



**Universidad
Europea**

UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID

ESCUELA DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y DISEÑO

MÁSTER EN URBANISMO Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

**Propuesta de Alternativa Piloto de Movilidad: Creación
del Circuito Ciclista de la Molina, Lima – Perú**

ARQ. CARLOS ANTONIO PALMA CASQUINO

Dirigido por

Dr. Arquitecto Juan Antonio Rodríguez Fernández

Dr. Arquitecto Alejandro García García

CURSO 2024-2025

Carlos Antonio Palma Casquino

TÍTULO: Propuesta de Alternativa Piloto de Movilidad: Creación del Circuito Ciclista de La Molina, Lima - Perú

AUTOR/ES: Arq. Carlos Antonio Palma Casquino

TITULACIÓN: Máster en Urbanismo y Movilidad Sostenible

DIRECTORES DEL PROYECTO: Dr. Arquitecto Juan Antonio Rodríguez Fernández
Dr. Arquitecto Alejandro García García

FECHA: abril de 2025

RESUMEN

El presente Trabajo de Fin de Máster tiene como objetivo presentar una alternativa de movilidad sostenible en el distrito de La Molina, Lima, mediante el desarrollo de un circuito ciclista seguro, eficiente, accesible e interconectado. Esta investigación se lleva a cabo en un contexto en el cual la congestión vehicular y la carencia de medios de transporte público masivos; así como la falta de desarrollo de infraestructura ciclista afectan a la ciudad de Lima. A través de esta propuesta se busca fomentar el uso de la bicicleta, incluidas las de tipo eléctrico, como medio de transporte, recreación y deporte, de tal manera que se promueva la movilidad activa y sostenible.

El proyecto se emplaza en La Molina, un distrito de densidad urbana baja y media, el cual tiene como característica su accidentada topografía y su casi nula conectividad ciclista. En el trabajo se combina el análisis territorial utilizando herramientas como QGIS, Google Maps, aplicativos como STRAVA, encuestas y entrevistas, para lograr diseñar un circuito que conecte los puntos de interés del distrito, adaptándose a distintos niveles de dificultad.

Entre las principales innovaciones se destaca el diseño de rutas clasificadas por nivel de dificultad (básico, intermedio, avanzado), que se complementa con la ubicación de infraestructura complementaria como estacionamientos de bicicletas idóneos y puesto de auto reparación.

Como parte de las conclusiones se resalta que la creación de este circuito no solo es una herramienta para mejorar la calidad de vida del distrito; sino también el ser un modelo replicable en otros distritos de Lima, de manera que se contribuye a la reducción de la congestión vehicular a la vez que se mejora la calidad del aire y se fomenta una vida más saludable, inclusiva y resiliente.

Palabras clave: movilidad sostenible, bicicleta, ciclovía, La Molina, Lima, piloto

ABSTRACT

The objective of this Master's Thesis is to present a sustainable mobility alternative within the district of La Molina, Lima, through the development of a safe, efficient, accessible, and interconnected bicycle circuit. This research is conducted within a context wherein vehicular congestion and the scarcity of mass public transportation options, alongside the insufficient development of cycling infrastructure, impact the city of Lima. This proposal seeks to encourage the utilization of bicycles, including electric variants, as a mode of transportation, recreation, and sport, thereby promoting active and sustainable mobility.

The project is situated in La Molina, a district characterized by low to medium urban density, notable for its uneven topography and its near absence of cycling connectivity. The study integrates territorial analysis employing tools such as QGIS, Google Maps, applications like STRAVA, surveys, and interviews, with the aim of designing a circuit that connects the district's points of interest, adapting to varying levels of difficulty.

Among the principal innovations highlighted is the design of routes categorized by difficulty level (basic, intermediate, advanced), which is complemented by the strategic placement of supplementary infrastructure such as suitable bicycle parking facilities and self-repair stations.

In conclusion, it is emphasized that the creation of this circuit not only serves as a tool to enhance the quality of life within the district but also represents a replicable model for other districts in Lima. This contributes to the reduction of vehicular congestion while simultaneously improving air quality and fostering a healthier, more inclusive, and resilient lifestyle

.

Keywords: sustainable mobility, bicycle, bicycle path, La Molina, Lima, pilot

Carlos Antonio Palma Casquino

AGRADECIMIENTOS

A papá y mamá.

Cita - frase célebre

“La bicicleta es la manera más civilizada de rebelarse contra el mundo moderno”

José Antonio Viera - Gallo

TABLA RESUMEN

	DATOS
Nombre y apellidos:	Arq. Carlos Antonio Palma Casquino
Título del trabajo:	Propuesta de Alternativa Piloto de Movilidad: Creación del Circuito Ciclista de La Molina, Lima, Perú
Directores del trabajo:	Dr. Arquitecto Juan Antonio Rodríguez Fernández
El trabajo se ha realizado en colaboración de una empresa o a petición de una empresa:	NO
El trabajo ha implementado un producto: (esta entrada se puede marcar junto a la siguiente)	NO
El trabajo ha consistido en el desarrollo de una investigación o innovación: (esta entrada se puede marcar junto a la anterior)	SI
Objetivo general del trabajo:	Promover la implementación de ciclovías

Índice

RESUMEN	3
ABSTRACT	4
TABLA RESUMEN	7
Capítulo 1. ANTECEDENTES / ESTADO DEL ARTE.....	12
1.1 Introducción	12
1.2 Estado del arte	14
1.3 Contexto y justificación	26
1.4 Planteamiento del problema	27
Capítulo 2. OBJETIVOS	28
2.1 Objetivos generales.....	28
2.2 Objetivos específicos.....	28
2.3 Beneficios del proyecto.....	29
Capítulo 3. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	31
3.1 Planificación del proyecto	31
3.2 Descripción de la solución, metodologías y herramientas empleadas	32
3.3 Recursos requeridos.....	33
3.4 Presupuesto	33
3.5 Viabilidad.....	35
3.6 Propuesta del proyecto.....	36
Capítulo 4. DISCUSIÓN.....	67
Capítulo 5. CONCLUSIONES	69
5.1 Conclusiones del trabajo	69
5.2 Conclusiones personales	69
Capítulo 6. FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO	71
Capítulo 7. REFERENCIAS.....	73
Capítulo 8. ANEXOS	77

Índice de Figuras

Imagen 1: Ubicación.....	13
Imagen 2: Plano de transporte público formal de Lima.....	16
Imagen 3: Ranking de Km de ciclovías de ciudades Latinoamericanas.....	17
Imagen 4: Plano de red de ciclovías de Lima	18
Imagen 5: Desconexión de red de ciclovías. Caso 1.....	19
Imagen 6: Desconexión de red de ciclovías. Caso 2.....	20
Imagen 7: Desconexión de red de ciclovías. Caso 3.....	20
Imagen 8: Desconexión de red de ciclovías. Caso 4.....	21
Imagen 9: Desconexión de red de ciclovías. Caso 5.....	22
Imagen 10: Red de ciclovías de La Molina	23
Imagen 11: Sistema vial del distrito	40
Imagen 12: Ruta planteado, ciclovías existentes + propuestas	51
Imagen 13: Clasificación de ciclovías por tipo.....	52
Imagen 14: Clasificación por nivel de dificultad.....	53
Imagen 15: Clasificación por sección de vía	54
Imagen 16: Clasificación por nivel de dificultad.....	56
Imagen 17: Vista 1 N. Básico. Básico (Imagen propia generada por IA)	59
Imagen 18: Vista 2 N. Básico 2 (Imagen propia generada por IA).....	59
Imagen 19: Señalética N. Básico (Imagen propia generada por IA).....	59
Imagen 20: Señalética N. Intermedio (Imagen propia generada por IA)	59
Imagen 21: Vista 1 N. Intermedio (Imagen propia generada por IA).....	59
Imagen 22: Vista 2 N. Intermedio (Imagen propia generada por IA).....	59
Imagen 23: Señalética N. Avanzado (Imagen propia generada por IA)	59
Imagen 24: Vista 2 N. Avanzado (Imagen Propia generada por IA)	59
Imagen 25: Vista 1 N. Avanzado (Imagen propia generada por IA)	59
Imagen 26: Plano de ubicación de infraestructura de auxiliar complementaria	60
Imagen 27: Ciclo parqueadero (Imagen propia generada por IA)	61
Imagen 28: Punto autoservicio mecánico (Imagen propia generada por IA)	61
Imagen 29: Punto REFILL (Imagen propia generada por IA)	62

Carlos Antonio Palma Casquino

Imagen 30: Sección de vía Tipo 1	63
Imagen 31: Vista de sección de vía tipo 1	63
Imagen 32: Sección de vía tipo2.....	64
Imagen 33: Vista de sección de vía tipo 2	64
Imagen 34: Sección de vía tipo 3.....	65
Imagen 35: Vista de sección de vía tipo 3	65
Imagen 37: Vista de sección de vía tipo 5	66
Imagen 36: Sección de vía tipo 4.....	66

Índice de Tablas

Tabla 1: Cronograma	31
Tabla 2: Presupuesto	34
Tabla 3: Equivalencia de niveles.....	43
Tabla 4: Especies vegetales propuestas para sombra y confort	47
Tabla 5: Especies vegetales propuestos como elemento de seguridad.....	48
Tabla 6: Especies vegetales de integración al circuito	49
Tabla 7: Ruta ciclista, Kilómetros propuestos y existentes	51
Tabla 8: Clasificación en base a tipo de ciclovía.....	52
Tabla 9: Clasificación en base a nivel de dificultad de la ruta	53
Tabla 10: Clasificación en base a sección de vía.....	54
Tabla 11: Resumen de Futuras líneas de trabajo	72

Capítulo 1. ANTECEDENTES / ESTADO DEL ARTE

1.1 Introducción

En una ciudad con un crecimiento acelerado como la ciudad de Lima, los retos relacionados a la movilidad sostenible se convierten en uno de los temas centrales en la planificación de la ciudad, por lo que se hace cada vez más creciente necesidad de tomar acciones para reducir la congestión vehicular, mejorar la calidad de aire, y fomentar modos de transporte más eficientes y ecológicos, de tal manera que se pueda garantizar el bienestar y calidad de vida de las personas. Bajo este contexto, Lima no es ajena a que el uso de la bicicleta como medio de transporte venga cobrando relevancia significativa en el mundo; siendo una alternativa viable y sostenible frente al uso del automóvil privado. Sin embargo, se hace necesaria la implementación de infraestructura ciclista adecuada.

El presente Trabajo De Fin de Máster (TFM) plantea una propuesta piloto de movilidad sostenible mediante la creación de un circuito ciclista en el distrito de La Molina, en Lima – Perú. A través de esta propuesta se busca desarrollar un prototipo replicable en el resto de la ciudad, el cual proporciona un modelo eficiente de movilidad en bicicleta que cuente con infraestructura y señalización adecuadas. Para lograr esto se propone la implementación de ciclovías interconectadas, estacionamientos para bicicletas seguros y confortables; y puestos de autoservicio mecánico. Todo esto teniendo como finalidad el garantizar que el uso de la bicicleta como medio de transporte, recreación o deporte sea una experiencia de uso segura y eficiente para los ciclistas.

El distrito de La Molina es uno de los 43 distritos de Lima Metropolitana y se ubica hacia el este de la ciudad, de acuerdo con último Censo Nacional del año 2017, se indica que tenía una población de 140,679 habitantes; y se estima que al año 2023 alcanzó los 168,839 habitantes. Con una densidad poblacional de 2,139 Hab. / Km², La Molina es uno de los distritos con menor ocupación territorial por kilómetro cuadrado en Lima Metropolitana.

En general el distrito es catalogado predominantemente como de estrato alto; aunque si existen diferentes niveles socioeconómicos; y posee una tipología urbana residencial, con zonas de baja y media densidad; mayoritariamente correspondiente a un crecimiento planificado en la mayoría de los sectores. Por otro lado, en el distrito podemos ubicar importantes instituciones educativas, siendo la más importante la Universidad Nacional Agraria de la Molina, y colegios privados de alto nivel.

Podemos asegurar que es un distrito verde, pues dispone de aproximadamente 8m² de área verde por habitante y es uno de los distritos con mayor variedad vegetal de Lima. Sin embargo, muchas de estas áreas corresponden a clubes privados y áreas de acceso restringido, como el Country Club La Planicie.

Por otro lado, el distrito tiene una geografía desafiante. Puesto que se ubica entre laderas y suelos inclinados, y cerca a quebradas; que han sido urbanizados. Lo que representa un riesgo de deslizamientos.

Carlos Antonio Palma Casquino

En lo que respecta a la movilidad y transporte, el distrito es atravesado por vías metropolitanas y arteriales importantes como las avenidas Javier Prado, Raúl Ferrero, Separadora Industrial, etc. Sin embargo, el distrito presenta importantes problemas de congestión vehicular, sobre todo en horas punta, esto debido a la dependencia por el coche privado, y su escasa conectividad vial y al transporte público.

El transporte público del distrito se abastece a partir de buses, microbuses y combis; aunque la cobertura de estos medios de transporte es desigual; así como no existen estaciones de metro o corredores complementarios; son llamados así a las líneas de autobuses formales que recorren la ciudad, solo el corredor rojo.

Por otro lado, en lo que respecta a la movilidad activa y a pesar de ser recurrente la presencia de ciclistas en el distrito, no se han desarrollado gran cantidad de ciclovías, ni una infraestructura peatonal adecuada.

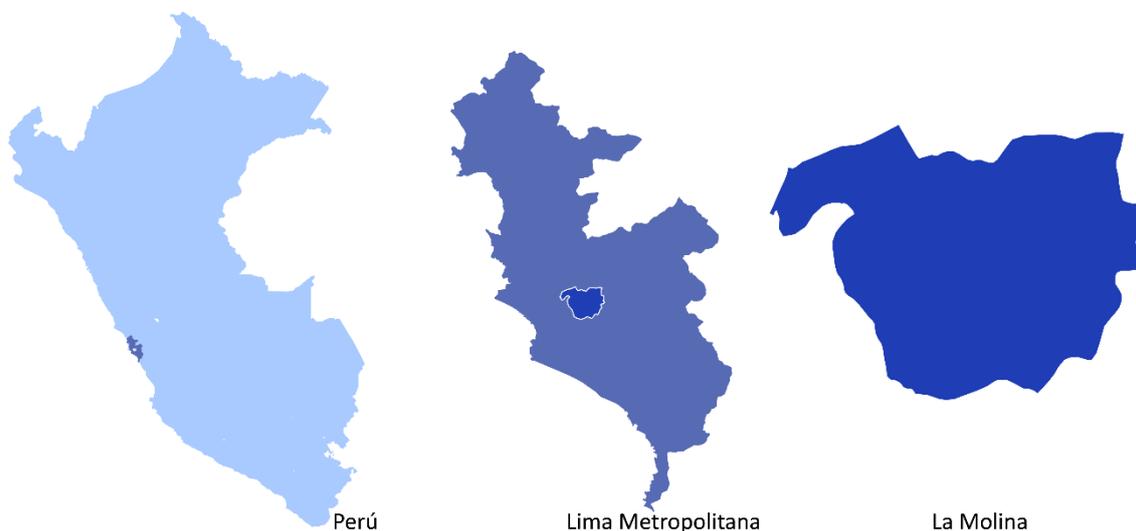


Imagen 1: Ubicación

El enfoque metodológico usado en el desarrollo de esta propuesta se ha basado en la combinación de diversas fuentes de información, encuestas, análisis de territorio mediante software especializado, análisis de datos de aplicaciones de ciclismo, estudios de referencia disponibles en la web e información oficial encontrada. Con estas herramientas, se pretende ofrecer un enfoque general e integral que aborde la necesidad de los ciclistas urbanos y a la vez también promueva la transición hacia formas de movilidad más sostenibles y accesibles.

En este trabajo no solo se busca ofrecer una alternativa viable de movilidad segura y sostenible para el distrito de La Molina, también que sirva como referencia para futuras iniciativas en otras ciudades; puesto que el problema de movilidad y tráfico es común a toda la ciudad. Con esto, se espera aportar al debate sobre la importancia de la movilidad activa en el desarrollo urbano y también contribuir a generar una ciudad más inclusiva, segura y resiliente ante los retos que trae el cambio climático y la creciente demanda en el transporte.

1.2 Estado del arte

1.2.1 Estructura política de Lima Metropolitana

Para entender la problemática en la ejecución de mejoras viales, transporte y demás temas relacionados a la ciudad de Lima Metropolitana y sus distritos, los cuales son 43 entre los que contamos a La Molina, debemos de entender cómo funciona la estructura política de la ciudad.

La estructura política de Lima Metropolitana es muy particular; es un régimen especial, mediante el cual la Municipalidad Metropolitana adquiere funciones de gobierno regional y local; y es la entidad que se encarga de la planificación y coordinación de la ciudad; mientras que los municipios distritales son autónomos para gestionar sus propios territorios.

Para fines de esta investigación nos centramos en lo que es mantenimiento, proyección y ejecución de obras viales (calzadas, aceras, ciclovías) y planificación del transporte público. Cuyas responsabilidades, de manera simple, las podemos dividir de la siguiente manera:

- **Municipalidad Metropolitana de Lima (MML):** Es la entidad que se encarga de la planificación urbana a nivel metropolitano, así como la gestión de grandes proyectos de infraestructura y la coordinación con entidades nacionales, ministerios, para el desarrollo del transporte público. Es quien interviene en las vías metropolitanas.
- **Municipalidades distritales:** Son las encargadas de la gestión y mantenimiento de obras en el distrito, siempre en coordinación con la MML.
- **Autoridades de transporte:** Aquí existen discrepancias en las competencias entre la Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao (ATU) y la MML, generando fragmentación en la gestión municipal. La ATU es un organismo técnico dependiente del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, que se crea para implementar y gestionar el Sistema Integrado de Transporte de Lima y Callao (SIT), lo que incluye todos los medios de transporte público de la ciudad.

1.2.2 El Problema del transporte público en Lima

Para entender el problema del transporte público de Lima, debemos saber que es una megápolis en la que viven más de 10 millones de personas, y en la que se tiene un transporte público inconexo, ineficiente e inseguro. Desplazarse en Lima, va más allá de la distancia, es un problema que implica el tiempo excesivo que se usa para movilizarse, lo que trae como consecuencia altos niveles de exposición a la contaminación y la afectación de la salud mental. Esto en gran medida producto de la informalidad en que opera la mayoría de las empresas de transporte público.

De acuerdo con el portal Global Traffic Scorecard 2023 de INRIX, Lima ocupa el segundo lugar a nivel de América Latina y el séptimo lugar a nivel mundial con el peor tráfico. Según dicho portal, se pierde en promedio 116 horas al año en la congestión vehicular por conductor (INRIX 2024).

En Lima, el transporte público formal es ineficiente y limitado, puesto que solo existen tres sistemas masivos de transporte en operación:

Carlos Antonio Palma Casquino

- **El Metropolitano:** es un sistema de buses rápidos (BRT), que recorre la ciudad de norte a sur. Cuenta en gran parte de su recorrido con tramos de carriles exclusivos y estaciones cerradas.
- **La Línea 1 del Metro de Lima:** es un tren eléctrico elevado en gran parte de su trayecto y que une la ciudad de sur a noreste.
- **Corredores complementarios:** son tres líneas identificadas por colores, rojo, azul y morado; esta es una red de buses modernos con rutas y paraderos bien definidos. Aunque sin tener carriles exclusivos en todo su recorrido. Así como al ser pocas unidades y sus rutas no conectan toda la ciudad, no se dan abasto para movilizar a toda la población.

Vale decir que, no existe una conexión intermodal planificada entre estos tres sistemas; así como tampoco un solo medio de pago. La línea 1 del Metro, tiene su propia tarjeta, que no puede ser usada en el Metropolitano ni en los buses que conforman los corredores complementarios. Sin embargo, tanto los corredores complementarios como el Metropolitano si comparten una misma tarjeta.

A la problemática de la falta de conexión intermodal, se suma la falta de seguridad, tanto al interior de los vehículos como en paraderos (informales) de las rutas de transporte urbano; donde no solo son frecuentes los robos, sino también la escasa o nula educación vial por parte de los conductores. El sistema informal, se compone por la presencia de combis, microbuses, colectivos y buses en mal estado; estos medios de transporte son los predominantes en la ciudad y no tienen un real control de rutas, horarios, tarifas y condiciones técnicas. Esta informalidad permite que se usen vehículos antiguos, poco eficientes y que contribuyen a la contaminación de la ciudad.

De acuerdo con el observatorio ciudadano llamado “Lima, ¿Cómo vamos?”, se sostiene que los viajes promedio en la ciudad superan los 90 minutos, y en algunos casos superar las dos horas, sobre todo para los ciudadanos que residen en distritos periféricos como es el caso de La Molina; que además tiene una escasa presencia del transporte formal.

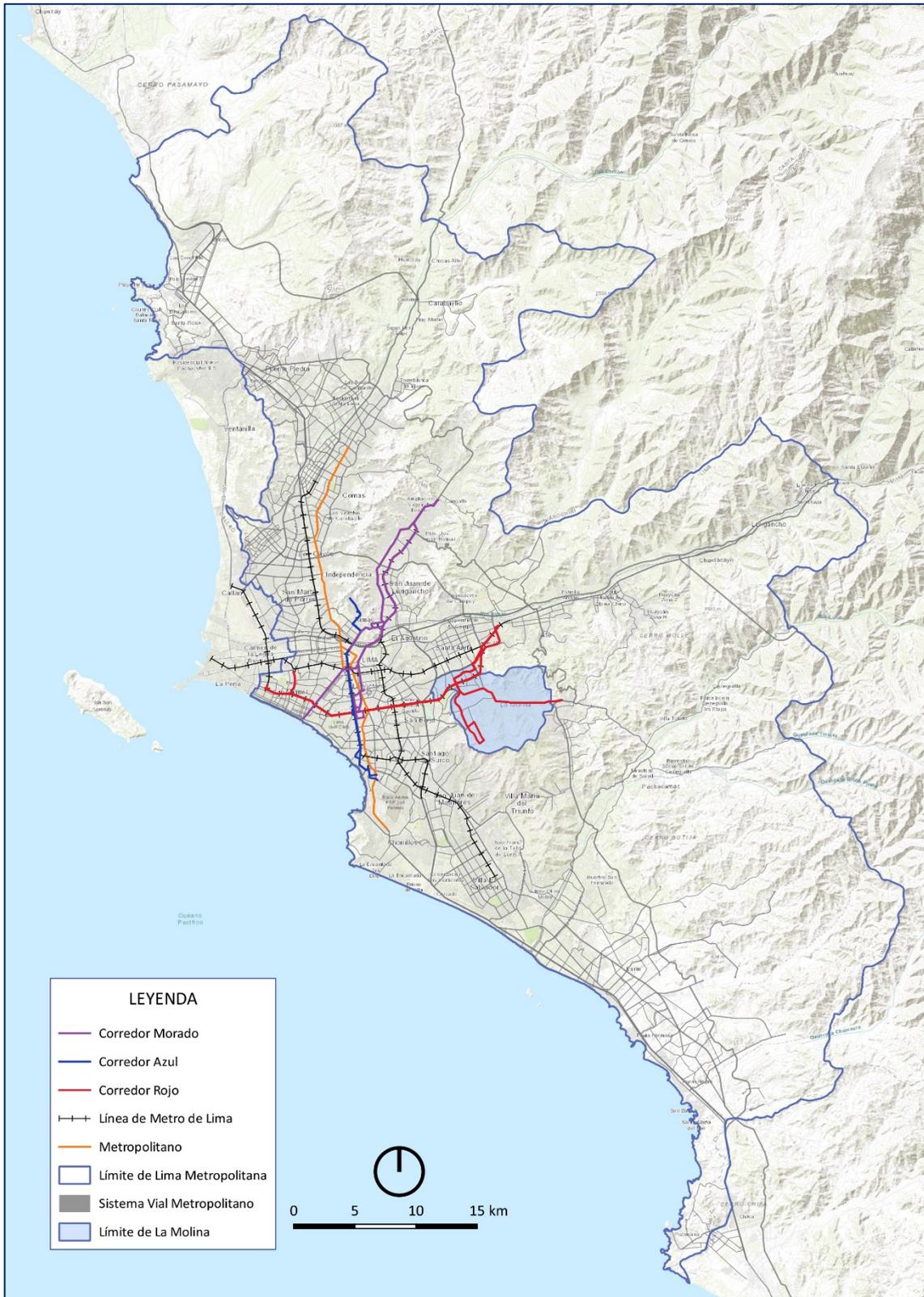


Imagen 2: Plano de transporte público formal de Lima

1.2.3 Estado de la red ciclista de Lima

Por otro lado, tenemos que Lima Metropolitana es una de las ciudades Latinoamericanas con más kilómetros de ciclovías en la región; de acuerdo con el portal de datos abiertos del estado peruano, cuenta con 323.43 kilómetros. De las cuales 232.96 kilómetros se ubican en vías metropolitanas y el restante en vías locales. Sin embargo, este registro no es del todo exacto; sobre todo en lo que respecta a las vías locales; puesto que muchas veces las municipalidades reportan números diferentes a lo que registra el Instituto Metropolitano de Planificación (IMP).

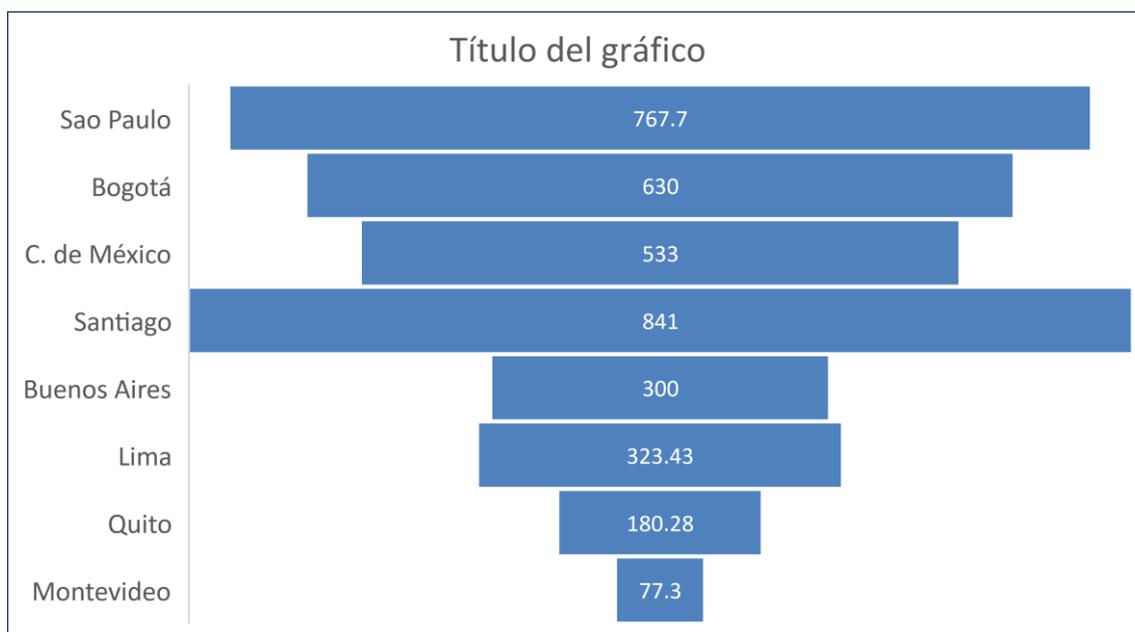


Imagen 3: Ranking de Km de ciclovías de ciudades Latinoamericanas

Por ejemplo, en el caso de la Molina, según el IMP el distrito cuenta con tan solo 16 kilómetros de ciclovías entre vías segregadas y carriles compartidos; mientras que para la Autoridad de Transporte Urbano (ATU) la red de ciclovías cuenta con una red de 44 kilómetros aproximadamente; esta cifra indica que se basa en la inauguración de nuevas ciclovías y vías de micro movilidad. Sin embargo, esta información no es compartida de manera corroborable mediante planos u otros tipos de informes oficiales en los que se indique la ubicación y características de cada una de estas nuevas ciclo sendas. Por otro lado, también existe la información levantada por los ciclistas, en mapas colaborativos, y cuya información coincide con lo indicado por el IMP.

Sin embargo, a pesar de la gran cantidad de ciclovías con las que cuenta la ciudad, existe un problema claro a la interconexión entre estas, pues no existe una ruta, anillo y/o circuito que empalme unas con otras. Esto se debe en gran medida a la falta de comunicación entre gobiernos locales (ayuntamientos distritales) y falta de una planificación de ciudad. Ya que cada uno plantea sus ciclovías de manera individual sin considerar al distrito vecino. Esta situación junto al tráfico caótico de una megápolis como la ciudad de Lima, dificulta el moverse de manera segura y fluida de un punto a otro en bicicleta.

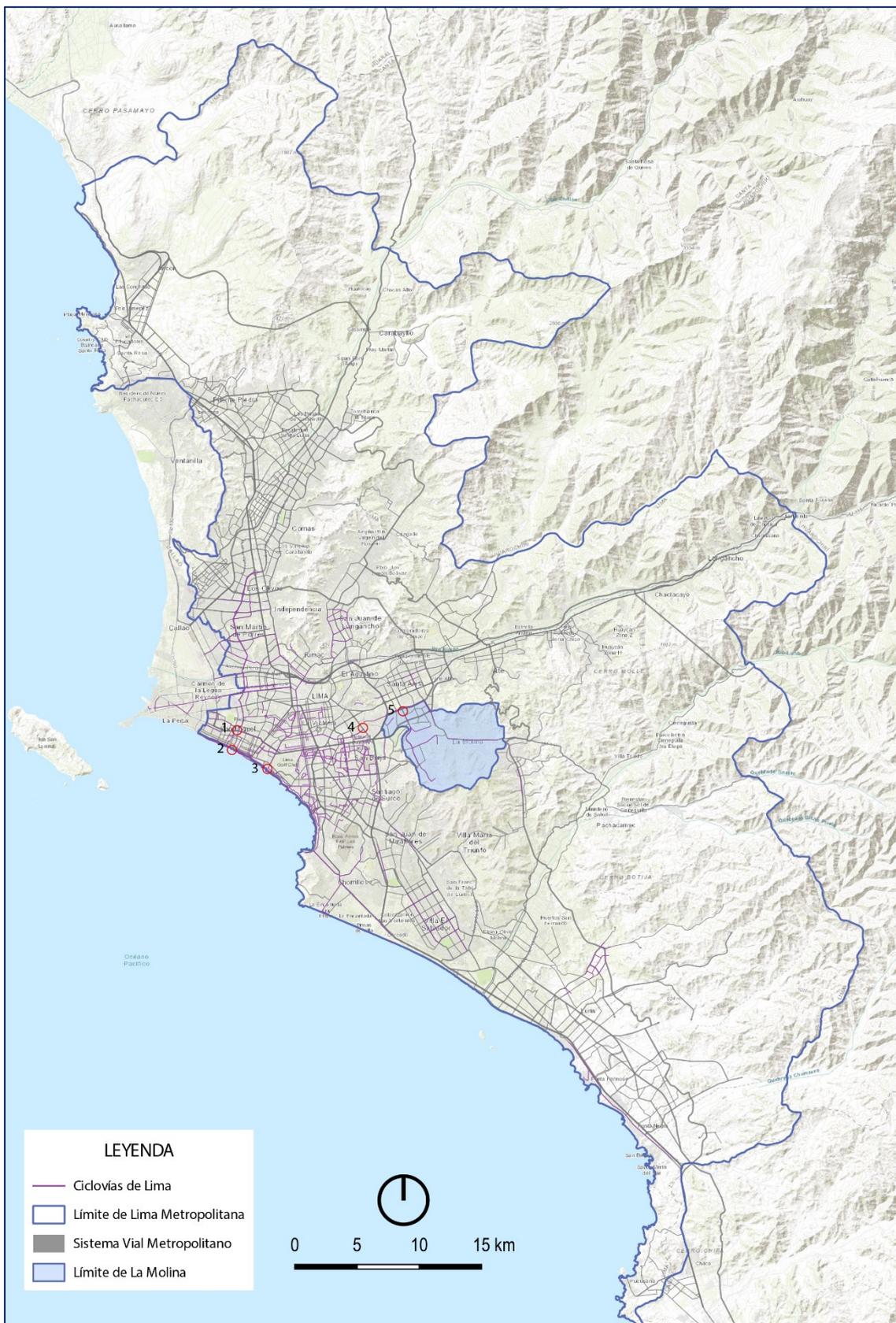


Imagen 4: Plano de red de cicloviás de Lima

La desconexión entre las ciclovías se da en gran medida por la falta de coordinación entre municipios distritales; y también entre las municipalidades distritales y la MML, que es quien tiene injerencia sobre las vías metropolitanas de la ciudad. Por dar algunos ejemplos, graficaremos la desconexión que se da en algunos puntos importantes en la ciudad en lo que respecta a la red ciclista de Lima.

1. Ciclovías de Av. de la Marina con Av. Precusores, distrito de San Miguel

La ciclovía de la Av. Precusores es una de las principales del distrito de San Miguel. Mientras que la Av. Universitaria es uno de los principales ejes de la ciudad de Lima, pues une la zona noroeste de Lima con la zona norte, atravesando 11 distritos; así también tenemos la Av. de La Marina, que es otro de los ejes más importantes de la ciudad, pues une el Callao (al oeste de la ciudad) con los distritos del este, por ejemplo, La Molina.

Como se puede ver, se da una desconexión bastante fuerte entre la ciclovía de Precusores y la de la Av. de la Marina. Los ciclistas se ven obligados a atravesar por una calle de alto tránsito, pues es el ingreso a uno de los centros comerciales más importantes de la ciudad

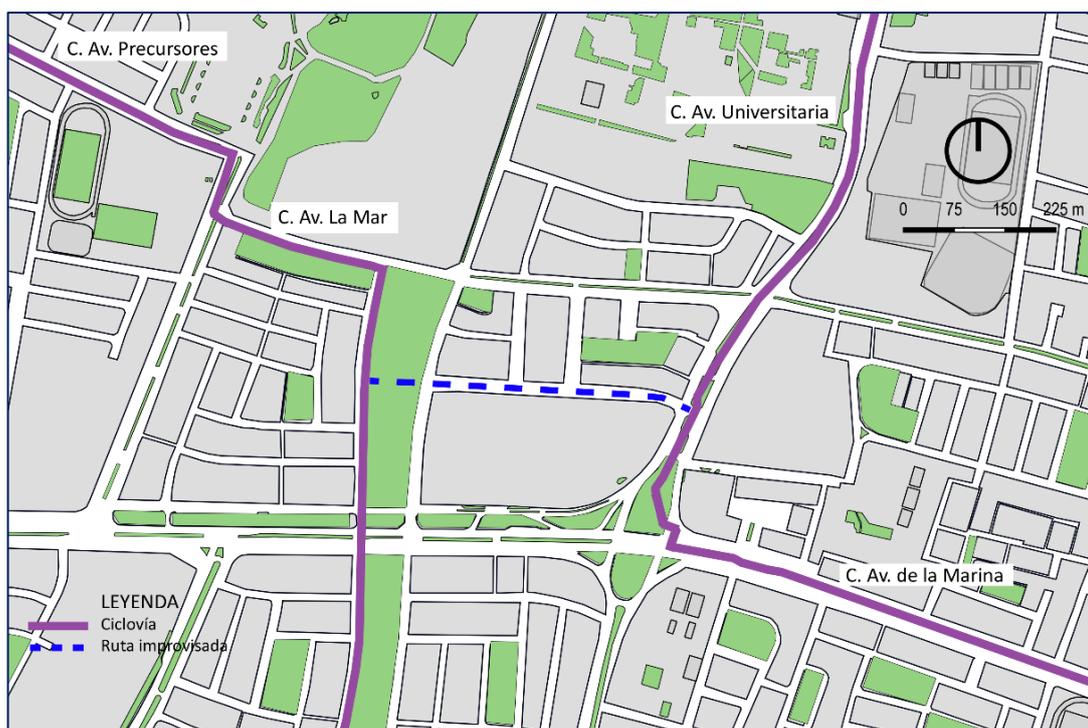


Imagen 5: Desconexión de red de ciclovías. Caso 1

2. Ciclovías de Av. Costanera Av. Bertolotto, distrito de San Miguel

La avenida Costanera es un eje vial que conecta Lima Metropolitana con la Provincia del Callao. Está ciclovía sufre diversas interrupciones, siendo la más notoria la que se da en la imagen; puesto que atraviesa una de las bajadas vehiculares hacia la playa más importantes de la ciudad. Y en su continuación por la Av. Bertolotto, tenemos una de las rampas de acceso ciclista más importantes hacia la playa.

Por otro lado, si la ciclovía de esta franja costera no se interrumpiera, se podría ahorrar mucho tiempo y ser una vía más eficiente y segura para el traslado de los ciclistas.



Imagen 6: Desconexión de red de ciclovías. Caso 2

3. Ciclovía Av. Salaverry con Malecón, distrito de Miraflores.

La ciclovía de la Av. Salaverry es probablemente una de las más usadas de la ciudad, y a la vez la más confortable y segura. Hacia el final de esta, vemos que se conecta con el Malecón de Miraflores (en la parte alta de la franja costera). Sin embargo, y a pesar de ser una vía muy usada por ciclistas y peatones, se observa que hacia el lado oeste es interrumpida, perdiendo la continuidad con el resto de la ciudad. Por otro lado, también se observa que no existe una bajada hacia la playa que se encuentra en la parte baja del acantilado.

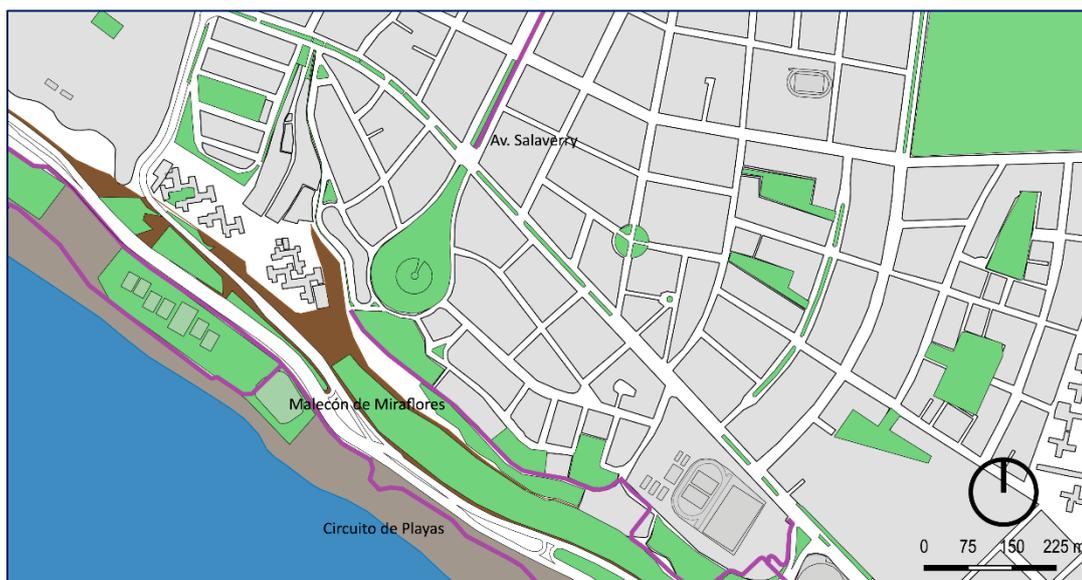


Imagen 7: Desconexión de red de ciclovías. Caso 3

4. Ciclovías de Av. Canadá con Av. Separadora Industrial, distrito de Ate

La ciclovía de la Av. Canadá atraviesa un eje vial que atraviesa 5 de los distritos importantes en la ciudad; Lince, La Victoria, San Luis, San Borja y Ate. A lo largo de estos distritos se mueve gran cantidad de personas rumbo a sus centros de trabajo, y muchos de estos a través de la ciclovía de la avenida Canadá. Siendo San Borja sede de varios ministerios públicos. Esta ciclovía se conecta con la de la Av. Salaverry; sin embargo, hacia el lado de Ate, límite con el distrito de la Molina, se pierde la conexión, la importancia en la conexión entre estas es importante porque la Av. Separadora Industrial es el ingreso a los distritos de Ate y también posee una gran zona arbolada.



Imagen 8: Desconexión de red de ciclovías. Caso 4

5. Av. Separadora Industrial con Av. La Molina

La ciclovía de la Av. Separadora Industrial no se conecta con la Ciclovía de la Av. La Molina, la cual es una de las rutas de ingreso al distrito del mismo nombre.

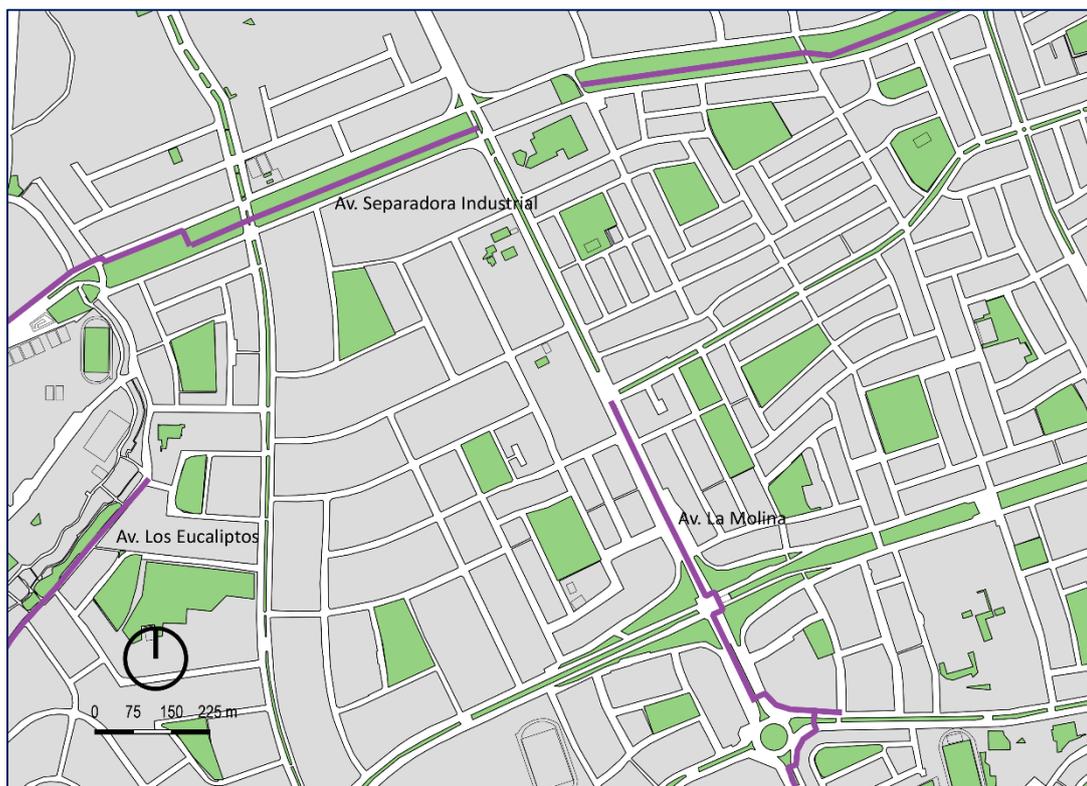


Imagen 9: Desconexión de red de ciclovías. Caso 5

En el caso del distrito de la Molina, se puede observar que al distrito de La Molina se llega con dos vías, que no se unen de manera clara al resto de la ciudad; y que en el mismo distrito no se tienen ciclovías al interior del distrito. Sin embargo, La Molina es un distrito que tiene gran afluencia de ciclistas debido a que cuenta con muchos lugares concurridos por estos, que buscan zonas de entrenamiento y/o paseo. Así también de acuerdo con datos extraídos de la Municipalidad de La Molina, indican que el 34.8% de los viajes provienen de otros distritos y que el 70.6% de la población del distrito usaría la bicicleta como medio de transporte si tuviera las condiciones adecuadas, pues identifican como principal problema la falta de infraestructura y la inseguridad vial.

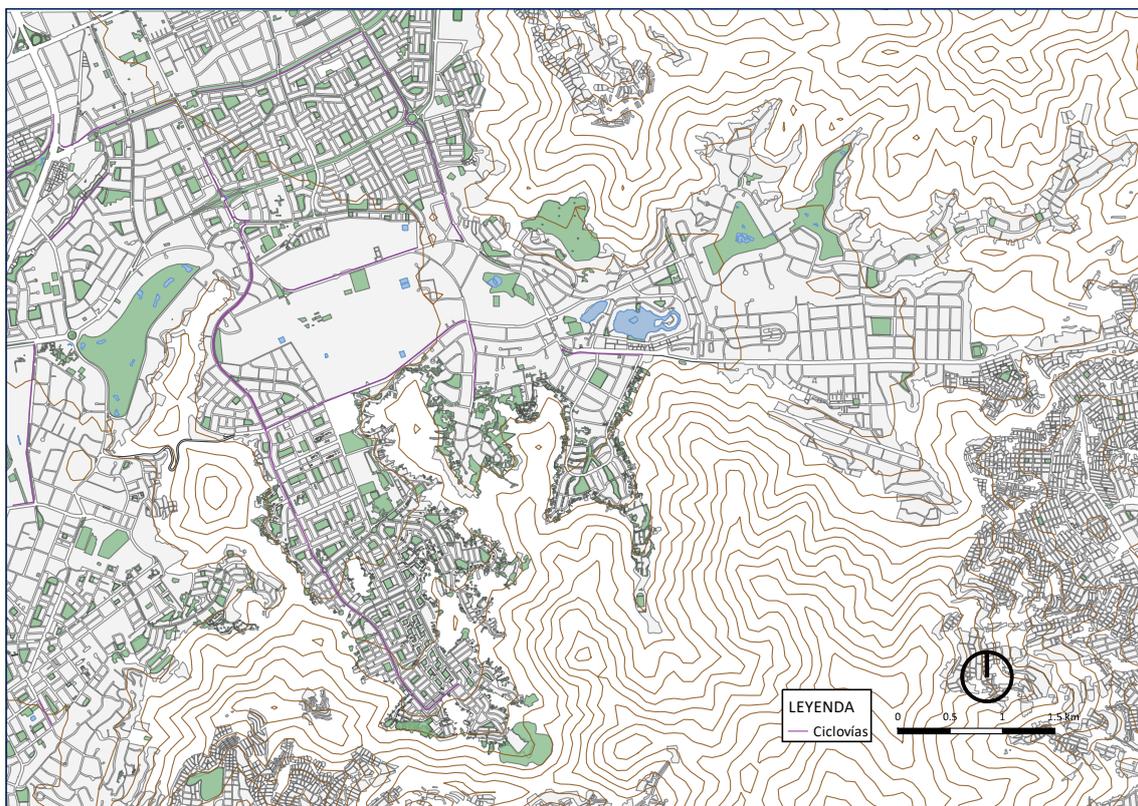


Imagen 10: Red de ciclovías de La Molina

1.2.4 Referencias

Como referencias para este trabajo tenemos en el ámbito del urbanismo y la movilidad sostenible, las propuestas realizadas en Madrid, Valencia (España); León (México), Bogotá (Colombia) y Ruhr (Alemania). Ciudades en la que se han implementado anillos ciclistas, las cuales nos servirán de guía para la implementación del Circuito Ciclista de La Molina.

Madrid, España:

Cuenta con el Anillo Verde Ciclista, el cual es una infraestructura que cuenta con aproximadamente 64 kilómetros, el cual circunda la ciudad y conecta diversos barrios, logrando que sea más fácil la movilidad en bicicleta. Este anillo se integra con otras ciclovías y áreas verdes. Esta ciclovía ofrece un espacio pavimentado y segregado del tráfico motorizado.

Cuenta con seis tramos, delimitados por las intersecciones con las principales autovías radiales. A lo largo de la ruta la ciclovía cuenta con áreas de descanso, planos informativos, fuentes de agua. Así como señalización kilométrica y de conexiones con el transporte público, de manera que se facilita la intermodalidad.

Carlos Antonio Palma Casquino

Valencia; España:

Valencia cuenta con dos anillos ciclistas principales:

- El Anillo Ciclista de La Ronda Interior: tiene una longitud aproximada de 4.7 kilómetros y rodea el centro histórico de la ciudad, conecta con otros carriles bici y tiene como objetivo promover el uso de la bicicleta como medio de transporte
- El Segundo Gran Anillo Ciclista: Cuenta con una longitud de 19.5 kilómetros, y a través de este se conectan diversos barrios y áreas claves de la ciudad, haciendo más fácil la movilidad sostenible y de manera continua para los ciclistas.

La infraestructura ciclista de Valencia presenta características importantes en su diseño, integración urbana y señalización y seguridad. Presenta ciclovías de 2.5 metros de ancho segregadas del flujo peatonal y del tráfico motorizado; así también se han implementado mejoras en la señalización y ajustes en la regulación de semáforos reduciendo puntos conflictivos y aumentando la seguridad.

León, México:

El denominado **Cicloférico de León**, está conformado por una red de ciclovías urbanas que se diseñan en busca de contar con una red que integre la ciudad de manera funcional y segura. Este sistema es un ejemplo interesante debido que cuentan con ciclovías exclusivas, segregadas del tráfico motorizado y que además se integran al Sistema Integrado de Transporte Público de la ciudad, lo que fomenta la movilidad intermodal.

Por otro lado, la red ciclista cuenta a lo largo de su recorrido con implementos de mobiliario urbano y señalización adecuada; así como también se implementan estaciones de reparación básica y puntos de información.

El modelo de León permite una mejor interconexión de los residentes con centros educativos, espacios recreativos y zonas comerciales con sus residencias.

Bogotá, Colombia:

Colombia es un país en donde se da un amplio impulso al uso de la bicicleta; y en este contexto la denominadas **Ciclorrutas de Bogotá**, es una de la más amplia de Latinoamérica, superando ya los 600 kilómetros de extensión.

Su diseño está basado en la jerarquización de las vías, en troncales, secundarias y complementarias; las cuales atraviesan la ciudad logrando una mejor integración, incluido con el transporte masivo el "Transmilenio".

Esta infraestructura incluye carriles segregados, cruces seguros, parqueaderos de bicicleta y señalización adecuada. Así mismo, las políticas de la ciudad están orientadas hacia el apoyo en el uso de la bicicleta.

Ruhr (Alemania)

Bike Autobahn o en español Autopista Ciclista, se desarrolla en la región de Ruhr, y es considerado un ejemplo de infraestructura ciclista de alta capacidad. Se trata de una vía ciclista que conecta diez ciudades, con una extensión de 100 kilómetros aproximadamente.

Se caracteriza por tener un ancho suficiente para servir en doble sentido, buena iluminación, y sobre todo por contar con pasos elevados y señalización inteligente, evitando cruces con el tráfico vehicular.

Así mismo, cuenta con espacios de descanso, estaciones de mantenimiento y conexiones intermodales; en este caso con la línea ferroviaria.

1.2.5 Definiciones y conceptos

Por otro lado; es importante tener en cuenta algunos conceptos que se utilizarán a lo largo de la presente investigación:

Movilidad sostenible:

De acuerdo con el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible de España, la movilidad sostenible es el entendimiento del transporte como un derecho universal, que hace hincapié en promover la movilidad activa y el transporte público. Es una política que busca promover un tipo de movilidad más accesible, eficiente e inclusiva; a la vez que contribuye a la reducción de emisiones de gases invernadero y mejora la calidad de vida.

Movilidad activa:

La movilidad activa se refiere a la actividad de desplazarse ya sea caminando o en bicicleta, es decir, moverse mediante la actividad física.

Tipos de ciclista:

De acuerdo con la RAE, el ciclista es aquel que practica ciclismo. Sin embargo, para los fines de la presente investigación, es importante diferenciar entre los tipos de ciclista según el uso que le dan a la bicicleta. Cabe indicar que estos tres tipos no son excluyentes entre sí, ya que cada persona puede pertenecer a más de una de las categorías que aquí indicamos.

- **Recreativo:** Denominaremos de esta manera a quienes utilizan la bicicleta como una actividad de ocio o afición. Habitualmente hacen recorridos a manera de paseos y suelen usar la bicicleta algunos días a la semana.
- **Deportivo:** Es el que usa la bicicleta como parte de su entrenamiento físico. Generalmente haciendo rutas establecidas, e intentando superar sus marcas personales. Suelen de tener un régimen de entrenamientos establecidos para la semana.
- **Transporte:** Es la persona que utiliza la bicicleta como medio de transporte en su vida diaria, suele utilizar la bicicleta para realizar todas sus actividades, que pueden ser ir a estudiar, trabajar, hacer las compras, etc.

Ciclovía.

De manera general, entendemos que la ciclovía es el espacio exclusivo en las calles en el cual los ciclistas pueden transitar de manera segura.

Aplicativo Strava

Es un aplicativo y red social usado tanto por deportistas profesionales y aficionados, principalmente ciclistas y corredores; en donde se registra su actividad física a partir del GPS, incluso del GPS del teléfono móvil.

1.3 Contexto y justificación

En el contexto de la problemática de movilidad en Lima, en particular en el distrito de La Molina se enfrenta desafíos debido a la congestión vehicular, la falta de conectividad eficiente y la escasez de infraestructura para bicicletas. Ante esta problemática, promover la movilidad sostenible se presenta como una alternativa clave para la mejora de la calidad de vida y la reducción de emisiones contaminantes, fomentando el uso de modos de transporte activos. En este sentido, el presente trabajo de investigación propone una alternativa piloto de movilidad basada en un Circuito Ciclista en La Molina, con el objetivo de crear un modelo replicable de infraestructura ciclista en el resto de la ciudad incentivando el uso de la bicicleta como medio de transporte seguro y eficiente.

De acuerdo con el portal web Infobae, actualmente en Lima se viaja más rápido en bicicleta que en auto, debido a los problemas de tráfico de la capital peruana. Puesto que en las horas punta el promedio de velocidad es de 14.6 kilómetros por hora, llegando incluso a registrar caídas de hasta los 11 Km/h. Mientras que la velocidad promedio de los ciclistas en Lima oscila entre los 12 y 15 kilómetros por hora, superando por momentos la velocidad de los vehículos motorizados. Del mismo modo, de acuerdo con el portal redbici.org, el fomento del uso de la bicicleta nos ayuda a conseguir 12 de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU.

Por otro lado, como se menciona líneas arriba, La Molina es un distrito caracterizado por su relieve con muchas pendientes, y también es uno de los lugares que presentan mayor área verde en la capital; por lo que se convierte en uno de los destinos favoritos para los ciclistas. Dentro del distrito se encuentran diversos puntos de interés para la práctica del ciclismo, entre los cuales se han seleccionado los siguientes:

- Acapulco
- El Mirador de la Molina
- El Oasis de La Molina
- El Peñón de la Molina
- La Capilla.
- La Pradera
- Lagunas de la Molina

Carlos Antonio Palma Casquino

- Parque ecológico de la Molina
- Parque ecológico de la Molina (puerta 2)
- Estacionamiento del Colegio Villa Caritas

Estos lugares han sido escogidos por tanto por su popularidad como por los diferentes niveles de dificultad que ofrecen, desde rutas para principiantes hasta recorridos más exigentes.

Sin embargo; a pesar de la afluencia de ciclistas; La Molina cuenta con una infraestructura ciclista limitada y carece de un circuito que conecte estos puntos de interés. Lo que genera recorridos inseguros y poco accesibles para los usuarios. Por lo que se identifica una problemática y una necesidad clara de intervención. Que es un problema generalizado en la capital

1.4 Planteamiento del problema

La movilidad en Lima está enfrentando grandes desafíos entre otras cosas debido a la congestión vehicular, la falta de infraestructura adecuada y eficiente para medios de transportes alternativos y sostenibles y la pésima interconexión entre las ciclovías existentes de la ciudad. En el contexto actual, La Molina se presenta como un buen laboratorio, ya que, cuenta con una gran afluencia de ciclistas y diversas rutas y puntos de interés para la práctica de esta actividad como recreación, deporte y medio de transporte activo; su infraestructura es deficiente y también carece de un circuito que conecte estos espacios de manera segura. Por otro lado, la discrepancia en los kilómetros de ciclo sendas registrados entre el IMP y la ATU refleja la falta de planificación y coordinación entre entidades gubernamentales y locales.

Uno de los mayores problemas que enfrentan los ciclistas en Lima es la falta de continuidad de las ciclovías, y en el distrito de La Molina su mala conexión con el resto de la ciudad. Así mismo, el distrito no cuenta con un circuito definido que permita un tránsito seguro y eficiente en bicicleta, lo que obliga a los ciclistas a transitar por vías compartidas con automóviles, y autobuses de transporte urbano, exponiéndose a accidentes viales.

En este sentido, la presente investigación busca abordar este problema mediante la propuesta de la creación de un Circuito Ciclista en el distrito; el cual serviría como un modelo piloto para la movilidad sostenible en otros distritos de Lima. Mediante la conexión de puntos de interés a través de ciclo sendas seguras, eficientes y debidamente señalizadas; fomentando el uso de la bicicleta como alternativa sostenible y viable.

El desarrollo de un circuito ciclista en La Molina no solo es de beneficio a los residentes del distrito, sino también a los visitantes de toda la ciudad. Así como también debe servir como un precedente para futuras iniciativas de movilidad sostenible en Lima Metropolitana. Integrar la infraestructura ciclista en la planificación urbana es un eje fundamental para la reducción de la dependencia del coche, de esta manera se contribuye a la disminución de la contaminación y del tráfico; mejorando la calidad de vida de todos. Por tal motivo es importante implementar soluciones innovadoras, sostenibles y resilientes a las realidades locales que promuevan un tipo de movilidad más equitativa, segura y eficiente para todos.

Capítulo 2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos generales

La presente investigación tiene como objetivo el desarrollar una propuesta para el desarrollo del Circuito Ciclista en el distrito de La Molina, el cual sirva como modelo piloto de movilidad sostenible en Lima Metropolitana. Mediante esta iniciativa se busca consolidar una red de ciclovías seguras y eficientes que conecten los principales puntos de interés para los ciclistas en el distrito; desde esta manera se promueve el uso de la bicicleta como una alternativa de transporte viable y ecológica.

2.2 Objetivos específicos

Los objetivos específicos de la presente investigación son las siguientes:

- Analizar el estado actual de la infraestructura ciclista en el distrito de la Molina y cómo es que se relaciona con la NO Red de ciclovías de Lima Metropolitana, identificando sus deficiencias y oportunidades de mejora; así como las posibles estrategias de integración con otras formas de movilidad sostenible como es el caso del transporte público masivo.
- Evaluar las condiciones de seguridad vial en que los ciclistas se movilizan hacia el distrito en estudio considerando factores como la señalización, interacción con el tráfico motorizado y la percepción de seguridad de los usuarios.
- Estudiar los hábitos de movilidad de los ciclistas y sus necesidades, así como la de potenciales usuarios, mediante encuestas, entrevistas y análisis de los datos de movilidad que se consigan, a fin de poder diseñar un circuito que responda a sus expectativas.
- Clasificar las rutas planteadas de acuerdo con su nivel de dificultad en base a distancias y características del terreno, mediante la señalética adecuada que facilite la lectura por parte de los ciclistas garantizando una mejor experiencia para cada perfil de ciclista.
- Integrar las rutas ciclistas con la infraestructura existente de transporte público, promoviendo la movilidad intermodal mediante la conexión con los paraderos de los corredores viales, estaciones de tren y futuras iniciativas de transporte sostenible que se hagan en la ciudad.
- Optimizar la experiencia de los usuarios mediante el diseño e implementación de infraestructura complementaria como son estaciones de reparación, zonas de descanso, iluminación adecuada, y estacionamientos seguros.

2.3 Beneficios del proyecto

La investigación representa una oportunidad para la mejora de la calidad de vida de los ciclistas y también aportar al enfoque de la planificación urbana en Lima, orientándola hacia la sostenibilidad y accesibilidad. Por tanto, podemos dividir los beneficios de la propuesta en dos categorías:

a. Beneficios para los ciclistas

- **Mayor seguridad**

El implementar ciclovías debidamente interconectadas y señalizadas reduciría la exposición de los ciclistas a accidentes viales; puesto que se disminuye la necesidad de compartir vías con vehículos motorizados.

- **Mejor experiencia en la movilidad**

A partir de la infraestructura propuesta, ciclovías, estaciones de reparación, estacionamientos, etc., se mejora la comodidad de la experiencia del ciclista permitiendo mejor planificación de las rutas.

- **Accesibilidad para distintos perfiles de ciclistas**

Clasificar las rutas de acuerdo con su nivel de dificultad permitiría que tanto los ciclistas más noveles como los más experimentados encuentren rutas que se ajusten a sus necesidades.

- **Mayor incentivo para el uso de la bicicleta**

Al contar con mejores condiciones de seguridad y confort, más personas estarían dispuestas a usar la bicicleta de manera más frecuente. Incluida la bicicleta eléctrica, pues su uso prolonga el tiempo de uso tanto en tiempo promedio diario, como en usuarios mayores que con el paso de los años tienen menor capacidad para hacer rutas largas o con cierta exigencia.

- **Reducción en los costos de transporte**

Al reducir el uso del coche o transporte público, los usuarios pueden reducir gastos relacionados al mantenimiento del automóvil particular o pasajes.

- **Mejor salud y bienestar**

Es claro que el uso de la bicicleta de manera frecuente contribuye a mejorar tanto la salud física como mental, reduciendo el sedentarismo, mejorando la salud cardiovascular y reduciendo el estrés producido por el tráfico.

- **Menos tiempo en el tráfico**

Debido a que el tráfico vehicular en Lima es uno de sus mayores problemas, una infraestructura ciclista eficiente permitirá a los ciclistas desplazarse más rápido.

b. Beneficios para la planificación de la movilidad sostenible

- **Desarrollo de un modelo replicable**

La propuesta desarrollada en esta investigación puede servir como un plan piloto para la expansión de la red de ciclo sendas en otros distritos de Lima Metropolitana.

- **Reducción de la congestión vehicular**

El promover el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo al coche privado ayudaría a disminuir el tráfico y mejorar la fluidez del transporte público.

- **Fomento de la movilidad intermodal**

El integrar la ruta ciclista con el transporte público incentiva la combinación de distintos modos de transporte sostenible, promoviendo la intermodalidad.

- **Disminución de las emisiones contaminantes**

El disminuir el uso del vehículo motorizado, se puede traducir en disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.

- **Mejor y mayor planificación urbano sostenible**

A partir de la propuesta se aportan estrategias para una mejor planificación del espacio público (las calles), de manera que se prioriza la movilidad activa y generando entornos más seguros y accesibles para todos.

De la misma manera, al ser La Molina un distrito denominado “verde”, se puede aportar a la ciudad una adecuada arborización y otro tipo de plantas alrededor de la propuesta de ciclovías, que aporte a mejorar la calidad del aire del distrito y regulando de esta manera el clima.

- **Generación de datos para futuras intervenciones**

A partir del análisis de los hábitos ciclistas se puede mejorar la planificación de la infraestructura ciclista en el distrito de La Molina y en otras zonas de Lima.

- **Impulso de la cultura ciclista**

Una red de ciclovías bien planificada fomenta un cambio en la cultura hacia modos de transporte más ecológicos, teniendo influencia directa en las políticas públicas de movilidad sostenible.

Capítulo 3. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Planificación del proyecto

En el marco de la presente investigación y Propuesta de Alternativa Piloto de Movilidad: Creación del Circuito Ciclista de la Molina, Lima – Perú; se realizó una planificación de actividades para garantizar el desarrollo adecuado de la investigación. A continuación, se presenta el cronograma y descripción de las principales actividades ejecutadas durante este proceso

Actividad	Duración		Descripción
Planteamiento	2/12/24	3/12/24	Se plantea el tema a trabajar de manera general.
Entrevista con ciclistas	9/12/24	9/12/24	Entrevistas, de forma presencial o virtual, presentando la idea para obtener una retroalimentación.
Objetivos	10/3/25	11/3/25	Se establecen los objetivos sobre los cuales se va a trabajar la propuesta.
Identificación de puntos	10/3/25	12/3/25	A partir de las entrevistas, se establecen primeros puntos en el circuito.
Análisis de rutas en STRAVA	15/3/25	17/3/25	Se analizan las rutas más usadas en la zona.
Identificación de ciclovías	15/3/25	17/3/25	Se identifican las ciclovías del distrito mediante fuentes oficiales y no oficiales
Encuesta	15/3/25	14/4/25	Se comparte la encuesta en línea, y se recopila información también de manera presencial.
Comparativa entre ciclovías y STRAVA	16/3/25	19/3/25	A partir de la fuente se compara las rutas habituales con las ciclovías existentes.
Estado del Arte	16/3/25	26/3/25	Se recoge información y se redacta el estado del arte.
Planteamiento de rutas	17/3/25	19/3/25	A partir de la comparación y análisis, se plantean las nuevas ciclovías.
Análisis territorial en QGIS	18/3/25	23/3/25	Se analiza el entorno a partir de OSM en QGIS.
Análisis territorial en Google Maps	18/3/25	23/3/25	Se analiza el entorno para complementar información de OSM.
Desarrollo de la propuesta	19/3/25	8/4/25	Se trabaja en el desarrollo de la propuesta de manera más a detalle.
Análisis de pendientes en STRAVA	21/3/25	24/3/25	Se analizan las pendientes, para ir complementando la propuesta.
Presupuesto	7/4/25	9/4/25	Se investiga a partir de partidas generales el costo de un proyecto de este tipo.
Secciones de vía	10/4/25	15/4/25	Se elaboran secciones de vía tipo, que sirvan de modelo para el piloto.
Análisis de encuestas	15/4/25	16/4/25	Se cierran las encuestas y se procede al análisis de resultados.
Conclusiones	17/4/25	19/4/25	Se redactan las conclusiones del TFM a partir de toda la información obtenida y desarrollada.
Revisión final	20/4/25	22/4/25	Se revisa estilo y redacción.
Correcciones	23/4/25	26/4/25	Se hacen las correcciones necesarias para un mejor entendimiento.
Presentación	2/5/25	5/5/25	Se trabaja en la presentación de la defensa.

Tabla 1: Cronograma

3.2 Descripción de la solución, metodologías y herramientas empleadas

Para desarrollar la propuesta, empleamos diversas herramientas y metodologías de análisis territorial con la finalidad de garantizar la planificación adecuada del denominado Circuito Ciclista de la Molina.

En primer lugar, se utilizó el software de licencia gratuita QGIS como herramienta principal de análisis geoespacial; permitiendo de esta forma poder graficar el contexto en que se emplaza la propuesta. Asimismo, mediante el complemento denominado **OPEN TOPOGRAPHY** y los modelos **DEM** resultantes, se nos hizo posible generar las curvas de nivel y vistas 3D del área de estudio, proporcionando una información más detallada de la topografía del terreno.

Adicionalmente, se extrajo información de los mapas colaborativos elaborados en **GOOGLE MAPS** por diferentes colectivos ciclistas de Lima. Estos mapas han servido de referencia para identificar las ciclovías existentes y comprender de mejor manera como se configura la infraestructura ciclista de la ciudad.

Esta información se comparó con la encontrada en los diferentes portales oficiales; pero como se menciona líneas arriba, en muchos casos estos no se encuentran actualizados, por lo que en general sirvieron de referencia para mejorar el análisis de la red ciclista de Lima.

Para identificar los puntos de interés y levantar la información concerniente a la infraestructura relevante en el área de estudio (tiendas, centros comerciales, estaciones de servicio, entre otros), se utilizó la herramienta de Google **MY MAPS**. En este caso, se tomó la decisión de no usar QGIS, debido a que la información disponible en **OPENSTREETMAP (OSM)** no era lo suficientemente completa para el análisis que requerimos en esta investigación.

Así mismo, utilizamos la aplicación **STRAVA** con el objetivo de analizar las rutas utilizadas con mayor frecuencia por los ciclistas que visitan La Molina. Mediante esta herramienta se pudo acceder a datos claves como la frecuencia de uso de ciertos tramos, porcentajes de pendientes y distancias recorridas. Con esta información nos fue posible categorizar el circuito en distintos niveles de dificultad, desde el básico hasta el nivel avanzado, con base en criterios objetivos y en la experiencia real de los usuarios.

Para complementar el análisis técnico, se realizaron entrevistas y charlas con ciclistas a fin de comprender las distintas dinámicas del territorio desde la perspectiva del usuario final del circuito propuesto. Por otro lado, se llevó a cabo una encuesta con el fin de ampliar el rango de opiniones y fomentar de alguna manera la participación ciudadana en la propuesta, de esta manera se busca consolidar un enfoque más inclusivo y que represente las necesidades y expectativas de la comunidad ciclista

3.3 Recursos requeridos

Para la presente investigación se han usado una serie de recursos físicos y tecnológicos, los cuales pasamos a enumerar:

Recursos físicos:

- Ordenador portátil: Marca MSI Modelo Thin GF63
- Ordenador de escritorio
- Móvil Xiaomi 12T (cámara de fotos)
- Bicicleta Trinx M3116

Recursos tecnológicos:

- QGIS
- Open Street Maps (OMS)
- Open Topography
- Google Earth
- Google Maps
- My Maps
- Adobe Photoshop 2024
- Adobe Illustrator 2024
- Formularios de Google
- Microsoft Excel
- Microsoft Word
- Aplicación STRAVA
- Street Mix
- IA para la generación de imágenes

3.4 Presupuesto

En el marco de la presente investigación y Propuesta de Alternativa Piloto de Movilidad: Creación del Circuito Ciclista de la Molina, Lima – Perú; se realizó un presupuesto aproximado de cuánto costaría implementar dicha propuesta. El monto se estima para una ciclo vía estándar de 1.50 metros de ancho y para un largo de 100 metros lineales. No obstante, el costo varía de acuerdo con las condiciones particulares de cada tramo de ciclo vía propuesta. Ya que, en algunos tramos, se proponen carriles compartidos; en otros la ciclo vía tendría un ancho mayor y en otros no sería necesaria la partida de preparación del terreno, puesto que se tomaría una sección de la vía ya asfaltada.

Carlos Antonio Palma Casquino

A continuación, se presenta el presupuesto y descripción de las principales partidas que se ejecutarán para la implementación de esta propuesta:

ÍTEM	PARTIDA / DESCRIPCIÓN	UND.	CANT.	COST. UNID. (PEN)	COST. UNID. (€)	COST. PARCIAL (PEN)	COST. PARCIAL (€)
1	PREPARACIÓN DEL TERRENO					14.25	3.37
1.1	Limpieza y desbroce del terreno	M2	1.50	4.00	0.95	6.00	1.42
1.2	Nivelación y compactación del terreno	M2	1.50	5.50	1.30	8.25	1.95
2	BASE Y SUPERFICIE DE RODADURA					166.50	39.36
2.1	Capa base granular compactada E= 15cm	M2	1.50	36.00	8.51	54.00	12.77
2.2	Imprimación asfáltica manual	M2	1.50	13.00	3.07	19.50	4.61
2.3	Carpeta asfáltica en caliente E= 2"	M2	1.50	62.00	14.66	93.00	21.99
3	CICLOVÍA CON SARDINEL						
3.1	Construcción de sardinel de concreto					73.20	17.30
3.1.1	Encofrado y desencofrado para sardinel	M2	0.80	28.70	6.78	22.96	5.43
3.1.2	Concreto premezclado F' C =175 Kg. /cm2	M	1.00	30.89	7.30	30.89	7.30
3.1.3	Acero de refuerzo	KG	2.58	7.50	1.77	19.35	4.57
4	SEÑALIZACIÓN					175.00	41.37
4.1	Señalización horizontal (incluye poste)	UND	0.01	350.00	82.74	3.50	0.83
4.2	Señalización en pistas y ciclovías	UND	0.01	150.00	35.46	1.50	0.35
4.3	Instalación de bolardos de concreto	UND	1.00	170.00	40.19	170.00	40.19
5	ELIMINACIÓN DE DESMONTE					47.44	11.22
5.1	Acarreo de material excedente	M3	0.39	35.65	8.43	13.90	3.29
5.2	Eliminación de excedentes (en volquete)	M3	0.39	86.00	20.33	33.54	7.93

COSTO X ML DE CICLOVÍA 476.39 112.62

COSTO X 100 ML DE CICLOVÍA 47,639.35 11,262.26

Tipo de cambio (13/04/24): 1€ = S/ 4.23

*Estos precios fueron obtenidos en base a información proporcionada por un funcionario de la MML

Tabla 2: Presupuesto

3.5 Viabilidad

La viabilidad de un proyecto de este tipo estaría supeditada a diversos agentes, como son los gobiernos locales, la aceptación de los vecinos y de la comunidad ciclista. Así como la factibilidad económica del mantenimiento y expansión del circuito.

Para analizar la factibilidad de la propuesta de realizar un circuito ciclista en el distrito, tendremos en consideración los siguientes puntos:

- **Viabilidad técnica:**

Se considera que el proyecto es viable técnicamente, debido a que en el distrito se cuentan con secciones de vía adecuadas. Así como también las rutas escogidas no coinciden con las rutas de transporte público, siendo en su trazado en su mayoría realizado por calles residenciales.

- **Viabilidad económica**

Se puede considerar económicamente viable debido que, en primer lugar, la Municipalidad Metropolitana de Lima tiene un convenio con el Gobierno Alemán para promover la creación y mantenimiento de ciclovías. Así como también el distrito de la Molina es uno de los que más recursos tiene en la capital.

- **Viabilidad social y cultural**

De acuerdo con documentación emitida por el Ayuntamiento de La Molina, indica que el 70.6% de la población del distrito usaría la bicicleta como medio de transporte si existen las condiciones adecuadas. Así como, en el mismo informe, se indica que existe hasta un 85% de potencial de uso. Por lo que estos datos sumados a la cantidad de gente que suele ir al distrito como ruta de esparcimiento o deporte haría que las nuevas ciclovías sean ampliamente aceptadas.

- **Viabilidad ambiental**

Como ya es sabido, promover el uso de la bicicleta como medio de transporte trae múltiples beneficios a la calidad de vida de las personas. De la misma manera que ayuda al medio ambiente; puesto que se reducen las emisiones de CO₂, proteger áreas verdes y mejorar la convivencia de la sociedad.

Por otro lado, la propuesta pretende utilizar en su mayoría las vías actuales, por lo que no se debería atentar contra áreas verdes preexistentes. Y en el caso de ampliar el “concreto” para hacer nuevas vías, este se implementa junto con áreas verdes y sobre todo arborizadas.

- **Viabilidad institucional**

Este es el punto más complicado de mantener en el tiempo. Si bien es cierto, en Perú existe un marco legal que promueve el uso de la bicicleta, así como también existen guías para su construcción. El que una ciclovía se mantenga en el tiempo depende de la gestión en turno.

Por lo que es importante fortalecer las políticas urbanas y el marco legal para la protección de las ciclovías, no solo del distrito, sino de todo el país.

Por lo que es más importante el soporte y aceptación de la comunidad, que sería el encargado de defender la existencia, mantenimiento y promoción de las ciclovías.

- **Replicabilidad del modelo**

A partir de las secciones de vía elaboradas, estas podrían replicarse en otros distritos de la capital; siempre ajustando las condiciones a cada entorno.

La infraestructura ciclista asociada, como son los estacionamientos y puestos de autoservicio mecánico también podrían replicarse en otros puntos de la ciudad. En el caso de los segundos, su permanencia dependerá del lugar donde se instalen. Idealmente sería en estaciones de servicio o tiendas cercanas a ciclovías propuestas; de esta manera los administradores o dueños de estos locales serían en cierta medida responsables por ellos, o en el peor de los casos vigilarán su correcto uso.

- **Sostenibilidad en el tiempo**

Garantizar su permanencia en el tiempo dependerá del mantenimiento que se le asigne a la vía. El distrito en general cuenta con vías bien asfaltadas y en buenas condiciones; por lo que no sería un problema mantener las ciclovías. Sobre todo, porque las ya existentes, se mantienen en un buen estado. Teniendo que mejorar su señalización.

3.6 Propuesta del proyecto

3.6.1 Introducción del capítulo

En este capítulo se busca desarrollar la propuesta piloto de movilidad sostenible, la cual se enfoca en la creación de un circuito ciclista en el distrito de La Molina. Mediante este proyecto no solo se busca fomentar el uso de la bicicleta como medio alternativo de transporte sostenible, sino también el contribuir a la reducción de gases de efecto invernadero y mejorar la calidad de vida de los usuarios, alineándose con los objetivos globales de sostenibilidad

El objetivo principal de este capítulo es delinear los alcances de esta propuesta y proporcionar una visión integral de la implementación de la red ciclista, que sea coherente, eficiente y garantice la seguridad vial para todos.

Se presentarán los criterios de diseño, metodología y principios de movilidad sostenible que sustenten la red de ciclovías. Así mismo, se identifican las tipologías de usuarios y los niveles de dificultad de las rutas en concordancia con los lineamientos establecidos por la Asociación Internacional de Bicicleta de Montaña (IMBA, por sus siglas en inglés). También se busca justificar la selección de calles y recorridos destinados a la implementación del circuito ciclista.

Cabe destacar que el desarrollo de este proyecto se fundamenta en la reglamentación y guías nacionales e internacionales orientadas al desarrollo de las secciones viales que incluyan las ciclovías, además de la señalización adecuada para garantizar el ordenamiento de la ruta, y de esta manera mejorar la experiencia de los usuarios.

Otro objetivo clave es el dar continuidad a la red ciclista existente en la ciudad, integrándose de manera eficiente a la propuesta. También se busca mejorar la experiencia de los potenciales

usuarios mediante la incorporación del diseño e implementación de infraestructura complementaria, como son estaciones de reparación, zonas de descanso, iluminación adecuada, y estacionamientos seguros.

3.6.2 Criterios de diseño y metodología de la propuesta

A partir de aquí se establecen los criterios y metodologías que fundamentan las decisiones tomadas para el desarrollo de las rutas propuestas; así como también se explica la metodología que da sustento al proyecto.

3.6.2.1 *Principios de movilidad sostenibles y activa:*

La propuesta de una alternativa piloto de movilidad, mediante la creación de un circuito ciclista en el distrito de La Molina se basa en los principios de movilidad sostenible y activa, pero no solo como una estrategia para la mejora del transporte, también es un aporte a la visión de una ciudad que debería de orientar sus políticas hacia el bienestar colectivo, la equidad hacia el acceso a la ciudad y también la protección y mejora del entorno urbano.

Se puede observar que, en el último tiempo, muchas ciudades del mundo están replanteando sus modelos de desarrollo urbano, de manera que reconocen la tendencia que se marcó hacia la excesiva dependencia del coche privado y que producto de esta dependencia se las ciudades han tendido impactos negativos como la congestión vial, contaminación, pérdida del espacio público (la calle para el peatón) y una creciente desigualdad en el derecho universal de acceso a la ciudad. Como respuesta a esta problemática, surge como una alternativa la movilidad sostenible, en la que se propone la reducción del transporte motorizado, fomentando modos de desplazamiento limpios y también promoviendo la planificación urbana más equilibrada (UITP, 2019; Hidalgo & Huizenga 2013)

En este enfoque, la **movilidad activa** ocupa un lugar central. Puesto que es una opción eco amigable y de mayor accesibilidad, y también a través del caminar y manejar bicicleta se fortalece la salud, se activa el espacio público y ayuda a tener mejores ciudades, más humanas. De acuerdo con el Banco Interamericano de Desarrollo (2020) el integrar el uso de la bicicleta como un medio de transporte habitual mejora la calidad de vida urbana, sobre todo en ciudades que tienen el potencial de convertir el espacio vial como es el distrito de La Molina.

La propuesta que planteamos asume que el espacio vial no debería ser diseñado exclusivamente en función al automóvil; se busca **priorizar a los usuarios más vulnerables como son peatones, ciclistas, incluyendo a personas con movilidad reducida, niños y adultos mayores**. A partir de esta perspectiva de ciudad se busca un cambio en el paradigma, que es pasar de una lógica de movilidad que se orienta hacia la velocidad y carga vehicular, hacia una lógica en que la accesibilidad, seguridad y la experiencia del desplazamiento sean el centro.

De esta manera, el circuito que proponemos busca no solo darle a la ciudad una infraestructura física adecuada, sino que, y siendo lo más importante, **se busca implementar una red de movilidad inclusiva, saludable y resiliente**; en el cual la bicicleta toma un rol de medio de transporte eficiente y cotidiano en el distrito.

3.6.2.2 Perfil del usuario y tipología de ciclistas: según edad, experiencia, vulnerabilidad

El diseñar un circuito ciclista que realmente pueda funcionar y satisfacer a todos los usuarios no se limita solamente a definir las rutas y trazar líneas sobre el plano. El diseñar un circuito ciclista implica entender quiénes serán los usuarios de estas rutas, es comprender las condiciones en que harán estos recorridos y estar a la altura de las expectativas que tengan los usuarios al usar sus bicicletas. Bajo estos conceptos, debemos de conocer los perfiles de los potenciales usuarios de tal manera que podamos proyectar una red inclusiva, capaz de responder a diversas trayectorias, edades y capacidades de los usuarios provenientes no solo del distrito, si no que como ya se ha mencionado, de los visitantes que llegan a este distrito en búsqueda de un buen lugar para montar bicicleta.

Entendemos que al ser la bicicleta es el medio de transporte más humano, que es escogido en cada caso por una razón distinta y personal, existirán personas que la utilicen como medio de transporte al trabajo o centro de estudio, otras para poder movilizar a sus hijos y muchas otras simplemente como una forma de recreación y escape de la cotidianidad. En muchos casos el escoger o no la bicicleta depende de la confianza personal y de la percepción de seguridad que se tiene sobre la vía; así como también puede influir en la decisión la infraestructura ciclista disponible y su estado de conservación.

De acuerdo con la experiencia estudiada, los usuarios de la bicicleta son un grupo muy heterogéneo. Bajo el término de ciclista se agrupan tanto los más experimentados como personas que recién inician, personas que utilizan la bicicleta como medio de transporte como personas que la alternan con otras formas de moverse, personas que la utilizan de manera recreativa como personas que tienen un régimen de entrenamiento establecido. Bajo este contexto, y para los fines de esta investigación haremos tres grandes grupos de usuarios:

- **Ciclistas recreativos o familiares:**

Consideramos en este grupo a quienes utilizan la bicicleta como esparcimiento o distracción. Buscando rutas seguras y agradables, que no contemplan una mayor exigencia

- **Ciclistas deportistas:**

Este grupo se compone por personas que utilizan la bicicleta como parte de una rutina de entrenamiento. Este grupo busca realizar rutas más exigentes, en las que encuentren pendientes, continuidad y largas distancias. Buscando mejorar marcas y alcanzar altas velocidades.

- **Ciclistas utilitarios:**

Son las personas que se desplazan en su día a día en bicicleta, tanto para ir al trabajo o centro de estudios, incluso realizar labores cotidianas como las compras. Buscan rutas continuas y bien conectadas.

- **Ciclistas principiantes o intermitentes:**

Son los ciclistas que a partir de ciertos eventos se lanzan a la aventura de montar bicicleta, aunque aún no sienten la confianza de hacer rutas muy exigentes. Buscan rutas seguras y de complejidad media, pero en muchos casos están dispuestos a aventurarse cada vez más.

Sin embargo, existe otro grupo con una importancia muy especial, los **usuarios vulnerables**. Consideramos aquí a los niños que empiezan a movilizarse en bicicleta, las personas que recién están aprendiendo a manejar y en muchos casos a adultos mayores, o personas con alguna discapacidad que requieren condiciones más accesibles. Es importante incorporar estas necesidades al diseño y desarrollo de una ruta ciclista para que realmente sea útil y segura para todos. La organización UN-Habitat (2020), señala que *una ciudad que diseña para los más vulnerables es una ciudad que mejora para todos*.

Dicho esto, el diseño del circuito ciclista de La Molina busca responder a la diversidad de potenciales usuarios. Por lo que se han definido tres niveles de ruta, básica, intermedia y avanzada. Clasificación que responde a aspectos como el tipo de vía, el tráfico vehicular, y la pendiente del terreno.

Pero el clasificarlo de esta manera, no es solamente un aspecto técnico, en el fondo es contribuir a democratizar el uso de la bicicleta, de tal manera que su uso no se limite únicamente a las personas más experimentadas. Se busca diseñar también pensando en las personas más vulnerables, lo que en última instancia implica diseñar para todos. Por ejemplo, si una ruta se clasifica como básica, será un recorrido apto para paseos familiares, rutas cortas o personas que recién están aprendiendo a manejar. Por otro lado, las rutas más avanzadas tendrán mayores pendientes, o recorridos más largos, características que exijan una mayor destreza y experiencia del usuario.

Por tal motivo, se busca diseñar en base al usuario, mirando la ciudad desde una escala humana, no solamente a partir de la eficacia y de la conectividad. También es diseñado pensando en el confort, la comodidad y la confianza para hacer uso de la bicicleta, y a través de las ciclovías invitar al ciudadano a habitar y recorrer su ciudad de otro modo, más democrático.

3.6.3 Tipologías y jerarquías viales

3.6.3.1 *Criterios para seleccionar las calles aptas para ciclovías segregadas o compartidas (texto),*

Para el desarrollo del trazo del circuito propuesto, no se parte únicamente desde lo conceptual o el ideal del uso de la bicicleta. La propuesta de la ruta también responde al análisis de la estructura vial existente, a partir de sus características físicas, la jerarquía de sus calles, su uso vehicular, y sobre todo en base al uso ciclista que ya se da en el distrito.

En Lima Metropolitana, las vías se clasifican en metropolitanas, arteriales y colectoras, en base a su jerarquía y conexión. Sin embargo, para el presente estudio, nosotros consideramos una

cuarta categoría, la cual denominaremos vías internas. Estas vías se refieren a las calles que van por el interior de las urbanizaciones residenciales, y se caracterizan porque el tránsito es en su mayoría de tipo local: propietarios, visitantes y algunos servicios. Por lo que generalmente se presenta un bajo nivel de tráfico y bajas velocidades; por lo que serían ideales para contar con ciclovías compartidas; donde ciclista y automóvil pueden convivir con relativa seguridad.

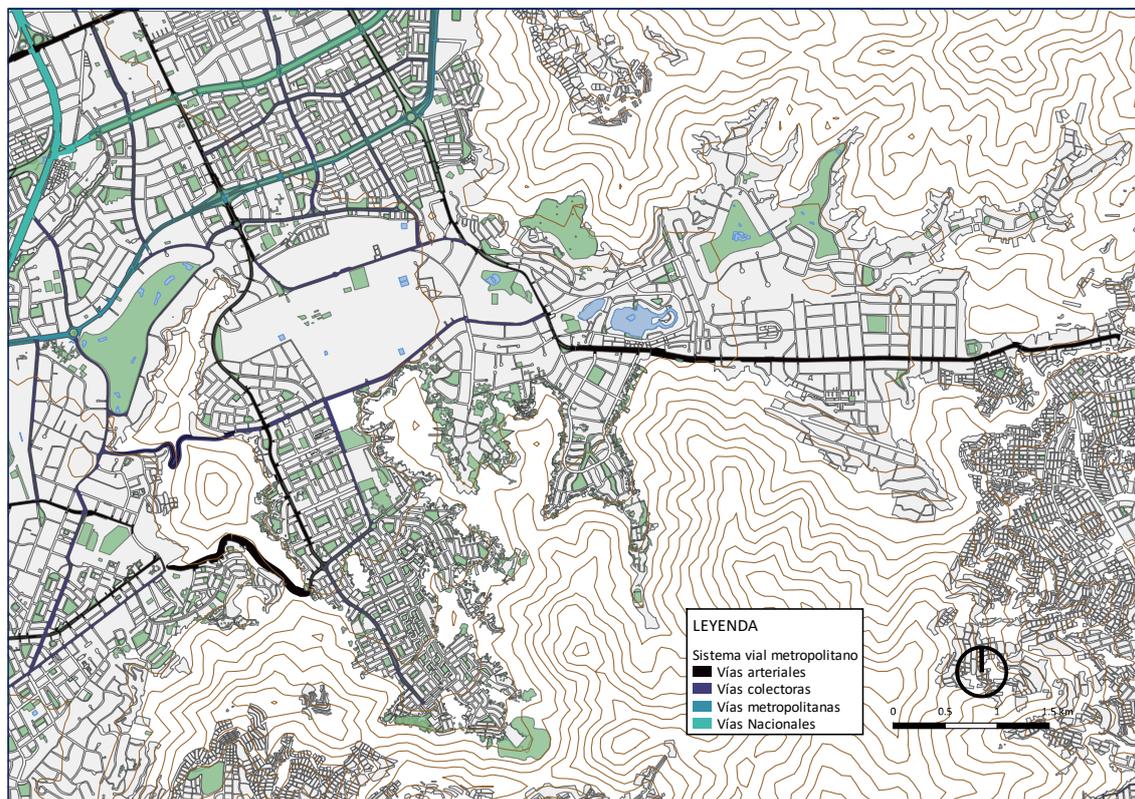


Imagen 11: Sistema vial del distrito

Por otro lado, el criterio principal para establecer dónde se plantean las ciclovías segregadas será la sección de vía disponible. Ya que es la que mayor seguridad y confort le da al ciclista. La avenida y/o calle debe de tener alguna de estas características para poder recibir una ciclovía segregada:

- Carriles anchos y múltiples, más de tres carriles.
- Bermas amplias o espacios sin uso

Para el caso de las avenidas, la prioridad es que la ciclovía sea ubicada en la berma central, teniendo un diseño bidireccional, logrando de esta manera que se reduzca la cantidad de cruces e interferencias con los accesos a cocheras y con las paradas de buses, manteniendo la continuidad en el recorrido. Esta estrategia también responde a las recomendaciones internacionales de diseño para avenidas urbanas; puesto que el flujo continuo del ciclista se ve beneficiado.

Sin embargo, tenemos una excepción, la Av. Raúl Ferrero, específicamente en el tramo entre las avenidas El Polo y El Corregidor. Dado que este tramo presenta una pendiente muy pronunciada

y es una vía de alto tránsito, ha de tener un tratamiento especial tanto en diseño como en ubicación de la ciclovía segregada, en la que se prioriza la seguridad y el adaptarse al terreno.

Por último, un aspecto clave en la selección de las calles usadas para el trazado, es el uso real que ya se hace por los ciclistas en el distrito. Para tal fin se emplean las herramientas que brinda STRAVA, mediante la cual se ha podido identificar las calles y avenidas con mayor intensidad de uso ciclista en base a las estadísticas y registros de los usuarios de dicha aplicación. Esta información nos permite validar y ajustar la propuesta, de tal manera que se asegura que las rutas no solo respondan a criterios técnicos y normativos; sino que también responden al comportamiento y necesidades de los usuarios.

A partir de estos criterios, se busca equilibrar la viabilidad técnica con la funcionalidad cotidiana, de tal manera que se puede diferenciar entre las calles donde la segregación de las ciclovías es necesaria y posible, y en las cuales podamos tener una convivencia confortable y segura.

3.6.3.2 ***Criterios para definir niveles de la ruta: pendiente, tráfico, seguridad (texto)***

Uno de los puntos más importantes para el diseño de este circuito ciclista, es la creación de una red con cierta jerarquía que responda tanto a las secciones de vía, tráfico, morfología y a los usuarios. A partir de esta clasificación, se busca que se conecten eficientemente los hitos claves del distrito, sino que también se generan rutas accesibles y seguras para los ciclistas con niveles distintos de experiencia, habilidad, incluso objetivos.

Para esto, se toma como principal referencia metodológica la propuesta de la IMBA, en la cual se ha establecido una clasificación de rutas por nivel de dificultad que se basa en la experiencia del usuario, la complejidad técnica del tramo y factores como son el tipo de superficie, anchos de vía, exposición al tráfico, y sobre todo la **pendiente**. Es importante indicar que originalmente esta clasificación se realizó para el ciclismo de montaña; pero que se ha podido adaptar de manera exitosa a diferentes contextos urbanos.

A partir de estas consideraciones, el circuito ciclista que se propone se organiza en tres niveles: básico, intermedio y avanzado; teniendo como criterio principal la pendiente del terreno, y en segundo plano la jerarquía vial, el flujo vehicular y el tipo de infraestructura disponible o posible de proyectar.

- **Nivel básico:**

Este nivel se dirige principalmente a los ciclistas principiantes, niños, adultos mayores o usuarios recreativos. Son recorridos en zonas planas o pendientes suaves y no muy prolongadas; con una pendiente promedio de 5% de inclinación, pudiendo llegar hasta el 10% en tramos cortos. Se prioriza que sean rutas que van por las vías internas o ciclovías segregadas con una percepción de seguridad alta. Así mismo, estas rutas deben de conectar parques, y en el caso de otros entornos, colegios y zonas residenciales.

- **Nivel Intermedio:**

El nivel intermedio está pensado para ciclistas con cierta experiencia y seguridad, normalmente con un uso más continuo de la bicicleta como es para desplazarse al trabajo o centro de estudios; también para ciclistas de habituales que se agrupan o de manera individual salen a recorrer la ciudad buscando nuevos lugares y retos. Las rutas del nivel intermedio pueden ir por zonas con un mayor tráfico, con ciclovías segregadas; pero en algunos momentos usar ciclo sendas compartidas, bien señalizadas para garantizar su seguridad. Estas rutas pueden llegar a tener pendientes moderadas que van promedio entre los 10% y 15% o los llamados falsos planos; también pueden ser rutas con ligeras ondulaciones en las que se unen áreas planas con tramos de pequeñas pendientes o alguna pendiente importante pero que tiene un tramo pequeño.

- **Nivel avanzado:**

Este nivel se dirige principalmente a usuarios experimentados y ciclistas deportivos, pues se trata de recorridos más exigentes, tanto en lo técnico, como en la capacidad física. En este nivel se permiten pendientes promedios mayores a 15%; así como también se ve influenciado por la longitud del tramo. Muchas veces estas vías están rodeadas de un tráfico denso, y curvas pronunciadas. Por lo que se requiere una infraestructura especialmente diseñada, con prioridad a las ciclovías segregadas, buena señalización y el pavimento en buen estado.

Esta clasificación no solo es una herramienta para estructurar la red ciclista propuesta de manera coherente, también es una guía para determinar el tipo de infraestructura más adecuada en cada tramo, respetando el principio ya expuesto de que una red segura y eficiente es la que reconoce las diferencias entre los usuarios y actúa de manera consecuente.

Asimismo, esta propuesta se valida mediante el análisis de datos de uso real de los ciclistas registrados en el distrito por medio de STRAVA, herramienta que nos permite tener mapeados las rutas más usadas, y sus pendientes.

Por último, es importante aclarar, que el clasificar las rutas de esta manera es una guía para el ciclista; sin embargo, la dificultad de cada tramo es una sensación personal de acuerdo con cada usuario, que depende no solo de la pendiente, pues existen otros factores como la distancia recorrida para llegar a este punto, el clima, la preparación del ciclista, etc.

Nivel Propuesto	Pendiente	Condiciones	Equivalencia IMBA
Básico	Hasta 10% (tramos cortos)	Rutas accesibles, confortables y seguras para todos	● Fácil / ● Intermedio
Intermedio	10% - 15%	Rutas con esfuerzo moderado. Requiere cierta técnica y exigencia	● Intermedio / ● Difícil
Avanzado	Más de 15% o curvas cerradas	Rutas exigentes, con pendientes prolongadas y curvas técnicas	● Difícil / ♦♦ Muy difícil

Tabla 3: Equivalencia de niveles

3.6.3.3 Consideraciones técnicas y normativas

El diseño del circuito propuesto se proyecta sobre la base de un conjunto de parámetros técnicos que puedan garantizar la funcionalidad, seguridad, eficiencia y comodidad al momento de usar la infraestructura por los potenciales usuarios. Para establecer estas consideraciones se establecen a partir de las normas nacionales vigentes, guías, manuales y normas internacionales. Es oportuno indicar que dichas normativas, guías y manuales se basan en documentos referenciales como son las guías del NACTO y el BID. La normativa y manuales utilizados son los siguientes:

- Manual de diseño de infraestructura ciclista del Ministerio de Transporte y Comunicaciones del Perú (MTC, 2022)
- Manual de dispositivos de control del tránsito automotor” (MTC, 2024)
- Manual de criterios de diseño de infraestructura ciclo – inclusiva de la Municipalidad de Lima (2025)
- Guía de infraestructura ciclista de Madrid (2017)

A partir de estos criterios técnicos y normativos definiremos tres de los aspectos fundamentales en el desarrollo de la infraestructura ciclista:

- **Ancho de ciclovías**

Tenemos claro que el ancho de una ciclovía es el elemento principal y más influyente en la seguridad del ciclista y la fluidez de una ruta. Estos criterios se basan tanto en las normas y guías del MTC como en la Guía de infraestructura ciclista de Madrid (2017) y el Manual de criterios de diseño de infraestructura ciclovial de la Municipalidad Metropolitana de Lima (2025).

A partir del adecuado dimensionamiento de la ciclovía nos aseguramos de una circulación cómoda, que permitan el paso de ciclistas y se reduzcan la posibilidad de conflictos con otros medios de transporte. En las ciclovías que permitan la coexistencia con peatones, se prevé que se tenga un ancho adicional, haciendo que sea una vida segura para varios tipos de usuarios.

En el circuito propuesto para el distrito de La Molina, se han optado por dos tipos de infraestructura ciclista:

a. *Ciclovía segregada*

Tal como se indica en el nombre, corresponden a las vías que tienen una separación física del tránsito vehicular, lo que permite un espacio exclusivo para el ciclista. Estas se ubican de manera preferente en las avenidas colectoras y arteriales por el alto flujo de vehículos motorizados. Entre sus principales características tenemos:

- Ancho recomendado: De acuerdo con El Manual de Diseño de Infraestructura Ciclista del MTC, el ancho mínimo para una ciclovía unidireccional es de 1.50 metros; mientras que si es bidireccional debería de ser de 2.40 metros, aunque en el mejor de los casos es recomendable que sea de 3.00 metros.
- Segregación física: Para lograr la separación de las ciclovías del tránsito automotor se pueden utilizar tachas reflectivas (ojos de gato), bolardos flexibles, jardineras o bermas. En nuestro caso se utilizarán sardineles, bermas y bolardos; pero estos no serán del tipo flexible, puesto que, en nuestra experiencia, tienen un corto tiempo de vida debido a que frecuentemente son rotos por los coches.
- Material: El material propuesto es el asfalto, puesto que es el material al cual se tiene mejor adherencia para los neumáticos de las bicicletas. Este asfalto podría ser teñido para una mejor señalización. Contrariamente a lo que se estila por los municipios locales, no se aplicaría una base de pintura debido que tienden a convertir la vía en superficies muy resbaladizas cuando llueve, lo que las vuelve inseguras.
- Casos de aplicación: Este tipo de ciclovías se implementa en vías con anchos mayores a los 15 metros, o que cuenten con bermas centrales. Sobre todo, en avenidas que superan los 2,000 vehículos por hora, como es el caso de la Av. La Molina o la Av. Alameda del Corregidor.

b. *Ciclovía compartida*

Estas se proponen que funcionen en calles tranquilas, donde el tránsito de vehículos es mínimo, como es el caso de las calles internas, donde la convivencia entre bicicleta y coche es más seguro. Pero también incluimos aquí algunas rutas de penetración, que son las que nos llevan hacia los puntos más extremos del recorrido, que exigen grandes trepadas. El proponer este tipo de ciclovías nos permite ampliar la red ciclista sin necesidad de hacer grandes intervenciones físicas. Entre sus principales características tenemos:

- Ancho recomendado: En estos casos al no ser un carril exclusivo, se debe de asegurar que la pista tenga un ancho mínimo entre los 4.50 a 5.50 metros, a fin de que se pueda permitir el paso de un vehículo.
- Señalización: Se emplea el concepto denominado “sharrow” (Shared lane marking), es decir marca de carril compartido; para lo cual se usan pictogramas de bicicletas y flechas sobre la calzada.

- **Casos de aplicación:** Este tipo de ciclovías se implementa en vías con ciertas condiciones como son que: la velocidad vehicular no supere los 30 Km/h, el flujo vehicular no sea mayor a los 1,000 vehículos por día.

Aquí también se incluyen las calles que nos llevan a puntos lejanos, donde prácticamente ya no hay casas y son de difícil acceso, como son las rutas que nos llevan al denominado Peñón, El Parque ecológico, Villa Cáritas, La Pradera de la Molina.

- **Radios de giro**

De acuerdo con lo establecido por el MTC, la geometría de las ciclovías debe de permitir un giro suave y seguro, sobre todo en intersecciones. El MTC recomienda un radio mínimo de 3 metros; aunque si por el tipo de ruta, la velocidad es mayor o se trata de descensos, se aconseja que este radio sea mayor. Este criterio también es recomendado por la Guía de infraestructura ciclista de Madrid (2017), en donde se recomiendan radios más generosos a fin de tener una experiencia más agradable y segura. Así mismo, para disminuir los riesgos de derrape, se pueden incluir peraltes en las ciclovías, a fin de ayudar al ciclista a tomar de mejor manera las curvas.

- **Señalización**

Con respecto al tema de la señalización, entendemos que es una herramienta importantísima para garantizar la legibilidad y seguridad en el circuito. Por lo que se emplearán las señales reglamentarias del Manual de Señalización Vial del MTC, el Manual de Diseño de Infraestructura Ciclista del MTC (2022) y algunas recomendaciones que se pueden de recoger de guías internacionales; estas señales se adaptarán al contexto de las ciclovías, como son las señales verticales informativas, preventivas y reglamentarias. Así también se utilizará señalización horizontal a partir de pictogramas, líneas de carril, flechas direccionales y zonas de espera avanzadas en cruces semaforizados (cajón bici).

Además, se planea identificar mediante marcas de color y advertencia la clasificación de nivel de la ruta.

Así también en las ciclovías compartidas o en los cruces de mucho tráfico se incluirán marcas de advertencia para prever al ciclista.

a. Señalización horizontal

La señalización horizontal corresponde a las marcas sobre la calzada que delimita la ciclovía, en el esta se indica el sentido de circulación, y advierten acerca de riesgos y / o cruces cercanos.

- **Color de pavimento:** De acuerdo con el Manual de Diseño de Infraestructura Ciclista del MTC (2022) se empleará el color rojo para tramos de cruces y zonas de conflicto con vehículos motorizados. Esto también porque en la comunidad internacional puede ser reconocido de manera rápida.

- **Líneas de carril:** Se hace con pintura blanca continua o discontinua, las cuales tienen un ancho de entre 10 y 15 cm. En especial después de las intersecciones para reforzar el sentido de los carriles.
- **Flechas de dirección:** Se utilizarán flechas que indiquen la dirección de la vía con una dimensión de al menos 1 metro de largo.
- **Pictogramas de bicicleta:** Estas se colocarán cada 50 u 80 metros, idealmente debería haber al menos tres pictogramas por cuadra (calle). Y su tamaño aproximado será de 1.20 metros de largo por 0.75 m de alto. Esto de acuerdo con lo indicado por el MTC.

b. Señalización vertical

Al igual que la horizontal, sirve para orientar y regular el uso del espacio, incluye señales preventivas, reglamentarias e informativas:

- **Señales obligatorias:** Incluyen la señal R-42 “Ciclovía” o la R-23 que prohíbe el paso de motocicletas, el texto guía para estas señales será el “Manual de dispositivos de control del tránsito automotor” del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) emitido el año 2024
- **Dimensiones estándar:** Las señales verticales deben de estar a una altura de 2.10 metros medidos a partir del nivel de piso terminado hasta la parte inferior de la señal, con un área mínima de 0.30 x 0.30 metros.
- **Materiales y reflectividad:** Las señales deben de usar láminas retro reflectivas de tipo III o IV, de alta visibilidad nocturna. En fondo blanco, con pictogramas negros o azules y bordes rojos (señales reglamentarias)

c. Ciclo box (cajón ciclista, zona de espera adelantada para ciclistas)

A pesar de que en la ciudad de Lima no se ha implementado el uso de esta señal, sentimos que es importante implementarla en el circuito propuesto. Estarán ubicadas en las intersecciones semaforizadas, y son espacios reservados para los ciclistas delante de la línea de los vehículos motorizados, sin interferir el cruce peatonal, permitiendo una salida más segura al cambio de luz del semáforo.

- **Dimensiones:** El cajón bici o ciclo box debe tener una profundidad entre 3 a 5 metros, medidos desde la línea de pare de los vehículos y podrá ocupar el ancho total del carril, en algunos casos incluso dos carriles.
- **Color y señalización:** Se pintará el fondo en color rojo con un pictograma de bicicleta en blanco.
- **Ubicación:** Se busca implementarlo en todas las intersecciones semaforizadas donde exista un cruce entre ciclovía y calzada.

3.6.3.4 *Criterios ambientales, paisajísticos y de infraestructura urbana complementaria*

Para la realización de la propuesta de creación del diseño del Circuito Ciclista también se han considerado criterios que se vinculan a aspectos tan importantes como son el confort térmico ambiental, la seguridad vial, la relación con el paisaje urbano y contar con la implementación de infraestructura complementaria. Todos ellos que estén sincronizadas con las características climáticas, ecológicas y sociales que se dan en el distrito. Los lineamientos por seguir en la propuesta son los siguientes:

a. **Sombra y confort**

El espacio público en la Molina, así como en el resto de la ciudad está constantemente expuesto a la radiación solar, propio del clima local. Por tal motivo, se hace esencial que en el diseño del circuito ciclista se genere sombra a lo largo de la mayor parte del recorrido; en especial en tramos donde la exposición es mayor.

En respuesta a esta situación se propone incorporar árboles de un follaje denso y copa a media altura, utilizando árboles adaptados al clima local; con lo que se contribuye a reducir la temperatura de las aceras y ciclovías, beneficiando tanto a ciclistas como peatones. Estas estrategias aportaran no solo a embellecer el entorno, sino también a la mejora de la calidad del aire.

El poder controlar la temperatura y generar espacios públicos confortables incentiva el uso del circuito de manera más continua. Estos árboles se deben de ubicar de manera que garanticen la sombra; pero sin comprometer la visibilidad de los usuarios.

Entre las especies que se recomiendan incluimos:

Espece	Nombre científico	Características
Molle costeño	Schinus molle	Árbol nativo, copa amplia y crecimiento medio
Huarango	Prosopis pallida	Especie endémica, con buen potencial para dar sombra
Tecoma	Tecoma stans	Arbusto florido, aporta valor estético
Jacarandá	Jacaranda mimosifolia	Árbol de sombra amplia y flores ornamentales.

Tabla 4: Especies vegetales propuestas para sombra y confort

b. Separación verde como un elemento de seguridad

La vegetación también se utilizará como un elemento separador entre el flujo vehicular y la vía ciclista, este tipo de separación refuerza la sensación de seguridad de los ciclistas de manera natural, y con mayor eficiencia para disuadir las invasiones vehiculares.

Se proponen arbustos medianos, con raíces no invasivas que comprometan el pavimento. Las especies que se puede incluir son las siguientes:

Especie	Nombre científico	Características
Duranta	Duranta erecta	Arbusto compacto y florido, usado como borde lineal.
Fícus enano	Ficus pumila	Planta rastrera, útil para usar en áreas bajas
Callistemon	Callistemon citrinus	Arbusto resistente, con flores y buena densidad visual.
Lantana	Lantana cámara	Arbusto seco, con buena adaptación al clima seco y con variedad de colores.

Tabla 5: Especies vegetales propuestos como elemento de seguridad

c. Integración del paisaje al circuito

El desarrollo de la propuesta también incluye integrarse con el paisaje urbano y natural existente en el distrito; sin imponer una lógica de ocupación invasiva. Por tal motivo, se busca articular el trazado de las áreas verdes existentes, parques, bermas arborizadas, jardines, etc., de manera que se genere un corredor verde continuo.

La propuesta paisajista debe de atender tanto la estética como la biodiversidad de la ciudad, por lo que se propone usar especies que florezcan en distintos momentos del año, de tal manera que el paisaje será cambiante y atractivo siempre. Ejemplo de algunas especies que se pueden usar son los siguientes:

Especie	Nombre científico	Características
Flor de Amancaes	Hymenocallis amancaes	Flor nacional. Es la flor emblema de Lima, ideal para jardines secos
Agave	Agave americana	Planta suculenta de bajo mantenimiento
Cactus columnar	Cereus spp	Aporta verticalidad.
Tara	Caesalpinia spinosa	Árbol nativo de porte medio, útil en zonas de transición, ideal para controlar la erosión.

Tabla 6: Especies vegetales de integración al circuito

d. Infraestructura urbana complementaria

El espacio público se fortalece a partir del uso de infraestructura urbana complementaria que responda a las necesidades tanto de ciclistas como peatones, de manera que se promueva el uso cotidiano del circuito. Para desarrollar un espacio de calidad se consideran los siguientes componentes:

- **Bici parqueaderos:** Estos se ubicarán en puntos estratégicos, como son los atractivos establecidos, comercios locales y equipamientos públicos. Los estacionamientos propuestos estarán techados con material ligero con la finalidad de proteger del clima las bicicletas.
- **Bebederos y mobiliario urbano:** Se implementa papeleras y puntos de hidratación en las zonas de descanso, en Lima no se tiene una red de agua potable que se pueda beber directamente del grifo, por lo que se propone una alianza REFILL, iniciativa por la cual se busca reducir el uso de plástico en la capital, en la cual a partir de una moneda puedes rellenar tu botella de agua.
- **Iluminación eficiente:** La ciclo vía contará con iluminación LED de bajo consumo, a fin de que se garantice la visibilidad nocturna y mejore la seguridad de la vía.
- **Estaciones de autoservicio mecánico:** Se incluyen estaciones de mantenimiento básico con herramientas de uso libre y acceso a compresore de aire. Estos puntos se colocarán cerca a los comercios locales; así como también se instalan antes de iniciar los tramos de ascenso o descenso, para que el ciclista pueda garantizar que la bicicleta se encuentre en óptimas condiciones.

3.6.4 Diseño del circuito ciclista

a. Descripción general del trazado propuesto

El presente trabajo propone el diseño de un piloto de movilidad a través de la creación del Circuito Ciclista de la Molina. El cual tiene una extensión de 54,57 Km. El trazado esta combinando ciclovías segregadas con carriles compartidos con el tráfico local, adaptándose a la morfología del distrito y pensándose se adapte a las necesidades de los usuarios de manera que sea una ruta inclusiva y eficiente.

El diseño del circuito se jerarquiza de acuerdo con los criterios ya expuestos, y contiene rutas clasificadas desde rutas básicas, para ciclistas principiantes hasta las rutas avanzadas, pensadas para usuarios con mayor experiencia y mejor estado físico.

Así mismo hemos contemplado la incorporación de infraestructura complementaria, aparcamientos cubiertos para bicicletas, puntos de autoservicio mecánico, iluminación en las ciclovías y estaciones de REFILL (puntos donde rellenar las botellas de agua).

Por otro lado, se definen secciones de vía tipo, como parte de la propuesta piloto, estas se pueden adaptar al entorno urbano en que se proponen; teniendo en cuenta los criterios de seguridad y funcionalidad para el ciclista.

Esta iniciativa debe ser parte de una estrategia que busca la transformación urbana de la ciudad, fomentando el uso de medios de transporte sostenibles y alternativos, reduciendo la dependencia del coche privado y en busca de una ciudad que sea saludable, eficiente y sobre todo habitable.

3.6.5 Diseño del circuito ciclista

a. Descripción general del trazado propuesto

El presente trabajo propone el diseño de un piloto de movilidad a través de la creación del Circuito Ciclista de la Molina. El cual tiene una extensión de 42,76 Km que se suman a los 11,81 Km ya existentes en el distrito; dando un total de 54,58 Km. El trazado esta combinando ciclovías segregadas con carriles compartidos con el tráfico local, adaptándose a la morfología del distrito y pensándose se adapte a las necesidades de los usuarios de manera que sea una ruta inclusiva y eficiente.

El diseño del circuito se jerarquiza de acuerdo con los criterios ya expuestos, y contiene rutas clasificadas desde rutas básicas, para ciclistas principiantes hasta las rutas avanzadas, pensadas para usuarios con mayor experiencia y mejor estado físico.

Así mismo hemos contemplado la incorporación de infraestructura complementaria, aparcamientos cubiertos para bicicletas, puntos de autoservicio mecánico, iluminación en las ciclovías y estaciones de REFILL (puntos donde rellenar las botellas de agua).

Por otro lado, se definen secciones de vía tipo, como parte de la propuesta piloto, estas se pueden adaptar al entorno urbano en que se proponen; teniendo en cuenta los criterios de seguridad y funcionalidad para el ciclista.

Esta iniciativa debe ser parte de una estrategia que busca la transformación urbana de la ciudad, fomentando el uso de medios de transporte sostenibles y alternativos, reduciendo la dependencia del coche privado y en busca de una ciudad que sea saludable, eficiente y sobre todo habitable.

Red de Ciclovías	Longitud
Existentes	42,76
Propuesta	11,81
Suma total	54,58

Tabla 7: Ruta ciclista, Kilómetros propuestos y existentes

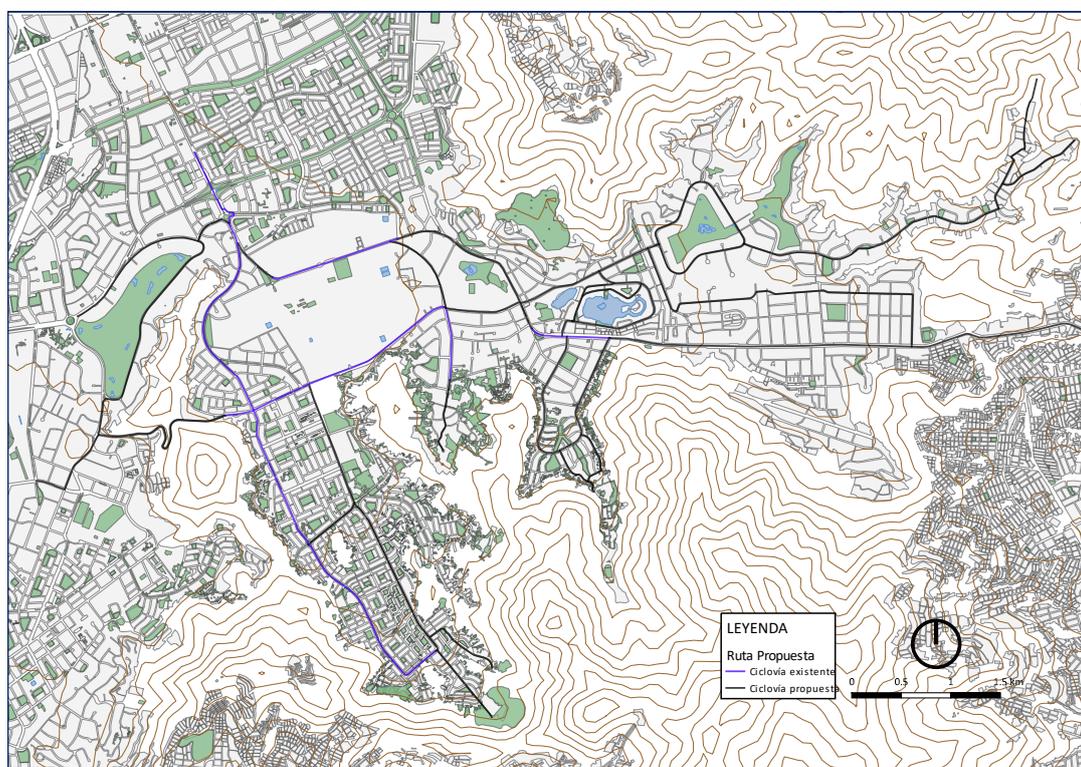


Imagen 12: Ruta planteado, ciclovías existentes + propuestas

b. Recorrido total y extensión por cada tramo

La ruta propuesta se clasifica de tres formas diferentes:

- Clasificación en base al tipo

Las ciclovías propuestas pueden ser de segregadas o carriles compartidos. En general las ciclovías segregadas son las que se ubican en avenidas y calles con un ancho de vía suficiente. Mientras que las compartidas las ubicamos en calles tranquilas, sin mucho tráfico vehicular.

Tipo de Ciclovía	Longitud
Segregada	46,04
Compartida	8,54
Suma total	54,58

Tabla 8: Clasificación en base a tipo de ciclovía

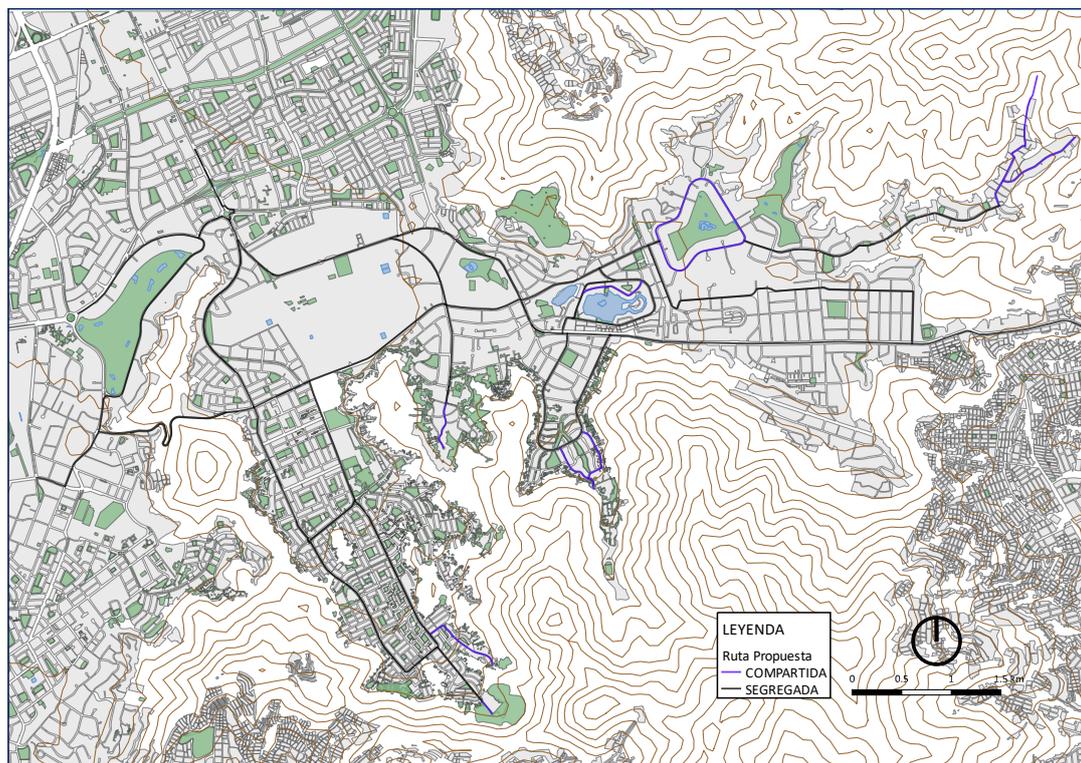


Imagen 13: Clasificación de ciclovías por tipo

- Clasificación en base a la dificultad de la ruta

El tipo de rutas se ha dividido en básicas, intermedias y avanzadas. Independientemente de si la ciclovía es segregada o integrada a un carril de tráfico vehicular. Como se indica en los criterios de clasificación, el criterio que prevalece es la pendiente de la vía y la longitud del tramo.

Tipo de Ciclovía	Longitud
Básico	34,91
Intermedio	14,91
Avanzado	4,74
Suma total	54,58

Tabla 9: Clasificación en base a nivel de dificultad de la ruta

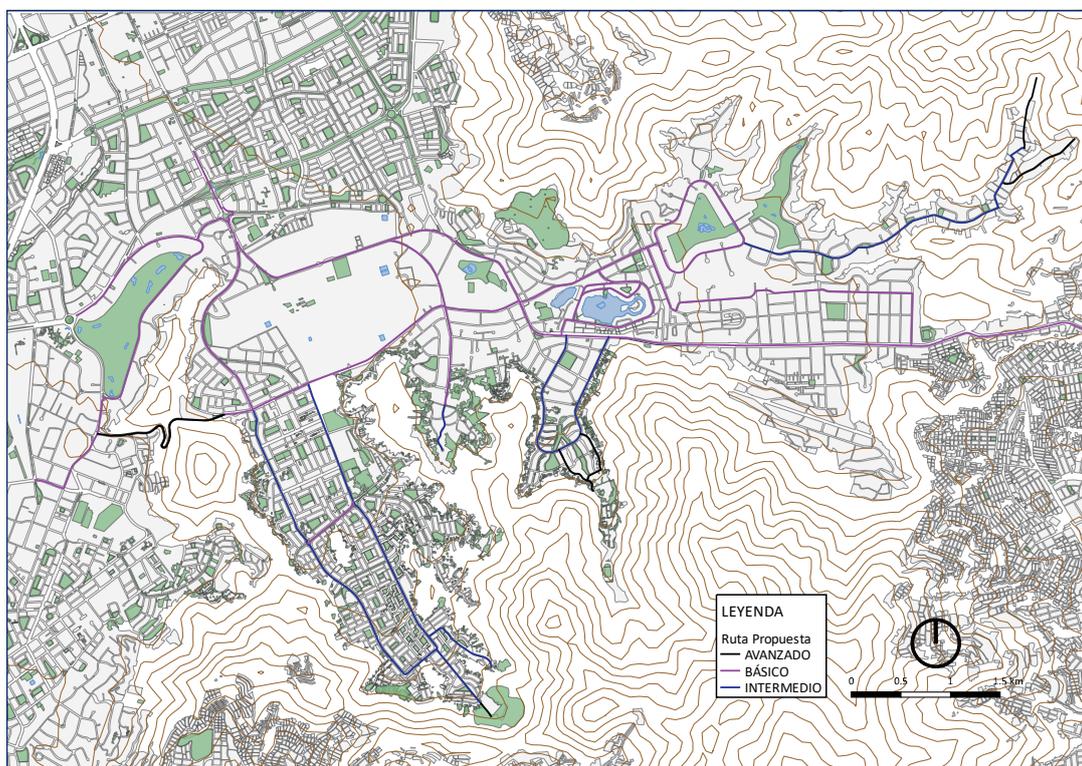


Imagen 14: Clasificación por nivel de dificultad

- Clasificación en base a la sección de vía.

La propuesta hecha tiene 3 secciones de vía tipo más las vías compartidas., que se adapta a su entorno urbano y al ancho de la vía. Por lo que la clasificación es numeral:

Sección 1: ciclovías compartidas.

Sección 2: ciclovía en berma central.

Sección 3: ciclovía segregada a un lado de la calle.

Sección 4: ciclovía de Av. Raúl Ferrero.

En general en las avenidas con el ancho de vía importante y berma central se propone que las ciclovías sean segregadas y vayan por el medio, de manera que se tiene un

desplazamiento más fluido. A excepción de la ciclo vía que se propone en la sección de la Av. Raúl Ferrero que va desde la Av. El Polo hasta la Alameda del Corregidor, puesto que es una ruta ya muy usada por los ciclistas más experimentados, y va bordeando el cerro Centinela, por lo que se propone una sección de vía diferente.

Tipo de Ciclo vía	Longitud
Sección 1	8,38
Sección 2	26,71
Sección 3	17,74
Sección 4	1,75
Suma total	54,58

Tabla 10: Clasificación en base a sección de vía

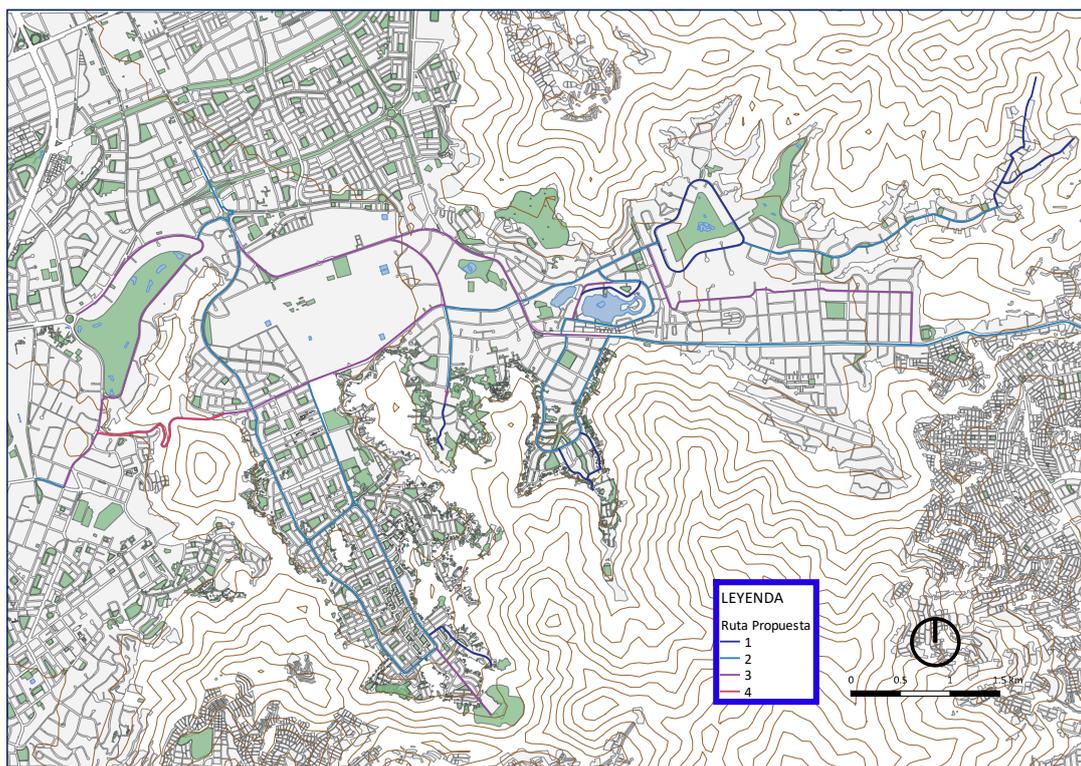


Imagen 15: Clasificación por sección de vía

c. Conexiones intermodales y elección de los puntos elegidos

De acuerdo con la información proporcionada tanto por las encuestas, entrevistas y corroborada por el aplicativo a STRAVA, se han escogido 10 puntos de interés en el distrito, donde ciclistas de toda la ciudad suelen hacer rutas, ya sean de recreación y paseo como con ánimos de entrenamiento.

Sumado a estos 10 puntos de interés hemos incluido 2 puntos más que sirven para la movilidad intermodal; estos son dos paraderos formales cercanos al distrito, y con gran afluencia de personas debido a la presencia de edificios corporativos y universidades importantes.

Los puntos elegidos son los siguientes:

- Acapulco: es una ruta básica, entre calles con poco tráfico y que usan los ciclistas que están conociendo el distrito, pues es una calle que llega a la Av. La Molina. Esta Avenida es importante porque es el punto de salida de la ciudad, y de igual manera es el acceso a rutas más largas, difíciles.
- El Mirador de la Molina: es una ruta de nivel avanzado, se caracteriza por la gran pendiente que tiene, y es el punto medio en esta vía. Pues los ciclistas más intrépidos suben hasta el llamado Oasis de la Molina
- El Oasis de La Molina: es una ruta avanzada, es la cúspide de la ruta anterior, en esta zona ya casi no hay casas y el acceso es bastante complicado.
- El Peñón de la Molina: es una ruta avanzada, tiene una pendiente promedio de 14%, y es bastante complicado su ascenso, los ciclistas lo toman como un reto personal y grupal en su desarrollo dentro de la ciudad.
- La Capilla. Es una ruta básica - intermedio, debido que el acceso se da por la ciclovía de la Av. Alameda del Corregidor; que, aunque presenta una pendiente no mayor al 5%; es una ruta larga, y presenta un falso planos, lo que le suma dificultad al trayecto. Este punto es el ingreso a la urbanización del mismo nombre y es bastante frecuentado como parada antes del ingreso a la Molina.
- La Pradera: el final de esta ruta llega a tener una exigencia de nivel avanzado, es el acceso a la urbanización del mismo nombre.
- Lagunas de la Molina: es una ruta básica que se puede hacer en familia, pues la llegada a este espacio natural.
- Parque ecológico de la Molina. Es una ruta difícil hacia el tramo final. Sin embargo, es bastante concurrido por personas de todo Lima, debido que es un espacio natural en el que se puede hacer caminatas, reuniones familiares, así como estar en contacto con la naturaleza; en los meses de verano es frecuentado puesto que desde su zona más alta se puede ver un colchón de nubes.
- Parque ecológico de la Molina (puerta 2): es el acceso secundario al Parque ecológico
- Estacionamiento del Colegio Villa Caritas: es una ruta retadora, que llega hasta el estacionamiento del colegio.

- **Conexiones intermodales:** se propone el desarrollo de estacionamientos para bicicletas, pero diferenciados, pues el usuario deja ahí la bicicleta durante el día, y la recogería a su regreso al distrito. Debido que en Lima no se permite subir con bicicletas a los buses que pasan por esta ruta.

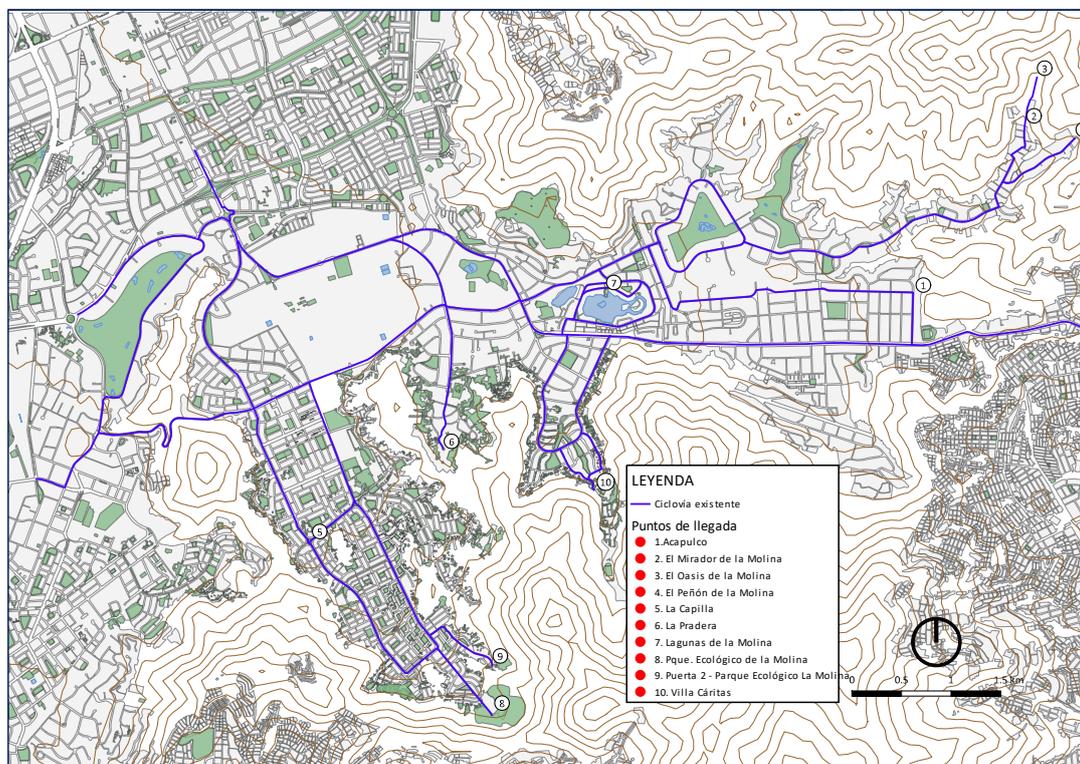


Imagen 16: Clasificación por nivel de dificultad

3.6.6 Clasificación de rutas por nivel de dificultad

De acuerdo con lo descrito en el ítem de **criterios para definir los niveles de la ruta**, este se basa en el sistema de clasificación de la IMBA, el cual es un organismo reconocido en el mundo del ciclismo recreativo y deportivo; y que establece criterios objetivos para clasificar las rutas de acuerdo con su grado de dificultad analizando principalmente factores como son el tipo de superficie, la técnica que se requiere.

Si bien es cierto que el sistema de la IMBA originalmente se orienta a entornos del ciclismo de montaña y rutas rurales, es un referente metodológico que se puede adaptar al entorno urbano sobre todo en el distrito de La Molina, donde se tiene condiciones morfológicas considerables.

Los tramos que conforman el circuito ciclista del distrito de La Molina se conforman de tres niveles: básico, intermedio y avanzado. Esta clasificación responde principalmente al grado de dificultad que presenta la topografía determinada por las pendientes del terreno, y también se tiene en cuenta la longitud de los diversos tramos en subida.

- **Nivel básico:**

Este nivel es pensado para atender las necesidades de los usuarios que buscan rutas más accesibles, muy seguras y confortables, que no deberían presentar una mayor exigencia física por parte de los ciclistas.

Este nivel tiene como uno de sus principales objetivos el fomentar la inclusión de todos los amantes del ciclismo, desde las personas que usan la bicicleta para sus traslados diarios, nuevos ciclistas, ciclistas recreativos, etc.

Las características principales de estas rutas es que en su mayoría se encuentran en zonas tranquilas con poco flujo vehicular, así también en su mayoría se propone que sean ciclovías segregadas del tráfico vehicular y de los peatones; de tal manera que la sensación de inseguridad se reduce.

En conclusión, este nivel es el más inclusivo, abriendo las puertas del ciclismo a un público variado, y se asegura que el recorrido sea agradable y accesible para todo tipo de personas; priorizando la seguridad.

- **Nivel Intermedio:**

Este nivel se orienta hacia las personas que tienen algo más de experiencia en la bicicleta, generalmente personas que la utilizan como medio de transporte regular en sus actividades cotidianas o también que suelen usarla con fines recreativos con cierta frecuencia, 2 a 3 veces por semana. En este nivel el usuario tiene un mejor control de la bicicleta y está más familiarizado a la calle y sus rutas, puesto que exigen un nivel mayor de confianza y destreza; así como también de condición física.

Este tipo de rutas o tramos son ideales para que el ciclista mejore su resistencia y su técnica. De igual manera, este tipo de rutas puede atravesar entornos urbanos más complejos, es decir, calles con mayor tráfico, cruces más complejos, como sería una rotonda (en Lima) o ascensos graduales y prolongados.

El principal objetivo de este nivel es que los usuarios puedan tener un mayor grado de desafío, pero manteniendo las condiciones de seguridad. Es la transición natural en el progreso del ciclista, pues este va adquiriendo mayores habilidades y confianza en la bicicleta como medio de transporte eficiente dentro de la ciudad.

- **Nivel avanzado:**

Este nivel se dirige principalmente a usuarios experimentados y ciclistas deportivos, que tienen mayor experiencia, destrezas y mejores condiciones físicas. Las rutas que conforman esta categoría presentan un mayor desafío físico.

En este nivel será común encontrar pendientes desafiantes, o en algunos casos con menores pendientes, pero tramos muy largos, los conocidos como “falso plano”; lo cual requiere una mayor capacidad física para superarlos; o también con ondulaciones y curvas, las cuales exigen mayor destreza por parte del ciclista.

Carlos Antonio Palma Casquino

Un ejemplo concreto en la ruta propuesta es el tramo de la Av. Raúl Ferrero, entre las avenidas El Polo y El Corregidor; este tramo tiene una pendiente considerable (de 14% a 28%) y además tiene un recorrido de aproximadamente 2 kilómetros, y con curvas bastante pronunciadas.

Por otro lado, en general estas rutas son las más alejadas, en calles cuyo tráfico vehicular es mínimo o nulo, por lo que en su mayoría las rutas se harían en ciclovías compartidas, con la señalización adecuada. No obstante, existen excepciones como el tramo mencionado líneas arriba, que requieren un tipo de infraestructura con un diseño especializado que garantice la seguridad y funcionalidad del ciclista, una vía segregada, con un ancho mayor a lo estándar y que cuente con un peralte mayor en las curvas, lo que permite darle mayor seguridad al recorrido.

Por tanto, este nivel ofrece a los ciclistas una experiencia que va más allá de la cotidianidad, se orienta más hacia la práctica deportiva y el reto personal. En que el usuario disfruta el entorno, y se siente bien al superar los desafíos que se traza.

3.6.7 Señalización vial de la propuesta

La señalización de las ciclovías será de acuerdo con lo señalado con el Manual de Señalización Vial del MTC y el Manual de Diseño de Infraestructura Ciclista del MTC publicado el año 2022.

Sin embargo, para nuestra propuesta se está implementando como adicional a esta señalización la correspondiente a los niveles de las rutas, que como ya se ha mencionado va desde el nivel básico hasta el avanzado, de acuerdo con las condiciones ya desarrolladas en párrafos anteriores.

Esta implementación se realiza tanto en elementos verticales como horizontales. Así como en el asfalto de la vía, el cual será teñido de acuerdo con el color que corresponda. Siempre y cuando la ciclovía sea de tipo segregada. En el caso de ciclovías preexistentes, solo se pintará el bordillo.

Y esta codificada de acuerdo con los colores que indicamos a continuación:

- **Nivel Básico:** Verde, correspondiente al código RAL 6001 o similar



Imagen 19: Señalética N. Básico (Imagen propia generada por IA)



Imagen 17: Vista 1 N. Básico. Básico (Imagen propia generada por IA)



Imagen 18: Vista 2 N. Básico 2 (Imagen propia generada por IA)

- **Nivel Intermedio:** Azul, correspondiente al código RAL 5012 o similar



Imagen 20: Señalética N. Intermedio (Imagen propia generada por IA)



Imagen 21: Vista 1 N. Intermedio (Imagen propia generada por IA)



Imagen 22: Vista 2 N. Intermedio (Imagen propia generada por IA)

- **Nivel Avanzado:** Negro, correspondiente al código RAL 9005 o similar



Imagen 23: Señalética N. Avanzado (Imagen propia generada por IA)



Imagen 25: Vista 1 N. Avanzado (Imagen propia generada por IA)



Imagen 24: Vista 2 N. Avanzado (Imagen Propia generada por IA)

3.6.8 Infraestructura auxiliar

Para complementar la propuesta, es necesario contar con infraestructura complementaria a las ciclovías, este tipo de servicios es fundamental para que la ruta sea más confortable y segura para todos los usuarios.

Los servicios que se han propuesto son de tres tipos, estacionamientos **techados** para bicicletas, estaciones de autoservicio mecánico y puntos de Refill. Estos se ubican en diferentes puntos del recorrido, de acuerdo con la demanda, disposición de espacio e infraestructura cercana, centros comerciales, super mercados, comercios locales y puntos de llegada propuestos para el circuito ciclista. En esta investigación se establecen aproximaciones estándares al proyecto; que pueden ser desarrolladas como parte de un concurso de ideas que le dé al distrito infraestructura con un diseño particular con identidad propia para el distrito.

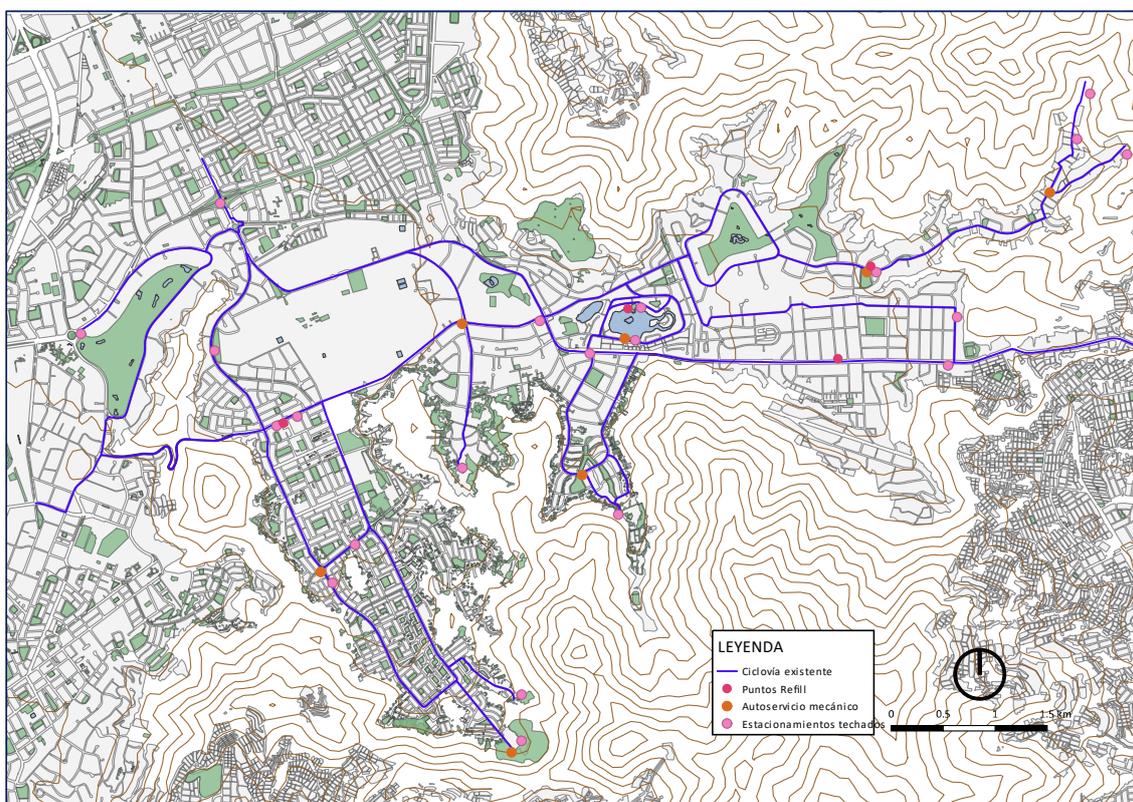


Imagen 26: Plano de ubicación de infraestructura de auxiliar complementaria

a. Bici parqueaderos:

En La Molina se tienen muy pocos parqueaderos de bicicleta, y en general en la ciudad de Lima, su ubicación y tipo no están pensados por y para ciclistas, por lo que muchas veces son ubicados al azar en lugares poco transitados, y sin protección del clima.

En nuestro caso, se propone que bici parqueaderos cuente con cobertura, de manera que estén protegidos del clima, debido que cuando el ciclista retome su ruta no tenga el asiento

caliente o mojado y de esta manera también se ayude a incentivar el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible, seguro y agradable. Así también la propuesta de considera que la bicicleta se pueda sujetar de manera segura en el estacionamiento, dando la posibilidad de poder encadenar el marco de la bicicleta a la estructura del estacionamiento. La forma ideal y más práctica de instalación es la U invertida.

Se propone ubicar los estacionamientos de bicicleta en los puntos de interés propuestos en la ruta; debido que el ciclista busca donde dejar la bicicleta mientras descansa. Así también se propone ubicar los estacionamientos en los mini markets y supermercados que no cuenten con esta infraestructura.

Por otro lado, también se propone la ubicación de estacionamientos cerca de la ruta del Corredor Rojo (línea de transporte público formal). Estos se pueden ubicar en los edificios cercanos, y tendrían una mayor capacidad.



Imagen 27: Ciclo parqueadero (Imagen propia generada por IA)

b. Estaciones de autoservicio mecánico

En la actualidad en Lima existen algunos módulos de este tipo. Sin embargo, no son fácilmente ubicables, y en el distrito de la Molina no existe ninguno. Al ser de uso público se propone ubicarlos en sitios visibles, cercanos a la ciclovía y al inicio de los tramos de ascenso o descenso de nivel avanzado.



Imagen 28: Punto autoservicio mecánico (Imagen propia generada por IA)

Carlos Antonio Palma Casquino

c. Puntos Refill (bebedero):

Este es una adaptación a la realidad peruana de un bebedero, debido que en Lima el consumo de agua potable directo del grifo es insalubre. Por lo que se toma esta opción que consiste en un sistema por el cual por un sol (0,25 euros) se puede rellenar tu botella de agua; esta iniciativa nació con el objetivo de reducir el uso de botellas de plástico.

Se han considerado ubicar cuatro de estos, debido a que en el distrito existen gran cantidad de supermercados y también mini markets. Estos puntos de Refill se ubican en:

- La Laguna de la Molina, ya que es uno de los puntos más concurridos por los ciclistas que van al distrito. Plaza Center La Molina, es un centro comercial ubicado en una de las avenidas más importantes del distrito, y es un lugar de paso frecuente para los ciclistas.
- La Esquina Market; es una tienda local, los ciclistas que hacen la ruta hacia el punto denominado el Peñón lo consideran el último lugar donde recargar energías antes del ascenso.
- Wong del Sol de la Molina; es una tienda perteneciente a una de las cadenas de supermercados más importantes del país; ubicamos el punto aquí porque es la salida hacia la carretera y rutas más exigentes hacia las afueras de la ciudad.



Imagen 29: Punto REFILL (Imagen propia generada por IA)

3.6.9 Secciones de tipo de vía (imágenes y planos)

Como parte de la Propuesta de Alternativa Piloto de Movilidad: Creación del Circuito Ciclista de La Molina, se han tenido cuatro alternativas de sección de vía. Las cuales podría ser adaptadas a cualquier vía de la ciudad, teniendo en cuenta el ancho de vía y condiciones propias de cada entorno urbano en que se proponga la ciclovía.

Para las propuestas dadas se ha tenido en cuenta la norma nacional y también guías internacionales de infraestructura ciclista, a fin de poder encontrar un equilibrio en las calles que no interrumpa el tránsito de los vehículos motorizados y peatones, pero que a la vez permita generar ciclovías seguras y eficientes para el ciclista.

Se ha podido identificar 4 tipos diferentes de vías destinadas al ciclista, incluyendo el carril bici compartido con el auto.

Sección de vía 1:

Se denomina bajo esta nomenclatura al **carril bici compartido**. Las calles propuestas para esta sección son calles angostas con muy poco tráfico vehicular, generalmente son las calles al interior de las urbanizaciones, debido que son usadas solo por vecinos y ocasionales visitantes o personal de servicio.

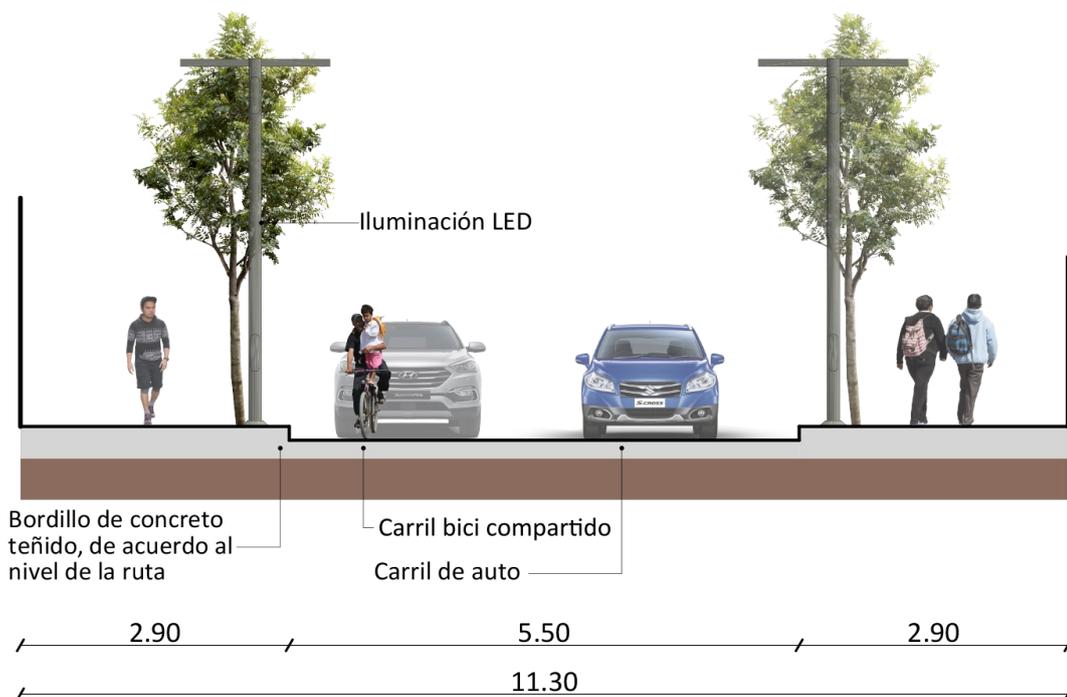


Imagen 30: Sección de vía Tipo 1



Imagen 31: Vista de sección de vía tipo 1

- **Sección de vía 2:**

Se denomina bajo esta nomenclatura a la **ciclovía segregada en la berma central**. Las calles propuestas para esta sección son generalmente avenidas anchas, cuya sección de vía es mayor a los 24 metros y; pero que también cuenten con una berma central importante; sobre la cual se puede trazar dos ciclovías unidireccionales separadas por una alameda arborizada. Y como parte de la protección al ciclista se propone un espacio ajardinado con arbustos o plantas pequeñas.

Otra opción tener una ciclovía bidireccional, con jardín a ambos lados; pero para esto la sección de vía debe ser aún mayor.

Esta sección permite tener un recorrido más fluido y eficiente por parte de los ciclistas.

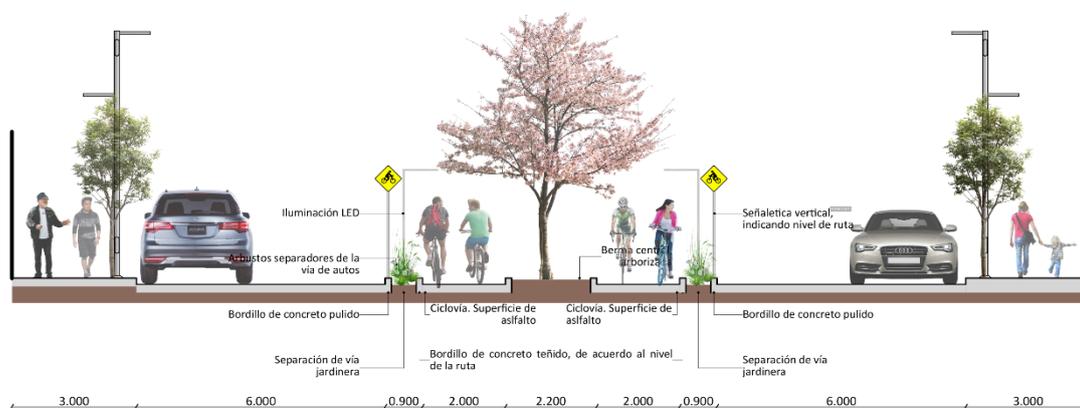


Imagen 32: Sección de vía tipo 2



Imagen 33: Vista de sección de vía tipo 2

• **Sección de vía 3:**

Se denomina bajo esta nomenclatura a la ciclovía segregada. Las calles propuestas para esta sección son calles anchas con poco tráfico vehicular, que no tienen el espacio suficiente para el desarrollo de una ciclovía en la berma central. Sin embargo, el ancho de la vía si permite se desarrolle una ciclovía bidireccional, que le de seguridad al ciclista. No se recomiendan las ciclovías unidireccionales en este caso, debido a que, en la práctica, los ciclistas la usarán en ambos sentidos.

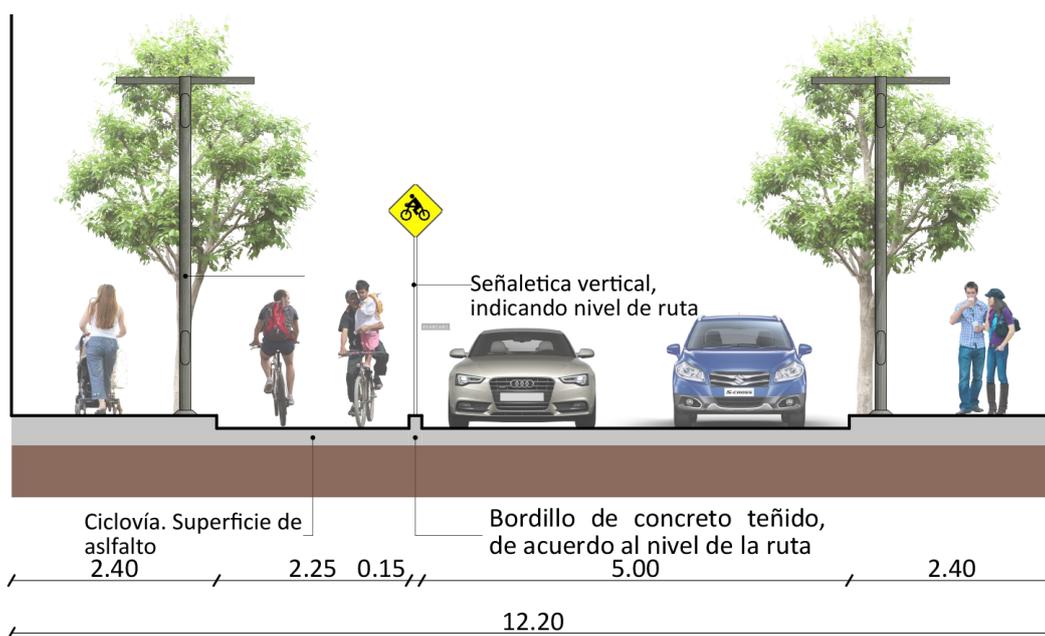


Imagen 34: Sección de vía tipo 3



Imagen 35: Vista de sección de vía tipo 3

- Sección de vía 4:

Este es un caso particular del distrito, que es propuesto para el tramo de la Av. Raúl Ferrero que comprende entre la Av. El Polo y la Av. Alameda del Corregidor. Este tramo se caracteriza por bordear el Cerro Centinela; que aunque es una avenida en que los vehículos van a gran velocidad; de acuerdo con los datos vistos en el aplicativo de STRAVA, es una vía usada con mucha frecuencia por los ciclistas; sobre todo los que se dedican al ciclismo como deporte, y tienen tanto la experiencia como estado físico adecuado para dicha subida (y también descenso) por lo que, se ve pertinente proponer una vía ciclista en este espacio, la cual tiene un ancho de vía mayor y aprovechando la topografía se levanta por sobre el nivel de la pista, aislándola completamente de la vía vehicular. Otra característica importante sería que la ciclovía de descenso debe de contar con un peralte que permita tomar las curvas de manera más segura

No obstante, la estructura pensada podría aplicarse a cualquier subida que existe en la ciudad, ya que en otros distritos podemos encontrar situaciones similares en el entorno urbano.

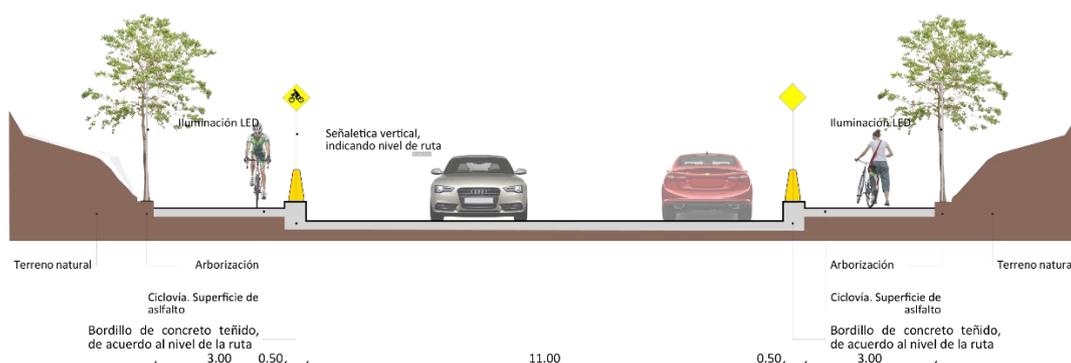


Imagen 37: Sección de vía tipo 4

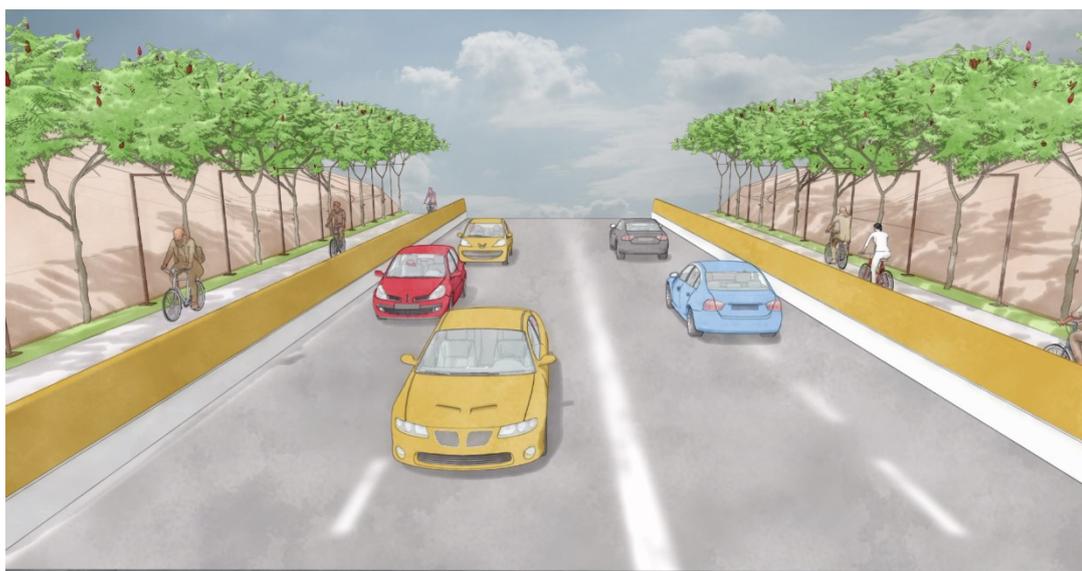


Imagen 36: Vista de sección de vía tipo 5

Capítulo 4. DISCUSIÓN

En el desarrollo de la presente investigación y propuesta, se enfrentó con varias limitaciones que deben de ser explicadas con la finalidad de alcanzar una mejor total comprensión del alcance y posibles vías de mejora futura. En el inicio, durante la fase de recopilación de información esta se vio obstaculizada de manera significativa debido a la falta de datos precisos y exhaustivos con respecto a la infraestructura ciclista del distrito, hecho propio de una sociedad informal. La falta de información detallada acerca de cantidad, calidad y tipología de ciclovías representó un gran desafío para la planificación inicial.

Sumado a esta situación, se tuvo la limitación tecnológica, derivada de la inaccesibilidad a la descarga de información vectorial, oficial y actualizada desde los visores de los geo-portales de las diversas instituciones de Lima Metropolitana, lo cual retrasó el trabajo y restringió la posibilidad de hacer análisis espaciales con mayor profundidad del territorio donde emplazamos la propuesta. La inexistencia de información pública respecto a las secciones viales del distrito añade mayor complejidad al proceso de diagnóstico; teniendo que confiar en los portales de Google Maps y sus fotografías.

El método concebido inicialmente consideraba la obtención de un gran volumen de datos primarios y secundarios como fundamento de una propuesta que se contextualice en la realidad de La Molina de manera importante. Sin embargo, las restricciones del tiempo, inherente al periodo dado a la investigación, en conjunto a las dificultades ya mencionadas en la obtención de información más detallada, condujeron la investigación; priorizando el desarrollo del prototipo del circuito hacia un enfoque en la replicabilidad y adaptabilidad a la ciudad.

Esta decisión, si bien es cierto significó una desviación al plan original, se termina fundamentando en la premisa de generar un **modelo** que, al ser de carácter más general, puede ser en potencia adaptable a diversas realidades y contextos en la ciudad de Lima, siempre y cuando se cuente con la información precisa del entorno.

Con respecto a la participación ciudadana, se tuvo en consideración una difusión más amplia de las encuestas, con el fin de tener una retroalimentación directa de los potenciales usuarios del circuito. No obstante, debido a la limitación del tiempo, no se pudo alcanzar una muestra más extensa. Ante tal dilema, se decidió por otorgar un mayor peso a los datos obtenidos de la plataforma STRAVA. Dicho cambio metodológico permite incluir la perspectiva del usuario activo, el ciclista, en la definición de la ruta propuesta; basándose en patrones de movilidad reales, así como distancias y pendientes de dichos recorridos; aunque siempre presente la limitación de no poder abarcar a la totalidad del usuario potencial.

Por otro lado, es importante destacar la adaptación al uso de las nuevas tecnologías basadas en la inteligencia artificial, sobre todo para la generación de la representación visual de la propuesta. Inicialmente este no fue un cambio planificado como un eje central en la investigación metodológica; pero ante la necesidad de comunicar de manera eficaz la propuesta, se optó por incorporar el uso de herramientas digitales avanzadas, sobre todo para la creación de imágenes de referencia. Esta adaptación se considera con un valor positivo del proceso; ya

que contribuye al desarrollo de nuevas habilidades profesionales y a la modernización de las herramientas de presentación en la investigación.

Para terminar, es importantísimo reconocer que la presente investigación se nutre de manera significativa del conocimiento de la ciudad, adquirido a través de la experiencia personal como ciclista urbano y también a través de la interacción con personas que conforman la comunidad ciclista de Lima. Esta realidad resalta la escasez de información oficial y la limitada consideración de las necesidades de los ciclistas en la planificación de nuestra ciudad; así como el no ser tomados en cuenta en la propuesta de las nuevas ciclovías por parte de las autoridades locales. Por tal motivo, esta propuesta es también un llamado de atención sobre la urgencia de reconocer e integrar la movilidad activa como un componente fundamental en la planificación urbana sostenible de Lima.

Capítulo 5. CONCLUSIONES

5.1 Conclusiones del trabajo

En la presente investigación se analiza la red ciclista del distrito de la Molina, tanto el formal, conformada por las ciclovías existentes, como el empírico, el cual se conforma por las rutas frecuentes realizadas por los ciclistas de la ciudad. En tal sentido, el objetivo principal de esta investigación se centró en el diseño de una propuesta piloto de circuito ciclista para el distrito; que tenga el carácter de replicabilidad a lo largo de la ciudad de Lima Metropolitana. Este objetivo se logra a partir del diagnóstico territorial, del análisis de la infraestructura que existe, con las encuestas realizadas y con la información obtenida de STRAVA. Esta información evidencia que existe un gran interés en el uso de la bicicleta como transporte alternativo sostenible. Pero también queda en evidencia la carencia de una red ciclista integrada, segura, eficiente y accesible para todos.

A través de la investigación realizada se puede demostrar que, a pesar de la morfología de La Molina y los retos de la planificación urbana existente, técnicamente es viable el implementar un circuito ciclista que interconecte las ciclovías y puntos de interés del distrito, de manera que se fomente el uso de este medio de transporte como parte de la cotidianidad del ciudadano, así como también su uso deportivo y recreativo.

La propuesta se basa principalmente en la clasificación de las rutas por niveles de dificultad, en la inclusión, la seguridad y la eficiencia de red, con la finalidad de que la experiencia del usuario sea agradable y segura en todo su recorrido. Así como también se apoya en la integración de infraestructura complementaria como son estacionamientos de bicicletas con las condiciones adecuadas, estaciones de reparación y puntos donde se puedan hidratar.

Sumado a que la propuesta tiene el trasfondo de ser replicable en los otros distritos de Lima, con lo que su puesta en marcha ayudaría no solamente a la movilidad local, también es una manera para la reducción de la congestión vehicular y de paso mejorar la calidad de vida de los ciudadanos fomentando un tipo de vida más sostenible y saludable.

5.2 Conclusiones personales

Desarrollar esta investigación ha sido una experiencia enriquecedora tanto personal como académica. A partir del proceso que conllevó realizar este documento y diseño de la propuesta, me permitió entender de manera más completa y profunda los desafíos reales a los que se enfrenta la ciudad en materia de movilidad sostenible.

Este estudio refuerza mis ganas y convicción por lograr tener una mejor ciudad, impulsando alternativas de transporte como la bicicleta, siendo consciente que este objetivo va más allá de construir infraestructura nueva, si no que va de la mano de un cambio cultural y social, que empieza por la educación en busca de construir una ciudad más humana, accesible, sostenible y resiliente ante los cambios que conlleva la vida actual y el crecimiento de la urbe.

Carlos Antonio Palma Casquino

A través del análisis realizado, he podido valorar aún más la importancia del urbanismo sostenible como una herramienta de transformación social, confirmando que debemos de planificar las ciudades pensando en el bienestar de la colectividad sin perder de vista que estas decisiones trascenderán las generaciones actuales.

Para finalizar, a partir de esta experiencia se ha fortalecido mi compromiso como urbanista con mi ciudad, y esperando poder trabajar en proyectos que pongan busquen fomentar el uso de la bicicleta y otros medios de transporte sostenibles

Capítulo 6. FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO

La presente investigación permite sentar las bases para una propuesta piloto de un circuito ciclista en el distrito de La Molina. Sin embargo, se abren infinitas posibilidades de expansión y continuidad para el proyecto, identificándose diversas líneas de trabajo que fortalecerían e incrementarían el impacto de esta iniciativa hacia el futuro.

Una de las líneas de acción que se abren a partir de este trabajo es la actualización y ampliación de la base de datos urbana relacionada con el trazo la ciudad, tramas urbanas, secciones de vía, entre otros. A partir de la información obtenida, es importante complementar y actualizar la data existente y de esta manera tener una base de datos más completa y precisa que sirva para poder realizar mejores intervenciones urbanas a futuro.

De la misma manera se ve la necesidad de desarrollar un exhaustivo mapeo de la infraestructura asociada a la movilidad activa, no únicamente ciclovías, sino incluyendo la localización de tiendas especializadas, taller de bicicletas, estacionamientos para ciclistas. Dicho inventario contribuirá a una mejor planificación de rutas, servicios y equipamientos necesarios. Y porque no, la creación de una aplicativo que ayude a la movilidad ciclista y/o la inclusión de rutas ciclistas en Google Maps.

También es importante la promoción de la intermodalidad. Impulsar la conexión entre la movilidad activa, representada por la bicicleta, y los sistemas de transporte masivo existente en Lima (corredores complementarios, Metropolitano, Metro de Lima), como parte de la política integral de planificación urbana en Lima Metropolitana y Callao. A partir de estas conexiones se permitiría ofrecer alternativas sostenibles y eficientes para los habitantes de la ciudad.

Otro aspecto importante es el mejorar la conexión entre ciclovías existente y las propuestas en el presente trabajo. Pero también la interconexión en la red ciclista de la ciudad, superando las barreras administrativas entre distritos, mediante la coordinación entre municipios o, mediante la creación de una entidad única que se encargue de la planificación, gestión y mantenimiento de las ciclovías de Lima y Callao, siendo esta una necesidad clave para garantizar el buen funcionamiento y contar con una red continua en la ciudad.

En cuanto a la ruta planteada en este trabajo, sería su replicación en otros distritos, a partir de la adaptación de las secciones viales tipo que se han desarrollado. Esta adaptación debe de considerar las particularidades locales de cada distrito y cada entorno urbano, pero siempre manteniendo los conceptos de conectividad, seguridad y comodidad para el ciclista.

Así también sería importante el implementar la señalización basada en niveles de dificultad propuestas en esta investigación. A partir de esta decisión se contribuirá a mejorar la información dada a los visitantes al distrito, adaptando la infraestructura a las diferentes capacidades y niveles de experiencia de los ciclistas, pudiendo organizar de mejor manera sus rutas.

Carlos Antonio Palma Casquino

Para terminar, se propone a futuro la implementación de la infraestructura auxiliar ahondando en el desarrollo del diseño de esta, no solo en nuevas ciclovías, también en las existentes. De manera que se refuerza la funcionalidad, seguridad y atractivo de la red de ciclovías de la ciudad.

En conjunto, a partir de esta investigación, se permitiría avanzar hacia una Lima que cuente con una red de ciclovías más eficiente, inclusiva, sostenible, contribuyendo de manera determinante al desarrollo de una ciudad más amigable y resiliente con el medio ambiente y sus ciudadanos.

Línea de Trabajo	Descripción	Objetivo
Actualización de la base de datos de la ciudad.	Completar y actualizar la información obtenida para mejorar la base de datos de la ciudad.	Mejorar la planificación y análisis de la ciudad para futuras intervenciones.
Mapeo de la infraestructura ciclista.	Inventariar ciclovías, tiendas, talleres y estacionamientos de bicicletas.	Facilitar identificación de servicios y equipamientos.
Conexión intermodal.	Integrar la movilidad activa con el sistema de transporte masivo.	Fomentar alternativas de transporte sostenibles y eficientes.
Interconexión de la red ciclista.	Coordinación entre municipalidades para mejorar la continuidad de la red ciclista.	Garantizar una red ciclista integrada en todo el ámbito urbano.
Aplicación del piloto en otros distritos.	Adaptación de las secciones viales propuestas en el piloto.	Expandir la red ciclista y fomentar su uso en toda la ciudad.
Implementación de la señalización propuesta.	Aplicación de la señalización propuesta.	Mejorar la seguridad e información para todos los ciclistas.
Infraestructura auxiliar.	Incorporar estacionamientos, puntos de autoservicio y estaciones de REFILL.	Fortalecer la funcionalidad, comodidad y seguridad de la red.

Tabla 11: Resumen de Futuras líneas de trabajo

Capítulo 7. REFERENCIAS

Sitios Web:

- ArchDaily. (s.f.). *Guía de diseño: Estacionamientos de bicicletas*. <https://www.archdaily.pe/pe/910664/guia-de-diseno-estacionamientos-de-bicicletas>
- [Nombre del sitio]. (s.f.). *Ciclovías_app*. https://sit.icl.gob.pe/ciclovias_app/
- Probike Perú. (s.f.). *Ciclovíasdelima*. <https://www.probikeperu.com/cicloviasdelima/>
- ONSV. (s.f.). *Analítica*. <https://www.onsv.gob.pe/analitica/>
- Vamos en Bici. (s.f.). <https://vamosenbici.org/>
- Vamos en Bici. (s.f.). *Cómo vamos en el uso de la bicicleta en lima y callao*. <https://vamosenbici.org/como-vamos-en-el-uso-de-la-bicicleta-en-lima-y-callao/>
- MMLimp. (s.f.). <https://mmlimp.maps.arcgis.com/apps/instant/sidebar/index.html?appid=e2dd4788f96a4bfd89a9b7b85d2b543b>
- Datos Abiertos Gob.Pe. (s.f.). *Ciclovías existentes en lima metropolitana*. <https://datosabiertos.gob.pe/dataset/ciclov%C3%ADas-existentes-en-lima-metropolitana-municipalidad-metropolitana-de-lima-mml>
- Blu Radio. (s.f.). *Dos ciudades colombianas en el top 10 de las ciclovías mas largas de latinoamerica*. <https://www.bluradio.com/nacion/dos-ciudades-colombianas-en-el-top-10-de-las-ciclovias-mas-largas-de-latinoamerica-rs15>
- CETSP. (s.f.). *Mapa de infraestructura ciclovitaria*. <https://www.cetsp.com.br/consultas/bicicleta/mapa-de-infraestructura-ciclovitaria.aspx>
- Movilidad Bogotá. (s.f.). *Mapa de ciclorutas de bogota*. https://www.movilidadbogota.gov.co/web/mapa_de_ciclorutas_de_bogota
- Geoportal. (s.f.). <https://www.geoportal.cl/geoportal/dashboard/118>
- Buenos Aires Gob.Ar. (2023). *La ciudad alcanza los 300 kilometros de ciclovías para seguir promoviendo el uso de la*. <https://buenosaires.gob.ar/noticias/la-ciudad-alcanzo-los-300-kilometros-de-ciclovias-para-seguir-promoviendo-el-uso-de-la>
- Infobae. (2025, Marzo 12). *Es oficial: en Lima se viaja mas rapido en bicicleta que en auto*. <https://www.infobae.com/peru/2025/03/12/es-oficial-en-lima-se-viaja-mas-rapido-en-bicicleta-que-en-auto-confirma-la-asociacion-automotriz-del-peru/>
- Gob.Pe. (2023). *Municipalidad de lima y cooperacion financiera alemana firman acuerdo para ejecutar 114 km de ciclovías en la capital*. <https://www.gob.pe/institucion/munilima/noticias/564721-municipalidad-de-lima-y-cooperacion-financiera-alemana-firman-acuerdo-para-ejecutar-114-km-de-ciclovias-en-la-capital>
- Transportes Gob.Es. (s.f.). *Que es movilidad sostenible*. <https://www.transportes.gob.es/transporte-terrestre/que-es-movilidad-sostenible>
- RAE. (s.f.). *Ciclista*. <https://www.rae.es/diccionario-estudiante/ciclista>

- Qualiaseguros Seg.Ar. (s.f.). *Que es una ciclovía y para que sirve*. <https://contrata.qualiaseguros.seg.ar/blog/articulo/que-es-una-ciclovía-y-para-que-sirve>
- IMBA. (s.f.). *Trail-difficulty-rating-system*. <https://www.imba.com/resource/trail-difficulty-rating-system>
- Conbici. (s.f.). *Bicicleta aliada cumplimiento ods*. <https://conbici.org/noticias/bicicleta-aliada-cumplimiento-ods>
- Redbici. (s.f.). *La bicicleta ayuda a conseguir 12 de los 17 objetivos de desarrollo sostenible ods de la onu*. <https://www.redbici.org/la-bicicleta-ayuda-a-conseguir-12-de-los-17-objetivos-de-desarrollo-sostenible-ods-de-la-onu/>
- TomTom. (s.f.). <https://www.tomtom.com/traffic-index/ranking/>
- INRIX. (2023). *Global Traffic Scorecard 2023*. <https://inrix.com/scorecard>
- Lima Cómo Vamos. (s.f.). *Encuestas de percepción ciudadana*. <https://www.limacomovamos.org>
- Arcgis. (s.f.). <https://www.arcgis.com/home/search.html?restrict=false&sortField=relevance&sortOrder=desc#content>
- Welovecycling. (2017). *Las autopistas para bicicletas ya son una realidad en Alemania*. <https://www.welovecycling.com/es/2017/02/03/las-diez-mejores-infraestructuras-ciclistas-pais-va-buen-camino/>
- DW Deutsche Welle. (2016). *Alemania abre su primera autopista para bicicletas*. <https://www.dw.com/es/alemania-abre-su-primera-autopista-para-bicicletas/a-18958306>

Manuales/Informes/Guías:

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). (2022). *Manual de Diseño de Infraestructura Ciclista*.
- MTC. (2020). *Manual de Señalización Vial*.
- MTC. (2023). *Manual de parámetros técnicos de cicloparqueaderos en vía pública, estaciones de transferencia modal, edificaciones públicas y privadas*.
- MTC. (2024). *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor*.
- Ayuntamiento de Madrid. (2017). *Guía de Infraestructura Ciclista*.
- NACTO. (2014). *Urban Bikeway Design Guide*.
- BID. (2021). *Manual de Ciclorutas para América Latina y el Caribe*.
- Municipalidad Metropolitana de Lima. (2015). *Manual de diseño de áreas verdes urbanas*.
- Servicio de Parques de Lima (SERPAR). (2018). *Guía de árboles para Lima Metropolitana*. Municipalidad Metropolitana de Lima.

Carlos Antonio Palma Casquino

- Ministerio del Ambiente. (2014). *Lineamientos para la implementación de infraestructura verde en zonas urbanas*. Lima, Perú.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2021). *Manual de calles completas*. Lima, Perú.

Libros/Artículos:

- Hidalgo, D., & Huizenga, C. (2013). Implementation of sustainable urban transport in cities.
- UITP. (2019). *Mobility for Life: Sustainable Mobility for Everyone*.
- International Mountain Bicycling Association (IMBA). (2007). *Trail Solutions: IMBA's Guide to Building Sweet Singletrack*.

Informes/Documentos de Organizaciones:

- BID. (2020). *La bicicleta en América Latina: una oportunidad para mejorar la movilidad y el ambiente. Ciclismo urbano inclusivo: recomendaciones para América Latina*
- C40 Cities. (2020). *Walking and Cycling: The Foundation of Urban Mobility*.
- ITDP. (2022). *Diseñando calles para todos: Guía de accesibilidad en infraestructura ciclista*.
- Banco Mundial. (2020). *Ciclismo urbano inclusivo: recomendaciones para América Latina*.
- UN-Habitat. (2020). *Planning for Inclusive Urban Mobility*.
- ITDP. (2021). *Ciclismo para ciudades más humanas*.
- Secretaría Distrital de Movilidad de Bogotá. (2019). *Plan Maestro de Movilidad en Bicicleta 2019–2039*. Alcaldía de Bogotá.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2010). *Ciudades saludables y sostenibles: planificación urbana y espacio público*.

Otros:

- STRAVA Metro Data. (Consultado 2023). Heatmaps y trazados ciclistas urbanos.
- Municipalidad Distrital de La Molina. (2022). *Informe de Gestión del Tránsito y Transporte*.
- Municipalidad de La Molina. (2023). *Compendio Estadístico Distrital 2020*. Recuperado de: <https://portal.munimolina.gob.pe/wp-content/uploads/2023/01/Compendio-Estadistico-2020-Version-Final.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI. (2017). *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*.
- Wikipedia. (2024). *Distrito de La Molina*. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_La_Molina
- Municipalidad de La Molina. (2021). *Plan de Desarrollo Urbano del distrito de La Molina*.

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú – MTC. (2022). Diagnóstico de Movilidad Metropolitana.
- Pacto de alcaldes para el Clima y la Energía. (2022). Ficha Técnica de La Molina. Recuperado de: <https://pactodealcaldes-la.org>
- Municipio de León. (s.f.). Cicloférico de León. Gobierno Municipal de León. Recuperado el 12 de abril de 2025, de <https://www.leon.gob.mx>
- Wikipedia. (s.f.). Cicloférico. En Wikipedia. Recuperado el 12 de abril de 2025, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Ciclof%C3%A9rico>
- Wikipedia. (s.f.). Ciclorrutas de Bogotá. En Wikipedia. Recuperado el 12 de abril de 2025, de https://es.wikipedia.org/wiki/Ciclorrutas_de_Bogot%C3%A1

Capítulo 8. ANEXOS

ENCUESTA REALIZADA



MAESTRÍA EN URBANISMO Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

ENCUESTA SOBRE EL USO DE LA BICICLETA EN LA MOLIN

Objetivo: Esta encuesta tiene como finalidad servir de base para el tema del trabajo de fin de máster que plantea el diseño de un circuito ciclista en el distrito de La Molina; a partir de los hábitos ciclistas del distrito.

I. DATOS DEMOGRÁFICOS

Edad:

Menos de 18

31 - 45 años

Más de 60 años

18 - 30 años

46 - 60 años

Género

Masculino

Femenino

Prefiero no decirlo

II. HÁBITOS DEL USO DE BICICLETA

¿Con qué frecuencia usa la bicicleta?

A diario

Ocasionalmente

Varias veces por semana

No uso bicicleta

Una vez por semana

¿Para qué usa principalmente la bicicleta? (puede marcar mas de una)

Transporte al trabajo / estudios

Deporte

Recreación

Compras o asuntos personales

¿Conoce o ha ido a estos lugares en bicicleta? (puede marcar mas de una)

Parque ecológico de la Molina

El Oasis de la Molina

Lagunas de la Molina

La Capilla

El Peñón de la Molina

Huerta de la Molina

El Mirador de la Molina

Otro: _____

Califique de acuerdo a la dificultad de la ruta que considera

	BÁSICO	INTERMEDIO	DIFÍCIL	NO OPINA / NO SABE
Parque ecológico				
Lagunas de la Molina				
El Peñón				
El Mirador de la Molina				
El Oasis de la Molina				
La Capilla				
Huertos de la Molina				
Otro: _____				

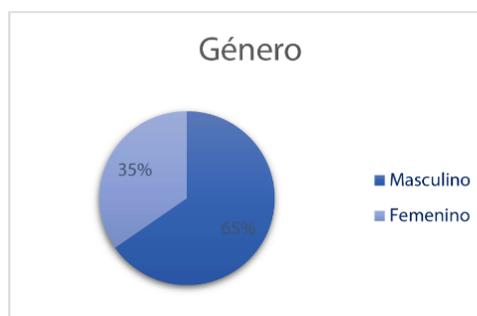
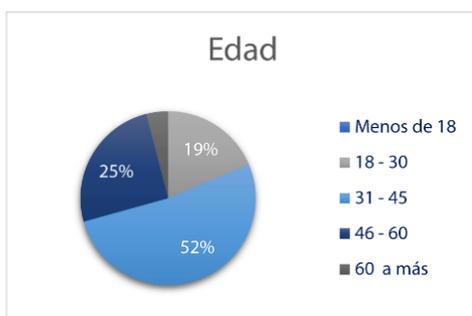
RESULTADOS DE LA ENCUESTA



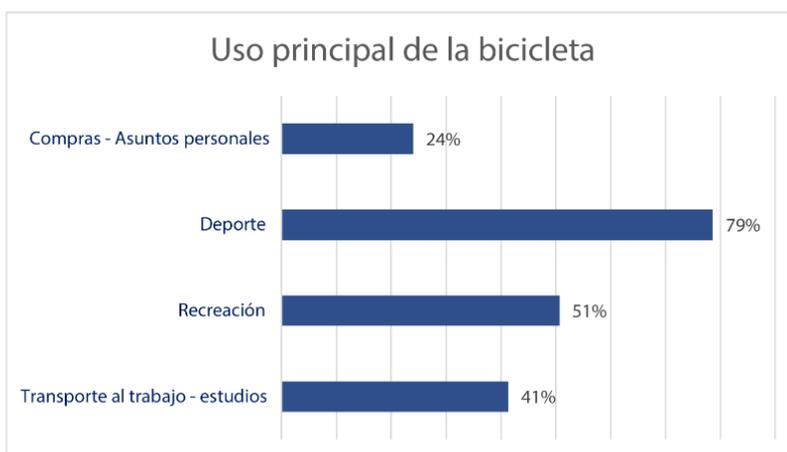
MAESTRÍA EN URBANISMO Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

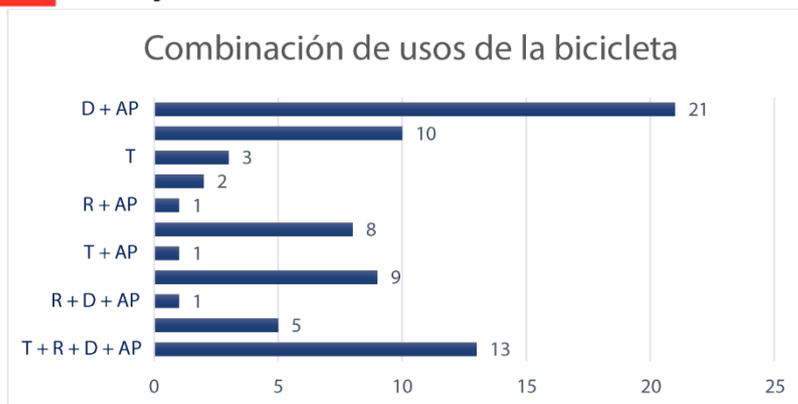
RESULTADOS DE LA ENCUESTA SOBRE EL USO DE LA BICICLETA EN L

I. DATOS DEMOGRÁFICOS



II. HÁBITOS DEL USO MOVILIDAD





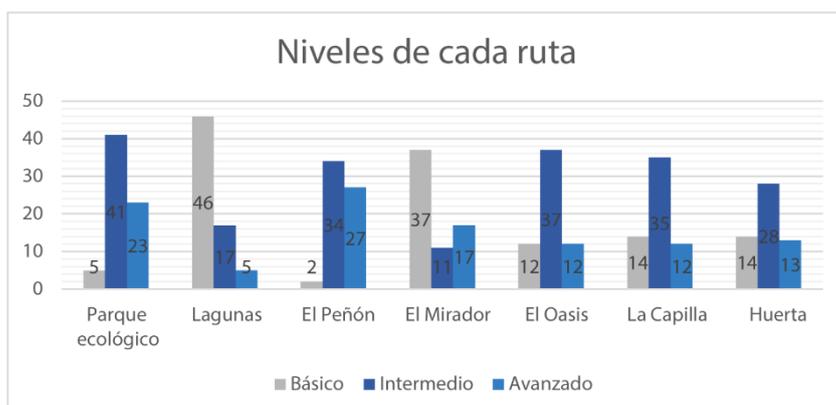
T: Transporte al trabajo - estudios
R: Recreación
D: Deporte
AP: Compras - Asuntos personales

La mayoría de los encuestados utilizan la bicicleta para más de una actividad. Siendo la combinación Deporte + Asuntos personales / compras, la más frecuente. Con una cantidad de 21 personas. Seguido de las personas que utilizan la bicicleta como medio de transporte habitual con una cantidad de personas.

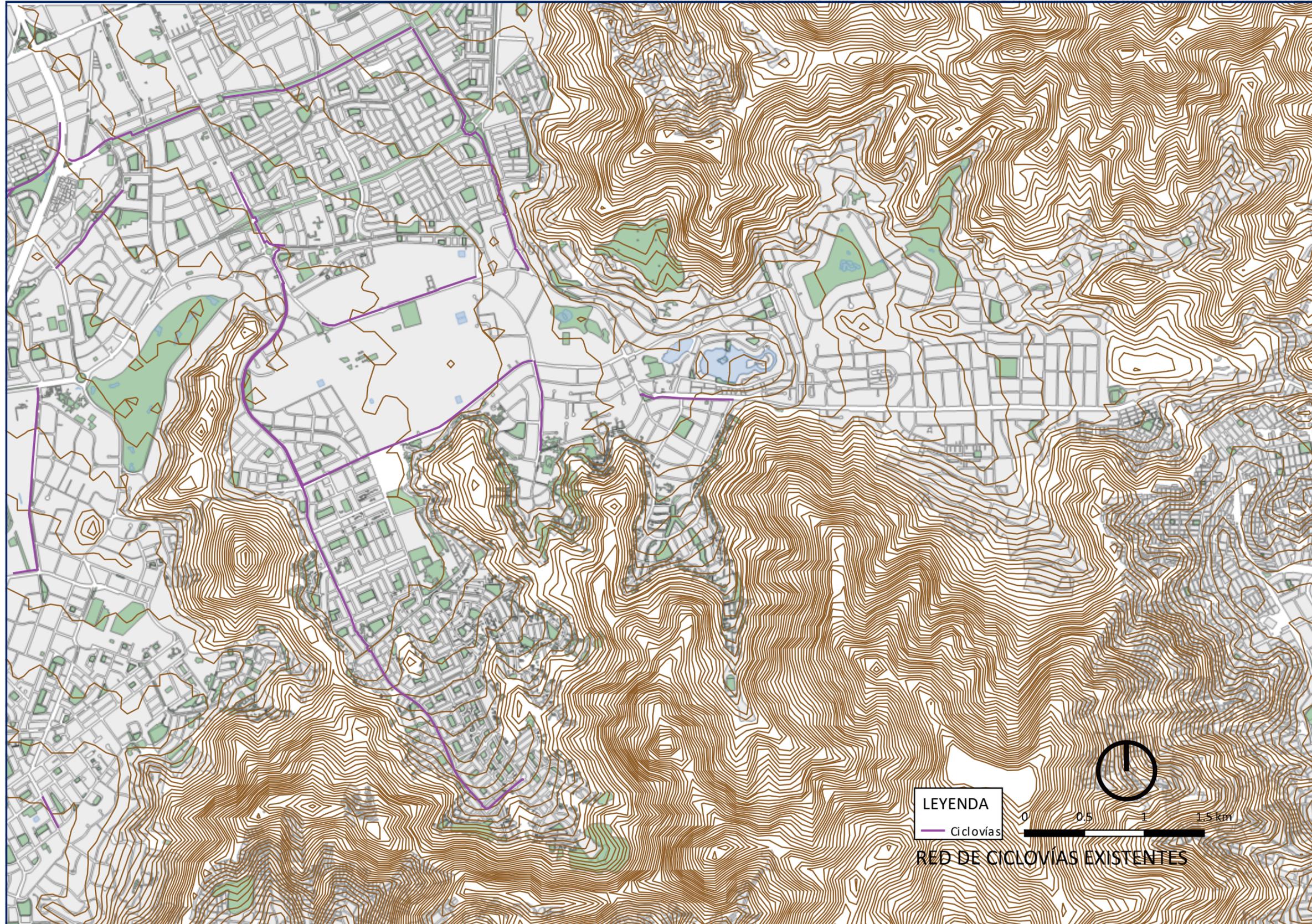


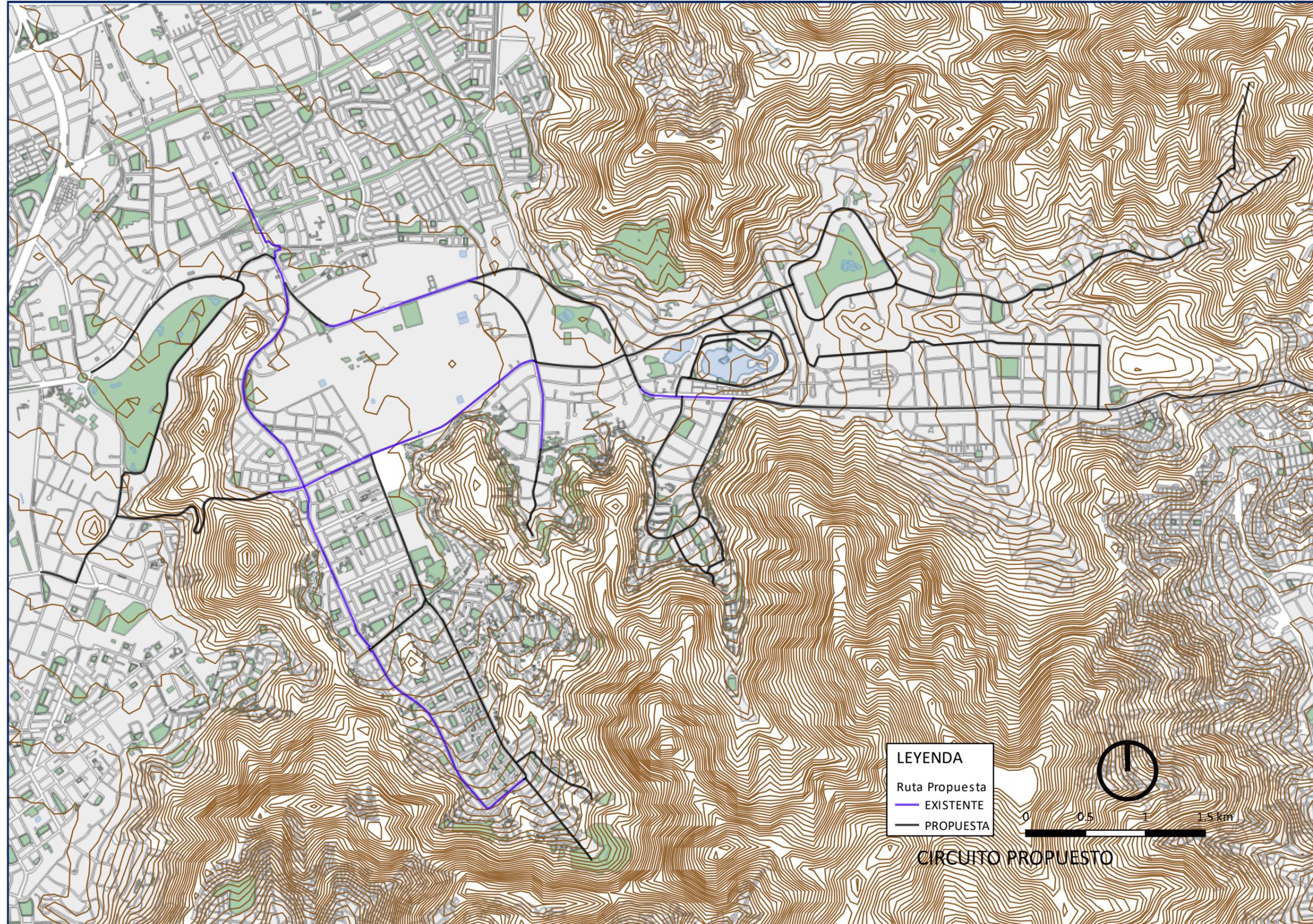
Pregunta de respuesta múltiple.

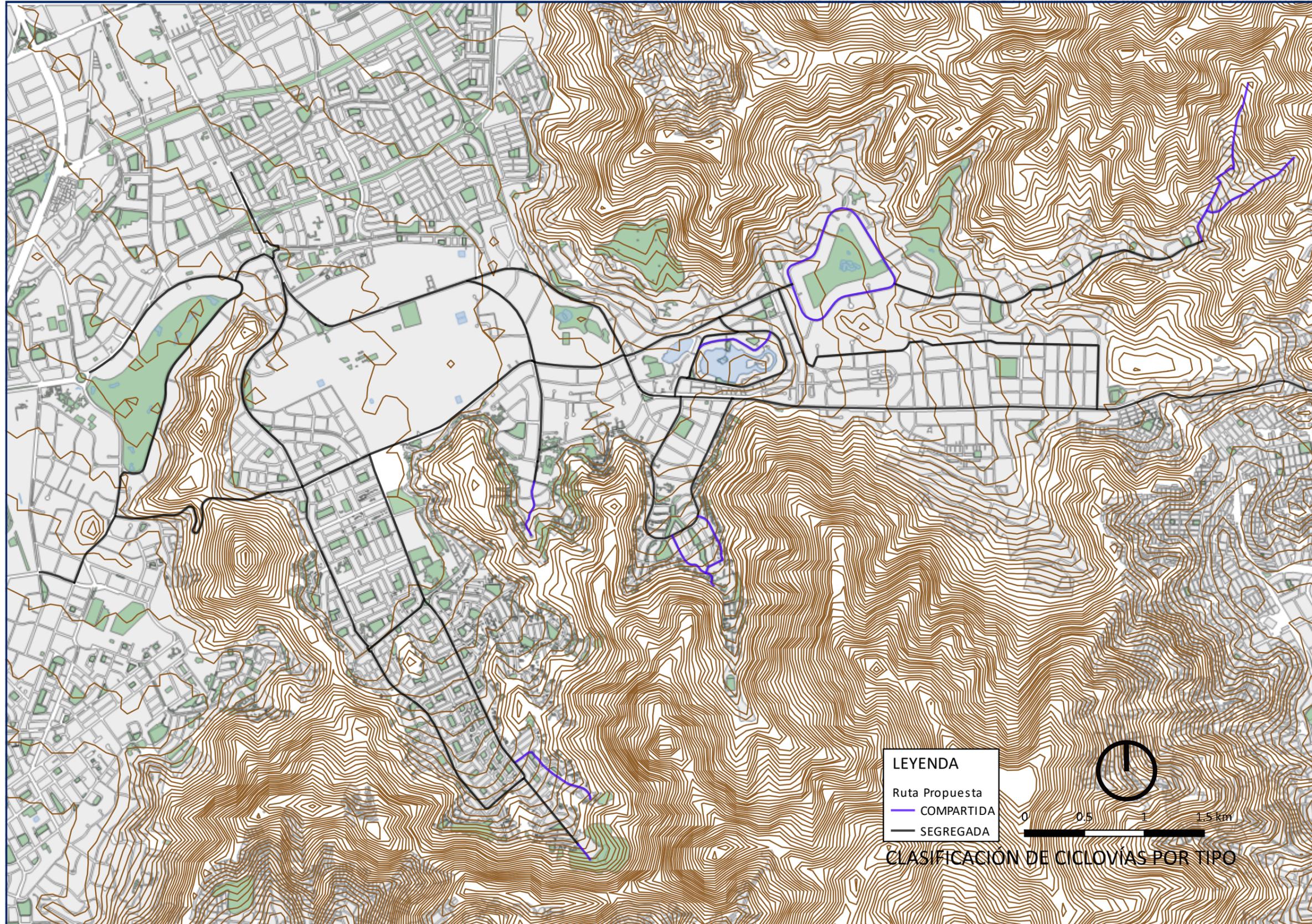
Los encuestados indicaron que conocen o han visitado más de uno de los lugares propuestos, siendo las Lagunas de La Molina el lugar mas reconocible en el distrito.

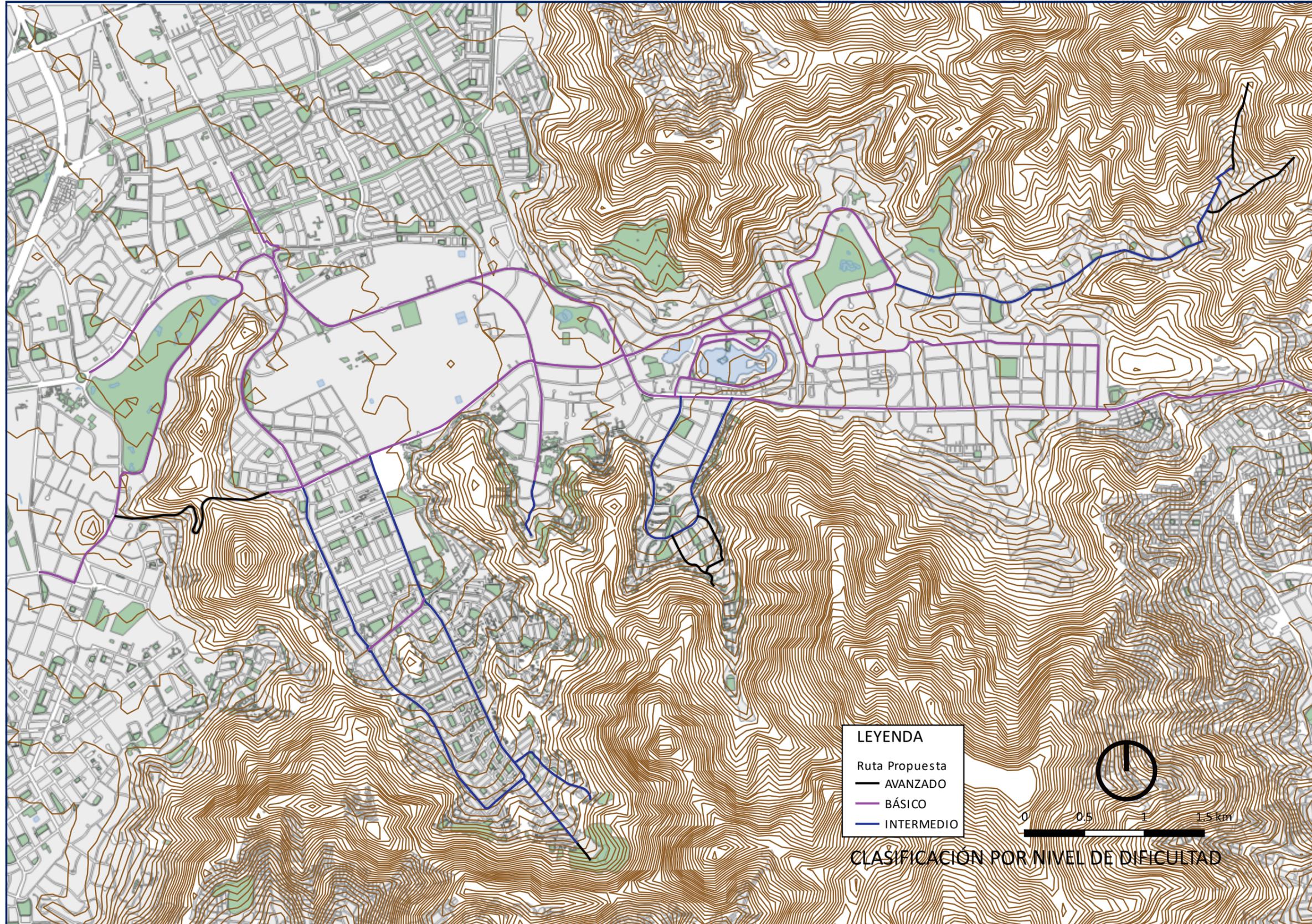


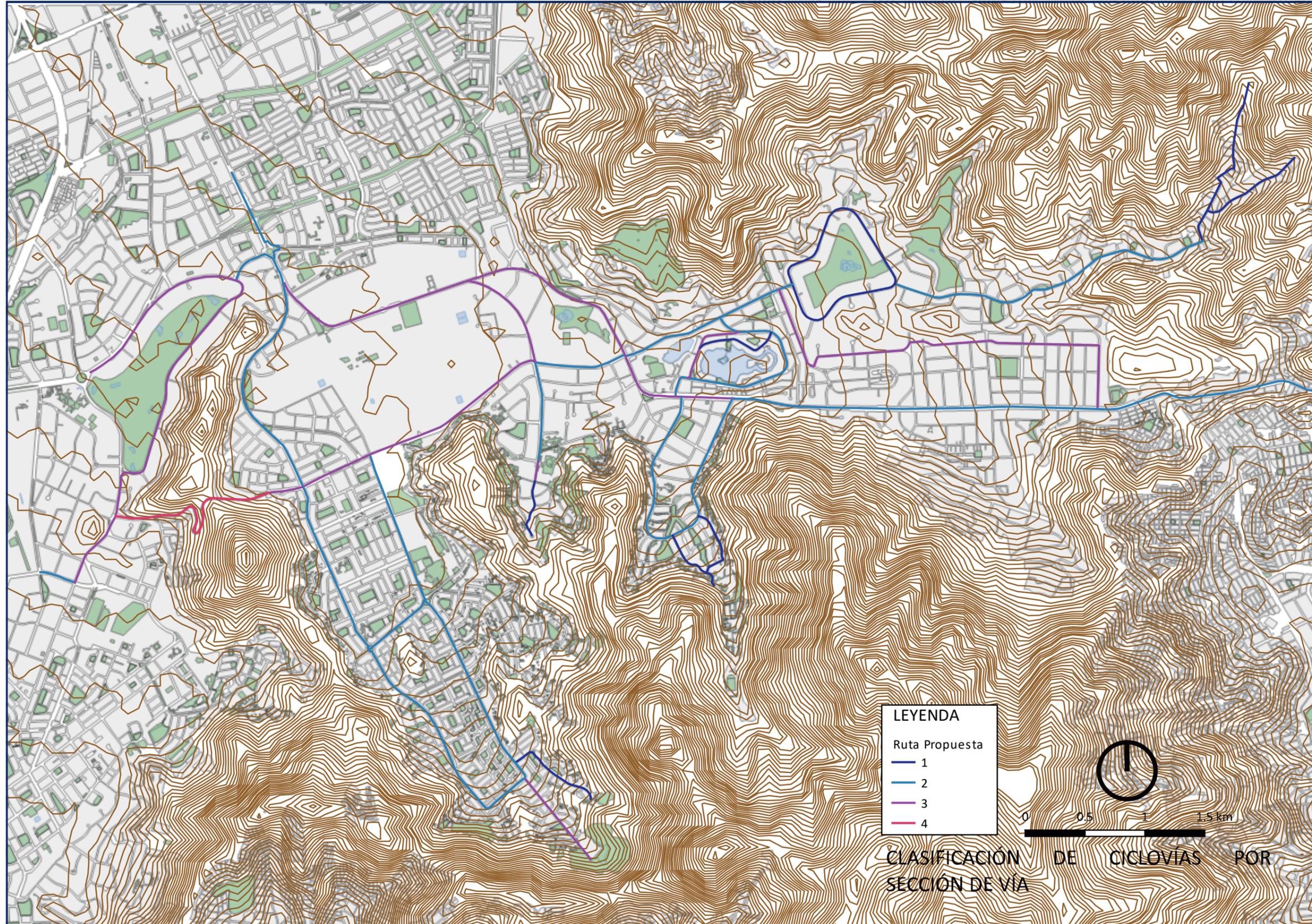
Vemos que en general las rutas del distrito se consideran de nivel intermedio; esto debido a la distancia y morfología del distrito.

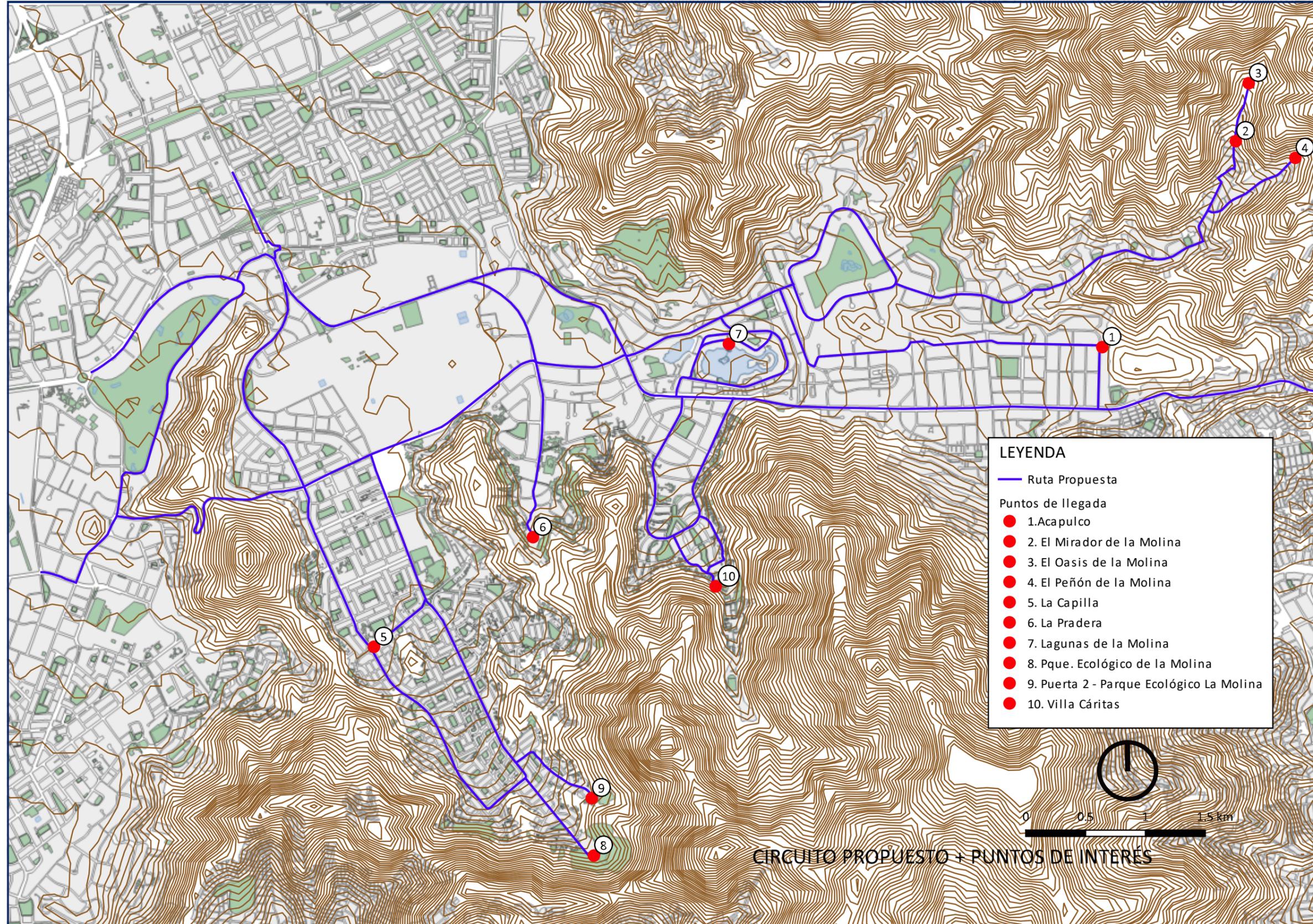


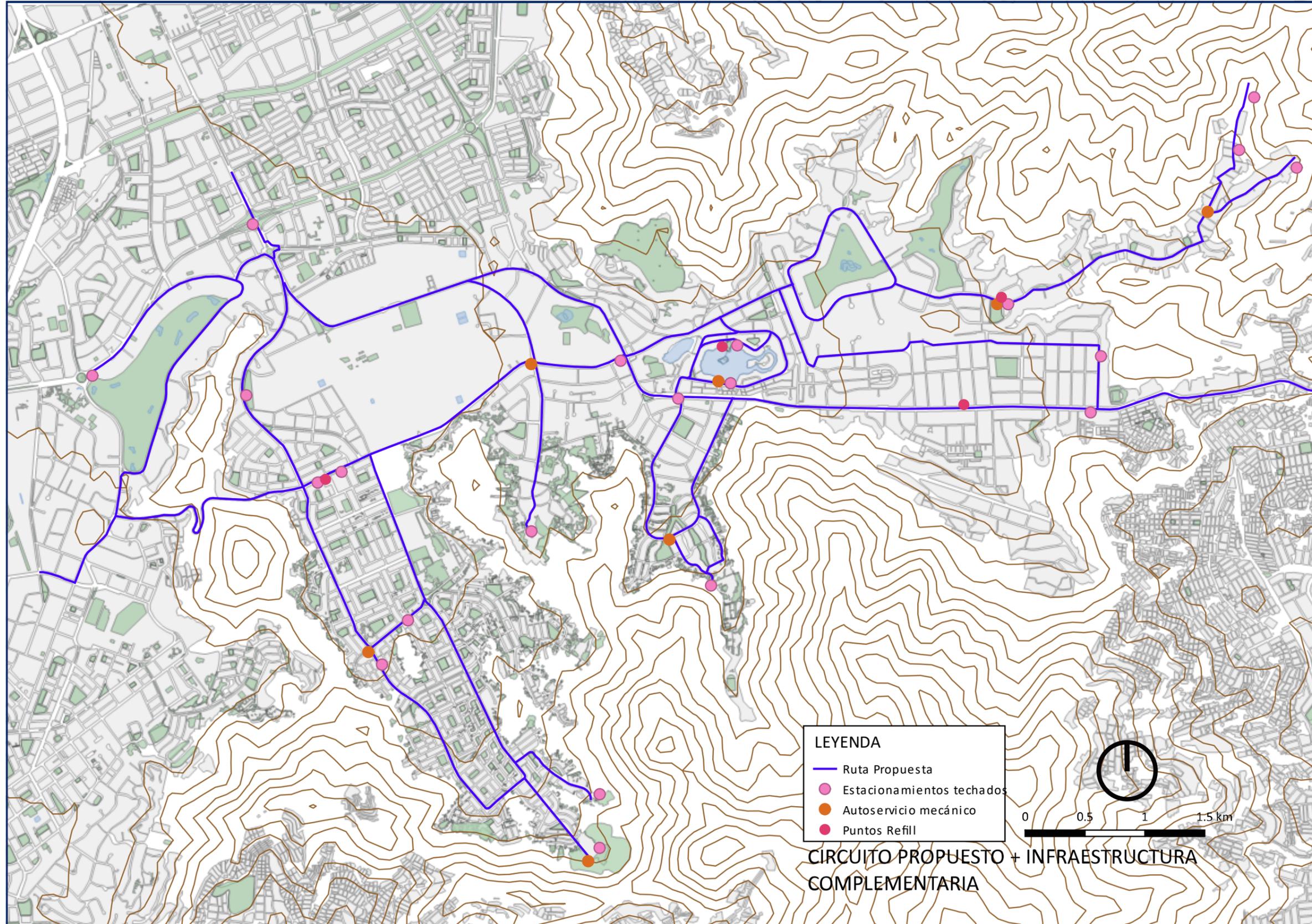


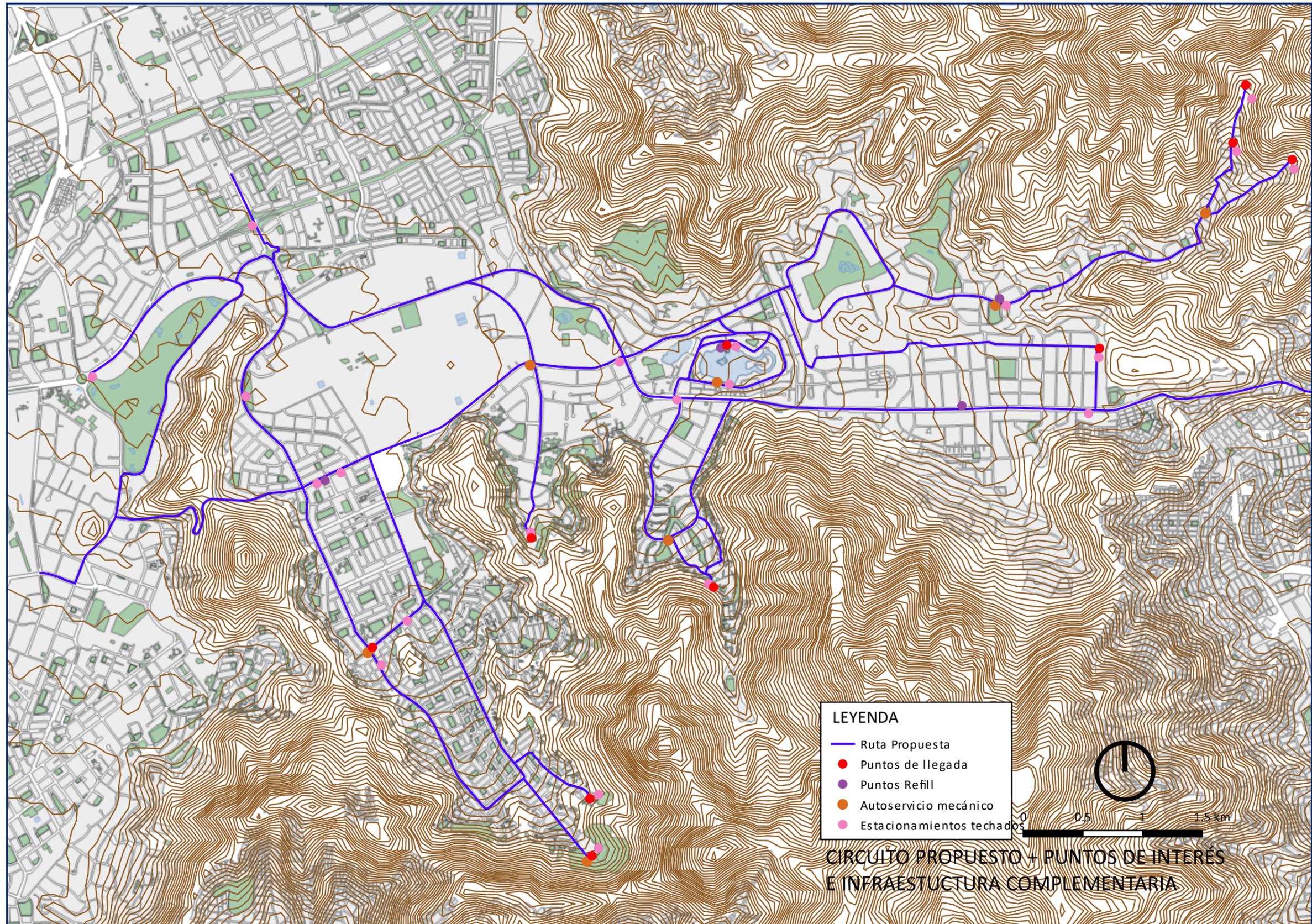




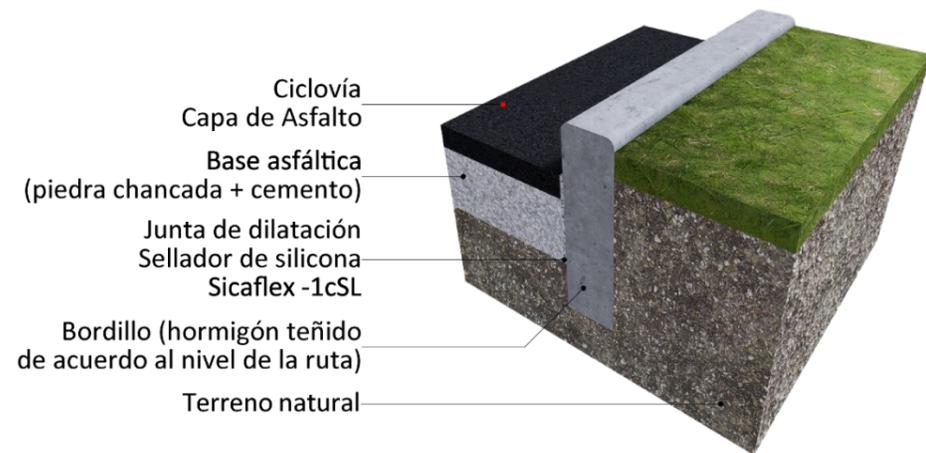
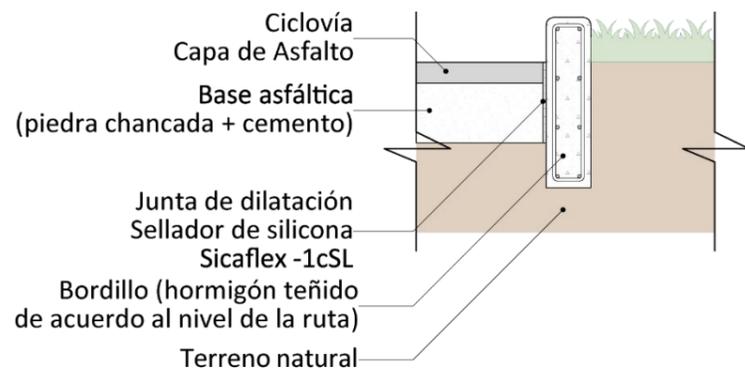
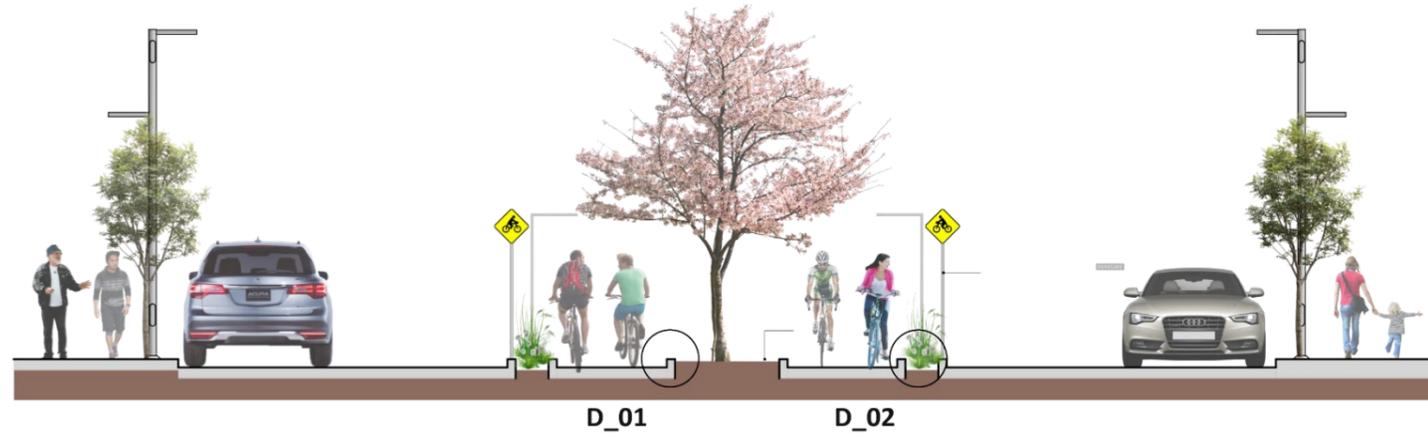




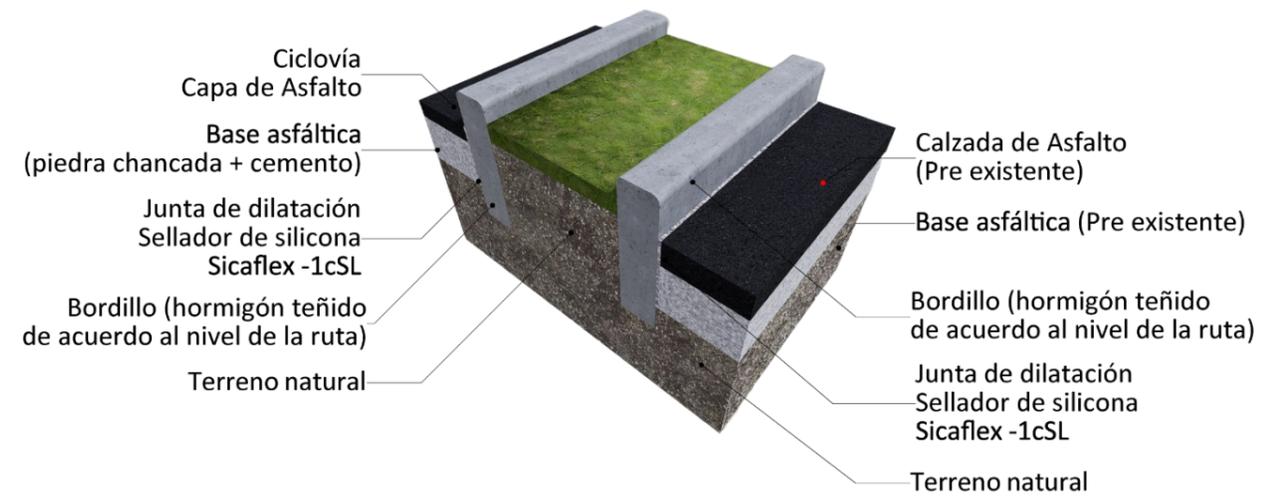
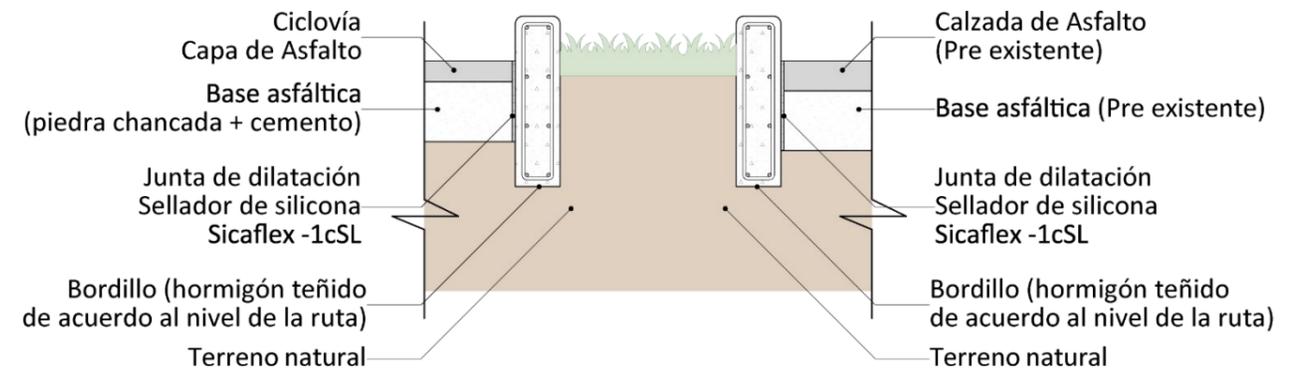




SECCIÓN DE VÍA TIPO 2

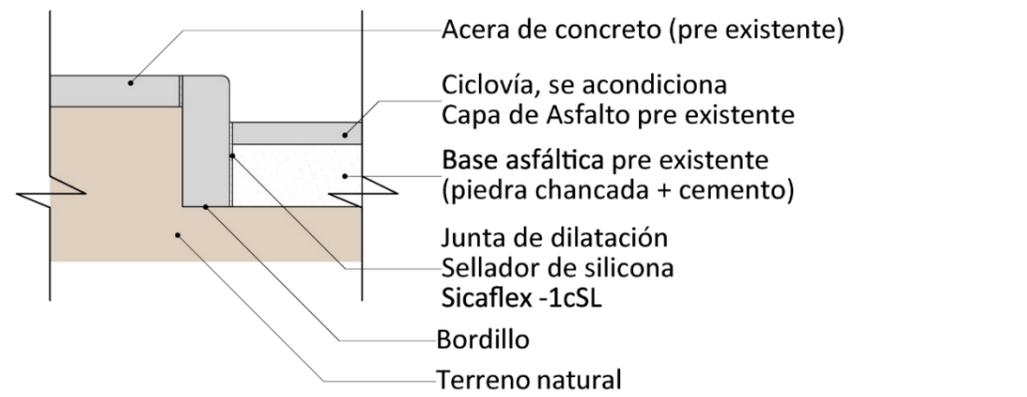
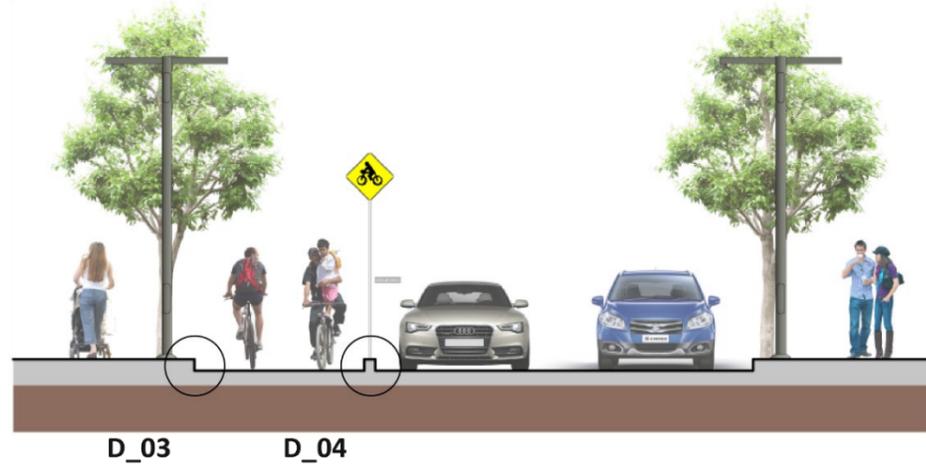


D_01: DETALLE DE ENCUENTRO CICLOVÍA - JARDINERA

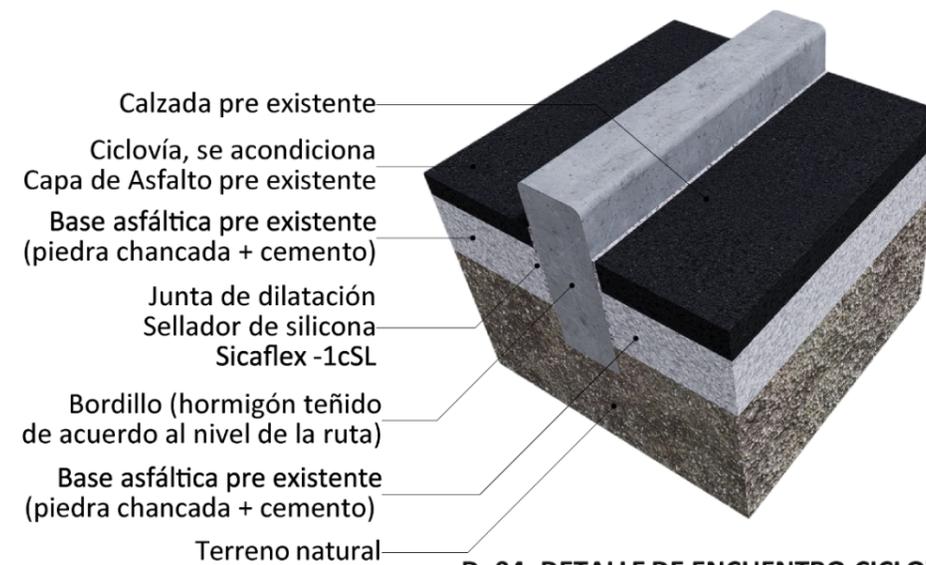
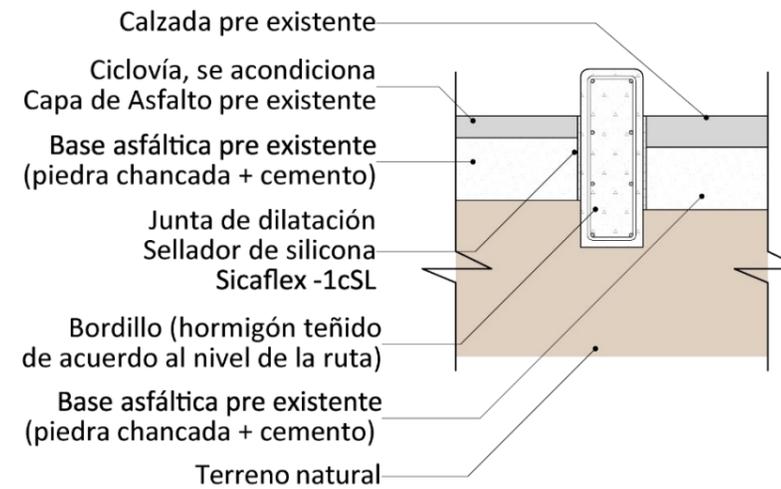


D_02: DETALLE DE ENCUENTRO CICLOVÍA - JARDINERA - CALZADA

SECCIÓN DE VÍA TIPO 3

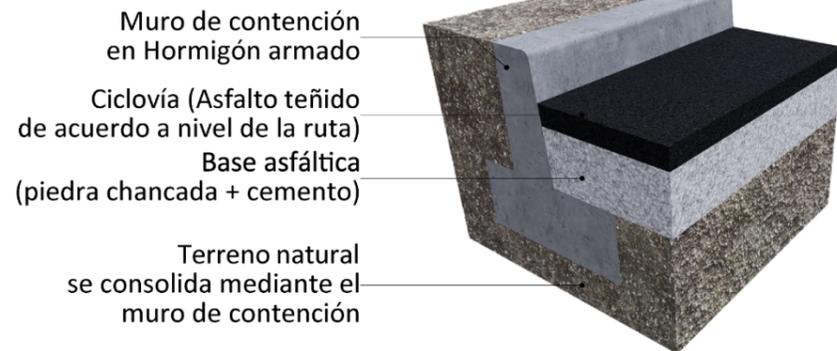
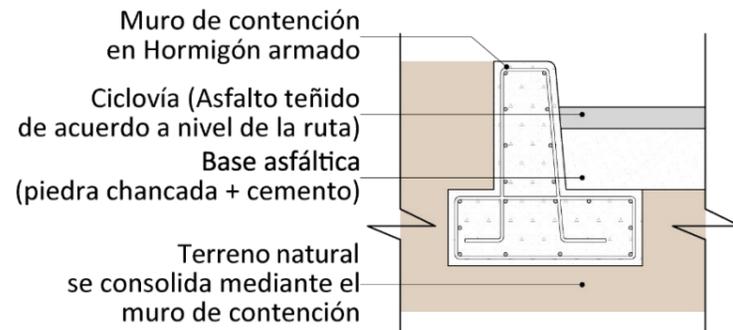
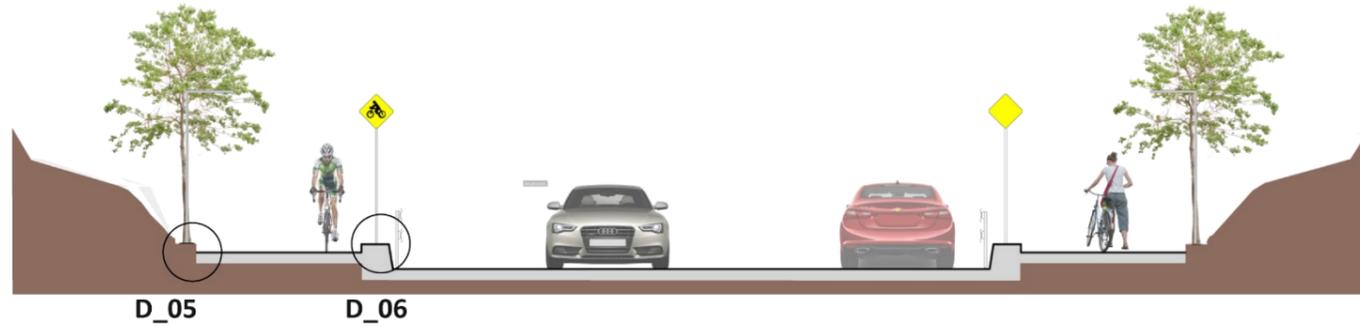


D_03: DETALLE DE ENCUENTRO CICLOVÍA - ACERA

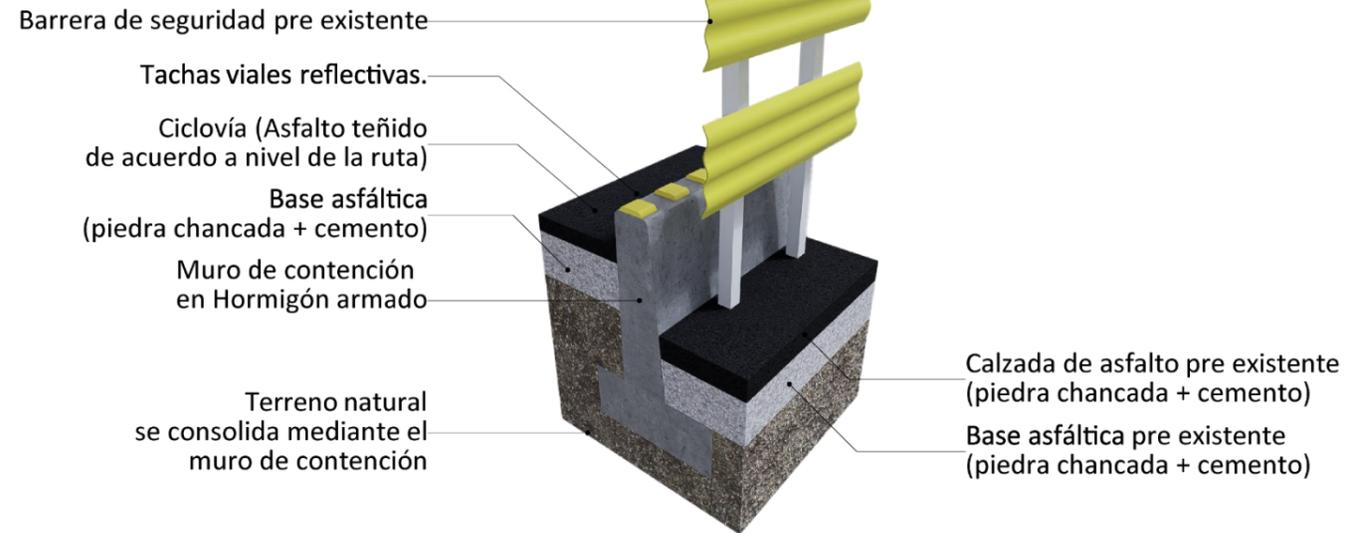
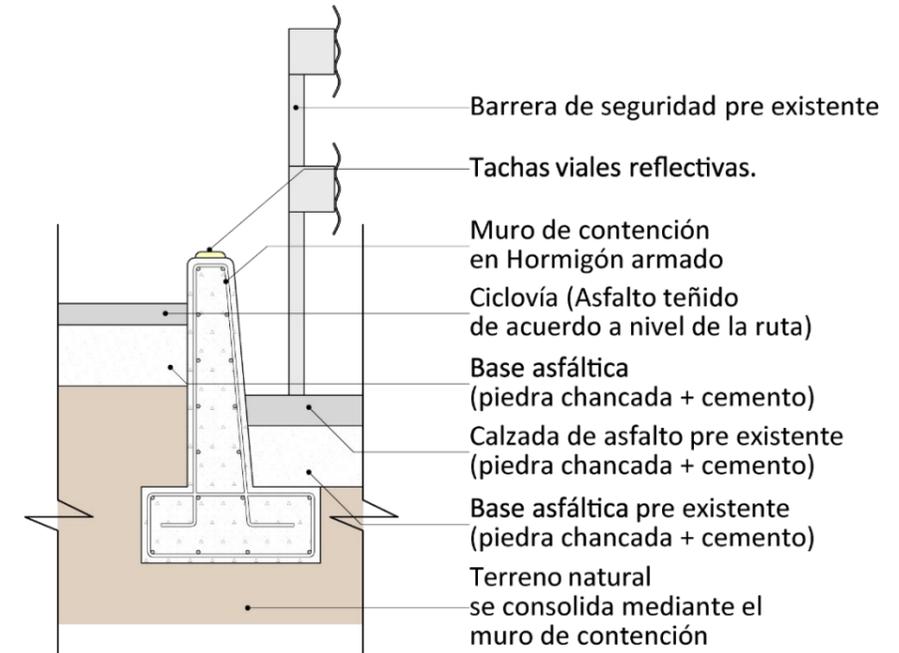


D_04: DETALLE DE ENCUENTRO CICLOVÍA - CALZADA

SECCIÓN DE VÍA TIPO 4



D_05: DETALLE DE ENCUENTRO CICLOVÍA - CERRO



D_06: DETALLE DE ENCUENTRO CICLOVÍA - CALZADA

