Distrito de Pacanga, Provincia de Chepén, Región la Libertad – 2021"

UBICACIÓN: Distrito de Pacanga, Provincia de Chepén, Región la Libertad – 2021"

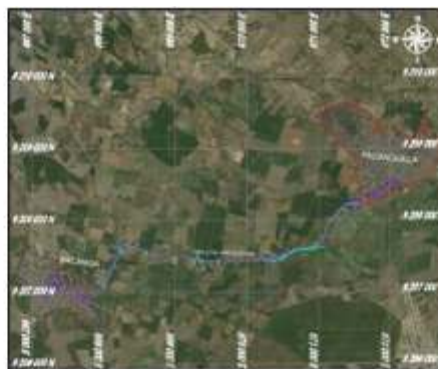
- I. **Equipo para la obtención de BMS:** Dron Phantom 4 Pro V.02 y Estación Total TOPCON ES-105.
- II. **Ortofoto y fecha de elaboración:**



Fuente: Elaboración propia

- III. **Sistema de coordenadas:** UTM sistema WGS-84 Zona 17 Sur

INICIO:	FINAL:
ESTE: 672020.291	NORTE: 9207065.733
NORTE: 9208491.331	ESTE: 667195.961



Fuente: Elaboración propia

IV. Puntos BMS:

CUADRO DE BM'S A COORDENADAS UTM SISTEMA WGS-84				
ZONA 17 SUR				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	9208398.21	671850.13	78.14	BM-01
2	9208369.86	671806.15	77.60	BM-02
3	9208223.54	671595.75	76.48	BM-03
4	9208235.40	671591.09	76.43	BM-04
5	9208025.65	671164.80	75.78	BM-05
6	9207995.85	671162.90	75.18	BM-06
7	9207649.84	670952.64	74.04	BM-07
8	9207636.76	670952.44	73.80	BM-08
9	9207436.17	670298.91	73.12	BM-09
10	9207444.32	670284.93	73.14	BM-10
11	9207464.25	669327.35	70.68	BM-11
12	9207452.03	669328.05	70.68	BM-12
13	9207562.80	668214.35	65.90	BM-13
14	9207563.09	668222.59	65.97	BM-14
15	9207089.32	667979.33	63.92	BM-15
16	9207079.97	667982.22	62.81	BM-16
17	9206870.41	667834.65	64.00	BM-17
18	9206844.31	667822.69	64.40	BM-18
19	9206185.60	667271.44	59.97	BM-19
20	9206174.98	667264.90	60.03	BM-20
21	9206063.43	667195.56	60.63	BM-21
22	9206028.13	667168.51	60.40	BM-

Fuente: Elaboración propia

II. RESULTADOS DE FICHA DE RESUMEN DE ESTUDIOS DE SUELOS

FICHA DE RESUMEN PARA ESTUDIO DE SUELOS

NOMBRES Y APELLIDOS DEL TESISISTA: Carrasco Moncada Carlos
Fernando

TÍTULO DE LA TESIS: "Diseño de una ciclovía entre las localidades
Pacanguilla y Pacanga, Distrito de Pacanga, Provincia de Chepén, Región la
Libertad – 2021"

UBICACIÓN: Distrito de Pacanga, Provincia de Chepén, Región la Libertad –
2021"

NÚMERO DE CALICATAS: 6 calicatas

1. Resumen de ensayos del laboratorio

N° Calicata	Muestra	Prof (m)	Granulometría %			Límites %		%H
			%Gravas	%Arena	%Finos	%LL	%LP	
C-1	M-1	1.50m	0.72	35.00	64.28	20.83	3.64	7.44
C-2	M-1	1.50m	0.97	35.65	63.88	21.80	3.73	5.17
C-3	M-1	1.50m	0.91	32.91	66.18	20.91	3.25	3.31
C-4	M-1	1.50m	1.62	37.82	60.56	22.24	3.94	5.04
C-5	M-1	1.50m	1.23	37.65	61.12	21.44	3.20	4.44
C-6	M-1	1.50m	0.91	32.88	66.21	21.21	3.38	4.12

Fuente: Elaboración propia

2. Clasificación de Suelos

N° Calicata	Muestra	Clasificación	
		SUCS	AASHTO
C-1	M-1	ML	A-4 (6)
C-2	M-1	ML	A-4 (6)
C-3	M-1	ML	A-4 (6)
C-4	M-1	ML	A-4 (5)
C-5	M-1	ML	A-4 (5)
C-6	M-1	ML	A-4 (6)

Fuente: Elaboración propia

3. Estudio de CBR

N° Calicata	Muestra	CBR (%)
C-1	M-1	8.15%
C-2	M-1	8.55%

Fuente: Elaboración propia

III. RESULTADOS DE FICHA DE RESUMEN PARA ESTUDIO HIDROLÓGICO

FICHA DE RESUMEN PARA ESTUDIO HIDROLÓGICO

NOMBRES Y APELLIDOS DEL TESISISTA: Carrasco Moncada Carlos Fernando

TÍTULO DE LA TESIS: "Diseño de una ciclovía entre las localidades Pacanguilla y Pacanga, Distrito de Pacanga, Provincia de Chepén, Región la Libertad – 2021"

UBICACIÓN: Distrito de Pacanga, Provincia de Chepén, Región la Libertad – 2021"

FECHA: Datos desde el año 2000-2021 de la estación Talla Guadalupe.

I. REPORTE HISTÓRICO DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA:

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROM	TOTAL	MAX
2000-01	0.50	3.00	1.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	4.80	0.90	10.80	4.80
2001-02	1.00	2.00	4.00	0.90	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.10	4.80	1.37	16.40	4.80
2002-03	0.00	0.00	0.00	1.00	0.10	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	4.80	0.58	6.90	4.80
2003-04	1.00	4.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1.08	13.00	5.00
2004-05	1.00	3.50	1.00	0.90	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.00	5.90	1.32	15.80	5.90
2005-06	0.00	0.00	0.00	1.00	0.10	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	5.90	0.75	9.00	5.90
2006-07	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	5.00	0.67	8.00	5.00
2007-08	1.00	3.50	2.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	5.90	1.25	15.00	5.90
2008-09	0.00	0.00	0.00	1.00	0.10	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	5.90	0.61	7.30	5.90
2009-10	1.00	3.50	2.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.00	6.00	1.34	16.10	6.00
2010-11	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	6.13	0.84	10.13	6.13
2011-12	0.00	2.00	2.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3.00	7.00	1.28	15.30	7.00
2012-13	1.00	3.50	2.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.10	8.00	1.50	18.00	8.00
2013-14	0.50	3.00	1.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	8.00	1.11	13.30	8.00
2014-15	1.00	3.50	1.00	0.90	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.10	9.00	1.58	19.00	9.00
2015-16	0.00	0.00	0.00	1.00	0.10	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	9.00	0.93	11.10	9.00
2016-17	0.00	0.00	0.00	1.00	0.10	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	9.00	0.87	10.40	9.00
2017-18	0.00	0.00	0.00	1.00	0.10	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	9.00	1.01	12.10	9.00
2018-19	1.10	7.70	3.30	0.00	0.40	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	9.00	1.85	22.20	9.00
2019-20	1.00	6.40	4.10	0.90	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.10	10.10	2.18	26.20	10.10
2020-21	0.00	0.60	0.00	1.50	0.10	0.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	11.00	1.15	13.80	11.00
2021-21	12.80	0.00	5.60										6.13	18.40	6.13
PROM	1.09	2.25	1.48	0.58	0.25	0.17	0.01	0.47	0.00	0.38	0.90	7.11	1.44	14.68	
DESV ST	2.67	2.22	1.59	0.53	0.24	0.46	0.07	0.85	0.00	0.50	1.02	1.96	1.13	4.88	
COEF VAR	244.85%	98.82%	108.00%	91.16%	96.09%	273.86%	458.26%	181.25%	0.00%	130.62%	113.20%	27.52%	78.68%	33.26%	

Fuente: SENAMHI

**ANEXO 05: MATRIZ DE EVALUACIÓN DE
EXPERTOS**

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

TÍTULO DE LA TESIS: "Diseño de una ciclovía entre las localidades Pacanguilla y Pacanga, Distrito de Pacanga, Provincia de Chepén, Región la Libertad – 2021"

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño de Infraestructura Vial

NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO: Christopher Steven Saldamã Bautista

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PERTECE A LA VARIABLE: Diseño de ciclovía.

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en SI o NO. Así mismo, le exhortaremos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

ITEMS	PREGUNTAS	APRECIA		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		—
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		—
3	¿El instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		—
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		—
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		—
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		—
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		—
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		—
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		—

SUGERENCIAS:

FIRMA DEL EXPERTO:


SALDAMÃ BAUTISTA CHRISTOPHER STEVEN
INGENIERO CIVIL
CIP N° 221099

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

TÍTULO DE LA TESIS: "Diseño de una ciclovía entre las localidades Pacanguilla y Pacanga, Distrito de Pacanga, Provincia de Chepén, Región la Libertad – 2021"

LINEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño de Infraestructura Vial

NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO: E yner Alberto Salvador Zevallos

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PERTECE A LA VARIABLE: Diseño de ciclovía.

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en SI o NO. Así mismo, le exhortaremos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

ÍTEMS	PREGUNTAS	APRECIA		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿El instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

SUGERENCIAS:

FIRMA DEL EXPERTO:


SALVADOR ZEVALLOS EYNER ALBERTO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 226634

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

TÍTULO DE LA TESIS: "Diseño de una ciclovía entre las localidades Pacanguilla y Pacanga, Distrito de Pacanga, Provincia de Chepén, Región la Libertad – 2021"

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño de Infraestructura Vial

NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO: Cesar Aldair Lopez Gonzales

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PERTECE A LA VARIABLE: Diseño de ciclovía.

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en SI o NO. Así mismo, le exhortaremos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

ITEMS	PREGUNTAS	APRECIA		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿El instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

SUGERENCIAS:

FIRMA DEL EXPERTO:


LOPEZ GONZÁLES CESAR ALDAIR
INGENIERO CIVIL
CIF N° 220043

ANEXO 06: REGISTRO ESTATIGRÁFICO



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

OBRA	DISEÑO DE UNA CICLOVÍA ENTRE LAS LOCALIDADES PACANGULLA Y PACANGA, DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHIPELI, REGIÓN LA LIBERTAD - 2021	REGISTRO N°	CMC-OC-REG-01
SOLICITA	CARLOS FERNANDO CARRASCO MENCADA	PÁGINA N°	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito: Pacanga - Provincia: Chipele - Departamento: La Libertad	PROF. ALCANZADA (m)	1.50
FECHA	5/15/2021	NIVEL FREÁTICO (m)	N.P.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.150

C - 01

PROFUNDIDAD - METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTREO DE TIENDAS	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
0.00	[Checkered pattern]				Hessal de relente conformado por material grava fino con arena, compacta	
6.30						
1.50					<p>Grava Arena (GA): 10.00% de grava fina, material de arena 30.00% de arena gruesa a fina y 60.00% de fines plásticos LL = 20.00% - IP = 3.00%</p> <p>Características de suelo: Consistencia compacta, incoherente y de color beige claro.</p>	ML

Titon Alberto HERNANDEZ LUIS
 Ingeiero Civil
 R.O.C. 10000

Nº: H.L.D.
Ej: H.L.D.



KAE Ingeniería

OBRA	DESARROLLO DE UNA ESCALERA ENTRE LAS LOCALIDADES PACAMAYELA Y PACAYARA, DISTRITO DE PACAMAYELA,	REGISTRO N°	6489 (21-00014-02)
	PROVINCIA DE CHAMPAGNA, REGIÓN LA LIBERTAD - 0801	PÁGINA N°	01 de 01
SOLICITA	CARGO DE FUNDACIONES CARPAZANCO MERICANAS,		
UBICACIÓN	Dorsal, Pacanga - Provincia: Chapin - Departamento: La Libertad	PROF. ALCANZADA (m)	1.50
FECHA	5/15/2021	NIVEL FREÁTICO (m)	N.P.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.150

C - 02

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	HUMEDAD NATURAL (%)	NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
0.00						Materia de relleno conformado por material granuloso con arena compacta.	
0.30		O A L I C A T A	N-1	0.17		Limo Arenoso (ML): 0.07% de grava fina, 30.00% de arena gruesa a fina y 69.93% de limo plástico. LL = 21.00% PL = 3.73% Condición in situ : Consistencia compacta, húmeda y de color beige claro.	ML
1.50							

KAE Ingeniería
Víctor Alfredo Rodríguez Lizasoain
Ingeniero Civil
M.S. 10437 1997

Rev: P.L.V.
Dise: H.L.D.



KAE Ingeniería

OBRA	DISEÑO DE UNA CICLOVÍA ENTRE LAS LOCALIDADES PACANULLA Y PACANSA, DISTRITO DE PACANSA, PROVINCIA DE CHEPEN, REGIÓN LA LIBERTAD - 2021	REGISTRO N°	DMS-CIC-REG-03
SOLICITA	CARLOS FERNANDO CARRASCO MONCADA	PAGINA N°	01 de 01
UBICACIÓN	Districto: Pacanga - Provincia: Chepen - Departamento: La Libertad	PROF. ALCANZADA (m)	1.50
FECHA	5/05/2021	NIVEL FREÁTICO (m)	N.P.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.150

C - 03

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTREO ORIENTADO	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUELO)
0.00						Materia de relleno conformada por material gravoso con arena, compacta.	
0.30							
		C A L I C A T A					
			M-1	3.31		Limo Arenoso (ML): 0.01% de grava fina, 34.00% de arena gruesa a fina y 66.10% de fines plásticos. LL = 20.91% ; PI = 3.25% Consistencia en el sitio: Consistencia compacta, húmeda y de color beige claro.	ML
1.50							

KAE Ingeniería
Carlos Fernando Carrasco Moncada
Ingeniero Civil
R.O. 104471

Rev: H.L.V.
Ejec: H.L.V.



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

OBRA	DISEÑO DE UNA CICLOVIA ENTRE LAS LOCALIDADES PACAMBULLA Y PACANGA, DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPÉN, REGIÓN LA LIBERTAD - 2021	REGISTRO N°	EMS C03P03 04
SOLICITA	CARLOS FERNANDO CARRASCO MENCADA	PAGINA N°	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito Pacanga - Provincial: Chepén - Departamento: La Libertad	PROF. ALCANZADA (m)	1.50
FECHA	10/07/2021	NIVEL PRÁCTICO (m)	N/P

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 339.350

C - 04

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	HEMBIDO NATURAL (%)	NIVELLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
0.00	0.40	A				Masial de relleno conformado por masial grueso limoso con arena, compacta.	
0.40							
	0.80	A					
	1.20	A	M-1	5.04		Limo Arenoso (ML): 1.02% de grava fina, subangulosa 37.82% de arena gruesa a fina y 50.59% de limo plásticos. LL = 22.24% ; IP = 3.04% Características de suelo : Consistencia compacta, fríasida y de color beige claro.	ML
1.50		A					


KAE Ingeniería
Carrasco Mencada Carlos Fernando
Ingeniero Civil

Rev: H.L.V.
Dise: H.L.D.



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto. Perfiles y Expedientes Técnico
Prestación de Servicios Generales

OBRA	DISEÑO DE UNA CICLOVÍA ENTRE LAS LOCALIDADES PADANUELLA Y PADONGA, DISTRITO DE PADANUA, PROVINCIA DE CHIMBOTE, REGION LA LIBERTAD - 2021	REGISTRO N°	MSA-CIC-40-14-00
SOLICITA	CARLOS FERNANDO CARRASCO MONCADA	PÁGINA N°	01 de 01
UBICACION	Doble Pasaje - Pisosca Chapin - Departamento La Libertad	PROF. ALICANADA (m)	1.30
FECHA	5/05/2021	NIVEL FREÁTICO (m)	N.P.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 338-199

C - 05

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (BUCS)
0.00						Material de relleno conformado por material granifinos con arena, compacto.	
0.20							
		C					
		A					
		L					
		i					
		C					
		A	M-1	6.04		Llave Anéxida (ML): 1.22% de grava fina, subgravales 37.63% de arena gruesa a fina y 51.15% de limo plásticos. LL = 21.44% ; IP = 3.23% Condición de estado: Consolidada compacta, homogénea y de color beige claro.	ML
		+					
		A					
1.30							

Victor Alfonso Espinoza Latorre
Ingeniero Civil
MTC N° 14000

Re: H.L.V.
Esp: H.L.D.



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

OBRA	DISEÑO DE UNA CICLOVÍA ENTRE LAS LOCALIDADES PACANGULLA Y PACANGA, DISTRITO DE PACANGA, PROVINCIA DE CHEPEN, REGIÓN LA LIBERTAD - 2021	REGISTRO N°	EM-01-RE-D-08
SOLICITA	CAR 03 FERRONERO COMARCAS MEMORIAS	PÁGINA N°	01 de 01
UBICACIÓN	Distrito: Pacanga - Provincia: Chepen - Departamento: La Libertad	PROF. ALCANZADA (m)	1.50
FECHA	5/05/2021	NIVEL FREÁTICO (m)	N.P.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO
NTP 336.150

C - 06

PROFUNDIDAD	METROS	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTREOS OBTENIDOS	HUMEDAD NATURAL (%)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (UCS)
0.00						Material de relleno conformado por material grava limosa con arena, compacta.	
1.50							
		C					
		A					
		L					
		I					
		C					
		A	M-1	4.52		Limo Arenoso (ML): 0.01% de grava fina, subangulosa 32.82% de arena gruesa a fina y 66.21% de finos plásticos LL = 21.21% ; PI = 3.08% Condiciones in situ : Consistencia compacta, húmeda y de color beige claro.	VL
		T					
		A					
1.50							

KAE Ingeniería
Calle 10 de Mayo 1000
Lima, Perú

Rev: H.L.V.
Dise: H.L.O.

ANEXO 07: ENSAYOS DE LABORATORIO



OBRA:	DESARROLLO DE UNA CICLOVIA ENTRE LAS LOCALIDADES PACANGULLA Y PACANGA, DISTRITO DE PACANGA	REGISTRO N°:	098-CIC-020-21
	PROYECTO DE OBRAS DE MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL	PÁGINA N°:	21 de 27
SOLICITA:	CARLOS OSORIO CARRASCO MONEDA		
UBICACIÓN:	Urb. Pucallpa - Provincia: Ucayali - Departamento: La Libertad	FECHA:	16/02/2021

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-338-126)

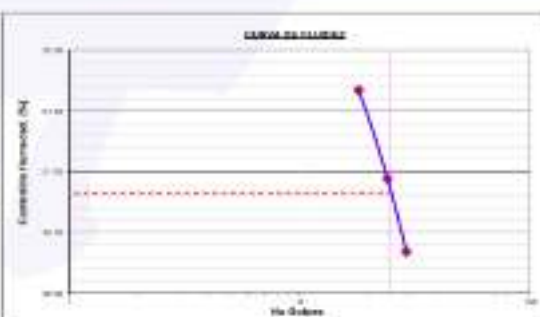
Características de Muestra	Estado de Muestra	% de Arena, Arena y Fines	Coef. Uniformidad y Curvatura	Clasificación SCS
Calidad: C-01 Muestra: M-1 Profundidad: 6.26 a 1.58 m	Peso Total (g) = 1955.0 Peso Miel. < 5/4 (g) = 1854.0 Peso de Fracción (g) = 980.0	Peso de Arena < 4.75 (g) = 6.72% Arena de 4.75 a 75 (g) = 35.80% Peso de Grava > 75 (g) = 57.48%	D ₆₀ (mm) = -- D ₃₀ (mm) = -- D ₁₅ (mm) = --	Clasificación SCS ML - Límite Aterroso Clasificación AASH A-4 (H)

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PORCENT. %	RETENIDO ACUMULADO PORCENT. %	PASA %
75.000	3"				
50.000	2"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
19.000	3/4"				
12.500	1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
9.500	3/8"	0.1	0.2	0.2	99.7
4.750	N° 4	7.1	3.6	3.7	96.3
3.000	N° 10	2.1	0.8	1.3	98.7
1.900	N° 20	0.8	0.4	1.9	99.1
0.850	N° 40	0.4	0.2	2.5	97.5
0.425	N° 60	0.3	0.1	4.9	95.1
0.150	N° 100	0.7	0.4	10.8	89.2
0.075	N° 200	0.1	0.1	10.9	89.1
	FRACCIÓN	0.0	0.0	100.0	0.0



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4318, NTP-338-126, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO			
N° Taza		T - 20	T - 25
Peso de Taza + Suelo Húmedo	g	46.58	46.02
Peso de Taza + Suelo Seco	g	43.32	44.52
Peso de Agua	g	3.26	1.50
Peso del Taza	g	18.31	18.38
Peso del Suelo Seco	g	24.94	26.14
Contenido de Humedad	%	21.07	23.94
Numero De Golpes	N°	18	25
LÍMITE PLÁSTICO			
N° Taza		T - 10	T - 15
Peso de Taza + Suelo Húmedo	g	21.08	22.24
Peso de Taza + Suelo Seco	g	21.30	22.88
Peso de Agua	g	0.22	0.64
Peso del Taza	g	18.01	18.47
Peso del Suelo Seco	g	2.29	4.41
Contenido de Humedad	%	17.03	17.43



Límite Líquido: 26.83%
Límite Plástico: 17.95%
Índice de Plasticidad: 8.88%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Método 'A'	Taza N°	
		18
Peso Taza	g	18.08
Peso Taza + Suelo Húmedo	g	640.21
Peso Taza + Suelo Seco	g	730.26
Peso Agua	g	90.05
Peso Suelo Seco	g	712.18
Contenido de Humedad	%	7.44

KAE Ingeniería
Ingeniero Civil
R.O.C. N° 12345

Esc. 1: 1:1
Esc. 2: 1:1

UBICA:	DOMINIO UNO DEL LÍVULO ENTRE LAS LOCALIDADES ANCONESILLA Y PANCANZA, DISTRITO DE PANCANZA	REGISTRO N°:	2020-01-004-A-01
	PROVINCIA DE CUSCO, REGIONAL SURTENO - 1001	PAGINA N°:	11 de 21
SOLICITA:	CARRILLO FERNANDO DARRAGOS AGUIAR		
UBICACIÓN:	Districto: Pucallpa - Provincia: Cusco - Departamento: La Libertad	FECHA:	2022/01

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-323-123)

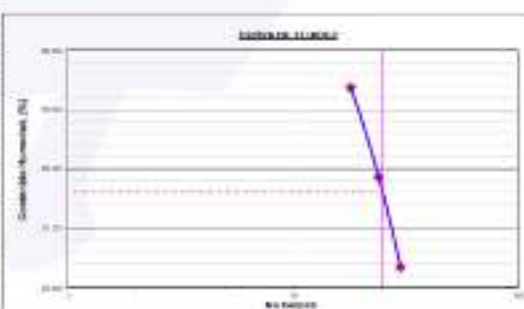
Datos de Muestra	Peso de Muestra	3.000mm - Arena y Fines	Coef. Uniformidad y Gradación	Clasificación AASHTO
Colección: C-00	Peso (total arena) (g) = 2942.2	arena (20 a 75mm) (%) = 0.97%	D ₆₀ (mm) = -	M - Liro Arenoso
Muestra: M-1	Peso (M ₁₀ + N°4) (g) = 2033.2	arena (75.00 - 250) (%) = 35.85%	D ₅₀ (mm) = -	Subgranulosa AASHTO
Acabado: 0.25 a 1.50 m	Peso de Fracción (g) = 202.8	Peso (250 - 4.75) (%) = 83.28%	D ₁₀ (mm) = -	4-4 (F)
			D ₃₀ (mm) = -	

ANÁLISIS (mm)	TAMIZ	POSO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	ANÁLISIS ACUMULADO (%)	POSO (%)
19.000	2"				
50.000	2"				
87.500	1.18"				
250.000	1"				
475.000	3/4"				
750.000	3/8"	3.0	0.1	0.1	100.0
1050.000	3/16"	9.2	0.4	0.4	99.6
1475.000	N°4	15.6	0.6	1.0	99.0
2000.000	N°10	3.6	1.1	2.1	98.9
2500.000	N°20	19.4	1.0	3.1	96.9
3000.000	N°40	8.5	1.0	4.1	93.2
3500.000	N°60	21.5	3.4	7.5	91.9
4000.000	N°100	109.9	21.3	28.8	70.4
4750.000	N°300	44.1	7.0	35.8	63.4
7500.000	TAMIZO	436.7	14.8	100.0	0.0



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4310, NTP-206-126, MTC C110, MTC C111)

LÍMITE LÍQUIDO			
N° Falso	1 - 18	1 - 24	1 - 15
Peso de Taro + Cazo Humedo	g. 52.18	48.37	50.26
Peso Taro + Suelo Seco	g. 48.28	44.10	46.09
Peso De Agua	g. 5.89	5.46	5.28
Peso Del Taro	g. 29.38	18.34	20.18
Peso Del Suelo Seco	g. 25.00	24.08	24.92
Coeficiente De Humedad	% 22.08	21.33	21.17
Numero De Golpes	N° 18	24	20
LÍMITE PLÁSTICO			
N° Falso	1 - 30	1 - 27	1 - 30
Peso de Taro + Cazo Humedo	g. 25.68	23.69	24.17
Peso Taro + Suelo Seco	g. 25.12	23.02	23.39
Peso De Agua	g. 3.55	3.03	3.59
Peso Del Taro	g. 17.02	16.34	20.21
Peso Del Suelo Seco	g. 3.10	3.48	3.27
Coeficiente De Humedad	% 18.19	18.13	19.34



Límite Líquido: 37.83%
Límite Plástico: 16.07%
Índice Plasticidad: 5.76%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - C0216)

Procedimiento - Método "A"	Tara N°
	21
Peso Tara	25.54
Peso Tara + Suelo Humedo	136.37
Peso Tara + Suelo Seco	120.45
Peso Agua	15.92
Peso Suelo Tara	693.21
Coeficiente De Humedad	% 5.17



Pág. 14.2
De 14.2



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

OBRA:	TRABAJO DE UNA CERRAJA METALICA LOCALIZADA EN LA VIVIENDA, DISTRITO DE HUACABAY	REGISTRO N°:	REG-001-004-03
	PROVINCIA DE CHIMBOTE, DISTRITO LA LIBERTAD - 382	PAGINA N°:	01 de 01
SOLICITA:	JUAN CARLOS RAMIREZ GONZALEZ MONTAN		
UBICACION:	DISTRITO HUACABAY - PROVINCIA CHIMBOTE - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD	FECHA:	06/06/21

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D691, MTC E107, NTP 338-128)

Características de Muestra	Peso de Muestra	% Grava, Arena y Fines	Cost. Uniformidad y Curvas	Clasificación SUCO
Calibre: G-40 Muestra: M-1 Profundidad: 0.30 a 1.30 m.	Peso Inicial Seco (g) = 1498.3 Peso Mo. + N°4 (g) = 1462.7 Peso de Fracción (g) = 452.3	Grava (No. 4 - No. 20) = 0.81% Arena (No. 20 - No. 60) = 33.81% Fines (No. 60 y más) = 65.38%	U ₆₀ (mm) = - U ₄₂₅ (mm) = - D ₁₀ (mm) = -	Clasificación SUCO M - Lina Arenosa Clasificación AASHTO A-4 (X)

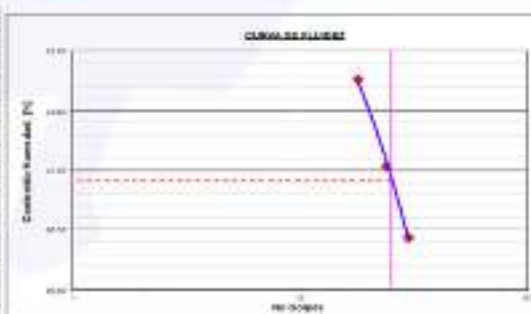
ANÁLISIS (mm)	Tamaño	PERCENTAJE RETENIDO (%)	PERCENTAJE PASADO (%)	PERCENTAJE ACUMULADO (%)	PASA (%)
75.000	3"				
60.000	2"				
37.500	1.5"				
25.000	1"				
15.000	3/4"				
12.500	1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0
8.500	3/8"	0.8	0.8	0.8	99.2
4.750	N° 4	0.4	0.0	0.0	99.6
2.500	N° 10	0.4	0.0	0.0	99.6
1.500	N° 20	0.8	0.0	0.0	99.2
0.850	N° 40	0.8	0.0	0.0	99.2
0.750	N° 20	0.8	0.0	0.0	99.2
0.425	N° 40	0.4	0.0	0.0	99.6
0.250	N° 60	0.8	0.0	0.0	99.2
0.150	N° 100	0.4	0.0	0.0	99.6
0.075	N° 200	0.8	0.0	0.0	99.2
	FONDO	302.1	99.2	100.0	0.0



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4318, NTP 535-125, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarea	T-10	T-15	T-20	
Peso de Tarea + Suelo Húmedo	g	48.05	47.21	46.57
Peso Tarea + Suelo Seco	g	44.11	43.22	44.43
Peso De Agua	g	0.04	4.00	3.47
Peso Del Tarea	g	13.05	16.47	17.63
Peso Del Suelo Seco	g	28.48	25.75	28.77
Contenido De Humedad	%	27.19	21.33	20.43
Numero De Golpes	N°	18	24	30

LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarea	T-10	T-17	T-22	
Peso de Tarea + Suelo Húmedo	g	24.91	23.26	25.07
Peso Tarea + Suelo Seco	g	22.08	22.00	24.69
Peso De Agua	g	0.65	0.81	0.67
Peso Del Tarea	g	20.18	19.24	21.07
Peso Del Suelo Seco	g	3.73	3.41	3.62
Contenido De Humedad	%	17.37	17.80	17.54



Límite Líquido **26.81%**
Límite Plástico **17.81%**
Índice Plasticidad **3.29%**

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Método "A"	Tarea N°
	18
Peso Tarea	25.94
Peso Tarea + Suelo Húmedo	563.86
Peso Tarea + Suelo Seco	548.20
Peso Agua	17.43
Peso Suelo Seco	526.96
Contenido de Humedad	3.31

KAE Ingeniería
Calle Alameda Huacabayo Libertad
Huacabayo (Caj.)
Perú - Calle 1000

No. S.L.A.
000 S.L.E.



KAE Ingeniería

Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

OBRA:	PUENTE DE UNA VOZ/LOMA ENTRE LAS LOCALIDADES TAGAMOLTA Y PACAYCA, DISTRITO DE PACAYCA,	REGISTRO N°:	IMS-CC-026/04
	PROVINCIA DE CHECA, REGION LA LIBERTAD - PERU	PAGINA N°:	01 de 01
NOTA:	CUALQUIER CAMBIO COMUNICARLO		
UBICACIÓN:	Checa - Pacayca - Provincia Checa - Departamento La Libertad	FECHA:	2/6/2021

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D691, NTC E107, NTP-339-126)

Datos de Muestra		Peso de Muestra		% Gravas, Arenas y Fines		Coef. Uniformidad y Curvatura		Clasificación SACS	
Cantidad:	0.84	Peso Inicial Seco (g):	1025.4	Grava (No. 20 < D ₇₅ < 75 μ):	1.02%	D ₆₀ (mm):	—	Clasificación:	M - Límite Alto
Muestra:	M 1	Peso H ₂ O (g):	1869.8	Arena (No. 60 < D ₄₂₅ < 75 μ):	37.02%	D ₃₀ (mm):	—	Clasificación:	GMH12
Medida:	8.40 x 1.50 m.	Peso de Frecuencia (g):	371.2	Fines (D ₇₅ < 75 μ):	61.96%	D ₁₅ (mm):	—		A-4 (L)

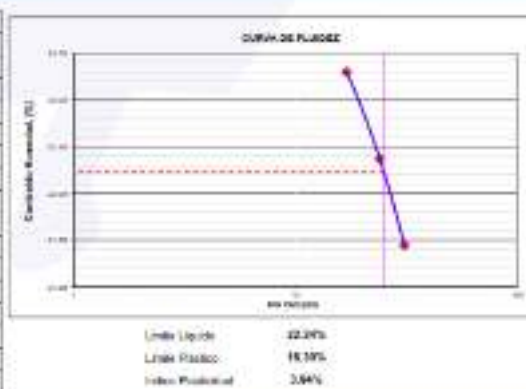
APERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	3"				
60.000	2 1/2"				
47.500	1 3/4"				
37.500	1 1/2"				
25.000	1"				
15.000	3/4"				
12.500	1/2"				
9.500	3/8"	3.0	3.0	0.0	100.0
4.750	N° 4	38.9	41.9	4.1	95.9
2.000	N° 10	9.0	50.9	5.0	95.0
840	N° 20	14.2	65.1	6.4	93.6
420	N° 40	6.4	71.5	7.0	93.0
250	N° 60	26.3	97.8	9.6	90.4
150	N° 100	102.1	108.0	10.6	89.4
75	N° 200	42.3	150.3	14.6	85.4
	FONDO	228.0	173.1	16.9	83.1



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4310, NTP-339-126, NTC E110, NTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarea	T-30	T-100	T-25	
Peso de Tarea + Suelo Húmedo	gr	52.15	49.24	50.15
Peso Tarea + Suelo Seco	gr	48.09	41.17	40.02
Peso De Agua	gr	4.10	8.07	10.13
Peso Del Tarea	gr	18.98	20.11	21.08
Peso Del Suelo Seco	gr	29.11	21.06	20.94
Coeficiente De Humedad	%	23.33	22.31	21.94
Suma De Origen	N°	17	24	31

LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarea	T-30	T-100	T-15	
Peso de Tarea + Suelo Húmedo	gr	22.18	24.11	23.08
Peso Tarea + Suelo Seco	gr	20.56	20.36	20.30
Peso De Agua	gr	1.61	3.75	2.78
Peso Del Tarea	gr	18.24	16.36	16.76
Peso Del Suelo Seco	gr	5.31	4.01	4.16
Coeficiente De Humedad	%	18.42	16.96	16.21



CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

Preparación - Método 1A'		Tarea N°
		11
Peso Tarea	gr	31.38
Peso Tarea + Suelo Húmedo	gr	645.68
Peso Tarea + Suelo Seco	gr	618.58
Peso Agua	gr	27.10
Peso Suelo Seco	gr	587.24
Coeficiente de Humedad	%	4.62

KAE Ingeniería
Calle Aníbal Hernández Luján 1070
San José de Mayo
S.D. Chile 2010

Rev. 4.1.0
Rev. 4.1.2



KAE Ingeniería

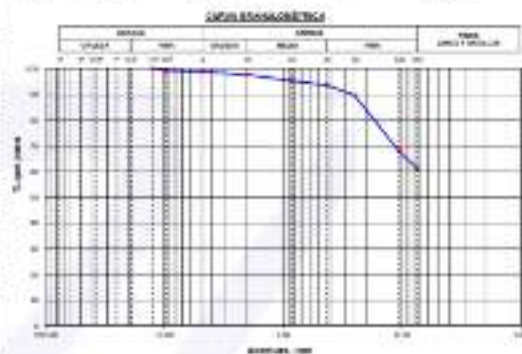
Control de Calidad en Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Perfiles y Expedientes Técnicos
Prestación de Servicios Generales

OBRA:	DISEÑO DE UNA OCLONA ENTRE LAS LOCALIDADES TACANABUJA Y ENCARGA, DISTRITO DE ENCARGA.	REGISTRO N°:	CMC-CC-024-05
	PROYECTO DE CARRETERA REGIONAL URBANA - 001	FECHA N°:	31 de 01
SOLICITA:	CABLE DE ANCLAJE CON ARCO DE BARRERAS.		
UBICACION:	Dirección: Pisco -> Provincia: Obispo -> Departamento: La Libertad	FECHA:	05/02/17

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D6913, MTC E110, NTP-359-125)

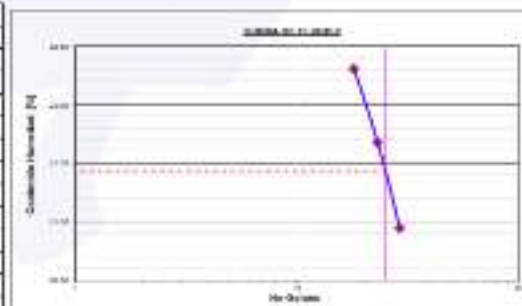
Datos de Muestra	Peso de Muestra	% Gravas, Arena y Fines	Coef. Uniformidad y Curvatura	Clasificación SUCS
Cantidad: 0-01	Peso Mojado (gr) = 100.8	D ₁₀ (mm) = 0.075 = 0.075%	D ₄₀ (mm) = -	M - Límite Arenoso
Muestra: 06.1	Peso Seco (gr) = 100.1	D ₆₀ (mm) = 0.425 = 27.65%	D ₁₀₀ (mm) = -	Clasificación AASHTO
Moisture: 0.10 a 1.50 %	Peso de Flocos (gr) = 380.8	Peso (Clas) = 0.075 = 0.075%	D ₂₀₀ (mm) = -	A-4 (5)

ABERTURA (mm)	TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PORCENTUAL	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
15.000	3"				
30.000	3"				
37.500	1" 1/2"				
25.000	3"				
18.000	3/4"				
12.000	5/8"	0.8	0.8	0.8	100.0
8.000	3/8"	1.8	2.7	3.7	98.2
4.750	3/4"	8.8	8.8	12.2	98.8
2.000	N° 10	8.8	12.2	24.4	97.6
0.850	N° 20	0.8	2.3	4.7	95.3
0.425	N° 40	1.1	1.6	6.6	93.5
0.250	N° 60	14.2	3.9	18.4	88.6
0.150	N° 100	24.8	24.8	32.1	67.9
0.075	N° 200	25.6	8.8	38.0	61.1
	TÓRREDO	218.0	81.1	100.0	0.8



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4318, NTP-359-125, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarea	T-70	T-20	T-10	
Peso de Tarea + Suelo Húmedo	gr	52.18	49.94	50.71
Peso Tarea + Suelo Seco	gr	46.32	42.60	46.82
Peso de Agua	gr	5.86	5.34	3.89
Peso del Tarea	gr	26.14	19.22	19.84
Peso del Suelo Seco	gr	26.18	20.11	20.21
Contenido de Humedad	%	22.51	21.65	20.84
Índice de Golpes	N°	18	23	20
LÍMITE PLÁSTICO				
N° Tarea	T-20	T-10	T-10	
Peso de Tarea + Suelo Húmedo	gr	24.15	23.67	22.50
Peso Tarea + Suelo Seco	gr	22.54	22.54	21.88
Peso de Agua	gr	1.61	1.13	0.62
Peso del Tarea	gr	20.13	19.35	17.82
Peso del Suelo Seco	gr	3.41	3.59	4.04
Contenido de Humedad	%	17.88	18.17	18.30



Límite Líquido: 21.64%
Límite Plástico: 18.24%
Índice Plástico: 3.39%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Método "W"	Tarea N°	
	28	
Peso Tarea	gr	45.55
Peso Tarea + Suelo Húmedo	gr	191.20
Peso Tarea + Suelo Seco	gr	174.15
Peso Agua	gr	16.15
Peso Suelo Seco	gr	129.30
Contenido de Humedad	%	4.44

César Alfredo Rodríguez Luján
Ingeniero Civil
Especialista en Geotecnia

Hoja 12.3
de 12.4

DIRECCIÓN:	UBICADO EN UNA CERCANÍA ENTRE LAS LOCALIDADES PACAMALLA Y PACHOCHA, DISTRITO DE PACAMALLA	REGISTRO N°:	IMP-02-089-03
	PROVINCIA DE QUETZAL, REGION LA LIBERTAD - 2021	PAGINA N°:	31 de 31
ENCARGATA:	CARLOS FERNANDO GONZALEZ MORGADO		
UBICACIÓN:	Distrito: Pacamallá, Provincia: Quetzal, Departamento: La Libertad	FECHA:	30/07/21

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
(ASTM D6913, MTC E107, NTP-335-126)

Datos de Muestra	Datos de Muestra	% Grava, Arena y Fines	Coef. Uniformidad y Curvatura	Clasificación USCS
Calibre: C-60	Peso (Peso: Suelo (g)) = 1823.3	Grava (No. 4 + 20) = 0.81%	CU (No. 4) = -	ML - Limo Arenoso
Muestra: M-1	Peso (Máx. + 5% (g)) = 1865.8	Arena (No. 20 + 60) = 32.88%	CU (No. 20) = -	Clasificación AASHTO
Profundidad: 0.25 a 1.00 m.	Peso de Fracción (g) = 490.3	Peso (Suelo + 100) = 86.21%	CU (No. 60) = -	A-4 (X)

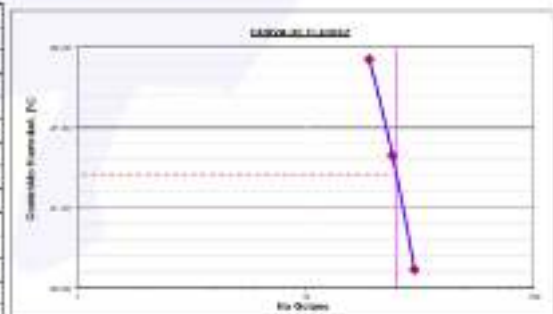
ABERTURA (mm)	Tamaño	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PORCIENTO	RETENIDO ACUMULADO %	PASA %
75.000	#2				
60.000	#3				
47.500	#4				
37.500	#5				
25.000	#6				
18.000	#10	3.0	0.3	0.3	100.0
12.500	#12	3.3	0.4	0.4	99.6
9.500	#20	3.4	0.5	0.9	99.1
4.750	#40	25.2	2.5	3.5	92.6
2.000	#100	18.9	2.1	5.6	94.4
0.850	#200	8.9	1.0	6.6	93.4
0.425	#400	26.7	2.9	9.5	90.5
0.250	#600	42.3	4.6	14.1	85.9
0.150	#1000	22.8	2.5	16.6	83.4
0.075	#2000	10.3	1.1	17.7	82.3
	FONDO	331.8	36.2	100.0	0.0



ENSAYO LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO
(ASTM D4318, NTP-333-125, MTC E110, MTC E111)

LÍMITE LÍQUIDO				
N° Golpes	1 - 25	25 - 35	35 - 40	
Peso de Tareo - Suelo Humedo	45.22	52.36	48.22	
Peso Tareo - Suelo Seco	43.55	48.94	44.08	
Peso De Agua	1.67	3.42	4.14	
Peso Del Tareo	12.43	20.16	18.55	
Peso Del Suelo Seco	31.12	28.92	29.91	
Coeficiente De Humedad	%	27.83	21.33	28.01
Numero De Golpes	N°	19	24	30

LÍMITE PLÁSTICO				
N° Golpes	1 - 25	25 - 35	35 - 40	
Peso de Tareo - Suelo Humedo	25.15	27.82	26.32	
Peso Tareo - Suelo Seco	23.65	26.81	26.11	
Peso De Agua	1.50	1.01	0.21	
Peso Del Tareo	21.47	22.87	22.47	
Peso Del Suelo Seco	5.11	4.70	3.77	
Coeficiente De Humedad	%	17.52	16.25	17.74



Límite Líquido: 21.21%
Límite Plástico: 17.83%
Índice Plasticidad: 3.88%

CONTENIDO DE HUMEDAD DE MUESTRA INTEGRAL
(ASTM - D2216)

Procedimiento - Método "A"	Tasa %
Peso Tareo	49.87
Peso Tareo + Suelo Humedo	516.28
Peso Tareo + Suelo Seco	498.38
Peso Agua	17.90
Peso Suelo Seco	432.48
Coeficiente de Humedad	4.12



Rev. 4/21
ENC. 4/23

ANEXO 08: CÁLCULO HIDROLÓGICO

I. REPORTE HISTÓRICO ANUAL

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	PROM	TOTAL	MAX
2000-01	0.50	3.00	1.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	4.80	0.90	10.80	4.80
2001-02	1.00	2.00	4.00	0.90	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.10	9.00	1.72	20.60	9.00
2002-03	0.00	0.00	0.00	1.00	0.10	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	6.00	0.68	8.10	6.00
2003-04	1.00	4.00	1.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.00	1.25	15.00	7.00
2004-05	1.00	3.50	1.00	0.90	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.00	11.00	1.74	20.90	11.00
2005-06	0.00	0.00	0.00	1.00	0.10	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	5.90	0.75	9.00	5.90
2006-07	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	5.00	0.67	8.00	5.00
2007-08	1.00	3.50	2.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	9.00	1.51	18.10	9.00
2008-09	0.00	0.00	0.00	1.00	0.10	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	8.00	0.78	9.40	8.00
2009-10	1.00	3.50	2.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.00	9.00	1.59	19.10	9.00
2010-11	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	8.00	1.00	12.00	8.00
2011-12	0.00	2.00	2.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3.00	9.00	1.44	17.30	9.00
2012-13	1.00	3.50	2.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.10	9.00	1.58	19.00	9.00
2013-14	0.50	3.00	1.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	4.80	0.84	10.10	4.80
2014-15	1.00	3.50	1.00	0.90	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.10	11.00	1.75	21.00	11.00
2015-16	0.00	0.00	0.00	1.00	0.10	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	5.90	0.67	8.00	5.90
2016-17	0.00	0.00	0.00	1.00	0.10	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	5.90	0.61	7.30	5.90
2017-18	0.00	0.00	0.00	1.00	0.10	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	5.90	0.75	9.00	5.90
2018-19	1.10	7.70	3.30	0.00	0.40	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	4.80	1.50	18.00	4.80
2019-20	1.00	6.40	4.10	0.90	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.10	10.10	2.18	26.20	10.10
2020-21	0.00	0.60	0.00	1.50	0.10	0.00	0.30	0.30	0.00	0.00	0.00	5.90	0.73	8.70	5.90
2021-21	12.80	0.00	5.60										6.13	18.40	6.13
PROM	1.09	2.25	1.48	0.58	0.25	0.17	0.01	0.47	0.00	0.38	0.90	7.38	1.47	14.95	
DESV ST	2.67	2.22	1.59	0.53	0.24	0.46	0.07	0.85	0.00	0.50	1.02	2.08	1.16	5.70	
COEF VAR	244.85%	98.82%	108.00%	91.16%	96.09%	273.86%	458.26%	181.25%	0.00%	130.62%	113.20%	28.12%	78.96%	38.14%	

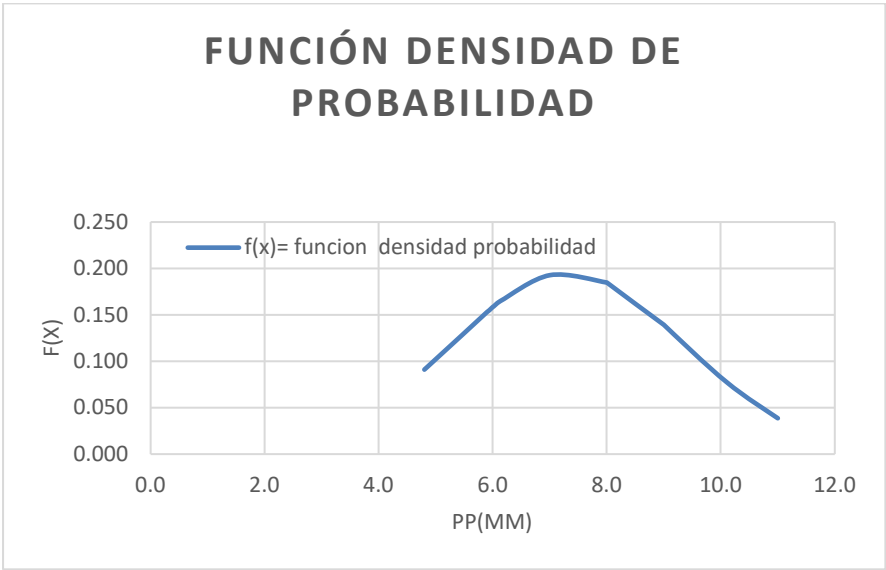
Fuente: SENAMHI

II. METOLOGÍA DISTRIBUCIÓN NORMAL

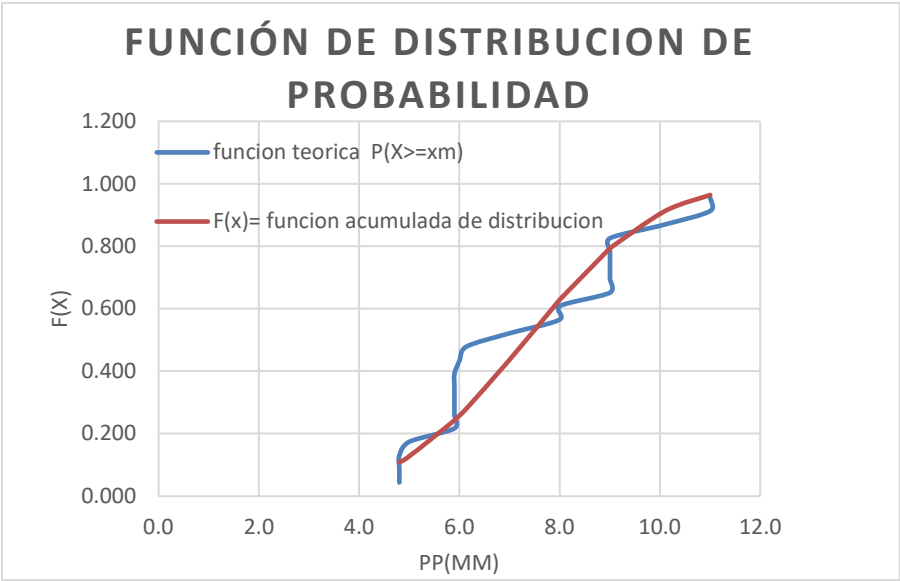
DETERMINACIÓN DE LAS MAGNITUDES DE EVENTOS POR EL MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN NORMAL

ORDEN	PP (mm) MAX 24 HORAS	Función teórica $P(X \geq x_m)$	$f(x) =$ Función densidad probabilidad	$F(x) =$ Función acumulada de distribución	DELTA
1	4.8	0.043	0.091	0.108	0.065
2	4.8	0.087	0.091	0.108	0.021
3	4.8	0.130	0.091	0.108	0.022
4	5.0	0.174	0.102	0.128	0.046
5	5.9	0.217	0.153	0.243	0.025
6	5.9	0.261	0.153	0.243	0.018
7	5.9	0.304	0.153	0.243	0.062
8	5.9	0.348	0.153	0.243	0.105
9	5.9	0.391	0.153	0.243	0.148
10	6.0	0.435	0.158	0.258	0.176
11	6.1	0.478	0.165	0.280	0.198
12	7.0	0.522	0.193	0.437	0.085
13	8.0	0.565	0.185	0.630	0.064
14	8.0	0.609	0.185	0.630	0.021
15	9.0	0.652	0.139	0.794	0.142
16	9.0	0.696	0.139	0.794	0.098
17	9.0	0.739	0.139	0.794	0.055
18	9.0	0.783	0.139	0.794	0.011
19	9.0	0.826	0.139	0.794	0.032
20	10.1	0.870	0.078	0.913	0.043
21	11.0	0.913	0.039	0.964	0.051
22	11.0	0.957	0.039	0.964	0.008
N° DATOS	22			Ajuste	0.198
MEDIA	7.3				
DESV.EST.M(Sx)	2.0				
PROBABILIDAD(P)					
VAR.INTERMEDIA(W)					
KT=Z					

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

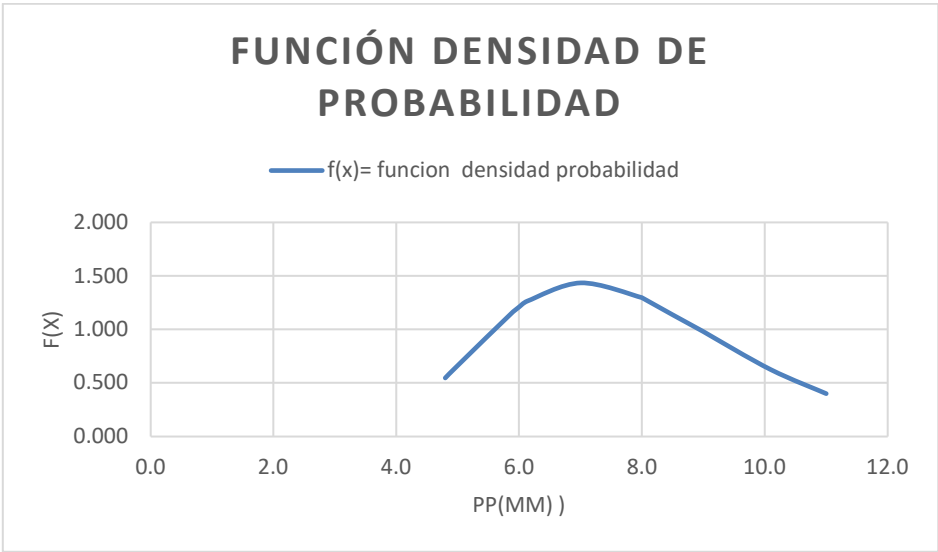


Fuente: Elaboración propia

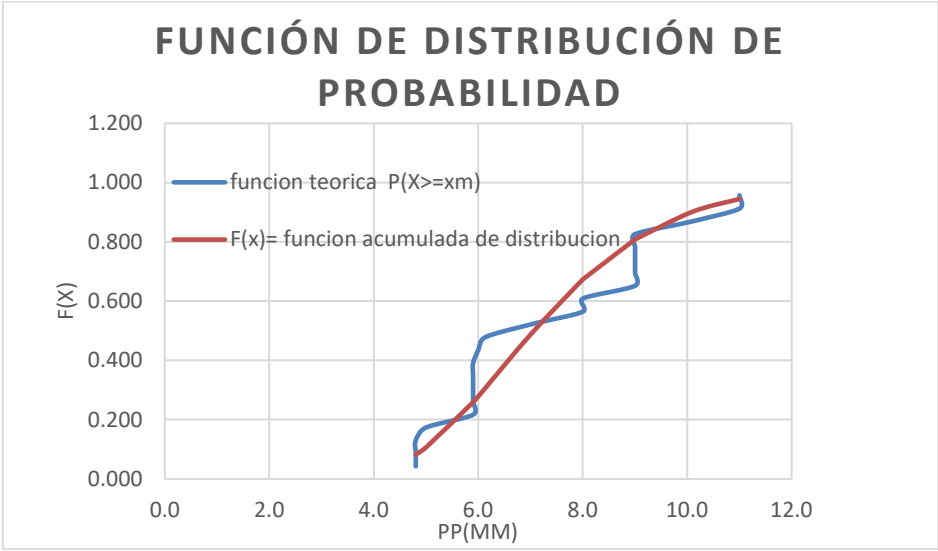
III. METOLOGÍA LOG NORMAL

**DETERMINACIÓN DE LAS MAGNITUDES DE EVENTOS POR EL MÉTODO DE
DETERMINACIÓN LOG NORMAL**

ORDEN	PP (mm) MAX 24 HORAS	Y=LN(X)	Función teórica P(X>=xm)	f(x)= Función densidad probabilidad	F(x)= Función acumulada de distribución	DELTA
1	4.8	1.6	0.043	0.548	0.083	0.039
2	4.8	1.6	0.087	0.548	0.083	0.004
3	4.8	1.6	0.130	0.548	0.083	0.048
4	5.0	1.6	0.174	0.665	0.107	0.067
5	5.9	1.8	0.217	1.166	0.259	0.042
6	5.9	1.8	0.261	1.166	0.259	0.002
7	5.9	1.8	0.304	1.166	0.259	0.045
8	5.9	1.8	0.348	1.166	0.259	0.089
9	5.9	1.8	0.391	1.166	0.259	0.132
10	6.0	1.8	0.435	1.210	0.279	0.156
11	6.1	1.8	0.478	1.264	0.306	0.172
12	7.0	1.9	0.522	1.435	0.488	0.034
13	8.0	2.1	0.565	1.298	0.674	0.109
14	8.0	2.1	0.609	1.298	0.674	0.065
15	9.0	2.2	0.652	0.980	0.809	0.157
16	9.0	2.2	0.696	0.980	0.809	0.113
17	9.0	2.2	0.739	0.980	0.809	0.070
18	9.0	2.2	0.783	0.980	0.809	0.026
19	9.0	2.2	0.826	0.980	0.809	0.017
20	10.1	2.3	0.870	0.625	0.901	0.032
21	11.0	2.4	0.913	0.401	0.945	0.032
22	11.0	2.4	0.957	0.401	0.945	0.012
N° DATOS	22	22			Ajuste	0.172
MEDIA	7.3	2.0				
DESV.EST.M(Sx)	2.0	0.3				
PROBABILIDAD(P)						
VAR.INTERMEDIA(W)						
KT=Z						



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

IV. METOLOGÍA LOG PEARSON TIPO III

**DETERMINACIÓN DE LAS MAGNITUDES DE EVENTOS POR EL MÉTODO DE
DETERMINACIÓN LOG PEARSON TIPO III**

ORDEN	PP (mm) MAX 24 HORAS
1	11.0
2	11.0
3	10.1
4	9.0
5	9.0
6	9.0
7	9.0
8	9.0
9	8.0
10	8.0
11	7.0
12	6.1
13	6.0
14	5.9
15	5.9
16	5.9
17	5.9
18	5.9
19	5.0
20	4.8
21	4.8
22	4.8
N° DATOS	22
MEDIA (Xm)	7.3
DESV.EST.M (S)	2.0
COEF ASIMETRIA (Cs)	0.4
K	2.6
PRECIP. DE DISEÑO (P)mm/día	12.7

Fuente: Elaboración propia

V. METOLOGÍA GUMBEL

**DETERMINACIÓN DE LAS MAGNITUDES DE EVENTOS POR EL MÉTODO DE
DETERMINACIÓN METEOROLOGÍA GUMBEL**

AÑOS	PP (mm) MAX 24 HORAS
2000-01	4.8
2001-02	9.0
2002-03	6.0
2003-04	7.0
2004-05	11.0
2005-06	5.9
2006-07	5.0
2007-08	9.0
2008-09	8.0
2009-10	9.0
2010-11	8.0
2011-12	9.0
2012-13	9.0
2013-14	4.8
2014-15	11.0
2015-16	5.9
2016-17	5.9
2017-18	5.9
2018-19	4.8
2019-20	10.1
2020-21	5.9
2021-21	6.1
MAXIMO	11.0
PROMEDIO (X)	7.3
DESV.EST.M(S)	2.0

Fuente: Elaboración propia

PERIODO DE RETORNO	Yt	Xt (mm/día)	F(x)	Xt corregido(mm/día)
2	0.3665	6.99	0.5000	7.90
5	1.4999	8.79	0.8000	9.94
10	2.2504	9.99	0.9000	11.29
30	3.3843	11.79	0.9667	13.33
35	3.5409	12.04	0.9714	13.61
71	4.2556	13.18	0.9859	14.90
100	4.6001	13.73	0.9900	15.52
140	4.9381	14.27	0.9929	16.12

Fuente: Elaboración propia

TR (años)	P (mm/día)
2	6.99
5	8.79
10	9.99
30	11.79
35	12.04
71	13.18
100	13.73
140	14.27

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 09: PANEL FOTOGRÁFICO

Figura N°01: Se visualiza mi persona realizando el levantamiento topográfico con Dron



Fuente: Elaboración propia

Figura N°02: Se visualiza la Tablet Apple, debido que es la única que procesa los datos del Dron



Fuente: Elaboración propia

Figura 3: Se visualiza mi persona realizando las calicatas



Fuente: Elaboración propia