



Concejo Municipal de Santa Cruz de la Sierra

LEY AUTONOMICA MUNICIPAL GAMSCS N° 005/2015

LEY DE FECHA 19 DE ENERO DE 2015

Sra. Maria Desiree Bravo Monasterio
ALCALDESA MUNICIPAL DEL GOBIERNO AUTONOMO MUNICIPAL DE
SANTACRUZ DE LA SIERRA

Por cuanto, el Concejo Municipal, ha sancionado la siguiente Ley;

EL CONCEJO MUNICIPAL
DECRETA:

**"LEY MUNICIPAL SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS EN LA
JURISDICCIÓN DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA"**

Artículo Primero.- Se APRUEBA el Plan de Guía para el Diseño e Implementación de Ciclovías en Santa Cruz de la Sierra, el Plan Urbano para la Red de ciclovías para el POA 2015, Plan Piloto para la Implementación de las ciclovías en el Distrito Municipal N° 1 y Señalización y Mantenimiento de las ciclovías existentes en el Distrito Municipal N° 11 e Implementación de Biciparqueos.

Artículo Segundo.- Se DISPONE que la documentación mencionada en el artículo primero, deberán formar parte integrante de la presente Ley Municipal, debiendo insertarse en dichos documentos la numeración y fecha de esta normativa municipal; asimismo y a los a los fines de ley, deberá quedar un juego completo de la documentación en los respectivos archivos del Concejo Municipal, ya sea en originales, copias y/o fotocopias legalizadas.

Artículo Tercero.- El Órgano Ejecutivo Municipal queda encargado del cumplimiento de la presente Ley Municipal.

Remítase al Órgano Ejecutivo Municipal para su promulgación, publicación y ejecución.

Es dada en el Salón de Sesiones "Andrés Ibáñez" del Concejo Municipal del Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra a los diecinueve días del mes de enero del año dos mil quince.



Abog. Carol Genevieve Viscarra Guillén
CONCEJALA SECRETARIA




Abog. Maria Angélica Zapata Velasco
CONCEJALA PRESIDENTA

POR TANTO, la promulgo para que se tenga como Ley del Municipio Autónomo de Santa Cruz de la Sierra.

Santa Cruz de la Sierra, 10 de febrero de 2015.


Sra. Maria Desiree Bravo Monasterio
ALCALDESA MUNICIPAL
DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA



SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANIFICACION

GUÍA PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS



**DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN Y PROYECTOS
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS AMBIENTALES**



GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

ÍNDICE

- Presentación
- 1. Generalidades
- 2. Objetivos
- 3. Campo de aplicación
- 4. Diseño
- 5. Dimensiones de la Ciclovía
 - 5.1. Ancho de la Ciclovía
 - 5.2. Velocidad de Diseño
 - 5.3. Radios de Volteo
 - 5.4. Sobreancho por radio de curvatura
 - 5.5. Peralte
- 6. Distancia de Visibilidad
- 7. Diseño de Intersecciones
 - 7.1. Ciclovías Laterales
 - 7.2. Ciclovías en Separador Central
 - 7.3. Ciclovías en Ovalo
- 8. Pavimentos
 - 8.1. Generalidades
 - 8.2. Estructura del pavimento
 - 8.3. Color del Pavimento
 - 8.4. Reductores de Velocidad
- 9. Señalización
 - 9.1. Demarcación
 - 9.2. Ubicación de las Señales
 - 9.2.1. Localización de las Señales
 - 9.2.2. Altura de las Señales
 - 9.2.3. Angulo de las Colocación
- 10. Semaforización
 - 11.1. Ubicación de Semáforos
 - 11.2. Visibilidad
- 11. Diseño Urbano y Paisajismo
 - 11.1. Paisajismo
 - 11.2. Iluminación
- 12. Estacionamiento
 - 12.1. Espacio de una Bicicleta
- 13. Elementos de Protección
- 14. Tipología
- 15. Glosario



**GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN**

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

PRESENTACIÓN

La presente guía se desarrolla bajo el marco del Plan Urbano de Red de Ciclovías, de la Ciudad de Santa Cruz de la Sierra, promovido por el Gobierno Autónomo, que tiene como objetivo la planificación de redes de ciclorutas Municipal de Santa Cruz de la Sierra, diseño de las mismas conforme a la normativa internacional, tomando en cuenta las medidas que den seguridad al ciclista.

Se ha verificado que en muchas vías troncales, primarias y secundarias, existe espacio para implementar las ciclovías, que servirán a la ciudadanía como medio de transporte, recreación y/o deporte.

Cada vez existen más personas que apuntan a un estilo de vida saludable, y que utilizan la “bici” no solo como recreación, sino como un medio de transporte, recorriendo largas distancias para llegar a sus fuentes de trabajos, arriesgando su seguridad física, al no contar con un espacio definido y exclusivo para el ciclista.

El Gobierno Autónomo de Santa Cruz de la Sierra, apunta a una ciudad sustentable y amigable, que sea habitada y disfrutada por todos los habitantes y turistas para ello se elaborado la presente guía para implementar las ciclovías; enmarcadas en el Plan Urbano de Red de Ciclovías para Santa Cruz de la Sierra. Para la elaboración de la guía se ha tomado como referencia:

- Manual de Normas Técnicas para el diseño de Ciclovías y Guía de Circulación de Bicicletas, elaborado por el Programa Metropolitano de Transporte No Motorizado, en la Municipalidad de Lima.
- Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, elaborado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones; Lima-Perú, 2001.
- Arte de Proyectar en Arquitectura Autor: Neufert

En la guía se desarrollan los parámetros técnicos del diseño de la ciclovía, en perfiles y plantas, además de la implementación de la señalización y otros aspectos que también son importantes como ser la iluminación, pavimentos, protectores y estacionamientos para las bicicletas.





GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVIAS

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE DE CICLOVIAS

1. GENERALIDADES

El parque automotor se ha incrementado en la ciudad de Santa Cruz, generando caos vehicular, contaminando el medio ambiente, dañando la salud de las personas, La "Bici" es un medio de transporte económico, sano y eficiente. Es así que el Gobierno Autónomo Municipal de Santa Cruz de la Sierra, como parte de sus políticas, se ha propuesto fomentar el uso de la bicicleta, partiendo de lineamientos técnicos definidos en esta guía de diseño, impulsando de esta manera un estilo de vida saludable y respetuoso con el ambiente, y una comunidad consiente que existe una opción de movilizarse de un lugar a otro sin causar impactos negativos al ambiente y es el uso de la "Bici"

El fomento del transporte en bicicleta a partir de lineamientos técnicos claros, ayudará a generar una nueva forma de vida en las personas, mucho más saludable para la comunidad y respetuosa con el medio ambiente.

2. OBJETIVO

El objetivo es tener una guía práctica para el diseño de las ciclovías, dando las facilidades y garantías de protección al ciclista, contribuyendo al uso de las bicicletas como un medio de transporte y establecer los parámetros de técnicos mínimos para la planificación, diseño y construcción de infraestructura para el buen uso de la bicicleta.

3. CAMPO DE APLICACIÓN

La presente guía establecida dentro de la norma es de aplicación obligatoria para toda el área urbana de la jurisdicción del Municipio de Santa Cruz de la Sierra en conformidad con el Plan Urbano de Red de Ciclovías para la ciudad de Santa Cruz.

4. DISEÑO

Para el diseño de las ciclovías se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Un ancho adecuado en el espacio donde se construya la ciclovía, tomando en cuenta las medidas de la bicicleta
- Señales verticales y horizontales claramente legibles y ubicadas en el lugar apropiado de tal forma que no interrumpa la circulación del ciclista
- Colocar instrumentos de protección y delimitación en la ciclovías

5. DIMENSIONES DE LAS CICLOVIAS

Para determinar las dimensiones de la ciclovías, se debe considerar el tamaño de la bici y el espacio que ocupa en la maniobra, el recorrido que realizara el ciclista. Estas dimensiones varían de acuerdo al tipo de bicicleta. Además se debe tomar en





GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

cuenta bicicletas para personas con discapacidad, las que transportan personas y mercancías.

Figura N° 1 Medidas Generales de una bicicleta



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 2 Medidas Generales de una bicicleta



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 3 Medidas Generales de una bicicleta



Fuente: Elaboración Propia



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

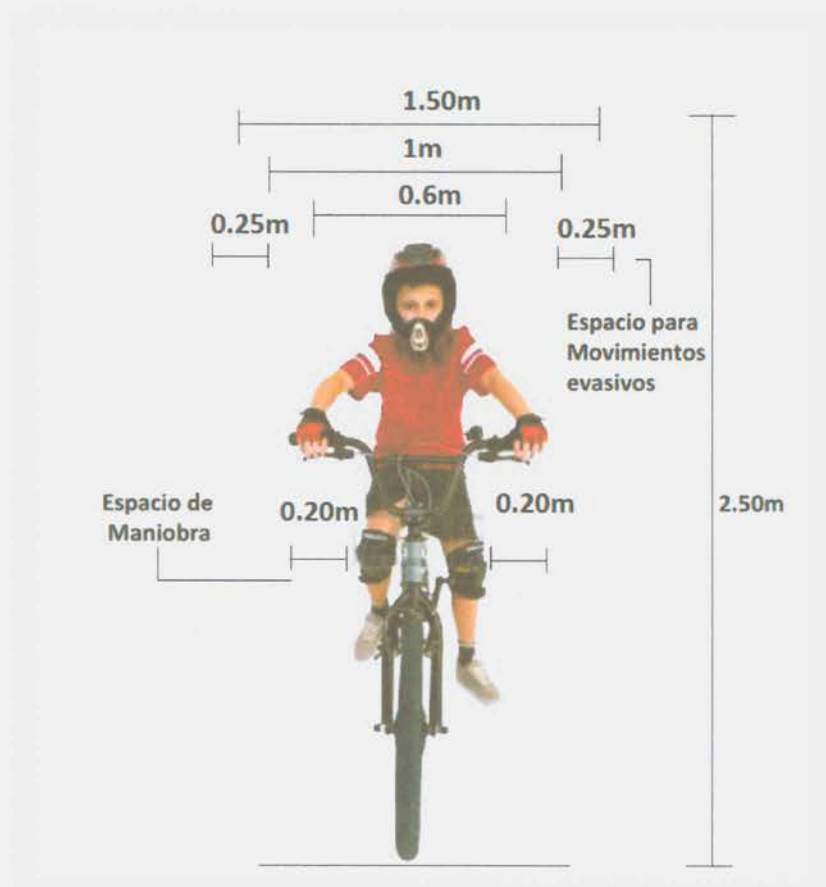
GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

La parte más ancha de la bicicleta común es el manubrio con 0.60m a 0.65 m de ancho a esta dimensión a la ciclovías se le debe aumentar 0.20m a cada lado, para el movimiento de brazos y piernas

El ciclista normalmente necesita 1m para mantener el equilibrio durante el manejo, sin embargo hay que tener en cuenta las posibles maniobras y movimientos evasivos durante la circulación, por tal motivo es necesario adicionar 0.25m a cada lado lo que nos da una medida horizontal mínima 1.50 m. asimismo se recomienda un espacio vertical libre de 2.50 m.

Como nos indica la figura a continuación:

Figura N° 5 Espacio de Operación del Ciclista



Fuente: Elaboración Propia

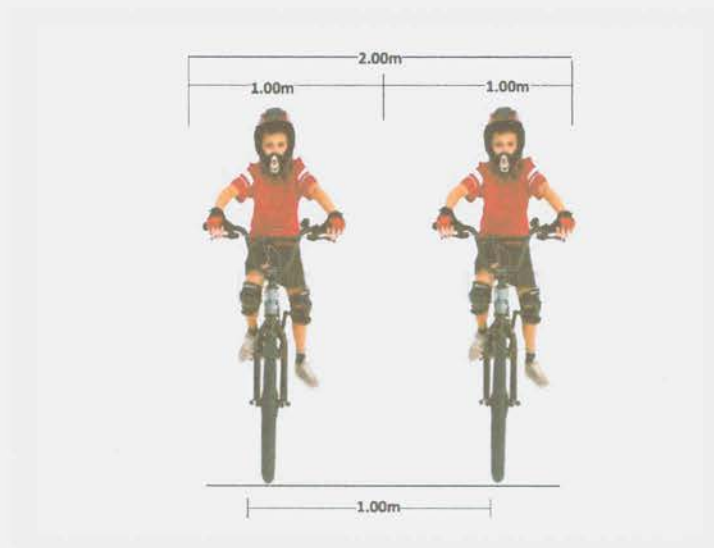




5.1. ANCHO DE LA CICLOVIA

- **Sentido Unidireccional.-** Como se ha indicado anteriormente, el ancho para un ciclista es de 1.50m, sin embargo hay que adicionar una distancia para la circulación cómoda en paralelo (dos ciclistas), lo que se recomienda adicionar 0.25 m a cada lado dando un medida de 2 m.
- **Sentido Bidireccional.-** Como ya mencionamos anteriormente el espacio para la circulación de dos ciclistas es de 2 m. En este caso en el que los ciclistas circularan en sentido contrario, se recomienda adicionar 0.25 m, siempre y cuando en los laterales del ciclista no exista sardineles o estos sean menor a 0.10 m.
Si los sardineles son mayor a 0.10 m se incrementará 0.50 m a cada lado

Figura N° 6 Sentido Unidireccional



Fuente: Elaboración Propia



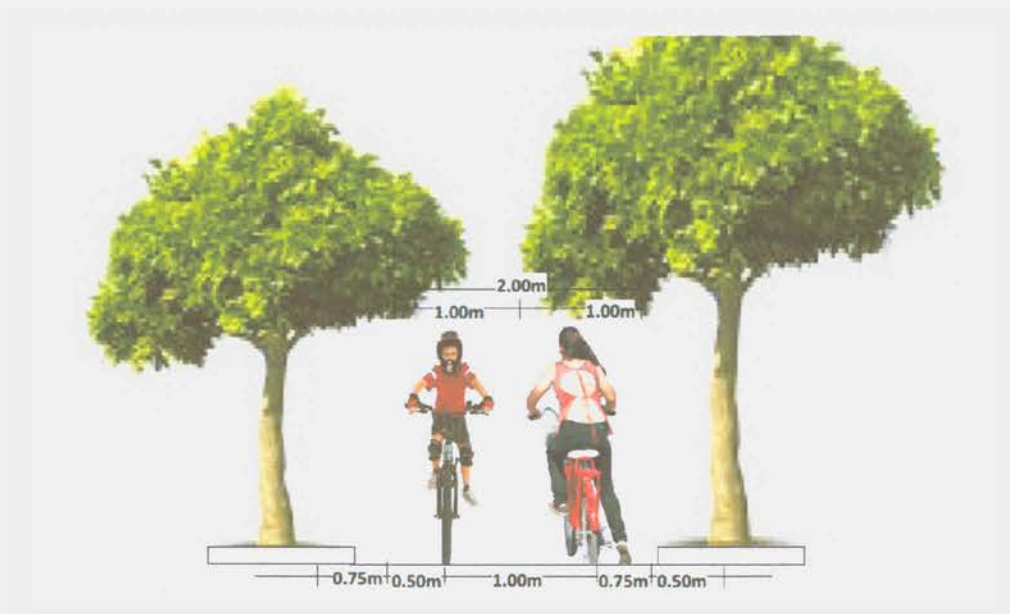


GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

- **Otras Consideraciones.-** Los obstáculos laterales como ser árboles o postes deben estar a 0.75 m

Figura N° 9 Ancho Bidireccional (con obstáculos laterales)

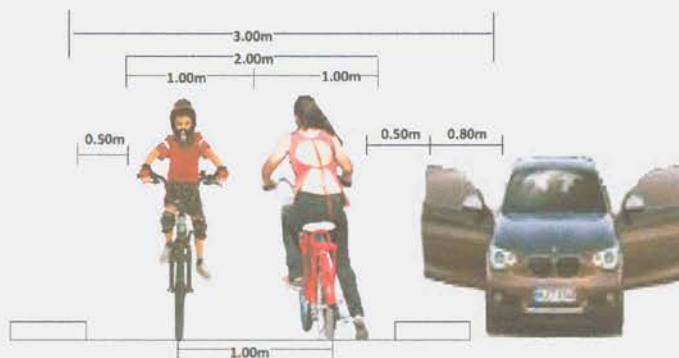


Fuente: Elaboración Propia

Si la ciclovías están ubicadas al lado de parqueo de vehículo se recomienda adicionar 0.50 m a cada lado desde el lateral del ciclista y se debe dar un espacio 0.80 en el lado donde se parquea el vehículo para la apertura de las puertas de los automóviles.



Figura N° 10 Ancho Bidireccional (con obstáculos laterales automóviles)



Fuente: Elaboración Propia

5.2. VELOCIDAD DE DISEÑO

El diseño de velocidad determina el radio y el peralte de las curvas, distancias de señalización y el ancho de la misma. Si el recorrido se encuentra en buenas condiciones (terreno plano y con pavimento), la velocidad de diseño es de 30 km/h y en terrenos no pavimentados se recomienda una velocidad de 24 Km/h, con la tecnología actual se espera velocidades de 20 a 25 Km/h, sin embargo se puede considerar velocidades hasta de 40 Km/h.

5.3. RADIOS DE VOLTEOS

Los radios de volteo se obtienen de relaciones empíricas y están relacionadas con la velocidad de diseño. La siguiente ecuación nos permite calcular el radio correspondiente a las velocidades

$$R = 0.24 V + 0.42$$

Siendo:

R = Radio de la curvatura (en metros)

V = Velocidad (en Km/h)



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

Tabla Nº 1: Relación de Velocidad – Radio

V(km/h)	R(m)
12	3.3
15	4.0
20	5.2
30	7.6

Fuente: Diseño Para Favorecer El Uso De La Bicicleta como Medio De Transporte, Madrid, 1999.

En radios menores de 3 m., se recomienda señalar la curva como peligrosa; mientras que en radios de 2 metros ó menores se recomienda que el ciclista desmonte de la bicicleta.

5.4. SOBREANCHOS POR RADIO DE CURVATURA

El sobre ancho debe colocarse al interior de la curva. Cuando se toma una curva estrecha con radios menores a 32 m el ciclista se inclina de tal forma que aumenta el riesgo, es por eso que la vía se tiene que ensanchar en el interior de la curva. En la siguiente tabla se detalla el sobre ancho que se necesita en función del radio de curvatura.

Tabla Nº 2: Sobreancho de Ciclovías por Radios de Curvatura

Radio de curvatura	Sobreancho Requerido (Pendientes entre 0% y 3%)
24 a 32 m	25 cm
16 a 24 m	50 cm
8 a 16 m	75 cm
0 a 8 m	100 cm

Fuente: INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO, Manual De Diseño De Ciclorutas, Plan Maestro De Ciclorutas Para Santa Fe De Bogotá D.C. Ed. Projekta Ltda., Interdiseños Ltda., Santa Fe De Bogotá D.C. 1999, 93 p.

5.5. PERALTE

Se recomienda que el peralte o inclinación nunca deba exceder el 12%, si este porcentaje fuera mayor se provocaría movimientos lentos por la incomodidad de la pendiente.

6. DISTANCIA DE VISIBILIDAD

La distancia que un ciclista necesita para detenerse al observar un obstáculo es un factor importante que se debe tener en cuenta en el diseño de la ciclovías, los





cálculos deben estar basados en las líneas de descenso. Para ciclovías bidireccionales es recomendable que el campo de visión sea igual a dos veces la distancia de visibilidad para reducir el riesgo de colisión entre ciclistas en direcciones opuestas. Cuando esta distancia de visibilidad no se puede proveer, se debe pintar una línea central continua entre carriles desde el inicio en toda la longitud de la curva y extendida 10 m. más allá del final de la curva.

7. DISEÑO DE INTERSECCIONES

La ciclovías son generalmente seguras en tramos rectos, aun así se recomienda segregadas del recorrido vehicular, ya sea ubicándolas en camellones centrales o a un costado con objetos protectores, sin embargo las intersecciones son importantes en el diseño, ya que en ellas se presenta el peligro de que surgiera algún accidente.

En los óvalos o rotondas se presenta la mayor dificultad de las maniobras de los vehículos motorizados, que pueden inducir a una mayor atención de sus conductores hacia eventuales conflictos con otros vehículos peligrosos y una menor atención hacia los usuarios vulnerables (peatones y ciclistas). Los óvalos que fuerzan mayores reducciones de la velocidad, estrechando el margen entre las velocidades de los motorizados y las de los ciclistas, registran índices menores de accidentalidad para éstos. Las intersecciones de vías multicarriles, se muestran en la figura siguiente:

7.1 CICLOVIAS LATERALES

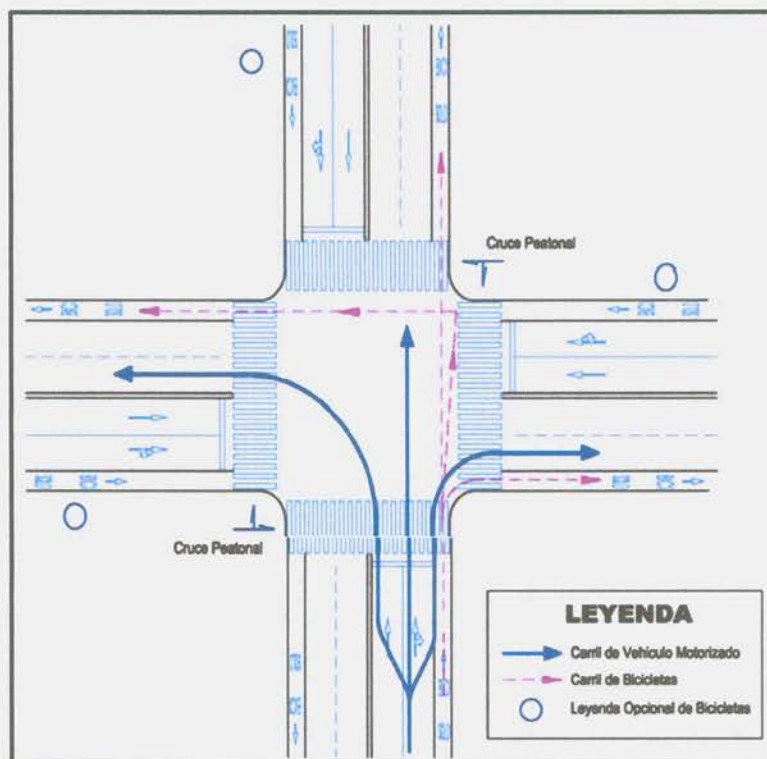
Cuando la ciclovía se intersecte con una vía de un solo sentido, el cruce se realizará por la parte de la calzada señalizada para la circulación de las bicicletas.



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

Figura N° 11 Movimientos típicos en una intersección



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima

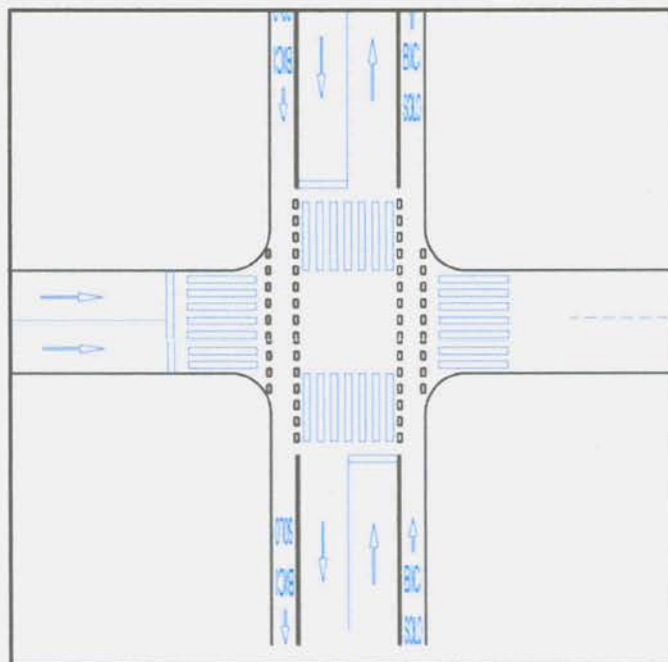




GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

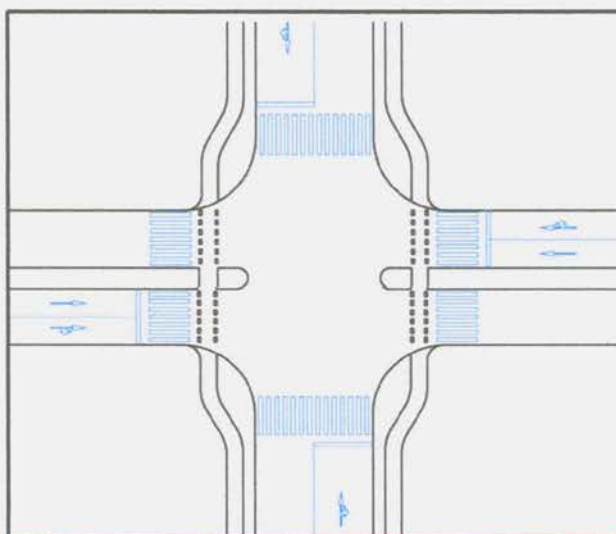
Figura N° 12 Cruce con vía en un solo sentido



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima

Cuando la ciclovía se intersecte con vías de doble sentido, el trazo de la ciclovía deberá tener un ligero desvío de la trayectoria hacia la calzada que la corta; el cruce se realizará por la parte de la calzada señalizada para la circulación de las bicicletas.

Figura N° 13: Ciclovía en cruce con vía de un doble sentido



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima



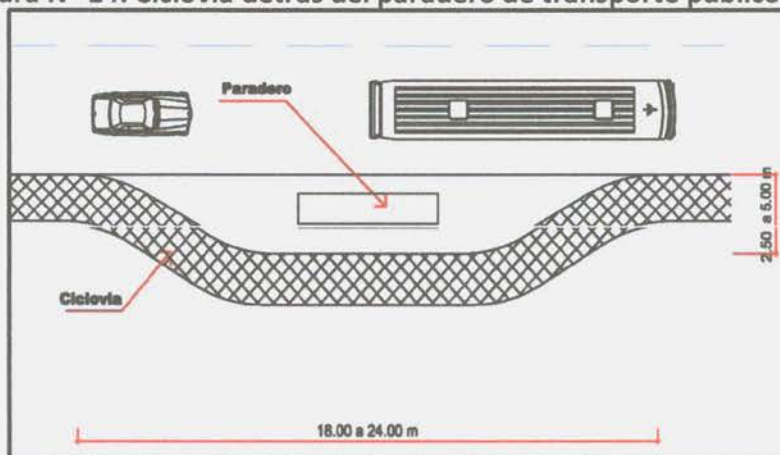


GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

Cuando la intersección presenta una parada de transporte público cercano a la intersección, el trazo de la ciclovía deberá realizarse por detrás del paradero.

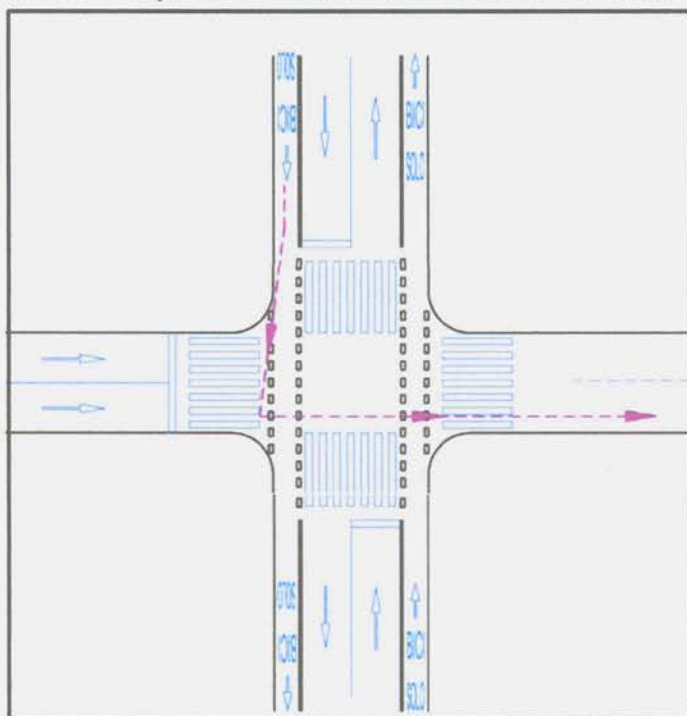
Figura N° 14: Ciclovía detrás del paradero de transporte publico



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima

Cuando sea necesario realizar movimientos a la izquierda, se deberá girar en dos tiempos.

Figura N° 15: Giro a la izquierda - En ciclovía en cruce con vía de un solo sentido

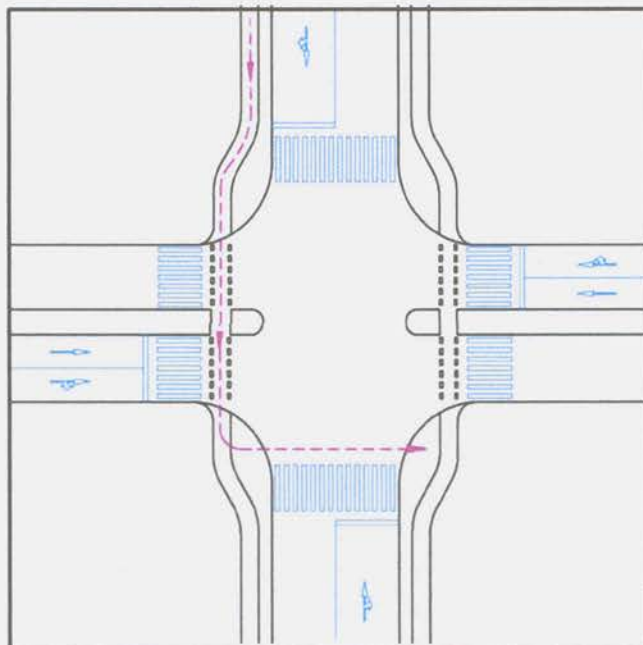


Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima





Figura Nº 16: Giro a la izquierda - En ciclovia en cruce con vía de doble sentido



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima

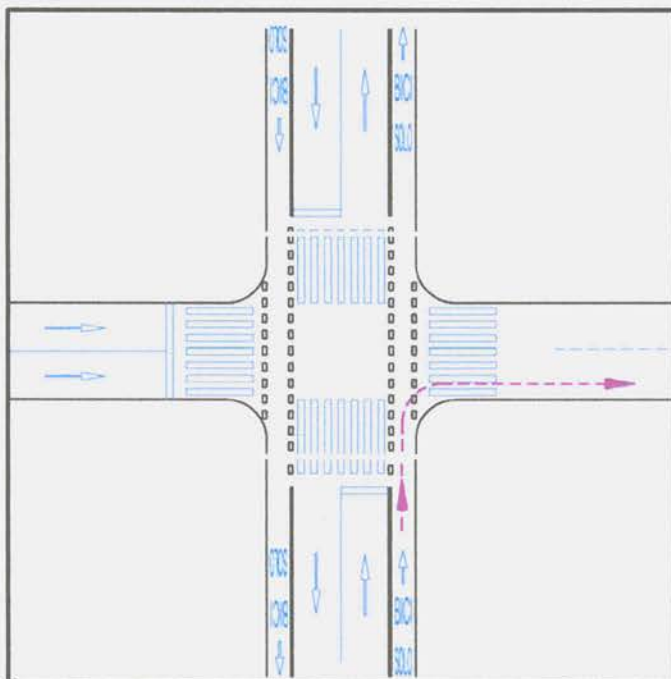
Cuando sea necesario realizar movimientos a la derecha, se deberá girar con cautela respecto a los vehículos motorizados que realizan el mismo giro.



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

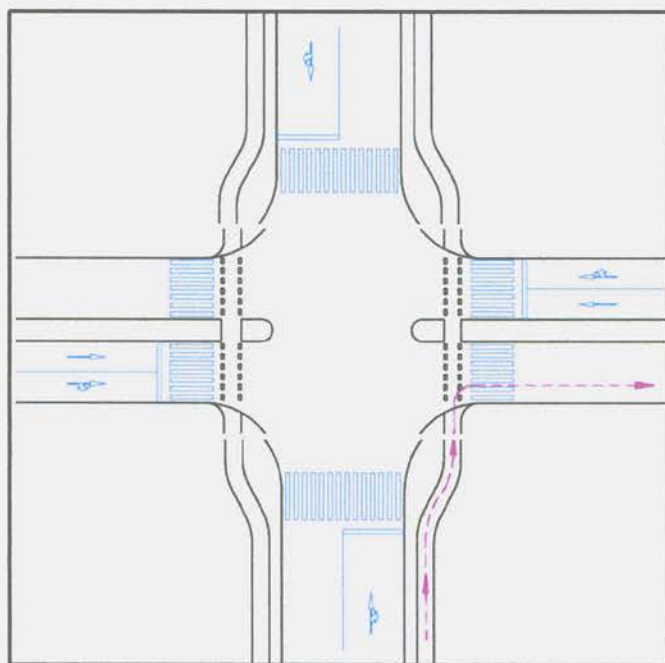
GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

Figura N° 17: Giro a la derecha - En ciclovia en cruce con vía de un solo sentido



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima

Figura N° 18: Giro a la derecha – En ciclovia en cruce con vía de un doble sentido



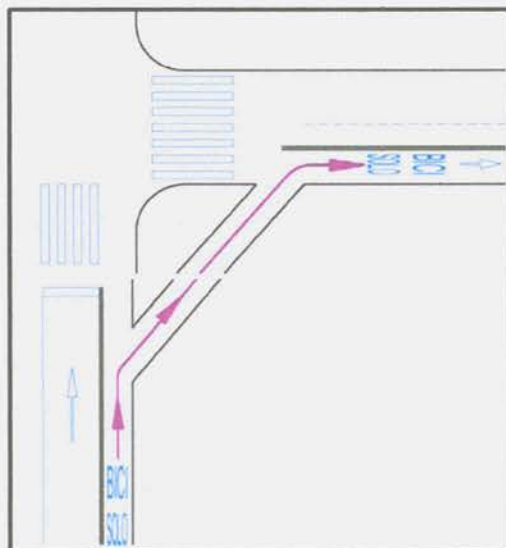
Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima





Cuando se intersecten dos vías con ciclovías laterales y el espacio lo permita se deberá diseñar una vía de atajo que permita conectar rápidamente las dos ciclovías.

Figura N ° 19: Giro a la Derecha con atajo



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima

7.2 CICLOVIAS EN SEPARADOR CENTRAL

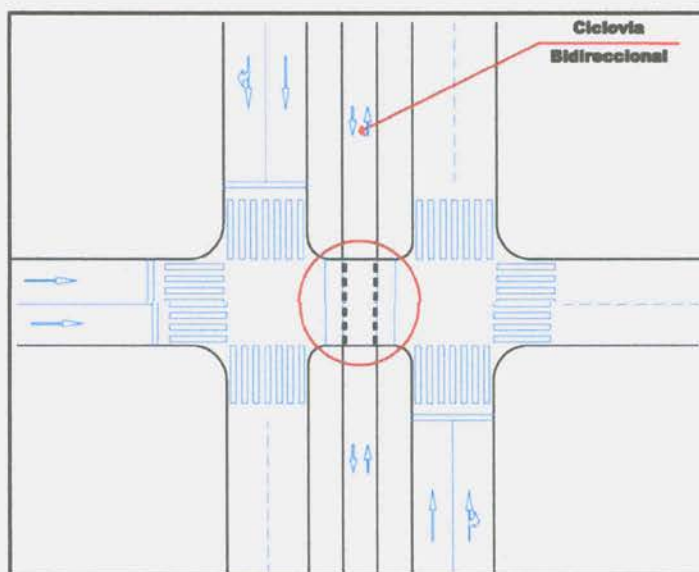
Cuando la ciclovía se intersecte con una vía de un solo sentido o vía local, en la calzada de la intersección, y siguiendo la proyección de la ciclovía, deberá habilitarse un camellón, el cual será construido a nivel de la ciclovía para garantizar la seguridad del ciclista.



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

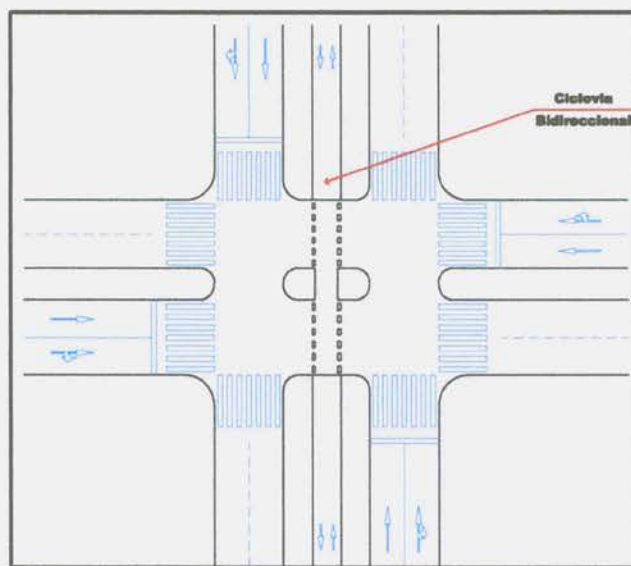
Figura N° 20: Ciclovia en Separador Central en cruce con vía de un solo sentido



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima

Cuando la ciclovía se intersecte con una vía de doble sentido de circulación con flujo vehicular moderado, se recomienda la construcción de una isla central con la finalidad de otorgar un refugio a los ciclistas.

Figura N° 21: Ciclovia en Separador Central en cruce con vía de doble sentido de circulación, e isla de refugio.



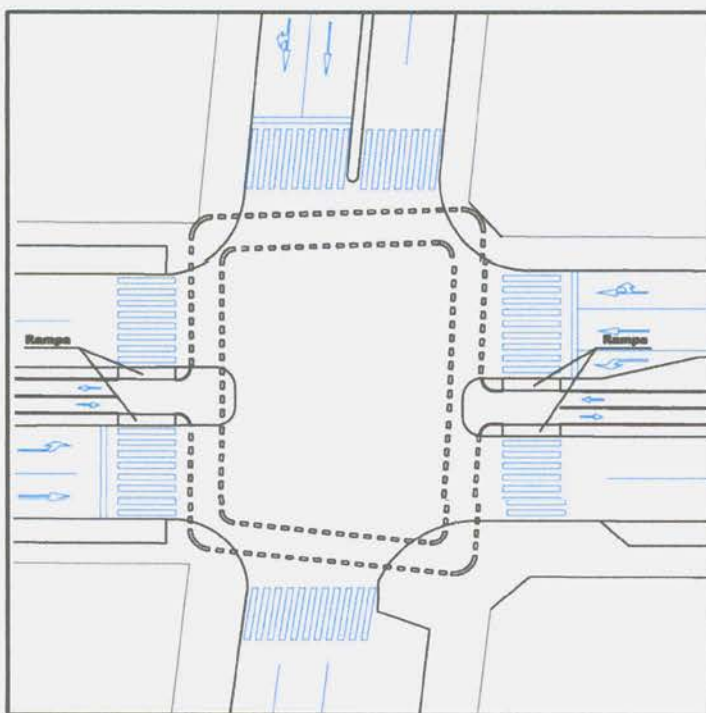
Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima





Cuando la ciclovía se intersecte con una vía de doble sentido de circulación o con vías de flujo elevado, se recomienda los cruces en tres tiempos, con la finalidad de garantizar la seguridad del ciclista.

Figura N° 22: Ciclovía en Separador Central en cruce con vía de doble sentido



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima

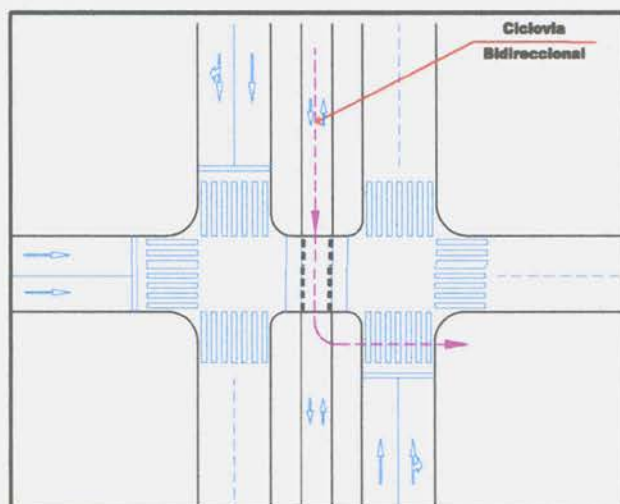
Cuando sea necesario realizar movimientos a la izquierda, se deberá girar en dos tiempos o fases, tal como se muestra a continuación:



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

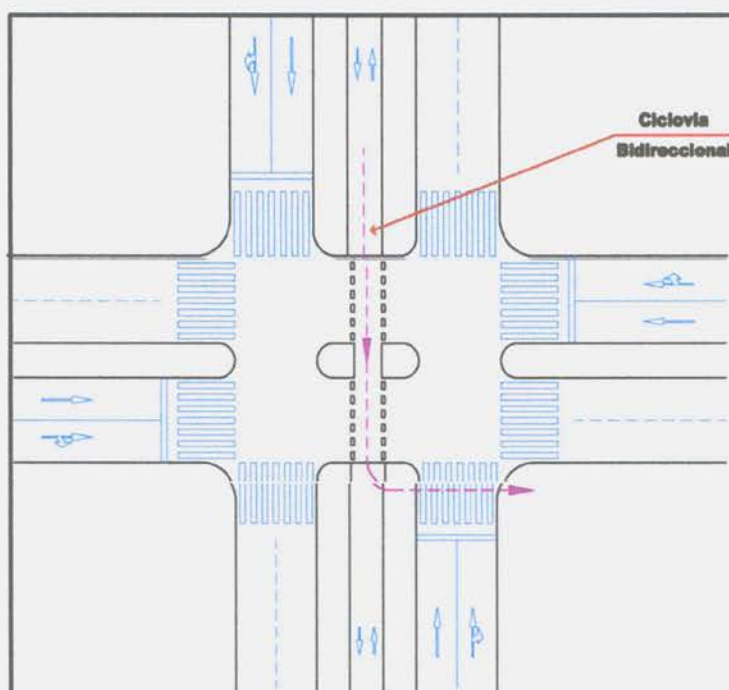
GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

Figura N° 23: Giro a la izquierda – Ciclovia en Separador Central con cruce de vía en un solo sentido



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima

Figura N° 24: Giro a la izquierda – Ciclovia en Separador Central con cruce de vía de doble sentido e isla de refugio

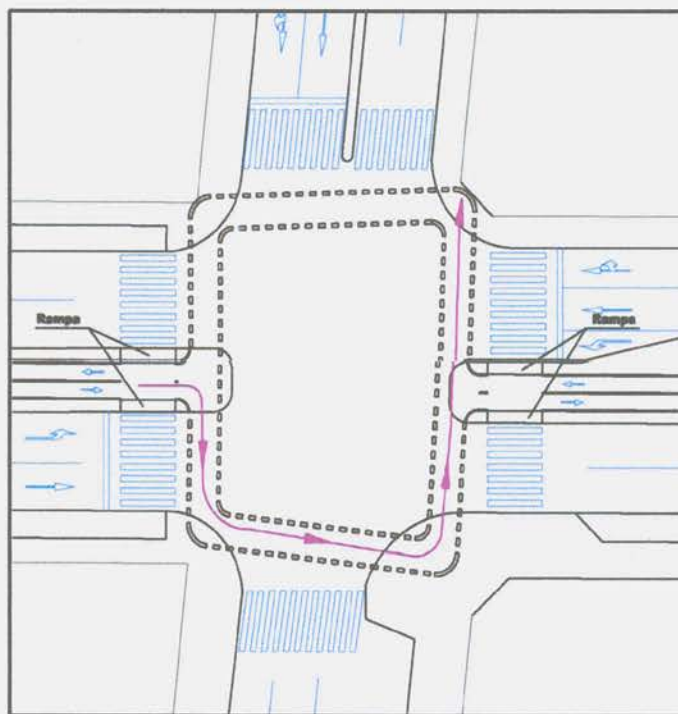


Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima





Figura Nº 25: Giro a la izquierda – Ciclovía en Separador Central con cruce de vía de doble sentido

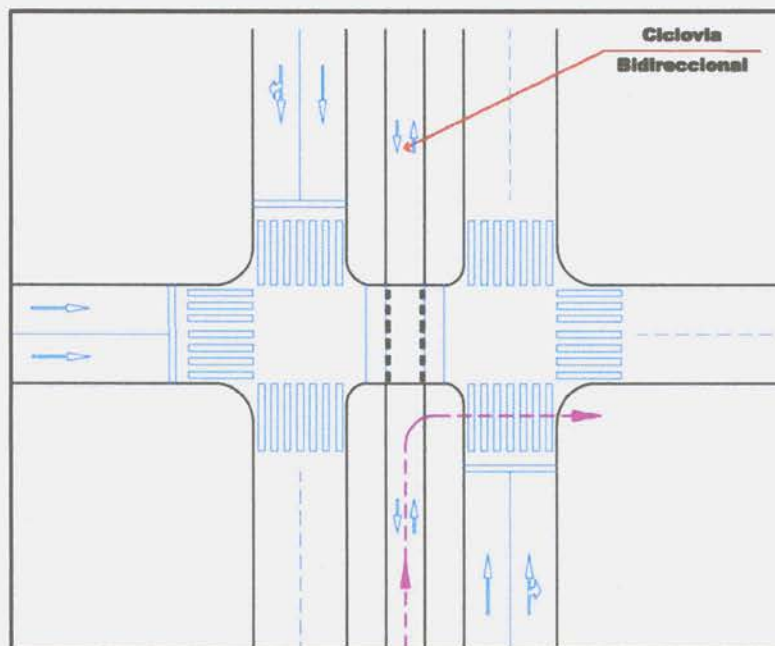


Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima

Cuando sean necesarios movimientos a la derecha, se deberá girar siendo cautos de los vehículos motorizados que realizan el mismo giro



Figura N° 26: Giro a la derecha – Ciclovía en Separador Central con cruce de vía en un solo sentido

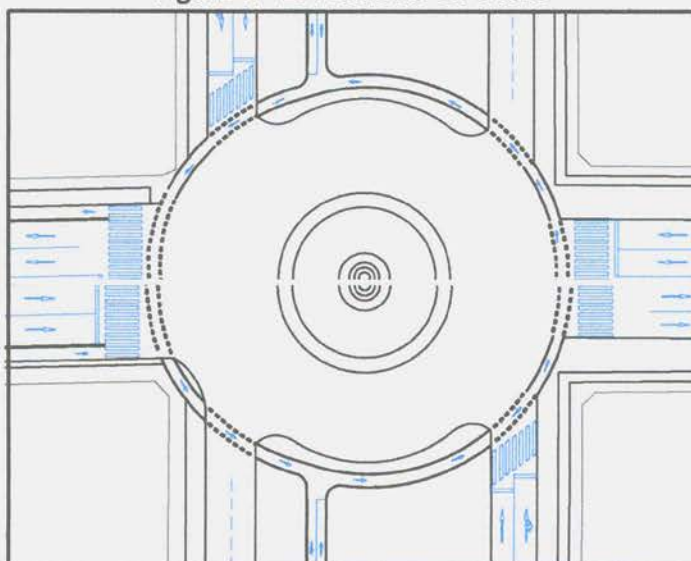


Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima

7.3 CICLOVIAS EN OVALO

En los óvalos o rotondas, las ciclovías se diseñarán en la parte lateral de la vía, aledañas a la acera, tal como se muestra en la figura adjunta

Figura N° 27: Ciclovía en Ovalo



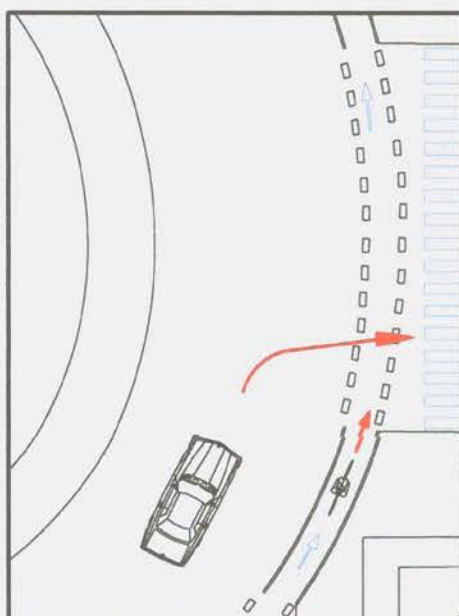


GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

La precaución del ciclista en la circulación en las ciclovías debe darse principalmente en los ingresos y salidas de los vehículos motorizados al óvalo, para evitar accidentes, tal como se muestra a continuación:

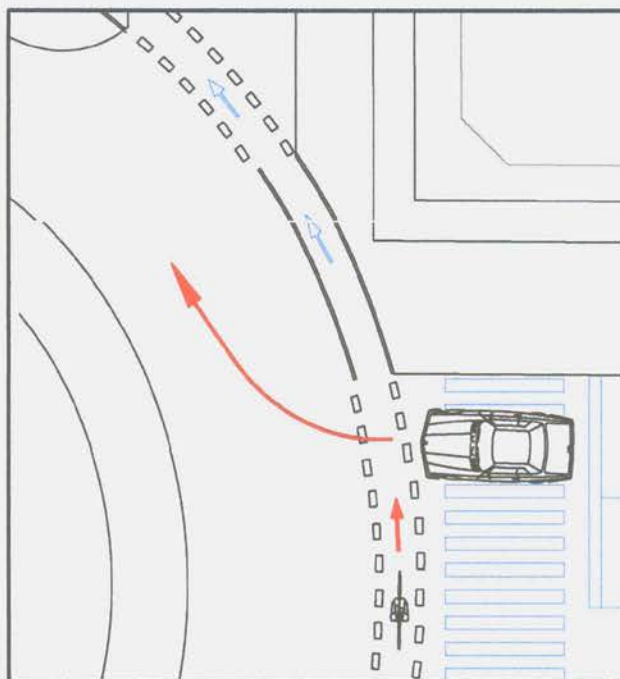
Figura Nº 28: Ciclovía en Ovalo – ingreso de vehículos



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima



Figura N° 29: Ciclovia en Ovalo – Salida de vehículos



8. PAVIMENTOS

8.1 GENERALIDADES

En cuanto a la fabricación de la ciclovia referente al pavimento se recomienda lo siguiente:

- La superficie deberá ser uniforme, impermeable, antideslizante y de aspecto agradable. Las ciclovías no sufren grandes esfuerzos por tal motivo no necesitan una estructura mayor a las vías peatonales.
- La ciclovia se debe diferenciar de las otras vías es por eso que se recomienda utilizar como señalización un color que sea diferente a las demás vías.
- Los revestimientos utilizados pueden ser asfalto o concreto
- No es recomendable usar bloquetas o adoquines debido a que producen vibraciones durante el desplazamiento de la bicicleta, salvo que se requiera reducir la velocidad del ciclista.

Los caminos o tramos con superficies afirmadas de piedra chancada, arena, limo o tierra estabilizada son aceptables y ambientalmente preferibles, en el caso de ciclovías recreativas.



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

8.2 ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

La construcción del pavimento tiene los siguientes componentes:

- **Sub Base.-** Es la fundación sobre la cual se construye la base y va colocada directamente sobre el terreno natural. La preparación de la sub base juega un papel importante en la calidad de la instalación; para su construcción debe tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:
 - a) El relleno debe de estar compuesto por un material compactable.
 - b) El material debe ser compactado en capas de 150 mm con el 90% de la densidad máxima del próctor modificado.
- **Base.-** Sirve para transmitir las cargas superficiales hacia capas más profundas. Los materiales usados para construir la base deben de estar libres de elementos orgánicos.

La granulometría recomendada para la construcción de la base debe ser:

Tabla N°3: Condiciones del Agregado

Tamiz	TAMIZ(mm)				TAMIZ (mm)		
	28	20	14	5	1.25	315	80
% sobre tamaño	100	90-100	68-93	33-60	19-38	9-17	2-8

Fuente : INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO; Manual De Diseño De Ciclo rutas,

Se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

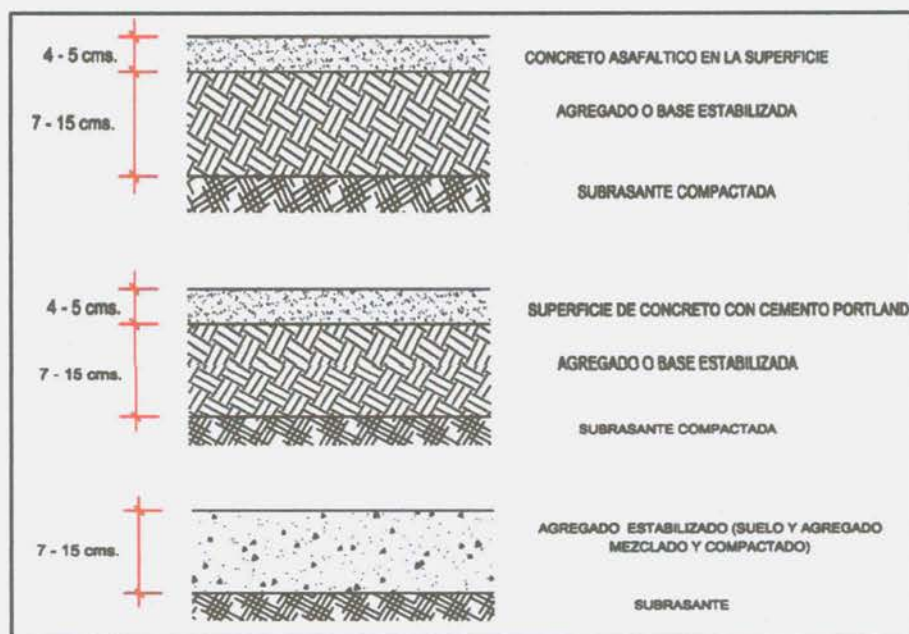
- a) Cada capa de material de base debe ser compactada con espesores menores a 150 mm y debe estar compactada con el 95% de la densidad del próctor modificado. El material debe ser compactado con la humedad óptima para así obtener la densidad deseada.
- b) La base debe tener menos del 150 mm después de compactada.
- c) La base no debe estar colocada sobre superficies húmedas.
- d) La base debe extenderse con un ancho de 0.30 m. con respecto a la superficie de rodadura.
- **Capa de Rodadura.-** La capa de rodadura tiene dos funciones principales:
 - a) Proveer una superficie de rodadura confortable y segura
 - b) Proteger la capa de base

Las principales cualidades que determinan la selección del material de superficie de rodadura son: resistencia, cohesión, uniformidad en el acabado, impermeabilidad y durabilidad. La siguiente figura muestra algunos ejemplos de pavimentos:





Figura N° 30: Tipos de pavimentos



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima

También se recomienda tener en cuenta:

- La superficie de rodadura debe ser objeto de mantenimiento rutinario y periódico ya que la arena, tierra u otros materiales pueden causar accidentes.
- Las irregularidades deben ser reparadas porque causan incomodidad y problemas de drenaje.
- Las varillas de las rejillas de drenaje deben ubicarse perpendicularmente al sentido del tránsito. Asimismo, la separación debe ser mínima para evitar vibraciones y accidentes.
- Otro tipo de pavimentos que se puede utilizar es:
- Pavimento a base de concretos hidráulicos
- Pavimentos Bituminosos

8.3 COLOR DEL PAVIMENTO

Se recomienda que la ciclovía posea una textura rugosa para la seguridad del desplazamiento; así también se recomienda que el color sea diferente a la de las demás vías para que sea diferenciada en el espacio urbano y se complementa con la señalización horizontal para el acabado final.



8.4 REDUCTORES DE VELOCIDAD

Para la reducción de la velocidad de la circulación sobre las vías, se utilizan métodos físicos de control de tránsito, comúnmente denominados elementos de pacificación del tránsito o tráfico calmado (Traffic Calming). Estos elementos de control tienden a proteger a los peatones y ciclistas. Los objetivos de utilizar los elementos de pacificación del tránsito son:

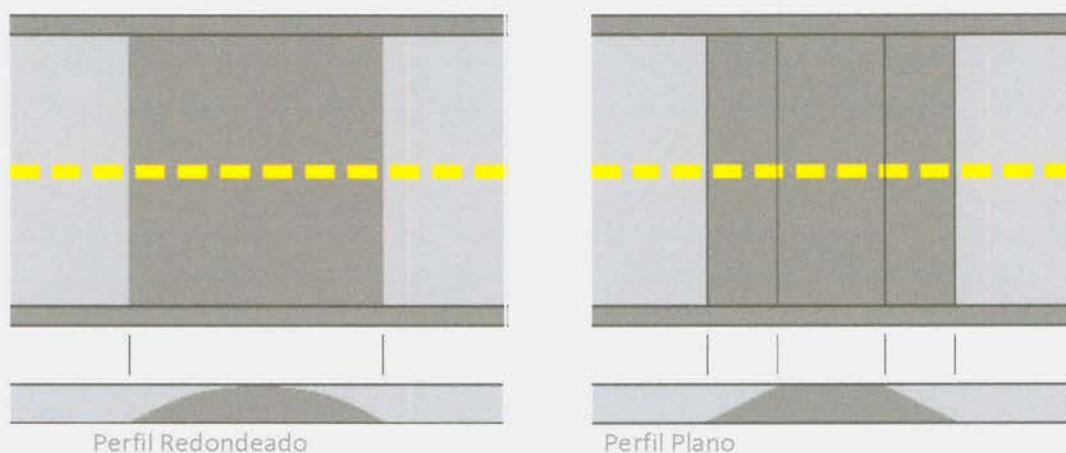
- Reducir las altas velocidades en las vías.
- Establecer condiciones para la circulación de los vehículos de manera segura y lenta.
- Evitar la circulación de unidades de carga(pesados) por zonas residenciales
- Evitar accidentes de tránsito

a) **Tipos de Reductores** .-Entre los más usados se encuentran:

- Resaltos (Gibas, Hump, Road Hump, Speed Hump)
- Tachones
- Resonadores

Gibas – Resaltos.-Son dispositivos auxiliares a la señalización vial las mismas que, instaladas en forma adecuada en la calzada, limitan la velocidad de los vehículos automotores a velocidades bajas (15 Km/h) y reducen los riesgos de accidentes de tránsito, sin dañar los sistemas de dirección de los vehículos. Su instalación consiste en modificar la geometría de la vía en el sentido vertical con un ligero desnivel. Pueden ser de dos tipos: de perfil redondeado o de perfil plano.

Figura N° 31: Tipos de Perfil del Resalto



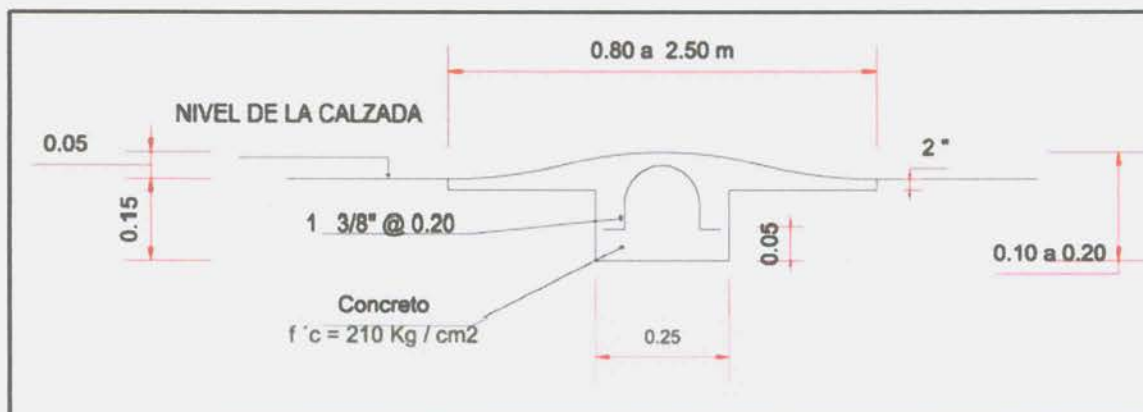
FUENTE: INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO, Manual De Diseño De Cido rutas, Plan Maestro De Cido rutas
Para Santa Fé De Bogotá D.C. Ed. Projekta Ltda., Interdiseños Ltda., Santa Fé De Bogotá D.C. 1999, 93 p.



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

Figura Nº 32: Características Técnicas de los Resaltos



Fuente: MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA, Resolución Directoral Municipal Nº 036-99-MML/DMTU, 1999

Tachones.- Son dispositivos delimitadores, reflectantes colocados en la superficie del pavimento, sobre, o de preferencia, adyacentes a las marcas longitudinales. Están ubicados generalmente en serie, delimitando un espacio en la vía y/o indicando un obstáculo. Cuerpo: Concreto resinado poliepóxico, con relleno de granito y cuarzo. Reflectante: Serán de alta intensidad con protección de acrílico y embutido. Reduce la velocidad sin perjudicar la dirección del vehículo; su efecto vibratorio alerta a los conductores que tengan mayor cuidado porque están cerca de un peligro o de un cruce a nivel.

9. SEÑALIZACION

El señalamiento puede ser horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas, las horizontales se integra mediante marcas en el pavimento y las verticales mediante estructuras adyacentes; tableros con símbolos, pictogramas y leyendas, así como otros elementos, constituyendo un sistema que tiene por objeto:

- delinear las características geométricas de esas vías públicas;
- denotar todos aquellos elementos estructurales que estén instalados dentro del derecho de vía.
- prevenir sobre la existencia de algún peligro potencial en el camino y su naturaleza.
- regular el tránsito señalando la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que restringen su uso.
- guiar oportunamente a los usuarios a lo largo de sus itinerarios





9.1 DEMARCACION Consiste en la colocación de señales, marcas, simbología, etc. de control de tránsito para orientar el apropiado comportamiento del ciclista. La indicación de direcciones, destinos, distancias y nombres de calles transversales son usadas de manera similar como se usan en las vías motorizadas.

- **Señalización Vertical**

Es el conjunto de señales en tableros fijados en postes, marcos y otras estructuras, integradas con leyendas y símbolos. Según su propósito, las señales son:

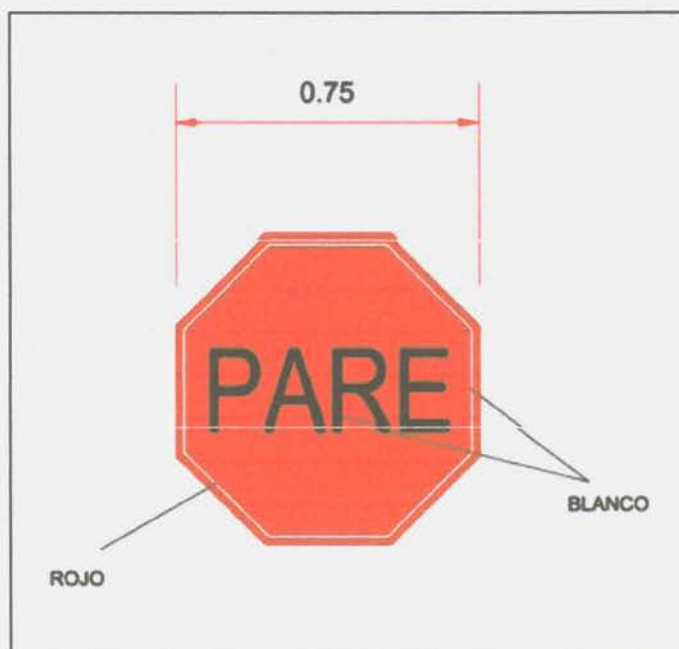
Reguladoras, de advertencia o preventivas, e informativas.

- a) **Reguladoras o de Reglamentación;** tienen por objeto indicar a los usuarios las limitaciones, prohibiciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al reglamento de circulación.

Las señales prohibitivas o restrictivas tienen forma circular y están inscritas en una placa rectangular con la leyenda explicativa del mensaje que encierra la simbología.

Son de color blanco con símbolos y marcos negros, el círculo de color rojo, así como franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho, lo cual representa la prohibición. Sus dimensiones son de 0.60 m. x 0.90 m.

Figura N° 33: Indica detener el vehículo



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima, 2000



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

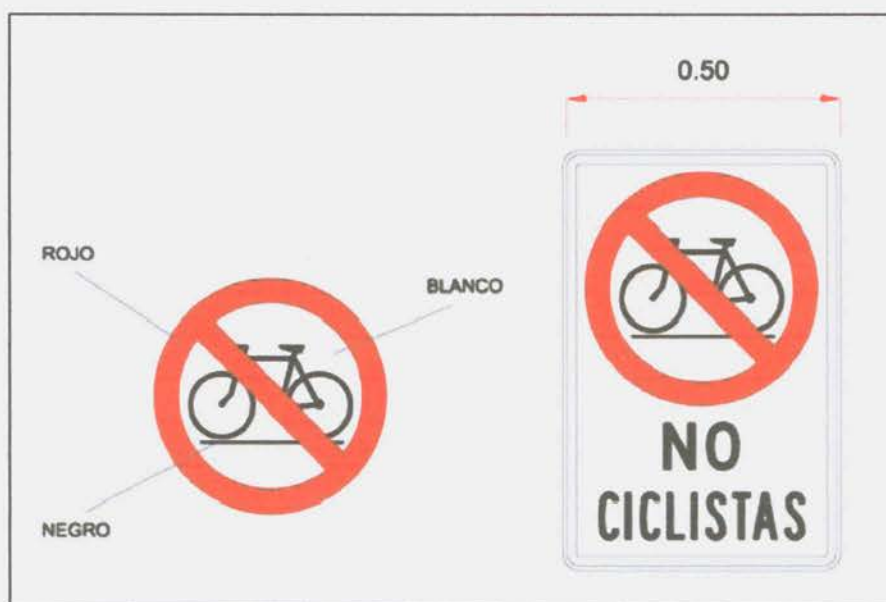
GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

Figura N° 34: Indica Ceder el Paso



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima, 2000

Figura N° 35: Prohíbe el tránsito de bicicletas



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima, 2000





GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN
GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

Figura N° 36: Calzada exclusiva para bicicletas, separada físicamente con infraestructura



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima, 2000

Figura N° 37: Calzada para bicicletas, separada mediante señalización



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima, 2000





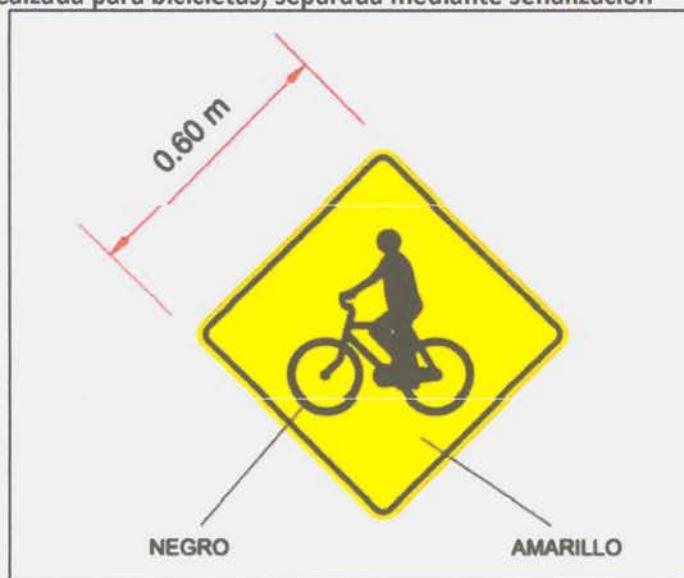
GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

- b) **Advertencia o Prevención;** tienen por objeto advertir al usuario con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía, existencia de una situación peligrosa y la naturaleza de ésta. Serán de forma cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo formando un rombo, el color tendrá borde y fondo amarillo caminero y los símbolos, letras y marco, de color negro. Las dimensiones serán de 0.60 m x 0.60 m.

La señal preventiva utilizada es la P-46, la cual advierte la proximidad de una vía para ciclistas. Para indicar la proximidad del cruce de una ciclovía debe colocarse inmediatamente debajo una placa adicional con la leyenda "CRUCE CICLOVÍA". Ésta es una de las más utilizadas y está orientada a los vehículos automotores.

Figura N° 38: Calzada para bicicletas, separada mediante señalización



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima, 2000

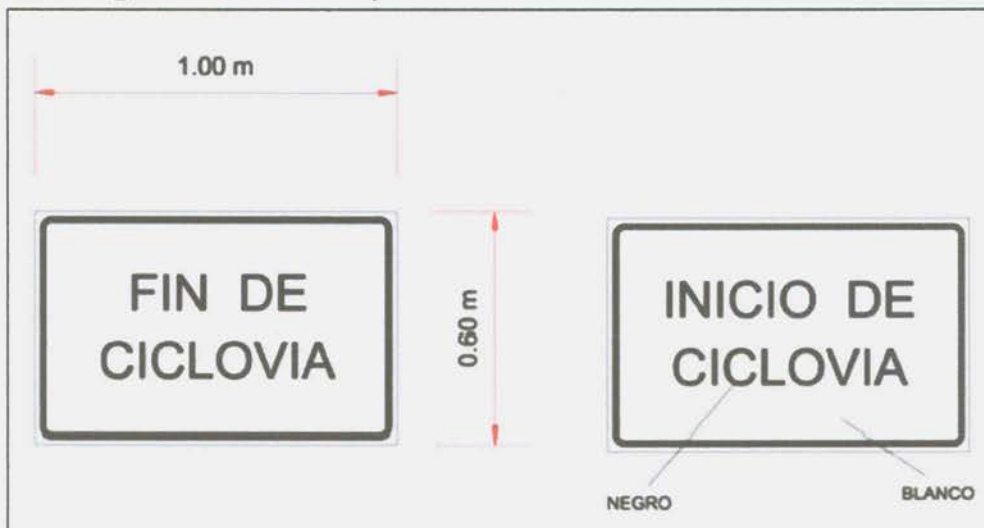
- c) **Informativa;** tienen por objeto guiar al usuario de la vía (conductor), suministrándole la información necesaria relacionada a la identificación de localidades, destinos, direcciones, sitios de interés especial, intersecciones, distancias recorridas o por recorrer, prestación de servicios, etc. Estas señales son rectangulares con su mayor dimensión horizontal y las de servicios auxiliares igualmente rectangulares con su mayor dimensión vertical. Las señales informativas son las siguientes:



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

Figura N° 39: Indica Aproximación al final de la ciclo vía



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima, 2000

Figura N° 40: Estacionamiento para bicicletas



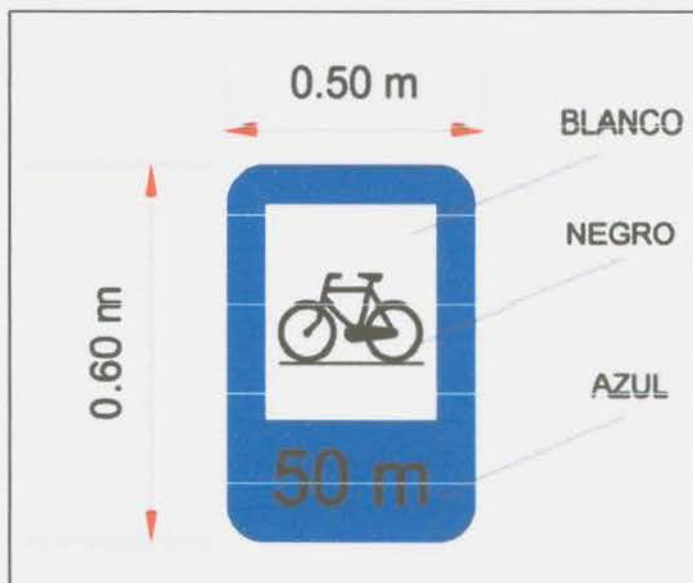
Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima, 2000



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

Figura N° 41: Indica la dirección o la distancia a la que ubica una ciclovía



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima, 2000.

Figura N° 42: Vía compartida Peatón Ciclista



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima, 2000.



- **Señalización Horizontal**

Es el conjunto de marcas que se pintan o colocan sobre el pavimento, guarniciones y estructuras, con el propósito de delinear las características geométricas de las carreteras y vialidades urbanas, y denotar todos aquellos elementos estructurales que estén instalados dentro del derecho de vía, para regular y canalizar el tránsito de vehículos y peatones, así como proporcionar información a los usuarios. Estas marcas son rayas, símbolos, leyendas o dispositivos.

- a) **En las Intersecciones** tienen la finalidad de ordenar el cruce de las bicicletas y advierte de su paso a los conductores de vehículos motorizados. Las marcas son líneas discontinuas de 0.30 m de ancho por 0.60 m de largo espaciadas cada 0.60 m.

Figura Nº 42: Señal Horizontal – Cruce de intersección – tramo recto

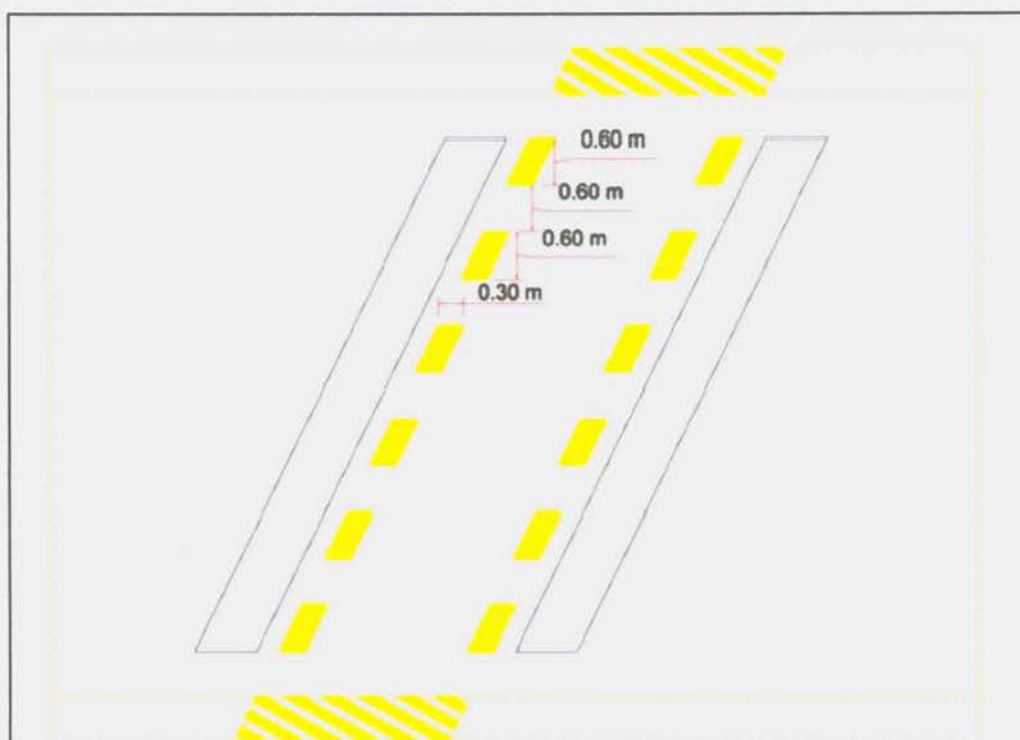


Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima, 2000



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN
GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

Figura Nº 43: Señal Horizontal – Cruce de intersección – tramo oblicuo



Fuente: Manual De Normas Técnicas Para El Diseño De Ciclovías

b) En la ciclovía;

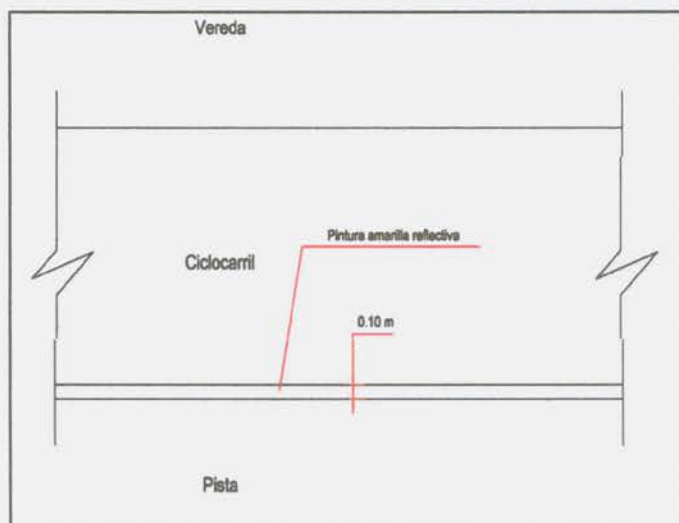
- ✓ La línea de separación entre el carril de tránsito motorizado y las ciclovías será continuo de 0.10 m. de ancho con pintura reflectiva en color amarillo.



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

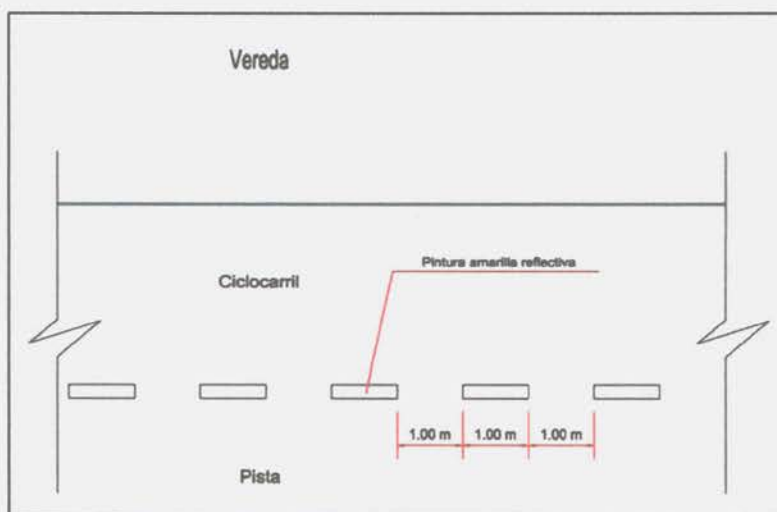
Figura Nº 44: Separación carril motorizado y ciclovía



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

- ✓ Para carriles de bicicletas con acceso permitido desde otros carriles, líneas discontinuas de 0.10 m de ancho y 1.0 m. de largo, con separaciones de 1.0m.

Figura Nº 45: Acceso permitido desde otros carriles



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao



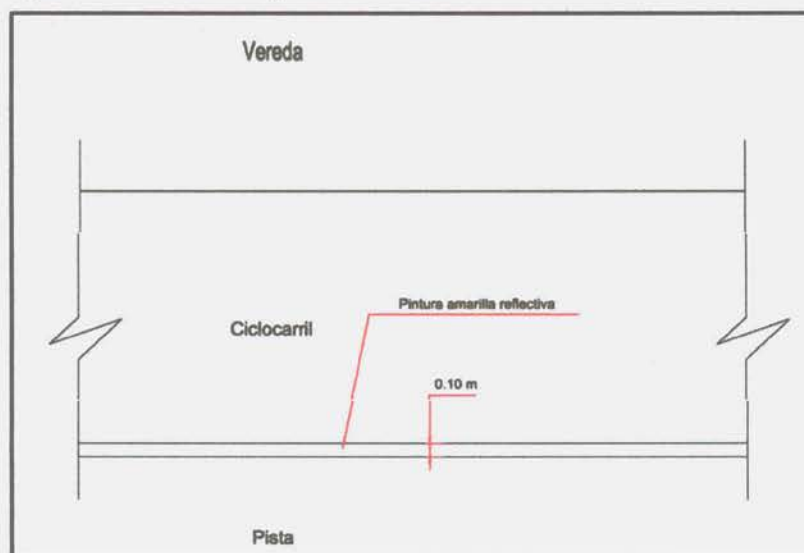


GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

- ✓ Para carriles de bicicletas con acceso prohibido desde otros carriles; línea continua de 0.10 m. de ancho en pintura reflectiva en color amarillo.

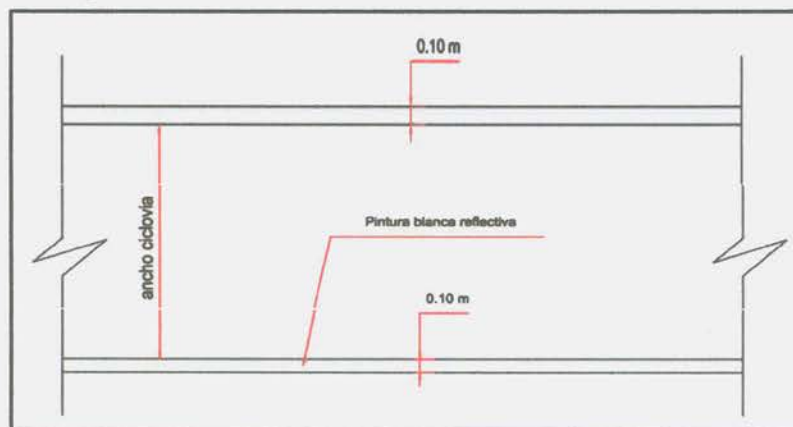
Figura Nº 46: Acceso prohibido desde otros carriles



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

- ✓ Para delimitar el ancho total de la ciclovía; línea continua de 0.10 m. de ancho en pintura reflectiva de color blanco

Figura Nº 47: Para delimitar ancho total de ciclovía



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

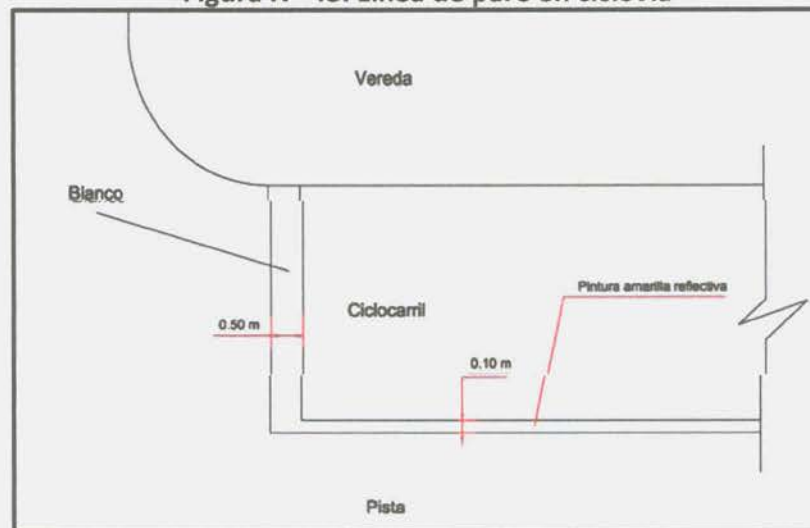
- ✓ Línea de Pare, línea continua de 0.50 m de ancho de manera perpendicular a la ciclovía, en pintura reflectiva de color blanco.





GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN
GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

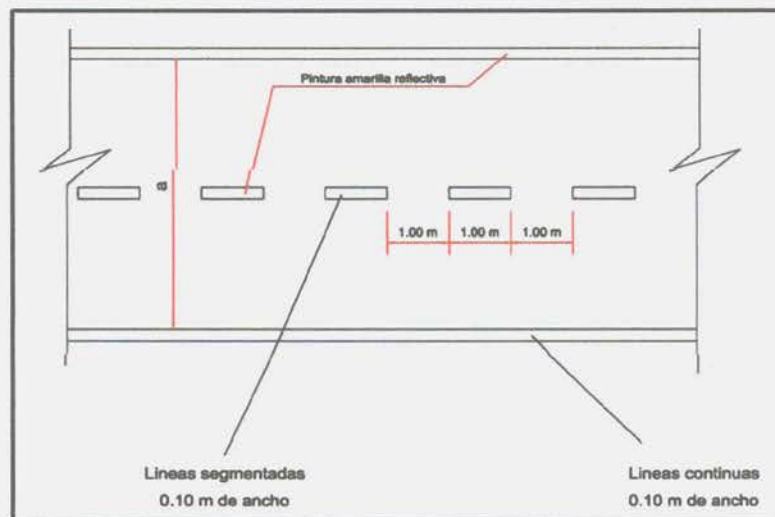
Figura Nº 48: Línea de pare en ciclovia



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

- ✓ En los accesos a propiedades adyacentes y aproximaciones a cruces el pintado será intercalado de metro en metro.

Figura Nº 49: Accesos a propiedades y aproximaciones a cruces



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

- ✓ Para separar la ciclovia se podría usar tachones o prismas de concreto o cualquier otro obstáculo pequeño traspasable cada 4 metros.

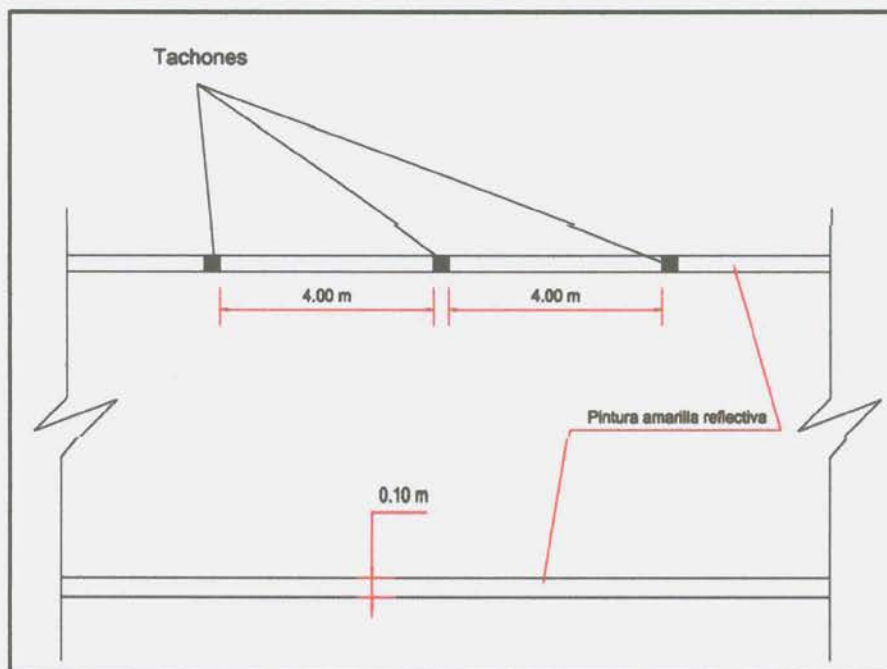




GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

Figura Nº 50: Tachones



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

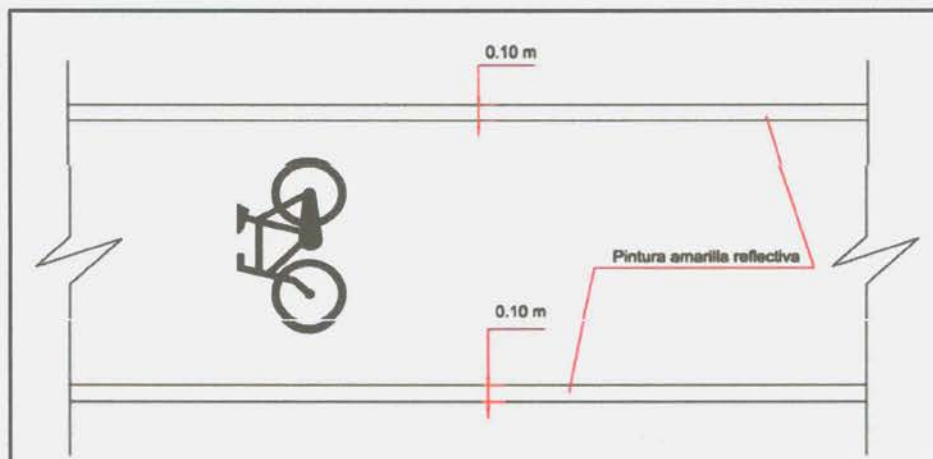
- ✓ En caso de ser necesario repavimentar las ciclovías éstas se harán dándole un revestimiento de aspecto diferente de la vía adyacente como recurso auxiliar de señalización.
- ✓ Dibujar una bicicleta sobre el pavimento de la ciclovía cada 100 m como máximo, así como en los ingresos y salidas de tramos 42 posteriores cruces y accesos, y ante la proximidad de rutas alternas o de cambio de dirección.



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

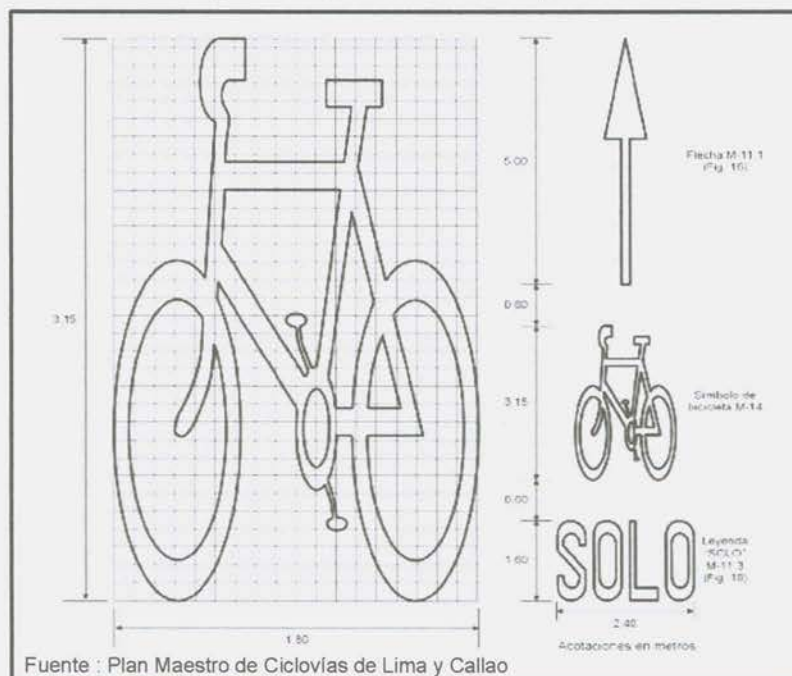
Figura N° 51: Marcas en el pavimento - Bicicleta



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

- ✓ Colocar la palabra SOLO BICI, con la finalidad de indicar que la senda (carril) es de uso exclusivo de bicicletas.

Figura N° 52: Marcas en el pavimento – Bicicleta



Fuente : Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao





9.2 UBICACIÓN DE LAS SEÑALES

9.2.1 LOCALIZACIÓN DE LAS SEÑALES

Las señales de tránsito por lo general deben estar colocadas a la derecha del sentido del tránsito. En casos excepcionales, como señales adicionales, se podrán colocar al lado izquierdo del sentido del tránsito.

La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 0.60 m.

9.2.2 ALTURA DE LAS SEÑALES

La altura mínima permisible entre el borde inferior de la señal y el nivel de la vereda no será menor de 2.10 m.

En el caso de las señales colocadas en lo alto de la vía, la altura mínima entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura será de 5.30 m.

9.2.3 ANGULO DE COLOCACION

Las señales deberán formar con el eje de la vía un ángulo de 90°, pudiéndose variar ligeramente en el caso de las señales con material reflectante, la cual será de 8 a 15° en relación a la perpendicular de la vía

10. SEMAFORIZACION

Si bien el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, no contempla ningún tipo de semáforos para la circulación de bicicletas y dado que muchos de los accidentes ciclistas se producen en las intersecciones, es que se recomienda la instalación de semáforos en ciclovías que se intersecten con vías de flujo vehicular elevado o cuando el volumen de ciclistas sea considerable. La semaforización de las rutas ciclistas debe coordinarse con los semáforos para vehículos y para peatones, según sea el caso.

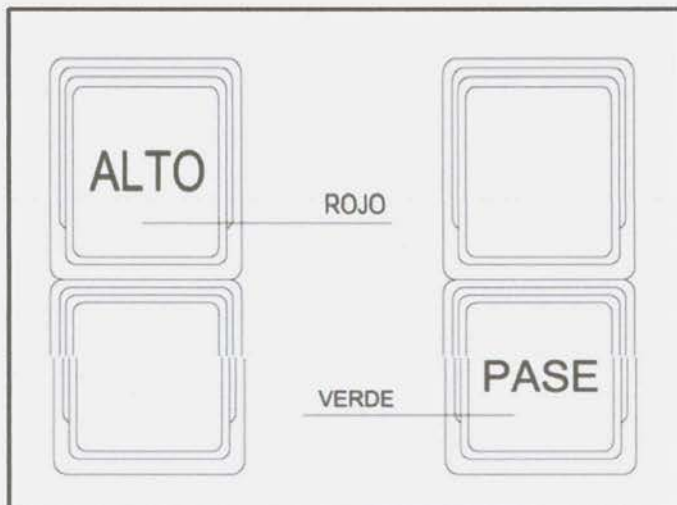
Para la instalación y programación de este tipo de semáforos, será necesario contar con datos de tránsito de vehículos, peatones y ciclistas.

Las lentes de los semáforos para bicicletas deben ser de color rojo y verde.

Será necesario que exista una cara para cada sentido de circulación de las bicicletas



Figura N° 53: Diseño de Semáforo para Bicicletas



Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima, 2000

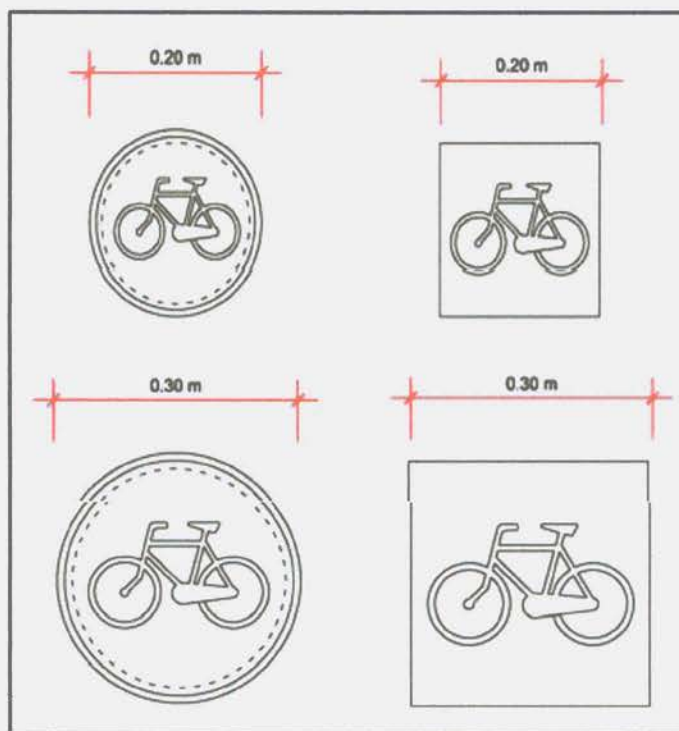
10.1 UBICACIÓN DE SEMAFOROS

Los semáforos para bicicletas se instalarán preferentemente en la acera opuesta, con su parte inferior a no menos de dos metros, ni más de 3 metros sobre el nivel de la acera, de tal manera que la indicación quede en la visual del ciclista que tiene que ser guiado por dicha señal. Cada semáforo para bicicletas puede montarse separadamente o en el mismo soporte de los semáforos para el control del tránsito de los vehículos, debiendo existir una separación física entre ellos.

La cara del semáforo deberá colocarse en posición vertical y normal con respecto a la circulación de las bicicletas



Figura N° 54: Forma y Dimensiones del Lente



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima, 2000

Los semáforos podrán llevar impresas también, las palabras PASE y NO PASE, o PARE. La indicación de PASE deberá ser de color verde y la de NO PASE, o PARE de color rojo.

10.2 VISIBILIDAD

Las indicaciones para bicicletas deberán llamar la atención de los ciclistas y transeúntes, debiendo ser muy visibles, tanto en el día como en la noche, desde cualquier punto localizado a metros antes del cruce y hasta la longitud total a cruzar.

Cuando los semáforos para bicicletas se monten en postes junto con los semáforos para control vehicular, de ser factible, las indicaciones de estos últimos no serán directamente visibles por los ciclistas al principio del paso de los mismos: en cambio, el semáforo para éstos deberá colocarse de manera que tenga la máxima visibilidad al inicio del cruce de los transeúntes.



11. DISEÑO URBANO Y PAISAJISMO

11.1 PAISAJISMO

La ciclovías no debe entenderse únicamente como franjas de asfalto para la circulación de bicicletas. Éstas deben ser acondicionadas para que el ciclista realice su recorrido en condiciones agradables y de disfrute del viaje.

El valor paisajístico de la vegetación en las ciudades hace más habitables los espacios urbanos y pueden servir también para fortalecer la implantación de los recorridos para las bicicletas.

Un buen tratamiento del ajardinamiento y arborización puede multiplicar el interés de una determinada ruta para los ciclistas y también, contribuir a que los residentes y peatones apoyen los cambios que deban realizarse para su creación.

Al margen de las virtudes paisajísticas, la vegetación bien escogida proporciona protección frente a condiciones desfavorables para el ciclismo como la lluvia, el viento, la sequedad o el sol. Simultáneamente, la vegetación contribuye mitigar las consecuencias ambientales del tráfico tales como la contaminación atmosférica y el ruido.

Se recomienda utilizar un manual de Arborización que nos indique que tipo de árbol es el indicado para la ciclovía.

11.2 ILUMINACIÓN

La iluminación es el principal factor de seguridad para que los ciclistas puedan usar las ciclovías en ausencia de la luz solar.

La iluminación permite al ciclista ver la dirección de la ciclovías, las condiciones de superficie y los obstáculos. Es necesario que el ciclista que atraviesa una vía sea visible a los conductores de los vehículos automotores, no sólo cuando entran a la intersección, sino antes de ella. Es preciso, por tanto, que la presencia del ciclista se destaque, lo cual puede ser obtenido prolongando la iluminación de la vía más allá de la intersección; por lo que se recomienda iluminar la ciclovía 50 m. antes de cruce.

Es de mucha importancia un sistema de alumbrado adecuado para observar y ser observados, es decir, para:

- ✓ Garantizar la percepción adecuada de la vía, sus límites
- ✓ Posibilitar la visión de obstáculos, vehículos y peatones
- ✓ Identificar la señalización
- ✓ Facilitar el reconocimiento de las vías y lugares por donde transitan los ciclistas.
- ✓ Asegurar la percepción del ciclista por parte del resto de usuarios de la vía.
- ✓ Proporcionar un grado de seguridad ciudadana adecuada y transmitir esta sensación de seguridad.



Cuando se prevea la instalación de iluminación exclusiva para ciclovías, los puntos de luz deben situarse a una altura de 4 o 5 m. y la separación entre postes o farolas debe estar comprendida entre los 20 y 40 m. dependiendo de la localización de la ciclovía; en zonas de edificaciones consolidadas (zonas residenciales) la separación ha de ser de unos 20 m.; mientras que en zonas sin construir, debe oscilar entre 30 m. en las zonas arboladas y 40 m. en las zonas abiertas (descampadas).

12. ESTACIONAMIENTO

En la actualidad, los ciclistas hacen uso de las paredes, postes y veredas para apoyar la bicicleta; en algunos casos compartiendo el espacio de los peatones y de los estacionamientos de autos, con el riesgo de ser impactados por vehículos mayores. Por ello se requiere la creación de estacionamientos en lugares específicos que brinden la seguridad contra robos, choques o golpes por parte de vehículos motorizados

Los estacionamientos o parqueaderos de bicicletas en lugares públicos y privados incrementa el número de usuarios habituales; a la vez que atrae a nuevos usuarios, los cuales probablemente no lo hacían por el temor al robo de su bicicleta

Los criterios que se deben tener en cuenta al elegir y diseñar un estacionamiento de bicicletas son:

- ✓ Seguridad; la prevención ante los robos o actos de vandalismo debe garantizarse a través de dispositivos de amarre y, también, de la localización del estacionamiento. Los dispositivos de amarre, que pueden estar incorporados al estacionamiento o ser portado por el ciclista, deben fijar y asegurar el conjunto de la bicicleta, pero sobre todo el cuadro y las ruedas.
- ✓ Funcionalidad; deben ser capaces de albergar todo tipo de bicicletas y tamaños, así como servir para todo tipo de seguros (candados) y cadenas en caso de ser necesario.
- ✓ Accesibilidad; deben estar situados cerca del destino de los ciclistas, pues éstos son más sensibles a la distancia que otros conductores de vehículos.
- ✓ Estabilidad; el estacionamiento o parqueadero debe garantizar la sujeción sin deterioro de la bicicleta ante el viento o pequeños empujones involuntarios por parte de otros ciclistas.
- ✓ Comodidad del ciclista; el estacionamiento debe prever un área que facilite y agilice las operaciones de amarre y desamarre de la bicicleta.
- ✓ Protección climática; se debe de considerar la habilitación de la infraestructura necesaria para la protección del sol y las distintas condiciones climáticas.



12.1 ESPACIO DE UNA BICICLETA

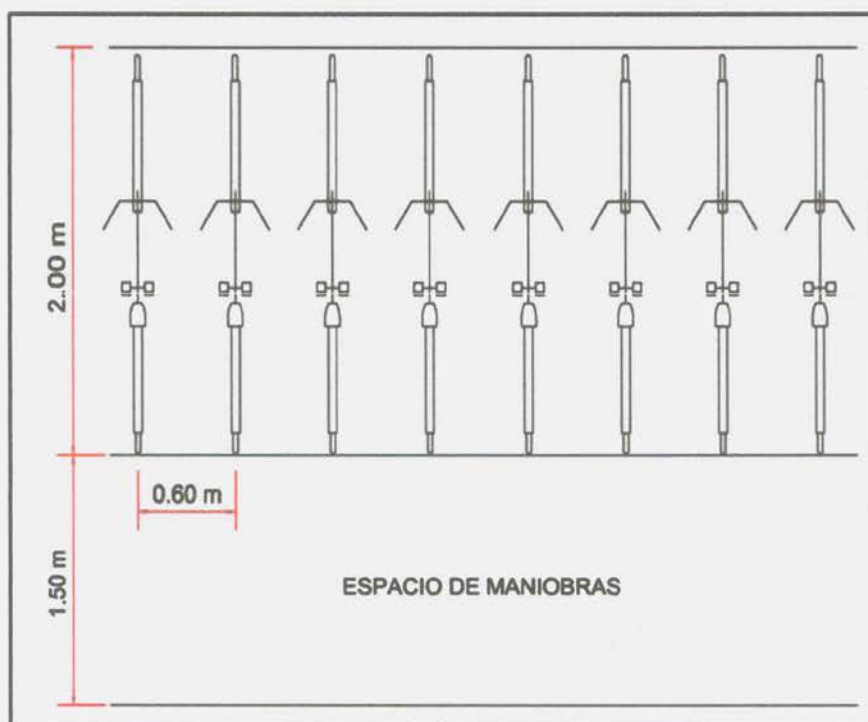
El área necesaria para el estacionamiento de las bicicletas es mucho menor que el requerido para los automóviles; tal es así que 8 bicicletas ocupan la misma área que un automóvil. Los estacionamientos o parqueos pueden ser de dos categorías:

a) Para periodos largos – Para usuarios que asisten a jornadas de trabajo y/o estudios; ubicados en las cercanías de los centros laborales, paraderos, estacionamientos o terminales de transporte público. En tal sentido estos estacionamientos deberán ser de un mayor número por la poca rotación de las bicicletas

b) Para periodos cortos – Para usuarios de recreación o servicios; ubicados en las cercanías de centros comerciales, áreas recreativas (parques zonales), instituciones públicas o instituciones educativas.

Los estacionamientos o parqueaderos deben estar ubicados en zonas visibles, habilitados con áreas de separación entre bicicletas y con un espacio libre (pasillo) para realizar maniobras, que no interfiera con el flujo peatonal.

Figura Nº 55: Estacionamiento en Vertical



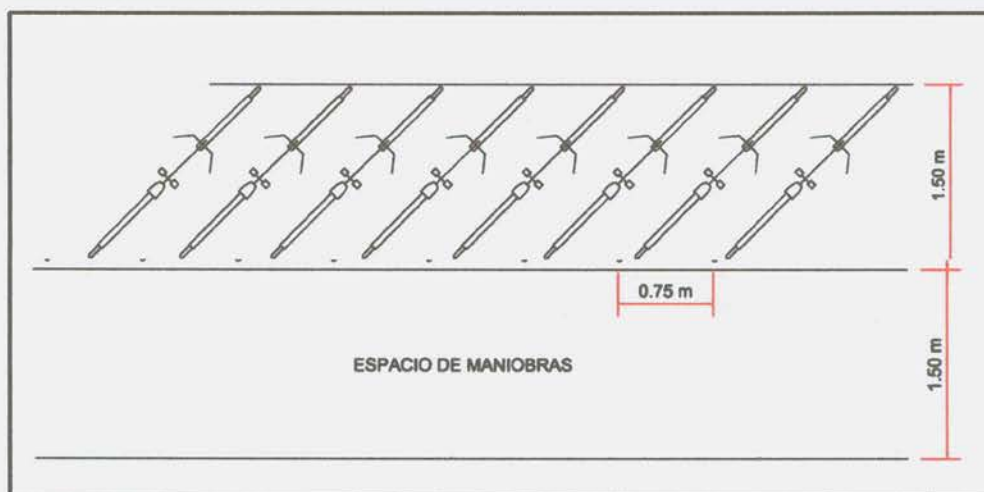
Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

Figura N° 56: Estacionamiento en Oblicuo



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

El modelo de mayor éxito en otros países es el denominado “Universal”; su sencillez firmeza y versatilidad para todo tipo de bicicleta lo hacen muy atractivo.

Figura N° 57: Estacionamiento Universal



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima

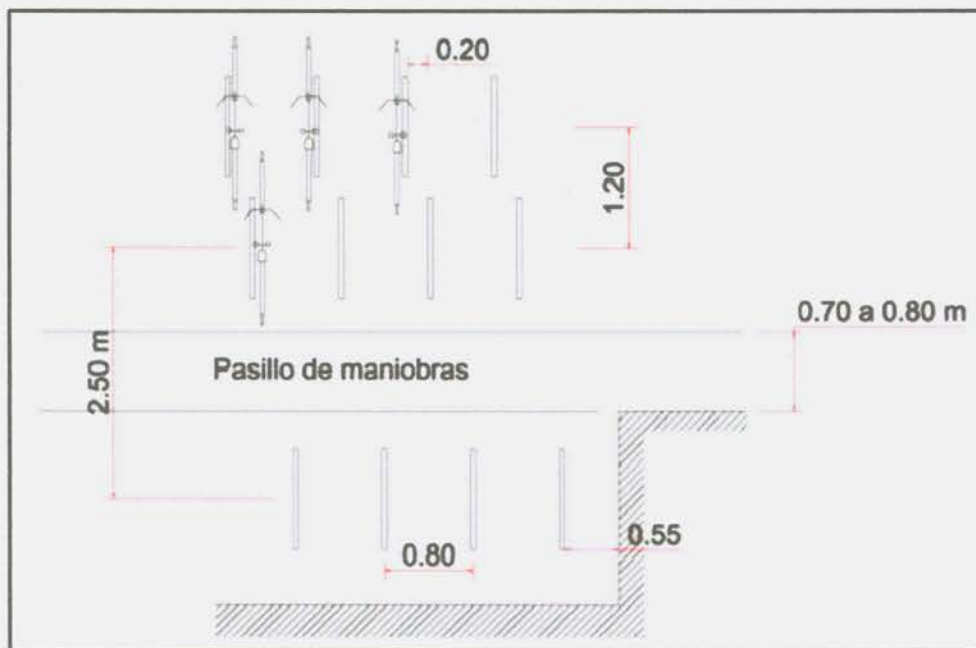




GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

Figura N° 58: Estacionamiento Universal



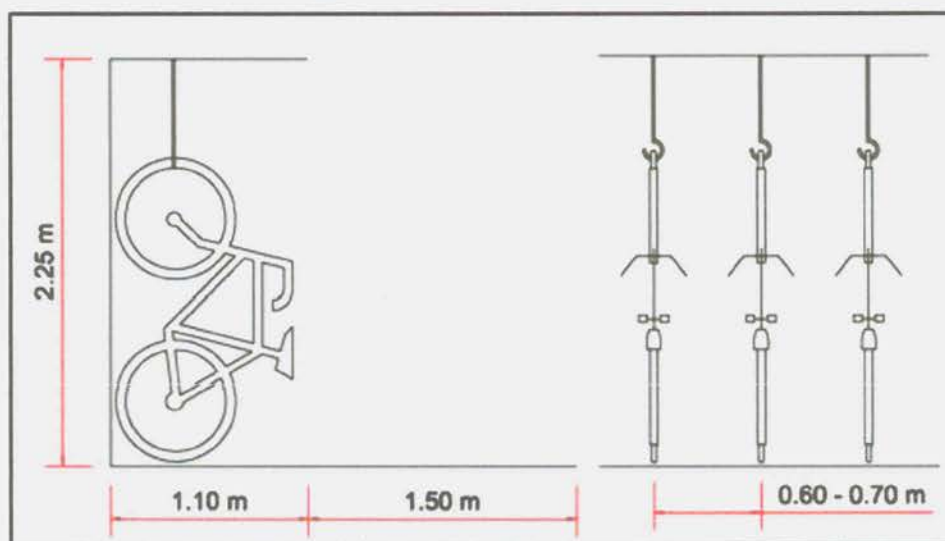
Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

Otro tipo de estacionamiento para ciclovía lo constituyen los estacionamientos de manera vertical, formados por estructuras verticales, en las que se cuelgan las bicicletas, con la capacidad de soportar todo su peso. Este tipo de estacionamiento permite el ahorro del espacio, sin embargo presentan incomodidad en aquellas bicicletas que portan bultos.



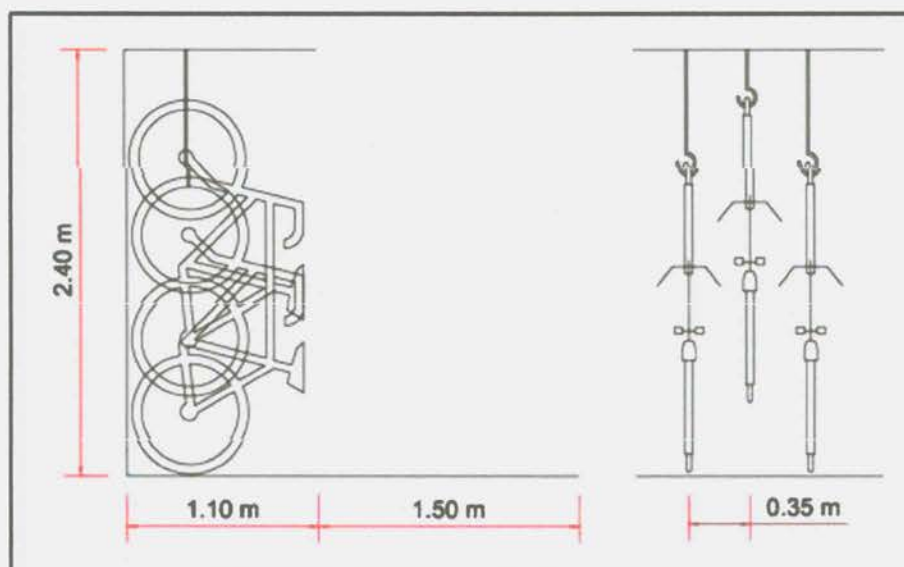
GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN
GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

Figura N° 59: Estacionamiento Universal



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

Figura N° 60: Estacionamiento Universal



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao



13. ELEMENTOS DE PROTECCION

En las vías en las cuales las ciclovías carezcan de separación física con los vehículos motorizados, adicionalmente a las marcas en el pavimento (señalización), será necesaria la colocación de elementos que brinden protección al ciclista, estos pueden ser horizontales o verticales tales como:

VERTICALES

FLEXIBLES

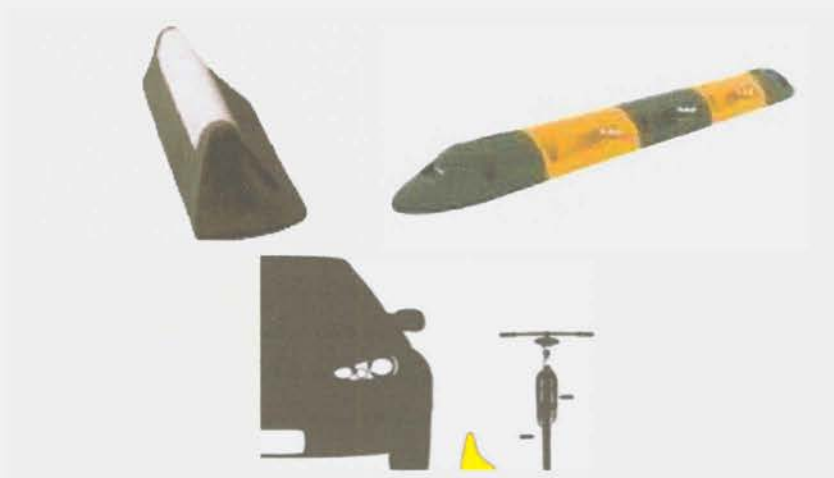


Fuente: Web

DUROS



HORIZONTALES



Fuente: Web

- ✓ Postes delimitadores rebatibles; de polietileno de 0.90 m de altura, con cintas reflectiva en la parte superior, colocados en el pavimento a una distancia de 1.50 m. uno del otro.



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

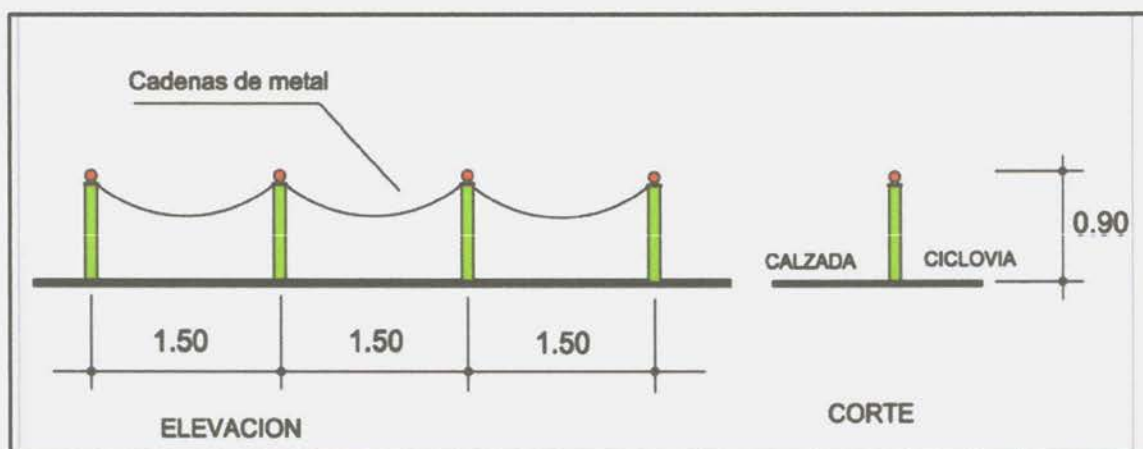
Figura N° 61: Estacionamiento Universal



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao

- ✓ Bolardos de metal; postes de metal de 0.90 m de altura, colocados en el pavimento a una distancia de 1.50 m entre cada uno y sujetos por cadenas entre ellos; adicionalmente los bolardos pueden estar unidos entre sí por medio de rejillas de metal.

Figura N° 62: Estacionamiento Universal



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao





GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

Figura Nº 63: Estacionamiento Universal



Fuente: Plan Maestro de Ciclovías de Lima y Callao



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

14. TIPOLOGIA

Existen diferentes tipos de ciclovías que ya se encuentran implementadas en muchos países de y que están funcionando de una forma exitosa a continuación veremos algunos ejemplos:

HOLANDA



MEDELLIN



MIAMI





15. GLOSARIO

- ✓ **Acera:** Franja longitudinal de la vía, elevado o no, destinada al tránsito de peatones.
- ✓ **Bicicleta:** Vehículo de dos o más ruedas propulsado por fuerza humana.
- ✓ **Calzada:** Parte de la vía destinada a la circulación de vehículos. Se compone de un cierto número en carriles.
- ✓ **Ciclista:** Persona que conduce una bicicleta.
- ✓ **Ciclocarril:** Carril acondicionado para la circulación exclusiva de bicicletas, separado del tráfico vehicular mediante señalización.
- ✓ **Ciclovía:** Vía construida ex profeso para la circulación exclusiva de bicicletas y que está separada físicamente tanto del tráfico motorizado como del peatonal.
- ✓ **Estacionamiento:** Lugar especialmente destinado y acondicionado para el parqueo de bicicletas cuando no están en uso. Puede ser de diferente tipo según su magnitud y características específicas.
- ✓ **Intersección:** Cruce de dos o más vías
- ✓ **Peralte:** inclinación transversal hacia un lado, que se construye en las zonas en curva o en transición de tangente a la curva en toda la plataforma, con la finalidad de absorber los esfuerzos tangenciales del vehículo en marcha y facilitar el drenaje lateral de la vía.
- ✓ **Pendiente:** Inclinación del eje longitudinal de la ciclovía.
- ✓ **Altura Libre:** Distancia libre mínima vertical desde la capa de rodadura.
- ✓ **Superficie de Rodadura de la Ciclovía:** Superficie de la ciclovía que está en contacto con las bicicletas.
- ✓ **Elemento de Segregación:** Cualquier elemento de seguridad (delineadores flexibles, tachones, sardineles, bolardos, etc.) ubicado desde el borde externo de la ciclovía.
- ✓ **Espacio de Maniobras:** Parte del estacionamiento de bicicletas para efectuar maniobras de ingreso y salida.



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN

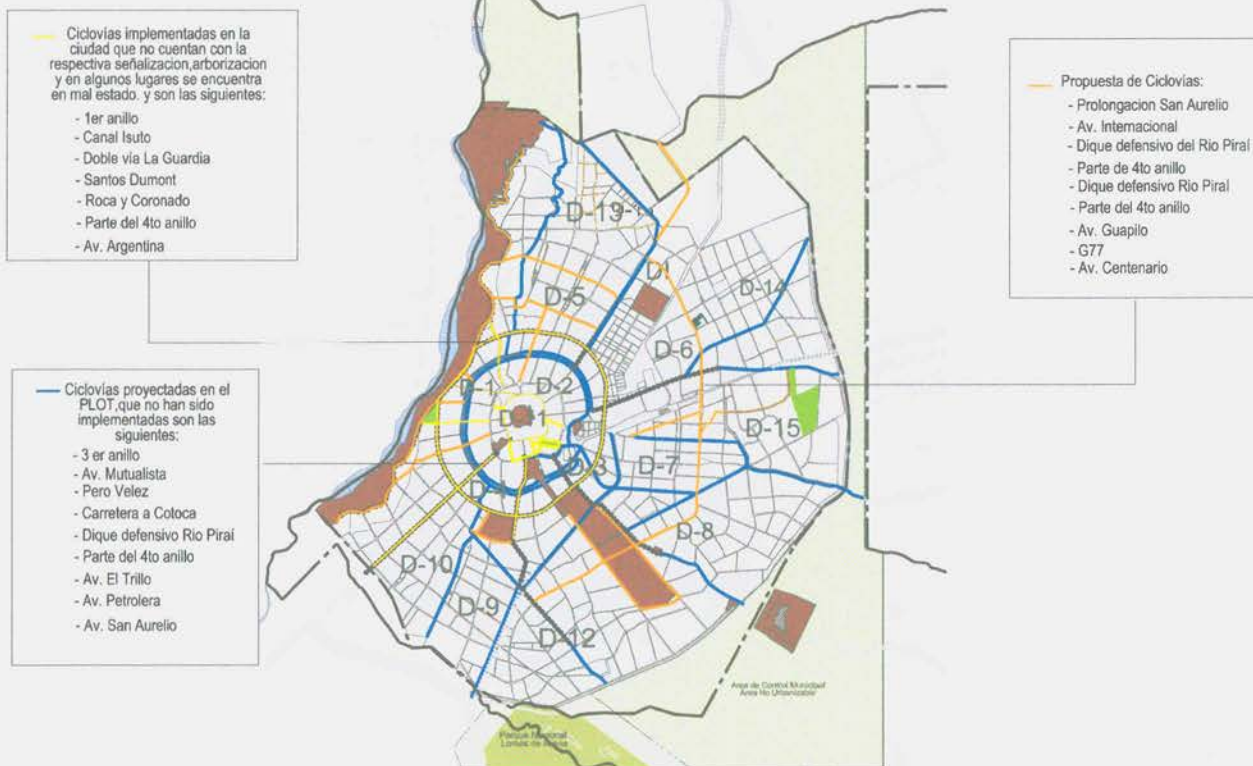
GUÍA DE DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

BIBLIOGRAFIA

1. Manual de Normas Técnicas para el diseño de Ciclovías (Lima – Perú)
2. Guía de Circulación de Bicicletas, elaborado por el Programa Metropolitano de Transporte No Motorizado, en la Municipalidad de Lima.
3. Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima
4. Arte de Proyectar en Arquitectura Autor: Neufert
5. Internet.



PLAN URBANO PARA LA RED DE CICLOVÍAS - 1era FASE



- Cicloviás existentes proyectadas en el PLOT
- Cicloviás existentes proyectadas en el PLOT, no implementadas.
- Propuesta para red de cicloviás



**GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL
DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA**
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN
DIRECCION DE PLANIFICACIÓN Y PROYECTOS
DPTO. DE PROYECTOS AMBIENTALES



Arq. Alexandra Monasterio
JEFE DE DPTO. DE PROYECTOS AMBIENTALES

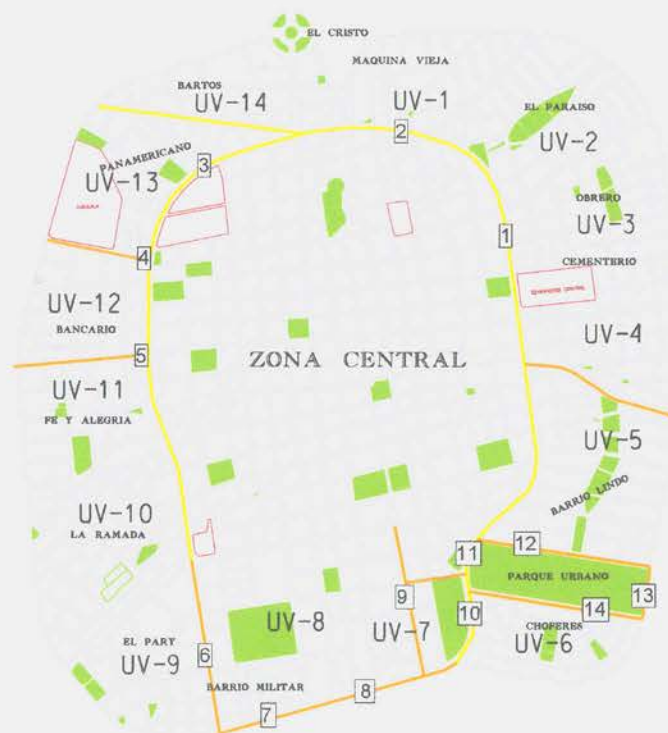
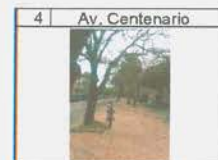
RESPONSABLE: Lic. Cecilia Carvajal

FECHA: AGOSTO/2014

1

PLAN PILOTO CICLOVIAS DISTRITO 11

Revitalización y Señalización



- Ciclovías existentes proyectadas en el PLOT
- Propuesta para red de ciclovías



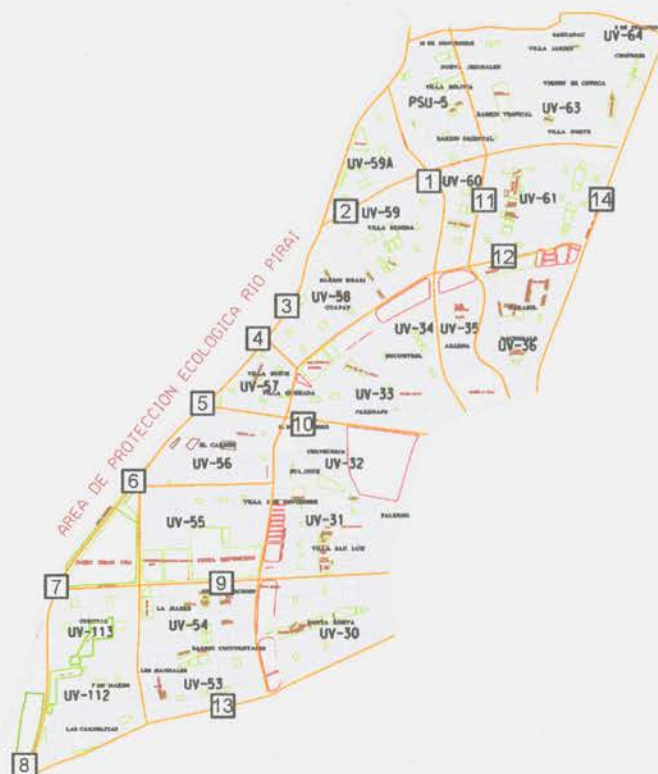
GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL
DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN
DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN Y PROYECTOS
DPTO. DE PROYECTOS AMBIENTALES



Arq. Alexandra Monasterio
JEFE DE DPTO. DE PROYECTOS AMBIENTALES
RESPONSABLE:
Lic. Cecilia Carvajal
FECHA:
AGOSTO/2014

2

PLAN PILOTO CICLOVIAS DISTRITO 1



— Propuesta para red de ciclovías



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL
DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN
DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN Y PROYECTOS
DPTO. DE PROYECTOS AMBIENTALES



Arq. Alexandra Monasterio
JEFE DE DPTO. DE PROYECTOS AMBIENTALES

RESPONSABLE:

Lic. Cecilia Carvajal

FECHA:

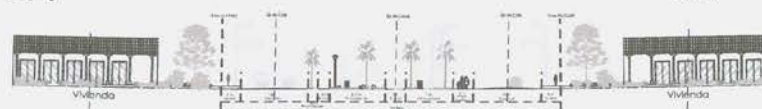
AGOSTO/2014

3

PERFILES DE VÍA DISTRITO 1



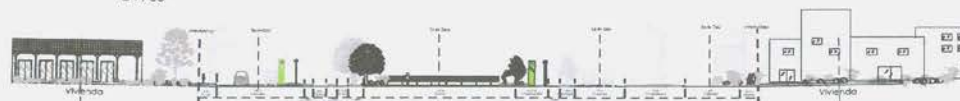
SECCION 1
PSU - 5



PROPUESTA
SECCION 1
PSU - 5



SECCION 2
UV. 60



PROPUESTA
SECCION 2
UV. 60



CANAL ISUTO

Propuesta para red de ciclovías



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL
DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN
DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN Y PROYECTOS
DPTO. DE PROYECTOS AMBIENTALES



Arq. Alexandra Monasterio
JEFE DE DPTO. DE PROYECTOS AMBIENTALES

RESPONSABLE:
Lic. Cecilia Carvajal

FECHA:
AGOSTO/2014

4



Propuesta para red de ciclovías



Propuesta para red de ciclovías

PERFILES DE VÍA DISTRITO 1

SECCION 3
4to ANILLO
UV. 56-57-58



PROPUESTA
SECCION 3
UV. 56-57-58



4to ANILLO



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL
DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN
DIRECCION DE PLANIFICACIÓN Y PROYECTOS
DPTO. DE PROYECTOS AMBIENTALES



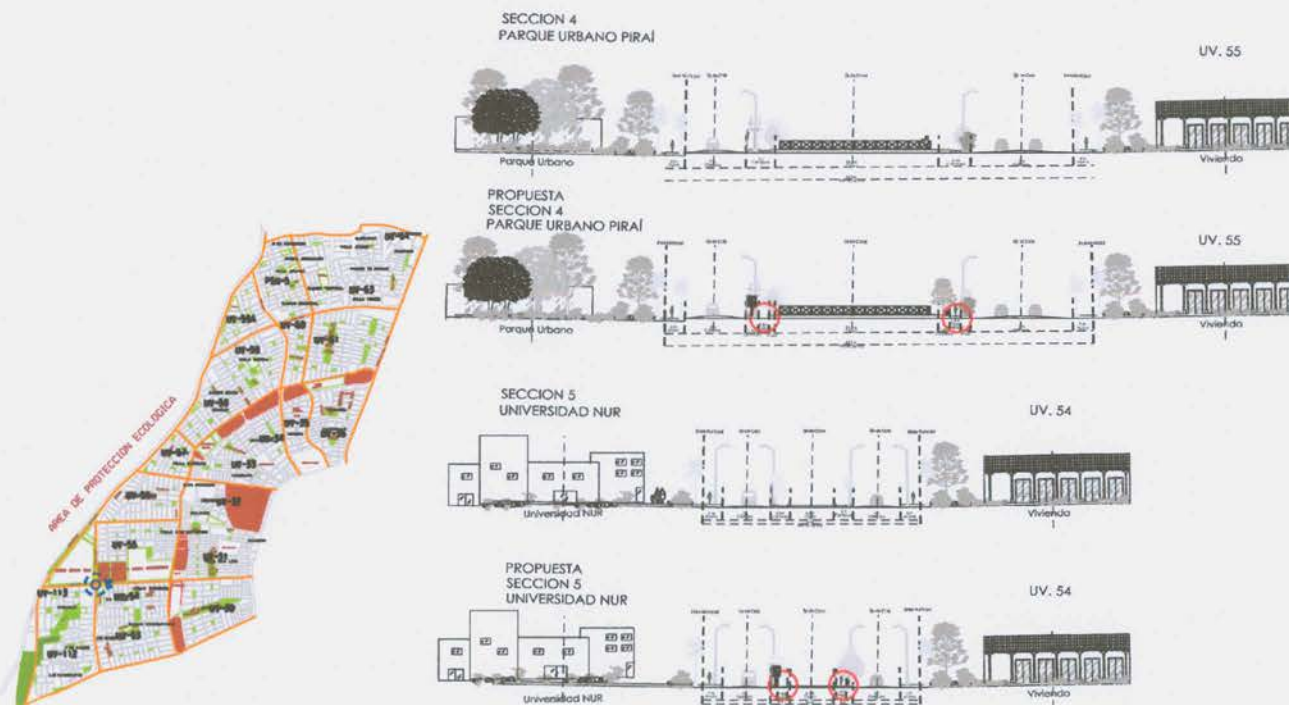
Arq. Alexandra Monasterio
JEFE DE DPTO. DE PROYECTOS AMBIENTALES

RESPONSABLE:
Lic. Cecilia Carvajal

FECHA:
AGOSTO/2014

5

PERFILES DE VÍA DISTRITO 1



AV. ROCA Y CORONADO

— Propuesta para red de ciclovías



GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL
DE SANTA CRUZ DE LA SIERRA
SECRETARÍA MUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN
DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN Y PROYECTOS
DPTO. DE PROYECTOS AMBIENTALES



Arq. Alexandra Monasterio
JEFE DE DPTO. DE PROYECTOS AMBIENTALES

RESPONSABLE:

Lic. Cecilia Carvajal

FECHA:

AGOSTO/2014

6