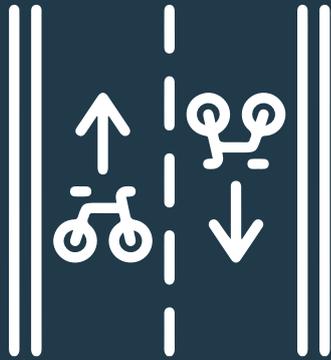




PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones



GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE TRANSPORTE SOSTENIBLE NO MOTORIZADO





MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
Programa Nacional de Transporte Urbano Sostenible - PROMOVIDAD
Jr. Zorritos 1203 - C.P. 15082 - Lima - Perú
www.mtc.gob.pe



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible no Motorizado

© Ministerio de Transportes y Comunicaciones - Programa Nacional de Transporte Urbano Sostenible - PROMOVIDAD – Jirón Zorritos 1203, Cercado de Lima.
www.gob.pe/mtc

Se agradece a la cooperación alemana para el desarrollo, implementada por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, a través del Proyecto de Apoyo a la NAMA de Transporte Urbano Sostenible – TRANSPerú*, el apoyo brindado para la elaboración de este documento.

Responsables de la Publicación:

Luis Javier Chacón Marcés (MTC)
Juan José Quispe Medina (MTC)
Rousevel Jhofred Chávez Espinoza (MTC)
Sharely Escalante Delgado (MTC)
Alvaro Casani Ugarte (MTC)

Revisión de Contenidos:

Juan José Quispe Medina (MTC)
Luis Javier Chacón Marcés (MTC)
Rousevel Jhofred Chávez Espinoza (MTC)
Sharely Escalante Delgado (MTC)
Carlos Felipe Pardo (NUMO)
Alvaro Casani Ugarte (MTC)

Contenidos:

Thomas van Laake (Espacio)
Maryfely Rincón (Espacio)
Patricia Calderón Peña (Espacio)
Kennia Lizeth Aguirre Benítez (bikeNcity)
Haidy Erika Lazalde Arreola (bikeNcity)
Alonso Cruz Javier (bikeNcity)
Alejandro Garduño Benítez (bikeNcity)

Primera edición: Septiembre 2020

(*). El Proyecto de Apoyo a la NAMA de Transporte Urbano Sostenible – TRANSPerú es financiado por el Ministerio Federal de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) de Alemania y el Departamento de Estrategias Empresariales, Energéticas e Industriales del Reino Unido (BEIS, por sus siglas en inglés) a través de un fondo de la NAMA Facility.

Implementada por:



Cita sugerida para este documento:

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2020) Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible no Motorizado (Eds. T. van Laake, K. Aguirre & H. Lazalde). Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Lima, Perú.

Contenido

Sección 1. Introducción	5
Sección 2. Planificación	7
2.1 Coordinación entre las partes interesadas	7
2.2 Principios de la planificación	9
2.3 Paso a paso del trazado de la red	12
Sección 3. Diseño y dimensionamiento	18
3.1 Principios de diseño de la infraestructura	18
3.2 Paso a paso de diseño	23
3.3 Dimensionamiento de materiales	50
Sección 4. Operación y monitoreo	52
4.1 Preparación, instalación en campo y verificación	52
4.2 Monitoreo de la infraestructura y ajustes	53
4.3 Dimensionamiento del personal	55
4.4 Interacción con la comunidad	58
Sección 5. Promoción	59
5.1 Campaña de promoción de la infraestructura temporal	59
5.2 Acciones complementarias de promoción	61
5.3 Fomentar una cultura de la bicicleta para el cambio modal a largo plazo	62
Anexo 1. Formatos ejemplos para el monitoreo	66
Conteo de ciclistas	67
Registro de siniestros - Formato para el registro de posibles siniestros en la ciclovía.	68
Reporte Periodo de Operación y Monitoreo	71
Anexo 2. Contenido de Expediente Según Etapas de Desarrollo.	73
Anexo 3. Contenido de Reporte Periódico	75
Anexo 4. Flujograma de Proceso y Plazos	76
Anexo 5. Documentos de referencia	77
Lineamientos internacionales de diseño ciclo-inclusivo	77
Lineamientos de diseño del Perú	77
Lineamientos específicos sobre infraestructura temporal	77
Lineamientos de promoción de la bicicleta	77

Tablas

Tabla 1. Responsabilidades de los órganos y gerencias del gobierno nacional y locales.	7
Tabla 2. Aplicación de los cinco requisitos para una infraestructura ciclo-inclusiva	10
Tabla 3. Anchos mínimos y recomendados de la infraestructura ciclovial temporal, por tipología	18
Tabla 4. Ejemplo 1: Tratamiento de ciclovía unidireccional con ocupación de carril completo.	24
Tabla 5. Ejemplo 2: Tratamiento de ciclovía unidireccional con ocupación de espacio sobrante.	25
Tabla 6. Ejemplo 3: Tratamiento de ciclovías unidireccionales con diferencias entre las calzadas.	26
Tabla 7. Tratamientos para ciclovía bidireccional.	27
Tabla 8. Criterios de diseño de intersecciones.	42
Tabla 9. Elementos necesarios en una cuadra típica (100 m de longitud)	51
Tabla 10. Personal requerido recomendado para la operación y supervisión de las vías.	56

Sección 1. Introducción

Con el anuncio del Estado de Emergencia Nacional en el país, a causa de la pandemia generada por COVID-19,¹ gran parte de los derechos de convivencia y de tránsito de la población han sido restringidos para prevenir la propagación del virus. Las medidas impuestas, como el aislamiento social obligatorio, han impactado en la movilidad y en el transporte de las personas y de bienes. Muestra de ello es la reducción del parque automotor en las vías y la operación de las unidades del transporte público al 50% de su capacidad, así como la prohibición de desplazamientos en vehículos motorizados con excepción de las actividades de abastecimiento, servicios básicos, transporte de carga y mercancías, y actividades conexas.²

No obstante, persiste la necesidad de movilizarse por parte de la población, principalmente aquella que requiere seguir laborando o realizar actividades de abastecimiento. En la medida en que se establezca reducir la cuarentena y reactivar actividades de trabajo y comercio, esta demanda crecerá. Ante ello, resulta necesario generar estrategias al corto y largo plazo que permitan a la población realizar sus desplazamientos de manera segura y manteniendo el distanciamiento social. Esto es especialmente relevante en el transporte público, donde la normatividad establecida estipula la necesidad de limitar el aforo para evitar contagios.³ Teniendo en cuenta la alta ocupación de estos sistemas antes de la situación de cuarentena y, especialmente, durante horas pico de la mañana y tarde, se avecina una brecha entre oferta y demanda de transporte y la reasignación de viajes a otros modos de transporte.

En este contexto, es necesario proveer una alternativa segura ante el Covid-19, de bajo costo y que no genere más externalidades negativas. La bicicleta es el vehículo idóneo para ello por su asequibilidad, por permitir el distanciamiento social y por los efectos positivos que genera en la salud de las personas. La promoción de la bicicleta como alternativa al transporte público también ayuda a mitigar el posible aumento del uso de vehículos motorizados, tales como el automóvil y la motocicleta, que podrían tener efectos negativos. Algunos de ellos son el aumento de la siniestralidad, la congestión y la mala calidad del aire, con consecuencias que agravan las enfermedades respiratorias. Esto último en concordancia con un informe de la Universidad de Harvard que sostiene que aquellas personas que residen en áreas con altos números de partículas PM 2.5, como algunas zonas urbanas, tienen mayor probabilidad de sufrir los síntomas más graves ocasionados por el COVID-19.⁴

Sin embargo, para hacer atractivo el uso de la bicicleta, se debe proveer de infraestructura que garantice la seguridad y comodidad en los desplazamientos. Esto generará el aumento de usuarios, especialmente para mujeres y personas novatas. Aunque la bicicleta tiene derecho a circular como cualquier otro vehículo, las diferencias en velocidad y masa, así como el comportamiento arriesgado de conductores de vehículos motorizados, vulneran la seguridad de las personas que

¹ Decreto Supremo No. 044-2020-PCM

² Presidencia del Consejo de Ministros. (2020). Coronavirus: preguntas y respuestas sobre el estado de emergencia.

³ Decreto RM 258-2020-MTC, Anexo VI, Artículo 7.12

⁴ Harvard School of Public Health, 2020. Air pollution linked with higher COVID-19 death rates.

conducen bicicleta. Ante esto, es esencial proveer espacios de circulación adecuados, amplios, libres de obstáculos y segregados del tráfico motorizado.

Las ciclovías temporales son intervenciones de rápida implementación, bajo costo y alto impacto, que ofrecen a la población un espacio efectivo para considerar a la bicicleta como una alternativa de transporte viable y atractivo para desplazarse en estos tiempos de crisis y en el futuro.

De manera complementaria a la creación de espacios seguros para moverse en bicicleta, la redistribución del espacio vial necesario para la implementación de ciclovías temporales contribuye a moderar las velocidades de los vehículos motorizados, reduciendo el riesgo para las personas más vulnerables en las vías (peatones y ciclistas). Es fundamental tener en cuenta que los siniestros viales, al generar heridos y muertes, representan una alta carga al sistema de salud y a las entidades de orden público. Esto debe evitarse para enfocar los recursos en el enfrentamiento del virus. En el escenario de la cuarentena y el distanciamiento social, la reducción de volúmenes vehiculares ha significado el aumento de la velocidad de estos, lo cual aumenta el riesgo y la gravedad de los siniestros. Por ende, la reducción del espacio vial en ciertas vías, principalmente en las arteriales, representa una medida efectiva de mitigación de riesgos.

Al implementar una red de ciclovías temporales, las ciudades del Perú experimentan un nuevo modelo de movilidad de bajas emisiones, donde la bicicleta se torna como el medio de transporte más efectivo. Considerando el amplio contexto de la necesidad de promover la movilidad sostenible, esta situación es una oportunidad única para evaluar la posibilidad de crear una red de infraestructura ciclovial permanente que permita seguir usando la bicicleta, no sólo durante la reactivación de actividades, sino para la futura “nueva normalidad”.

Finalmente, las ciclovías temporales y medidas similares, como el cierre de calles, también crean espacios para realizar actividades de recreación y deporte de manera segura y bajo lineamientos de distanciamiento social. En efecto, se crean nuevos espacios públicos libres de circulación de vehículos motorizados, facilitando el traslado de las personas con menor riesgo, siempre y cuando esté permitido por las medidas de salud pública local y nacional.

A pesar del carácter temporal de las ciclovías, es una estrategia de transporte serio y con objetivos claros y justificados, por lo cual se debe contar con una metodología adecuada para su planificación e implementación. La planificación de las redes de ciclovías permanentes está bien documentada a nivel nacional e internacional y ofrece indicaciones sobre mejores prácticas y consideraciones clave. Con base en ello, el presente documento contiene consideraciones teóricas y prácticas para acompañar este proceso en cuanto a la planificación, diseño y monitoreo de las ciclovías temporales, así como procesos complementarios de promoción.

Bajo las premisas expuestas anteriormente, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) a través del Programa Nacional de Transporte Urbano Sostenible (Promovilidad) y con el apoyo de la Cooperación Alemana al Desarrollo -Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, presenta la **“Guía de Implementación de Sistemas de Transporte Sostenible no Motorizado”**, con el objetivo de facilitar a las autoridades de los departamentos, provincias y distritos del Perú una herramienta para planificar, implementar y operar dicha infraestructura. Este instrumento también puede ser de utilidad para otros sectores de la población que deseen contribuir durante el proceso.

Sección 2. Planificación

2.1 Coordinación entre las partes interesadas

Al planificar la implementación de una red de ciclovías temporales, es importante comenzar por identificar a los grupos clave que se requieren para materializar la estrategia. La definición debe mantener concordancia con el rol que tiene cada uno dentro de la gestión de la ciudad, tanto gubernamentales en sus diferentes órdenes de gobierno⁵, como de la sociedad civil (ONGs, promotores del uso de la bicicleta, personas usuarias), la academia y el sector privado.

Asimismo, se deben considerar los requisitos para la infraestructura ciclo-inclusiva, lineamientos técnicos, los recursos materiales y humanos y los procesos clave.

Para que la implementación de las ciclovías temporales sea exitosa, se requiere la coordinación entre el Gobierno Nacional y el Gobierno Local. En ese sentido, el Gobierno Nacional tiene como principal atribución proporcionar los lineamientos técnicos generales para dar cauce a la estrategia, mientras que el nivel local será responsable de accionar la estrategia en las ciudades. Las gerencias involucradas y sus responsabilidades variarán de acuerdo con el contexto de cada municipalidad.

Tabla 1. Responsabilidades de los órganos y gerencias del gobierno nacional y locales.

Orden de gobierno	Órgano / Gerencia	Responsabilidad
Nacional	Ministerio de Transportes y Comunicaciones , a través del Programa Nacional de Transporte Urbano Sostenible (Promovilidad)	<ul style="list-style-type: none">- Establecer los lineamientos técnicos para la planificación, implementación, operación y promoción de las ciclovías temporales.- Adecuación de velocidades máximas (en km/h - según convenga) para los vehículos motorizados (función a cargo de los gobiernos locales)- Orientar a los Gobiernos Locales durante la planificación, implementación, operación y promoción de las ciclovías temporales.
	Policía Nacional del Perú , a través de la Dirección de Tránsito, Transporte y Seguridad Vial	<ul style="list-style-type: none">- Salvaguardar la integridad física de las personas usuarias de la vía.- Supervisar el comportamiento de las personas usuarias de la vía respecto al cumplimiento de las recomendaciones.

⁵ El marco jurídico peruano establece tres órdenes de gobierno: nacional, regional y local. Sin embargo, en esta estrategia sólo se involucran el nacional y el local.

		<ul style="list-style-type: none"> - Supervisar que los conductores de vehículos motorizados respeten los límites de velocidad y espacios confinados destinados a peatones y ciclistas.
Local	Gerencia de Transporte y Tránsito	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinar la estrategia a nivel local. - Convocar a otras gerencias. - Definir el trazado y diseño de las rutas. - Supervisar la implementación en campo. - Evaluar y monitorear el uso de la infraestructura ciclovial temporal. - Vincular a otros sectores de la población.
	Desarrollo Urbano / Obras Públicas	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar las vías temporales para ciclistas, conforme a los lineamientos establecidos.
	Salud	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer protocolos sanitarios para el uso de la infraestructura ciclovial temporal, en concordancia con las recomendaciones del Ministerio de Salud (MINSA).
	Seguridad Ciudadana	<ul style="list-style-type: none"> - Supervisar el uso de vías para evitar la aglomeración de personas usuarias. - Salvaguardar los materiales utilizados en la infraestructura ciclovial temporal.
	Relaciones públicas	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar la estrategia de comunicación incluyendo campañas de comunicación digitales y en territorio. - Difundir la estrategia en los medios de comunicación.

Fuente: Elaboración propia.

Con el liderazgo de una de las gerencias, y en coordinación con el resto de las instituciones, se podrá establecer un comité de trabajo para la elaboración de la estrategia. Adicionalmente, es recomendable involucrar a los otros sectores de la sociedad, que con su experiencia y conocimiento puedan fortalecer la estrategia con acciones como las que se enlistan a continuación⁶:

- a) Definición de rutas, principalmente con el apoyo de los colectivos ciclistas y de la sociedad civil especializada.
- b) Difusión de las disposiciones sobre movilidad y protocolos sanitarios.
- c) Apoyo en la operación de las vías emergentes por la población que no está en situación de vulnerabilidad.
- d) Programas de recolección de bicicletas para uso del personal médico y de la población en general que, posiblemente, no usa bicicleta o no puede acceder a una.
- e) Convenios con empresas de micromovilidad para facilitar el acceso al personal médico y población en general.
- f) Asesoramiento de la adquisición de bicicletas, según la talla y la ruta de cada usuario, así como facilidades para su compra.
- g) Realización de investigaciones sobre la movilidad durante la contingencia.
- h) Cursos para aprender a manejar bicicleta y de mecánica básica.

⁶ BID (2020b). Guía de vías emergentes para ciudades resilientes.

2.2 Principios de la planificación

La planificación de la red de ciclovías temporales o permanentes recoge los principios de buenas prácticas de ámbito nacional⁷ e internacional⁸. Asimismo, desarrolla una propuesta técnica que permita la adecuada planificación, teniendo a la seguridad vial como precepto de planeamiento. En particular, se recomienda tener en cuenta la clasificación de las vías urbanas y los requisitos para una infraestructura ciclo-inclusiva. Bajo este entendimiento, será más sencillo orientar las intervenciones de acuerdo con un trazado y diseño eficiente y congruente con las necesidades de cada ciudad y, por tanto, ofrecer un espacio adecuado, seguro y atractivo para los usuarios.

Jerarquía de las vías y su relación con la infraestructura ciclovial

La planificación de las redes para ciclistas debe realizarse partiendo del reconocimiento de la función, forma y uso de las vías que forman parte de la malla vial de la ciudad⁹. La jerarquización de las vías está basada en características generales, como la cantidad de personas, vehículos, velocidades, bienes y servicios; así como la configuración de las secciones viales. Según el Artículo 7 de la Norma GH.20, las vías urbanas en el Perú se clasifican en vías expresas, arteriales, colectoras y locales:¹⁰

- *Vías expresas:* Son vías de alta capacidad que conectan diferentes zonas de la ciudad, de flujo ininterrumpido y de acceso controlado. No se permite el tránsito de bicicletas y en ellas no es viable la implementación de ciclovías temporales, así como tampoco lo es en carreteras nacionales, departamentales y vecinales, Por ende, se deben buscar rutas alternas.
- *Vías arteriales:* Son vías de alta capacidad que permiten el flujo vehicular continuo o controlado entre distintas áreas de la ciudad. Las bicicletas están permitidas en ciclovías. Se recomienda priorizar la implementación de ciclovías en estas vías por ser conexiones directas en la ciudad. Generalmente no poseen las mejores condiciones de circulación para bicicletas sin embargo tienen mayor potencial de mejora.
- *Vías colectoras:* O vías secundarias. Tienen la finalidad de conectar las vías locales con las arteriales. Son las calles principales de los distritos, pero presentan diferentes dinámicas a una vía primaria, pues cuentan con estacionamientos en la vía, áreas de carga y descarga de bienes, etc. Se permite el tránsito de bicicletas y se recomienda implementar ciclovías. Pueden ser buenas rutas alternativas o complementarias a las arterias, por lo cual se recomienda priorizar la implementación de ciclovías en estas vías cuando cuenten con buena conectividad y potencial de uso.
-
- *Vías locales:* Son vías que permiten el acceso a predios dentro de los distritos. Los volúmenes y velocidades son más reducidos en comparación con las otras vías. Se permite

7 Municipalidad de Lima (2017, p. 50.),

8 CROW (2007); ITDP e I-CE (2011); Ministerio de Transporte de Colombia (2016).

9 Se anota que las carreteras también se clasifican según el reglamento de jerarquización vial (vías nacionales, departamentales y vecinales), por sus características de diseño y funciones de transporte no deben ser considerados para la implementación de ciclovías temporales.

10 ICG (2011) Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma GH. 20 Componentes de diseño urbano, Artículo 7.

el tránsito de bicicletas. Por las características viales se considera menos prioritario implementar ciclovías en estas vías; para mejorar la seguridad vial ciclista puede ser más efectivo reducir la velocidad de los vehículos automotores mediante medidas de pacificación de tránsito.

Al comprender la función, forma y uso de las vías, es posible definir el tipo de infraestructura a implementar en ellas, pues se corrobora la necesidad de proteger la circulación de los ciclistas con elementos de segregación o la de compartir la vía con los vehículos motorizados. Esta definición está relacionada con el número de carriles vehiculares que tienen las vías, sus dimensiones, las velocidades establecidas, los volúmenes de tránsito y los medios de transporte que circulan por ellas. Estas características son de suma importancia, pues deben ser consideradas para la formación de la red, la cual tiene que estar conectada entre sí.

En el caso de las vías ciclistas temporales se considera el habilitado de las siguientes dos tipologías, ya que pueden ser ejecutadas sólo con la redistribución del espacio vial y con materiales de bajo costo:¹¹

- *Ciclovía*: Espacio de la vía pública segregada de manera física, mediante dispositivos de confinamiento, según las características definidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones. En algunas vías públicas existentes, la ciclovía se segrega de la calzada y/o acera.
- *Ciclocarril*: Espacio de la calzada conformada por uno o más carriles debidamente señalizados, de acuerdo a las disposiciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, para permitir la circulación compartida de los ciclos y vehículos automotores, los cuales deben circular a una velocidad máxima de 30km/h.

Requisitos para una red de infraestructura ciclo-inclusiva. Una red de infraestructura ciclo-inclusiva debe ser segura, cómoda, coherente, directa y atractiva¹². Las redes de vías ciclistas temporales de alta calidad deben tener las mismas características. Para asegurar el éxito de este tipo de “nueva infraestructura” es imprescindible que cada requisito sea considerado para la planificación de la red. Igualmente, se reconoce que el carácter temporal de la infraestructura a implementar implica un tratamiento adaptado, como se establece en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Aplicación de los cinco requisitos para una infraestructura ciclo-inclusiva

Requisito	Aplicación a vías ciclistas temporales
<p>Seguridad Una red de infraestructura ciclovial debe mejorar la seguridad vial de las personas ciclistas y protegerlas de los vehículos motorizados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Elegir adecuadamente el elemento confinador e implementar las marcas en el pavimento y señales verticales adecuadas. - Dar protección en las intersecciones peligrosas. - Considerar en el diseño el espacio suficiente en el carril de circulación ciclista y para el elemento confinador,

¹¹ Gobierno del Perú (2020).

¹² CROW (2007); vea también Municipalidad de Lima (2017, p. 50).

<p>Directividad Estrechamente vinculada al ahorro de tiempo. Una ruta ciclista debe ser lo más directa posible, evitando demoras innecesarias, por ejemplo en desvíos o intersecciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Priorizar la colocación en las vías arteriales que son continuas y que conectan las diferentes zonas de la ciudad. - Evitar desvíos innecesarios que puedan alargar la ruta. - Implementar infraestructura que permita viajar hacia diferentes zonas de la ciudad (norte-sur, oriente-occidente), con la mayor efectividad posible. - Acortar fases semafóricas en las vías donde se implemente la infraestructura.
<p>Coherencia Relacionada a la continuidad y consistencia de la infraestructura. Debe proveer conexión entre los puntos de origen y destino.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conectar los principales orígenes y destinos de la ciudad. - Elegir el tipo de infraestructura ciclovial de acuerdo a la configuración de las vías. - Generar la conexión y continuidad entre tramos de infraestructura existentes y temporales. - Ser consistentes en la señalización entre infraestructuras diferentes. - Ser compatibles entre la geometría, señalización y operación semafórica.
<p>Comodidad La comodidad juega un rol importante al incentivar el uso de la bicicleta. Por ello, se debe considerar la configuración del entorno físico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Considerar el ancho suficiente para el rebase entre ciclistas. - Verificar la uniformidad en la superficie de rodadura. - Verificar el estado del drenaje de la vía para que no presente inundaciones. - Elegir vías con presencia de arbolado.
<p>Atractividad Mediante este principio se considera la estética ambiental o paisajística y se busca generar la conexión con elementos vivos y característicos de la ciudad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Considerar la iluminación de las vías donde se implementará la infraestructura. - Elegir vías con ambiente seguro y amable. - Considerar las vías con arbolado urbano dentro del trazado.

Fuente: Elaboración propia con base en CROW (2007).

Estos principios deben estar aplicados en el trazado de la red ciclista, pero también en el diseño de la sección de la vía, las intersecciones y la superficie de rodadura. Dependiendo de las condiciones de la vía o del entorno, en algunas ocasiones se deberá priorizar algunos de los cinco requisitos. En el caso de las vías ciclistas temporales se *deberá dar prioridad a la seguridad, la directividad y la coherencia* que influyen directamente en la utilidad de la red. La atractividad y comodidad son secundarios, pero pueden ser determinantes en la selección de una alternativa de trazado (ver **sección 2.3**).

Principios de diseño para peatones

Así como la bicicleta ayuda a proveer una movilidad conforme al distanciamiento social, la caminata puede ser una excelente opción de movilidad. Para evitar contagios por COVID-19 en

espacios confinados e incentivar más desplazamientos peatonales, también se puede considerar ampliar los espacios de circulación peatonal con infraestructura temporal. Las acciones de otros países varían. Sin embargo, se identifica la existencia de dos tipos principales de intervención:

- **Vías peatonales:** Consiste en abrir las calles para dar prioridad a la circulación de peatones, permitiendo únicamente el acceso del transporte motorizado a baja velocidad, del tránsito local y servicios de emergencia. Esta intervención provee de más espacio para las personas que habitan la zona y facilita el distanciamiento social al salir a realizar actividad física. Es particularmente efectivo donde haya falta de espacio público y en zonas centrales de la ciudad, y debe ser priorizado en vías locales de bajo tráfico.
- **Ampliación de veredas:** Esta estrategia consiste en tomar el carril vehicular contiguo a la vereda para extender el área peatonal confinando el espacio con barreras temporales. También se puede ampliar en zonas de espera al exterior de lugares de abastecimiento que tengan mucha demanda. De esta manera, se garantiza el distanciamiento social para quienes transitan por las veredas.

Los principios de diseño con los que deben cumplir las zonas peatonales son conectividad y permeabilidad, accesibilidad y confort, seguridad y contexto relevante¹³. Es recomendable que las intervenciones de infraestructura peatonal se planeen conformando un polígono preferentemente y delimitado por vías arteriales para un mejor reconocimiento. Estas zonas se deberán implementar en áreas densamente pobladas y con usos de suelo mixto, en vías colectoras y locales. Es importante localizar dentro de estas áreas destinos de abastecimiento como mercados, tiendas de conveniencia, farmacias y locales de comida.

2.3 Paso a paso del trazado de la red

En la planificación de una red ciclista (temporal o permanente) es útil establecer criterios que guiarán el proceso. Estos se deben basar en una consideración de la teoría descrita arriba (en particular los cinco principios de la infraestructura ciclovial), así como las necesidades o características particulares de las ciudades y las limitaciones materiales u operacionales que puedan existir. Se recomienda considerar por lo menos los siguientes criterios:

- Priorizar corredores con mayor potencial de uso (por cobertura y conectividad entre orígenes y destinos) o de reemplazo de transporte público (normalmente, paralelas a las rutas de transporte).
- Mejorar la seguridad vial y reducir las velocidades de vehículos motorizados (50Km/h a 30Km/h), por lo cual se prioriza implementación en vías arteriales y colectoras sobre vías locales.
- Maximizar la cobertura de la red en términos de área, población, empleo, etc.
- Habilitar rutas lógicas y directas, sin vueltas innecesarias o cambios abruptos de perfil, por lo cual se priorizan vías arteriales continuas.
- Garantizar la interconexión de las rutas y hacer conexiones con la infraestructura ciclovial existente.
- Satisfacer viajes cotidianos, viajes con motivo trabajo, estudio, compras, etc.

13 NACTO. (2016). Global Street Design Guide.

En esta sección se detallará la metodología que se utilizara para determinar el trazo de esta red ciclista que satisfaga viajes en días laborables, esta metodología consta de 7 pasos, los cuales explican de forma secuencial y con varias alternativas de usos de datos, a fin de obtener una red coherente y lógica en el menor tiempo posible.

Paso 1. Identificación vías de conexión externa y barreras Naturales.

Se tiene que conocer el entorno urbano, las limitaciones de la ciudad en cuanto a su geografía y a su planificación previa, a fin de no encontrar inconvenientes en planificación de la red ciclista, ante esto se recomienda analizar por lo menos los siguientes puntos:

- Red vial Nacional y Departamental. Como la red vial nacional y departamental conectan la ciudad con el exterior, estas suelen albergar grandes flujos de vehículos pesados, por lo que implementar una ciclovía en esta red, podría generar inseguridad y tal vez sobrecostos logísticos.
- Curvas de nivel. La implementación de ciclovías en pendientes elevadas podría generar conflictos e inseguridad a los ciclistas. Asimismo, existen ciudades donde las estribaciones andinas generan una ruptura del espacio urbano, dividiendo la ciudad y generando barreras naturales para la movilidad.
- Mapas geográficos de Ríos. Muchas ciudades suelen estar divididas por ríos, generando líneas cortinas¹⁴, y la cantidad de puentes que se tiene sobre los ríos para unir la ciudad son limitados, por lo que es conveniente conocer las características de estas conexiones.
- Otros datos o archivos que podrían dificultar la implementación de ciclovías. También es importante analizar las vías sin pavimentar, los aeropuertos que se encuentran dividiendo la ciudad (si es el caso), polígonos industriales de grandes dimensiones, etc.

Con la información mencionada anteriormente se puede definir un área de trabajo, un área donde es factible la implementación de ciclovías y sobre esta continuar con los siguientes pasos.

Paso 2. Zonas de Producción de viajes.

Para un buen análisis, es recomendable conocer las zonas donde se producen la mayor cantidad de viajes, estas zonas permitirán conocer por donde podría iniciar la ciclovía o por donde podría atravesar esta red ciclista; normalmente en estudios de transporte, para identificar estas zonas de producción de viajes se suelen realizar encuestas de origen y destino en hogares, pero también se podría utilizar algunos archivos disponibles, ya que, la producción de viajes está muy correlacionada con la población¹⁵, ante esto se podría utilizar los siguientes archivos a fin de definir las zonas de producción de viajes dentro de la ciudad:

- Zonas de densidad media o alta
- Población por manzana

¹⁴ Encuesta de Recolección de información básica del transporte urbano en el área metropolitana de Lima y Callao.

¹⁵ Modelling Transport - Juan de Dios Ortuzar.

Paso 3. Zonas de Atracción de viajes.

De igual forma que las zonas productoras de viajes, las zonas atractoras también se obtienen de encuestas de origen y destino en hogares. Pero para este análisis es recomendable realizar un trabajo en gabinete más a detalle, donde se identifique los centros atrectores de viajes más importantes de la ciudad, aquellos lugares que atraen la mayor cantidad de viajes. Estos podrían ser:

- Centros financieros
- Mercados
- Centros de Abasto
- Centros de Salud
- Instituciones públicas
- Otras zonas que puedan atraer gran cantidad de viajes.

Es importante mencionar que la identificación de estos centros atrectores de viajes no solo servirá para planificar la red de ciclovías, sino también para definir las posibles propuestas de cicloparqueaderos.

Hay que tener en cuenta que solo se debe de identificar los centros productores de viajes más importantes y solo aquellos que estén dentro del área de estudio.

Paso 4. Análisis de Movilidad

En esta etapa se tendrá que analizar cómo se movilizan las personas dentro de la ciudad, qué modos suelen utilizar, qué vías escogen para satisfacer su viaje, cuál es la tendencia de viaje, etc.; así como las propuestas o proyectos que existen en relación a la movilidad no motorizada.

Para este análisis se suele utilizar información de datos transversales, aforos vehiculares, frecuencia y ocupación visual, encuestas de origen y destino de tipo interceptación o en hogares, encuestas de preferencias declaradas, etc. Pero la realización de estas campañas de campo podría conllevar a varias semanas para el desarrollo y análisis, por lo cual es conveniente analizar la información disponible en cada ciudad y, con ello, tratar de concluir la tendencia existente de viajes. La información que podría ayudar en esta etapa es la siguiente:

- **Propuesta de Ciclovías en Planes de Desarrollo Urbano (PDU)**
En muchos Planes de Desarrollo Urbano existen propuestas de redes ciclistas, aunque suelen presentarse con fines recreativos. Es importante analizar y descargar esta propuesta para que la planificación que se realice mantenga concordancia con el PDU.
- **Propuesta de Ciclovías en Plan de Movilidad**
Dentro de los Planes de Movilidad se cuenta con propuestas de Redes Ciclistas, las cuales, según la rigurosidad del Plan, deberían obedecer a tendencias de viajes cotidianos (viajes al trabajo, viajes con motivo de compra), por lo que contar con esta información simplifica este Paso 4.

- **Propuesta de ciclovías de Activistas o Sociedad Civil**

Existen propuestas por parte de activistas ciclistas, Colegios profesionales o universidades, las cuales podrían aportar en la planificación de la red ciclista. Hay que tener en cuenta que algunas propuestas de la sociedad civil suelen tener el objeto de generar una red ciclista con fin recreativo, lo cual no es el objetivo de este proyecto.

- **Matrices de Viaje**

En algunos estudios de transporte, como el Estudio de Preinversión para Corredores de Transporte Público, Planes de Movilidad, Planes Reguladores de Ruta, Planes Reguladores de Vehículos menores, etc.; se tienen matrices de viaje. Y, si bien estas matrices muestran los orígenes y destinos de modos específicos (autos, pasajeros, mototaxi), podrían filtrarse y obtener matrices de viajes cortos (menos de 6km). Con esta nueva matriz de viajes cortos se puede obtener líneas de deseo o asignaciones de tráfico (se recomienda la asignación ALL OF OTHER¹⁶), a fin de tener una visualización de los viajes potenciales para la red ciclista.

- **Datos de tráfico en plataformas Web**

En la web existen plataformas donde se pueden obtener registros referentes a movimientos de ciclistas o movimientos de vehículos motorizados. Estas plataformas pueden aportar mapas de calor que ayudarían a ver los posibles movimientos de viaje dentro de la ciudad.

- **Red vial de la ciudad**

Por lo general, en los PDU debe considerarse la clasificación vial de la ciudad, la cual nos brinda información sobre la ubicación espacial de las vías expresas, arteriales, colectores y locales, que tienen diferentes funciones dentro de la ciudad (ejemplo: en vías expresas suelen circular vehículos de carga, en vías locales suelen circular mototaxi, etc.). Asimismo, esta clasificación tiene diferentes características: operaciones, capacidad por carril, velocidad en flujo libre, etc., con lo cual podríamos seleccionar las vías a utilizar priorizar en la implementación de ciclovías.

- **Red de Transporte Público**

La red de transporte público nos puede dar una clara visión de cómo son las asignaciones de viaje dentro de una ciudad. Recordemos que la mayor cantidad de la población que realiza viajes con motivo de trabajo suele utilizar el transporte público, por lo que conocer sus rutas y la superposición de éstas sobre la red, puede ayudar a determinar los deseos de viajes de la demanda potencial de la red ciclista, que es una información valiosa en esta planificación.

¹⁶ Para utilizar asignaciones con restricción de capacidad se tendría que calcular una capacidad ciclista a cada tramo de la red vial. Asimismo, esto implicaría cambios en las estimaciones de los parámetros beta y alfa, lo cual lo haría complejo.

- **Flujos vehiculares**

En algunos estudios de transporte o de tránsito se suelen hacer mapas con la intensidad de los flujos vehiculares en cada arco de la red. Esta información nos da una idea de la asignación de viajes en la red por vehículos privado y con ello podemos ver la tendencia de viajes, de dónde nacen, dónde se concentran y por dónde se dispersan.

- **Red de Ciclovías Existente**

Algunas ciudades cuentan ciclovías implementadas, por lo que es importante conocer esta red ciclista a fin de analizar si es posible aplicación de esta red y/o conexión con la nueva red propuesta

También se podría utilizar otra información que nos proporcione datos referentes a la movilidad y a la tendencia de viajes en algún modo de transporte.

Paso 5. Tendencias de viajes

El análisis de movilidad nos proporcionará la tendencia de viaje, pero por diferentes modos. Por ejemplo, los mapas de rutas de transporte público nos brindarán información de la asignación de viajes de usuarios en este servicio; los mapas de tráfico de Google o mapas de flujos vehiculares, nos darán información de la tendencia de viaje en vehículo privado. Pero la red ciclista debe atender demandas de todos los usuarios, utilizando la menor cantidad de recursos. Por ello, en este ítem, utilizando toda la información del paso 4, se deberá de concluir qué tendencia de viaje es la potencial para la red ciclista y cuáles son los movimientos potenciales de viaje que podrían hacerse en bicicleta.

Esas tendencias de viajes deberán de guardar cierta relación con las zonas productoras de viajes (paso 2) y las zonas de atracción de viajes (paso 3).

Paso 6. Trazo de la Red Ciclista

La tendencia de viajes nos brindará líneas de deseo, ideas generales de cómo se mueven las personas dentro la ciudad y en diferentes modos de transporte. Además, se tendrán información de los posibles orígenes y destinos de viajes (con los mapas del paso 2 y 3). Con esta información se deberá seleccionar el conjunto de vías por donde se puede satisfacer esa tendencia de viajes, recordando que existirá una reducción de la capacidad en las vías seleccionadas.

Paso 7. Indicadores Conexión y Cobertura

Con la red seleccionada es importante conocer algunos indicadores. En este caso, se aplicarán dos indicadores:

- **Indicador de conexión.** Es la proporción de la cantidad de centros atractores que alberga la ciclovía en diferentes radios (300m, 500m y 1km) sobre el total de centros atractores que se ha encontrado en la ciudad. Este indicador nos mostrará qué red (de existir varias propuestas) podría ser más eficiente en términos de conexión y qué red conecta la mayor cantidad de centros atractores.
- **Indicador de cobertura.** Es la proporción de área que genera la ciclovía en un radio de (200, 500 o 1 km) sobre el área total de trabajo. Este indicador nos mostrará si la red

ciclista se está extendiendo a lo largo de la ciudad o si gran parte de ella se está concentrando en una sola zona.

Herramientas de trabajo

Para realizar trazados de las rutas posibles y/o definitivas, se recomienda utilizar plataformas cartográficas, tales como Google Maps y Earth. En ambas se pueden trazar líneas en el mapa de la ciudad y luego exportarlas como archivos .kmz o .kml, para compartir.

Asimismo, las herramientas SIG pueden ser muy útiles para realizar este análisis, dependiendo de la disponibilidad de la información georreferenciada. En particular, si se cuentan con capas de la malla vial que incluyen datos de ancho, número de carriles, presencia de infraestructura ciclovial y otros factores; pueden ayudar a precisar la selección. Sin embargo, no son estrictamente necesarios.

Sección 3. Diseño y dimensionamiento

3.1 Principios de diseño de la infraestructura

Una vez que se tiene finalizado el trazado de la red, se procede al diseño de la infraestructura temporal. La principal decisión que se debe tomar es cómo redistribuir el espacio vial. Durante esta redistribución se deben tomar en cuenta los lineamientos básicos que a continuación se describen.

Direccionalidad

Al planificar las ciclovías temporales, es importante que la infraestructura permita viajar en ambos sentidos, sea por la misma vía o en un par vial.

En cuanto al diseño, hay tres principales tipologías de direccionalidad que garanticen viajes seguros en dos sentidos:

1. **Ciclovía unidireccional en dos vías paralelas.** En este caso, se habilita un ‘par vial’ de acuerdo a la configuración y a los sentidos de la malla vial.
2. **Dos ciclovías unidireccionales en una vía de doble sentido.** En este caso, se habilitan ciclovías unidireccionales en ambos lados de la vía de doble sentido.
3. **Ciclovía bidireccional en una sola vía.** En este caso, se habilita una ciclovía bidireccional (dos direcciones en el mismo espacio segregado). Puede crearse en una vía de uno o dos sentidos por igual.

En general, por motivos de seguridad y comodidad, se recomienda las ciclovías unidireccionales que siguen la direccionalidad de la calzada adyacente. En cambio, las ciclovías bidireccionales generan mayor riesgo e incomodidad al presentar riesgo de choque frontal entre ciclistas y situaciones conflictivas en intersecciones donde los demás usuarios viales se pueden sorprender por el flujo bidireccional. Sin embargo, las ciclovías bidireccionales tienen ventajas en cuanto a la cantidad de material necesario y menor requerimiento de espacio. Particularmente, donde se presentan tramos largos de vía sin intersecciones puede ser más idóneo la tipología bidireccional.

Anchos mínimos y recomendados

Es fundamental tener en cuenta que una ciclovía con insuficiente ancho afecta gravemente la comodidad y seguridad de los usuarios, en suma, al aumento del riesgo de contagio entre ciclistas. Se recomienda garantizar el ancho mínimo e intentar resguardar el ancho recomendado según la **Tabla 3**

Tabla 3. Anchos mínimos y recomendados de la infraestructura ciclovial temporal, por tipología

Tipología	Ancho mínimo (m)	Ancho recomendado (m)	Espacio para confinamiento
Ciclovía unidireccional	1.50	2.00	Entre 0.40 y 1.00 m
Ciclovía bidireccional	2.60	3.20	Entre 0.40 y 1.00 m
Ciclocarril ¹⁷	1.50	1.80	No aplica

Fuente: Elaboración propia con base en Municipalidad de Lima (2017).

Asimismo, se debe tener en cuenta que los carriles vehiculares pueden reducirse hasta 3.00 m en vías locales principales y 2.70 m en vías locales secundarias. Las dimensiones mínimas de las vías arteriales y colectoras se establecen en el Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad¹⁸. En caso de contemplar anchos mínimos diferentes a los indicados anteriormente deberán estar sustentados técnicamente por el profesional responsable.

Existe una serie de toma de decisiones durante la redistribución del ancho de la vía para otorgar espacio a la infraestructura ciclovial:

- a) Cuando se presenten carriles vehiculares con anchos mayores a la medida mínima de circulación vehicular (2.70 m en calles colectoras y a 3.00 m en arteriales) se recomienda reducir el ancho de los carriles vehiculares a esta medida mínima para que el espacio restante se destine a la ciclovía. Si el espacio sobrante de los carriles vehiculares actuales no garantiza el ancho mínimo de la ciclovía y del espacio de confinamiento, entonces se deberá tomar en su totalidad el carril de la extrema derecha.
- b) En caso de que se deba restar un carril de circulación vehicular para destinarlo a la ciclovía, no es recomendable que solo se otorgue el ancho mínimo a la ciclovía y el restante se reparta entre los carriles vehiculares restantes, pues esto generará tener carriles vehiculares más amplios en donde se pueden generar altas velocidades y ocasionar un siniestro de tránsito. En este caso se recomienda tomar en su totalidad el carril de la extrema derecha, sin alterar la configuración de los carriles vehiculares restantes.

Ubicación de la infraestructura ciclovial en la calzada

Una última decisión clave en el diseño es la ubicación, es decir, en qué lado de la vía se debe implementar la ciclovía. Para ello, se debe considerar la geometría vial y sus usos, en particular, si la vía es bidireccional y/o cuenta con separador central. No es recomendable que las ciclovías cambien de costado vial, al menos que no haya un cambio significativo de condiciones viales. Por ello, se debe evaluar el corredor completo al tomar la decisión elegir el lado de la vía. A

¹⁷ En caso de que se implemente considerarlo sólo de manera unidireccional.

¹⁸ Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma GH. 20 Componentes de diseño urbano, Artículo 7.

continuación, se consideran las ventajas, desventajas y recomendaciones respecto a los lados de la vía:

Derecha: La derecha generalmente se considera como el carril lento y, por ende, es la posición recomendada para ciclistas en vías urbanas. En vías de doble sentido con separador central, la ubicación a la derecha de la calzada permite acceder los destinos sin tener que cruzar carriles vehiculares (ver ubicación ‘central’ en la **Figura 3**). Sin embargo, puede requerir de tratamientos especiales para evitar conflictos ocasionados por las entradas a garajes, paradas de transporte público y giros vehiculares a la derecha en intersecciones no semaforizadas y semaforizadas.

Esta configuración es recomendable para ciclovías unidireccionales y debe ser la ubicación ‘estándar’. En cambio, no se recomienda la posición a la derecha para ciclovías bidireccionales que se implementan en una vía de un solo sentido de circulación vehicular, esta configuración posicionará a los ciclistas que van en sentido contrario de la vía al lado de la circulación vehicular¹⁹.

En cambio, la posición a la derecha para ciclovías bidireccionales que se implementan en estas vías posicionará a los ciclistas que van en sentido contrario de la vía al lado de la circulación vehicular. En caso de que esta configuración sea necesaria o inevitable, se recomienda ampliar el espacio de confinamiento y asegurar que haya suficientes elementos de confinamiento. A continuación, se muestran algunos ejemplos de la configuración a la derecha:

a. Ciclovía unidireccional ubicada a la derecha de una vía de un solo sentido



¹⁹ En caso de que esta configuración sea necesaria o inevitable, se recomienda ampliar el espacio de confinamiento y asegurar que hay suficientes elementos de confinamiento.

b. Ciclovías unidireccionales ubicadas a la derecha de una vía de dos sentidos



c. Ciclovía bidireccional ubicada a la derecha en una vía de doble sentido sin separador

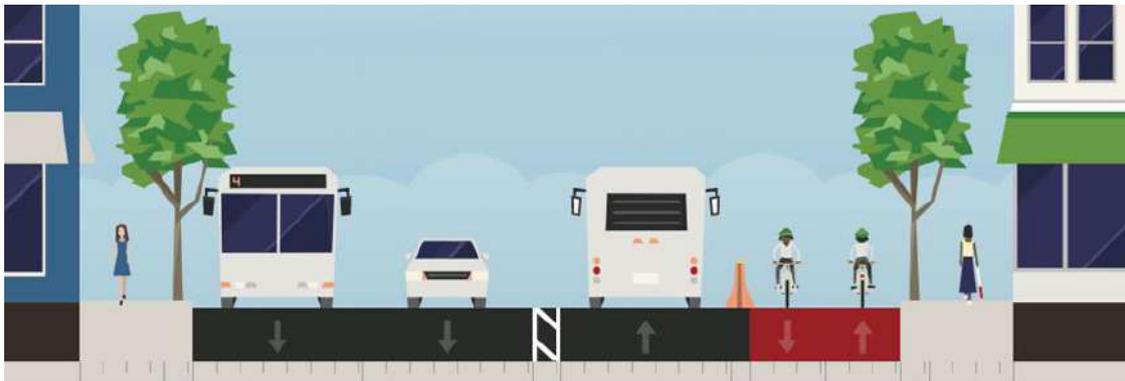


Figura 1. Ejemplos esquemáticos de ciclovías unidireccionales en costado derecho.

Fuente imágenes: Elaboración propia en StreetMix.net

Izquierda (vía de un solo sentido): el carril izquierdo generalmente se considera de mayor velocidad y por ende menos adecuado para la implementación de una ciclovía. Sin embargo, en vías de un solo sentido, la posición a la izquierda ubica la ciclovía contra el otro andén donde puede haber giros y entradas a edificios, al igual que la derecha. En casos particulares, se puede evitar conflictos con paradas de transporte público; pero los conflictos con estacionamiento, entradas y garajes y giros en el costado izquierdo pueden ser igual o más prevalentes, que en la derecha.

En vías de un solo sentido, la posición a la izquierda ubica la ciclovía contra el otro andén donde puede haber giros y entradas a edificios, al igual que a la derecha. Por ende, es posible que no difiere de manera significativa la velocidad de la circulación de vehículos motorizados. En casos particulares, esta configuración puede evitar conflictos con paradas de transporte público, sin embargo, conflictos con estacionamiento, entradas, garajes y giros en el costado izquierdo pueden ser igual o más prevalentes que en la derecha.

En caso de implementar una ciclovía unidireccional en una vía de un solo sentido, se recomienda que se use la configuración a la derecha como ‘estándar’. En caso de implementar una ciclovía

bidireccional en una vía de un sólo sentido de circulación, la posición a la izquierda resulta en menor riesgo percibido para ciclistas que van en contra del sentido de la vía (comparar Figura 5, ejemplo c, con Figura 2, ejemplo b); igualmente, para mejorar la seguridad, es más importante garantizar un ancho de ciclovía y segregación recomendada (ver Tabla 3).

En caso de considerar ubicar la ciclovía a la izquierda en una vía de un solo sentido (uni- o bidireccional), se recomienda realizar un análisis comparativo entre la derecha e izquierda en cuanto a: (a) cantidad de destinos o conexiones con otra infraestructura a cada lado, dando preferencia al lado de mayor facilidad de acceso; (b) presencia de paradas de transporte público; (c) presencia y costado de estacionamiento en vía; (d) situaciones complejas que se encuentran a lo largo del tramo, como intersecciones, entradas a destinos de a alto flujo vehicular, y demás obstáculos.

a. Ciclovía unidireccional ubicada al lado izquierdo



b. Ciclovía bidireccional ubicada al lado izquierdo



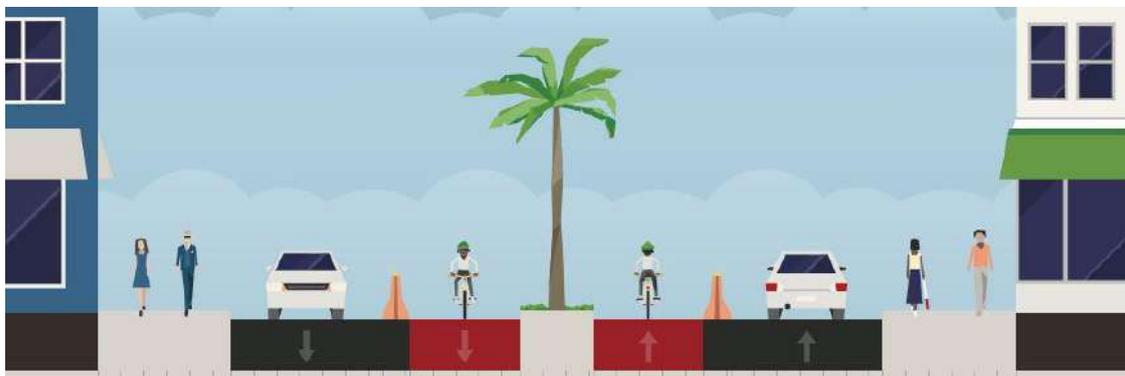
Figura 2. Ejemplos esquemáticos de ciclovías en el lado izquierdo de una vía de un solo sentido.
Fuente imágenes: Elaboración propia en StreetMix.net

Central (vía de doble sentido): esta configuración es posible en vías de uno o dos sentidos con separador central. Se recomienda, tanto para ciclovías unidireccionales, como bidireccionales (ver Figura 3).

Al ubicar la ciclovía contra el separador se crea una infraestructura menos permeable, ya que los ciclistas sólo pueden entrar y salir de manera segura en las intersecciones. Por ende, no se recomienda esta opción al menos que se tenga cruces peatonales o viales que permitan el acceso seguro en zonas de destinos o conexiones. Asimismo, la presencia de giros a la izquierda puede ser una desventaja importante para tener en cuenta. No obstante, puede ser una alternativa útil en vías de conexión expresa y de larga distancia donde hay pocos destinos o conexiones y/o un alto flujo de transporte público.

La mayor ventaja de esta configuración es evitar conflictos con giros, garajes, paradas y estacionamiento que puede haber a la derecha. Esto puede mejorar la seguridad de las ciclovías bidireccionales en estas vías, siempre y cuando no estén permitidos los giros a la izquierda. Esta es una alternativa útil para hacer ciclovías bidireccionales rápidas y de larga distancia donde las conexiones son principalmente en intersecciones semaforizadas.

a. Ciclovías unidireccionales en posición central



b. Ciclovía bidireccional en posición central

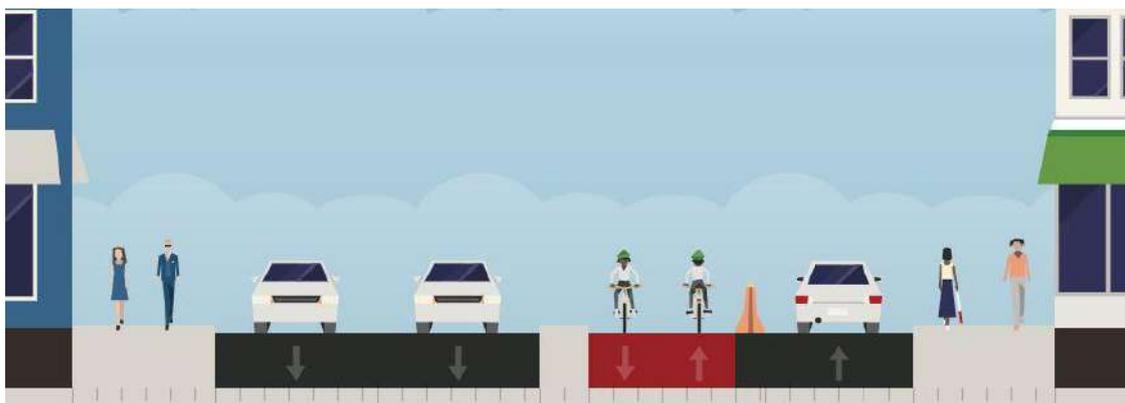


Figura 3. Ejemplos de ciclovías en ubicación central.
Fuente imágenes: Elaboración propia en StreetMix.net

3.2 Paso a paso de diseño

A continuación, se describe el paso a paso de la etapa de diseño de las ciclovías:

1. Determinar las dimensiones de las secciones transversales de los corredores por implementar.

Las medidas deben considerar toda la superficie de rodadura, es decir de paramento a paramento, incluyendo las veredas, los carriles vehiculares y las marcas en el pavimento

correspondientes a la delimitación de los carriles vehiculares. Para mayor eficiencia en el tratamiento, antes establecer medidas en campo, se sugiere identificar tramos con dimensiones viales uniformes o muy similares para generar ‘tratamientos tipo’, de acuerdo con los cambios de perfil que se pueden presentar a lo largo de la vía. Estos tramos deben presentar continuidad de número de carriles, presencia de separador, estacionamiento en vía y otras características viales relevantes; cualquier desviación de ancho mayor a 20 centímetros debe ser registrado para poder especificar el diseño de la sección vial, de acuerdo con las condiciones viales.

2. Redistribuir la sección vial

Con base en las dimensiones actuales se deberán evaluar las posibilidades de diseño de una ciclovía temporal, teniendo en cuenta los criterios de diseño descritos anteriormente. En general, el tratamiento de mayor facilidad consistirá en reservar un carril completo, tanto para ciclovías unidireccionales como para bidireccionales. De esta manera, no será necesario redistribuir el espacio de toda la sección, lo cual implicaría redefinir el resto de los carriles vehiculares²⁰.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de tratamientos típicos frente a dimensiones viales diferentes:

a. Ciclovía unidireccional en vía de un solo sentido

Al implementar una ciclovía unidireccional en una vía de un solo sentido, se recomienda tomar el espacio de un carril completo. En la **Tabla 4** se observa este tratamiento en el caso de una vía de 3 carriles de 3.30m en un solo sentido.

Tabla 4. Ejemplo 1: Tratamiento de ciclovía unidireccional con ocupación de carril completo.

Ejemplo 1. Situación anterior				
Vereda	Carril vehicular	Carril vehicular	Carril vehicular	Vereda
3.00	3.30	3.30	3.30	3.00
Total de la sección transversal: 15.90m				
				

²⁰ No obstante, cuando la ciclovía temporal se convierta en permanente, se requiere considerar la redistribución de toda la sección vial, idealmente también el ensanchamiento de banquetas.

Ejemplo 1. Tratamiento para ciclovia unidireccional					
Vereda	Carril vehicular	Carril vehicular	Confinamiento	Ciclovia	Vereda
3.00	3.30	3.30	0,80	2,50	3.00

Fuente imágenes: Elaboración propia en StreetMix.net

Sin embargo, en caso de contar con dimensiones atípicas (carriles vehiculares más anchos) se puede evaluar si el espacio vial permite implementar la ciclovia sin reducir la cantidad de carriles. Por ejemplo, en la Tabla 5 se observa una vía de dos carriles con 8 metros de ancho de calzada, donde en la actualidad se utiliza un costado para estacionamiento, dejando 3 metros efectivos para cada carril de circulación. En esta situación, se puede implementar una ciclovia de ancho mínimo (ver **Tabla 3**) y mantener los carriles vehiculares efectivos.

Tabla 5. Ejemplo 2: Tratamiento de ciclovia unidireccional con ocupación de espacio sobrante.

Ejemplo 2. Situación anterior			
Vereda	Carril vehicular	Carril vehicular	Vereda
3.00	4.00	4.00	3.00
Total de la sección transversal: 14.00m			

Ejemplo 2. Tratamiento para ciclovia unidireccional					
Vereda	Carril vehicular	Carril vehicular	Confinamiento	Ciclovia	Vereda
3.00	3.00	3.00	0,40	1,60	3.00

Fuente imágenes: Elaboración propia en StreetMix.net

b. Ciclovas unidireccionales en vía de doble sentido

Para esta tipología de ciclovas aplican las mismas consideraciones de espacio disponible que se presentaron en el punto anterior, con la excepción que se debe revisar el espacio disponible en cada calzada de la vía. De acuerdo con las posibles diferencias entre la tipología vial, se podrían presentar diferentes anchos en cada costado.

En el siguiente ejemplo (Tabla 6) se muestra una situación donde hay una pequeña diferencia entre las calzadas de una vía que se utiliza para un carril vehicular adicional. En este caso, es posible mantener dos carriles en la calzada de mayor ancho; en la calzada de menor ancho las dimensiones mínimas no permiten mantener dos carriles vehiculares.

Tabla 6. Ejemplo 3: Tratamiento de ciclovas unidireccionales con diferencias entre las calzadas.

Ejemplo 3. Situación anterior						
Vereda	Carril vehicular	Carril vehicular	Línea separadora	Carril vehicular	Carril vehicular	Vereda
3.00	3.60	3.60	0.60	4.00	4.00	3.00
Total de la sección transversal: 21.20m						

Ejemplo 3. Ciclovías unidireccionales									
Vereda	Ciclovía	Confi.	C.V.	Sep.	C.V.	C.V.	Confi.	Ciclovía	Vereda
3.00	2.60	0.80	3.80	0.60	3.00	3.00	0.40	1.60	3.00

Fuente imágenes: Elaboración propia en StreetMix.net

c. *Ciclovía bidireccional en vía de un solo sentido*

Por sus dimensiones mínimas, para las ciclovías bidireccionales es indispensable ocupar un carril vehicular completo. Se recomienda maximizar el espacio para bicicletas antes de ampliar el espacio de resguardo, según lo que indica la **Tabla 7**:

Tabla 7. Tratamientos para ciclovía bidireccional.

Carril vehicular	Espacio de resguardo	Ancho ciclovía
3.00	0.40	2.60
3.60	0.40	3.20
4.00	0.80	3.20

Fuente: Elaboración propia

Herramienta de trabajo:

Se recomienda el uso de Streetmix (streetmix.net), una plataforma gratuita que permite visualizar secciones viales y luego evaluar cambios. En respuesta al auge de ajustes viales que se están realizando alrededor del mundo, Streetmix incluye el elemento de ‘segregación temporal’ para reflejar la situación en campo.

3. Consideraciones técnicas de implementación en tramos longitudinales

El siguiente paso consiste en aplicar el diseño a cada tramo longitudinal. Como se ha mencionado, es importante definir el tipo y ubicación de las vías para conocer el tipo de infraestructura ciclovial a implementar. Cabe señalar que el diseño es flexible y los tramos implementados pueden tener características particulares que varían entre secciones, siempre y cuando se garantice la seguridad de las personas ciclistas al cambiar de tipología.

Para ello se requiere considerar los siguientes lineamientos técnicos:

Elementos de confinamiento. Para el emplazamiento de los elementos de confinamiento se debe considerar:

- Distribuir los confinamientos a una distancia de entre 2.00 a 5.00 metros entre cada elemento, de acuerdo con la disponibilidad de materiales.
- Se debe garantizar un espacio para la colocación de los elementos de confinamiento de 0.40 a 0.80 m de ancho (véase Tabla 3).
- Respetar el acceso a inmuebles, colocando los elementos con una distancia de entre 1.00 y 2.00 metros antes y después del acceso.
- Evitar la colocación de cintas o cadenas alrededor de los dispositivos para evitar derribos múltiples.
- Es importante colocar confinamientos al inicio y fin de la calle, reforzando con marcas en el pavimento y señales verticales, con los que cuente la municipalidad.
- No invadir cruces peatonales, paradas de transporte público ni accesos a los predios.
- Entre estos elementos están los bordillos discontinuos de baja altura (< 15 cm) y los hitos tubulares (70 – 80 cm de altura), se pueden disponer de manera intercalada para mejorar la visibilidad y protección de los ciclistas y sólo se interrumpen en los puntos de acceso vehicular a predios, pero se mantiene la demarcación horizontal.
- Que inhiba que se acerquen los automóviles, pero que no sean una amenaza para ellos.
- Que tenga una terminación y geometría segura para el ciclista, especialmente respecto del pedal.
- Que sea permeable, es decir, que permita que una bicicleta pueda salir y entrar de la ciclovía si se requiere, pero no así un automóvil.
- Que sea resistente a los golpes laterales de vehículos menores y buses.
- Que sea reflectante.
- Que sea desmontable para permitir conservación en las vías, pero resistente al vandalismo, fácilmente desmontables y trasladados.
- Que sean reparables y sean fácilmente reemplazables, que estén disponible en el mercado para futuros reemplazos o ajustes.
- Para el caso de elementos de plástico, que contengan material reciclado en su composición, siempre y cuando esto no afecte su funcionalidad.

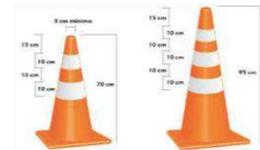


Modelos de elemento de Segregación

Vallas peatonales: Se recomienda para la extensión de veredas o incluso en el cierre completo de calles debido a la rigidez de sus materiales. No es recomendable para delimitar carriles de ciclovías.



Conos: Se recomienda en calles de poco tránsito y baja velocidad como vías locales, debido a que por sus características puede ser fácilmente derribado o dañado.



Delineador simple: Se recomienda en calles de poco tránsito y baja velocidad como vías locales o colectoras, debido que por sus características pueden ser fácilmente derribados o dañados.



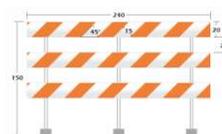
Delineador compuesto: Se recomienda su instalación en paralelo a la vía, principalmente para vías colectoras.



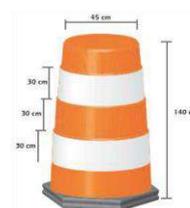
Tranquera tipo maletín: Por sus dimensiones y visibilidad se sugiere utilizarlo en vías arteriales o colectoras, con el fin de canalizar la ciclovía.



Barrera: Su ubicación puede ser perpendicular a la vía para cerrar el paso o indicar el comienzo o fin de la vía temporal.



Barrera tipo tambor: Por sus dimensiones y visibilidad, se sugiere utilizarlo en vías arteriales o colectoras con el fin de canalizar la ciclovía.



Paneles luminosos para mensajes variables: Se pueden utilizar para informar a los usuarios del proyecto con mensajes como ciclovía, cierre de calle, velocidades máximas permitidas, entre otros.



Macetas: Siempre y cuando se habiliten con elementos reflectantes, puede utilizarse en puntos de la infraestructura ciclovial temporal como al principio o fin. De acuerdo a sus dimensiones puede generar una reducción de la velocidad e incluso un carácter de permanencia mayor a los otros elementos. Estos elementos requieren de constante mantenimiento como riego, poda, entre otros.



Fuente: Adaptación de MTC (2016) & BID (2020b)

De acuerdo con el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (MTC, 2016), existen diferentes dispositivos que pueden ser útiles para la implementación de vías temporales. En conjunto con otros elementos de fácil implementación que pueden ser usados por las municipalidades, los elementos descritos a continuación son de carácter informativo más no obligatorio. Es posible integrar otras señalizaciones afines a la implementación de infraestructura ciclovial temporal siempre y cuando cumplan con la normatividad aplicable.

Marcas en el pavimento y señales horizontales

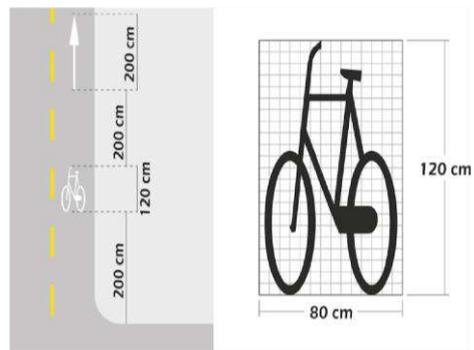
Se utilizan para la implementación de las marcas en el pavimento y se recomienda tener en cuenta:

El **propósito de la señalización horizontal** en la infraestructura ciclovial (que es definir los espacios de circulación para los ciclistas e indicar a los usuarios el sentido de circulación), **la ruta** a seguir en las intersecciones y los **puntos o espacios de detención**. Las demarcaciones a tener en cuenta para una infraestructura ciclovial adecuada se presentan a continuación

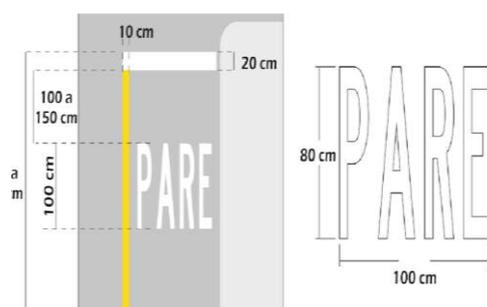
- Para separar la circulación de los vehículos motorizados de la ciclovía y ciclocarril, son utilizadas dos líneas continuas paralelas entre sí, de color Amarillo, cada una de 0.10 m de ancho y separadas por el espacio del confinamiento (en el caso de las ciclovías) y por un espacio de 0.10 m (en el caso de los ciclocarriles), ocupando en total 0.40 m de la calzada.
- La colocación de pictogramas referentes a la circulación exclusiva de ciclistas es indispensable para reforzar la percepción de separación de carriles.
- Los ciclocarriles, al implementarse junto a un cordón de estacionamiento, deberán considerar un espacio de 0.50 m para la apertura de puertas de vehículos. El espacio evitará coaliciones entre conductores y ciclistas.
- En caso de que se requiera suprimir flechas en las vialidades, podrá utilizarse pintura tráfico en color negro, ya que presenta mayor asequibilidad.
- La pintura a ser utilizada no debe contener elevadas concentraciones de plomo u otros metales pesados tóxicos, conforme a las Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales emitidas por el MTC y aprobado a través de Resolución Directoral N°002-2013-MTC/14 o su versión actualizada.

Señalización Horizontal

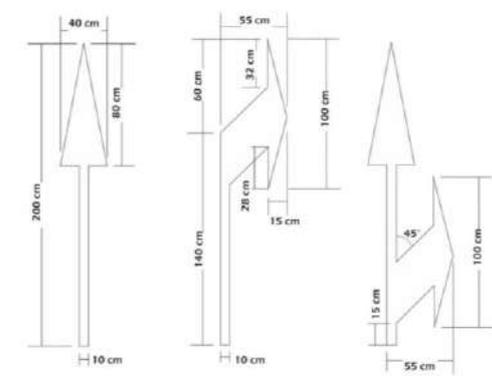
Símbolo tipo para ciclo vía: Su colocación debe ser al principio y final de la cuadra, tiene la finalidad de comunicar la existencia de la ciclo vía.



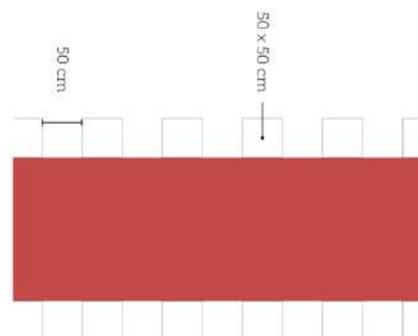
Demarcación de “pare” en intersección de ciclo vía: Su colocación debe ser en las intersecciones con la finalidad de indicar a los ciclistas el detenerse.



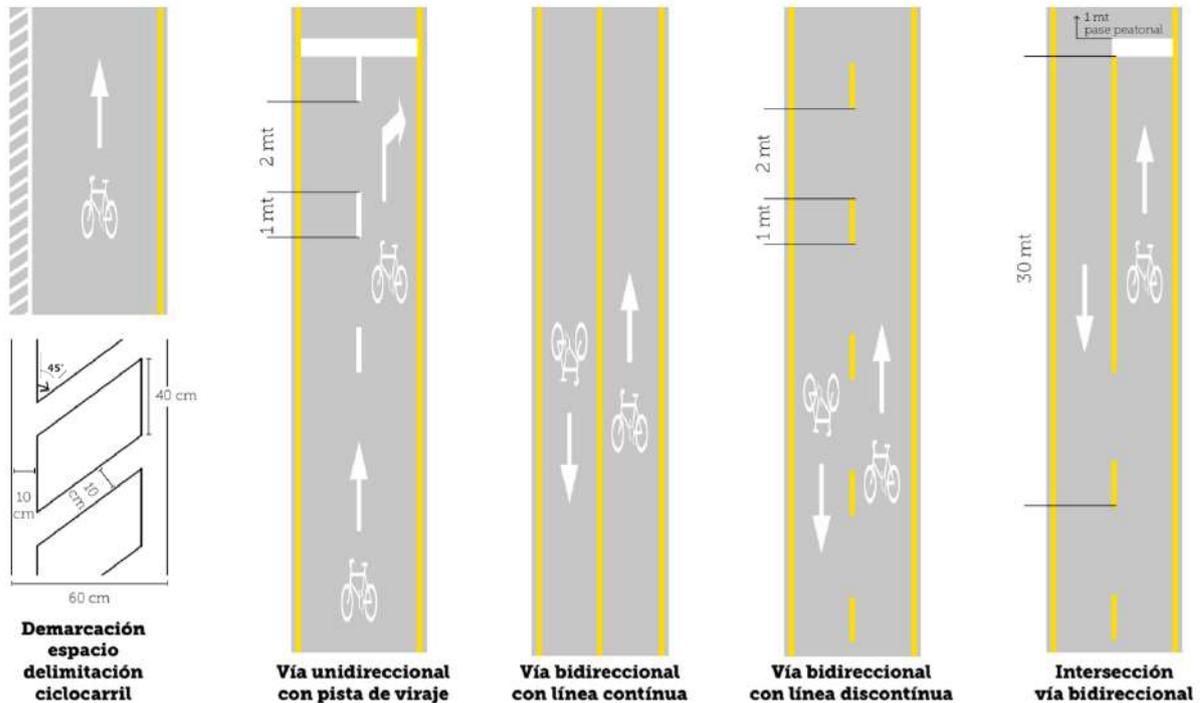
Demarcación de flechas ciclo vía: Su colocación debe ser al principio, al final de cada cuadra y en los cambios de dirección, acompañados preferentemente con el símbolo de ciclo vía.



Cruce ciclista: Los cruces deben estar demarcados con pintura de color contrastante, de manera que sea fácil para el ciclista identificar la conexión con su ruta y para los motorizados y peatones visualizar o prever el paso preferencial de ciclistas.



Se deben demarcar con una línea continua o segmentada, según el caso



Manual de Normas Técnicas para la Construcción de Ciclovías y Guía De Circulación de Bicicletas, 2017.

Ejemplo de tratamiento por la Municipalidad de Lima (2017) - Manual de Normas Técnicas para la Construcción de Ciclovías y Guía De Circulación de Bicicletas, 2017. Municipalidad de Lima, (2017)

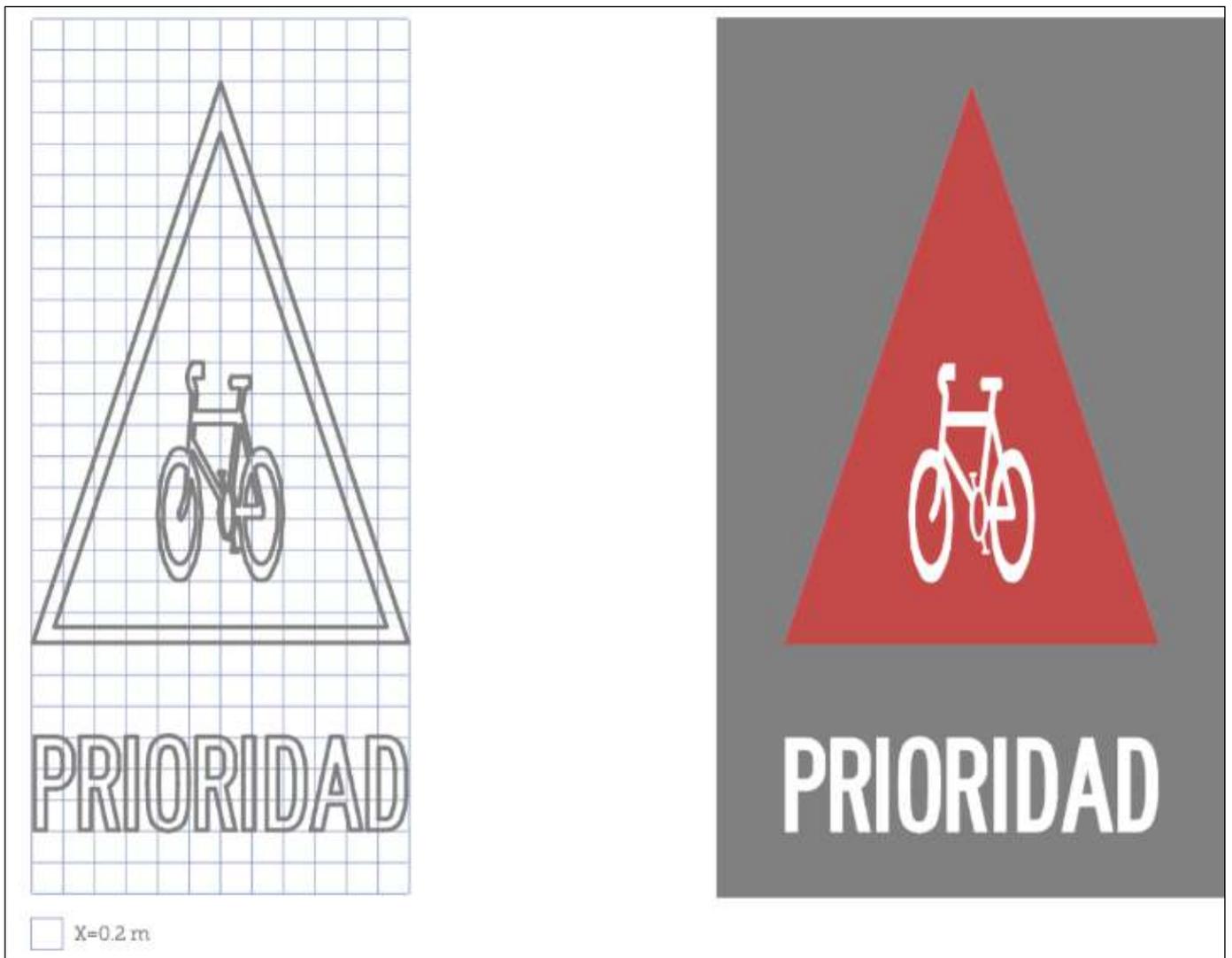
Demarcaciones de vías no segregadas, vías o carriles compartidos a ser incorporados en el MDCT.

Las vías y carriles compartidos manejan una demarcación diferente a la de las ciclovías, dado que sus dimensiones permiten advertir no sólo a los ciclistas sino a los automotores. Las señales principales a utilizar en este tipo de vías son la de **zona 30**, que indica la velocidad máxima a la cual deben circular los vehículos motorizados; la señal de **sharrow**, que indica que es un espacio compartido con las bicicletas; y la señal de **prioridad al ciclista**.

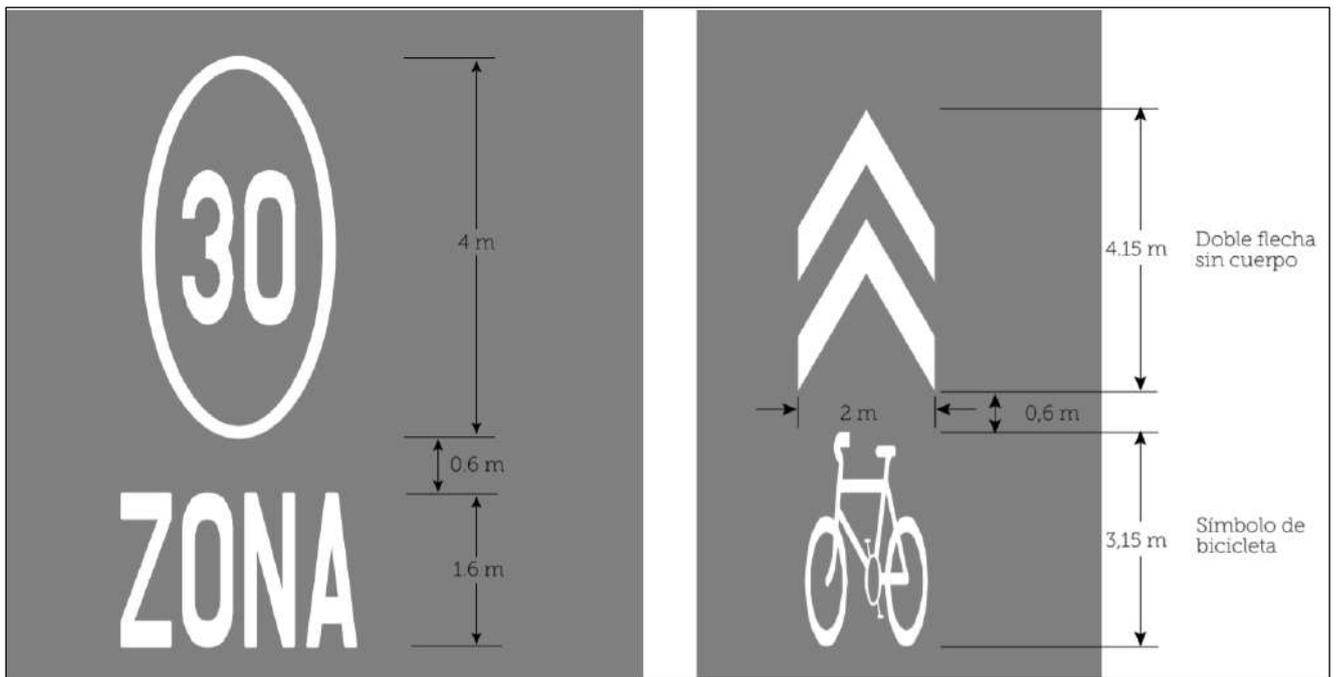
En las intersecciones semaforizadas de cualquier tipo de infraestructura ciclista (segregada o compartida), se deben demarcar los **cajones bici** para delimitar el espacio de detención de los ciclistas. Esta señal indica la prelación de los ciclistas en el momento de arranque y genera un resguardo, especialmente para quienes van a realizar giros a la izquierda.



Manual de Normas Técnicas para la Construcción de Ciclovías y Guía De Circulación de Bicicletas, 2017. Municipalidad de Lima, (2017)



Manual de Normas Técnicas para la Construcción de Ciclovías y Guía De Circulación de Bicicletas, 2017. Municipalidad de Lima, (2017)



Manual de Normas Técnicas para la Construcción de Ciclovías y Guía De Circulación de Bicicletas, 2017. Municipalidad de Lima, (2017)

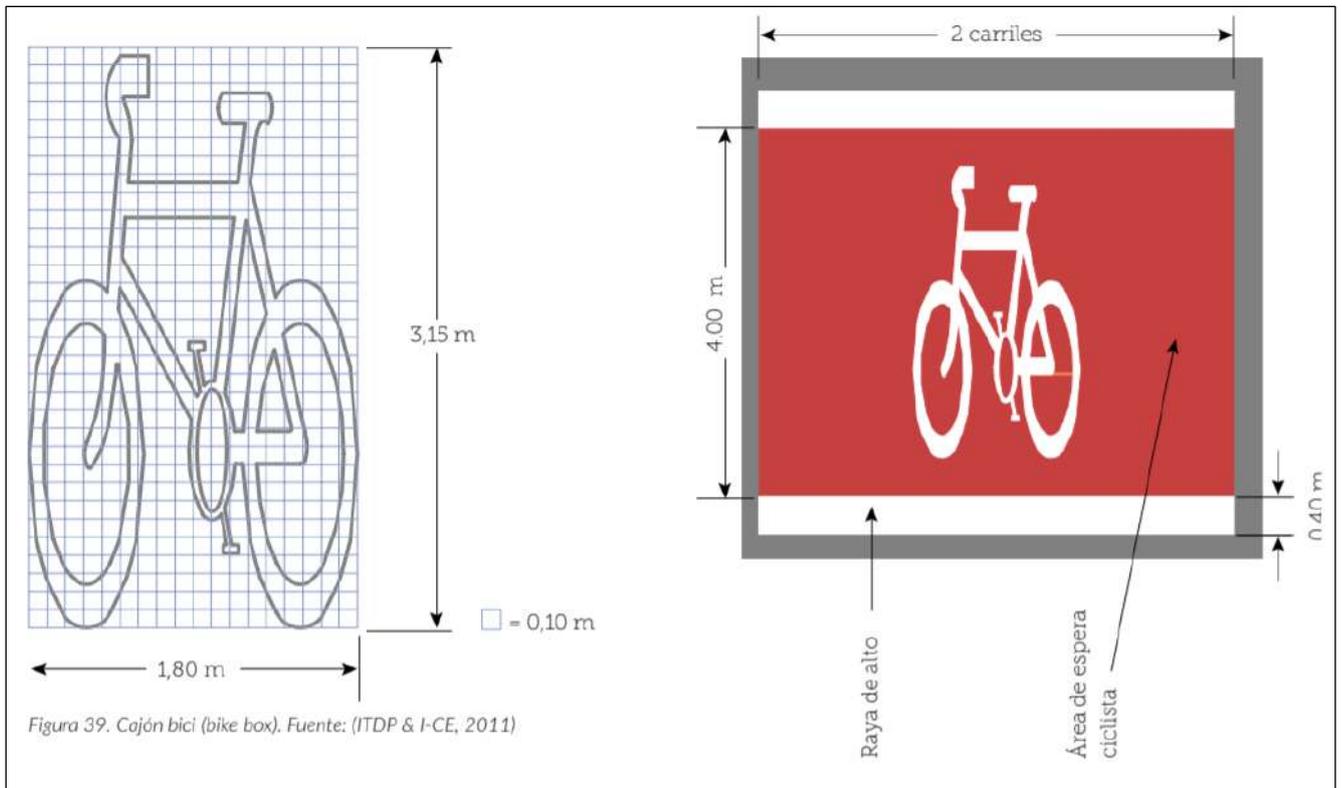


Figura 39. Cajón bici (bike box). Fuente: (ITDP & I-CE, 2011)

Manual de Normas Técnicas para la Construcción de Ciclovías y Guía De Circulación de Bicicletas, 2017. Municipalidad de Lima, (2017)

Herramienta de trabajo

Se sugiere utilizar el programa AutoCAD (requiere adquirir licencia y experiencia técnica). Su principal ventaja es poder generar un plano detallado que ayuda la implementación en campo, especialmente donde el tratamiento es más complejo, por ejemplo, en intersecciones o cambios de vía. Para ello, es necesario contar con planos detallados de la geometría vial en estos puntos o corredores.

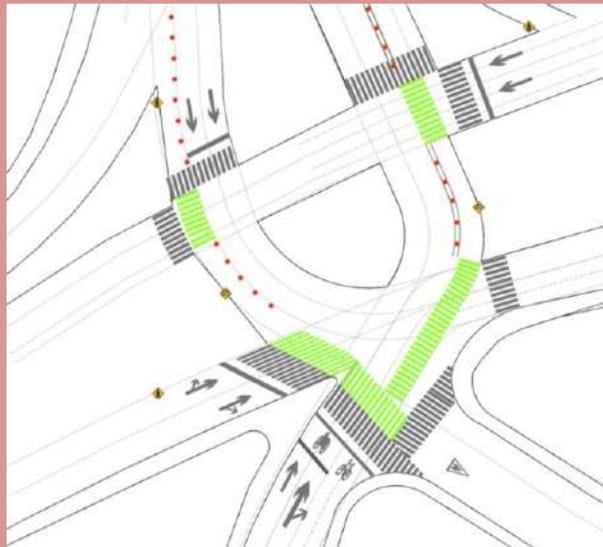


Figura 4. Proyecto de infraestructura ciclovial temporal elaborado en AutoCAD. Fuente: Gobierno Municipal de San Pedro Garza García. Fuente: imagen de proyecto Bikencity, 2020.

Señalización Vertical

La primera recomendación a tener en cuenta para enriquecer y mejorar la señalización existente, es la implementación del pictograma de bicicleta adecuado, de manera que transmita el concepto de uso de la bicicleta como un modo de transporte cotidiano y no como un vehículo de recreación o deporte.

Señalización reglamentaria vigente: Señales reglamentarias vigentes y recomendaciones de aplicación en infraestructura ciclovial. (Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2016. Son referenciales debiendo remitirse al MDCT vigente).

Señalización Reglamentaria Vigente

R-1: Pare. Para detener a los motorizados y dar prioridad del paso ciclista.



<p>R-6: Prohibido voltear izquierda. Para indicar a los motorizados la prohibición de girar a la izquierda ante la existencia de una ciclovía por separador central.</p>	
<p>R-22: Prohibida la circulación de bicicletas. Esta señal se recomienda sólo para uso en vías expresas (se sugiere cambiar el pictograma).</p>	
<p>R-42: Ciclovía. Notifica a los usuarios la existencia de una vía exclusiva para el tránsito de bicicletas. En ciclocarriles, ciclovías, cicloaceras y ciclosendas.</p>	
<p>R-2: Ceda el paso. Para indicar a los motorizados la prioridad del paso ciclista.</p>	
<p>R-10: Prohibido voltear en U. Para indicar a los motorizados la prohibición de girar en U ante la existencia de una ciclovía por separador central.</p>	
<p>R-30: Velocidad máxima. Para indicar la velocidad máxima según lugar (excepto en zonas 30 donde se usa la señal específica).</p>	
<p>R-58A / R-58B: Vía segregada motorizados-bicicletas. Estas señales establecen las vías separadas para el tránsito de vehículos motorizados y bicicletas.</p>	
<p>Debe complementarse con marcas en el pavimento que indique "CICLOVIA", y otros dispositivos para una adecuada operación de la vía.</p>	
<p>R-42A Conserve la derecha. Esta señal dispone que el ciclista tiene la obligación de circular por el carril derecho de la ciclovía.</p>	

R-42B Obligatorio descender de la bicicleta. Esta señal dispone que el ciclista tiene la obligación de descender de la bicicleta y circular a pie por un tramo o punto especificado.



R-42C Circulación no compartida. Esta señal establece la obligación que tienen el ciclista y el peatón de circular por la vía que les corresponde.



SEÑALES NUEVAS IMPLEMENTADAS POR EL MANUAL DE NORMAS TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CICLOVÍAS Y GUÍA DE CIRCULACIÓN DE BICICLETAS, 2017. Municipalidad de Lima, (2017)

Vía compartida con prioridad ciclista. En vías o carriles compartidos para indicar la prioridad del ciclista. Debe medir 450 x 450 mm. de acuerdo a los parámetros planteados en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras.



Circulación compartida. En ciclosendas o cicloaceras con bajo flujo peatonal (según diseño de la infraestructura). Debe medir 450 x 450 mm. de acuerdo a los parámetros planteados en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras.



Zona 30. Notifica a los usuarios que están ingresando a una zona con velocidad máxima de 30 km/h, generalmente en vías locales compartidas o con carriles compartidos. Debe medir 900 x 600 mm. de acuerdo a los parámetros planteados en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras.



Señalización preventiva

El MDCT reglamenta una señal preventiva relacionada con la bicicleta (Ver MDCT, diseño de señales preventivas, P-46) y está dirigida principalmente a los motorizados para advertir la proximidad a una vía utilizada frecuente o exclusivamente para bicicletas. Abajo se presentan las demás señales preventivas del manual de señalización actual, actualizado 2016.

Señales Preventivas Vigentes	
<p>P-46: Ciclistas en la vía. Esta señal advierte al Conductor de la proximidad de una “CICLOVÍA”</p>	
<p>P-46A Cruce de ciclistas. Esta señal advierte al Conductor la proximidad de un cruce de “CICLOVÍA”. Debe complementarse con marcas en el pavimento.</p>	
<p>P-46B Ubicación de cruce de ciclistas. Esta señal indica al Conductor el lugar o ubicación del cruce de “CICLOVÍA”. Debe complementarse con marcas en el pavimento.</p>	
<p>P-46C: Vehículos en la ciclovia. Esta señal advierte al ciclista la proximidad de un tramo donde pueden cruzar vehículos motorizados.</p>	
<p>P-46D: Tramo en descenso. Esta señal advierte al ciclista la proximidad de un tramo con pendiente en descenso en la “CICLOVÍA”.</p>	
<p>P-46E: Tramo en ascenso. Advierte a los usuarios de la bicicleta Esta señal advierte al ciclista la proximidad de un tramo con pendiente en ascenso en la “CICLOVÍA”.</p>	

Señalización informativa

El MDCT reglamenta una señal informativa relacionada con la bicicleta (Ver MDCT, diseño de señales informativas, I-8) y está dirigida principalmente a los ciclistas para advertir la proximidad a una vía utilizada frecuente o exclusivamente para bicicletas. Se recomienda ajustar el pictograma y complementar las señales.

SEÑAL INFORMATIVA VIGENTE	
I-8: Ciclovía. Señal dirigida principalmente a los ciclistas, indica la dirección o distancia a la que se encuentra una infraestructura ciclovial.	
SEÑALES IMPLEMENTADAS POR MANUAL DE NORMAS TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CICLOVÍAS Y GUÍA DE CIRCULACIÓN DE BICICLETAS, 2017. Municipalidad de Lima, (2017)	
Nombre o código de la infraestructura ciclovial. Está dirigida al ciclista e indica el nombre de la ciclovía, ciclocarril, o cicloacera por la que se está circulando. Debe medir 450 x 450 mm. de acuerdo a los parámetros planteados en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras.	
Cicloparqueadero. Está dirigida al ciclista e indica la disponibilidad de estacionamiento para bicicletas. Debe medir 450 x 450 mm. de acuerdo a los parámetros planteados en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras.	
Dirección de la infraestructura ciclovial. Está dirigida al ciclista e indica el o los destinos principales hacia donde lo está conduciendo la infraestructura.	

4. Tratamiento de intersecciones complejas

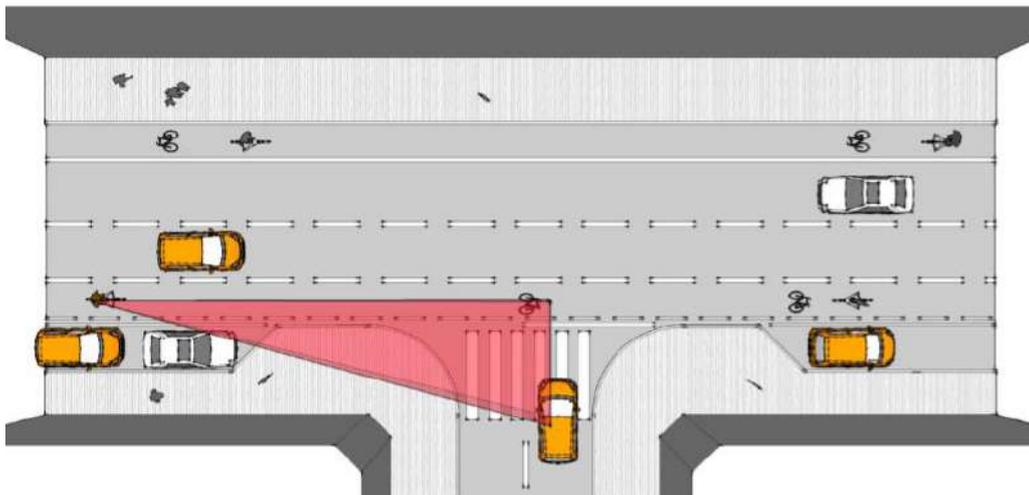
El diseño de las intersecciones debe responder principalmente a facilitar las líneas de deseo peatonal. Los movimientos de todas las personas usuarias de la vía deben estar organizados de acuerdo con la pirámide de la movilidad; es decir, los vehículos motorizados deben respetar los tiempos de cruce y arranque de peatones y ciclistas. La implementación de la infraestructura ciclovial requiere de adecuaciones en las intersecciones, tanto con marcas en el pavimento, como señales verticales, geometría (redes ciclistas) y operación semafórica, para garantizar su seguridad al transitar.

Especificaciones mínimas: Los cruces deben estar demarcados con pintura de color contrastante, de manera que sea fácil para el ciclista identificar la conexión con su ruta y para los motorizados

y peatones visualizar o prever el paso preferencial de ciclistas. Para el caso de ciclovías temporales se ha decidido utilizar el rojo.

Este color debe aplicarse a lo largo de los corredores (en ciclovías o franjas preferentes), a lo largo de las intersecciones y en los cajones bici.

Campo de visión: Es el espacio requerido en las intersecciones o bocacalles para que un ciclista pueda advertirse de la aproximación de un automotor y viceversa. Este espacio (entre 20- 30 m) debe estar despejado de cualquier elemento que obstruya la visión de quienes transcurren por una vía y de los que se incorporan o la cruzan. Ejemplo.



Línea de deseo del ciclista: En la definición de las intersecciones y del tipo de vía ciclista a implementar se deben considerar las líneas de deseo del ciclista, que normalmente responden al cruce más directo y coherente y no forzarlo a realizar desvíos o maniobras que terminan siendo subutilizadas, peligrosas y confusas. Previo a realizar una intervención es recomendable que los planificadores y diseñadores observen y mapeen el comportamiento de los usuarios actuales para entender sus necesidades de movilidad. Ejemplo.

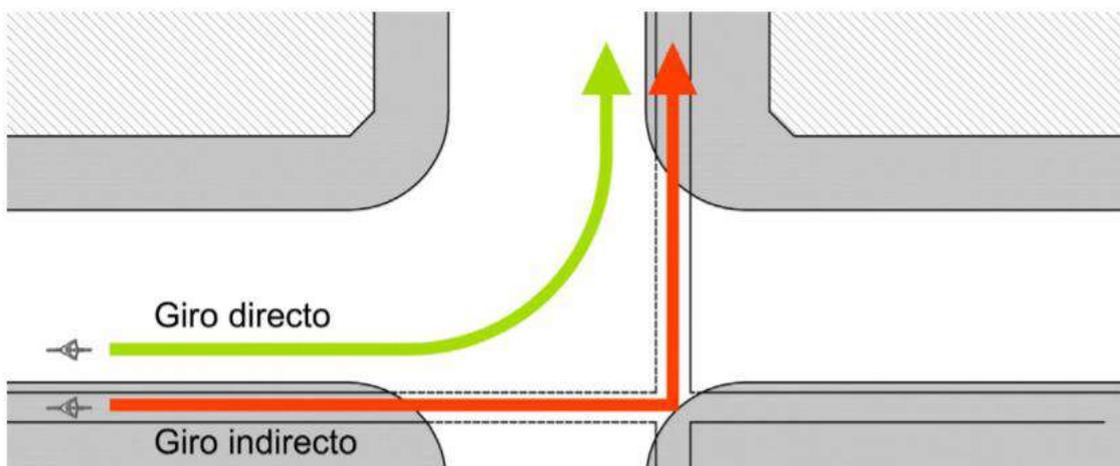


Tabla 8. Criterios de diseño de intersecciones.

Criterio	Aplicación
Intersecciones seguras	Garantizar buena visibilidad para todos los usuarios de la vía y reducir la velocidad de los vehículos motorizados.
Intersecciones coherentes	Diseño legible con demarcaciones de espacios de circulación y señalización clara.
Intersecciones directas	Recorridos fluidos y sin desvíos.

Fuente: Adaptación de Municipalidad de Lima, (2017)

Los elementos que ayudan a ordenar el tráfico y que se deben considerar en el rediseño de intersecciones son:

Reducción de velocidades: La reducción del espacio vial y su señalización adecuada, tendrán el efecto de inducir velocidades más bajas. En casos puntuales, como bocacalles o cruces peatonales y ciclistas, se puede considerar reforzar las medidas con reducciones de ancho adicionales, reductores temporales o chicanas.

Extensiones de veredas: También llamadas orejas, estas extensiones se utilizan para reducir las distancias de cruce peatonal y adecuar los radios de giro. Estos espacios se deben construir siguiendo las franjas de estacionamiento, por lo cual se recomienda su implementación en vías colectoras y locales. No se deben colocar invadiendo ciclovías o ciclocarriles. Las orejas ayudan a mejorar la visibilidad de peatones, ciclistas y personas conductoras de vehículos motorizados, así como a evitar que los automovilistas se estacionen sobre los pasos peatonales²¹.

Cruces peatonales y ciclistas: Como se mencionó anteriormente, para el diseño de las intersecciones se deben tomar como prioridad los cruces peatonales. Las marcas en el pavimento para los cruces peatonales consisten en líneas blancas continuas paralelas entre sí y paralelas al flujo vehicular con un largo de 2.00 m mínimo. El ancho de las líneas es de 0.30 m a 0.50 m con una separación entre ellas de 0.30 m a 1.00 m²².

La demarcación de los cruces ciclistas facilita la visibilidad de la trayectoria de los usuarios e informan a los demás usuarios de la vía sobre la prioridad de paso de las personas que circulan en bicicleta. Estos cruces deben estar señalizados con marcas en el pavimento de color rojo de manera uniforme. Su trazo debe seguir la trayectoria de los ciclistas y conservar el ancho efectivo (ancho de circulación más franja de seguridad) de la ciclovía. Se debe pintar también el pictograma de bicicleta en color blanco a cada cierta distancia²³.

21 ITDP e I-CE. 2011, p. 93.

22 Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2016, pp. 272-273. Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras. Perú.

23 Municipalidad de Lima 2017, pp. 67-68.

Isletas peatonales: Permiten hacer el cruce peatonal en dos fases. Estas medidas se pueden implementar en vías de doble sentido o en las que ya cuenten con camellón²⁴. Funcionan como zonas de resguardo entre los carriles de circulación vehicular, por lo que se recomienda que tengan dimensiones capaces de refugiar a personas en sillas de ruedas o carriolas²⁵. Se sugiere que estos espacios se confinen con balizas delineadoras y trafitambos.

Cajones bici: Estas áreas de espera para ciclistas se pueden incluir en todas las intersecciones semaforizadas ubicadas antes del cruce peatonal y delante de los vehículos motorizados. La señalización de los cajones bici se compone de un rectángulo rojo delimitado por dos rayas blancas de 0.40 m de ancho en posición perpendicular a la circulación de la vía con 4.00 m de separación y en el centro se debe pintar el pictograma de bicicleta. Estas marcas deben abarcar el ancho de los dos primeros carriles de la vía²⁶.

Reducción de los radios de giro: Se recomienda que para la implementación de infraestructura ciclovial temporal se hagan intervenciones de urbanismo táctico en las intersecciones para reducir los radios de giro. Esto puede llevarse a cabo con pintura sobre el pavimento y conos que delimiten las modificaciones geométricas de las veredas. Al reducir los radios de giro en las intersecciones se reducen las velocidades de los vehículos lo cual proporciona mayor seguridad para peatones y ciclistas. Para intersecciones donde no haya vuelta a la derecha, la esquina de la vereda deberá tener un radio de no más de 2.00 m. Se considera que un radio de giro de 3 a 6 m es apropiado para una velocidad baja moderada de automóviles; de 9 a 12 m garantiza una vuelta segura para camiones medios; y un radio de 15.00 m es recomendable para intersecciones donde giren camiones pesados²⁷.

Coordinación semafórica: Los tiempos de espera de peatones y ciclistas en intersecciones semaforizadas pueden aumentar el riesgo de contagio por COVID-19, ya que pueden generar aglomeraciones y no respetar el distanciamiento social. Se recomienda realizar una coordinación semafórica para dar prioridad de cruce a peatones y ciclistas. Asimismo, por ser foco de contagio, los semáforos que cuenten con botón para solicitar el paso deberán ser cancelados²⁸.

24 ITDP e I-CE, 2011, p. 85.

25 SEDATU - BID. 2018, p. 172. Manual de calles. Diseño vial para ciudades mexicanas.

26 Municipalidad de Lima, 2017, p. 68.

27 ITDP e I-CE, 2011, oo. 94-95.

28 Bliss L., 2020, Mapping How Cities Are Reclaiming Street Space. City Lab.

Ejemplo de tratamiento

A continuación, se presenta un tratamiento típico para una intersección:

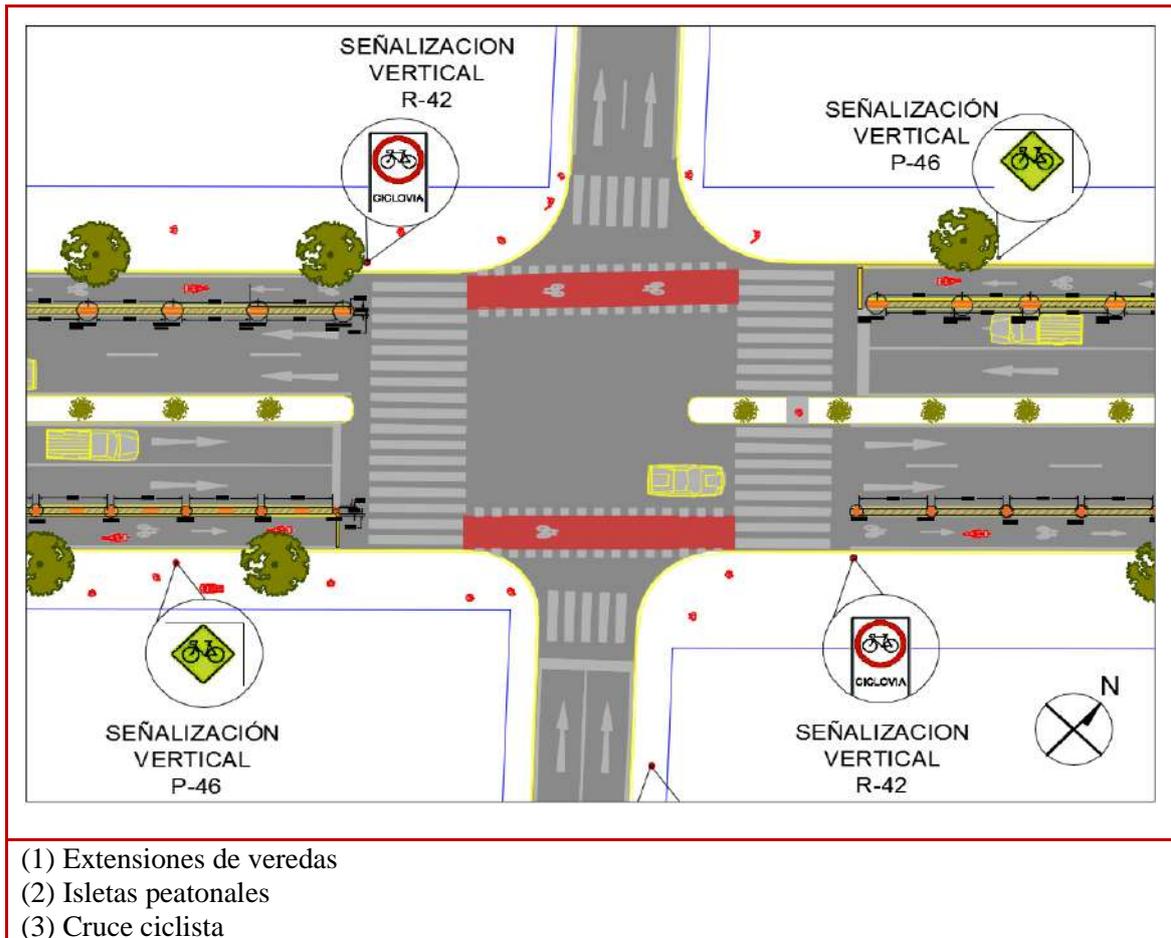


Figura 5. Diagrama de tratamiento de intersección compleja.

B) Cruce con ciclovia o ciclocarril unidireccional

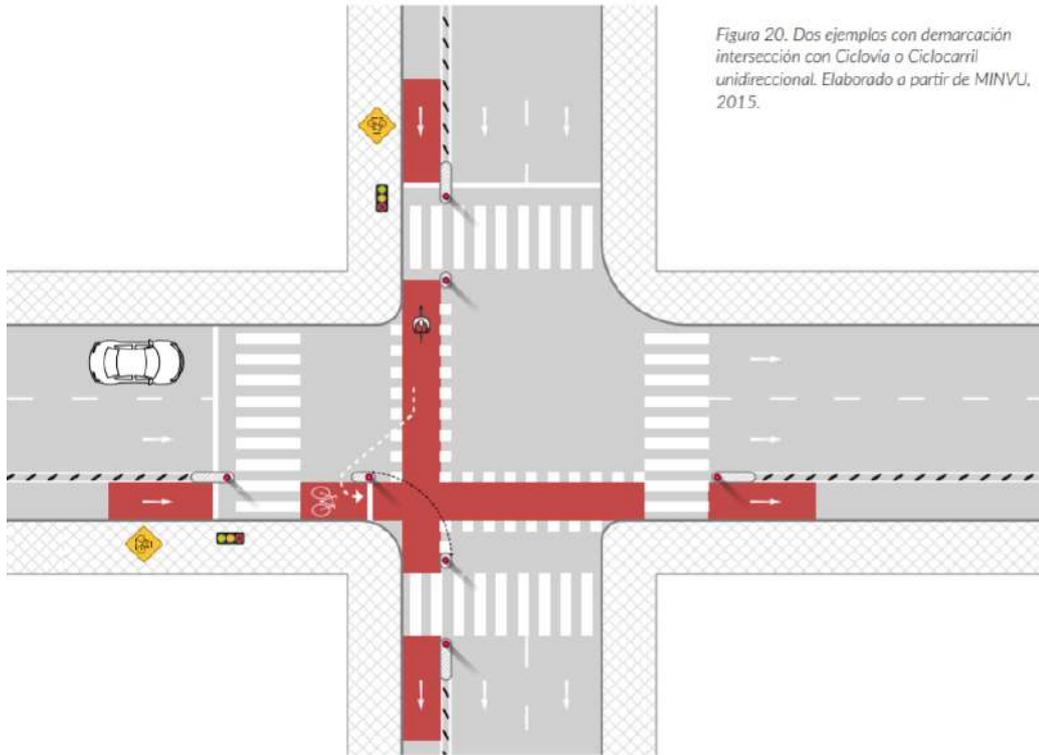
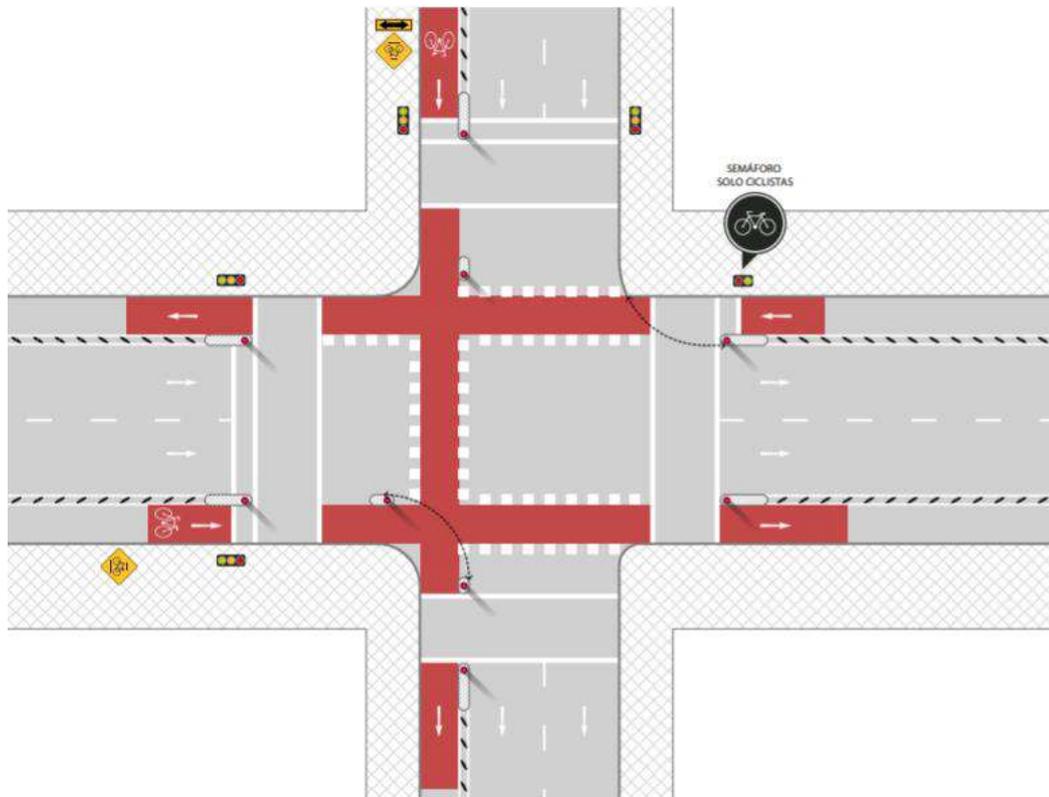
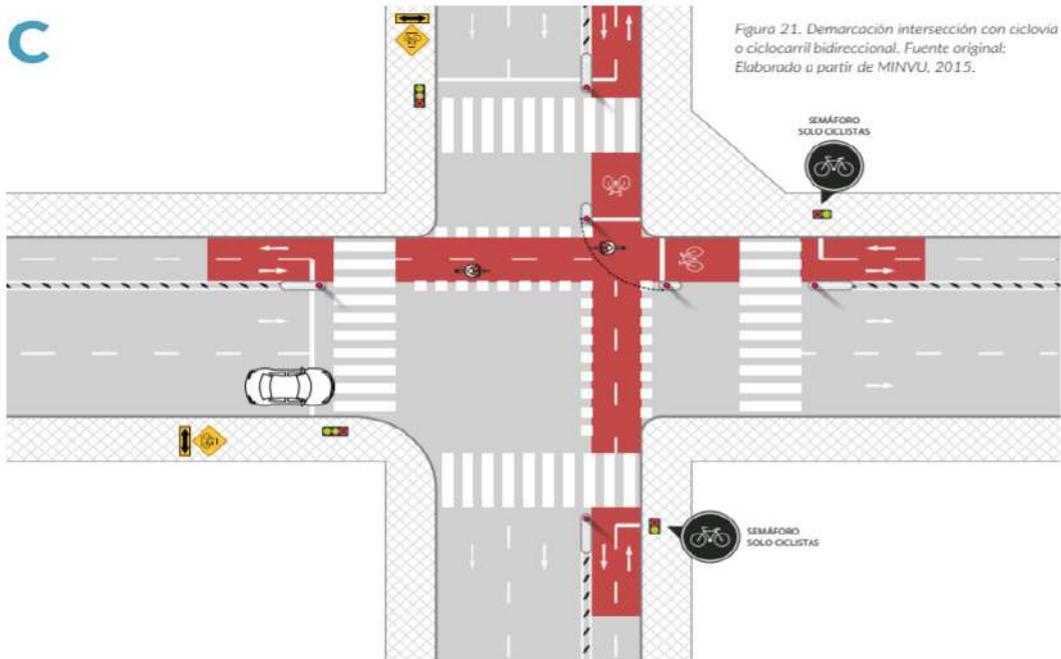


Figura 20. Dos ejemplos con demarcación intersección con Ciclovia o Ciclocarril unidireccional. Elaborado a partir de MINVU, 2015.



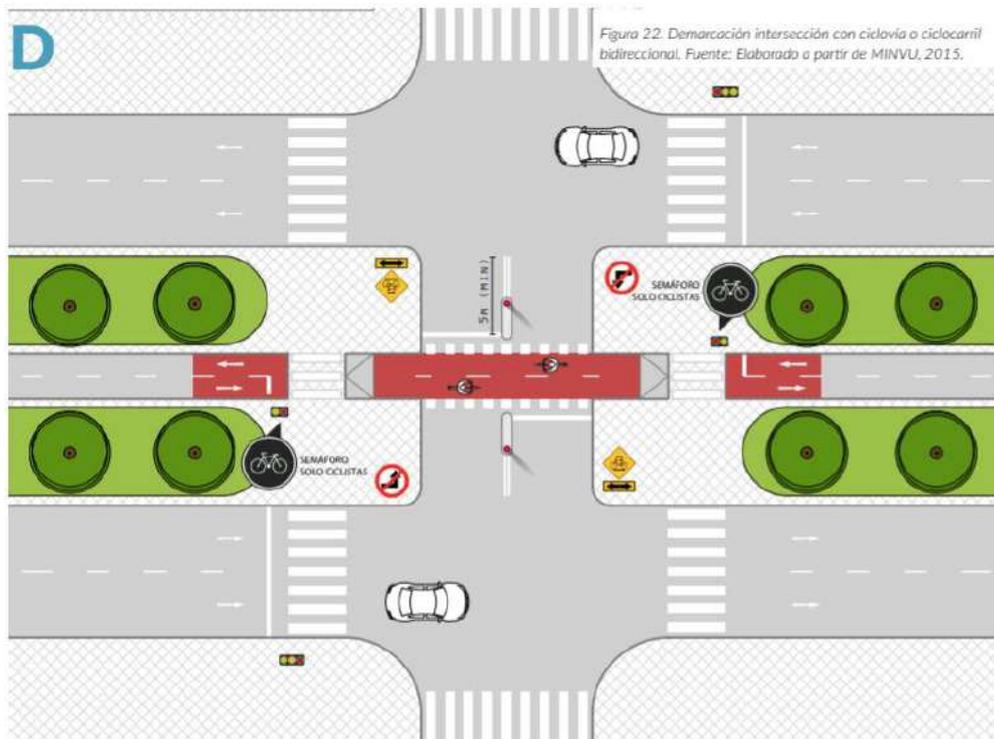
SEÑALES NUEVAS IMPLEMENTADAS POR MANUAL DE NORMAS TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE CICLOVIAS Y GUÍA DE CIRCULACIÓN DE BICICLETAS, 2017. Municipalidad de Lima, (2017)

C) Cruce con ciclovia o bidireccional



SEÑALES NUEVAS IMPLEMENTADAS POR MANUAL DE NORMAS TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CICLOVÍAS Y GUÍA DE CIRCULACIÓN DE BICICLETAS, 2017. Municipalidad de Lima, (2017)

D) Conexión de ciclovia por separador central



SEÑALES NUEVAS IMPLEMENTADAS POR MANUAL DE NORMAS TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CICLOVÍAS Y GUÍA DE CIRCULACIÓN DE BICICLETAS, 2017. Municipalidad de Lima, (2017)

5. Implementación de ciclo-parqueaderos

Al usar la bicicleta como medio de transporte es esencial contar con facilidades para estacionarla de manera cómoda y segura en una ubicación cerca al destino del viaje. Lamentablemente, en muchas ocasiones esto no es posible y la falta de buenos espacios de estacionamiento es uno de los factores que impiden el uso de la bicicleta en la ciudad.

Como parte de una estrategia de fortalecimiento de la bicicleta como medio de transporte se debe facilitar este servicio en el espacio público, zonas comerciales o de servicios y en todos los estacionamientos de vehículos, sean de uso público o particular.

En esta sección se explicará el proceso para el emplazamiento de mobiliario urbano para implementar el estacionamiento de bicicletas en el espacio público. La promoción u obligación de proveer estacionamientos de bicicletas en espacios privados puede considerarse como parte de una estrategia más amplia de promoción de la bicicleta mediante la normatividad (véase **sección 5**).

El emplazamiento de mobiliario urbano para estacionamiento de bicicletas temporal o permanente es una acción necesaria y complementaria a la implementación de ciclovías temporales, ya que ayuda a garantizar que los nuevos usuarios de la bicicleta puedan estacionar su vehículo de manera segura. Hay dos opciones para su emplazamiento:

- a. **Mobiliario permanente.** Se recomienda priorizar esta acción donde sea posible por el impacto positivo a largo plazo y el menor riesgo de robo del material o de las bicicletas. Se debe considerar que este emplazamiento es permanente y, por tanto, no necesariamente está sujeto a la presencia de infraestructura temporal. Sin embargo, es recomendable enfocar su implementación en zonas que se conectan por las ciclovías temporales, pero especialmente en los puntos de destino o atractores. Que sean diseñados para ser fácilmente desmontables y trasladados a otros puntos, según se requiera, para su reutilización, evitando su disposición como residuo
- b. **Mobiliario temporal.** Se recomienda su emplazamiento en zonas donde no se puede hacer una obra civil por la normatividad vigente u otra restricción (por ejemplo, zonas patrimoniales) o en destinos con mayor flujo durante la contingencia, como servicios médicos o zonas financieras. Que sean reparables y que sus materiales puedan ser valorizados a través del reciclaje al término de su vida útil.

Al planificar la adquisición, ubicación y emplazamiento de mobiliario permanente o temporal, se debe considerar:

Estándares técnicos para los estacionamientos de bicicleta. El estacionamiento en vía pública sin vigilancia expone a la bicicleta al robo, por ello se requiere que el mobiliario instalado sea lo más seguro posible. Asimismo, deben ser fáciles de usar y estéticamente agradables y dispuestas de manera que no afecten la circulación de peatones en el espacio público.

Para estacionamiento permanente se recomienda usar el modelo de ‘U invertida’, siendo el más práctico y seguro. Esta tipología ofrece la posibilidad de sujetar el marco y las ruedas de la

bicicleta (ver **Figura 6**). Asimismo, al consistir en elementos modulares, se puede considerar muy flexible en cuanto a la ubicación en campo y ajuste a las dimensiones del espacio disponible.



Figura 6. Ejemplo de ciclo-parqueadero en forma de U invertida. Foto: Patricia Calderón Peña

Criterios para la ubicación de estacionamientos para bicicleta. Considerando que el uso de un ciclo-parqueaderos depende de la cercanía al destino de las personas usuarias, es importante evaluar la ubicación del nuevo mobiliario. Al ubicar un estacionamiento en vía pública se debe tomar en cuenta por temas de seguridad, se usan generalmente sólo durante el día y por un corto tiempo. Estos se pueden ubicar tanto en las veredas como en la calzada vehicular, normalmente en la franja de estacionamiento vehicular.



Fotos Edwin Bustamante

Se recomienda mantener los siguientes criterios en su emplazamiento:

- Zonas de alto flujo: para que los estacionamientos sean de mayor utilidad, se debe priorizar su ubicación en zonas de alto flujo con equipamientos grandes, como hospitales, universidades, zonas comerciales, supermercados y parques.
- Accesibilidad: a escala menor, es importante garantizar cercanía entre el estacionamiento y los destinos específicos. Por ello, se recomienda emplazar lo más cerca posible a los destinos potenciales. En áreas comerciales esto implica dispersar el mobiliario en la zona; mientras que en parques es recomendable su instalación en la entrada.
- Visibilidad: es importante que el lugar tenga un ‘control ciudadano’ natural, que evite el robo de las bicicletas. Estacionamientos en vista del tránsito peatonal o del personal fijo de los edificios próximos suelen ofrecer mayor seguridad. Generar visibilidad también ayuda a las personas usuarias a encontrar el equipamiento.
- Flujos peatonales: al seleccionar ubicaciones específicas se debe evitar obstaculizar los desplazamientos peatonales, en particular los de las personas con discapacidad. Donde sea posible, se recomienda ubicar el emplazamiento en la calzada vehicular, por ejemplo, en un espacio de parqueo de vehículos.

Previo a su emplazamiento, se debe generar una ficha que contiene:

- Ubicación; también se deben ingresar los coordenados en un archivo .kmz con todos los estacionamientos.
- Situación actual (fotografía).
- Situación propuesta (foto editada en Power Point, plano de Autocad, photoshop o sketchup).

Para más información, se puede consultar los lineamientos del Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista (Municipalidad de Lima, 2017, p. 91-95), el Manual danés de parqueo de bicicletas (Celis y Bolling-Ladegaard, 2008) y la Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016, p. 178-183).

6. Validación en campo

A partir del desarrollo de la propuesta de los corredores donde estarían ubicadas las ciclovías a implementar, debe realizarse un recorrido en campo con los planos del trazado de la vía. En función de los hallazgos recabados, se ajustará el proyecto. Posteriormente, y previo a la implementación, se realiza un recorrido final para comprobar su viabilidad y realizar los cambios pertinentes. Este punto y las acciones posteriores se desarrollan en el punto 4.1.

3.3 Dimensionamiento de materiales

En el proceso de planificación de la red de ciclovías temporales es esencial tener en cuenta la disponibilidad de materiales, así como los requerimientos presupuestales para la implementación y operación de la medida. Por ello, se requiere realizar el dimensionamiento de los materiales a necesitar en las diferentes etapas del proceso.

Para tener un cálculo paramétrico por km se sugiere diseñar una cuadra tipo, que permita cuantificar los materiales y multiplicarlo por el número de cuadras a implementar. Ejemplo:

Tabla 9. Elementos necesarios en una cuadra típica (100 m de longitud)

Elemento	Ubicación de elemento	N° aproximado de elementos por cuadra tipo
Confinamiento	Cada 4 mts	20
Marca en el pavimento de infraestructura ciclovial	A inicio y final de cuadra	2
Cruce ciclista ²⁹	En cada intersección	2
Señal vertical para vía ciclista	En cada inicio de cuadra	1
Línea doble de circulación ciclista exclusiva	A lo largo de la cuadra	1 (extensión de cuadra)

Fuente: Elaboración propia.

Contar con el proyecto geométrico de la red a implementar ayudará a obtener el dimensionamiento más preciso y de manera más rápida. Es importante recalcar que el cálculo de los elementos variará de acuerdo con sus características. Los materiales para la infraestructura temporal variarán de acuerdo con su diseño. Adicionalmente, se requerirán otros materiales relacionados con la seguridad sanitaria del personal.

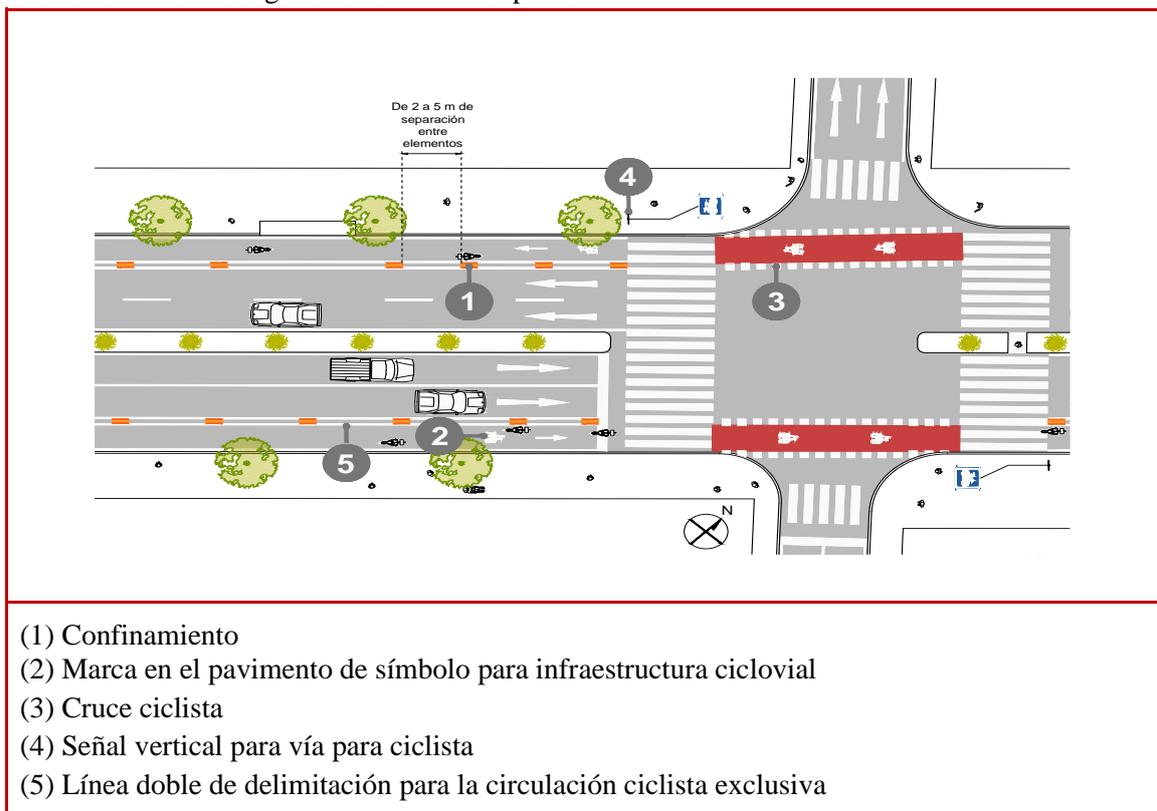


Figura 7. Diagrama de elementos necesarios en una cuadra típica (100 m de longitud)

²⁹ La manera idónea de cuantificar este elemento es de acuerdo a sus dimensiones, que variarán dependiendo de cada intersección. Esto, debido a que la pintura se cuantifica por km lineal, de acuerdo con el área que se cubra.

Sección 4. Operación y monitoreo

4.1 Preparación, instalación en campo y verificación

Para la puesta en marcha de la infraestructura temporal, se debe contar con un plan operativo para la instalación en campo. Se recomiendan los siguientes pasos³⁰:

1. Recorridos de verificación. Previo al día de implementación, se deberán realizar todos los recorridos que sean necesarios para revisar la factibilidad del proyecto geométrico y conceptual de la infraestructura. Adicionalmente, se sugiere solicitar apoyo de la PNP para verificar que no haya obstrucciones en las vías a intervenir. Asimismo, se debe socializar los corredores a intervenir con la ciudadanía, especialmente con los vecinos del corredor. Por ende, en adición a la información que se comparte por canales oficiales y redes sociales (ver **sección 4.1**), se puede considerar socialización en vía durante o en paralelo a los recorridos técnicos.
2. Inventario. Días antes de la implementación se requiere elaborar un listado de todos los insumos necesarios para la implementación de la vía temporal y de los posibles puntos de conflicto a los cuales se les deberá dar un tratamiento especial (por ej. intersecciones entre vías principales, cambios de dirección de un corredor, cambios de perfil vial). Esto permitirá identificar los elementos de señalización requeridos, recolectarlos, complementarlos y organizarlos.
3. Programa y ruta de implementación. Para hacer más eficiente la etapa de implementación, se recomienda generar un programa de trabajo que describa las actividades, personal requerido y entidades responsables, fechas, horarios y materiales necesarios. Este programa también deberá incluir la ruta de implementación acorde con las cuadrillas de trabajo previamente definidas.
4. Coordinación del personal. Es necesario organizar las cuadrillas de trabajo designando a un líder de cada cuadrilla, establecer medios de comunicación eficientes y designar a una persona para que se canalicen y coordinen las dudas.
5. Definición de horario. Es recomendable que los trabajos de implementación se finalicen con al menos dos horas de antelación a la hora pico matutina, de manera que desde las primeras horas de la mañana la ciudadanía encuentre las vías perfectamente señalizadas y adecuadas al nuevo perfil vial. De implementarse en el horario nocturno, se deberán considerar las medidas necesarias para garantizar la seguridad del personal de trabajo.
6. Colocación de material. Se sugiere que el vehículo donde se transporten los elementos de señalización de la ciclovía, avance conforme se vaya realizando la colocación. De ser necesario, previamente se debe solicitar el apoyo de la policía de tránsito para realizar el cierre de calles según sea el caso. La colocación se deberá realizar conforme al proyecto geométrico, por ello es indispensable que todo el personal cuente con una copia del plano o diseño a implementar, ya sea física (una por cuadrilla) o digital (todo el personal).

30 BID (2020b)

7. Verificación de la infraestructura. Al terminar la colocación de los materiales en calle es necesario poner a prueba la infraestructura, con el fin de realizar acciones correctivas para perfeccionar los corredores, de manera tal que se verifique la adecuada disposición de los elementos y el cumplimiento de los requisitos de seguridad, coherencia y comodidad (ver **sección 2.2**). Para ello se debe designar personal que realice el recorrido en bicicleta o a pie, en caso de que sea infraestructura peatonal. Durante este recorrido es importante detenerse en ciertos puntos, sobre todo los más conflictivos para observar el comportamiento de las personas usuarias y, en caso de ser necesario, realizar los ajustes correspondientes.
8. Monitoreo continuo y mantenimiento. Una vez implementada la infraestructura, es deseable que se designe al personal que realizará los recorridos, verificará las condiciones de la infraestructura y registrará los elementos que deben ser reemplazados (ver **sección 2.5**). Este registro ayudará a realizar ajustes de la infraestructura y garantizar su buen funcionamiento.

4.2 Monitoreo de la infraestructura y ajustes

Después de haber implementado las ciclovías temporales se debe monitorear periódicamente su funcionamiento. En particular, se buscará saber si las ciclovías están teniendo éxito en términos del número de usuarios, así como también se identificarán problemas como situaciones inseguras o conexiones faltantes. En base a estos datos se podrán plantear posibles ajustes para la mejora. Asimismo, se sugiere que las entidades deban contar con un Programa de mantenimiento de las ciclovías, a efectos de asegurar su adecuado funcionamiento.

En caso de que se identifique un uso muy bajo en algunos corredores, será necesario desmontarlos e implementar otros que puedan ser más necesarios, de manera que se dé un manejo más eficiente de los recursos y se responda a las reales necesidades de movilidad de la población.

Mecanismos de monitoreo y evaluación

Para evaluar el éxito del funcionamiento de las ciclovías temporales, se requiere monitorear cuánto se están usando y evaluar cómo cambia el comportamiento de los demás usuarios de la vía, en particular de quienes conducen vehículos motorizados. Idealmente, antes de implementar la ciclo-infraestructura, se deberán recolectar datos en puntos estratégicos para hacer análisis comparativos. Por ejemplo, datos sobre el incremento en el número de ciclistas y el aumento o reducción de siniestralidad. Se recomienda considerar las siguientes estrategias de medición:

1. Medición del flujo de usuarios de la ciclovía. Para dar seguimiento al uso de las ciclovías, se recomienda hacer conteos manuales en campo. Estos conteos deben realizarse semanalmente y en puntos y horarios fijos (por un mínimo de una hora) para tener datos confiables y comparables. Para dar mejor uso a los recursos de medición, se deben seleccionar puntos estratégicos y centrales en la red y seleccionar horas de mayor tránsito (horas pico de cada ciudad). Estos conteos se orientarán a recolectar los siguientes indicadores:
 - Uso: se refiere al número de ciclistas y sentido de circulación.
 - Perfil de personas usuarias de la bicicleta: tales como género, edad o tipo de vehículo no motorizado (en caso de que no sea una bicicleta, ej. patinete, bicitaxi, etc.).

2. Evaluación del comportamiento de los vehículos motorizados. El buen funcionamiento de una ciclovía temporal también depende de no generar conflictos para la operación del transporte público. Asimismo, a fin de garantizar la seguridad vial de ciclistas al usar las ciclovías temporales, es necesario dar seguimiento a la velocidad del tránsito motorizado e implementar medidas para reducir velocidades en las vías que se identifiquen con mayor siniestralidad. Para ello se recomienda hacer controles de:
 - La velocidad de los vehículos motorizados. Esto se puede hacer con radares de velocidad en puntos ubicados entre semáforos. Este análisis también se puede complementar con la información de radares automáticos y fuentes secundarias como reportes de operación del transporte público y datos como Google API.
 - Estacionamiento de vehículos en la infraestructura temporal. Este registro puede servir para direccionar controles de policía de tránsito.
 - Siniestros viales. Sobre todo si están relacionados con los usuarios de la infraestructura temporal se deberá evaluar el diseño y aplicar las mejoras correspondientes.

3. Encuestas de satisfacción. Para evaluar la experiencia al usar la ciclovía e identificar posibles mejoras al diseño, se recomienda realizar encuestas a ciclistas en diferentes puntos. Debe ser una encuesta breve, de no más de 5 minutos, para que haya disposición de responder. Se recomienda basar las preguntas en los siguientes puntos:
 - Información personal: género, edad, nivel socioeconómico, profesión, modo de transporte antes y durante la cuarentena, y si considera seguir usando la bicicleta después de la cuarentena.
 - Evaluación de la infraestructura cicloviales temporal, con base en los requisitos para una infraestructura ciclo-inclusiva (seguridad, comodidad, coherencia, directividad y atractividad). Se recomienda utilizar la escala de Likert como metodología e incorporar 5 opciones de respuesta que van de un extremo al otro, por ejemplo: muy bien, bien, neutral, mal, muy mal³¹.
 - Si considera que las ciclovías temporales deben ser permanentes.
 - Elección múltiple de medidas que se requieren para mejorar el uso de la bicicleta p. ej. mayor presencia de efectivos policiales en la vía, más ciclovías, control al parqueo, entre otras.

En el Anexo 1 se encuentran formatos ejemplo para las actividades de monitoreo.

Posibles puntos de conflictos y soluciones

Durante la fase de planificación de las ciclovías temporales se recomienda identificar intersecciones complejas con base en datos existentes, tales como índices de siniestralidad, diseño vial, volumen vehicular, intersecciones complejas, entre otros.

Asimismo, es clave dar seguimiento a indicadores de siniestralidad y reportes de campo durante la operación de las ciclovías temporales. En base a estos datos, el equipo de planificación podrá hacer visitas de campo para ver el funcionamiento actual de las ciclovías temporales, con enfoque en intersecciones o cambios de tipología.

31 BID (2020b)

Con este análisis se pueden realizar ajustes al diseño de las ciclovías temporales o, en el caso extremo, recomendar un cambio de ruta (esto requerirá un análisis más amplio, ver sección 2.3). Los resultados más comunes pueden ser:

- En caso de que se identifiquen movimientos riesgosos por parte de los usuarios de las vías y si éstos son recurrentes, se sugiere realizar las adecuaciones correspondientes, ya sea respecto de la señalización, el diseño geométrico planteado o enfocadas a la aplicación del Reglamento Nacional de Tránsito. Si bien es posible solicitar el apoyo de la Policía de Tránsito, idealmente la infraestructura debe garantizar la seguridad mediante el diseño.
- En caso de conflictos con vehículos motorizados, evaluar la posibilidad de implementar reductores de velocidad o elementos de segregación adicional para proteger las personas en bicicleta.
- En caso de conflictos entre ciclistas o con vehículos motorizados en las ciclovías bidireccionales, considerar el cambio a ciclovías unidireccionales o ampliar el espacio de la ciclovía temporal (ver **sección 3.2**).

Si se observa que el número de ciclistas en un corredor específico es menor al esperado, podría deberse a varias causas. Por ejemplo, se podría necesitar más promoción e información a las personas usuarias (ver **sección 4.1**), un ajuste al diseño para mejorar su seguridad o comodidad, o un ajuste al trazado del corredor para conectar zonas y destinos con mayor demanda. Esto implica volver a pasar por el proceso de planificación con enfoque en los cinco principios descritos en la sección 2.2:

- Su directividad y coherencia: ¿Hay vueltas innecesarias o cambios de sentido o vía que pueden complicar el uso de la ciclovía?
- Los orígenes y destinos que conecta: ¿La ruta conecta importantes zonas de actividad? ¿Es de fácil acceso y uso desde zonas residenciales?
- Conexiones con otras rutas: ¿La ruta implementada permite conectar a otras rutas de manera directa para viajar desde o hacia otras partes de la ciudad?
- Su diseño y seguridad: ¿La infraestructura ciclovial temporal es segura y fácil de usar? ¿El estado de la vía permite viajar de manera cómoda? ¿La ciclovía temporal es invadida por vehículos motorizados? ¿Los elementos de segregación y amplitud del carril son los adecuados?
- Las líneas de deseo planificadas: ¿La ruta elegida sigue siendo considerada como potenciales corredores ciclistas?

4.3 Dimensionamiento del personal

Para referirnos al dimensionamiento del personal, se deberá considerar que éste deberá relacionarse con la supervisión de la operación de la infraestructura temporal. Se recomienda que se realicen recorridos a pie o en bicicleta, según el tipo de vía, para comprobar el estado de los materiales utilizados. Pueden ser realizados en distintos turnos de trabajo, incluyendo rondas de vigilancia en horarios nocturnos.

La periodicidad de la supervisión será en función del personal disponible y de la familiarización y apropiación de la población hacia la vía, ya que su implementación desarrolla un sentido de pertenencia por parte de las personas y, con ello, prevenir o aminorar el robo de materiales.

Tabla 10. Personal requerido recomendado para la operación y supervisión de las vías.

Tipo de personal	Personal requerido	Actividades	Frecuencia de operación	Material de apoyo requerido
Supervisión de la operación.	1 persona por intersección semaforizada.	Vigilar el correcto funcionamiento de la vía. Proporcionar información sobre horarios, de operación, rutas.	<u>1era semana:</u> Diaria. <u>Semanas subsecuentes:</u> Dos veces por semana, 3 turnos de 2 horas.	Formatos de reporte. Distribución de carpeta técnica (preferentemente por medios electrónicos).
Supervisión de la ruta.	<u>Ciclista:</u> 1 persona por cada 10 km. <u>Peatonal:</u> 1 persona por cada tramo de 10 cuadras.	Revisar el estado de la vía. Reacomodar materiales. Reportar el hurto de materiales.	<u>1era semana:</u> Diaria. <u>Semanas subsecuentes:</u> Cada 3 días, 3 turnos de 2 horas.	Formatos de reporte. Distribución de carpeta técnica (preferentemente por medios electrónicos).
Coordinación de supervisión de la operación.	1 persona por cada 5 supervisores de ruta o de operación.	Dirigir las tareas y resolver dudas del personal en general. Elaborar reportes diarios del uso y la operación de la vía.	Se deben de establecer canales de comunicación para mantener contacto constante con el equipo durante toda la jornada.	Formatos de reporte donde se recopile lo que observaron los supervisores.
Vigilancia nocturna.	Sujeto a disponibilidad del personal de la Policía de Tránsito y de la Gerencia de Seguridad Ciudadana.	Vigilar el correcto funcionamiento de la vía. Prevenir y reportar el hurto de materiales.	Diaria, toda la semana o cada tercer día (dependiendo de la disponibilidad del personal).	Formatos de reporte de incidentes. Distribución de carpeta técnica (preferentemente por medios electrónicos).

Fuente: Adaptación de BID (2020b).

Seguridad del personal

El cuidado y atención del personal que supervisa la infraestructura es indispensable para su correcto funcionamiento, ya que también es una forma de cuidar el estado de salud de las personas usuarias. Las siguientes medidas deben de considerarse tanto en el personal como en el espacio de trabajo:

1. Como medida preventiva, se debe excluir de las cuadrillas de trabajo a la población vulnerable ante COVID-19, de acuerdo a los grupos de edad y enfermedades relacionadas a la comorbilidad. Al final de las jornadas, se sugiere verificar el estado anímico y físico del personal. En todo caso, se deberán seguir las normas y protocolos establecidas por el Gobierno, para estas actividades.
2. Todo personal que se encuentre ejecutando actividades en campo deberá de portar chalecos con bandas reflejantes para ser percibidos por las personas que transiten por las vías. Su trabajo puede ser asistido, a través de banderines, bastones luminosos recargables o conos para señalar su espacio de trabajo.
3. Todo personal que labore en gabinete o en campo debe contar con el equipo y materiales de protección sanitaria, tales como cubrebocas, gel antibacterial, caretas (mascarillas) y lentes de seguridad. Asimismo, se recomienda mantener una distancia de por lo menos 1.00 m entre personas³².
4. Se sugiere utilizar medios electrónicos convencionales (radio, televisión), internet (redes sociales, correo electrónico, páginas oficiales del gobierno) y dispositivos electrónicos (tabletas, smartphones) para distribuir mensajes, indicaciones y alertas. La medida tiene la finalidad de evitar aglomeraciones durante reuniones informativas y la distribución de materiales impresos.
5. Se recomienda hacer de conocimiento del personal los protocolos de actuación en caso de robo, asalto y siniestros viales, así como los números de emergencia y dar aviso a las autoridades encargadas de la seguridad ciudadana de las acciones que se implementarán para que estén alertas a cualquier solicitud de apoyo (p. ej. en caso de invasión de la infraestructura).

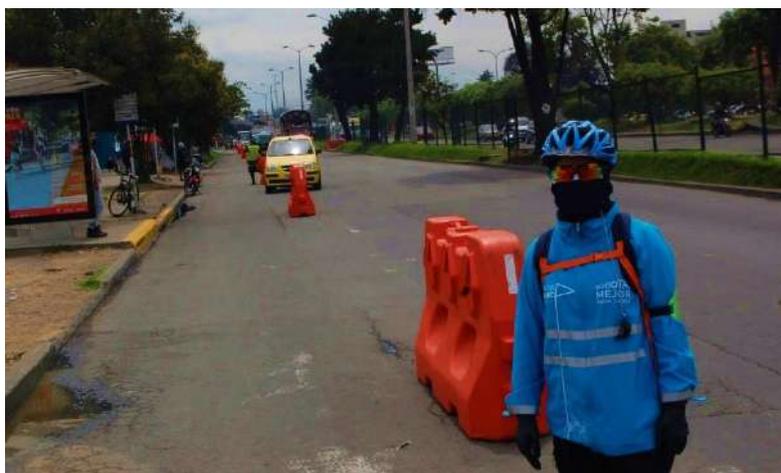


Figura 8. Vigilancia en la ciclo vía temporal de Bogotá. Foto: Thomas van Laake

32 OMS. (2020). Medidas de protección básicas contra el nuevo coronavirus.

4.4 Interacción con la comunidad

En ocasiones, la implementación de una infraestructura ciclovial, sea temporal o permanente, no es bien recibida por la población residente, especialmente por la que utiliza el espacio público para un fin privado. En este sentido, la comunicación y forma de interacción debe ser clara y concisa con las personas involucradas, sean residentes de la zona o comerciantes, que -según la perspectiva- pueden considerarse sectores afectados o beneficiados.

La finalidad de contar con una interacción apropiada radica en identificar a las personas involucradas y demostrar los beneficios que puede traer consigo una ciclovía temporal o permanente. Además, se deben comunicar los beneficios a nivel social del proyecto como los que se enlistan a continuación:

- Plusvalía en la propiedad privada: A largo plazo, en caso de que la ciclovía temporal se haga permanente, puede otorgar plusvalía a los predios, debido a que garantiza la movilidad para trayectos cortos y medianos en un medio de transporte de bajo costo. Además, puede atraer operación de nuevos modos de transporte, como sistemas de bicicletas compartidas y facilita el acceso a sistemas de transporte público. De acuerdo con estudios internacionales, el impacto generado por un mejor paisaje urbano que beneficie a peatones y ciclistas tiende a aumentar el valor de la propiedad privada³³. Esto beneficia a comerciantes, propietarios y arrendatarios.
- Aumento de ganancias en los comercios: La percepción más común es que los comerciantes de diferentes giros se opongan a este tipo de proyectos, debido a que dificulta el acceso de automovilistas a sus negocios, derivado de una percepción no siempre acertada en la que se cree que el automovilista es quien tiene un mayor poder adquisitivo. Sin embargo, al impulsar la actividad peatonal y ciclista se aumenta el comercio local y la retención de los clientes³⁴. El consumo en comercios locales genera 3 veces más ganancia que el consumo en una cadena comercial. Las personas que se trasladan en bicicleta suelen realizar un mayor número de compras al mes, en comparación con quienes se mueven en automóvil. Esta transición puede llevar tiempo, por ello se recomienda prever estacionamientos para automóviles particulares en calles transversales y prevenir las áreas de carga y descarga para los locales comerciales.
- Reducción de velocidades: Implementar una ciclovía ayuda a reducir la velocidad de los vehículos. La infraestructura ciclovial brinda a los residentes una nueva forma de transportarse haciendo de ellos usuarios potenciales.
- Involucramiento de la comunidad: Involucrar otros sectores de la población como sociedad civil, agrupaciones ciclistas y ciudadanía en general, fortalecerá la permanencia de la vía temporal, arraigando el sentido de pertenencia. Esto puede ser útil ante personas detractoras e, incluso, garantizará su permanencia en futuras administraciones.

33 Tolley R. (2011). Bueno para los Negocios. Los beneficios económicos de hacer las calles más amigables para peatones y ciclistas.

34 Ibid.

Sección 5. Promoción

La implementación de ciclovías temporales no genera un incremento automático del uso de la bicicleta. Los esfuerzos requieren de acciones complementarias referidas a la información sobre la nueva infraestructura y la promoción del uso de la bicicleta durante la contingencia y a largo plazo, utilizando la actual necesidad de usar este medio alternativo de transporte como una oportunidad para promover un cambio modal hacia un modelo de movilidad más sostenible e inclusivo.

5.1 Campaña de promoción de la infraestructura temporal

Las municipalidades, a través de las gerencias de Relaciones Públicas, serán las encargadas de desarrollar una campaña de comunicación sobre la implementación de la infraestructura temporal. El contenido de esta campaña deberá abarcar información sobre la pertinencia de la implementación de la infraestructura temporal y recomendaciones de uso para la seguridad de las personas usuarias y para la prevención de contagios. Toda comunicación relacionada con esta campaña debe incluir medios de contacto directos con el área responsable del proyecto para resolver dudas de la población.

Características de la campaña

Las características mínimas con las que debe contar la campaña de comunicación son las siguientes:

- Desarrollar un nombre, lema o eslogan propio de la campaña relevante a la movilidad a pie y en bicicleta.
- Imagen gráfica institucional.
- Mensajes clave breves, claros y unificados para difundir por igual en todos los medios.
- Elementos gráficos relacionados con la movilidad a pie y en bicicleta.
- Mensajes, imágenes y elementos gráficos inclusivos, es decir, que incorporen personas de distintos géneros, raza, edades, orientación sexual, condición física y socioeconómica, por mencionar algunos.

Uno de los elementos más importantes de la campaña son los mensajes que se comunicarán. Se recomienda hacer énfasis en por lo menos los siguientes:

1. Objetivos de la implementación de la infraestructura temporal. Para garantizar el éxito y aceptación de la infraestructura temporal es importante informar a las personas usuarias y al público general sobre los beneficios de estas intervenciones, con énfasis en temas de salud y seguridad. Se debe hacer hincapié en que la implementación es para realizar viajes esenciales y actividad física con distancia segura.
2. Información sobre rutas. Muchas veces, potenciales ciclistas se desaniman al no conocer las mejores rutas y el trazado de infraestructura ciclovial de la ciudad. En especial, la implementación de nuevas rutas requiere un esfuerzo para promoverlas e informar a los nuevos usuarios. Por ende, en la comunicación hacia los usuarios potenciales, es de especial importancia contar con mapas que ayuden a entender la ubicación de las ciclovías

temporales e identificar las rutas que se podrían tomar entre origen y destino. No se recomienda comunicar los trazados exclusivamente de manera textual.

Estos mapas, desarrollados en forma de pieza gráfica, deben indicar:

- Malla vial principal de la ciudad (en fondo, de forma de referencia).
 - Infraestructura temporal implementada, claramente señalada y con nombres de las vías.
 - Infraestructura ciclovial existente diferenciada de temporal.
 - Hitos urbanos o características geográficas importantes como ríos y montañas para ayudar la orientación.
 - Ubicación de ciclo-parqueaderos existentes a lo largo de la malla vial ciclista.
3. *Reglas de uso y circulación.* Se recomienda comunicar las reglas de tránsito a las personas que harán uso de la infraestructura temporal. De igual manera, los conductores de vehículos motorizados deben recibir información sobre las reglas de circulación a favor de una sana convivencia entre los diferentes modos de transporte.
 4. *Recomendaciones de seguridad.* La comunicación del gobierno debe siempre recordar a la población el uso de cubrebocas y la distancia segura. Esta información se deberá adaptar al contexto de la movilidad a pie y en bicicleta. En cuanto a la seguridad vial, se sugiere hacer recomendaciones a las personas que se transporten en bicicleta sobre el uso de accesorios como luces traseras y delanteras, reflectores, campanilla y casco. Finalmente, se recomienda suministrar consejos sobre la manera correcta de sujetar la bicicleta y evitar robos, incluyendo información sobre tipos de candados y el anclaje correcto.
 5. Información sobre servicios auxiliares y sector privado. En adición a la información que se publica sobre la infraestructura ciclovial, puede ser de alta utilidad difundir información sobre servicios auxiliares, en particular tiendas o talleres de bicicletas. Frecuentemente, la principal barrera al uso de la bicicleta es no tener una en condición adecuada. Para ampliar el acceso a la bicicleta se puede compartir una lista de tiendas (con base en registros en la Cámara de Comercio o similar) al público general. Asimismo, se podría incluir la ubicación de estas en los mapas que se comparten.
 6. Información sobre las ventajas y los beneficios del uso de la bicicleta para el ambiente. Se deben acompañar los mensajes con información sobre el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible, eficiente y que contribuye con la preservación del ambiente.

Métodos de difusión

Para la campaña de comunicación es importante considerar los medios de comunicación a través de los cuales se difundirá la información. Es indispensable plantear la meta de alcanzar a toda la población y por eso mismo se deben considerar los medios de comunicación digitales, entre los cuales destacan las redes sociales y sitios de noticias y divulgación. También, considerando que no todas las personas tienen acceso a internet y a equipos con conexión, se debe difundir la campaña en medios audiovisuales como la televisión y la radio.

Se deberá hacer difusión de la información a organizaciones y empresas, para que lo comuniquen a sus empleados. Esto es especialmente relevante para los sectores de la economía que se vuelvan a abrir y tendrán que gestionar los viajes de sus empleados.

Desafortunadamente, informar a la población a través de medios de comunicación no garantiza una cobertura amplia, es por ello que otro eje importante en la campaña es la comunicación en calle. Para cubrir este aspecto se recomienda hacer uso de banners o gigantografías impresos e instalados en las calles y zonas aledañas a la implementación de la infraestructura temporal, así como entrega de folletos en la ciclovía por parte del personal de vigilancia de la operación de la vía.

5.2 Acciones complementarias de promoción

En adición a las campañas promocionales, se pueden desarrollar una amplia gama de acciones complementarias de promoción no mediáticas.

Incentivos para el uso de la bicicleta

Para incentivar el uso de la bicicleta se podrían implementar políticas con beneficios al uso de la bicicleta en el sector público y privado. Desde la Municipalidad se puede tomar el liderazgo y promover el uso de la bicicleta de sus empleados esenciales, especialmente los del sector salud, y luego de todos aquellos que se desplazan a su trabajo. Esto se puede hacer de varias formas:

- Recomendación mediante comunicaciones internas.
- Entrega o préstamo de bicicletas, en especial a empleados del sector salud.
- Ofrecer beneficios, por ejemplo, un día libre adicional por cada 30 días que llegan en bicicleta³⁵.

Asimismo, el sector privado podría implementar medidas similares. En comunicación con el sector privado que abra nuevamente su operación, se puede recomendar u obligar la aplicación de programas de incentivos del uso de la bicicleta por parte de sus empleados. Por ejemplo, se podría hacer obligatoria la implementación de facilidades de parqueo en empresas con más de 30 empleados o similar.

Talleres de alistamiento de la bicicleta

Desde la municipalidad se pueden organizar eventos con el sector privado, como talleres de alistamiento de bicicletas en los cuales los ciudadanos puedan reparar su bicicleta con bajo costo y aprender sobre el mantenimiento básico. En estos eventos el sector privado podría ofrecer sus productos y cobrar precios por sus servicios.

Participación de la ciudadanía y personas a favor de la bicicleta

En la promoción del uso de la bicicleta, es fundamental contar con el apoyo de la ciudadanía y trabajar en conjunto con grupos a favor de este vehículo, como activistas y colectivos. En ciudades como Bogotá, por ejemplo, el involucramiento de estos actores ha sido clave para el éxito de la bicicleta al largo plazo³⁶. En el actual escenario de contingencia y cooperación social, se genera el potencial para tener un impacto en el corto plazo. Se recomienda realizar acercamientos y

35 En Colombia está legislado este incentivo a través de la Ley 1811.

Ley N° 30936, Ley que promueve y regula el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible, artículo 9.

36 Jensen, J. (2017). Ciclocolectivos en la realización del Plan Bici en Bogotá.

organizar talleres o actividades que le den un rol central a la ciudadanía. Por ejemplo, se puede proponer:

- Planificación participativa: sí se cuenta con ciudadanía organizada a favor de la bicicleta, se recomienda solicitar su retroalimentación sobre las ciclovías temporales en cuanto a diseño, trazado, seguridad vial y otras variables.
- Mantenimiento y vigilancia participativa: para facilitar el cuidado y seguimiento a la infraestructura, se pueden abrir canales de comunicación para que los ciudadanos reporten problemas, daños o situaciones que requieren atención.
- Mesas de trabajo: en una fase más avanzada, se pueden organizar espacios formales de participación para evaluar la red temporal, posibles estrategias para hacerla permanente, la promoción de la bicicleta al largo plazo, problemas frecuentes y otros temas relevantes. Esto será esencial para promover el cambio modal al largo plazo (ver siguiente sección).

5.3 Fomentar una cultura de la bicicleta para el cambio modal a largo plazo

La implementación de infraestructura temporal y el incremento del uso de la bicicleta durante la contingencia es una oportunidad única para promover el uso de este medio de transporte y generar un cambio modal al largo plazo (ver **Figura 9**).



Figura 9. La infraestructura ciclovial en el cambio de comportamiento. Imagen tomada de la Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016, p. 216).

Para fomentar una cultura del uso de la bicicleta se pueden considerar acciones en cuanto a la implementación de redes de infraestructura ciclovial permanente, la ampliación del acceso a la bicicleta, la revisión de la normatividad y de programas que fomentan una cultura del uso de la bicicleta.

De temporal a permanente

El espacio de circulación que se asigna a la bicicleta por medio de las ciclovías temporales no solo induce y mejora el uso de la bicicleta durante la pandemia, sino que tiene el potencial de promover un cambio modal al largo plazo (ver **sección 4.3**). Siendo la bicicleta un vehículo que ayuda a enfrentar las crisis interrelacionadas de cambio climático, congestión, contaminación, sedentarismo y obesidad, las ciudades comprometidas con la movilidad sostenible deben considerar implementación permanente de la red ciclista. Hoy en día, muchas de las ciudades

alrededor del mundo que han implementado ciclovías temporales están planeando obras para hacerlas permanente, incluyendo Bogotá, Berlín, París y otras.

No obstante, la implementación de infraestructura permanente requiere de mayor cuidado y análisis, y no significa que todas las ciclovías temporales puedan o deban ser permanentes en su misma configuración. Los resultados y experiencias obtenidos durante la operación de las ciclovías serán insumos clave en este proceso, especialmente los conteos ciclistas y la observación del comportamiento de los vehículos motorizados. Para los procesos de planificación y el diseño de la infraestructura permanente se pueden consultar varias guías técnicas, asimismo, se debe tener en cuenta la regulación vigente de cada ciudad.

Ampliar acceso a la bicicleta

El uso de la bicicleta para un viaje depende de tener una disponible. Hay varias medidas que se pueden tomar para ampliar el acceso a la bicicleta.

- Sistema de bicicletas públicas. Aunque la bicicleta es el vehículo idóneo para viajes cortos, la necesidad de contar con una no necesariamente va alineada con el uso frecuente que se le puede dar. Por ello, es clave la creación de un sistema de bicicletas públicas en zonas centrales para aumentar su uso.
- Entrega de bicicletas. Para garantizar el acceso a una bicicleta, especialmente en poblaciones de bajos ingresos, se pueden considerar estrategias para la entrega o el subsidio a la bicicleta. En Perú, se está creando un prototipo de bicicleta de bajo costo para mejorar el acceso a este medio de transporte³⁷.
- Parqueaderos para bicicleta e intermodalidad. Como cualquier vehículo privado, el uso de la bicicleta está sujeto a la disponibilidad de buenos espacios de parqueo (ver **sección 3.5**). En la promoción del uso de la bicicleta se considera de alta importancia ampliar el número de parqueaderos seguros, particularmente en zonas centrales, equipamientos y zonas de comercio. Esto se puede lograr mediante la implementación de mobiliario urbano, normatividad para obligar la inclusión de cupos para bicicletas en estacionamientos privados y de edificios e implementación de estacionamientos públicos cerrados. Se recomienda implementar parqueaderos para bicicleta seguros en estaciones de transporte público masivo. Esto fomenta la intermodalidad entre la bicicleta y este medio de transporte al aumentar el área de captación³⁸.

Los criterios para la implementación de sistemas de bicicletas públicas están descritos en varios documentos (para lineamientos generales ver ITDP México, 2018 y BID, 2020; para el caso del sistema de Lima, ver: Fundación Ciudad Humana, 2016).

37 Jensen, J. (2017). Ciclocolectivos en la realización del Plan Bici en Bogotá.

38 Jensen, J. (2017). Ciclocolectivos en la realización del Plan Bici en Bogotá.

Normatividad

El uso de la bicicleta depende de la manera que se trata este vehículo en la normatividad, especialmente qué tipo de control y protección pueden esperar las personas usuarias de la bicicleta al desplazarse por la ciudad. Es importante considerar:

- Reconocimiento de la vulnerabilidad de las personas usuarias ciclistas en la vía: En países como Holanda, con un alto uso de la bicicleta y bajos índices de siniestralidad, se reconoce el estatus de los usuarios de la bicicleta y peatones como actores vulnerables. Esto implica que en caso de un siniestro entre personas usuarias vulnerables y vehículos motorizados, se les trata de manera diferente y el conductor del vehículo siempre tendrá responsabilidad, al menos que no pueda comprobar el comportamiento deliberadamente imprudente de la otra persona involucrada³⁹. Aunque a nivel local no puede cambiar la normatividad de tránsito, es recomendable enfocar esfuerzos al control de los vehículos motorizados en las vías que presentan un riesgo real para las demás personas usuarias. Esto, por ejemplo, en lugar de fiscalizar pequeñas imprudencias de actores vulnerables, pasar un alto o ir en contra del sentido del tráfico.
- Restricciones al uso de la bicicleta. Se debe revisar y evaluar los efectos prácticos de restricciones al uso de la bicicleta, tales como la restricción del uso de carriles exclusivos para buses o la obligación de usar la cicloavía⁴⁰. En ambos casos, es más probable que este comportamiento responda a malas condiciones viales para ciclistas, que a imprudencia deliberada. Por ende, no se deben imponer sanciones a estos comportamientos. En cambio, acciones que claramente ponen en riesgo a otros usuarios (por ejemplo, detenerse en un cruce peatonal) deben ser el enfoque de campañas educativas y de control.
- Equipo de protección: Es recomendable que los usuarios de la bicicleta lleven casco, equipo de protección, reflectores y luces frontales y traseras durante la noche. Sin embargo, no se considera de alta importancia obligar el uso de estas (con excepción de las luces en la noche). En particular, se ha evidenciado que hacer obligatorio el uso de casco desincentiva el uso de la bicicleta y no mejora la seguridad vial de las personas usuarias. Aunque la normatividad vigente establece la obligación de llevar casco⁴¹, se recomienda no hacer acciones de control o campañas para el uso del mismo, a fin de no socavar esfuerzos de aumentar el uso de la bicicleta y desviar la atención de los agentes de control; para mejorar la seguridad ciclista se podrían enfocar esfuerzos en ampliar el uso de luces en la noche mediante la entrega de éstas.
- Estímulos al uso de la bicicleta: El uso de la bicicleta genera beneficios en áreas de salud personal, reducción de congestión, siniestralidad y contaminación. Es posible considerar la formalización legal de algunos programas de estímulos financieros al uso de la bicicleta que pueden variar de subsidios a la adquisición a días libres adicionales.

39 Thomas van Laake y Carlosfelipe Pardo (Bogotá: Despacio; 2018). Ciclo-inclusión:

Lecciones de los Países Bajos para Colombia. Disponible en:

<http://www.despacio.org/portfolio/ciclo-inclusion-lecciones-de-paises-bajos-para-colombia/>

40 Véase Artículo 106-B, Decreto supremo No. 012-2020-MTC

41 Véase Artículo 106-H.2., Decreto supremo No. 012-2020-MTC

Cultura de la movilidad

Para promover una mejor cultura de movilidad, que incluya y estimule el uso de la bicicleta y genere mayor convivencia vial, se pueden considerar los siguientes programas⁴²:

- Enseñanza del uso de la bicicleta: Muchas personas no usan la bicicleta por no saber cómo, ya que nunca aprendieron a manejar una. Para ampliar el uso de la bicicleta, en particular para mujeres, es esencial lanzar programas de enseñanza y educación vial. Asimismo, aunque la bicicleta no requiere licencia de conducción, es importante que las personas usuarias conozcan y cumplan las normas de tránsito básicas para lo cual se puede hacer campañas educativas.
- Rutas escolares y escuelas de la bicicleta: Los hábitos de desplazamiento se forjan en gran parte durante la infancia y juventud. Por lo tanto, la estimulación y enseñanza del uso de la bicicleta puede ser clave en la formación vial y la creación de una cultura de movilidad sostenible. Por ejemplo, se pueden promover biciescuelas o implementar rutas escolares programadas con acompañamiento de personas adultas.
- Educación vial para el respeto hacia las bicicletas: La mejora de la seguridad vial de los ciclistas debe partir de su estatus como actores viales vulnerables, que hace que su seguridad dependa del comportamiento de los demás medios de transporte. La educación vial de conductores de vehículos motorizados, en especial de vehículos pesados, puede ayudar a salvar vidas. Se puede ampliar la educación sobre los puntos ciegos, en particular para conductores de vehículos de carga y de transporte público, así como la necesidad de mirar sobre el hombro derecho al hacer una maniobra o abrir la puerta.

Para más información, se puede consultar la Sección 5 de la Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016, p. 206-219).

42 Considere también Decreto supremo No. 012-2020-MTC: TRANSPORTE SOSTENIBLE Y USO DE LA BICICLETA Capítulos II y III.

Anexo 1

Anexo 1. Formatos ejemplos para el monitoreo

A continuación, se presentan formatos ejemplo para las siguientes actividades relacionadas:

1. Conteo de ciclistas
2. Reporte de siniestros
3. Encuesta de percepción de usuarios
4. Resumen para Informe Periódico

Conteo de ciclistas

Este conteo se puede realizar de forma manual o automática. A continuación, se presenta un formato para el conteo manual:

Formato tipo conteo de ciclistas				
Fecha:		Hora de inicio:		Hora de término:
Punto de registro (vía):			Gráfico de Ubicación	
Nombre del aforador:				
Monitoreo de uso				
Número de ciclista	Sentido de circulación	Género	Edad	Tipo de vehículo
#	1. Subida 2. Bajada	1. Mujer 2. Hombre	1. Niños 2. Jóvenes 3. Adultos 4. Adultos mayores (mayor a 60 años)	1. Bicicleta 2. Motopatines 3. Monociclos 4. Patines
Número de ciclista	Sentido de circulación	Género	Edad	Tipo de vehículo
1				
2				

Registro de siniestros - Formato para el registro de posibles siniestros en la ciclovía.

Formato de registro de siniestros viales											
Fecha: Día () mes () año () <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>L</td><td>M</td><td>M</td><td>J</td><td>V</td><td>S</td><td>D</td></tr> </table>		L	M	M	J	V	S	D	Hora de ocurrencia:	Lugar del hecho:	Distrito:
L	M	M	J	V	S	D					
Gravedad 1. Fatalidades 2. Con heridos 3. Solo daños	Tipo de accidente 1. Choque 2. Atropello 3. Caída ocupante 4. Otro	Número y tipo de vehículos involucrados 1. Automóvil (____) 2. Bus (____) 3. Camión (____) 4. Camioneta (____) 5. Bicicleta (____) 6. Motocicleta (____) 7. Tracción animal (____) 8. Patineta eléctrica (____)	Objeto fijo 1. Muro 2. Poste 3. Árbol 4. Semáforo 5. Hidrante 6. Inmueble 7. Valla/Señal 8. Vehículo estacionado								
Características de la vía e implicados											
Uso 1. Un sentido 2. Doble sentido	Ciclovía 1. Temporal 2. Existente 3. No	Estado 1. Bueno 2. Con huecos/Hundimientos 3. En reparación 4. Hundimientos 5. Elevación (baches)	Condiciones 1. Seca 2. Húmeda 3. Material suelto								
1. Peatón <input type="checkbox"/> 2. Ciclista <input type="checkbox"/> 3. Pasajero <input type="checkbox"/> 4. Conductor <input type="checkbox"/>	1. Heridos <input type="checkbox"/> 2. Fatalidad <input type="checkbox"/>	Total de víctimas (____)									
Breve descripción de los hechos:											

Encuesta de Percepción

Encuesta de Percepción sobre ciclovía temporal en _____

Con esta encuesta se busca evaluar su experiencia al usar la ciclovía y conocer sus impresiones acerca del diseño e infraestructura utilizada.

Información Personal

1. Género

- A. Femenino
- B. Masculino
- C. Otro

2. Edad

Respuesta: _____

3. Profesión

Respuesta: _____

4. ¿Cuál era su modo principal de transporte antes de la cuarentena? ¿considera seguir usando la bicicleta después de la cuarentena?

Respuesta: _____

Evaluación de la ciclovía

Según su experiencia y los requisitos para una infraestructura ciclo-inclusiva (seguridad, comodidad, coherencia, directividad y atractividad) marque que tan de acuerdo o en desacuerdo se encuentra con las siguientes afirmaciones.

	Totalmente en desacuerdo (1)	En desacuerdo (2)	Neutral (3)	De acuerdo (4)	Totalmente en acuerdo (5)
--	------------------------------	-------------------	-------------	----------------	---------------------------



La ciclovía es segura a lo largo de su trazado					
La ciclovía es muy cómoda y agradable					
La ciclovía ofrece rutas y conexiones continuas					
La ciclovía es apta para ciclistas novatos y experimentados					

5. ¿En términos generales, la ciclovía es una medida...?
- A. Buena
 - B. Mala
 - C. Regular
 - D. Excelente
6. ¿Considera que las ciclovías temporales deben ser permanentes?

Respuesta: _____

7. ¿Qué medidas se requieren para mejorar el uso de la bicicleta?

- A. Mayor presencia policial
- B. Más ciclo-infraestructura y ciclovías de calidad
- C. Red de ciclo-infraestructura conectada a lo largo de la ciudad
- D. Implementación de un sistema público de bicicletas
- E. Otra: _____

Reporte Periodo de Operación y Monitoreo

Informe Periódico de Campaña de Campo						
Informe número:				Fecha:		
Monitoreo de uso						
N°	Punto de Medición	Flujo Inicial	Flujo Ultimo Registro	Flujo Actual	% sobre Flujo Inicial	% sobre Ultimo Registro
	Calle 1 con Avenida 2	10	100	120	1100%	20%
	X					
	X					
	X					
	X					
	X					
	X					
	X					
	X					
	X					
	X					
	X					
	TOTAL					
Monitoreo de siniestralidad						
Número de siniestros de ciclistas según tipo			Número de víctimas según condición		Número de siniestros según gravedad	
1. Choque	<input type="text"/>		1. Peatón	<input type="text"/>	1. Con heridos	<input type="text"/>
2. Atropello	<input type="text"/>		2. Ciclista	<input type="text"/>	2. Fatalidades	<input type="text"/>
3. Caída	<input type="text"/>		3. Conductor	<input type="text"/>	3. Solo daños	<input type="text"/>

4. Otro

Percepción y satisfacción ciudadana

Modo de transporte que usaba antes	Percepción de la ciclovía	Mejorar el uso de la bicicleta	Evaluación de la Ciclovía
(Grafico)	(Grafico)	(Grafico)	(Grafico)

Materiales y personal

Personal trabajando, por tipo	Mantenimiento y vigilancia:
	Conteos y encuestas:
Reporte de materiales	Robos:
	Daños:

Novedades:

Anexo 2. Contenido de Expediente Según Etapas de Desarrollo.

Contenido Expediente: Planificación y Diseño

- 1 Memoria descriptiva
- 2 Metrados
- 3 Análisis de precios unitarios
- 4 Presupuesto
- 5 Cronogramas
- 6 Especificaciones técnicas
- 7 Estudio de ingeniería:
 - 7.1 Selección del trazo ciclista
 - 7.1.1 Vías de Conexión Externa y Barreras Naturales
 - 7.1.2 Generación de viajes (Zonas Productoras de Viajes – origen)
 - 7.1.3 Atractores de viajes (Centros Atractores – destino)
 - 7.1.4 Diagnóstico de Movilidad
 - 7.1.5 Tendencia de Viajes
 - 7.1.6 Trazo de la Red
 - 7.1.7 Indicadores de Cobertura y Conexión
 - 7.2 Diseño de ciclovía
 - 7.2.1 Diseño de sección vial
- 8 Anexos
 - Panel fotográfico
 - Plano en Planta (catastro)
 - Plano de Secciones Transversales
 - Plano Ubicación Geográfica (catastro)
 - Plano Ubicación Ciclo parqueaderos
 - Plano Señalización (horizontal/vertical)
 - Plano Intersecciones complejas
 - Detalle
 - i. Dispositivo de segregación
 - ii. Señalización vertical
 - iii. Señalización horizontal
 - iv. Ciclo parqueaderos

Contenido de Operación y monitoreo

- 1 Trabajo de campo Previo a la implementación
 - 1.1 Descripción
 - 1.2 Ubicación de los puntos
 - 1.3 Formato de campo
 - 1.4 Resultado del trabajo de campo
- 2 Trabajos de campo Posterior a la implementación
 - 2.1 Descripción de los trabajos de campo
 - 2.2 Cronograma de los trabajos de campo
- 3 Personal que apoyara en el monitoreo

Contenido de Promoción

- 1 Campaña de promoción de la infraestructura temporal
 - 1.1 Características de la campaña
 - 1.2 Métodos de difusión
- 2 Acciones complementarias de promoción
 - 2.1 Incentivos para el uso de la bicicleta
 - 2.2 Talleres

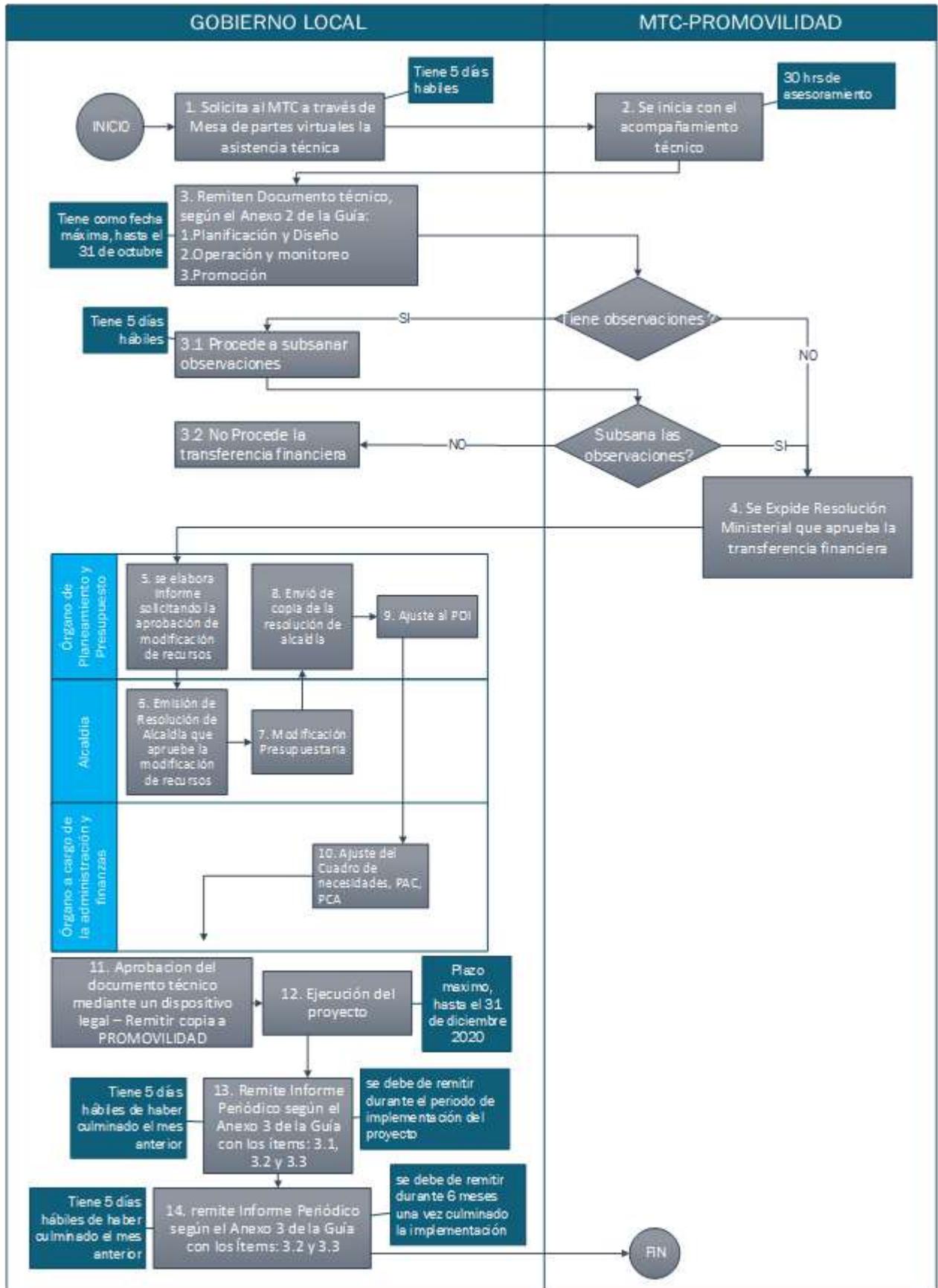
Anexo 3. Contenido de Reporte Periódico

31. Reporte de implementación: Planificación y Diseño		CONTENIDO
1	Memoria descriptiva	
2	Metrados	
3	Análisis de precios unitarios	
4	Valorización física	
5	Especificaciones técnicas	
6	Valorización financiera (OS/OC)	
7	Anexos	
	Panel fotográfico	
	Planos post construcción	
	Plano en Planta	
	Plano de Secciones Transversales	
	Plano Ubicación Geográfica	
	Plano Ubicación Ciclo parqueaderos	
	Plano Señalización	
	Plano Intersecciones complejas	
	Detalle	
	i. Dispositivo de segregación	
	ii. Señalización vertical	
	iii. Señalización horizontal	
	iv. Ciclo parqueaderos	

3.2 Reporte de implementación: Operación y monitoreo		CONTENIDO
1	Trabajos de campo posterior a la implementación	
	1.1 Descripción y resultados de trabajo de campo	
	1.2 Reporte de personal de campo	

3.3 Reporte de implementación: Promoción		CONTENIDO
1	Reporte de campaña de promoción	
2	Reporte de actividades de promoción	

Anexo 4. Flujoograma de Proceso y Plazos



Anexo 5. Documentos de referencia

Lineamientos internacionales de diseño ciclo-inclusivo

- Andersen, T., Bredal, F., Weinreich, M., Jensen, N., Riisgaard-Dam, M., & Nielsen, M. (2012). Collection of cycle concepts. Holstebro, Dinamarca. Disponible en <http://www.cycling-embassy.dk/wp-content/uploads/2013/12/Collection-of-Cycle-Concepts-2012.pdf>
- CROW. (2007). Design manual for bicycle traffic. Ede, Países Bajos: CROW.
- ITDP & I-CE. (2011b). Ciclociudades Manual Integral de Movilidad ciclista para ciudades mexicanas: IV. Infraestructura. Ciudad de México. Disponible en <http://mexico.itdp.org/documentos/ciclociudades/>
- Ministerio de Transporte de Colombia. (2016). Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (C. Pardo & A. Sanz, eds.). Recuperado de <http://www.despacio.org/portfolio/guia-de-ciclo-infraestructura-de-colombia/>
- NACTO. (2014). Urban Bikeway Design Guide (Second). New York, NY: NACTO.

Lineamientos de diseño del Perú

- Municipalidad Metropolitana de Lima. (2017). Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista (P. Calderón, C. Pardo, & J. J. Arrué, eds.). Disponible en <http://www.despacio.org/portfolio/manual-de-diseno-ciclo-inclusivo-lima/>

Lineamientos específicos sobre infraestructura temporal

- Véase en Guía de Colombia la sección 4.8: Ministerio de Transporte de Colombia. (2016). Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (C. Pardo & A. Sanz, eds.). Recuperado de <http://www.despacio.org/portfolio/guia-de-ciclo-infraestructura-de-colombia/>
- Guía de Berlín (publicada en Abril 2020): Regelpläne zur temporären Einrichtung und Erweiterung von Radverkehrsanlagen <https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/node/22085>
- NACTO interim design guides: <https://nacto.org/publication/urban-street-design-guide/interim-design-strategies/>
- NACTO. (2016). *Global Street Design Guide*. Island Press., véase págs 32-ss y 304-ss.

Lineamientos de promoción de la bicicleta

- Ríos, R. A., Taddia, A., Pardo, C., & Lleras, N. (2015). Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe: guía para impulsar el uso de la bicicleta. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de <https://publications.iadb.org/handle/11319/6808?locale-attribute=en>

BID: Banco Interamericano de Desarrollo

CROW: Centro de Conocimiento para Infraestructura, Espacio Público, Tráfico, Logística, Trabajo y Seguridad (por sus siglas en holandés)

ICG: Instituto de la Construcción y Gerencia.

GIZ: Cooperación Alemana al Desarrollo -Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit

ITF: Federación Internacional del Transporte (por sus siglas en inglés).

ITDP: Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo (por sus siglas en inglés).

I-CE: Interfaz para la experiencia en ciclismo (por sus siglas en inglés).

MTC: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

MINSA: Ministro de Salud

OMS: Organización Mundial de la Salud.

SIG: Sistemas de Información Geográfica

Referencias

- BID (2020a). Guía para la estructuración de sistemas de bicicletas compartidas (S. Castellanos, I. de la Lanza, A. Bray Sharpin, N. Lleras, L. Lo Re, D. Amezola Rodríguez, Eds.). Banco Interamericano de Desarrollo. Disponible en: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Guia-para-la-estructuracion-de-sistemas-de-bicicletas-compartidas.pdf>
- BID. (2020b). Guía de vías emergentes para ciudades resilientes. Por publicarse.
- Bliss L. (2020) Mapping How Cities Are Reclaiming Street Space. City Lab. Recuperado de: <https://www.citylab.com/transportation/2020/04/coronavirus-city-street-public-transit-bike-lanes-covid-19/609190/>
- Celis, P., & Bolling-Ladegaard, E. (2008). Bicycle parking manual. (P. Celis, Ed.). Copenhagen: The Danish Cyclist Federation.
- CROW. (2007). Design manual for bicycle traffic. Ede, Países Bajos: CROW.
- El Comercio. (2020). Pedalear contra la pandemia. Recuperado de: <https://especiales.elcomercio.pe/?q=especiales/pedalear-contra-la-pandemia-ecpm/index.html>
- Gobierno del Perú (2020). Decreto Supremo N° 012-2020-MTC del Reglamento de la Ley N° 30936. Recuperado de: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-el-reglamento-de-la-ley-n-30936-decreto-supremo-no-012-2020-mtc-1867296-1/>
- Harvard School of Public Health. (2020). Air pollution linked with higher COVID-19 death rates. Estados Unidos. Recuperado de: <https://www.hsph.harvard.edu/news/hsph-in-the-news/air-pollution-linked-with-higher-covid-19-death-rates/>
- ICG (2011) NORMA GH. 20 COMPONENTES DE DISEÑO URBANO. Recuperado de: <http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
- ITDP e I-CE. (2011). Manual de ciclociudades. Tomo IV. Infraestructura. ITDP. México. Recuperado de: <http://ciclociudades.mx/wp-content/uploads/2015/10/Manual-Tomo-IV.pdf>
- ITDP México (2018) Guía de Planeación de Sistemas de Bicicletas Compartidas. Recuperado de: <http://mexico.itdp.org/noticias/guia-de-planeacion-de-sistemas-de-bicicletas-compartidas/>
- Jensen, J. (2017). Ciclocolectivos en la realización del Plan Bici en Bogotá. Bogotá: Despacio. Recuperado de: <https://www.despacio.org/portfolio/ciclocolectivos-en-la-realizacion-del-plan-bici-en-bogota/>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras. Perú. Recuperado de: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3730.pdf
- Ministerio de Transporte de Colombia. (2016). Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. (C. Pardo & A. Sanz, Eds.). Bogotá D.C.: Ministerio de Transporte de Colombia.
- Municipalidad de Lima. (2017). Manual de Normas Técnicas para la Construcción de Ciclovías y Guía De Circulación de Bicicletas (P. Calderón, C. Pardo, & J. J. Arrué, Eds.). Municipalidad de Lima. Recuperado de: <https://despacio.org/wp-content/uploads/2017/04/Manual-Lima20170421.pdf>
- NACTO. (2016). Global Street Design Guide. Estados Unidos. 1era edición. Recuperado de: <https://globaldesigningcities.org/publication/global-street-design-guide/>
- OMS. (2020). Medidas de protección básicas contra el nuevo coronavirus. Recuperado el 18 de mayo de: <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>

- Pardo, C., Caviedes, Á., & Calderón Peña, P. (2013). Estacionamientos para bicicletas. Guía de elección, servicio, integración y reducción de emisiones. (Espacio & ITDP, Ed.). Bogotá: Espacio & ITDP. Recuperado de: <http://espacio.org/2013/11/29/guia-de-estacionamientos-de-bicicleta/>
- Presidencia del Consejo de Ministros. (2020). Coronavirus: preguntas y respuestas sobre el estado de emergencia. Plataforma digital única del Estado Peruano. Perú. Recuperado de: <https://www.gob.pe/8784-presidencia-del-consejo-de-ministros-estado-de-emergencia-por-coronavirus-covid-19-preguntas-y-respuestas>
- SEDATU - BID. (2018). Manual de calles. Diseño vial para ciudades mexicanas. México. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/509173/Manual_de_calles_2019.pdf
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2006). Recuperado de: http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/rne2006_titulo2.html
- Tolley R. (2011). Bueno para los Negocios. Los beneficios económicos de hacer las calles más amigables para peatones y ciclistas. (Traductor Salinas M.). México. Bicitikas a.c. Recuperado de: <https://issuu.com/adolfogarza/docs/bueno-para-el-negocio-web-2/2>
- van Laake, T., & Pardo, C. (2018). Ciclo-inclusión: Lecciones de los Países Bajos para Colombia. Bogotá: Espacio.org. Recuperado de: <http://www.espacio.org/portfolio/ciclo-inclusion-lecciones-de-paises-bajos-para-colombia/>

EL PERÚ PRIMERO

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
Programa Nacional de Transporte Urbano Sostenible - PROMOVILIDAD
Jr. Zorritos 1203 - C.P. 15082 - Lima - Perú

www.gob.pe/mtc