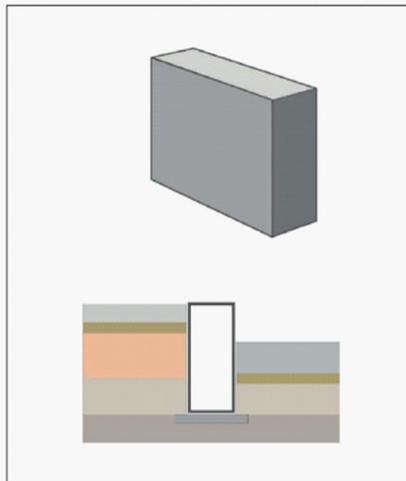
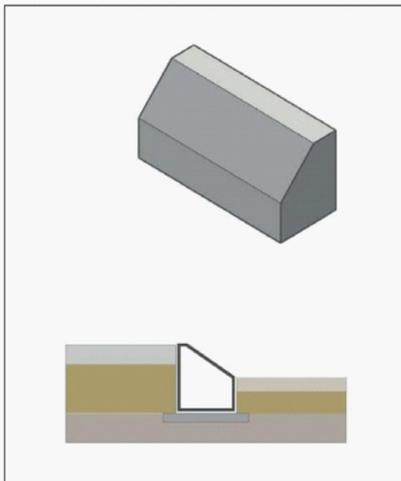


3.4.1.1. Guarniciones

Existen diferentes tipos de guarniciones que se podrán implementar a los costados de una ciclovía, los cuales dependen del nivel de esta y en el caso de la zona de amortiguamiento aplicará para los casos en que el confinamiento se realice a través de la elevación del pavimento.

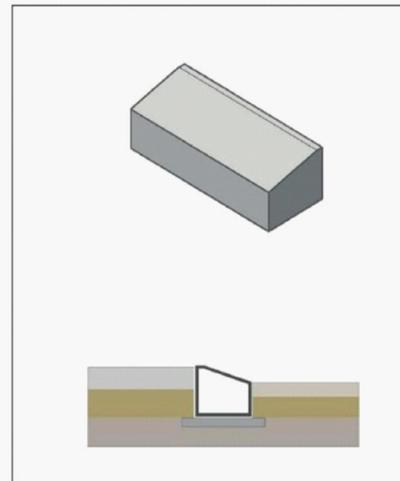


Vertical: Serán implementadas para prohibir la invasión de la ciclovía por vehículos automotores y de la banqueta por ciclistas. Se deberá utilizar en cambios de nivel entre el arroyo vehicular y la ciclovía, así como entre la banqueta y la ciclovía cuando la elevación entre banqueta y ciclovía no sea mayor a 0.075 m. Estos deberán ser de granito o de concreto.



Biselado: Estos tienen un ángulo que reduce el riesgo de golpe en pedales y facilita el acceso a la banqueta para ciclistas con necesidad de desmontar la bicicleta.

La guarnición biselada deberá ser implementada en desniveles mayores a 0.075 m entre la ciclovía y la banqueta. Estos deberán ser de granito o de concreto



Montable: Son diseñados para ser invadidos por vehículos automotores y bicicletas, su ángulo tenue permite un recorrido seguro para los ciclistas y elimina el riesgo de golpes con pedales.

Este requiere de un mayor espacio, pues su ángulo abierto hace que sea más ancho que las demás guarniciones.

Estos permiten a los ciclistas salir de la ciclovía sin obstaculizar a otros ciclistas.

Las guarniciones montables incentivan la invasión de la ciclovía a cualquier altura. Estos deberán ser de concreto o asfalto.

Las guarniciones deberán ser construidas a una altura de entre 0.05 m y 0.15 m desde el nivel del arroyo vehicular o de la ciclovía, según sea el caso.

Guarniciones bajas: Se deberán implementar en bordes adyacentes a la ciclovía. Cambios de nivel bajos de entre 0.05 m y 0.075 m eliminan el riesgo de golpes en pedales, incrementando el ancho útil de la ciclovía al permitir a los ciclistas circular cerca del borde.

Las guarniciones biseladas o montables deberán ser implementadas adyacentes a accesos vehiculares, tiendas y otros destinos para facilitar el acceso a la banqueta.

Guarniciones altas: Se deberán implementar en bordes adyacentes a carriles de circulación vehicular motorizada y carriles de estacionamiento. Estas, ya sean verticales o biseladas, desalientan la invasión de la ciclovía por automóviles.

Figura 73. Guarniciones en ciclovías confinadas
 Guarnición vertical
 Guarnición biselada
 Guarnición montable
 Fuente: (Mass DOT, 2015)



3.4.2. Zona de amortiguamiento

La zona de amortiguamiento es uno de los elementos más importantes en el diseño de las ciclovías segregadas, su objetivo es maximizar la seguridad y confort de las personas en calidad de ciclistas al proveer la separación entre el carril ciclista y el espacio de circulación vehicular o, en su caso, el espacio de estacionamiento vehicular.

Esta zona puede consistir de vehículos automotores estacionados, objetos verticales, elevación del pavimento, jardineras, etc. y no deberá tener menos de 0.60 m de ancho.

3.4.2.1. Dimensiones

El ancho de la zona de amortiguamiento influye en el funcionamiento de intersecciones y en la seguridad de los ciclistas, especialmente en zonas donde los vehículos motorizados requieran girar y cruzar la ciclovía.

Dicha zona tendrá un ancho recomendable de 1.80 m, con un mínimo de 0.60 m en vialidades angostas y 0.30 m de extensión en una ciclovía alzada (véase 4.4.1. Elevaciones).

La zona de amortiguamiento en vialidades primarias, suburbanas e interurbanas, dependerá de la velocidad máxima de la vía adyacente, en donde deberá existir como mínimo 1.50 m para vialidades con una velocidad de 50 km/hr a 80 km/hr, y mínimo 4.50 m para una velocidad igual o mayor a 80 km/hr.

3.4.2.2. Elementos de confinamiento

Para segregar la ciclovía existen una variedad de medidas:

Elevación del pavimento: Consiste en la implementación de plataformas de concreto a la altura de la banqueta. Es la implementación más recomendable, especialmente para ciclovías que se encuentran entre la banqueta y un carril de estacionamiento, así como para ciclovías adyacentes a paradas constantes de transporte público, para lo cual deberá de adecuarse de acuerdo a lo mencionado en 4.3. Paradas de transporte público..

Sobre este se podrán instalar diferentes elementos de mobiliario urbano, tales como arbolado, alumbrado público y en su caso parquímetros. No se deberá implementar arbolado en zonas de amortiguamiento menores a 1.50 m de ancho.

Esta elevación podrá tener cortes en su sección longitudinal con el fin de dejar brechas para el drenaje de aguas pluviales.

Para este tipo de confinamiento, deberán siempre implementarse las guarniciones adecuadas según el tipo de ciclovía..

Elementos de confinamiento prefabricados: Son elementos verticales que se utilizarán para delimitar la infraestructura ciclista segregada, impidiendo su invasión por vehículos automotores.

Los elementos de confinamiento prefabricados estarán separados entre sí a una distancia de 1.50 m y deberán contar con material reflectante en los costados que permitan su visibilidad durante la noche.

Su instalación deberá realizarse al centro de la zona de amortiguamiento, esto con el fin de garantizar una circulación amable a los ciclistas, evitando que los pedales golpeen estos elementos.

La instalación de los elementos de confinamiento en ningún caso reducirá el ancho mínimo requerido para la infraestructura ciclista.

Jardineras: Estas requerirán de un ancho de zona de amortiguamiento recomendable de 1.80 m y mínima de 0.60 m, la cual deberá tener un espacio extra cuando exista carril de estacionamiento adyacente.

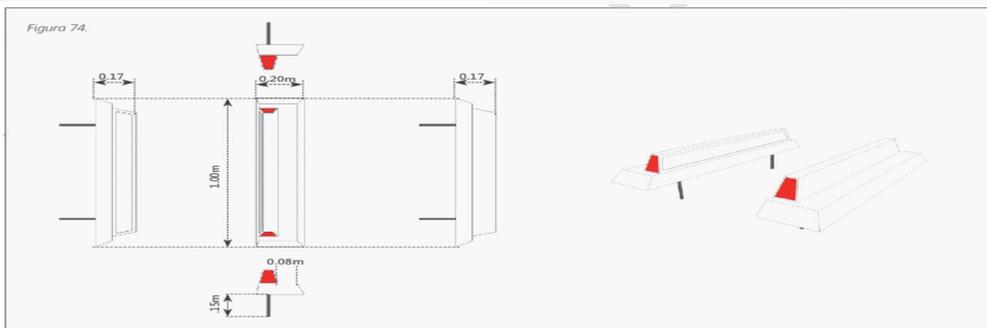
Estas no deberán tener una altura mayor a 0.15 m, y la vegetación no deberá en ningún momento obstruir la visibilidad entre ciclistas y automovilistas, respetando una altura máxima de 0.20 m.

Carril de estacionamiento adyacente: Se puede utilizar el carril de estacionamiento como elemento de confinamiento, el cual deberá seguir las especificaciones mencionadas en 5.3.1 Carril de estacionamiento, complementándolo con una franja de mínimo 0.50 m de ancho como amortiguamiento para la apertura de portezuelas. Dicha franja podrá consistir de señalización horizontal en el pavimento o de la elevación del pavimento a una altura de 0.15 m.

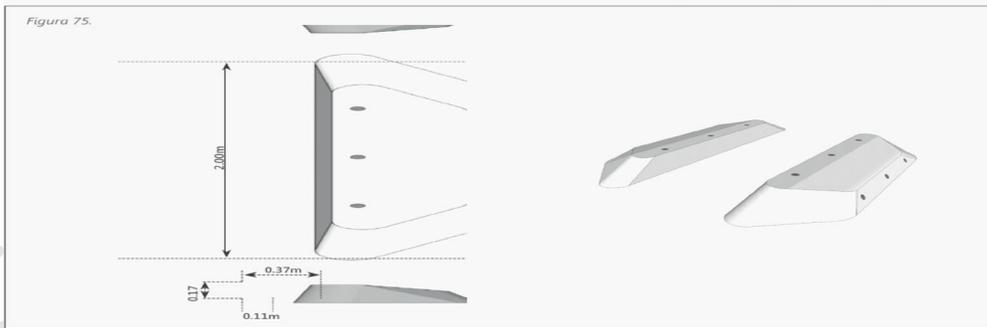
En todos los casos se debe cuidar que existan las brechas necesarias para evitar encharcamientos en la ciclovía, adecuando las inclinaciones necesarias para el escurrimiento de aguas pluviales.

Al acercarse a las intersecciones, el flujo ciclista y automotor deberán ser visibles en todo momento y deberán tener la posibilidad de integrarse de forma segura para evitar colisiones, sobre todo por giros a la derecha de los vehículos motorizados, esto de acuerdo a lo mencionado en 3.3.4 Visibilidad ciclista.

Por esto se deberá dejar por lo menos 10.00 m libres de obstáculos visuales sobre la zona de amortiguamiento antes de cualquier intersección.

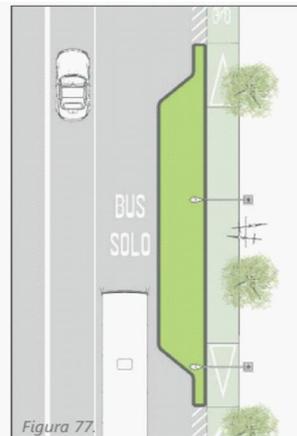


Barra de confinamiento Tipo "L"



Barra de confinamiento Tipo "Trapezoidal"

Figura 74. Barras de confinamiento tipo "L"
Figura 75. Barras de confinamiento tipo trapezoidal
Fuente: (Mass DOT, 2015)



3.5. Interacción multimodal
3.5.1. Abordaje Transporte público

Existen diversas formas de diseñar espacios para el descenso de usuarios del transporte público en espacios con ciclovías, en donde las características de la vialidad serán un factor fundamental para elegir el mejor método.

a) Isla de abordaje

Consiste en la implementación de una isla a nivel de banqueta situada sobre un carril de estacionamiento. En ciertos casos, esta isla podrá estar situada más allá del carril de estacionamiento, permitiendo el paso de vehículos entre ella y la banqueta, tal como se especifica en el apartado de Consideraciones para transporte público 4.3.3. Configuraciones de la calle.

La ciclovia podrá seguir un trayecto recto y estará situada detrás de la isla de descenso, manteniendo el mismo nivel del arroyo vehicular. La isla de descenso deberá contar con elementos delimitadores para evitar la invasión de la ciclovia por peatones, estos delimitadores podrán ser de distintos tipos, incluyendo mobiliario urbano y vegetación.

b) Extensión de banqueta

Se podrá implementar una extensión de banqueta, tal como se menciona en las especificaciones del apartado 2.1.2 Extensión de banqueta, en donde la ciclovia deberá subir al nivel de la banqueta.

Este tipo de implementación representa una mayor interacción entre ciclistas y peatones, por lo que se recomienda en zonas donde el volumen de pasajeros y/o ciclistas es relativamente bajo.

c) Isla con desvío ciclista

Este tipo de implementación es el más adecuado para vialidades sin carril de estacionamiento, y es la única que no requiere una extensión de banqueta hacia el arroyo vehicular. La ciclovia deberá realizar un ligero quiebre, ocupando la Zona de borde o zona de mobiliario de la banqueta, mientras pasa por la isla integrada de descenso. Dicho quiebre ayudará a disminuir la velocidad de los ciclistas y no deberá tener un ángulo mayor a 20° en sus giros.

Esta opción es recomendable sólo cuando la franja de mobiliario urbano tiene una superficie amplia que permite la circulación ciclista sin invadir el área de circulación peatonal.

La ciclovia podrá tomar el nivel de la banqueta en caso de existir una baja concentración peatonal, con un Nivel de servicio A, de lo contrario, deberá mantener su nivel al mismo del arroyo vehicular y se deberán implementar elementos delimitadores para evitar la invasión de la ciclovia y para evitar que dicho cambio de nivel represente un riesgo para los peatones. Se deberá dejar una zona de cruce peatonal en donde la ciclovia tomará el nivel de la banqueta y no habrá elementos delimitadores que impidan el paso peatonal.

Figura 76. Isla de abordaje adyacente a ciclovia
 Figura 77. Extensión de banqueta adyacente a ciclovia
 Figura 78. Isla de abordaje con desvío ciclista
 Fuente: (NACTO, Global Street Design Guide, 2016)

COPIA SIN VALOR LEGAL

	Isla de descenso	Extensión de banqueta	Isla con desvío ciclista
Requiere de un carril de estacionamiento	X		
No hay conflicto con peatones	X	X	X
La ciclovia puede guardar el mismo nivel	X		X
En ocasiones, el ciclista deberá detenerse y esperar ante la presencia de un autobús		X	

Tabla 09.

3.5.2. Descenso vehicular PcD

Zonas próximas a destinos comunes requerirán cajones de estacionamiento exclusivos para personas con discapacidad, los cuales deberán de estar debidamente adecuados para una segura interacción con los ciclistas.

Para reducir la velocidad de los ciclistas, la ciclovia deberá ser reducida en su ancho a 1.20 m en el tramo adyacente a los cajones de estacionamiento exclusivos para personas con discapacidad.

Se deberá implementar una isla de acceso sobre zona de amortiguamiento, la cual deberá de estar al nivel del arroyo vehicular y deberá ser de mínimo 1.50 m de ancho, esta deberá tener señalamiento horizontal.

Deberá existir un espaciado de 1.50 m entre cada cajón de estacionamiento exclusivo para personas con discapacidad.

Se deberá implementar una rampa de acceso en la Zona borde de la banquetta adyacente, así como un cruce peatonal sobre la ciclovia, el cual deberá desembocar en dicha rampa.

En caso de que la ciclovia este a un nivel distinto al del arroyo vehicular, esta deberá descender al nivel del arroyo vehicular antes de llegar a la zona de cajones de estacionamiento exclusivos para personas con discapacidad, incorporándose a su nivel original una vez librada la zona de cajones exclusivos.

En caso de ubicar los cajones de estacionamiento exclusivo para personas con discapacidad cerca de las esquinas, podrán utilizarse las rampas existentes en el cruce peatonal para acceder a la banquetta, realizando siempre las adecuaciones necesarias para una continua accesibilidad universal y evitando en todo momento diseñar de tal forma que la persona con discapacidad deba transitar sobre el arroyo vehicular.

3.5.3. Zona de carga y descarga

La adecuación de zonas de carga y descarga dependerá del tipo de equipamiento al que este sirve.

Las zonas de carga y descarga podrán ser utilizadas para carga de pasajeros en el caso de transporte escolar, transporte turístico, hospitalario, estaciones de taxi, etc., así como carga de mercancía comercial.

La ciclovia deberá ser reducida en su ancho a un ancho mínimo de 1.20 m en el tramo adyacente a la zona de carga y descarga.

Se deberá implementar una isla de acceso sobre zona de amortiguamiento, la cual deberá de estar al nivel del arroyo vehicular y deberá ser de mínimo 1.50 m de ancho.

En caso de que la ciclovia este a un nivel distinto al del arroyo vehicular, esta deberá descender en la parte posterior a la zona de carga y descarga, una vez librada dicha zona, ascender a su nivel original.

Se deberá implementar una rampa de acceso en la Zona borde de la banquetta adyacente, así como un cruce peatonal sobre la ciclovia, el cual deberá desembocar en dicha rampa.

En caso de no existir carril de estacionamiento, se deberá recurrir a otra medida de carga y descarga mencionada en 6.4. Áreas de carga y descarga.

Cualquier tema relacionado y no mencionado en esta sección, para la implementación de la Infraestructura Ciclista quedará sujeto a la autorización de la Dirección de Movilidad Sustentable de la Secretaría de Movilidad y Espacio Público.

Tabla 09. Comparación de tipos de abordaje para transporte público por espacio disponible. Fuente: Elaboración propia.

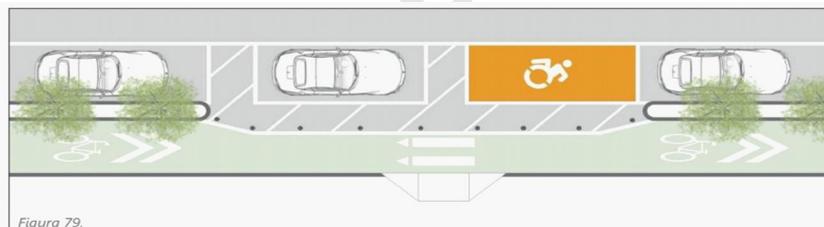


Figura 79.

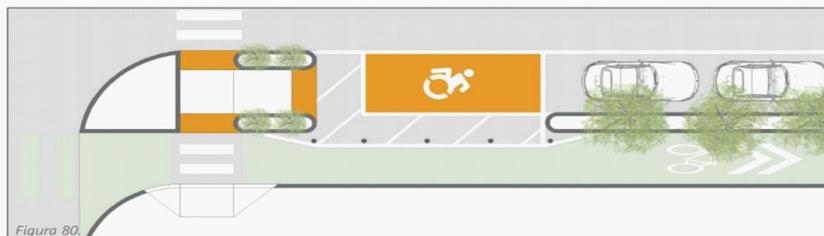


Figura 80.

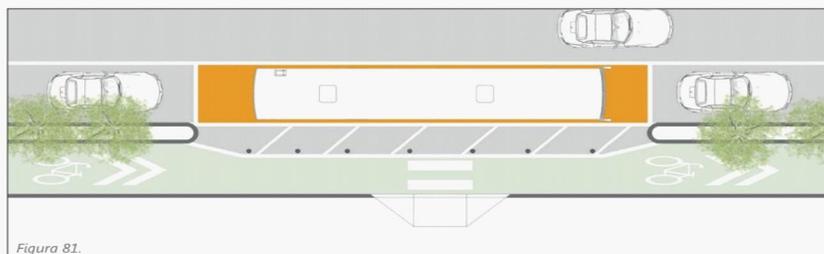


Figura 81.

Figura 79. Cajones pcD adyacentes a ciclovia
 Figura 80. Cajones pcD adyacentes a ciclovia e intersección
 Figura 81. Bahías de carga y descarga adyacentes a ciclovia
 Fuente: (Mass DOT, 2015)



Figura 82.

3.6. Cruces ciclistas
3.6.1. Cruce en intersecciones

Los elementos básicos que se deben contemplar en el diseño de intersecciones para reducir el riesgo de accidentes y aumentar la comodidad y rapidez de los itinerarios ciclistas son:

Reducción de la distancia de cruce peatonal y ciclista: a menor distancia de cruce, menor es la exposición a una colisión.

Reducción de la velocidad de los vehículos: compatibilizar las distintas velocidades de los distintos usuarios de la vía, ya que entre menor es la velocidad, los peatones, ciclistas y automovilistas se perciban unos a otros con tiempo suficiente para prevenir una colisión.

Mejoramiento de las condiciones de visibilidad: mantener las intersecciones libres de obstáculos y bien iluminadas.

Creación de trayectorias de circulación predecibles: la geometría y la colocación de dispositivos para el control del tránsito son fundamentales; las intersecciones deben ser claramente legibles para facilitar las maniobras y evitar indecisiones o decisiones erróneas.

Minimización de los tiempos de espera: las facilidades para movimientos direccionales y las fases semafóricas deberán buscar favorecer a ciclistas y peatones.

Las intersecciones seguras continúan la separación física de la infraestructura ciclista, posicionando a los ciclistas por delante en los constantes conflictos de las vueltas a la derecha, creando movimientos ciclistas seguros y simples.

Dichas intersecciones protegerán al ciclista a través de islas elevadas en las esquinas, las cuales harán que los cruces sean más compactos y organizados.

podrá ser sustituida por cambios de materiales en los pavimentos de cada usuario. Se deberá implementar señalamiento vertical que indique que se deberá tomar precaución para el cruce prioritario de ciclistas y peatones.

Cualquier tema relacionado y no mencionado en esta sección, para la implementación de la Infraestructura de Transporte Público quedará sujeto a la autorización de la Dirección de Movilidad Sustentable de la Secretaría de Movilidad y Espacio Público.

Cualquier tema relacionado y no mencionado en esta sección, para la implementación de la Infraestructura Ciclista quedará sujeto a la autorización de la Dirección de Movilidad Sustentable de la Secretaría de Movilidad y Espacio Público.

a) Isla de refugio en esquinas

Esta permite a los ciclistas permanecer físicamente separados hasta el punto de cruce donde los potenciales conflictos con vehículos motorizados que dan vuelta pueden ser más fácilmente controlados, ya que protege a los ciclistas de las vueltas a la derecha del tránsito automotor.

La isla de refugio en esquina también brinda los siguientes beneficios:

- Crea un espacio para una zona de espera ciclista antes del cruce.
- Crea espacio adicional que permita a los vehículos motorizados esperar y ceder el paso a peatones y ciclistas.
- Reduce la distancia del cruce.
- Controla y reduce la velocidad de los vehículos motorizados que dan vuelta.

La geometría de la isla de refugio dependerá del espacio disponible, contexto y ancho de la Zona de amortiguamiento.

Esta deberá tener una guarnición vertical y una altura mínima de 0.15 m para impedir su invasión por vehículos motorizados.

El radio de giro de la isla de refugio deberá cumplir con las especificaciones mencionadas en 2.1.3. Radios de giro en esquinas, con el fin de reducir la velocidad de los vehículos motorizados dando vuelta.

En caso de vialidades transitadas por vehículos motorizados de gran escala, como autobuses y trailers, se podrá realizar una modificación en la isla de refugio, dejando un doble radio de giro, de acuerdo a lo mencionado en el apartado de Consideraciones de la infraestructura para transporte de carga: 6.2. Consideraciones técnicas, inciso b) Medidas de accesibilidad.

3.6.2. Cruce en glorietas

Las ciclovías segregadas en glorietas deberán ser continuas alrededor de la intersección, paralelas a la banquetta, y deberán seguir el contorno de la intersección circular.

El diseño de los cruces ciclistas deberá seguir lo siguiente:

- Los cruces ciclistas deberán de estar inmediatamente adyacentes a los cruces peatonales y ambos deberán estar al mismo nivel.
- Se deberá implementar señalamiento horizontal que indique la prioridad para ceder el paso peatonal y ciclista.
- La aproximación de la ciclovía al cruce deberá contar con una zona de espera ciclista que no interfiera con el trayecto de los ciclistas que continuarán la curva a la derecha.
- La guarnición vértice de la zona de amortiguamiento adyacente a la zona de espera ciclista deberá tener un radio mínimo de 1.50 m para facilitar la incorporación de los ciclistas a dicha zona.
- En camellones o islas de seguridad se deberá implementar una isla canalizadora que sirva de separación entre ciclistas y peatones, está

Figura 82. Isla de refugio en esquinas
Figura 83. Cruce ciclista en glorietas
Fuente: (Mass DOT, 2015)



Figura 83.

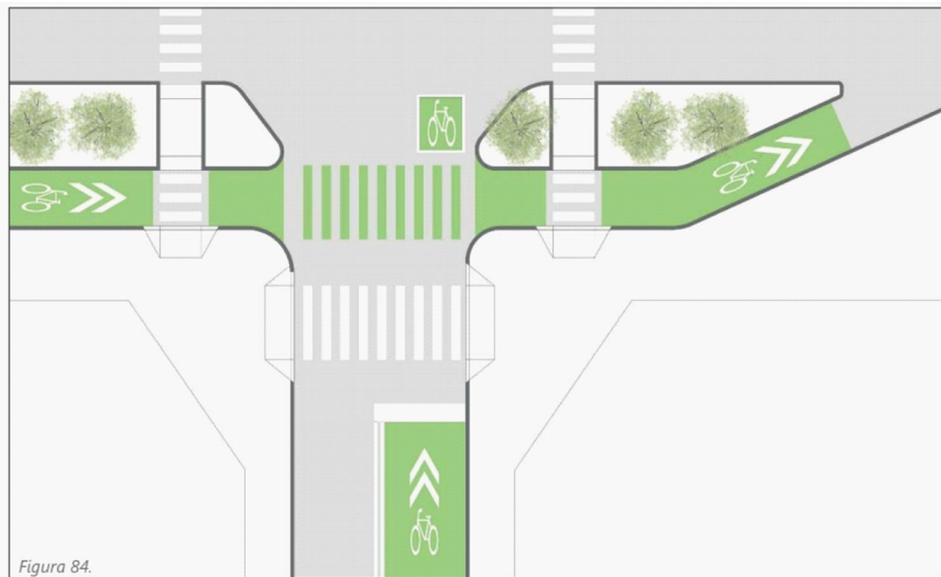


Figura 84.

3.6.3. Incorporación a carril compartido ciclista

En situaciones donde un carril ciclista segregado se deba integrar a un carril compartido ciclista, y viceversa, deberá realizarse a través de un desvío o quiebre en dicha ciclovía, la cual no deberá tener más de 20°.

Este deberá situarse preferentemente después de los cruces peatonales en dirección del sentido de circulación, en el caso del término de una ciclovía segregada.

En el caso del inicio de una ciclovía segregada, la incorporación a esta deberá situarse preferentemente antes de los cruces peatonales, en dirección del sentido de circulación.

3.6.4. Caja de espera ciclista

Se deberán colocar cajas de espera ciclista a por lo menos 0.50 m de distancia de la línea de alto de los vehículos motorizados, además de incluir semáforos con fases especiales para ciclistas, donde sean necesarios.

Esta permite que los usuarios comiencen su desplazamiento previo a los autos, aumentando su visibilidad y seguridad.

Estas áreas se señalarán con pintura verde en un recuadro de 1 a 2 carriles de ancho por 4.00 m de largo. Deberán colocarse en vías primarias semaforizadas y en carriles compartidos.

Además, su presencia deberá reforzarse a través de señalamiento horizontal y vertical



Figura 85.

Figura 84. Incorporación a carril compartido ciclista
 Figura 85. Caja de espera ciclista
 Fuente: (Ciclociudades, 2011)

COPIA



Figura 86.

3.6.5. Incorporación a ciclovia bidireccional

En casos donde, por distintos factores, las ciclovías segregadas deban incorporarse a una ciclovia bidireccional, existen distintas maneras de conectar dichas ciclovías, las cuales son las siguientes:

- Antes de una intersección
- Después de una intersección

3.7. Estacionamientos para bicicletas

3.7.1. Tipo de mobiliario

El estacionamiento de la bicicleta se puede proporcionar en piso, pared o soportes montados en el techo. Deben cumplir estos requisitos:

- Sostener el marco de la bicicleta, no sólo una rueda.
- Adaptarse a una amplia gama de tipos de cuadros de bicicletas, tamaños y tamaños de ruedas.
- Permitir asegurar el cuadro y las dos ruedas.
- Poderse utilizar con un candado en forma de "U".
- Estar cubierto con material que no afectará la pintura de una bicicleta que se apoye contra el.
- No tener elementos peligrosos, tales como bordes afilados.

El tipo de mobiliario de aparcamiento para bicicletas preferente para su uso en el espacio público será el siguiente:

Soporte de "U" invertida.

Será el tipo de mobiliario preferente en la vía pública y espacios públicos. Consiste en un tubo redondo de acero inoxidable con un diámetro de 2", cédula 30 sin costura y dos anclas de barra de acero pulido tipo cold-roll de 20 cm de largo y 1/2" de diámetro. Las medidas del mobiliario deberán corresponder a lo establecido en la Figura XX. Tipos de soporte para estacionamiento de bicicletas. Se deberá conservar una distancia mínima de 0.90 m entre cada elemento de "U invertida" para facilitar la maniobra de aseguramiento de la bicicleta.

Soporte vertical.

Su uso se limitará a estaciones de transporte público, estacionamientos públicos y edificios públicos.

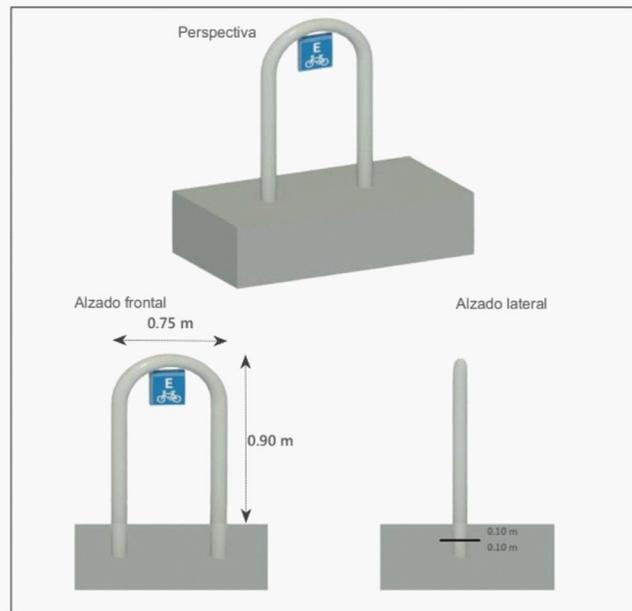


Figura 86. Incorporación a ciclovia bidireccional
Antes de una intersección
Después de una intersección
Fuente: (Ciclociudades, 2011)
Figura 86a. Soporte tipo "U" invertida.

COPIA

3.7.2. Emplazamiento

Los estacionamientos para bicicletas estarán ubicados preferentemente en el entorno inmediato de:

- Infraestructura ciclista y redes ciclistas.
- Bibliotecas públicas, centros educativos, centros culturales, centros comunitarios, iglesias, clubes deportivos y gimnasios, museos, parques, jardines, plazas, hospitales y centros de salud, calles comerciales, centros comerciales, mercados, oficinas de servicios, bancos, oficinas de gobierno, restaurantes y cafés, teatros, cines, salas de concierto, galerías de arte, atracciones turísticas, centros de trabajo y otros destinos generadores de actividad a diferentes horas del día. Se recomienda que los estacionamientos para bicicletas se ubiquen a una distancia de 4 a 50 m del acceso principal del destino que se pretende cubrir.
- Nodos de intermodalidad urbana, deberá existir por lo menos un estacionamiento para bicicletas dentro de un radio máximo de 150 m de distancia de cada nodo.

Los estacionamientos para bicicletas que se ubiquen en plazas, plazoletas, parques, jardines y otros espacios abiertos de orden público deberán:

- Ser visibles desde el acceso a los centros generadores y ubicarse en puntos que propicien la vigilancia natural por parte de las personas.
- Colocarse de manera que no impidan o entorpezcan la circulación peatonal.
- Ubicarse en un sitio accesible, donde no se requiera utilizar escaleras para acceder a niveles inferiores o superiores.
- Contar con iluminación que facilite la visibilidad de los usuarios nocturnos o encontrarse cerca de luminarias.
- Contar con una estela informativa para la fácil ubicación de los ciclistas.

Los estacionamientos para bicicletas que se ubiquen en la vía pública deberán atender los siguientes lineamientos:

- Deberán instalarse sobre el arroyo vehicular en el carril de estacionamiento, ocupando un cajón de estacionamiento vehicular. El cajón ocupado deberá ser preferentemente el más cercano a la esquina, respetando una distancia de 6.00 metros libres a partir de esta. En caso de ser posible, se podrá alojar sobre la zona de borde de la banqueta, siempre y cuando el ancho total de la banqueta sea de 4.00 metros.
- El área de estacionamiento de bicicletas deberá estar al mismo nivel de la vialidad en el caso de vialidades compartidas, y al mismo nivel de la ciclovía en caso de ciclovías segregadas, de lo contrario, deberá ser accesible para las bicicletas a través de una guarnición montable.
- El cajón ocupado por el estacionamiento para bicicletas deberá estar señalizado con una raya blanca delimitadora de 0.10 m de ancho y estar resguardado mediante la instalación de bolardos (separados entre sí por una distancia de 1.50 m.), o macetones, esto con el fin de incrementar la visibilidad y evitar la invasión de dicho espacio por vehículos y consecuentemente daños materiales.
- Se instalarán módulos de cuatro elementos de tipo "U"

invertida al centro del cajón. En caso de que la demanda lo requiera, se instalarán dos elementos adicionales a las orillas posteriormente.

- Los estacionamientos para bicicletas cercanos a las esquinas deberán ubicarse a una distancia mínima de 1.20 m del cruce peatonal para evitar la obstrucción de este.
- Los estacionamientos para bicicletas deberán instalarse en una formación inclinada de 60° respecto a la guarnición.
- Los estacionamientos para bicicletas serán de tipo "U" invertida preferentemente.
- El espacio, muebles y demás mobiliario no podrá contar con publicidad, en caso de que cuenten con ellos, tendrán que tramitar la licencia correspondiente.

Queda prohibido instalar estacionamientos para bicicletas en las banquetas, salvo en los siguientes casos:

- Que la banqueta cuente con una extensión de banqueta. Los estacionamientos para bicicletas se ubicaran dentro del área de la extensión de banqueta, debiendo dejar libre la zona de sendero de la banqueta y la zona de seguridad peatonal de la banqueta. Los estacionamientos para bicicletas se instalarán a una distancia mínima de 1.00 m de las rampas peatonales y deberán estar separados como mínimo a 0.80 m de la guarnición.
- Que la zona de borde de la banqueta mida más de 2.20 m en caso de colocar estacionamientos para bicicletas de forma transversal a la banqueta. En este caso el estacionamiento para bicicletas tipo "U" invertida deberá ubicarse a 0.80 m de la guarnición.
- Que la zona de borde de la banqueta mida más de 2.00 m en caso de colocar estacionamientos para bicicletas de forma longitudinal a la banqueta. En dicho caso el estacionamiento para bicicletas tipo "U" invertida deberá ubicarse a 1.20 m de la guarnición para evitar la colisión por apertura de puertas.
- En ambos casos los estacionamientos para bicicletas deberán estar separados 1.50 m de cualquier elemento como arbolado, instalaciones de infraestructura urbana o mobiliario urbano.
- En ningún momento la instalación de mobiliario deberá representar un obstáculo para los peatones, por lo que deberá respetar la Zona de sendero de la banqueta.

En caso de parques, jardines, plazas o calles peatonales donde exista una línea de jardineras, los estacionamientos para bicicletas se deberán alinear con las mismas. Si no existen jardineras alineadas, los estacionamientos para bicicletas se deberán colocar lo más cerca posible de un paramento, sin interrumpir la circulación peatonal.

Todo tipo de estacionamiento para bicicletas deberá integrar señalamiento vertical Estacionamiento de bicicletas que permita su fácil identificación por parte de las personas.

3.8. Bicicletas públicas

Las estaciones de bicicletas públicas se ubicarán preferentemente en el entorno inmediato de:

- Infraestructura ciclista y redes ciclistas.
- Bibliotecas públicas, centros educativos, centros culturales, centros comunitarios, iglesias, clubes deportivos y gimnasios, museos, parques, jardines, plazas, hospitales y centros de salud, calles comerciales, centros comerciales, mercados, oficinas de servicios, bancos, oficinas de gobierno, restaurantes y cafés, teatros, cines, salas de concierto, galerías de arte, atracciones turísticas, centros de trabajo y otros destinos generadores de actividad a diferentes horas del día.
- Nodos de intermodalidad urbana, las estaciones de bicicletas públicas deberán ubicarse preferentemente a una distancia menor de 150 m de cada nodo.

Las estaciones de bicicletas públicas deberán:

- Ubicarse preferentemente a una distancia de 300 m entre una y otra, con el objeto de garantizar una cobertura uniforme en el polígono de su implementación.
- Instalarse siempre sobre el carril de estacionamiento del arroyo vehicular. Sólo cuando existan orejas o cuando la dimensión la Zona de borde de la banqueta lo permita, las estaciones de bicicletas públicas podrán instalarse sobre las banquetas, sin interferir ni reducir en ningún momento la Zona de sendero ni con la Zona de seguridad peatonal de la banqueta.
- Situarse en esquinas o cerca de esquinas, preferentemente, para facilitar el acceso de los ciclistas a diferentes direcciones.

- Ser visibles desde el acceso a los centros generadores y ubicarse en puntos que propicien la vigilancia natural por parte de las personas.
- Colocarse de manera que no impidan o entorpezcan la circulación peatonal y vehicular.
- Ubicarse en un sitio accesible, donde no se requiera utilizar escaleras para acceder a niveles inferiores o superiores.
- Contar con iluminación que facilite la visibilidad de los usuarios nocturnos o encontrarse cerca de luminarias.

3.9. Sistemas de vehículos compartidos

En el caso de la introducción de sistemas de préstamo, renta o uso compartido de vehículos ciclistas motorizados y no motorizados, con o sin anclaje (ej. bici pública, monopatín eléctrico, entre otros) estos deberán tener espacios asignados para su estacionamiento, esto con el fin de mantener ordenados dichos vehículos y evitar la obstaculización de banquetas y vialidades. Estos sistemas deberán prestar servicio en las zonas que se determinen mediante estudios de movilidad, de igual manera, la ubicación de los espacios asignados para su ubicación deberán responder a dichos estudios, y evitarán en todo momento obstaculizar los desplazamientos peatonales, ciclistas y vehiculares.

4

Componentes y consideraciones de la infraestructura para transporte público.

Desde servicio de transporte colectivo pequeño hasta transporte colectivo de gran escala, el transporte colectivo (transporte público) ofrece una manera eficiente y sustentable de trasladar grandes cantidades de personas a través del entorno urbano.

Es fundamental que el transporte público sea complementario a los modos no motorizados (peatonal y ciclista), permitiendo que este sea una herramienta adecuada para realizar viajes más largos (de mayor distancia). El diseño de las calles es directamente influenciado por la planeación de las redes de transporte público existentes en la ciudad, las rutas más demandadas y con un servicio continuo requieren de una mayor prioridad en la asignación del espacio en las calles.

Se le deberá dar prioridad al transporte colectivo con infraestructura sobre la calle con el fin de ayudar a desplazar a un gran número de personas de forma rápida y eficiente. Esto permite dedicar espacio dentro de la calle para otros usos y refuerza los objetivos de sostenibilidad.

4.1. Principios de diseño

El diseño de calles que contengan rutas de transporte público deberá ser realizado bajo los siguientes principios:

Las calles con transporte público son calles vivas: Buenas condiciones de las instalaciones para el transporte público en las calles pueden traer más gente a ocupar el espacio público, lo cual crea nodos de actividad alrededor de las paradas y estaciones de transporte público.

El transporte colectivo tendrá prioridad a diferentes escalas: El diseño de calles deberá priorizar el traslado de personas a través de diferentes escalas, pues diseñar para el transporte público representa una de las formas más eficientes y sustentables de mover personas.

Diseñar para el crecimiento: Las calles que priorizan el transporte público y se diseñan pensando en las futuras mejoras y adecuaciones crean una espiral ascendente de aumento de usuarios, mejor servicio, crecimiento de la economía local y un desarrollo urbano compacto y sustentable.

El diseño de la calle influye en la demanda de uso del transporte público: Al mismo tiempo que las calles son más transitadas, redireccionar espacio para el transporte público permitirá un incremento

4.2. Carriles de circulación

4.2.1. Vialidades

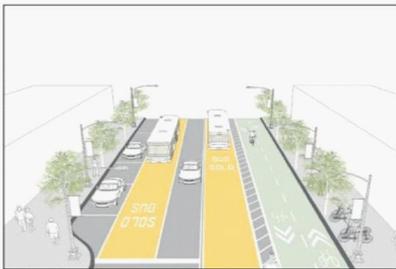
a) Vialidades bidireccionales (dos sentidos de circulación)

Las calles bidireccionales pueden proveer todo tipo de servicios de transporte público dependiendo de su escala, y en comparación a las vialidades unidireccionales, estas pueden hacer las rutas de transporte público más visibles y más fácil de entender, con servicio de transporte público circular en ambas direcciones.

b) Vialidades unidireccionales (un sentido de circulación)

Las vialidades unidireccionales con transporte público proveen la oportunidad de desplazar grandes volúmenes de personas. Existen muchas vialidades unidireccionales con problemas de desorganización y exceso de espacio destinado a la circulación motorizada, las cuales contienen espacios factibles para la existencia de carriles para transporte público.

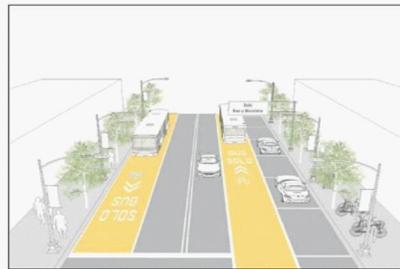
4.2.2. Modalidad



a) Carril a contraflujo

Los carriles para transporte público a contraflujo pueden aumentar la conectividad y acortar los tiempos de viaje para las rutas de transporte público. Los carriles a contraflujo se aplican típicamente a las rutas de transporte público para crear conexiones estratégicas y eficientes, aunque pueden emplearse a lo largo de un corredor extenso.

- Permiten operaciones de transporte público más eficientes donde una red de calles unidireccionales complicaría el enrutamiento del transporte público.
- El transporte público que circula en ambas direcciones en la misma calle, en lugar de usar un par de calles paralelas, puede mejorar la legibilidad de la ruta para los pasajeros y servir mejor a los principales destinos.
- Las vías de transporte público a contraflujo se deberán de diseñar como calles bidireccionales, con señalamiento especial para alertar a los peatones del transporte público que se podrá aproximar desde una dirección inesperada. Una buena señalización es clave para reducir los conflictos.
- Las vueltas a través del carril de contraflujo deberán ser restringidas o cuidadosamente solucionadas; las restricciones de giro crean una oportunidad para un carril ciclista libre de conflictos protegida por el carril de transporte público.
- Los carriles de contraflujo deberán ser de 3.50 m a 4.00 m de ancho para permitir una suficiente amortiguación entre el tráfico que se aproxima.



b) Carril compartido bus-bici

- Los carriles compartidos bus-bici deberán alojar de forma segura ambos modos, a bajas velocidades, donde se evite que los autobuses rebasen. Los ciclistas tienen permitido rebasar a los vehículos de transporte público sólo en las paradas.
- Estos carriles deberán de ser preferentemente de 4.5 m de ancho (por seguridad del ciclista), y bajo ninguna circunstancia deberán de tener un ancho menor a 4.00 m.
- En paradas de transporte público, se deberá de marcar debidamente la trayectoria de los ciclistas para rebase a la izquierda del carril.
- Aunque no forman parte de una red ciclista de confort elevado, los carriles bus-bici pueden ser preferibles a vialidades compartidas ciclistas. Cuando el espacio lo permita, se deberá proporcionar una ciclovia exclusiva para los ciclistas.



c) Calle compartida con transporte público

- Las calles de compartidas con transporte público priorizan la calle para peatones y transporte colectivo. El tráfico vehicular está prohibido más allá de los vehículos de servicios y el acceso permitido.
- La calle puede ser diseñada como un espacio compartido sin banquetas, o cualquier otra demarcación, permitiendo que el transporte público se mueva lentamente a través del espacio peatonal.
- El transporte público deberá tener un espacio de circulación entre las zonas de circulación peatonal, el cual tendrá un ancho mínimo de 5.00 m, y deberá estar preferente delimitado con bolardos, cuyas especificaciones se mencionan en 7.8. Bolardos, o también podrá estar delimitado visualmente a través de cambios de textura en el pavimento, esto en situaciones donde el volumen de vehículos de transporte público sea bajo. Las velocidades máximas no deben superar los 10 km/h.

"Versión digital de consulta, carece de valor legal (artículo 8 de la Ley del Periódico Oficial)"

Figura 87. Modalidad Carril a contraflujo Carril compartido Bus-Bici Calle compartida con transportepúblico Fuente: (Ciclociudades, 2011), (NACTO, Global Street Design Guide, 2016)

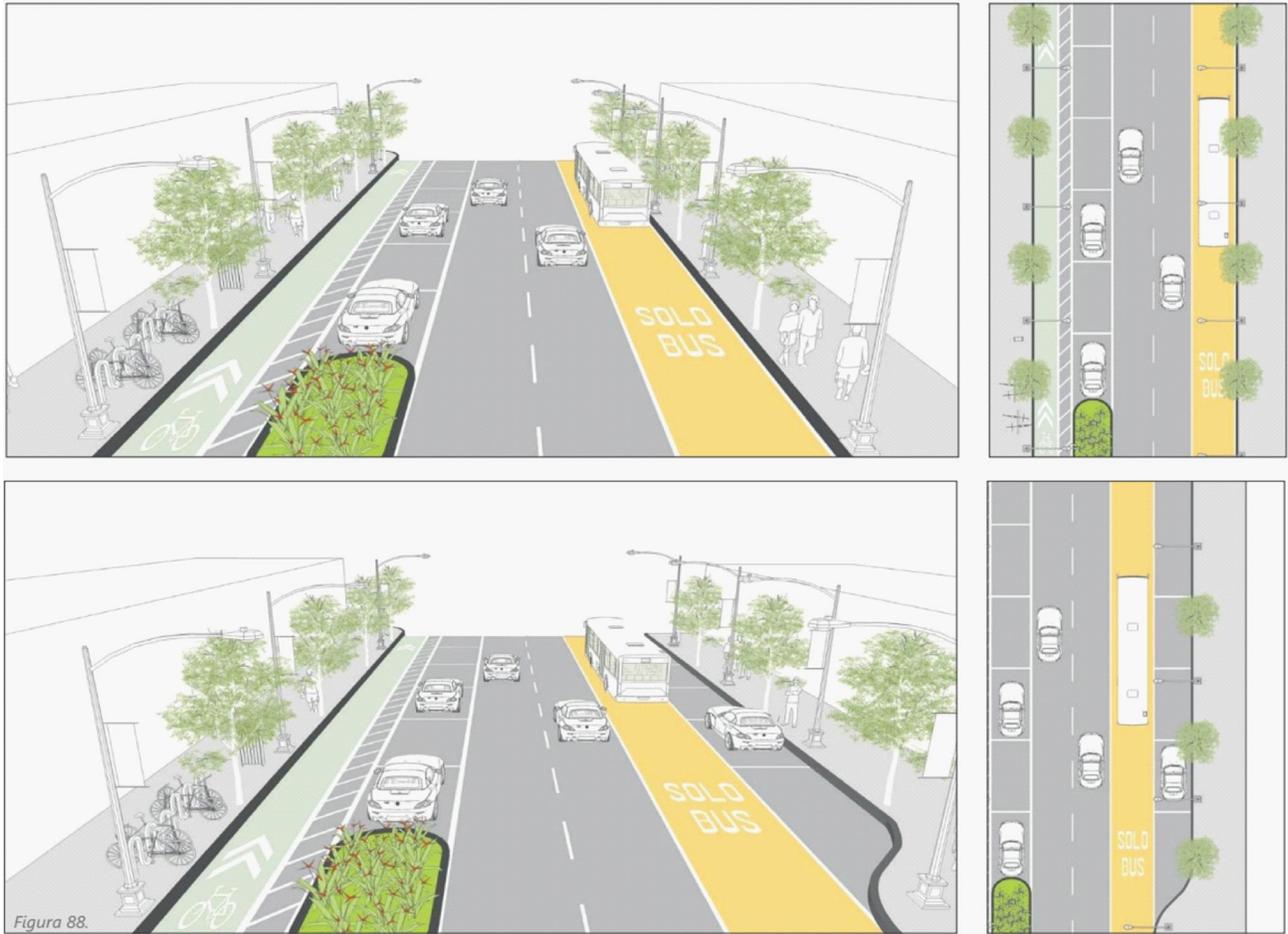


Figura 88.

4.2.3. Tipología

a) Carril exclusivo para transporte público

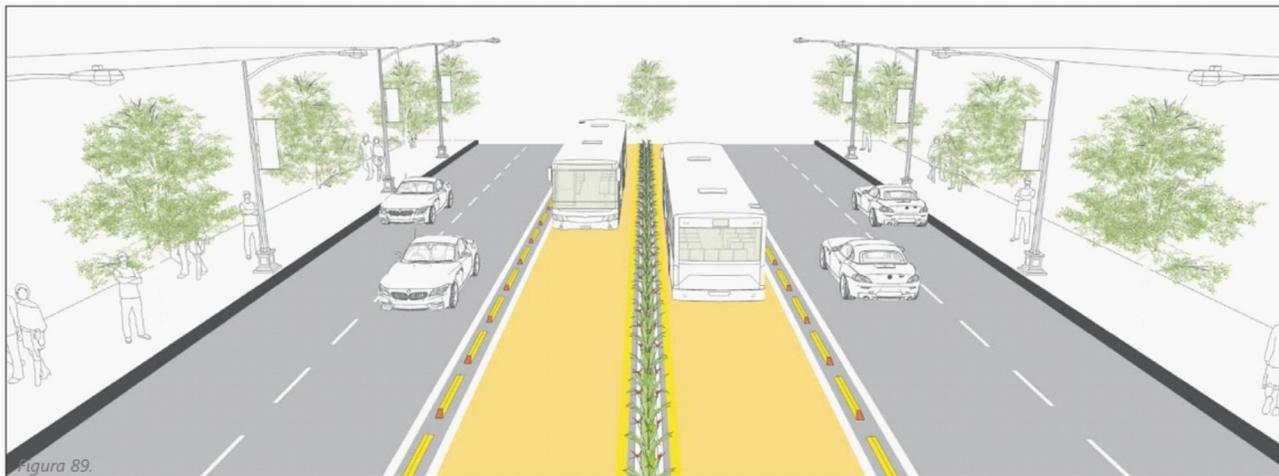
- Son una porción de la calle designada para el uso preferencial o exclusivo de vehículos de transporte público, permitiendo a veces el uso limitado por otros vehículos.
- Los carriles exclusivos para transporte público permiten que los vehículos de transporte público entren y salgan fácilmente del carril para adaptarse a su ruta. Dichos carriles deberán tener un ancho mínimo de 3.50 m.
- Estos podrán estar situados adyacentes a la banqueta, o en su caso, adyacentes al carril de estacionamiento, en donde las paradas de transporte público deberán resolverse de manera distinta, de acuerdo a lo mencionado en 4.3. Paradas de transporte público. Dependiendo del tipo de transporte público al que de servicio, este carril podrá estar ubicado al centro de la vialidad.

- En intersecciones, se deberá implementar un espacio de transición, el cual será compartido con vehículos particulares y su finalidad será que estos puedan dar vuelta y así evitar conflictos entre vehículos de transporte público y vehículos particulares que dan vuelta.

b) Carril segregado

Son instalaciones de tránsito exclusivas separadas físicamente de los carriles de tránsito mixto por elevaciones en el pavimento u otros elementos verticales. A menudo se aplican para garantizar la fiabilidad de los servicios de tránsito de alta frecuencia y alta capacidad, como el tránsito rápido por autobús (BRT), el servicio de tren ligero o los tranvías modernos. Este deberá tener un ancho mínimo efectivo de 3.50 m.

COPIA



4.2.4. Elementos de confinamiento

Los elementos verticales aumentan la separación y previenen la invasión del carril exclusivo para transporte público. El nivel de separación brindado dependerá del ancho disponible de la zona de confinamiento, siendo como mínimo un ancho de 0.50 m.

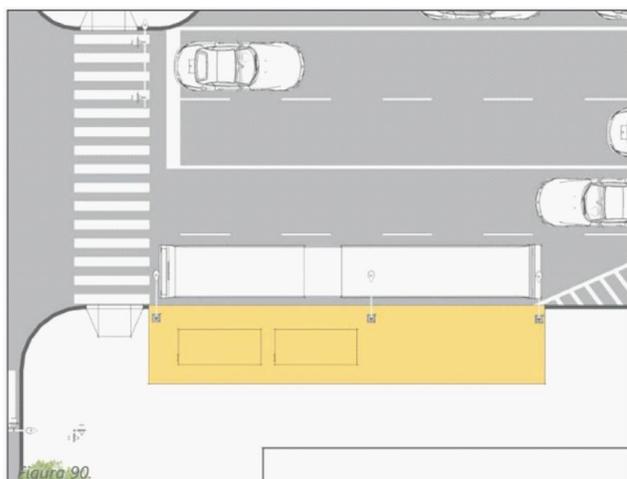
Entre más ancha sea la zona de confinamiento, se podrán utilizar elementos más suaves para separar el carril segregado de los demás carriles de circulación.

Los tipos de elementos de confinamiento son los siguientes:

- Elevación de pavimento con guarnición vertical: Este tipo de confinamiento podrá ser implementado en situaciones donde la zona de confinamiento sea mayor a 0.50 m y consistirá de una elevación del pavimento a nivel de banqueta (0.15 m) y guarniciones verticales a sus costados, de acuerdo a lo mencionado en 3.4. Confinamiento. Elementos reflectores pueden implementar la visibilidad de las guarniciones verticales. Requerirá de guarniciones biseladas en cruces y accesos.
- Elementos verticales bajos: Estos son los que requieren menos espacio de amortiguamiento. Existen distintos tipos de elementos verticales bajos, tales como las barras de confinamiento tipo "L" y las barras de confinamiento tipo trapezoidal, los cuales deberán situarse al centro de la zona de confinamiento y cuyas especificaciones se encuentran en el apartado 3.4. Confinamiento.

Cualquier tema relacionado y no mencionado en esta sección, para la implementación de la Infraestructura de Transporte Público quedará sujeto a la autorización de la Dirección de Movilidad Sustentable de la Secretaría de Movilidad y Espacio Público.

Figura 88. Carril exclusivo para transporte público
Carril exclusivo para transporte público con
carril de estacionamiento adyacente
Figura 89. Elementos de confinamiento
Fuente: (Ciclociudades, 2011), (NACTO,
Global Street Design Guide, 2016)



4.3. Paradas de transporte público

4.3.1. Consideraciones generales

- En lo posible, las paradas de transporte público deberán ubicarse después de los cruces peatonales, en relación al sentido de circulación vehicular, y deberá existir una distancia mínima de 6.00 m entre el cruce y la parada, esto para garantizar la visibilidad entre conductores y peatones al momento de cruzar la vialidad.
- Las paradas de transporte público ubicados en vialidades locales y secundarias deben estar claramente señalizadas con pintura y señalética vertical.
- También se recomienda evitar el uso de bahías en secciones viales para evitar conflictos y retrasos en maniobras de reincorporación, así como impactar lo menos posible en los senderos peatonales.

4.3.2. Principios de diseño

Los principios de diseño para la implementación de paradas de transporte público son los siguientes:

Las paradas de transporte público y estaciones son puertas: Se deberá diseñar pensando en las paradas de transporte público y

las estaciones como introductores al sistema de transporte público, poniendo especial atención a cómo el espacio del transporte público interactúa con la banqueta y edificios vecinos.

Las paradas de transporte público facilitan la movilidad y las interacciones: Las paradas de transporte público involucran interacciones entre casi todos los usuarios en la calle, y la ubicación y tipo de parada afecta en la confiabilidad y el tiempo de viaje del servicio de transporte público.

Las paradas de transporte público sobre el carril de circulación ahorran tiempo: El uso de islas de abordaje y extensiones de banqueta que acercan la parada a los vehículos de transporte público en circulación, hace más eficiente la operación de este y con-

vierte el espacio circundante en un espacio con prioridad hacia el transporte público entre los vehículos motorizados.

El diseño universal significa diseño equitativo: El diseño de las paradas de transporte público deberá ser realizado de tal manera que las personas de todas las edades y capacidades puedan acceder a estas de manera segura y cómoda.

El diseño tiene como prioridad la seguridad: Priorizar la accesibilidad peatonal a las paradas de transporte público y compactar los cruces peatonales son características de vital importancia para lograr un sistema de transporte público seguro.

El diseño deberá integrar de la mejor manera al vehículo y la plataforma de descenso: Los vehículos de transporte público, las plataformas de descenso y la superficie de rodamiento trabajan juntos como un sólo sistema al momento de permitir un abordaje accesible y seguro. Se deberán diseñar plataformas que funcionen de manera flexible para facilitar el abordaje a los tipos de vehículos de transporte público en circulación.

4.3.3. Configuraciones en la calle

a) Sobre el carril de circulación

- Estas paradas permiten al transporte público recoger pasajeros sin salir del carril, reduciendo así el tiempo de permanencia del vehículo de transporte público.
- Las paradas sobre el carril de circulación y en su caso con ayuda de una extensión de banqueta, se deberán aplicar cuando el tránsito opera en un carril exclusivo o con preferencia, donde los volúmenes de vehículos motorizados evitan que los autobuses salgan de las paradas o donde las velocidades de viaje sean de bajas a moderadas (20 km/hr a 40 km/hr).
- Las paradas sobre el carril de circulación confieren al transporte público la máxima prioridad, pues ahorra tiempos de operación.
- En caso de existir un carril de estacionamiento entre la banqueta y el carril de circulación del transporte público, se deberá implementar una extensión de banqueta, tal como se menciona en las especificaciones del apartado 2.1.2. Extensión de banqueta.

COPIA



- En caso de no existir carril de estacionamiento, la zona de abordaje se deberá implementar sobre la zona de borde de la banqueta, siempre y cuando esta tenga un ancho mínimo de 1.50 m para el alojamiento de la zona de abordaje y del mobiliario para la espera del transporte público. En caso de no cumplir con el ancho mínimo requerido, deberán realizarse las adecuaciones necesarias en los anchos de carriles del arroyo vehicular, o bien, implementar una parada de transporte público para vialidades reducidas, según lo mencionado en 4.3.5. Tipos de paradas de transporte público por tamaño, esto en caso de que el arroyo vehicular no tenga las dimensiones suficientes para realizar adecuaciones en las proporciones de la banqueta.
- Este tipo de parada de transporte público podrá interactuar con la presencia de ciclovías siempre y cuando se sigan las especificaciones señaladas en 3.5. Interacción multimodal, 3.5.1. Abordaje transporte público.
- El espacio de la parada de transporte público y el respectivo mobiliario de espera no deberán interferir en ningún momento con la Zona de sendero de la banqueta.

b) Isla de abordaje y descenso

- Son plataformas flanqueadas por carriles de circulación en ambos lados, ya sea de vehículos motorizados o bicicletas, lo que permite a los vehículos de transporte público circular en el carril central donde hay menos conflictos con otros usuarios, estas proporcionan un espacio dedicado para que los pasajeros esperen.
- Deberán ubicarse adyacentes a cruces peatonales, donde los pasajeros que desembarcan puedan acceder fácilmente al paso peatonal y los que abordan puedan acceder fácilmente a la isla de abordaje desde la banqueta.
- Para cada dirección del servicio de transporte público se requerirán islas separadas.

- Este tipo de parada deberá implementarse en zonas con cantidades medias y altas de paso de los vehículos de transporte público, volúmenes peatonales y ciclistas para brindar una mayor separación entre usuarios.
- En caso de existir ciclovías adyacentes, se deberán realizar las adecuaciones necesarias para una buena interacción entre usuarios del transporte público y ciclistas, de acuerdo a lo mencionado en el apartado de Consideraciones ciclistas, Interacción multimodal, 3.5.1. Abordaje Transporte público.
- En islas con ciclovías adyacentes, se deberán implementar elementos delimitadores para evitar la invasión de la ciclovía por peatones, y podrán ser mobiliario urbano como vallas peatonales, cuyas especificaciones se encuentran mencionadas en 7.9. Vallas peatonales.
- El acceso a las islas de abordaje deberá ser a través de cruces peatonales, por lo que deberán estar situadas adyacentes a las esquinas o en su caso, a cruces peatonales existentes a media cuadra. Dicho acceso no deberá estar obstaculizado por las anteriormente mencionadas Vallas peatonales, y deberá estar alineado con el cruce peatonal.
- En vialidades con velocidades mayores a 40 km/hr, se deberán implementar elementos de protección para peatones, los cuales podrán ser mobiliario urbano como vallas peatonales, cuyas especificaciones se encuentran mencionadas en 7.9. Vallas peatonales.

Figura 90. Consideraciones para las paradas de transporte público

Figura 91. Parada de transporte público sobre carril de circulación

Figura 92. Isla de abordaje y descenso

Fuente: (NACTO, Global Street Design Guide, 2016)

COPIA