



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL.

TITULO:

**Diseño de Ciclovía para Mejorar la Transitabilidad en la Av.
Callao, La Perla, Callao 2021.**

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Argumedo Cansaya, Orlando José (ORCID:0000-0002-2049-7822)

Tarrillo Arevalo, Clemira (ORCID:0000-0003-3825-7496)

ASESOR:

Mag. Arévalo Vidal, Samir Augusto (ORCID 0000-0002-6559-0334)

LINEA DE INVESTIGACION:

INFRAESTRUCTURA VIAL

2021

Dedicatoria

Dedico mi Tesis A mi madre, a mis hermanos, a mi esposo y a mi hijo por estar siempre conmigo en los buenos y difíciles momentos, a mi tía Liz por su apoyo incondicional en el complejo camino de mi carrera.

A mi padre y a mis abuelos hasta el cielo.

A mis amigas por su cariño y su gran apoyo.

Clemira Tarrillo Arévalo

Quiero dedicar esta Tesis a Dios por haberme permitido llegar hasta aquí hoy, por darme fuerza y salud para llevar a cabo mis metas y objetivos. Quiero darle las gracias por su amor infinito, a mi madre, mi tía Lía y mi esposa por su apoyo continuo, a mi padre y mi abuela hasta el cielo. A mis amigos y amigas por su apoyo.

Orlando José Argumedo Cansaya,

Agradecimiento

Agradecer infinitamente a Dios por darnos salud y sabiduría para poder culminar nuestra carrera universitaria.

A nuestra Universidad, por brindarnos las enseñanzas necesarias para poder ser profesionales con éxito. A nuestros docentes, quienes durante cinco años nos dedicaron su sabiduría, gracias a su paciencia y dedicación. A nuestros asesores, Ing. Samir Arévalo Vidal e Ing. Susy Ramos Gallegos (hasta el cielo), quienes gracias a sus asesorías todas las semanas, se pudo culminar la presente investigación de manera correcta. A nuestros familiares y amistades quienes nos brindaron sus energías y buenas vibras para continuar este camino y poder culminar nuestra tesis.

Los Autores

INDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	24
3.1. Tipo y diseño de investigación	24
3.2. Variables y operacionalización	24
3.3. Población	26
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
3.5. Procedimientos	26
3.6. Método de análisis de datos	27
3.7. Aspectos éticos	27
IV. RESULTADOS	28
V. DISCUSIÓN	56
VI. CONCLUSIONES	58
VII. RECOMENDACIONES	59
REFERENCIAS	60
ANEXOS	66

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Velocidad de Diseño en Función de la Pendiente	14
Tabla 2	Pendientes máximas	15
Tabla 3	Sobreanchos requeridos en función de la pendiente del terreno y su longitud.	16
Tabla 4	Radios de curvatura en función de la velocidad de diseño	17
Tabla 5	Operacionalización de variables	25
Tabla 6	Requisitos para espesor de pavimento	35
Tabla 7	Coordenadas y puntos topograficos	39
Tabla 8	Tipo de suelo según análisis granulométrico	49
Tabla 9	Contenido de humedad	49
Tabla 10	Resumen de conteo vehicular semanal	50
Tabla 11	Resumen del IMDA actual	50
Tabla 12	IMDA proyectado para bicicleta	51
Tabla 13	Elementos de curva: Alineamiento horizontal de ida	52
Tabla 14	Elementos de curva: Alineamiento horizontal de vuelta	53
Tabla 15	Intersecciones en calles más importantes	54
Tabla 16	Resumen de presupuesto	55

INDICE DE GRAFICOS

Figura 1	Sentido Unidireccional	13
Figura 2	Sentido Bidireccional.	13
Figura 3	Gráfico de rampas	15
Figura 4	Pendiente aceptable en función de la longitud.	15
Figura 5	Radio de curvatura en función del porcentaje del peralte y de la velocidad dediseño	17
Figura 6	Distancia de visibilidad en curvas horizontales.	18
Figura 7	Intersección de una Ciclovía Unidireccional	19
Figura 8	Intersección de una Ciclovía Bidireccional	19
Figura 9	Intersección en Óvalo o Rotondas de una Ciclovía	20
Figura 10	Señalización Vertical y Horizontal de una Zona Escolar.	21
Figura 11	Señales reglamentarias vigentes y recomendaciones de aplicación eninfraestructura ciclovial	21
Figura 12	Mapa de ubicación de ubicación geográfica	28
Figura 13	Mapa de ubicación de la Av. Callao	29
Figura 14	Mapa de ubicación de la Ciclovía en la Av. Callao	30
Figura 15	Pavimento	36
Figura 16	Intersección de una ciclovía bidireccional en un cruce	37
Figura 17	Señalización reglamentaria	54

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, se desarrolló en el Distrito de la Perla Provincia Constitucional del Callao, en donde se realizó la propuesta de diseño de una ciclovía ubicada específicamente la Av. Callao, para ello se inspeccionó la zona de estudio, donde se logró captar la necesidad para implementar una ciclovía en dicha avenida ya que el ancho de las bermas laterales es mayor de 4 m, luego se procedió a realizar los estudios básicos de ingeniería como el estudio topográfico, estudio de suelos y el estudio de tráfico, con los datos obtenidos en campo y junto a la utilización de softwares de ingeniería (AutoCAD, Civil 3D, S10), se obtuvo como resultado una orografía plana, con un IMDA de diseño de 47 bicicletas por día, una longitud de ciclovía bidireccional de 1,500 metros lineales, 8 intersecciones, 24 señalizaciones verticales y con una estructura de pavimento de 4 cm de carpeta asfáltica, y 15 cm de base granular, además un presupuesto de S/ 864,604.10 soles.

Palabras claves: diseño de ciclovías, estudio topográfico, estudio de tráfico, estudio de suelos, intersecciones, señalizaciones.

ABSTRACT

The present research work was developed in the District of La Perla, Constitutional Province of Callao, where the design proposal of a bike path specifically located on Av. Callao was made, for this the study area was inspected, where it was possible to capture the need to implement a bicycle lane on said avenue since the width of the lateral berms is greater than 4 m, then the basic engineering studies such as the topographic study, soil study and traffic study were carried out, with the data obtained in the field and together with the use of engineering software (AutoCAD, Civil 3D, S10), a flat orography was obtained as a result, with a design IMDA of 47 bicycles per day, a bi-directional bike path length of 1,500 linear meters, 8 intersections, 24 vertical signs and a pavement structure of 4 cm of asphalt layer, and 15 cm of granular base, in addition to a budget of S / 864,604.10 soles.

Keywords: bicycle lane design, topographic study, traffic study, soil study, intersections, signs.

I. INTRODUCCION

A escala mundial, el aumento desmedido de los vehículos de motor ha crecido de forma indiscriminada, lo cual ha causado la congestión vehicular. En varios casos, las carreteras tienen que ser sostenidas y su volumen es mayor a la capacidad diseñada. Esta pregunta se fundamenta en la siguiente intención: los usuarios de transporte privado migran al transporte público o vehículos no motorizados (como bicicletas).

Una vez que se genera tal congestión de tráfico, incrementará el tiempo de viaje de los vehículos tanto públicos como privados, lo cual afectará la calidad de vida de los usuarios y generará estrés por el incremento del tiempo de viaje. Además, con la emisión de gas, esto tiene un efecto negativo en el medio ambiente, razón por la cual las naciones desarrolladas han implementado el diseño de ciclovías como opción al medio de transporte sustentable, lo cual ha propiciado el desarrollo económico, social y cultural.

En Latinoamérica, varias metrópolis tienen que confrontar los inconvenientes de la inmediata urbanización y el declive del transporte y la calidad de vida por medio de resoluciones creativas, de bajo precio y de elevado efecto. Varias iniciativas realizadas en localidades latinoamericanas se han convertido en modelos para el planeta.

En la verdad de nuestra región, nuestra capital es la quinta metrópoli de Latinoamérica con el periodo más extenso. Según un informe de 2015 del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), solo el 0,3% poblacional peruana viaja en bicicleta. Según un informe del Banco Universal de Impulso (BID). Sin embargo, en la urbe más importante de Colombia, el gerente de la oficina de transporte de vehículos no motorizados informó que estamos bastante atrasados en términos de la cultura del carril bici. Con 630 kilómetros de carriles para bicicletas, el 5% de los residentes los usa de manera eficaz. Seguir manteniendo el incremento de la urbe y la infraestructura; en 2018, la localidad de Lima implementó 10 proyectos en diferentes superficies de la localidad. La longitud total del proyecto es de 25,32 kilómetros, con una inversión de US \$ 5.409.177,21. (Guevara, 2018).

En cuanto al mantenimiento de la infraestructura, Samanes (2018) mencionó que se completó la reposición de la ciclovía a partir de Cercado de Lima hasta la Avenida

Arequipa en Miraflores, y próximamente estarán accesibles bicicletas semejantes como la Avenida Universitaria (San Martín de Porres) y Mariano Pastor Sevilla va a ser restaurada (Villa El Salvador).

Esta tendencia está de forma directa relacionada con las ventajas y ventajas de brindar viajes y transporte a las superficies urbanas y las mismas necesidades variables poblacional ".

En los últimos años, la urbe de Lima ha estado bastante interesada en proyectos de infraestructura vial. transporte no motorizado, se realizaron trabajos de mantenimiento y limpieza, se ha mejorado el tráfico de vehículos no motorizados y se ha producido un crecimiento relevante. Comparativamente con las últimas estadísticas de 2008, el 25% de los usuarios. Y como parte de la variable dependiente se, trata de mejorar la transitabilidad no motorizada, en la Av. Callao - La Perla.

El transporte de dichos residentes es primordialmente servicios públicos, como minibuses y taxis. Son bastante más de 15 kilómetros alrededor de de vías vehiculares, lo que es bastante correcto para tener en cuenta el diseño y trazado técnico para hacer una red de carriles bici que satisfaga las necesidades de los usuarios y sea consistente con la conectividad de las vías urbanas.

Entre ellos poseemos el tramo de la Av. Callao a partir de la Av. La Marina hasta Av. La Paz, La Perla, por lo cual es la más transitada, y las bermas laterales. es ideal para una ciclovía ya que está conectado primordialmente a vías con mucha circulación y estas paralelamente a centros comerciales, que generará un efecto económico, social, ambiental y cultural.

En la situación de Perú, tomando como ejemplo la localidad de Lima, un análisis llevado a cabo por la organización no del gobierno Lima Segura (2016) demostró que se establecieron 62 ciclovía en Lima y Callao, con una longitud total de 126,61 kilómetros. Hay 53 carriles para bicicletas en Lima Metropolitana, inclusive si no permanecen conectados entre sí. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Domicilios de 2016, cerca de un tercio poblacional que habita en Lima tiene bicicletas y el 16.5% tiene carro; aun de esta forma, las bicicletas todavía no son el medio de transporte más usado.

El diseño de la ciclovia en la Av. Callao, distrito de La Perla de la Provincia Constitución del Callao tiene como fin mejorar la accesibilidad de la vía para que los individuos además logren moverse de manera segura a diferentes sitios y fines de entretenimiento.

Es de esta forma que se formula el **problema de investigación**: ¿De qué manera el diseño de una ciclovia mejorará la transitabilidad en la Av. Callao, La Perla, Callao, 2021?

Así se formula los objetivos, siendo el **propósito general**, determinar que el diseño de una ciclovia mejorará la transitabilidad en la Av. Callao, La Perla, Callao, 2021.

Y siendo **los objetivos específicos**: Identificar el levantamiento topográfico, obtener el análisis de mecánica de suelos, realizar el análisis de tráfico, hacer el diseño geométrico de la ciclovia, hacer la composición del pavimento y obtener el presupuesto de la ciclovia.

Esta investigación **se justifica**, pues la capacidad para caminar en la ciudad es uno de los más importantes inconvenientes de la Av. Callao-La Perla, en especial la carencia de medios alternativos como la bicicleta. Por esa razón, para resolver este problema, disminuirémos emisiones de monóxido de carbono y el desarrollo de la infraestructura de creación urbana ayuda a los individuos a entender el razonamiento de realizar la incorporación familiar con las ocupaciones humanas, hacer ocupaciones de entretenimiento y salud, y defender el medio ambiente.

Además, en la Av. Callao debido a la vida de diversos países (como Holanda), se han presentado inconvenientes de tráfico y transporte, por lo cual se recomienda una nueva opción a la movilización personal o a gran escala, que no va a tener un efecto importante en la infraestructura vial que existe y puede mejorar la futura infraestructura vial. Francia, España, China y muchas naciones desarrolladas han tomado la idea de llevar a cabo carriles bici para poder hacer la adhesión de un transporte veloz y sustentable y la calidad de vida de los habitantes.

Partiendo del costo teórico, esta averiguación reflejará y debatirá el valor de los carriles bici urbanos como parte de la política pública municipal, por lo cual su costo teórico se reúne en este suceso y va a servir de antecedente para futuras averiguaciones, de la misma forma tiene como fin equiparar los resultados

existentes con otras vivencias y utilizarlos para producir entendimiento sobre el asunto en análisis.

Por consiguiente, las sugerencias sobre el diseño de ciclovías poseen un fundamental aporte para la utilización del transporte sostenible en la Avenida Callao-La Perla en la Provincia Constitucional del Callao. Las naciones han optado por integrar carriles bici en sus localidades, procurando de brindar resoluciones al caos del tráfico y la contaminación ambiental, pudiendo de esta forma la mejora económica y cultural. Tal cual, por medio de esta investigación, varios habitantes de La Perla se beneficiarán de manera directa y escogerán un transporte ligero y seguro.

A partir de la perspectiva académico, si bien debe haber más grande interés en llevar a cabo esta clase de infraestructura en el municipio, hay bastante escasa atención en la vivencia investigadora de Av. Callao-La Perla sobre el desarrollo de carriles para bicicletas, por lo cual esta investigación ayudará a explicar los resultados positivos de alternativas viables a la infraestructura vial no motorizada que se beneficiarán y ayudarán a desarrollar el problema.

En este sentido, la ejecución de la investigación sobre el diseño de carriles para bicicletas posibilita dotar de una composición de bicicleta sostenible para el transporte de bicicletas, y de esta forma se logrará seguridad en la función de paso ordenado de vehículos como bicicletas por sus respectivas vías. Disminuya la congestión del tráfico y la época de tránsito de la mejor y más segura forma. Este carril para bicicletas va a tener suficientes señales de tráfico y semáforos.

A partir del punto de vista del valor social, los carriles no motorizados han contribuido a que los vecinos usen vías respetuosas con el medio ambiente, sin embargo paralelamente, el diseño añade los componentes de conducción en espacios que no poseen peligros reales o potenciales o sencillamente son respetuosos con el medio ambiente.

A grado metodológico, ya que es razonable conseguir el objetivo de la averiguación, este caso ha creado la necesidad de mejorar la infraestructura vial urbana por medio de la utilización de ciclovías y regiones peatonales en las respectivas calles.

Al final se justifica la averiguación debido a que busca resoluciones alternativas a los inconvenientes de tránsito y la congestión del tráfico en el distrito de La Perla en especial en la Av. Callao.

El valor de esta averiguación radica en la incorporación de carriles para bicicletas debido a que, para bastantes usuarios de bicicletas, esto quiere decir un beneficio, debido a que les dejará entrar a las bicicletas sin esfuerzo por medio de un transporte veloz, seguro, eficiente, económico y cultural.

Así, la investigación supondrá una fundamental contribución a futuras averiguaciones encaminadas a explorar preguntas fundamentadas en el diseño de ciclovías o evaluar la conducta del tráfico de vehículos como opción al transporte urbano sustentable en el desarrollo universal del Programa de la ciudad.

II. MARCO TEORICO

Para los antecedentes destacan:

A nivel internacional

Haro (2016) en su investigación "Propuesta de un diseño de ciclovía en la ciudad de Latacunga, tesis de título, Pontificia Universidad Católica Del Ecuador, Ecuador 2015, El propósito es utilizar encuestas publicadas y abiertas al público a través de la aplicación, investigación descriptiva experimental y proponer el diseño de carril bici en la ciudad de Latacunga, el resultado es la encuesta publicada a través de la aplicación y abierta al público. Se ha propuesto un plan de diseño de carril bici para la ciudad de Latacunga. La principal razón por la cual la población de Latacunga no elige otros modos de transporte es que el 34% de la población encuestada carece de caminos dedicados y el 27% de los caminos son inseguros. La conclusión es que las personas prefieren utilizar la bicicleta como medio de transporte de ocio, por lo que se define una ruta que conecte el centro de visitantes de la ciudad, promoviendo así el ecoturismo dentro y fuera de la ciudad.

Solorzano (2016) en su investigación "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 de pregrado, Universidad de Guayaquil, Ecuador", El propósito es determinar la incidencia de falta de mobiliario urbano relevante en el trazado de carriles bici desde Av. Chile y 10 Agosto hasta Malecón Simón Bolívar mediante la aplicación de instrumentos de investigación., que nos ayudarán a seguir diseñando para satisfacer las necesidades de los ciclistas. Este método se ubica en Chile Observaciones participativas y exploratorias de la rambla y el tramo 10 de Agosto, que tenían 1,10 kilómetros de longitud, y encontraron una serie de defectos señalados por los ciclistas; y el deseo de implementar la seguridad vial, por ser un factor muy importante, como resultado La creación de un carril bici es considerada una medida para mejorar la calidad de vida y un medio de transporte en la ciudad, esta pista se ubica cerca de atractivos turísticos y se convierte en una ruta de atracción turística. Se concluye que los problemas identificados indican que no existe un área de estacionamiento para bicicletas en la ruta; excepto por la falta de elementos estructurales como señalización y equipamiento horizontal y vertical. Los datos obtenidos a través de esta metodología nos brindan información sobre

otros requisitos para el uso de la bicicleta como medio de transporte, como el suministro de aire para neumáticos, almacenamiento de agua y lugar para basureros.

Rodríguez (2015) en su investigación "Estudio y diseño del sistema vial de la Comuna San Vicente De Cucupuro de la Parroquia Rural de el Quinche del Distrito Metropolitano de Quito, Provincia de Pichincha", para optar el título de Título Profesional Superior de Ingeniero Civil. El objetivo es diseñar una red vial para la comuna "San Vicente de Cucupuro" en la parroquia rural de Quinche, aplicar normas técnicas y cumplir con la normativa vigente para el diseño vial urbano, teniendo en cuenta impactos socioeconómicos, estudios descriptivos y casos de investigación. , como resultado de los levantamientos topográficos Determinamos que la comuna está ubicada sobre un terreno llano y ondulado con pendientes longitudinales, según cálculos de TPD, el proyecto es un clásico entre la Vía colectora que representa los caminos de cuarto orden clasificados por la norma NEVI. Se diseñó como límite de clasificación el ancho de la vía, y se concluyó que la comuna de San Vicente nació por la falta de infraestructura básica y las necesidades de circulación y tránsito peatonal de más de mil personas que han vivido en el sector desde hace años. mucho tiempo. Para renunciar a la autoridad divisional, es necesario proponer la mejor solución basada en el análisis técnico y económico para resolver los problemas viales y los problemas de estructura vial en la zona.

Vistin (2018) en su investigación "Diseño de una ciclovía en la Ciudad de Guaranda, Provincia de Bolívar", para optar el título de ingeniería civil, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. El objetivo es diseñar una vía ciclista para mejorar la movilidad del casco urbano de Guaranda. Se utiliza un método cualitativo para el análisis e investigación. El resultado del estudio es que la longitud de la ciclovía es de 1541,53 metros, lo que La velocidad media de circulación es de 15 km / h, y la velocidad de los vehículos de motor en las zonas urbanas, especialmente durante las horas pico, puede ser inferior a 10 km / h. La conclusión es que la línea de ciclovial se diseña de acuerdo con las leyes y normativas vigentes y se transforma en una alternativa eficaz para promover el transporte urbano en Guaranda.

Cordero (2016) en su investigación "Territorio y canales de relación para el transporte alternativo: el Caso de Corredor Cuenca-Azogues-Biblián", para optar el título de maestría en ordenación territorial. Universidad de Cuenca. El objetivo es establecer un método para incorporar la red alternativa de ciclovías al marco de ranking territorial de GAD aplicable a la parte de Cuenca. Se trata de una encuesta de estudio de caso y el resultado es que el uso diario de la bicicleta como medio de transporte puede realizarse de acuerdo con los aumentos o disminuciones de la Gerencia, y considera que está estrictamente ligado a la aplicación de medidas para lograr el sistema objetivo, por ser un sistema seguro para los usuarios, con una pendiente aceptable y una correcta conexión incentivará su uso de población, se llega a la conclusión Sí, el método propuesto de incorporar la red alternativa de ciclovías al marco de ordenamiento territorial es aplicable a otros corredores del país. Debido al desarrollo de los carriles para bicicletas pueden surgir sus necesidades, y su aplicación Determinará la dificultad de conectar o no los diferentes núcleos de población. Grado fácil.

A nivel nacional

Palomino (2020) en su investigación "Diseño de una red de ciclovías urbanas y rurales como alternativa de mejoramiento de la transitabilidad en una Ciudad del Sur del Perú – Andahuaylas – Apurímac", para optar el título de Ingeniero civil. Universidad San Ignacio de Loyola, Tiene como objetivo describir el diseño de ciclovías urbanas y rurales como un método alternativo para mejorar la movilidad de los vehículos urbanos. Debido al uso de información cualitativa y cuantitativa, diseños relacionados no experimentales, transversales y descriptivos, la investigación tiene niveles de medición desiguales en función de la naturaleza de la información. Se estudió el nivel de servicio de la intersección principal de Andahuaylas sin utilizar carriles para bicicletas, y el nivel de servicio "Clase" recibió la calificación "D" debido a las intersecciones primera, segunda, tercera y quinta de esta intersección. Categoría "C". Por lo tanto, la encuesta se realizó en tres intersecciones principales. Los resultados de la información de la encuesta resumen el objetivo que persigue la gente, que es aceptar la inclusión de carriles bici urbanos. Posteriormente, se llevó a cabo la planificación y el diseño del trazado

de la línea vial ciclista urbana de acuerdo con el "Manual de Normas de Diseño de Infraestructuras Específicas para Bicicletas y Guía Ciclista" (2017). Norma CE 030. Finalmente, de acuerdo con el porcentaje de la población encuestada, determine el número de personas que acuerdan fusionar carriles para bicicletas y la preferencia por los tipos de vehículos, el número de personas que acuerdan utilizar el nuevo sistema de transporte y el número de vehículos motorizados. Disminuir en las tres intersecciones clave. Por tanto, al fusionar los carriles bici para calcular el nuevo nivel de servicio, finalmente se obtiene la categoría "C" de las tres intersecciones.

Loayza y Primo (2018) en su investigación "Desarrollo del uso de ciclovías como un método de evaporación del tráfico en la Av. Salaverry", para optar el título de ingeniero civil. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Su propósito es sugerir el uso de las Ciclovías como una forma efectiva de resolver la congestión del tráfico, eliminar la Av. Para reducir el tráfico de Salaverry, hacer recomendaciones para mejorar los servicios actuales de ciclovías y realizar investigaciones a través de encuestas. En este caso, esta investigación se basa principalmente en datos estadísticos. Esta es una propuesta. En una encuesta pública, como parte de un estudio de mercado de posibles usuarios de carriles para bicicletas, el 31% de los ciudadanos que circulan por la Avenida Salaverry afirmaron que el sistema parece interesante e innovador y aceptaron utilizarlo. Según esta sentencia, se calcula el número de usuarios que se pueden utilizar en el futuro, y a través de este número se puede conocer el número total de vehículos que se han derrumbado en la vía, para obtener un nuevo nivel de servicio en la Avenida Salaverry.

Yomona (2020) en su investigación "Propuesta de un diseño de ciclovías que interconecte las principales universidades y centros comerciales de la Ciudad de Trujillo, 2018", para optar el título de ingeniero civil. Universidad Nacional de Trujillo. Tuvo como objetivo Realizar La propuesta de diseño de ciclovías que permite conectar entre sí las principales universidades y centros comerciales de Trujillo, la investigación de transporte, el uso de datos obtenidos en el sitio y el uso de software de aplicación de ingeniería para obtener terrenos planos. IMDA cuenta con 44 bicicletas por día, la longitud de un carril bici de doble sentido, y ha logrado una aceptación del 93% en la implementación de carriles bici, 31 intersecciones, 25 de

prevención y 43 señales reglamentarias. Además, se cuenta con un presupuesto de S / 1'245,028.75. Se concluye que se recomienda el diseño de carriles bici ubicados en las bermas centrales de las avenidas Pablo Casals, América Oeste y América Sur. Para tal efecto, se inspeccionó el área de estudio, donde la necesidad de implementar carriles bici en esta zona. se puede capturar debido al ancho de la berma central. Por lo tanto, comience la investigación de ingeniería básica, como la investigación del terreno.

Gonzaga y Saavedra (2019) en su investigación “Diseño de ciclovías y áreas peatonales para mejorar la transitabilidad no motorizada, tramo Morales – Tarapoto, San Martín- 2018”, para optar el título de Ingeniero Civil. Universidad Cesar Vallejo. El objetivo es diseñar ciclovías y áreas peatonales como elementos no motorizados de Morales-Tarapoto, San Martín-2018. La investigación es aplicada, cuantitativa, horizontal y aplicada, cuenta con 228.285 habitantes, equivalente a la población de Morales y Tarapoto. La investigación topográfica, el clima, el suelo, el diseño estructural, la investigación arquitectónica, la investigación sobre reforestación y los cálculos de costos y presupuestos se utilizan como tecnologías. Los resultados muestran que el ancho máximo del carril para bicicletas es de 5,50 m, el ancho mínimo es de 2,0 m, la pendiente máxima es del 9% y la pendiente mínima es del 2%; el espesor del pavimento es de 5 cm; la velocidad máxima de diseño es de 45 km / h; la relación de costo por habitante es de S / 14.03. La conclusión final es que en 2018, el diseño del carril bici y zona peatonal del tramo Morales-Tarapoto de San Martín permitirá el paso de vehículos no motorizados; esto es factible.

Lucana y Echevarria (2019) en su investigación “Evaluación del diseño geométrico de la ciclovía de la cuadra 4 de San Borja Sur cruce con avenida aviación cuadra 30 en el año 2019”, para optar el título de ingeniería civil. Universidad Tecnología del Perú. El objetivo es evaluar el diseño geométrico del carril bici en la intersección de la cuadra Avenida de San Borja Sur No. 4 y la cuadra Avenida Aviación No. 30. Para ello, utilizamos un método cuantitativo porque utiliza datos numéricos y estadísticos. En la última encuesta a ciclistas, la pregunta principal que nos ayudó a determinar los indicadores fue si tuvieron algún accidente en ese tramo del carril bici. El 75% dijo que se debía a su curva de radio. Estos accidentes ocurrieron. La mayoría de las áreas, por lo que evaluamos este

indicador, el radio de curvatura, y otros indicadores, como el ancho del carril, la pendiente mínima y la distancia entre el eje del carril bici para estacionamiento, si cumplen o difieren de la norma. Perú CE .0.30. Recopile datos en el sitio, como valores de pendiente con la ayuda del nivel del terreno, radio de curvatura con la ayuda de pilotes y cuerdas, y finalmente use cabrestantes para medir el ancho de la pista y el estacionamiento de ejes. Luego analicé los datos en la oficina y encontré que los dos primeros radios de curvatura no cumplían con el estándar. El radio mínimo requerido es de 3 metros, el primer radio de curvatura es de 1,80 metros y el segundo es de 2,30 metros. La conclusión es que el diseño geométrico de los dos primeros radios de curvatura no cumple con las especificaciones, por lo que es un parámetro por accidentes repetidos de ciclistas en este tramo, por lo que se formuló un plan de rediseño geométrico para la ciclovía.

En base a las teorías relacionadas con las variables se definen las siguientes:

Ciclovía

Ciclovía, carril bici o bicicarril, es un nombre común, su espacio está dedicado a la circulación segura de bicicletas, como medio alternativo de transporte, es una solución práctica al problema de congestión y contaminación ambiental. (Barreto, 2017).

Los carriles bici son vías aisladas, lo que significa que son espacios dedicados a la bicicleta en el perfil de la vía, porque pueden integrarse en vías, aceras o divisores laterales o centrales; dependiendo de las condiciones ambientales, pueden ser de sentido único o de ambos sentidos. Otro punto es la división de la infraestructura para bicicletas con un color diferente al de la vía o acera para que todos los usuarios de la vía puedan detectarla fácilmente. (Gamarra, 2018)

Los requisitos de diseño de los carriles para bicicletas varían según el tipo de vía arterial, colector o vía local, generalmente requieren tramos de carretera con infraestructura ciclista aislada o separada, mientras que las vías locales no requieren tal aislamiento y suelen ser más lentas.

Define el tipo y el área de la bicicleta de acuerdo con la función, la forma, el propósito y la intensidad del flujo del ciclista (usuario), y combine dos factores: la velocidad y el volumen del flujo del vehículo de motor (entorno) para determinar los requisitos de aislamiento. para garantizar el entorno de aislamiento. Protege a los ciclistas. Asimismo, se debe considerar la demanda de tráfico peatonal, que siempre debe primar sobre otros modos. (Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017)

Diseño geométrico

El diseño geométrico es un método estandarizado para organizar y compilar técnicas y procedimientos de diseño de carriles para bicicletas. De acuerdo con el "Manual de diseño de infraestructura de carriles para bicicletas (2017)", se deben considerar principalmente las siguientes condiciones:

El ancho suficiente permite a los ciclistas viajar en una dirección y en dos direcciones.

Asegúrese de que los peatones, ciclistas y automóviles tengan suficiente tiempo y espacio para percibirse unos a otros a lo largo del tiempo.

Las señales son claras y fáciles de leer, la ubicación es correcta, fácil de controlar y garantizan la seguridad del tráfico rodado.

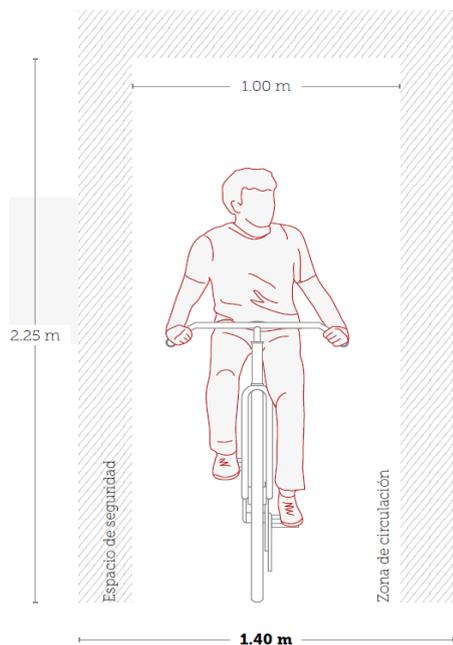
Hacer compatible la velocidad del tráfico en los tramos de carretera donde se encuentran los diferentes tipos de usuarios.

Reducir el tiempo de espera y los viajes

Ancho de la ciclovía

Carril para bicicletas de un solo sentido: El espacio libre requerido por los ciclistas urbanos en el carril para bicicletas de un solo sentido es de 1,00 a 2,00 m. Incluyendo espacio libre en ambos lados. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2019).

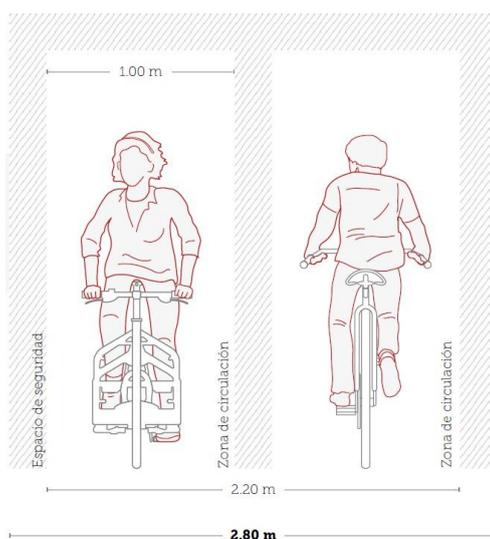
Figura 1. Sentido Unidireccional



Fuente: (Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista, 2017).

Carril bici bidireccional: Para que dos ciclistas circulen en direcciones opuestas, el espacio libre necesario es de 2,00 a 3,20 m. Incluyendo el espacio libre en ambos lados, la anchura recomendada del carril bici de dos vías es superior a 2,80 m.

Figura 2. Sentido Bidireccional.



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista (2017)

Velocidad de diseño

La velocidad de diseño del carril para bicicletas proyectado determina el radio y la curvatura de la curva, la distancia y el ancho de la marca.

En condiciones normales (buenas condiciones climáticas y terreno llano), la velocidad de diseño es de 30 km / h, y en terreno sin pavimentar, la velocidad de diseño es de 24 km / h. Si la tecnología actual se aplica a la construcción de bicicletas, se puede esperar que la velocidad sea de 20-25 km / h; sin embargo, dependiendo del tipo de carril para bicicletas, la velocidad máxima puede alcanzar los 50 km / h. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2019)

Si la pendiente longitudinal es pronunciada, la velocidad de descenso de diseño debe ser mayor que la velocidad de diseño de la sección recta para que el ciclista pueda aumentar la velocidad de manera segura. La velocidad cambia con la longitud y la pendiente.

Tabla 1. Velocidad de Diseño en Función de la Pendiente.

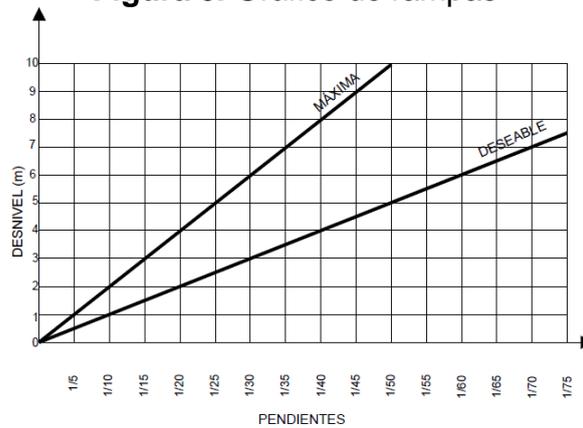
Pendiente (%)	Longitud (m)		
	25 a 75	75 a 150	>150
3 a 5	35 km/h	40 km/h	45 km/h
6 a 8	40 km/h	50 km/h	55 km/h
9	45 km/h	55 km/h	60 km/h

Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovías 2016)

Pendiente

Los dos elementos que se deben considerar al diseñar una pendiente son la cantidad de trabajo requerido para escalar y los requisitos de seguridad para el descenso. La pendiente máxima permitida es función del desnivel a superar. (Acuña, 2016).

Figura 3. Gráfico de rampas



Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovías (2016)

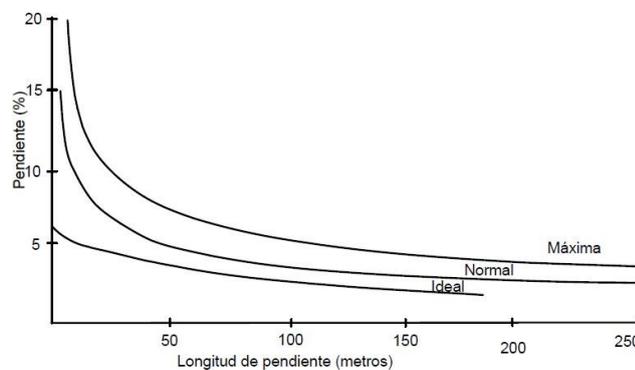
Tabla 2. Pendientes máximas

Desnivel que se debe superar (m)	Pendiente	
	Normal (%)	Máxima (%)
2	5.0	10.0
4	2.5	5.0
6	1.7	3.3

Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovías (2016)

Una pendiente del 3% o menos no causará ningún problema, y se puede llevar a cabo un desarrollo a largo plazo a través de estas pendientes. Por otro lado, si es posible, no se puede diseñar con una pendiente superior al 6% para evitar la fatiga del ciclista.

Figura 4. Pendiente aceptable en función de la longitud.



Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovías (2016)

Cuando la longitud es inferior a 75 m, el carril para bicicletas o el cinturón no requieren un ancho adicional, y el 6% o más pendientes requieren un ancho adicional, que puede aplicarse durante el ascenso y descenso.

Tabla 3. Sobreanchos requeridos en función de la pendiente del terreno y su longitud.

Pendiente (%)	Longitud (m)		
	25 a 75	75 a 150	> 150
>3 y ≤6	-	20 cm	30 cm
>6 y ≤9	20 cm	30 cm	40 cm
> 9	30 cm	40 cm	50 cm

Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovías (2016)

Radio de curvatura

El radio de curvatura horizontal mínimo es una función del peralte de la superficie, el coeficiente de fricción entre la bicicleta y el bordillo y la velocidad de diseño. La siguiente fórmula se utiliza para determinar el radio mínimo de curvatura..(Loayza y Primo, 2018)

$$R = \frac{V^2}{127 * (e + f)}$$

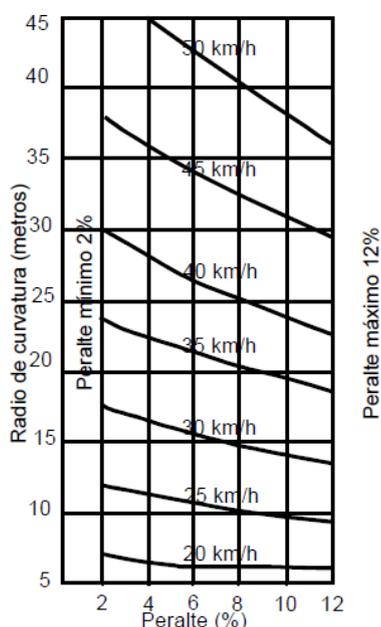
Donde:

- R : Radio de curvatura (m)
- V : Velocidad de diseño (km/h)
- e : Peralte en tanto por uno (m/m)
- f : Coeficiente de fricción

El coeficiente de fricción depende de la velocidad, el tipo, el estado y la rugosidad de la superficie, el tipo y el estado del neumático y si la superficie está seca o mojada.

Calculando el valor utilizado en la autopista, se puede suponer que el coeficiente de fricción de diseño de la carretera pavimentada varía de 0,30 a 24 km / ha 0,22 a 48 km / h. Aunque no hay datos sobre superficies descubiertas, se recomienda reducir el coeficiente de fricción en un 50% para dejar un margen de seguridad suficiente.

Figura 5. Radio de curvatura en función del porcentaje del peralte y de la velocidad de diseño.



Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovías (2016)

Tabla 4. Radios de curvatura en función de la velocidad de diseño

Velocidad de diseño (km/h)	Peralte 2% (m)	Peralte 12% (m)	Superficies destapadas peralte 2% (m)
20	7.5	6.1	14.3
25	11.7	9.5	22.4
30	16.9	13.6	32.2
35	23.0	18.5	43.8
40	30.0	24.2	57.3
50	46.9	37.9	89.5
60	67.5	54.5	128.8

Fuente: Manual de Diseño de Ciclovías (2019)

Distancia visibilidad

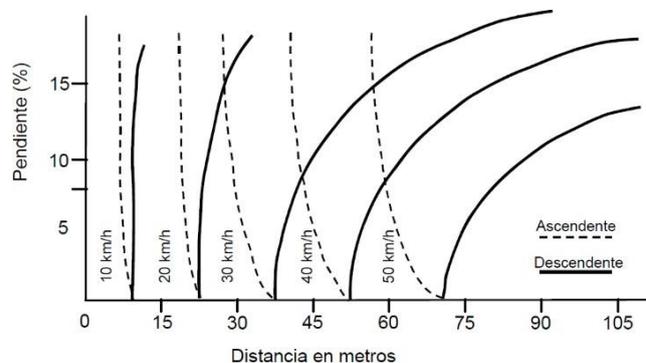
La distancia que el ciclista necesita para detenerse por completo al observar obstáculos es un factor que debe tenerse en cuenta en el diseño. Percepción del ciclista y tiempo de reacción, estado de la superficie, coeficiente de fricción, pendiente y función de velocidad de diseño.

$$R = \frac{V^2}{255 * (G + f)} + 0.69V$$

Donde:

- S : Distancia de visibilidad (m)
V : Velocidad de diseño (km/h)
f : Coeficiente de fricción (0.25)
G : Pendiente (%), (-) cuesta abajo y (+) cuesta arriba.

Figura 6. Distancia de visibilidad en curvas horizontales.



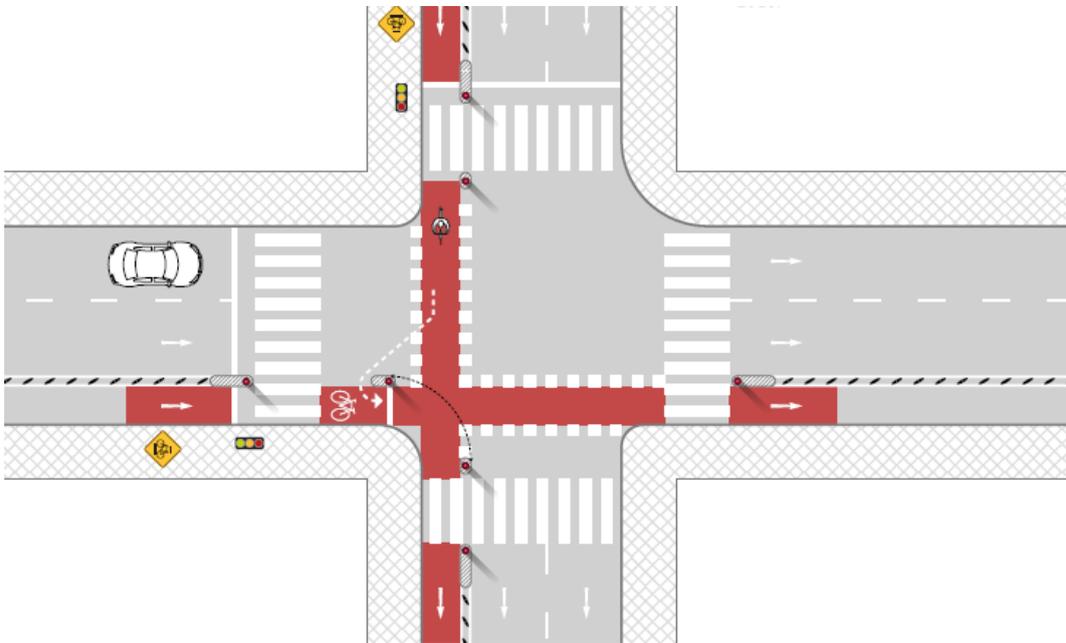
Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovías (2016)

Generalmente se asume que el tiempo de reacción percibido por el ciclista es de 2,5 segundos y el coeficiente de fricción es de 0,25; estos factores permiten expresar el sistema de frenado en superficies mojadas. (Banco Internacional De Desarrollo, 2018).

Intersecciones

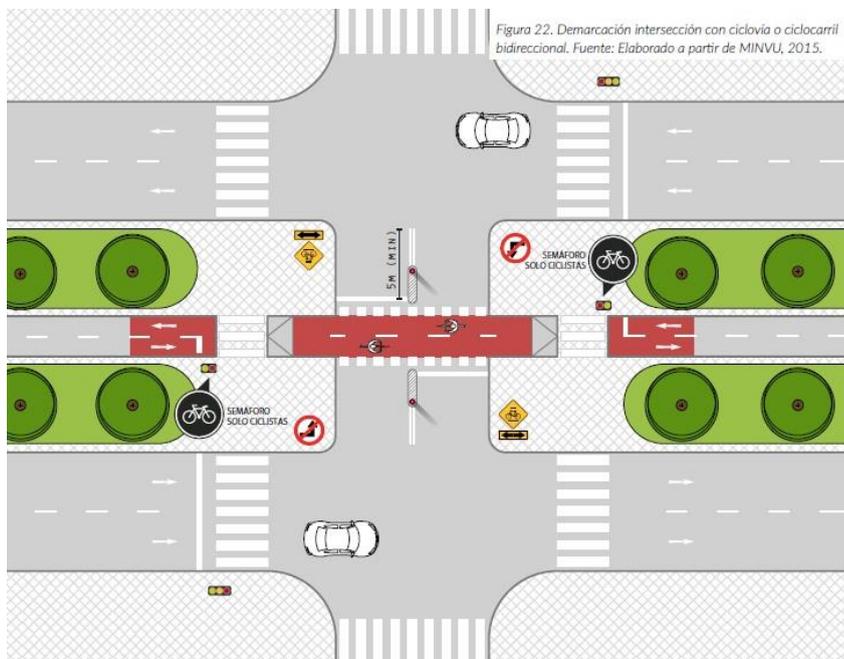
Los carriles para bicicletas son generalmente seguros en las secciones rectas, pero las intersecciones o intersecciones son esenciales en el diseño porque la mayoría de los conflictos y accidentes ocurren en ellas. Por otro lado, las intersecciones juegan un papel decisivo en la comodidad y seguridad de la ruta, ya que la marcha interrumpida hará que los ciclistas pierdan su energía cinética y requieran esfuerzos adicionales para reanudar la marcha. (Gamarra, 2018).

Figura 7. Intersección de una Ciclovía Unidireccional.



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista (2017).

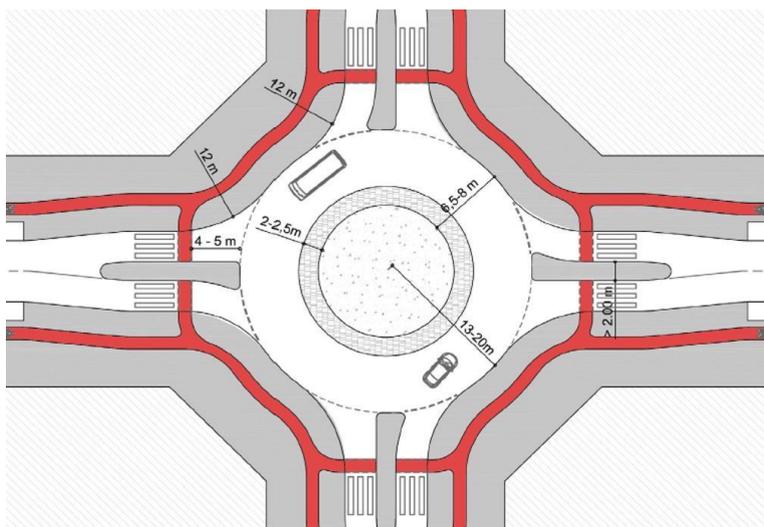
Figura 8. Intersección de una Ciclovía Bidireccional.



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista (2017).

En los óvalos, el funcionamiento del vehículo de motor es más complicado, lo que hará que el conductor preste más atención a posibles conflictos con otros vehículos peligrosos, mientras que la atención a usuarios vulnerables (peatones y ciclistas) se reducirá.

Figura 9. Intersección en Óvalo o Rotondas de una Ciclovía.



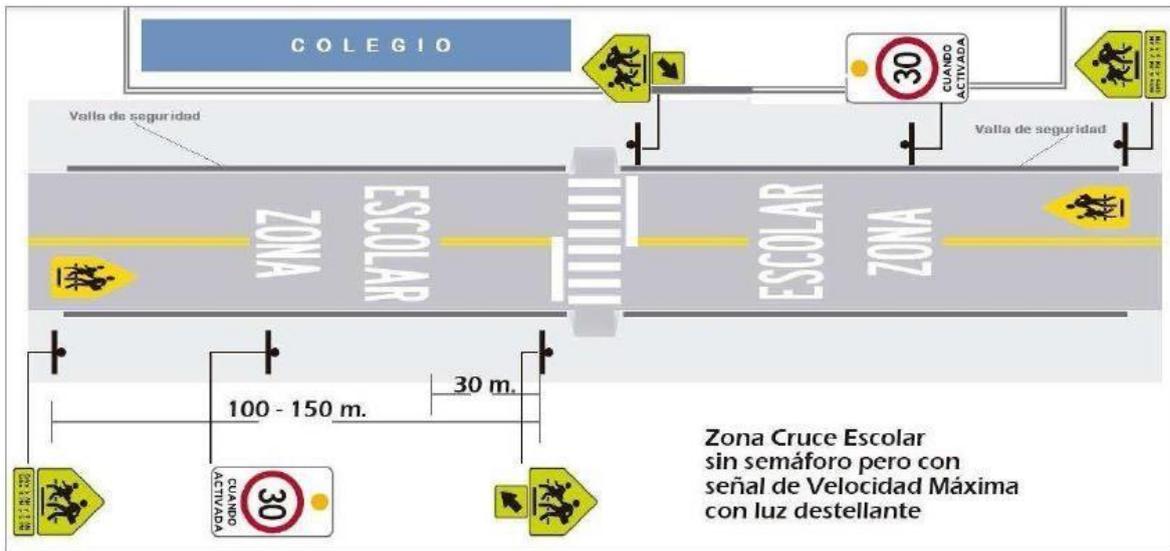
Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista (2017).

Señalizaciones

Las señales verticales y horizontales y otros equipos de control de tráfico que puedan ser necesarios dentro y alrededor del área de la escuela deben diseñarse e interpretarse con base en la investigación de ingeniería, incluida la instalación de semáforos. Las condiciones específicas de cada centro educativo.

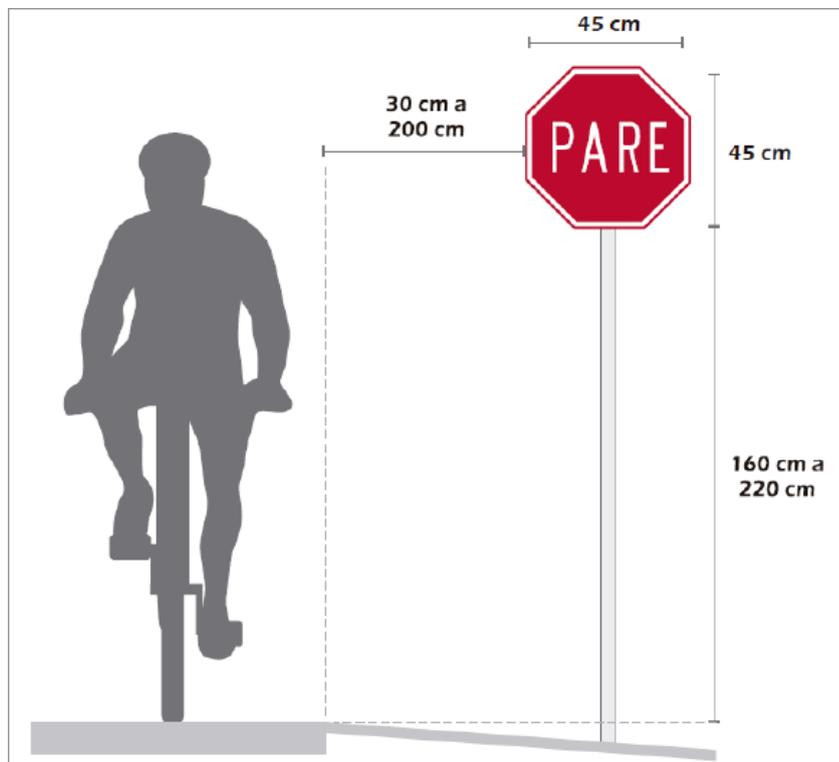
La señalización debe diseñarse e implementarse de manera integral, y según la particularidad de cada carril bici, el equipo de control de tráfico necesario incluye principalmente señalización vertical, señalización vial plana y elevada, señalización informativa y otros equipos. (Silva, 2018).

Figura 10. Señalización Vertical y Horizontal de una Zona Escolar.



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista (2017).

Figura 11. Señalización reglamentaria actual y recomendaciones de aplicación en infraestructura ciclovial



Fuente: Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista (2017)

Transitabilidad

El Ministerio de Transporte (2019) estipula que la accesibilidad es "el nivel de servicio de la infraestructura vial, que puede asegurar que el estado se mantenga en un estado determinado y permitir el tráfico normal de vehículos durante un período de tiempo determinado". Esto se refiere a todos los aspectos de la movilidad vehicular urbana.

Medios de transporte urbano

Se definen como una forma de transporte urbano de pasajeros, que permite a las personas desplazarse de un lugar a otro. Se clasifican según la tecnología utilizada, teniendo en cuenta las características del derecho de vía y el tipo de operación.

Clasificación del transporte urbano:

El tipo de servicio que brindan

Transporte privado: Dado que este servicio es operado por el propietario de la unidad, no está disponible para el público. Automóviles, bicicletas, motocicletas, etc. (Silva, 2018).

Transporte de alquiler: Siempre que el operador o propietario esté de acuerdo, este servicio será ajustado por el usuario de pago de acuerdo con los deseos del usuario.

Transporte público: siempre que la tarifa de transporte sea fija, la ruta sea fija y el horario sea fijo, cualquiera puede usar este método.

Clasificación por el volumen de viajes

Transporte personal: medio de transporte utilizado para transportar a una o más personas con el mismo destino. (Silva, 2018).

Transporte grupal: el traslado de personal no tiene nada que ver con el viaje y el destino es diferente.

Transporte motorizado y no motorizado

Transporte motorizado: Es un vehículo de transporte terrestre con propulsión propia (utilizan motores eléctricos) y puede trasladar personas u objetos. (Maldonado, 2016).

Transporte no motorizado: A diferencia de un sistema de transporte motorizado, por no contar con motor para realizar el traslado, se considera ecológico porque es un medio que nada tiene que ver con impacto y costo.

Congestión vehicular

La congestión del tránsito está directamente relacionada con el tránsito vehicular, lo que significa que está relacionada con la congestión del tránsito, y que está relacionada con el hecho de que la congestión del tránsito aumenta y la velocidad del tránsito disminuye, lo que significa que a medida que aumenta la demanda, la infraestructura vial colapsará. (*Istas, 2019*)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El enfoque de este trabajo de investigación es cuantitativo, porque los datos recolectados son medibles, de acuerdo a sus fines, se aplica, porque su desarrollo utiliza conceptos básicos, y de acuerdo a su nivel, es descriptivo porque intenta expresar el carril bici. Según su diseño, no es experimental porque no opera sobre variables.

3.2. Variable y operacionalización

Variable independiente

Diseño de ciclovía

Definición conceptual

La ciclovía son vías aisladas, lo que significa que son espacios dedicados a las bicicletas en el perfil de la vía, porque pueden integrarse en vías, aceras o divisores laterales o centrales; pueden ser de sentido único o de doble sentido según las condiciones ambientales. (Gamarra, 2018).

Definición operacional

El ancho de una vía o tramo dedicado a bicicletas, triciclos y peatones que cruzan la frontera estará determinado por las leyes y reglamentos.

Variable dependiente

Transitabilidad

Definición conceptual

El Ministerio de Transporte (2018) estipula que la asequibilidad es "el grado de servicio del equipamiento vial, que puede asegurar que el estado se mantenga en un estado determinado y permitir el tráfico normal de vehículos durante un período de tiempo determinado". Esto se refiere a todos los aspectos de la movilidad vehicular urbana.

Definición operacional

Los elementos del tráfico urbano se deben a los servicios y su impacto en el medio ambiente.

3.2.2. Operacionalización de variables

Tabla 5. Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente Diseño de ciclovía	Levantamiento topográfico	Orografía del terreno
		Coordenadas de las avenidas en estudio
	Estudio de Mecánica de Suelos	Capacidad portante del suelo
	Diseño geométrico	Dimensiones de las secciones de la ciclovía.
	Estructura de pavimento	Sub base
Base		
capa de rodadura		
Variable dependiente Transitabilidad	Estudio de trafico	Volumen vehicular
	Uso del servicio	Frecuente
		Ocasional

3.3. Población, muestra y muestreo

La población está conformada por toda la Av. Callao, desde Av. La Marina que es donde inicia la Av. Callao, hasta la Av. La Paz que es donde termina en el distrito de La Perla, Provincia Constitucional del Callao.

La muestra comprende 1.5 km de longitud sobre la Av. Callao.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica

Se utilizó como técnica la observación para la recolección de datos.

3.4.2. Instrumento de recolección de datos

En el trabajo de investigación se utilizó como instrumento la ficha de recolección de datos para el estudio de tráfico.

3.5. Procedimientos

Se utilizará el siguiente proceso:

- 1) Como primer paso se utilizó la inspección y recolección de datos de la zona de estudio.
- 2) Segundo paso se obtuvo el estudio topográfico
- 3) Se obtuvo el estudio de suelos
- 4) Posteriormente se realizó el estudio de tráfico.
- 5) Se realizó el diseño geométrico de la ciclovía
- 6) Finalmente se obtuvieron los resultados.

3.6. Método de análisis de datos

El presente trabajo es de tipo descriptivo, no experimental. Todos los resultados se analizan de acuerdo con la normativa del manual de diseño de ciclovías de cada unidad; además, se asegura la viabilidad y beneficios sociales del proyecto. Dado que existen variables cuantitativas continuas, los datos se organizan mediante gráficos.

Los datos adquiridos en el sitio serán procesados por AutoCAD y Civil 3D, Microsoft Excel, Google Earth y S10.

3.7. Aspectos éticos.

Se tomaron en consideración valores morales y éticos en el desarrollo de este trabajo de investigación, lo que se refleja en la dedicación brindada en su labor de preparación, la cual es propicia para el impacto de la población cercana representada por los vecinos de la Av. Callao y ellos mismos sobre toda la región. La Perla Además, este plan de trabajo de investigación está sujeto a la normativa de la APA, y su verificación de similitud se realizará mediante el procedimiento Turnitin.

IV. RESULTADOS

4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

4.1.1 Ubicación Geográfica

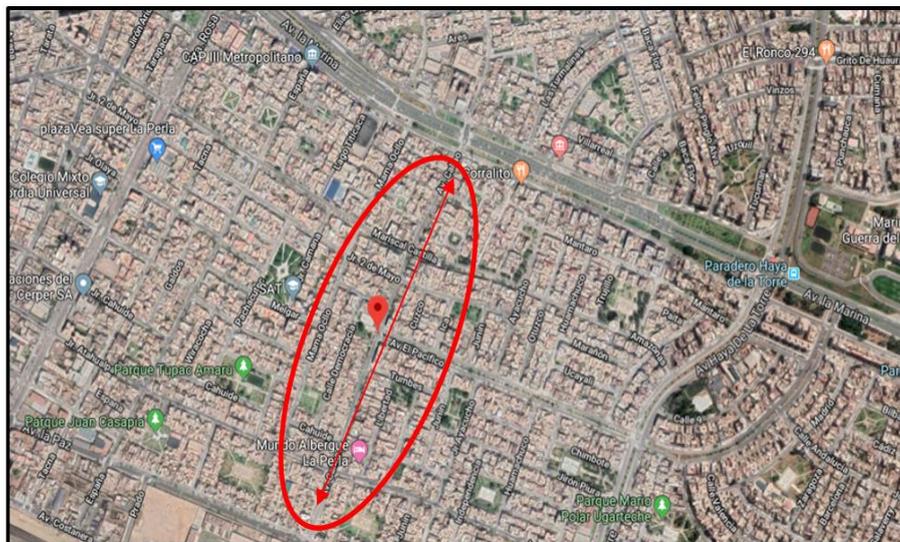
El proyecto de investigación se encuentra ubicado en el distrito de la Perla Provincia Constitucional del Callao.

Figura 12. Mapa de ubicación geográfica



El proyecto se ubica exactamente en la Av. Callao, distrito de La Perla entre la Av. La Marina y Av. La Paz.

Figura 13. Mapa de ubicación de la Av. Callao



Fuente: Google maps.

4.1.2 Estudio topográfico.

La investigación topográfica nos proporciona representaciones gráficas o geométricas, así como la ubicación de diferentes puntos estratégicos en el área de investigación. se utilizará una estación total (observador topográfico).

Con la ayuda del GPS, los puntos de inicio y finalización de la ciclovía se pueden ubicar bajo el sistema de referencia geográfica para obtener las coordenadas UTM. Luego, se inicia un levantamiento del terreno para ubicar estratégicamente el punto fijo de la estación de partida para que luego pueda usar sus respectivas lecturas de control. La ubicación de puntos de elementos en el área de investigación, como postes, buzones de correo, aceras, sardineles, etc. De esta forma, los datos se obtienen de la estación total y se realiza el procesamiento de la data.

Para este proyecto, primero se desarrolló una guía de observación para el área de estudio, que consideró la posible trayectoria del carril y midió el ancho, del carril.

En este estudio utilizamos un método de recorrido abierto, utilizamos una estación total con prisma y un navegador GPS para determinar la geometría del terreno y luego analizamos la línea a diseñar. Mediante el uso de GPS

georreferenciado, se puede ubicar el inicio y el final del carril para bicicletas, determinando así sus coordenadas UTM bajo el sistema geodésico WGS-84.

Con el Google maps, se puede determinar un mapa de la ubicación del carril para bicicletas en el área de estudio para mostrar la ruta del carril para bicicletas.

Figura 14. Mapa de ubicación de la Av. Callao



Fuente: Google Eart

4.1.3 Estudio de mecánica de suelos

A la hora de diseñar un carril bici, lo más importante es saber qué suelo está utilizando, porque el suelo soportará toda la carga de los usuarios que conducen por el carril bici. Por esta razón, el estudio de la mecánica del suelo revela las propiedades físicas y mecánicas del suelo. Para realizar una investigación de suelos, se debe tomar una muestra de la tierra estudiada y llevarla al laboratorio para varias pruebas.

El estudio de suelos fue recopilado de un expediente técnico realizado por la Municipalidad de La Perla denominado “Mejoramiento de la Transitabilidad de Av. Callao desde la cuadra 1 a la 7 del distrito de La Perla – Callao- Callao” (misma avenida de estudio de investigación), donde se analizaron 5 calicatas. A todas las calicatas se obtuvo el ensayo de CBR.

4.1.4 Estudio de tráfico

A través de la investigación del tráfico de vehículos, podemos obtener información específica sobre la capacidad de las bicicletas para transitar en el área de estudio, de manera que podamos calcular el índice promedio diario anual (IMDA), que incluye a los representantes de los vehículos que transitan por la zona. En el campo de la investigación, por un lado, la información recopilada servirá de base para la previsión de la demanda de investigación. Para atender la demanda, bajo la guía del manual de carreteras, se han tomado una serie de medidas para los pisos y aceras.

En este estudio, la ubicación de la estación de control se ubica estratégicamente a lo largo de la vía en estudio. Utilice plantillas de conteo de bicicletas (bicicletas) adecuadas para el transporte no motorizado.

Una vez que se obtienen y procesan los datos registrados en la plantilla de conteo de vehículos, los indicadores promedio semanales y diarios (IMDS) se pueden calcular y correlacionar con los factores de corrección obtenidos de las bases de datos nacionales y provinciales. Una vez que se obtiene la IMDA actual del área de estudio, la IMDA estimada finalmente se puede calcular utilizando la ecuación exponencial. El ciclo de diseño de la ecuación exponencial es de 10 años, como bicicletas y otros vehículos, con la tasa de crecimiento del vehículo como referencia.

El propósito de este estudio es obtener información sobre la capacidad de las bicicletas para caminar en el área de estudio para determinar el índice diario promedio anual (IMDA) requerido para el diseño y clasificación de carriles para bicicletas.

Una vez que se determina la ubicación estratégica del punto de control, se contará manualmente el número de ciclistas que pasan por la ruta de la encuesta y se completará la plantilla, indicando que la encuesta debe ser de 9 semanas de lunes a domingo y 8 horas al día.

Una vez completado el conteo de vehículos, se procesarán los datos para obtener el índice diario semanal (IMDS), llegando a los 29 vehículos por día.

Cálculo del IMDA actual

$$\text{IMDA} = \text{IMDS} \times F_c$$

Dónde

IMDA: El índice diario promedio anual actual. IMDS: Índice semanal diario promedio.

F_c: factor de corrección estacional por tipo de vehículo. (Nacional de Provias)

Una vez que se encuentra el IMDS y cuando se relaciona con el factor de corrección obtenido de la base NACIONAL PROVÍAS (F_c = 1.0), es posible calcular el índice diario promedio anual actual, que resulta en 29 vehículos / día.

Cálculo del IMDA proyectado para bicicletas.

La IMDA estimada se calcula mediante la siguiente ecuación matemática exponencial, y el período de diseño es n = 10 años

Dónde:

$$T_n = T_0(1 + r)^{n-1}$$

T_n: Transito proyectado al año "n" en vehículos/día.

T₀: Transito actual (año base) en vehículos/día n: Número de años del periodo de diseño

r: Tasa anual de crecimiento de tránsito.

Una vez obtenido el IMDA actual del área de estudio, finalmente se puede calcular el IMDA estimado mediante la ecuación exponencial. El ciclo de diseño de es de 10 años, para vehículos como bicicletas, con una tasa de crecimiento de vehículos del 5,3% (de la base de datos del INEI, 2018), Consiguiendo 47 bicicletas/día.

4.1.5 Diseño Geométrico

Comprende el diseño en planta, perfil y sección transversal, así como también, el diseño del pavimento. El primer requisito esencial es tener los estudios preliminares como el estudio topográfico, estudio de suelos y estudio de tráfico.

Una vez obtenidos dichos datos del terreno, se puede realizar en el software AutoCAD Civil 3D de acuerdo con el Manual de Diseño de Infraestructura de Carriles Bicicletas de Lima Metropolitana 2005, Manual de Diseño de Carriles Bicicletas Bogotá 1999 y los caminos geométricos actuales. Manual de diseño (DG-2018) y la norma CE 010 de Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones.

4.1.5.1 Parámetros de diseño

4.1.5.1.1 Tipo de vehículo

Para obtener el espacio requerido para la circulación de ciclistas, el tamaño del vehículo debe determinarse en conjunto con el cuerpo del conductor. El tamaño varía según el tipo de bicicleta o el tipo de cuerpo del ciclista, generalmente el ciclista ocupa un área de 1 m de ancho para poder circular de manera cómoda y segura, pero en situaciones de emergencia siempre hay espacio extra para maniobrar. Por este motivo, en el diseño del carril bici de la Av. Callao, el ancho de ambos carriles es de 2,00 m, tanto hacia el exterior como hacia atrás.

4.1.5.1.2 Velocidad de diseño

La velocidad de diseño es muy importante en el diseño de carreteras porque es un parámetro que determina el radio, el peralte y la distancia de visibilidad. Este es un factor que depende de la pendiente longitudinal de la carretera.

4.1.5.1.3 Radio de curvatura

El radio viene dado por una ecuación que depende de la velocidad, como sigue:

$$R = 0,24 * V + 0,42$$

Dónde:

R: radio de curvatura (m)

V: Velocidad (km / h)

4.1.5.1.4 Distancia de visibilidad

De acuerdo con el Manual de Diseño de Infraestructura de Carriles Bici de Lima Metropolitana, nos brinda una fórmula para encontrar la distancia visible de estacionamiento, la cual es función de la pendiente y velocidad de diseño y el coeficiente de fricción (0.25, dato especificado en el código). Infraestructura de carril bici), estado de la superficie, percepción del ciclista y tiempo de reacción.

A continuación, encontramos que el espacio libre lateral es una función de la distancia visible de estacionamiento y su radio desde el centro del carril.

$$S = \frac{V^2}{255(G + f)} + 0.694V$$

Donde:

- S : Distancia de visibilidad (m)
- V : Velocidad de diseño (km/h)
- f : Coeficiente de fricción (0.25)
- G : Pendiente

4.1.5.1.5 Pendiente mínima y máxima

El Manual de Diseño de Infraestructura de Carriles Bici de Lima Metropolitana 2015 y el Manual de Diseño Geométrico Vial Actual DG-2018 proporcionan valores convenientes para la pendiente máxima a ser considerada en el diseño geométrico vertical.

La característica de este estudio es que presenta un terreno plano tipo 1, la velocidad de diseño del carril bici es de 30 km / h y la pendiente máxima considerada es del 3%.

Una pendiente menor o igual al 3% no causa ningún problema, y en estos casos se tarda mucho en estirar. Por otro lado, una pendiente superior al 6% no puede diseñarse como una pendiente de bicicleta porque provoca fatiga del ciclista.

4.1.5.1.6 Pavimento

En el Manual de Infraestructura de Carril Bici Metropolitano de Lima 2005 y Norma Técnica CE 010, se consideran los principales elementos de la estructura

del pavimento para bicicletas, como se muestra en la tabla, según el tipo de pavimento.

Tabla 6. Requisitos para espesor de pavimentos

Tipo de Pavimento		Aceras	Pasajes Peatonales	Ciclovías
Sub - rasante		95% de compactación: Suelos granulares - Proctor Modificado Suelos Cohesivos - Proctor Modificado		
		Espesor compactado: 2 150 mm		
Base		CBR 2 30%	CBR2 60%	
Espesor de capa rodadura	Asfáltico	2 30 mm		
	Concrete Cemento Portland	2 100 mm		
	Adoquines	a 40 mm		
Material	Asfáltico	Concrete Asfáltico		
	Concrete Cemento Portland	re 2 175 kg/cm ²		
	Adoquines	fc 2 320 kg/cm ²	No recomendable	

Fuente: CE.010 Norma Técnica de Pavimentos Urbanos

Datos del CBR del Estudio de Suelos

El estudio de suelos realizado por la Municipalidad de La Perla en la zona de estudio en el año 2019 cuenta con 5 calicatas en Av. Callao, con su respectivo ensayo de CBR al 95% de compactación cuyos resultados son los siguientes:

CBR-C1: 13%

CBR-C2: 18%

CBR-C3: 13%

CBR-C4: 13%

CBR-C5: 13%

En este proyecto de investigación, el espesor de la calzada de la bicicleta está compuesto por 10 cm de calzada (material compactable), 15 cm de capa base granular y 4 cm de capa de rodadura (asfalto).

Figura 15. Pavimento



Sección típica de corte

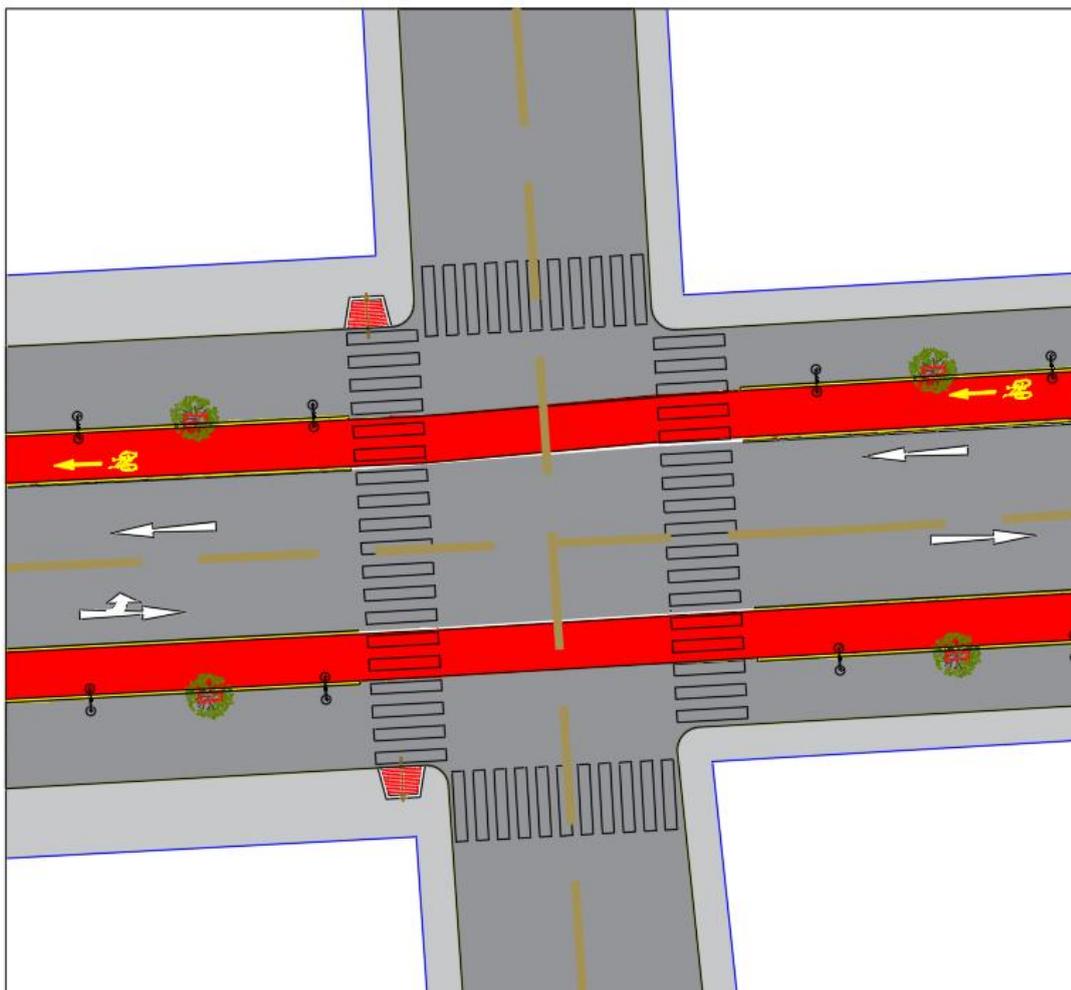
4.1.6 Intersecciones.

Las intersecciones juegan un papel decisivo en la seguridad y comodidad de los ciclistas, porque generalmente los carriles para bicicletas son seguros en tramos rectos, pero en cruces o intersecciones, son la base del diseño, por lo que generalmente en estos puntos se presentan accidentes.

A partir de los puntos obtenidos por la investigación del terreno, y con la ayuda del software AutoCAD, se explica en detalle el diseño de la intersección para la ciclovía proyectada. La imagen está en planta. Este procedimiento de diseño de intersecciones se basa en el manual de diseño de infraestructura de carriles para bicicletas.

El proyecto de investigación diseñó 8 intersecciones a lo largo de los carriles para bicicletas según el manual de diseño de infraestructura de carriles para bicicletas de 2015.

Figura 16. Intersección de una ciclovía bidireccional en un cruce



Fuente: Elaboración propia

4.1.7 Señalizaciones.

Son de diferentes tipos, marcas, símbolos, etc. El control de tráfico guía el comportamiento correcto de los ciclistas. Para este diseño de carril para bicicletas, es adecuado tanto para tipos de señales verticales como horizontales. El manual de equipos de control de tráfico automotor vial y vial emitido por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones del Perú estipula los procedimientos de señalización.

Se instalan diferentes dispositivos de control de tráfico en diferentes lugares del carril para bicicletas. Se aplican señales horizontales y verticales.

En este proyecto de investigación se llevó a cabo la investigación, confección y colocación de señalización con el fin de brindar las condiciones necesarias de seguridad y comodidad para los peatones y ciclistas que circularán por el carril bici.

Con base en los manuales de dispositivos de control de tráfico automotor de calles y carreteras de 2018 y los manuales de diseño de infraestructura de carriles para bicicletas, este estudio estableció señales informativas, preventivas y reglamentarias.

4.1.8 Presupuesto

Se determina el presupuesto del proyecto de carril bici, que detalla los gastos simples (mano de obra, materiales, equipos y herramientas), así como sus respectivas unidades, medidas y costos unitarios.

Con base en el costo unitario proporcionado por CAPECO, la medición obtenida para cada proyecto es el costo general calculado al 10% del costo directo del proyecto, la utilidad del proyecto calculada al 7% del costo directo y el impuesto al valor agregado y otros impuestos están al 18% Use el software S10 para costos y presupuesto El presupuesto total es 86-4604 y 10/100 soles (S /. 864,604.10).

4.2 Resultados

4.2.1 Estudio topográfico

Tabla Nº 7. Coordenadas y Puntos Topográficos

DESCRIPCION	NORTE	ESTE	ELEVACION
PISTA	8665721.644	269027.4325	103.06
PISTA	8665722.065	269033.3473	103.07
PISTA	8665716.105	269033.6959	103.14
PISTA	8665713.194	269038.8836	103.19
PISTA	8665714.108	269048.7054	103.17
PISTA	8665715.384	269076.3912	103.27
PISTA	8665715.909	269096.0395	103.35
PISTA	8665719.264	269129.8517	103.46
PISTA	8665718.656	269149.9449	103.76
PISTA	8665722.714	269156.1608	103.97
PISTA	8665728.227	269157.3780	103.88
PISTA	8665728.051	269163.2051	103.95
PISTA	8665721.472	269165.3753	104.05
PISTA	8665720.072	269169.6278	104.03
PISTA	8665722.018	269203.4676	103.75
PISTA	8665723.996	269207.9208	103.63
PISTA	8665728.191	269209.3787	103.38
PISTA	8665726.142	269216.1701	103.39
PISTA	8665723.406	269219.0638	103.44
PISTA	8665723.338	269224.7221	103.24
PISTA	8665725.080	269258.9610	101.92
PISTA	8665726.469	269283.2329	100.88
PISTA	8665727.666	269304.9827	100.02
PISTA	8665728.776	269325.3546	99.34
PISTA	8665728.762	269325.2635	99.34
PISTA	8665729.418	269358.2201	98.69
PISTA	8665729.711	269375.2906	98.5
PISTA	8665730.310	269404.5884	98.16
PISTA	8665730.630	269421.2589	97.97
PISTA	8665730.846	269435.8411	97.89
PISTA	8665731.315	269463.1059	97.71
PISTA	8665733.189	269467.5119	97.67

PISTA	8665738.233	269469.0530	97.65
PISTA	8665738.194	269474.9993	97.63
PISTA	8665734.052	269476.3798	97.64
PISTA	8665731.657	269480.9791	97.6
PISTA	8665731.840	269491.9294	97.52
PISTA	8665732.194	269515.1923	97.41
PISTA	8665736.275	269520.8295	97.34
PISTA	8665740.133	269521.0698	97.27
PISTA	8665739.445	269526.9478	97.27
PISTA	8665739.445	269526.9458	97.28
PISTA	8665736.625	269527.3613	97.3
PISTA	8665732.599	269532.5103	97.46
PISTA	8665732.926	269553.1724	97.73
PISTA	8665733.023	269567.6388	98.08
PISTA	8665735.042	269572.0758	98.25
PISTA	8665739.595	269573.7489	98.31
PISTA	8665739.598	269574.2172	98.31
PISTA	8665737.780	269582.2210	98.54
PISTA	8665742.926	269581.8155	98.43
PISTA	8665730.521	269586.0744	98.81
PISTA	8665729.611	269590.2092	98.88
PISTA	8665725.592	269628.9449	99.17
PISTA	8665723.371	269649.5509	99.29
PISTA	8665718.642	269694.3156	99.53
PISTA	8665716.324	269716.0688	99.69
PISTA	8665713.507	269743.2640	99.87
PISTA	8665698.111	269776.3327	100.13
PISTA	8665702.811	269774.082	100.08
PISTA	8665707.507	269742.7269	99.94
PISTA	8665710.508	269714.1067	99.78
PISTA	8665707.221	269707.4579	99.75
PISTA	8665702.725	269700.0341	99.71
PISTA	8665708.457	269698.3878	99.66
PISTA	8665712.658	269693.9651	99.6
PISTA	8665715.800	269664.5427	99.4
PISTA	8665719.583	269629.0107	99.16
PISTA	8665723.537	269590.2532	98.91
PISTA	8665721.574	269585.3692	98.83
PISTA	8665717.049	269583.7485	98.81

PISTA	8665712.535	269583.3179	98.77
PISTA	8665712.517	269576.7899	98.69
PISTA	8665720.706	269576.0865	98.59
PISTA	8665724.335	269573.0842	98.42
PISTA	8665725.842	269569.1811	98.19
PISTA	8665725.762	269553.2960	97.71
PISTA	8665725.334	269532.5144	97.45
PISTA	8665723.326	269529.1128	97.44
PISTA	8665719.801	269527.8188	97.56
PISTA	8665724.641	269491.8369	97.52
PISTA	8665724.147	269465.2863	97.68
PISTA	8665723.717	269437.7750	97.88
PISTA	8665721.764	269433.2989	97.89
PISTA	8665716.809	269431.2322	97.9
PISTA	8665717.208	269424.6082	97.94
PISTA	8665720.486	269424.4335	97.94
PISTA	8665723.425	269421.2460	97.98
PISTA	8665720.022	269417.6881	98.01
PISTA	8665716.905	269417.7654	97.99
PISTA	8665714.887	269411.3590	97.96
PISTA	8665717.150	269411.3773	98.03
PISTA	8665721.501	269408.9626	98.1
PISTA	8665723.109	269404.5711	98.16
PISTA	8665722.535	269373.6421	98.52
PISTA	8665722.424	269367.1995	98.59
PISTA	8665720.992	269363.6574	98.63
PISTA	8665716.362	269361.5014	98.61
PISTA	8665716.087	269355.5165	98.64
PISTA	8665720.047	269353.5927	98.76
PISTA	8665722.054	269349.3771	98.85
PISTA	8665721.621	269325.8772	99.34
PISTA	8665721.435	269319.8075	99.56
PISTA	8665720.492	269305.2089	100.02
PISTA	8665719.282	269283.1639	100.89
PISTA	8665717.965	269259.2807	101.9
PISTA	8665716.026	269224.9870	103.23
PISTA	8665714.818	269206.7099	103.72
PISTA	8665713.925	269187.1682	103.92
PISTA	8665712.920	269170.1145	104.01

PISTA	8665711.574	269166.9935	104.05
PISTA	8665708.156	269164.7548	104.07
PISTA	8665704.016	269164.8565	104.12
PISTA	8665703.282	269159.0898	104.14
PISTA	8665708.548	269157.1990	104.09
PISTA	8665710.204	269158.0425	104.11
PISTA	8665711.778	269150.3054	103.77
PISTA	8665709.859	269129.7385	103.45
PISTA	8665707.852	269096.4352	103.36
PISTA	8665707.482	269076.8631	103.28
PISTA	8665706.168	269049.0446	103.16
PISTA	8665705.986	269039.1595	103.19
PISTA	8665702.317	269034.3084	103.23
PISTA	8665709.157	269034.0597	103.16
PISTA	8665708.541	269028.0614	103.16
PISTA	8665693.343	269028.7888	103.3
LP	8665722.589	269048.1723	103.4
LP	8665724.019	269076.2498	103.49
LP	8665725.075	269097.5110	103.57
LP	8665726.686	269129.5909	103.67
LP	8665727.406	269186.4968	104.08
LP	8665727.982	269195.8205	104.01
LP	8665729.669	269225.7108	103.37
LP	8665731.353	269257.7122	102.09
LP	8665732.346	269274.3825	101.35
LP	8665733.830	269301.4038	100.34
LP	8665735.033	269322.8617	99.59
LP	8665735.593	269346.2278	99.1
LP	8665736.075	269373.6847	98.7
LP	8665738.187	269491.5531	97.67
LP	8665730.353	269650.0726	99.42
LP	8665723.191	269716.8117	99.83
LP	8665720.183	269745.1813	100.03
LP	8665700.332	269742.0042	100.16
LP	8665701.253	269713.1022	100.06
LP	8665712.484	269627.6874	99.39
LP	8665714.689	269569.4984	98.57
LP	8665719.381	269491.2090	97.72
LP	8665718.886	269465.1245	97.88

LP	8665716.436	269387.5660	98.54
LP	8665715.260	269326.7932	99.52
LP	8665714.079	269303.7412	100.27
LP	8665712.970	269284.5580	101.01
LP	8665711.541	269259.6664	102.09
LP	8665709.603	269225.0226	103.47
LP	8665708.714	269208.8556	103.89
LP	8665703.277	269167.9391	104.36
LP	8665701.296	269121.5039	103.65
LP	8665699.529	269087.8741	103.58
LP	8665697.692	269049.0956	103.49
BZ	8665714.779	269030.6880	103.17
BZ	8665704.025	269031.5723	103.24
BZ	8665717.236	269076.3800	103.29
BZ	8665706.467	269076.9278	103.31
BZ	8665708.920	269121.9472	103.43
BZ	8665710.642	269155.9038	104
BZ	8665715.262	269160.5955	104.11
BZ	8665718.816	269212.7737	103.65
BZ	8665721.463	269259.6648	101.91
BZ	8665723.944	269305.1582	100.02
BZ	8665725.360	269358.1883	98.72
BZ	8665725.995	269408.4617	98.12
BZ	8665724.947	269420.9914	97.99
BZ	8665725.148	269425.0525	97.97
BZ	8665722.765	269430.4202	97.92
BZ	8665731.934	269471.7793	97.68
BZ	8665726.937	269471.6212	97.68
BZ	8665732.706	269528.1885	97.41
BZ	8665732.848	269524.0546	97.39
BZ	8665729.081	269524.3479	97.4
BZ	8665724.362	269524.3135	97.42
BZ	8665730.326	269579.7685	98.6
BZ	8665727.209	269585.3950	98.78
BZ	8665722.438	269628.7750	99.12
BZ	8665719.449	269657.4298	99.37
BZ	8665715.712	269693.2958	99.57
BZ	8665707.737	269768.8697	100.03
VEREDA	8665719.254	269038.5810	103.36

VEREDA	8665719.702	269048.5563	103.37
VEREDA	8665721.035	269076.1164	103.45
VEREDA	8665722.080	269096.4250	103.52
VEREDA	8665723.859	269131.1638	103.66
VEREDA	8665724.097	269136.2645	103.71
VEREDA	8665724.784	269149.5544	103.9
VEREDA	8665728.017	269154.8527	104.1
VEREDA	8665724.964	269169.2920	104.2
VEREDA	8665725.987	269186.6483	104.07
VEREDA	8665727.915	269220.7617	103.47
VEREDA	8665728.198	269225.7012	103.37
VEREDA	8665729.988	269258.0963	102.08
VEREDA	8665731.422	269283.2843	101.03
VEREDA	8665732.854	269309.4936	100.04
VEREDA	8665733.646	269324.2103	99.55
VEREDA	8665734.158	269346.2430	99.11
VEREDA	8665734.667	269374.4118	98.68
VEREDA	8665735.133	269400.8402	98.35
VEREDA	8665736.242	269463.1067	97.91
VEREDA	8665736.598	269480.9828	97.79
VEREDA	8665736.735	269491.6640	97.67
VEREDA	8665737.100	269515.1618	97.52
VEREDA	8665740.358	269519.3222	97.47
VEREDA	8665737.434	269532.4598	97.58
VEREDA	8665738.073	269567.7547	98.25
VEREDA	8665739.616	269569.1497	98.29
VEREDA	8665737.415	269583.6576	98.94
VEREDA	8665735.209	269590.1758	98.97
VEREDA	8665730.519	269634.5496	99.3
VEREDA	8665728.900	269650.0503	99.44
VEREDA	8665724.181	269694.7910	99.69
VEREDA	8665721.848	269716.5436	99.83
VEREDA	8665718.784	269744.8396	100.03
VEREDA	8665716.000	269770.6158	100.22
VEREDA	8665717.151	269773.2161	100.27
VEREDA	8665717.230	269775.7958	99.92
VEREDA	8665712.666	269773.7847	99.98
VEREDA	8665710.630	269770.4327	100.02
VEREDA	8665698.316	269773.9463	100.27

VEREDA	8665698.882	269769.9441	100.22
VEREDA	8665704.623	269770.5770	100.08
VEREDA	8665701.840	269742.1610	100.03
VEREDA	8665704.808	269713.5457	100.03
VEREDA	8665702.052	269706.4355	99.75
VEREDA	8665706.976	269693.2630	99.86
VEREDA	8665711.253	269652.7375	99.56
VEREDA	8665713.945	269627.5752	99.38
VEREDA	8665717.855	269590.3495	99.08
VEREDA	8665716.551	269588.8638	99.09
VEREDA	8665714.350	269571.3222	98.58
VEREDA	8665720.643	269570.7942	98.54
VEREDA	8665722.117	269569.1153	98.47
VEREDA	8665721.482	269532.6191	97.8
VEREDA	8665720.745	269491.4174	97.72
VEREDA	8665720.253	269465.2961	97.87
VEREDA	8665714.865	269408.9394	98.31
VEREDA	8665718.172	269404.7818	98.36
VEREDA	8665717.573	269373.7153	98.68
VEREDA	8665716.301	269363.4693	98.81
VEREDA	8665717.122	269349.3862	98.98
VEREDA	8665716.693	269326.1910	99.52
VEREDA	8665716.490	269322.5203	99.65
VEREDA	8665715.565	269304.6361	100.22
VEREDA	8665714.383	269282.9679	101.14
VEREDA	8665713.089	269260.2569	102.08
VEREDA	8665711.091	269224.9279	103.45
VEREDA	8665710.212	269209.7346	103.86
VEREDA	8665709.241	269192.7982	104.09
VEREDA	8665704.218	269166.3944	104
VEREDA	8665704.301	269124.1631	103.65
VEREDA	8665702.846	269094.8249	103.54
VEREDA	8665702.887	269095.6527	103.54
VEREDA	8665701.991	269077.1669	103.49
VEREDA	8665700.638	269049.2144	103.41
VEREDA	8665700.147	269039.4639	103.38
VEREDA	8665696.763	269034.6406	103.29
PL	8665719.954	269050.1465	103.39
PL	8665721.535	269081.2180	103.47

PL	8665722.953	269110.6173	103.56
PL	8665724.769	269139.2849	103.78
PL	8665725.084	269169.5846	104.22
PL	8665727.172	269202.9598	103.84
PL	8665729.263	269237.9356	102.93
PL	8665731.297	269276.7225	101.32
PL	8665733.161	269310.7132	100.01
PL	8665734.245	269347.2582	99.08
PL	8665734.632	269377.4221	98.64
PL	8665735.894	269411.6315	98.26
PL	8665736.100	269446.1209	98
PL	8665736.786	269479.6259	97.81
PL	8665737.774	269547.3544	97.84
PL	8665741.053	269572.2656	98.26
PL	8665733.683	269605.9975	99.09
PL	8665726.159	269674.8649	99.59
PL	8665722.100	269711.7739	99.78
PL	8665718.478	269745.5234	100.04
PL	8665699.901	269758.5690	100.19
PL	8665703.418	269725.2632	100.08
PL	8665707.042	269691.3216	99.86
PL	8665710.674	269658.5186	99.61
PL	8665714.133	269624.2219	99.39
PL	8665717.320	269594.0482	99.13
PL	8665720.280	269532.8963	97.81
PL	8665719.690	269496.7075	97.69
PL	8665719.281	269468.6495	97.86
PL	8665718.739	269438.4732	98.12
PL	8665717.666	269401.7735	98.35
PL	8665717.571	269368.8477	98.78
PL	8665716.593	269331.4820	99.44
PL	8665714.819	269295.0878	100.6
PL	8665712.666	269256.8482	102.22
PL	8665710.600	269219.8966	13.62
PL	8665708.396	269184.2319	104.2
PL	8665705.319	269150.6628	104
PL	8665703.939	269125.8905	103.66
PL	8665702.839	269096.7696	103.55
PL	8665701.137	269067.4242	103.47

PL	8665699.866	269038.7118	103.42
PT	8665719.914	269055.8099	103.22
PT	8665722.219	269106.4113	103.35
PT	8665724.587	269142.0952	103.79
PT	8665726.054	269193.0954	104.02
PT	8665728.949	269236.8319	102.97
PT	8665730.567	269270.1255	101.57
PT	8665733.212	269316.1485	99.82
PT	8665734.001	269360.6036	98.83
PT	8665735.902	269434.9878	98.07
PT	8665737.274	269512.8366	97.53
PT	8665737.763	269565.8273	98.22
PT	8665742.804	269569.5978	98.29
PT	8665734.822	269595.2780	98.99
PT	8665730.829	269630.4253	99.3
PT	8665728.110	269658.3264	99.5
PT	8665723.820	269696.6617	99.7
PT	8665717.879	269754.7472	100.08
L	8665715.695	269034.8793	103.34
L	8665711.854	269169.5742	104.27
L	8665723.772	269221.0507	103.46
L	8665722.575	269420.9063	98.21
L	8665733.015	269585.1700	99
L	8665706.743	269709.5833	100
L	8665715.931	269771.9299	100.26
L	8665729.956	269346.7026	98.96
HI	8665700.165	269046.3458	103.38
HI	8665735.324	269407.1052	98.3
HI	8665724.627	269691.4564	99.65
EQ-MZ	8665722.025	269034.8654	103.32
EQ-MZ	8665725.952	269114.8847	103.64
EQ-MZ	8665726.247	269120.5321	103.65
EQ-MZ	8665727.950	269153.3484	104.08
EQ-MZ	8665726.275	269166.4040	104.13
EQ-MZ	8665728.582	269206.4294	103.73
EQ-MZ	8665729.200	269218.3718	103.49
EQ-MZ	8665736.613	269400.6252	98.36
EQ-MZ	8665737.445	269445.9157	98
EQ-MZ	8665737.752	269466.0914	97.86

EQ-MZ	8665738.045	269477.9808	97.82
EQ-MZ	8665738.591	269518.1078	97.5
EQ-MZ	8665738.889	269529.9823	97.54
EQ-MZ	8665739.623	269567.7195	98.25
EQ-MZ	8665736.713	269590.2201	98.97
EQ-MZ	8665733.055	269624.8473	99.27
EQ-MZ	8665732.515	269629.7260	99.27
EQ-MZ	8665725.556	269695.0100	99.69
EQ-MZ	8665725.392	269696.8860	99.7
EQ-MZ	8665717.438	269771.2115	100.27
EQ-MZ	8665697.202	269771.9484	100.24
EQ-MZ	8665703.324	269713.4035	100.03
EQ-MZ	8665705.537	269693.1620	99.87
EQ-MZ	8665709.548	269655.2085	99.6
EQ-MZ	8665709.805	269653.0246	99.56
EQ-MZ	8665716.414	269590.3133	99.11
EQ-MZ	8665720.634	269569.1884	98.51
EQ-MZ	8665720.105	269530.6792	97.78
EQ-MZ	8665718.199	269435.6547	98.11
EQ-MZ	8665716.749	269406.8525	98.35
EQ-MZ	8665716.019	269365.6437	98.81
EQ-MZ	8665715.905	269352.6353	98.9
EQ-MZ	8665706.288	269167.6237	104.35
EQ-MZ	8665703.066	269155.0643	104.27
EQ-MZ	8665696.977	269036.0980	103.48
PE	8665701.897	269766.1429	100.17
PE	8665709.698	269693.3611	99.7
PE	8665716.552	269624.6459	99.4
PE	8665723.493	269568.0342	98.51

La presente tabla se refiere a los diferentes puntos tomados los cuales nos permite conocer el tipo de terreno.

4.2.2 Estudio de mecánica de Suelos

Tabla Nº 8. Tipo de suelo según el análisis granulométrico

Calicatas	Clasificación SUCS
C1	CL: Arcilla de Baja Plasticidad con Arena
C2	CL-ML: Arcilla Limo Arenosa
C3	SC-SM: Arena Limo Arcillosa con Grava
C4	CL-ML: Arcilla Limo Arenosa
C5	SC-SM: Arena Limo Arcillosa con Grava

Esta tabla describe los datos obtenidos del estudio de mecánica de suelos que indica la clasificación de los suelos.

Tabla Nº 9 Contenido de Humedad

Calicatas	Porcentaje de Humedad (%)
C1	5.10%
C2	10.59 %
C3	6.30 %
C4	10.29%
C5	6.33 %

La presente tabla indica el % de contenido de humedad de la muestra obtenida en cada calicata.

4.2.3 Estudio de tráfico

Resumen del conteo vehicular semanal en la zona de estudio.

Tabla 10. Resumen de conteo vehicular semanal.

Día	Vehículo					Total
	Bicicleta	ligero	Micro	Bus	Camión	
Lunes	30	-	-	-	-	30
Martes	29	-	-	-	-	29
Miércoles	28	-	-	-	-	28
Jueves	29	-	-	-	-	29
Viernes	30	-	-	-	-	30
Sábado	27	-	-	-	-	27
Domingo	29	-	-	-	-	29
IMDS	29	-	-	-	-	29

Para la tabla presentada se muestra el conteo vehicular semanal, de la zona estudiada, demostrando tener una fuerte afluencia de bicicletas.

Cálculo del IMDA actual:

Tabla 11. Resumen del IMDA actual

Tipo de vehículo	Vehículo			Bus	Camión
	Bicicleta	ligero	Micro		
IMDS	29	-	-	-	-
Fc	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
IMDA	29	-	-	-	-
Total			29		

Para la tabla presentada se muestra el resumen del Índice Medio Diario Anual, donde se contabilizo la cantidad de vehículos que pasaron por el área estudiada, demostrando que el uso de bicicletas es continuo.

Cálculo del IMDA proyectado para bicicletas.

Tabla 12. IMDA proyectado para bicicleta

Tipo de vehículo	Bicicleta
IMDA	29
r	0.053
n	10
IMDAp	47

Para la tabla presentada se muestra que el IMDA proyectado para vehículo como la bicicleta es de 47 bicicletas/día, considerado para un periodo de diseño de 10 años.

4.2.4 Diseño geométrico

Tabla 13. Elementos de curva: Alineamiento horizontal carril de ida

ELEMENTOS DE CURVA: ALINEAMIENTO HORIZONTAL					
NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
PI:7	1744.55	1.38	S83° 59' 23.49"E	(269693.14,8665711.59)	(269694.51,8665711.44)
PI:6	189.79	22.81	S87° 24' 34.41"E	(269557.75,8665724.52)	(269580.51,8665723.49)
PI:5	431.79	1.72	N89° 02' 03.03"E	(269514.39,8665723.87)	(269516.10,8665723.90)
PI:4	4404.28	11.29	N88° 59' 37.49"E	(269432.15,8665722.34)	(269443.44,8665722.54)
PI:3	1261.39	5.28	N88° 56' 50.42"E	(269371.02,8665721.33)	(269376.30,8665721.43)
PI:2	152.93	5.57	N87° 47' 05.53"E	(269317.05,8665720.13)	(269322.61,8665720.34)
PI:1	2980.68	12.16	N86° 51' 32.97"E	(269164.11,8665711.45)	(269176.25,8665712.11)

Esta tabla representa los elementos de la curva de alineamiento horizontal del carril de ida, la cual nos va permitir realizar un replanto en el terreno al momento de iniciar la ejecución del proyecto de la ciclovía propuesta.

Tabla 14. Elementos de curva: Alineamiento horizontal carril de vuelta

ELEMENTOS DE CURVA ALINEAMIENTO HORIZONTAL					
NUMERO DE CURVA	RADIO	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
PI:15	1066.87	14.21	S86° 47' 54.33"W	(269157.04,8665720.26)	(269142.85,8665719.47)
PI:14	1946.5	13.84	S86° 37' 14.07"W	(269210.35,8665723.55)	(269196.54,8665722.73)
PI:13	515.74	19.11	S87° 53' 08.05"W	(269334.94,8665730.11)	(269315.84,8665729.40)
PI:12	35	0.05	S88° 59' 22.02"W	(269463.13,8665732.46)	(269463.08,8665732.46)
PI:11	1253.46	12.27	S88° 45' 05.14"W	(269521.32,8665733.51)	(269509.05,8665733.24)
PI:10	1072.17	17.43	S88° 56' 11.94"W	(269541.21,8665733.90)	(269523.78,8665733.57)
PI:9	95.78	15.36	N86° 00' 12.78"W	(269575.28,8665733.02)	(269559.97,8665734.09)
PI:8	229.01	10.3	N82° 41' 54.83"W	(269595.33,8665730.23)	(269585.11,8665731.54)

Esta tabla representa los elementos de la curva de alineamiento horizontal del carril de ida, la cual nos va permitir realizar un replanto en el terreno al momento de iniciar la ejecución del proyecto de la ciclovía propuesta.

4.2.5 Intersecciones

Según el manual de diseño de la infraestructura de la ciclovía, el proyecto de investigación diseñó 8 intersecciones a lo largo de la ciclovía.

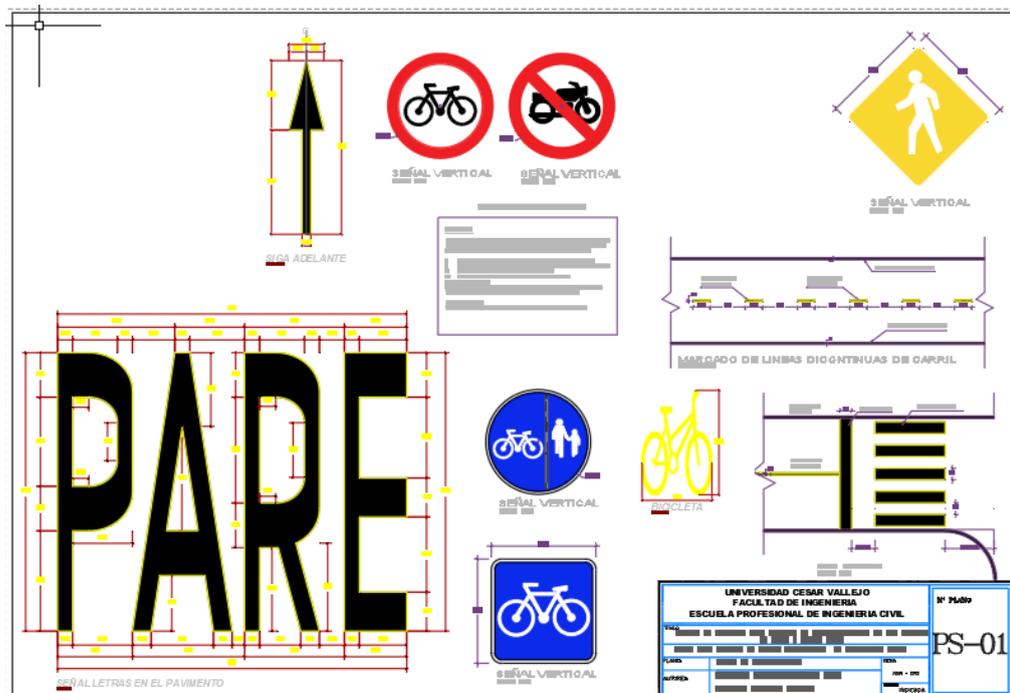
Tabla 15. Intersecciones en calles más importantes

Descripción	Ubicación
Cruce con Jr. Atahualpa	P: 0+120.00
Cruce con calle Cahuide	P: 0+554.30
Cruce con calle Tumbes	P: 0+320.00
Cruce con Av. Pacifico	P: 0+380.00
Cruce con Jr. Pavayacu	P: 0+300.00
Cruce con Jr. 2 de Mayo	P: 0+480.00
Cruce con Jr. 2 Mariscal Castilla	P: 0+535.00
Cruce con Mar de Coral	P: 0+535.00

En esta tabla se describe las diferentes intersecciones a lo largo de la ciclovía

4.2.6 Señalización

Figura 17. Señalización reglamentaria



Presupuesto

Tabla 16. Resumen de Presupuesto

RESUMEN DE PRESUPUESTO	
COSTO DE OBRA	
COSTO DIRECTO:	626,252.43
GG 10%	62,625.24
UU 7%	43,837.67
SUB TOTAL	732,715.34
IGV 18%	131,888.76
1. COSTO TOTAL DE PROYECTO	864,604.10

Esta tabla representa el costo total de la obra del proyecto de investigación

V. DISCUSION

Haro (2016) concluyo que la principal razón por la cual la población no elige otros modos de transporte es que el 34% de la población encuestada carece de caminos dedicados y el 27% de los caminos son inseguros, de esta forma las personas prefieren utilizar la bicicleta como medio de transporte de ocio, por lo que se define una ruta que conecte el centro de visitantes de la ciudad, promoviendo así el ecoturismo dentro y fuera de la ciudad. Pero la investigación los carriles para bicicletas están ubicados en la Provincia de la Constitución del Callao, especialmente en la Avenida Callao, que está catalogada como una ciudad con flujo de tráfico moderado. Hay cinco estaciones de conteo. El IMDA actual proporciona 24 bicicletas, y en este proyecto de investigación, se presentan las condiciones del tráfico rodado en estudio y los ciclistas de IMDA 29 bicicletas / día.

Palomino (2020) concluye que el porcentaje de la población encuestada, determine el número de personas que acuerdan fusionar carriles para bicicletas y la preferencia por los tipos de vehículos, el número de personas que acuerdan utilizar el nuevo sistema de transporte y el número de vehículos motorizados. Disminuir en las tres intersecciones clave. Por tanto, al fusionar los carriles bici para calcular el nuevo nivel de servicio, finalmente se obtiene la categoría "C" de las tres intersecciones, para el estudio se propuso dos rutas de alto tráfico vehicular en el estudio, el IMDA es 29 bicicletas por día, y la vida útil estimada de diseño de IMDA es de 10 años y 47 bicicletas por día.

Gonzaga y Saavedra (2019) concluyen que el ancho máximo del carril para bicicletas es de 5,50 m, el ancho mínimo es de 2,0 m, la pendiente máxima es del 9% y la pendiente mínima es del 2%; el grosor de la superficie de la carretera es de 5 cm; la velocidad máxima de diseño es de 45 km / h; por habitante La relación de costo es S / 14.03. Al final, se concluyó que el diseño de ciclovías y áreas peatonales permitirá el tránsito no motorizado en el tramo Morales-Tarapoto, San Martín, en 2018; es factible. Para la investigación se diseñaron un total de 34 diseños de intercesión entre calles y avenidas, y este proyecto de investigación es diseñar las

intersecciones entre calles y avenidas, en cuanto a la señalización, en estudio utiliza dos tipos de señalización en este proyecto porque son importantes para el aprendizaje.

Lucana y Echevarria (2019) se concluye que los datos de la oficina, se observa que los dos primeros radios de curvatura no cumplen con el requisito de un radio mínimo de 3 metros, el primer radio de curvatura es de 1,80 metros y el segundo de 2,30 metros. La conclusión es que el diseño geométrico de los dos primeros radios de curvatura no cumple con las especificaciones, por lo que es un parámetro por accidentes repetidos de ciclistas en este tramo, por lo que se formuló un plan de rediseño geométrico para el carril bici. Para el estudio la topografía es moderadamente ondulada, y la pendiente longitudinal en el área de estudio varía de 3% a 6%, en este proyecto presenta un terreno significativamente llano y plano con una pendiente longitudinal menor al 3.7%. diferencia y con respecto al diseño geométrico que permite el establecimiento de interconexiones viales se utiliza señalización informativa y preventiva, mientras que en este estudio se utiliza señalización informativa, preventiva y reglamentaria a lo largo de los carriles bici, debido a que esta área de estudio es solo en áreas urbanas.

VI. CONCLUSIONES

La conclusión es que el diseño de la ciclovia cumple con todos los parámetros determinados en el manual de diseño de caminos geométricos 2018, el manual de diseño de infraestructura inclusiva de bicicletas y la guía ciclista de bicicletas 2017, considerando que la vía de velocidad más adecuada para el diseño de bicicletas es 30 km / hora.

Del estudio topográfico se concluye que la topografía del terreno es plana, lo que facilitó realizar el diseño de la ciclovia.

Se obtuvo el estudio de mecánica de suelos producto de un expediente técnico realizado por la Municipalidad de La Perla denominado “Mejoramiento de la Transitabilidad de Av. Callao desde la cuadra 1 a la 7 del distrito de La Perla – Callao- Callao” (misma avenida de estudio de investigación), donde se analizaron 5 calicatas. A todas las calicatas se obtuvo el ensayo respectivo.

Se realizó estudio de tráfico, proporcionándonos el índice diario promedio anual estimado (IMDAp) para el diseño de 47 bicicletas / Día.

Se realizó el diseño geométrico de la ciclovia, se concluyó que como resultado del diseño del plano se obtuvieron 7 curvas horizontales en el carril de salida y 8 curvas horizontales en el carril de retorno. El ancho de vía recomendado es de 2,00 m, que también es una vía en ambos extremos. El tramo de la vía es de 1,42 m, con 2,75 m de terraplén en ambos extremos, 2,00 m de carril bici en ambos extremos y pista de 7,10 m.

En el diseño del pavimento seguir las recomendaciones de la norma de pavimento urbano CE 010, es decir, recomendar una superficie rodante de asfalto con un espesor de 4 cm y una capa base de partículas de 15 cm.

Se determinó el costo total del proyecto de la ciclovia que asciende a (ochocientos sesenticuatro mil seiscientos cuatro con 10/100 soles) S/. 864,604.10, incluyendo gastos generales (10%), utilidad (7%) y IGV (18%).

VIII. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta las recomendaciones para el diseño de la ciclovia se recomienda considerar los parámetros necesarios, como terreno llano, tipo de carril bici, ancho del carril bici, velocidad de diseño, diseño mediante software diferente y la ruta con mayor circulación de ciclistas.

La construcción de carriles para bicicletas debe llevarse a cabo de acuerdo con la planificación prescrita y las especificaciones técnicas para lograr un funcionamiento eficiente durante el ciclo de vida del proyecto.

Se recomienda un mantenimiento preventivo regular para mantener el carril bici en las mejores condiciones.

Se recomienda que los futuros estudiantes consideren el costo de mantenimiento de los carriles para bicicletas en una tesis o proyecto de diseño basado en el diseño de carriles para bicicletas.

Se recomienda a los residentes que utilicen bicicletas como medio de transporte alternativo en los carriles para bicicletas, que se conectarán con las principales arterias y centros comerciales cercanos.

REFERENCIAS

1. Acuña-Leiva, Hernández-Vega, Jiménez-Romero y Zamora-Rojas (2016). Guía de diseño y evaluación de ciclovías para Costa Rica LM-PI-USVT-007-15. San José, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte, LanammeUCR. Recuperado de: <http://www.lanamme.ucr.ac.cr/sitionuevo/images/banners%20frontpage/Gu%C3%ADa%20de%20dise%C3%B1o%20y%20evaluaci%C3%B3n.pdf>
2. Andrews, N.; Clement, I.; Aldred, R. (2018) Invisible cyclists? Disabled people and cycle planning—A case study of London. *J. Transp. Health* 2018, 8, 146–156 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214140517301615?via%3Dihub>
3. Barreto, M. J., and Gonzáles, A. F. (2017). Propuesta del trazado de rutas para ciclovías en la zona urbana de la ciudad de Cuenca. Universidad Politécnica Salesiana Sede Matriz Cuenca, Cuenca.
4. Banco Internacional De Desarrollo (2018). Guías para impulsar el uso de la bicicleta en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/ciclo-inclusion-en-america-latina-y-el-caribe-guia-para-impulsar-el-uso-de-la-bicicleta>
5. Bicalho, T.; Silva, C.; Cunha, I.; Teixeira, J.; Proença, A. (2019) Planners' attitudes towards the cycling potential of their cities. Creating awareness for attitude change. *Travel Behav. Soc.* 17, 96–103 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214367X18301935?via%3Dihub>
6. Calderón, F. G. (2015). Diseño geométrico de una red vial de ciclorutas en la localidad de Suba- Bogotá D.C., la cual permita establecer una

interconectividad vial desde la Av. calle 145 #118 hasta la calle 130-A #154. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.

7. Cabral, L.; Kim, A.M.; Parkins, J.R. (2018) Bicycle ridership and intention in a northern, low-cycling city. *Travel Behav. Soc.*, 13, 165–173
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214367X18300565?via%3Dihub>
8. Carrasco Diaz, S. (2016) Metodología de la investigación científica. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación. Editorial San Marcos.
9. Cole-Hunter, T.; Donaire-Gonzalez, D.; Curto, A.; Ambros, A.; Valentin, A.; Garcia-Aymerich, J.; Martínez, D.; Braun, L.M.; Mendez, M.; Jerrett, M. (2015) Objective correlates and determinants of bicycle commuting propensity in an urban environment. *Transp. Res. Part D Transp. Environ.* 40, 132–143
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1361920915000966?via%3Dihub>
10. Chipantiza, K. X., & Criollo, D. P. (2019). Estudio de prefactibilidad de la ciclovía en la administración zonal valle de los chillos parroquias: Guangopolo, conocoto, alangasí y la Merced. Universidad de las Fuerzas Armadas, departamento de ciencias de la tierra y construcción, Sangolquí - Ecuador.
11. D.G. (2018). Manual de Carreteras: Diseño Geométrico - 2018. Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
12. Fernandez-Heredia, A.; Fernandez-Sanchez, G. (2019) Processes of civic participation in the implementation of sustainable urban mobility systems. *Case Stud. Transp. Policy*, in press
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2213624X19300306?via%3Dihub>

13. Fistola, R., Gallo, M., La Roca, A. and Russo, F. (2020) The Effectiveness of Urban Cycle Lanes: From Dyscrasias to Potential Solutions. *Sustainability* 2020, 12, 2321; [doi:10.3390/su12062321](https://doi.org/10.3390/su12062321)
14. Gaete, C. M. (2017). En China inauguran la ciclovía elevada más larga del mundo. Perú.
15. Gamarra, A. A. (2018). Aspectos técnicos para la implementación de una ciclovía como parte de la remodelación de la av. Chulucanas. Universidad de Piura, Piura. <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3310>
16. Grande, E. I., & Abascal, F. E. (2015). Análisis de encuesta. Madrid: ESIC.
17. Guevara, C. (2018). No todo es carreteras: ciclovías, las arterias que aún faltan en la capital. Lima: Diario Gestión.
18. Haro, X. A. (2015). Propuesta de un diseño de ciclovía en la ciudad de Latacunga. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
19. Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Editorial Mc Graw Hill Education
20. INEI. (2017). Censo poblacional. Instituto Nacional de Estadística e Informática, 44. Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1530/libro.pdf
21. INEI. (2018). Tasa de crecimiento vehicular. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Obtenido de <http://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/transito-de-vehiculos-a-nivel-nacional-aumento-41-10651/>
22. Liu, G.; te Brömmelstroet, M.; Krishnamurthy, S.; van Wesemael, P. (2019) Practitioners' perspective on user experience and design of cycle highways. *Transp. Res. Interdiscip. Perspect.* 2019, 1, 100010. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590198219300107?via%3Dihub>
23. Loayza, B. y Primo C. (2018) Propuestas correctivas de seguridad vial en uno de los puntos negros del distrito de San Borja," Universidad

- Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú.
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623039/PRIMO_MC.pdf?sequence=5&isAllowed=y
24. López, J. M. (2015). Historia de la ciclovía en Bogotá. Bogotá: Diario el Espectador. Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del
 25. Ciclista. (2017). Municipalidad de Lima. Lima: Despacio. Recuperado el Diciembre de 2018
 26. Machaca, A. (2016). Análisis y diseño de un sistema de control de tráfico vehicular utilizando semáforos inteligentes con tecnología arduino. Universidad Nacional del Altiplano, Perú. Puno: UNA.
 27. Manual de Diseño de Ciclorutas. (2013). Instituto de Desarrollo Urbano. Plan maestro de ciclorutas para Santa Fe de Bogota D.C.
 28. Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovías. (2017). Lima. Recuperado el Diciembre de 2018 <https://www.despacio.org/wp-content/uploads/2017/04/Manual-Lima20170421.pdf>
 29. Mar, B. (2017). Mejoramiento de la transitabilidad vehicular de la Av. El Sol, tramo cruce con la Av. Pachacutec hasta cruce con la antigua Panamericana Sur del distrito de Villa El Salvador, departamento de Lima. Universidad Alas Peruanas, Lima. Lima: UAP.
 30. Méndez, J., & Wang, M. (2019). Estudio y propuesta de mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la Avenida Los Incas en la ciudad de Trujillo - La Libertad. Universidad Privada Antenor Orrego , La Libertad. Trujillo : UPAO. Recuperado de http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/4635/1/T_CIV_JUAN.MEN DEZ_MARIO.WANG_TRANSITABILIDAD.VEHICULAR_DATOS.pdf
 31. Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2019). Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras. Lima. Recuperado el Abril de 2019 http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3730.pdf

32. Municipalidad de Lima. (2019). Ciclovías en Lima. Lima.
33. Muñoz, B.; Monzon, A.; López, E. (2016) Transition to a cyclable city: Latent variables affecting bicycle commuting. *Transp. Res. Part A Policy Pract.*, 84, 4–17.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0965856415002566?via%3Dihub>
34. Murillo Torrecilla, J. (2015) Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica
35. Provias Nacional. (2018). Flujo vehicular por unidades de trabajo. Informe técnico julio 2018.
36. Quintero, B. (2018). El 10% de las ciclovías de América Latina se concentran en Santiago y sube la presión vial. Chile: Diario Pauta.
37. Salas, M. P. (2013). Amsterdam, la ciudad donde la bicicleta manda. Amsterdam: Periodista. Tam, E. W. (2004). Plan maestro de ciclovías para el área metropolitana de Lima y Callao. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.
38. Silva Veloz, E. (2018). Estudio preliminar para la implementación de una ciclovía en la ciudad de Santo Domingo. Tesis (Ingeniero Civil). Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Civil.
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/14617/TESIS%20SILVA%20-%20ZAMBRANO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
39. Silva, C.; Teixeira, J.; Proença, A.; Bicalho, T.; Cunha, I.; Aguiar, A. (2019) Revealing the cycling potential of starter cycling cities: Usefulness for planning practice. *Transp. Policy*, 81, 138–147
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967070X18306188?via%3Dihub>
40. Sujen, R. (2020) Walkability and built environment An understanding of central Geelong's urban environment in terms of walkability.
41. Transportes Metropolitanos de Trujillo. (2018). Planeamiento del Proyecto de Ciclovías. Trujillo. Vistín, N. W. (2018). Diseño de una ciclovía en la ciudad de Guaranda, provincia de Bolívar. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

42. Watson, V. (2016) Locating planning in the New Urban Agenda of the urban sustainable development goal. *Plan. Theor.*15, 435–448
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1473095216660786>
43. Wild, K.; Woodward, A. (2019) Why are cyclists the happiest commuters? Health, pleasure and the e-bike. *J. Transp. Health*, 14, 100569.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214140518305255?via%3Dihub>

ANEXOS