



# LINEAMIENTOS PARA EL DISEÑO DE BICISENDAS

ÁREA  
METROPOLITANA DE  
ASUNCIÓN



TETÁ REMBIAPO  
HA MARANDU  
Municipalidad  
Ministerio de  
OBRAS PÚBLICAS  
Y COMUNICACIONES



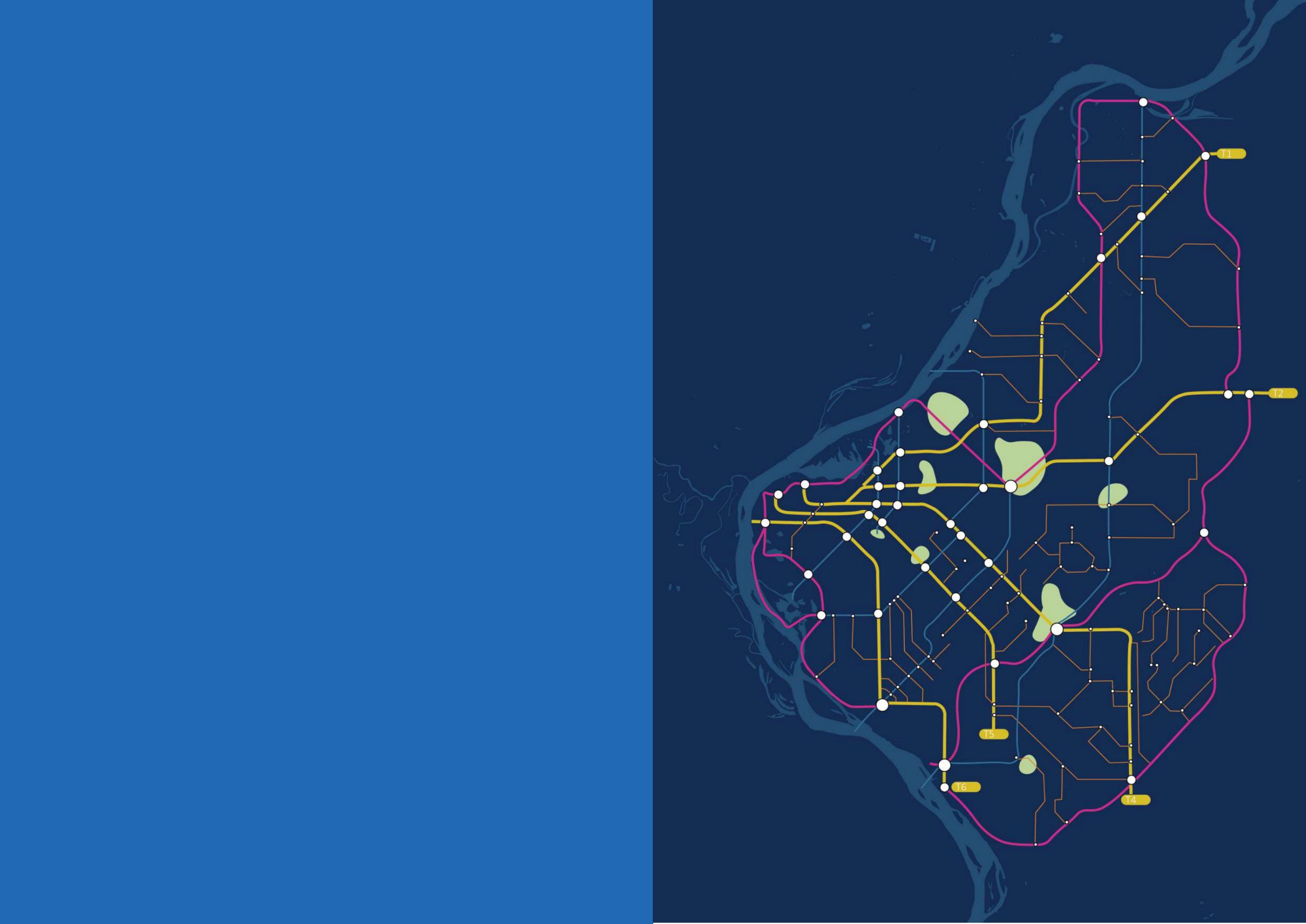
TEKOKA HA  
AKÁRAPUÁ KATUIRÁ  
Municipalidad  
Ministerio del  
AMBIENTE Y DESARROLLO  
SOSTENIBLE

MADES  
#MoviendoCiudad



TETÁ REKUÁI  
GOBIERNO NACIONAL

Paraguay  
de la gente



T1

T2

T5

T6

T4

# LINEAMIENTOS PARA EL DISEÑO DE BICISENDAS

ÁREA  
METROPOLITANA DE  
ASUNCIÓN



# Ficha técnica

## MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES

### Arnoldo Wiens

Ministro de Obras Públicas y Comunicaciones

### Mirta Medina

Directora de Gestión Socioambiental, Punto Focal Titular del Proyecto "Asunción, Ciudad Verde de las Américas – Vías a la Sustentabilidad"

## MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

### Ariel Oviedo

Ministro del Ambiente y Desarrollo Sostenible

### Hugo Piccinini

Director General de Gestión Ambiental, Punto Focal Titular del Proyecto "Asunción, Ciudad Verde de las Américas – Vías a la Sustentabilidad"

### Lourdes Bogado

Directora de Ordenamiento Ambiental, Punto Focal Alterna del Proyecto "Asunción, Ciudad Verde de las Américas – Vías a la Sustentabilidad"

## Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

### Silvia Morimoto

Representante Residente

### Alfonso Fernández de Castro

Representante Residente Adjunto

### Veronique Gerard

Oficial de Programa, Desarrollo Sustentable

## Equipo de Proyecto "ASUNCIÓN CIUDAD VERDE DE LAS AMÉRICAS - VÍAS A LA SUSTENTABILIDAD"

### Alejandra Kemper

Coordinadora de proyecto

### Juan Pablo Nogués

Responsable Técnico

### Eliana Tolces

Comunicadora de proyecto

## Autores - OCA

### Luis Juan Godoy Bonini

Christian Ceuppens

Juan Carlos Cristaldo

María Liz Gulino

Iris Ibarra

Alexia Acosta

Guillermo Brítez

Ignacio Lloret

Sarah Espínola

Mauricio Paiva

María de la Paz Quiroz

Florencia Capurro

## EDITORES

### Juan Pablo Nogués

Alejandra Kemper

## REVISORES

### Diego Morán

Agencia Nacional de Tránsito y Seguridad Vial

### Alejandro Hernández

Agencia Nacional de Tránsito y Seguridad Vial

### Claudio Rodríguez

Agencia Nacional de Tránsito y Seguridad Vial

### Gilda Torres

Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible

### Federico Schroeder

Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible

### Juan José Rolón

Municipalidad de Asunción

### Guillermo González

Dirección de Gestión Socio-Ambiental del Ministerio de Obras Públicas y Comunicación

### Luis Gill

Dirección de Gestión Socio-Ambiental del Ministerio de Obras Públicas y Comunicación

### Ximena Amarilla

Ministerio de Urbanismo Vivienda y Habitat

### Juan Segales

Vice-Ministerio de Transporte del Ministerio de Obras Públicas y Comunicación

### Rolando González

Vice-Ministerio de Transporte del Ministerio de Obras Públicas y Comunicación

### Magali Romero

Vice-Ministerio de Transporte del Ministerio de Obras Públicas y Comunicación

### Alcides Ramírez

Asociación de Ciclistas Urbanos del Paraguay

### Rose Marie Lefebvre

Asociación de Ciclistas Urbanos del Paraguay

## Fotografías

OCA

## Corrección de estilo

Alicia Islas

## Ilustración

Daniel Arzamendia

## Diseño y diagramación

Cecilia Rojas



# Índice de contenido

## INTRODUCCIÓN

1. ¿A qué llamamos ama?
2. ¿Por qué impulsar un proyecto de movilidad sostenible?
3. Beneficios de un sistema de movilidad ciclista

## CAPÍTULO 1: CONTEXTUALIZACIÓN

4. Proyecto Marco: "Asunción, Ciudad Verde de Las Américas – Vías A La Sustentabilidad"
5. Situación actual del AMA
  - 5.1. Movilidad en el AMA
6. Relevamiento y análisis de las bicisendas existentes
  - 6.1. Estudio del estado actual de bicisendas dentro del AMA
  - 6.2. Bicisendas Proyectadas e iniciativas
  - 6.3. Conclusiones sobre el estado general de las bicisendas en el AMA
7. Normativa nacional
  - 7.1. LEY N.º 5016/14 Nacional de tránsito y seguridad vial
  - 7.2. Ley N.º 5430/15, Establece la circulación de bicicletas y crea la red nacional de carriles preferenciales para bicicletas denominados bicisendas
  - 7.3. Ordenanza N.º 607/16 Para la promoción de la movilidad sostenible, la creación de ciclovías y el Plan Integral de Trazado de la Red de Bicisendas en la ciudad de Asunción.

## CAPÍTULO 2: SEGURIDAD VIAL

1. La seguridad como herramienta de promoción
2. Equidad de género en la bicicleta
3. Retos y estrategias para un diseño vial ciclo-incluyente
4. 5 Pilares de la seguridad vial
5. Auditoría de seguridad vial
6. Factores de riesgo en la vía pública

## CAPÍTULO 3: CRITERIOS DE DISEÑO Y ELEMENTOS DE UNA BICISENDA

1. Consideraciones básicas
2. Tipologías de bicisendas
3. Cómo definir el tipo de bicisenda en el tejido urbano existente
4. Componentes de diseño de una ciclo-infraestructura
  - 4.1. Tipos de pavimento
  - 4.2. Intersecciones
  - 4.3. Señalización
  - 4.4. Elementos segregadores
  - 4.5. Infraestructura complementaria
  - 4.6. Los modelos de soporte para estacionamientos de bicicletaS

## CAPÍTULO 4: PROPUESTA

1. CRITERIOS DE DISEÑO DE BICISENDAS
  - 1.1. Criterios para bicisendas naturales
  - 1.2. Criterios para bicisendas urbanas
  - 1.3. Criterios para bicisendas complementarias
2. DIRECTRICES GENERALES PARA EL DISEÑO DE LA RED DE MOVILIDAD EN BICICLETA
  - 2.1. Definición del área de estudio:
  - 2.2. Uso actual de la bicicleta:
  - 2.3. Caracterización de la ciudad y estructura demográfica:
  - 2.4. Movilidad e infraestructura de transporte:
  - 2.5. Conectividad bicicleta y transporte público (bicisendas alimentadoras)
  - 2.6. Bicisendas y recuperación de cauces hídricos urbanos:
  - 2.7. Bicisendas que optimizan espacios VERDES y edificios públicos existentes:
    - 2.1. Adaptación de LA traza vial:
3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y POTENCIAL DE CAMBIO DE MODO:
  - 3.1. situación del ama:
4. PROCESO DE DISEÑO - CASO AMA
  - 4.1. Talleres participativos
5. FASES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA RED
6. RED PROPUESTA
  - 6.1. Trazado 600 km
  - 6.2. Trazado de 200 km
  - 6.3. Proyecto ejecutivo

## BIBLIOGRAFÍA

## ANEXO

1. Anexo 1. Variables de análisis por bicisenda



# Índice de ilustraciones y tablas

## ILUSTRACIONES

**Ilustración 1.** Situación actual del AMA.

**Ilustración 2.** Beneficios del ciclismo urbano.

**Ilustración 3.** Componentes del Proyecto "ASUNCIÓN, CIUDAD VERDE DE LAS AMÉRICAS – VÍAS A LA SUSTENTABILIDAD".

**Ilustración 4.** Beneficios ambientales esperados del Proyecto "ASUNCIÓN, CIUDAD VERDE DE LAS AMÉRICAS – VÍAS A LA SUSTENTABILIDAD".

**Ilustración 5.** Mapa de la evolución de la mancha urbana del AMA desde 1970 hasta el 2010. Fuente: (STP/PNUD/FMAM, 2020).

**Ilustración 6.** Infraestructura de transporte y proyectos principales en el AMA.

**Ilustración 7.** Población migrante pendular por tropismo entre Asunción y el resto del AMA. Fuente: (STP/PNUD/FMAM, 2020).

**Ilustración 8.** Mapa de bicisendas existentes en el AMA. Fuente: Elaboración propia con base a Open Street Maps, 2020.

**Ilustración 9.** Plaza Libertad. Mariano Roque Alonso.

**Ilustración 10.** Ciclovía exterior parque Ñu Guasu. Luque.

**Ilustración 11.** Ciclovía exterior parque Ñu Guasu. Luque.

**Ilustración 12.** Velódromo Dr. Venancio Castillo. Luque.

**Ilustración 13.** Ciclovía interior parque Ñu Guasu. Luque.

**Ilustración 14.** Ciclovía interna parque Ñu Guasu (Interconexión). Luque.

**Ilustración 15.** Ciclovía acceso Luque. Luque.

**Ilustración 16.** Ciclovía ruta Luque - San Bernardino. Luque.

**Ilustración 17.** Ciclovía Av. Santa Teresa. Asunción.

**Ilustración 18.** Ciclovía Av. Madame Lynch. Asunción.

**Ilustración 19.** Bicisenda Iturbe. Asunción.

**Ilustración 20.** Ciclovía Parque de la Salud. Asunción.

**Ilustración 21.** Ciclovía Boggiani. Asunción.

**Ilustración 22.** Ciclovía Av. Costanera 1. Asunción.

**Ilustración 23.** Ciclovía San Lorenzo. San Lorenzo.

**Ilustración 24.** Ciclovía Parque Ecológico Municipal. Fernando de la Mora.

**Ilustración 25.** Ciclovía Isla Po'í. Fernando de la Mora.

**Ilustración 26.** Plaza 28 de Febrero. Fernando de la Mora.

**Ilustración 27.** Parque Paseo Villa Elisa. Villa Elisa.

**Ilustración 28.** Ciclovía Municipal de Capiatá. Capiatá.

**Ilustración 29.** Circuito interno Parque Guasu. Asunción.

**Ilustración 30.** Ciclovía Ruy Díaz de Melgarejo. Asunción.

**Ilustración 31.** Circuito del Parque Carlos Antonio López. Asunción.

**Ilustración 32.** Proyectos de bicisendas en el AMA.

**Ilustración 33.** Pirámide de jerarquías en la vía pública.

**Ilustración 34.** Tipos de usuarios.

**Ilustración 35.** Mujeres y ciclismo.

**Ilustración 36.** Estrategias para un diseño vial ciclo-incluyente.

**Ilustración 37.** Pilares de la seguridad vial.

**Ilustración 38.** Visibilidad al conducir, según velocidad.

**Ilustración 39.** Medidas estándar de circulación.

**Ilustración 40.** Esquema referencial para aplicación de segregación según volumen de vehículos motorizados y velocidad.

**Ilustración 41.** Elementos de una intersección. Fuente: Gráfico de autores adaptado de (National Association of City Transportation Officials, 2014).

**Ilustración 42.** Funcionamiento de la caja de giro.

**Ilustración 43.** Tipos de cruces.

**Ilustración 44.** Tipos de giros.

**Ilustración 45.** Tipos de intersecciones en calles terciarias.

**Ilustración 46.** Tipos de intersecciones en calles secundarias.

**Ilustración 47.** Tipos de intersecciones en avenidas.

**Ilustración 48.** Señalética horizontal en bicisendas. Fuente: Adaptado de (National Association of City Transportation Officials, 2014).

**Ilustración 49.** Colocación de señalizaciones verticales en la acera.

**Ilustración 50.** Señalética vertical. Parte 1. Fuente: Adaptado de (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 2011).

**Ilustración 51.** Señalética vertical. Parte 2. Fuente: Adaptado de (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 2011).

**Ilustración 52.** Bici-estacionamientos.

**Ilustración 53.** Intermodalidad con medios de transporte colectivo.

**Ilustración 54.** Imagen representativa de los refugios ciclistas, anteproyecto AMA Bici.

**Ilustración 55.** Imagen representativa de las paradas ciclistas, anteproyecto AMA Bici.

**Ilustración 56.** Mapa de anteproyecto AMA Bici.

**Ilustración 57.** Mapa de la red de 600 km de bicisendas para el AMA.

**Ilustración 58.** Mapa de los 200 km de la red de bicisendas del AMA.

**Ilustración 59.** Tramos de la red de bicisendas del AMA, para el desarrollo ejecutivo.

**Ilustración 60.** Mapa Troncal 2.

**Ilustración 61.** Hitos urbanos en el tramo de la Troncal 2.

**Ilustración 62.** Detalle 1 - Troncal 2.

**Ilustración 63.** Detalle 2 - Troncal 2.

**Ilustración 64.** Detalle 3 - Troncal 2.

**Ilustración 65.** Secciones de calles Troncal 2 con bicisendas implantadas. Parte 1.

**Ilustración 66.** Secciones de calles Troncal 2 con bicisendas implantadas. Parte 2.

**Ilustración 67.** Mapa Troncal 4.

**Ilustración 68.** Hitos urbanos en el tramo de la Troncal 4.

**Ilustración 69.** Detalle 1 - Troncal 4.

**Ilustración 70.** Detalle 2 - Troncal 4.

**Ilustración 71.** Detalle 3 - Troncal 4.

**Ilustración 72.** Secciones de calles Troncal 4 con bicisendas implantadas. Parte 1.

**Ilustración 73.** Secciones de calles Troncal 4 con bicisendas implantadas. Parte 2.

**Ilustración 74.** Secciones de calles Troncal 4 con bicisendas implantadas. Parte 3.

## TABLAS

**Tabla 1.** Detalle de bicisendas/ciclo vías existentes

**Tabla 2.** Reductores de velocidad – cabe resaltar que su funcionamiento depende de una correcta y eficiente señalización vertical y horizontal.

**Tabla 3.** Recomendaciones de diseño

**Tabla 4.** Tipos de vías compartidas.

**Tabla 5.** Tipos de vías ciclistas.

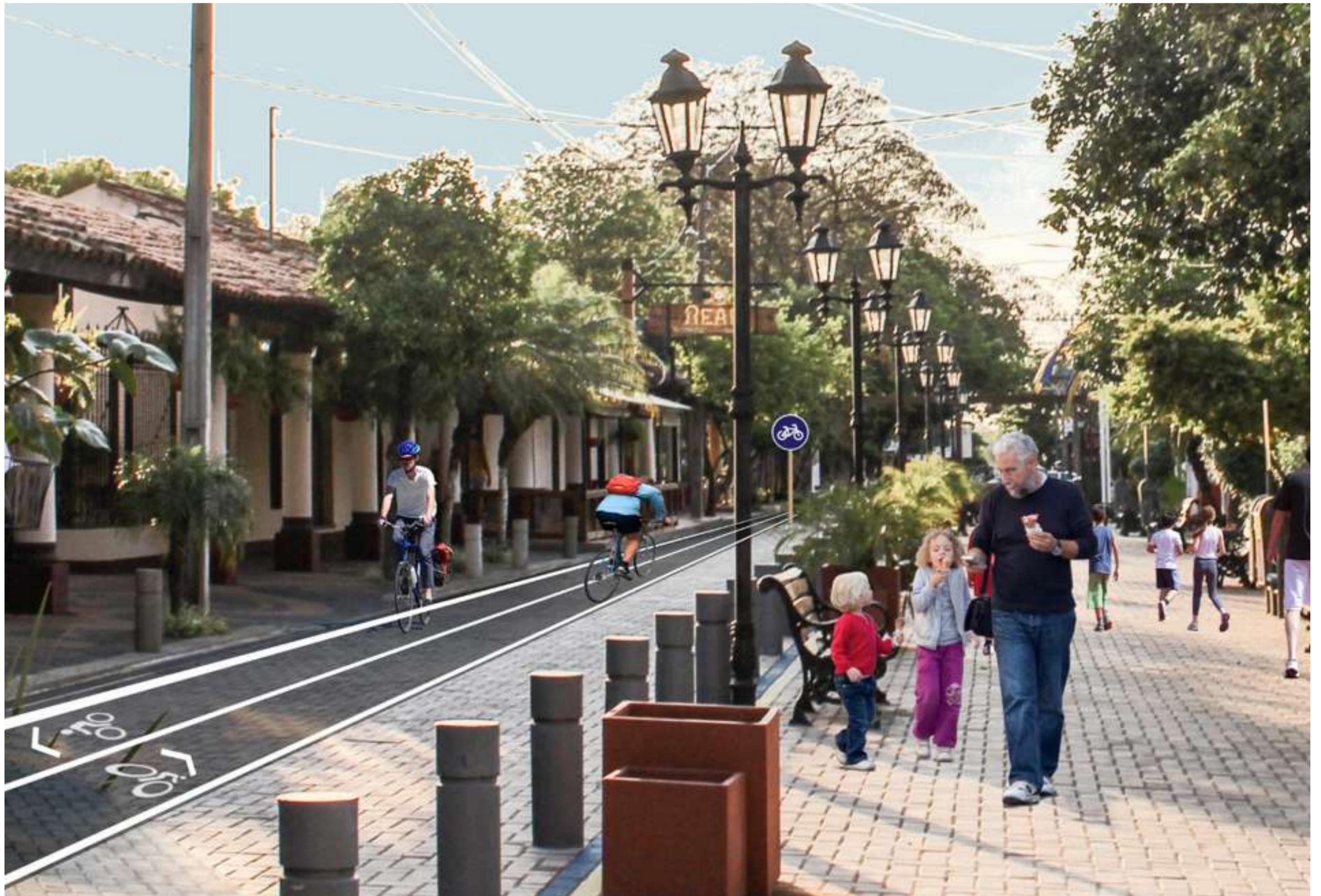
**Tabla 6.** Tipos de materiales para bicisendas. Fuente: Adaptado de (Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Gobierno de Chile, 2015).

**Tabla 8.** Tipos de estacionamientos.

**Tabla 9.** Cantidad de estacionamientos de bicicleta recomendados.

**Tabla 10.** Kilómetros de bicisendas por municipio.





# INTRODUCCIÓN



En la búsqueda de orientar a Asunción y a los diez municipios que conforman su área metropolitana hacia un futuro más sostenible, como parte del proyecto "ASUNCIÓN, CAPITAL VERDE LAS AMÉRICAS, EN VÍAS A LA SOSTENIBILIDAD", **AMA Bici** es el proyecto que propone una red de bicisendas para el Área Metropolitana de Asunción, atendiendo las diferentes situaciones que conforman nuestro contexto urbano actual.

**AMA Bici** se divide en dos grandes productos. El primero consiste en el DESARROLLO Y DEFINICIÓN DEL PROYECTO (anteproyecto y proyecto ejecutivo); y el segundo consiste en el DESARROLLO DE UN DOCUMENTO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA EL DISEÑO DE BICISENDAS, CASO AMA.

Los objetivos de esta guía son:

- Facilitar la implementación de bicisendas en el área metropolitana.
- Compartir lineamientos para diseño de bicisendas.
- Educar, promover el uso de la bicicleta como un medio de transporte.
- Dar a conocer el proyecto de la red de bicisendas del AMA.

La guía se estructura en capítulos:

- Capítulo 1** Contextualización y realidades del AMA
- Capítulo 2** Introducción a conceptos de seguridad vial
- Capítulo 3** Criterios y elementos de diseño de una ciclovía
- Capítulo 4** Proyecto

## ¿Porqué apuntar por una red de movilidad sostenible en el AMA?

### 1 ¿A QUÉ LLAMAMOS AMA?

Dentro del marco del proyecto "Asunción, Ciudad Verde de la Américas – Vías a la Sustentabilidad", el AMA<sup>1</sup> está conformada por Asunción y diez municipios del departamento Central que se encuentran directamente relacionados entre sí y concentran el 56% de la población urbana del país. (Programa de ciudades emergentes y sostenibles, 2014).

El AMA se caracteriza por poseer una gran extensión territorial urbanizada y una alta concentración demográfica. Esto sucede cuando una ciudad considerada foco de desarrollo se extiende superando sus límites administrativos, absorbiendo progresivamente a los núcleos urbanos vecinos y conformando un sistema de ciudades funcionalmente dependientes entre sí.

### 2 ¿POR QUÉ IMPULSAR UN PROYECTO DE MOVILIDAD SOSTENIBLE?

El AMA aglomera la mayor porción urbana en cuanto a superficie y carga demográfica a nivel país, por lo que las consecuencias del acelerado crecimiento urbano se intensifican en este territorio, en comparación con los otros municipios del país.

Uno de los mayores problemas del AMA es la movilidad urbana, que se encuentra saturada por los más de 1.000.000 (entre vehículos particulares y alrededor de 2.500 buses)<sup>2</sup> que diariamente se desplazan entre los municipios que la conforman; esto, sumado a una infraestructura deficiente que genera un caos vehicular, deterioro de la calidad del aire, y problemas de salud entre otros problemas.

Hoy el AMA se encuentra ante el desafío de repensar su sistema de movilidad, instalando nuevos modelos más sostenibles, en los que la bicicleta sea aceptada como una opción de transporte eficiente y sostenible.

Pero para lograrlo se debe pensar en una red de bicisendas desde las necesidades de los distintos posibles usuarios de la red, atendiendo a sus desplazamientos habituales, y la necesidad de sentirse seguros y cómodos dentro de la vía.

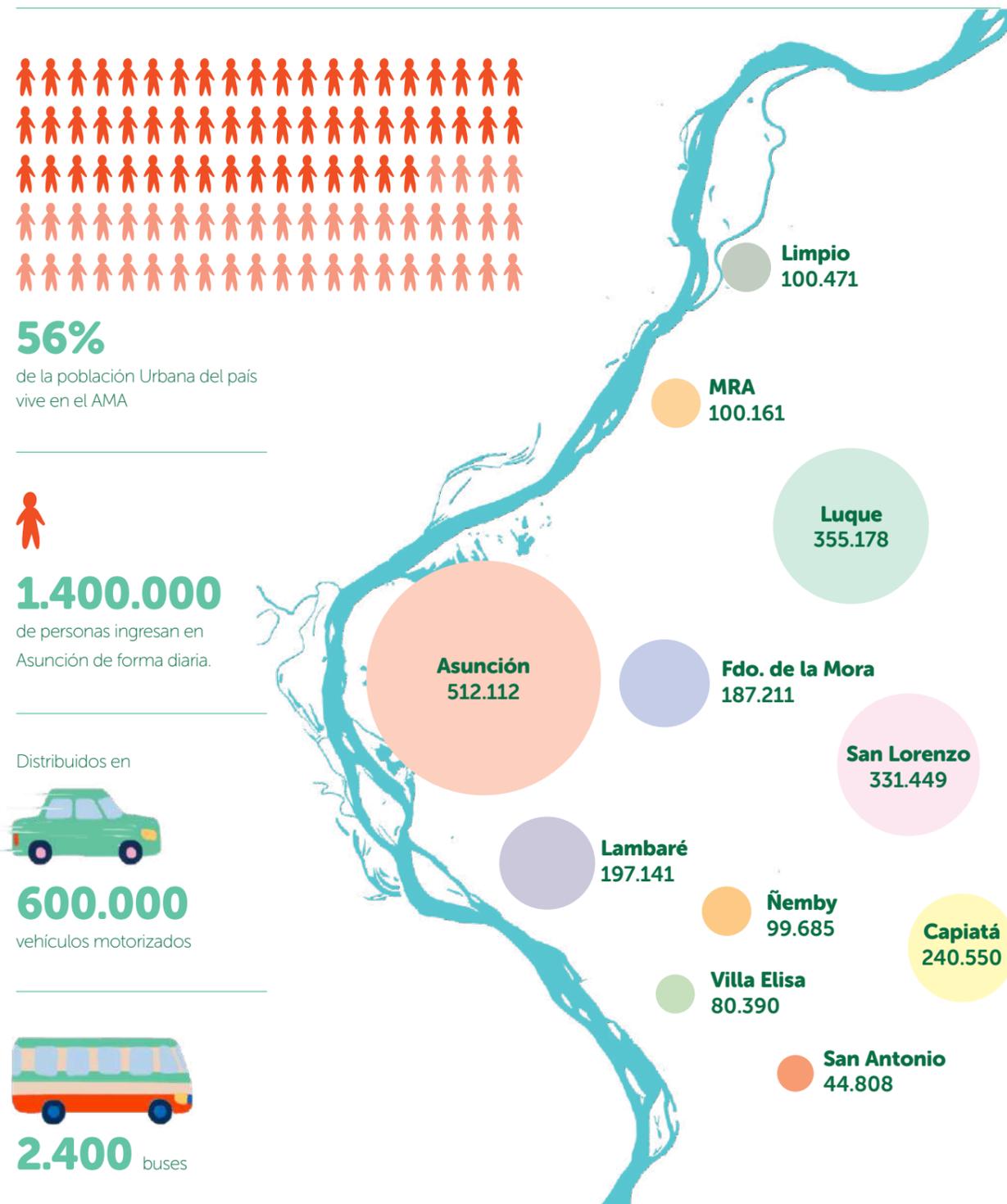


Ilustración 1. Situación actual del AMA.

Fuente: Elaboración propia con datos de la INE, y de la Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sustentables.

1 Las once ciudades consideradas en el marco del proyecto como el AMA: Asunción, Capiatá, Fernando de la Mora, Lambaré, Limpio, Luque, Mariano Roque Alonso, Ñemby, San Lorenzo, San Antonio, Villa Elisa.

2 Datos del Viceministerio de Transporte, y de la Dirección del Registro de Automotores de la Corte Suprema de Justicia.

# 3

## BENEFICIOS DE UN SISTEMA DE MOVILIDAD CICLISTA

Un sistema de movilidad en bicicleta es económica, social y ambientalmente sostenible por las siguientes razones:

- Los costos de inversión en infraestructuras y mantenimiento son significativamente menores a las obras destinadas al automóvil.
- Contribuye a la disminución de los siniestros de tránsito y reduce el riesgo de adquirir enfermedades de base relacionadas al sedentarismo y obesidad, que anualmente representa un gasto importante en la salud pública.

- Incrementa significativamente el acceso de la población al empleo y los servicios; contribuye a la reducción de la pobreza, además de implicar un contacto más directo entre ciudadanos.
- Las calles se perciben más seguras. El aumento de los ciclistas en las calles significa un cambio en la circulación vehicular. El conductor por lo general debe reducir su velocidad, lo que contribuye considerablemente en la percepción de seguridad tanto de los ciclistas como de los peatones.

- Para los usuarios el costo de los desplazamientos se reduce significativamente.
- La bicicleta como medio de transporte no produce gases de efecto invernadero o contaminantes atmosféricos, mejorando la calidad ambiental de la ciudad.

**Ilustración 2. Beneficios del ciclismo urbano**  
Fuente: Elaboración propia.



### Beneficios para la vida urbana

#### LA SENSACIÓN DE SEGURIDAD

- Menor cantidad de robos
- Mas gente en la calle
- Dinamiza la economía

#### LA COHESIÓN SOCIAL

- Equipara a la sociedad
- Aumento en el acceso a servicios
- Aumento en el acceso a oportunidades

#### LA SEGURIDAD VIAL

- Reduce siniestros de tránsito
- Permite la intermodalidad de transportes

# CON TEXTUALI- ZACIÓN



# 4

## PROYECTO MARCO: "ASUNCIÓN, CIUDAD VERDE DE LAS AMÉRICAS – VÍAS A LA SUSTENTABILIDAD"

El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y el financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) se encuentra ejecutando el proyecto "Asunción, Ciudad Verde de las Américas – Vías a la Sustentabilidad". Este proyecto también tiene como aliados estratégicos a la Municipalidad de Asunción, el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, la Secretaría Técnica de Planificación, el Ministerio de Urbanismo, Vivienda y Hábitat, la Secretaría de Emergencia Nacional y las organizaciones no gubernamentales Red Paraguaya de Ciudades Sustentables y Guyra Paraguay.

El objetivo de este proyecto, de cinco años de duración, es mejorar la calidad de vida en el Área Metropolitana de Asunción (AMA) a través de la implementación de acciones que integren la planificación urbana con la movilidad y el transporte, la gestión de residuos y el manejo de áreas verdes. Para alcanzar el objetivo propuesto, el proyecto desarrolla acciones para encaminar a Asunción y los diez municipios de su área metropolitana hacia un entorno urbano sustentable y resiliente, a través del abordaje de los principales problemas urbanos actuales, particularmente el transporte, la eliminación de residuos sólidos y la gestión de áreas verdes, incentivando la participación de la población en el proceso bajo criterios de equidad e inclusión. Los resultados generales del proyecto son:

- 1 Componente 1  
"Un marco funcional para una ciudad verde sostenible mejora la planificación urbana integral del AMA";
- 2 Componente 2  
"Movilidad y transporte sostenible implementado en el AMA para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero del transporte urbano";
- 3 Componente 3  
"Sistema mejorado de gestión de residuos y químicos para reducir las emisiones de GEI, UPOP y químicos tóxicos";
- 4 Componente 4  
"Manejo de áreas protegidas e infraestructura verde urbanas mejorado";
- 5 Componente 5  
"Difusión de lecciones aprendidas, monitoreo y evaluación"

### Marco favorable para la sustentabilidad de Asunción

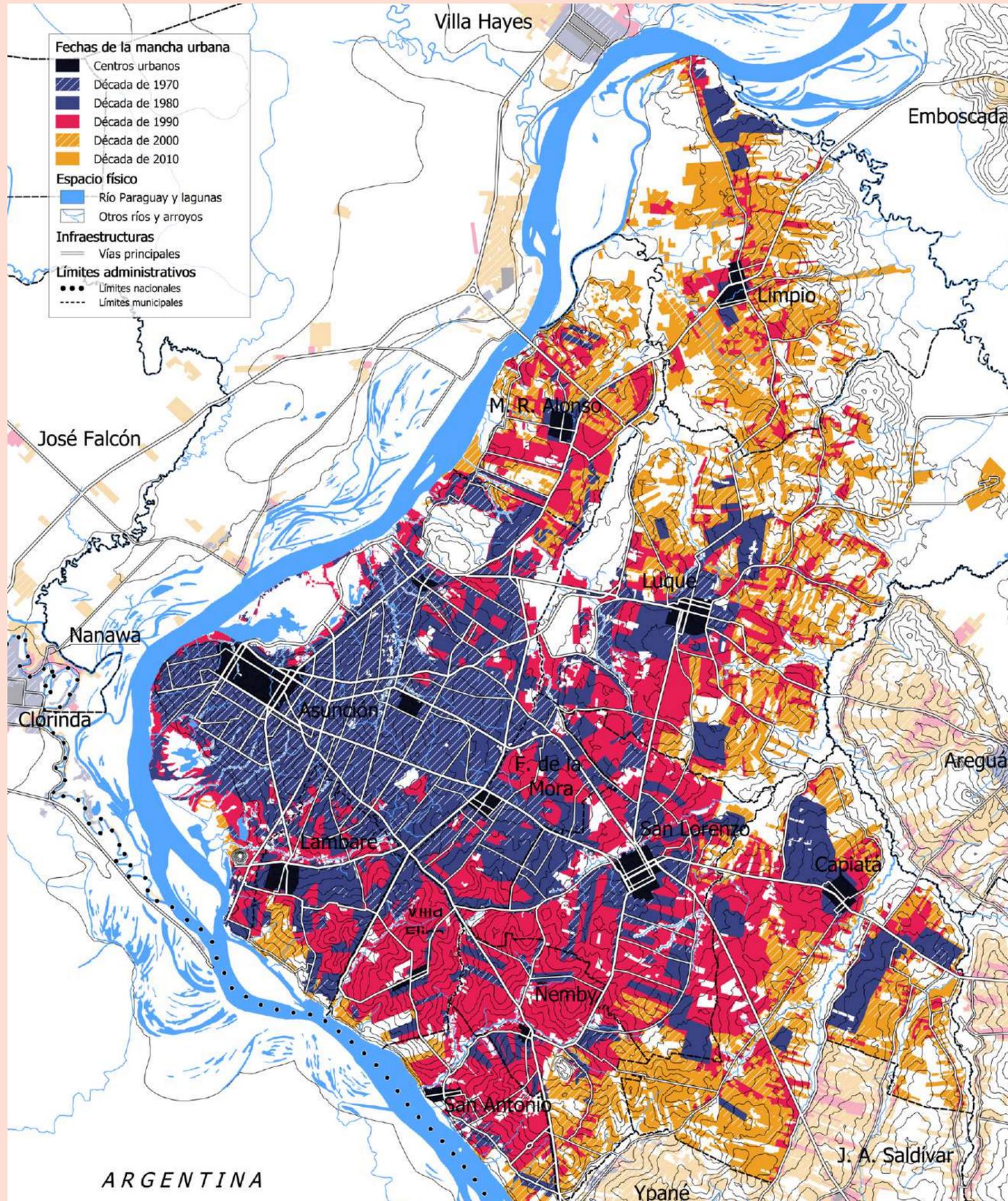


Ilustración 5. Componentes del Proyecto "ASUNCIÓN, CIUDAD VERDE DE LAS AMÉRICAS – VÍAS A LA SUSTENTABILIDAD". Fuente: Elaboración propia.

### Beneficios ambientales



Ilustración 4. Beneficios ambientales esperados del Proyecto "ASUNCIÓN, CIUDAD VERDE DE LAS AMÉRICAS – VÍAS A LA SUSTENTABILIDAD". Fuente: Elaboración propia con base en el documento de proyecto.



## 5 SITUACIÓN ACTUAL DEL AMA

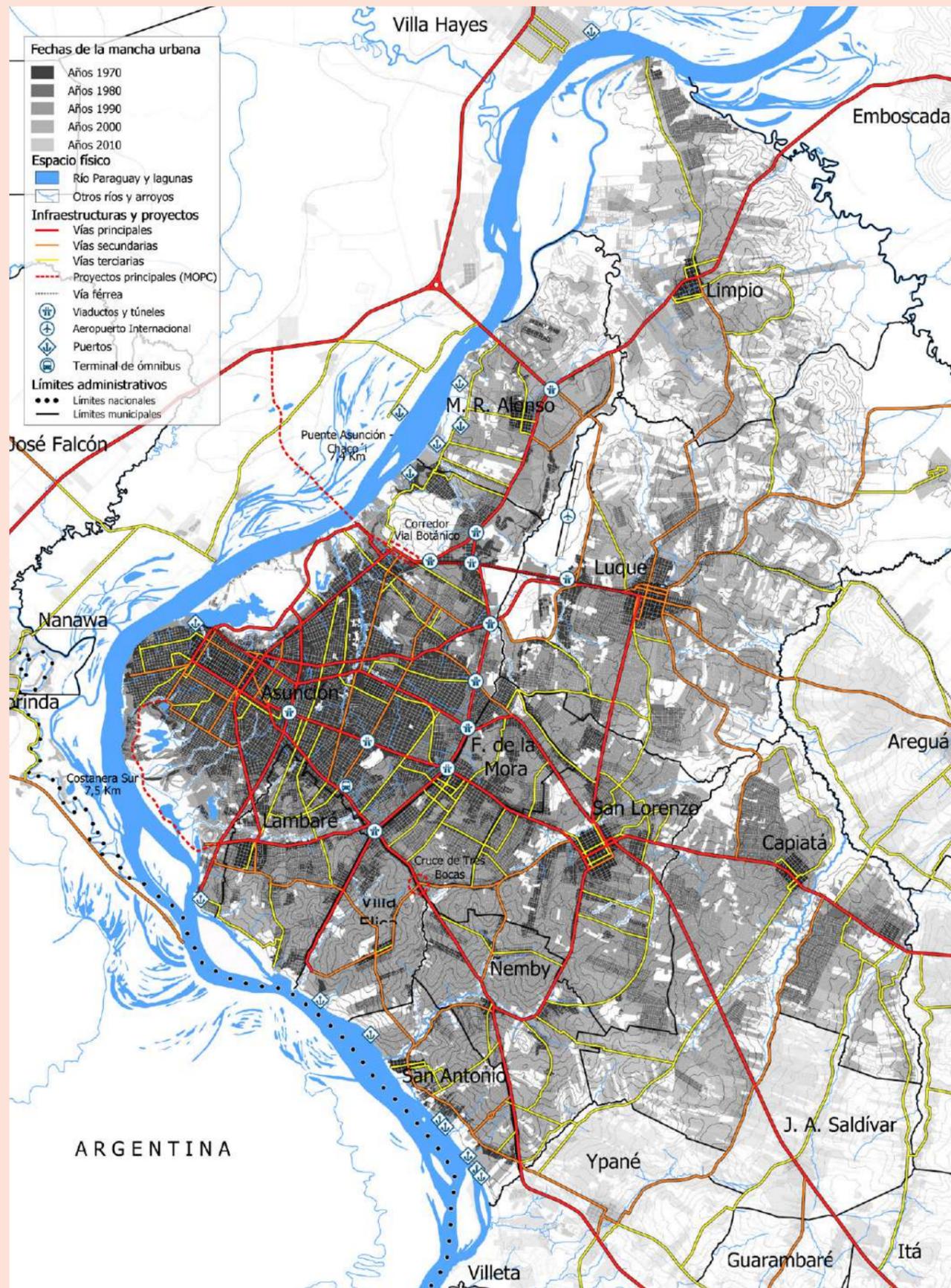
Haciendo una revisión de la mancha urbana del Área Metropolitana de Asunción a través del tiempo se vislumbra un modelo de crecimiento horizontal. Este tipo de crecimiento suele ocurrir por la falta de implementación de un ordenamiento territorial. Así mismo, este modelo de crecimiento contempla varias complicaciones, pero principalmente se identifica por la falta de conectividad de la ciudadanía, trayendo así problemas de gestión del tránsito.

En la Ilustración 5 se presenta el crecimiento del AMA en los últimos 50 años desde 1970 hasta el 2010. Se observa que el mayor crecimiento hasta 1970 estuvo concentrado en Asunción, posteriormente el crecimiento de la mancha se concentra en los municipios que conforman el AMA, que fueron expandiéndose hasta convertirse en un continuo urbano.

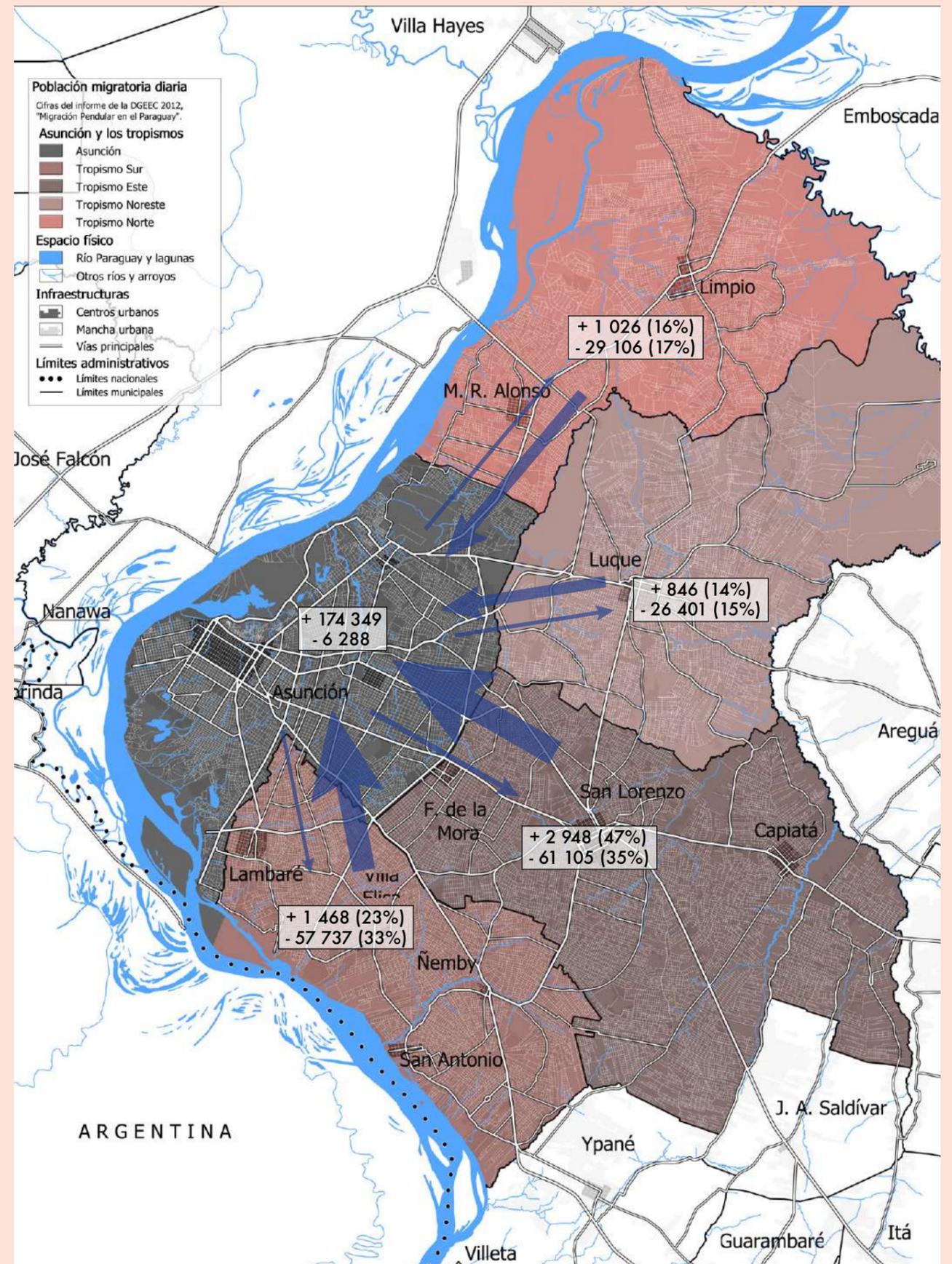
En la Ilustración 6, se ven las jerarquías de las vías del sistema del AMA; las vías de color rojo son las principales, las cuales cargan con la mayor cantidad de desplazamientos en el AMA. Como se puede inferir de la imagen el tránsito en el AMA está direccionado hacia la ciudad de Asunción que aglomera la mayor cantidad de vías y por ende sufre de una congestión vehicular.

En la Ilustración 7, se identifica los diferentes tropismos del AMA y se presentan los desplazamientos de entrada y de salida entre Asunción y su área metropolitana; se observa claramente que la dirección de flujo preferencial es hacia Asunción – esto implica una congestión natural de las vías de tránsito.

**Ilustración 5.** Mapa de la evolución de la mancha urbana del AMA desde 1970 hasta el 2010  
Fuente: (STP/MADES/PNUD/FMAM, 2020).



**Ilustración 6.** Infraestructura de transporte y proyectos principales en el AMA.  
Fuente: (STP/MADES/PNUD/FMAM, 2020).



**Ilustración 7.** Población migrante pendular por tropismo entre Asunción y el resto del AMA.  
Fuente: (STP/MADES/PNUD/FMAM, 2020).

## 5.1. Movilidad en el AMA

Las características del servicio de transporte público en el AMA, aunadas con un modelo de crecimiento disperso, una densidad urbana de 43 hab./ha.<sup>3</sup> y con déficit en el acceso a infraestructura y servicios urbanos, han resultado en un modelo de movilidad metropolitana poco sustentable. En efecto, actualmente el modo predominante de movilidad en Asunción y su área metropolitana es el transporte en vehículos privados, sean automóviles o motocicletas. (Programa de ciudades emergentes y sostenibles, 2014).

Como resultado de la coyuntura descrita, se producen externalidades negativas en diversos órdenes. Estas externalidades se ven reflejadas en los elevados costos y tiempos de desplazamiento, que fácilmente pueden llegar a los 50 minutos por viaje (Programa de ciudades emergentes y sostenibles, 2014), cuando practicados en vehículos particulares. Estos desplazamientos pendulares extensos (44 kilómetros diarios ida y vuelta desde el Centro de Limpio al Centro de Asunción, o 36 kilómetros diarios ida y vuelta desde el Centro de San Antonio al Centro de Asunción, por ejemplo), implican elevados costos en combustible y mantenimiento. A las desventajas en tiempo y dinero deben sumarse las emisiones de contaminantes atmosféricos que afectan de modo difuso a toda la ciudadanía.

Otra consecuencia de la dependencia en los medios motorizados de transporte individual para desplazarse en el AMA es la elevada cifra de siniestros viales; este cuadro es especialmente crítico en Paraguay para los conductores de motocicletas. Según la Organización Panamericana de

la Salud, mencionada en (Organización Panamericana de la Salud, 2016), en el año 2016 Paraguay ocupó la octava posición en tasa de mortalidad por siniestros de tránsito (22,7 por cada 100.000 habitantes, de los cuales 11,7 son siniestros de motocicletas), entre 30 países del mundo. La misma fuente indica que la cantidad de defunciones por siniestros de transporte terrestre para el 2016 ascendió a 1.200 casos. El número de víctimas fatales constituye en uno de los problemas clave de la salud pública en Paraguay.

Además del dolor irreparable que los fallecimientos y las discapacidades representan para las víctimas de los siniestros, los impactos económicos, a nivel individual, familiar y social son igualmente devastadores. Estos costos se relacionan con el tratamiento, la rehabilitación física, y la imposibilidad de trabajar temporal o permanentemente.

Asimismo, se debe destacar que la obesidad y el sedentarismo son también problemas de salud pública de gran relevancia. Las primeras causas de muerte en Paraguay son las enfermedades isquémicas del corazón y la diabetes mellitus, derivadas de los problemas anteriores. Según la Organización Panamericana de Salud (Organización Panamericana de la Salud, 2016), del total de defunciones en el 2015 (28.641), el 8,7% y 8,1% corresponden a estas causas, respectivamente.

Basado en la problemática del tránsito y sus consecuencias se puede afirmar que el establecimiento de una red metropolitana de bicisendas es una iniciativa de alto impacto que busca subsanar las afectaciones mencionadas.

Una red de bicisendas, adecuadamente implementada e interrelacionada con sistemas de transporte público, puede contribuir de modo relevante a la mejora en la calidad de vida de la ciudadanía, incluyendo la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos, el ahorro en los costos de combustible y mantenimiento de vehículos motorizados privados, la disminución de siniestros de tránsito, y mejoras en la salud y calidad de vida de los ciudadanos del AMA.

En consecuencia, la financiación y el mantenimiento de un sistema metropolitano de bicisendas, y de otros espacios públicos (plazas, parques, etc.), debería también ser un objetivo de la agenda de instituciones no tradicionalmente relacionadas con lo urbano, tales como el Ministerio de Salud Pública, Instituto de Previsión Social, y la Secretaría de la Juventud, por nombrar algunas. El sector privado también debería potenciar este tipo de infraestructura, especialmente aquellas relacionadas a la salud preventiva (p. ej. seguros médicos).

Diversos otros trabajos ya han formulado propuestas con relación a la inclusión de bicisendas, la promoción del tránsito peatonal y la implementación de medidas que promuevan la movilidad sustentable. Entre estos trabajos podemos citar el Plan CHA, el Proyecto Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sustentables, los lineamientos realizados por Gehl Architects, el Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial de la Ciudad de Asunción (ASU VIVA) y la propuesta de corredores verdes de Asunción del Documento de Proyecto "Asunción, Ciudad Verde de las Américas – Vías a la Sustentabilidad".

**Paraguay es el 8vo país en el mundo con mayor cantidad de fallecidos por siniestros de tránsito.**

**22,7** muertes por cada 100.000 habitantes



**11,7** muertes por cada 100.000 habitantes



Se ha registrado un promedio de **5 siniestros por día**



**3 de ellos son fatales**

<sup>3</sup> Muy por debajo del mínimo de referencia teórico considerado sostenible (70 hab./ha.).

Fuente: OPS (2018). Estado de la seguridad vial en la Región de las Américas

# 6

## RELEVAMIENTO Y ANÁLISIS DE LAS BICISENDAS EXISTENTES

### 6.1. Estudio del estado actual de bicisendas dentro del AMA

El estudio de las bicisendas del Área Metropolitana de Asunción fue realizado a partir de la combinación de datos primarios y secundarios. En este sentido, se ha solicitado información a los municipios del AMA, y adicionalmente se han realizados recorridos de reconocimiento.

El resultado del estudio describe una red implementada relativamente importante donde se han encontrado en total 27 bicisendas, las cuales fueron denominadas con el nombre propiamente otorgado por cada municipio.

Del total de bicisendas:	
<b>12</b> están localizadas en Asunción:	Ciclovía Av. Santa Teresa, Ciclovía Av. Madame Lynch, Bicisenda Iturbe, Ciclovía Parque de la Salud, Ciclovía Boggiani, Bicisenda Costanera Norte 1 y 2, Ciclovía exterior del Parque Guasu, Circuito interno del Parque Guasu, Ciclovía del Parque Carlos Antonio López, la Ciclovía Ruy Díaz de Melgarejo, y Jardín Botánico.
<b>6</b> en Luque	Ciclovía exterior del Parque Ñu Guasu, Velódromo Dr. Venancio Castillo, Ciclovía interna del Parque Ñu Guasu - circuito, Ciclovía interna del Parque Ñu Guasu - interconexión, Ciclovía Acceso a Luque y la Ciclovía Luque - San Bernardino.
<b>3</b> en Fernando de la Mora	Parque Ecológico Municipal Fernando de la Mora, Ciclovía Isla Po'i y Plaza 28 de Febrero.
<b>1</b> en Villa Elisa	Parque Villa Elisa.
<b>2</b> en Mariano Roque Alonso	Bicisenda Plaza Libertad, barrio San Francisco.
<b>1</b> en San Lorenzo	Ciclovía San Lorenzo.
<b>2</b> en Capiatá:	Ciclovía municipal de Capiatá, Ciclovía Capiatá - Areguá.
Los municipios de San Antonio, Limpio, Ñemby y Lambaré no cuentan con bicisendas implantadas.	

## Bicisendas existentes en el AMA

Referencias

— Bicisendas

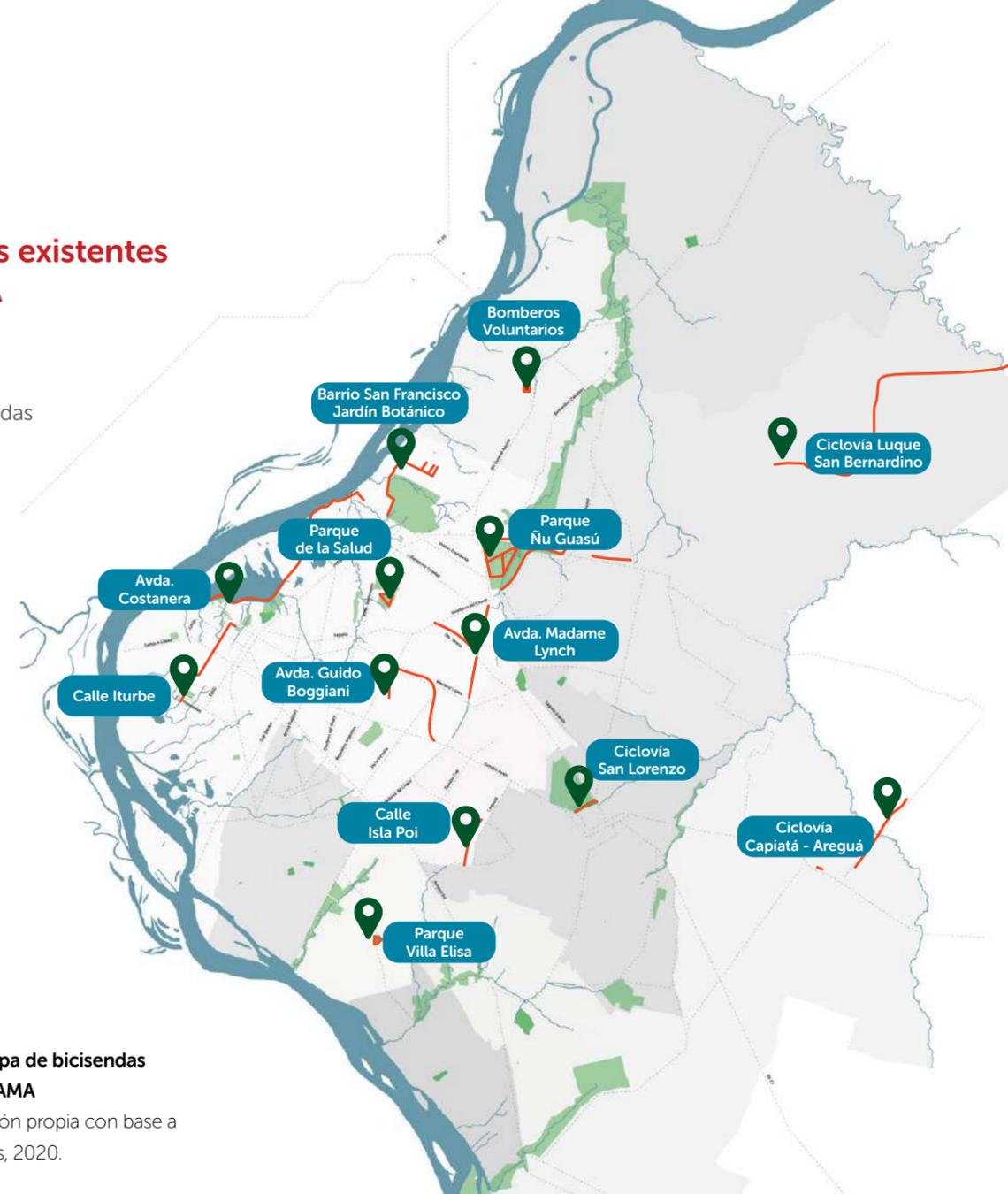


Ilustración 5. Mapa de bicisendas existentes en el AMA

Fuente: Elaboración propia con base a Open Street Maps, 2020.

Las cinco bicisendas de mayor extensión son las siguientes:

· **Bicisenda 1**, denominada "Ciclovía Luque - San Bernardino": 10,4 km

· **Bicisenda 2**, denominada "Bicisenda Costanera Norte": 6,79 km

· **Bicisenda 3**, denominada "Circuito interno del Parque Guasu Metropolitano": 4,3 km

· **Bicisenda 4**, denominada "Ciclovía Boggiani": 3,36 km

· **Bicisenda 5**, denominada "Madame Lynch": 2,83 km

La longitud total de bicisendas actualmente implantadas en el AMA, a partir de los veinticinco casos registrados, asciende a 58 kilómetros. El municipio con mayor cantidad de kilómetros de bicisenda es Asunción con 36 km, seguido por Luque con 15 km.

El conjunto total de bicisendas existentes, junto con su estado de conservación, ubicación y extensión, se sintetizan en la siguiente tabla:

N.º	Nombre	Municipio	Estado	Ubicación	Longitud en km
1	Ciclovia Boggiani	Asunción	Bueno	Av. Boggiani entre República Argentina y Eusebio Ayala	3,35
2	Ciclovia Av. Santa Teresa	Asunción	Bueno	Avenida Santa Teresa, desde Av. Madame Lynch hasta la Av. Aviadores del Chaco	1,59
3	Ciclovia exterior del Parque Ñu Guasu	Luque	Excelente	Autopista Silvio Pettrossi, desde la entrada al Parque Ñu Guasu hasta la calle Gral. Elizardo Aquino	2,06
4	Bicisenda Plaza Libertad	M.R.A.	Excelente	Sobre las calles Boquerón, Nanawa, Yrendague, Ballivián y dentro de la Plaza Libertad	0,57
5	Ciclovia Luque-San Bernardino	Luque	Excelente	Ruta Luque-San Bernardino	10,38
6	Ciclovia en Parque Municipal de San Lorenzo	San Lorenzo	Bueno	Entre la Av. Mariscal López y Ruta 2 Mcal. Estigarribia	1,91
7	Ciclovia Isla Po'i	Fernando de la Mora	Regular	Desde 11 de Setiembre hasta Av. Luis María Argaña	1,62
8	Bicisenda Iturbe	Asunción	Malo	Calle Iturbe, desde la Plaza Uruguay hasta la calle Tuyutí	3,30
9	Ciclovia Parque de la Salud	Asunción	Bueno	Cabo Primero Feliciano Marecos y Dr. Manuel Peña	1,38
10	Bicisenda Costanera Norte 1	Asunción	Excelente	Av. Costanera Norte (Fase 1)	3,06
11	Ciclovia interna del Parque Ñu Guasu	Luque	Bueno	Ciclovia del Parque Ñu Guasu - Circuito interno	0,99
12	Velódromo Dr. Venancio Castillo	Luque	Bueno	Parque Olímpico	0,42
13	Ciclovia Acceso a Luque	Luque	Excelente	Paralela a la avenida General Aquino y la calle Valois Rivarola, desde la calle Monte Alto y Senador Livio Modesto Flecha	1,24
14	Parque Ecológico Municipal Fernando de la Mora	Fernando de la Mora	Bueno	Delfín Chamorro y Agustín Barrios	0,42

N.º	Nombre	Municipio	Estado	Ubicación	Longitud en km
15	Paseo Parque Villa Elisa	Villa Elisa	Excelente	Av. Von Poleski	0,73
16	Bicisenda exterior Parque Guasu	Luque	Bueno	Av. Madame Lynch desde la calle Primer Presidente hasta Dr. Semidei	1,09
17	Ciclovia municipal de Capiatá	Capiatá	Regular	Ciclovia contigua a la Academia Militar Francisco Solano López	0,35
18	Ciclovia Ruy Díaz de Melgarejo	Asunción	Bueno	Capitán Ruy Díaz de Melgarejo entre Campo Cervera y Alberto de Sousa	0,86
19	Ciclovia interna del Parque Ñu Guasu (interconexión)	Luque	Bueno	Ciclovia del Parque Ñu Guasu - Interconexión	0,26
20	Ciclovia en Plaza 28 de Febrero	Fernando de la Mora	Bueno	11 de Septiembre esquina Isla Po'i	0,37
21	Ciclovia en el Parque Carlos Antonio López	Asunción	Bueno	Av. Carlos Antonio López entre Bartolomé Coronel y Conrado Río Gallardo	0,15
22	Circuito interno Parque Guasu	Asunción	Bueno	Av. Madame Lynch desde la calle Primer Presidente hasta Dr. Semidei	6,66
23	Ciclovia Av. Madame Lynch	Asunción	Regular	Avenida Madame Elisa A. Lynch, desde la avenida Mariscal López hasta la calle Obispo Basilio López	2,82
24	Bicisenda Costanera Norte 2	Asunción	Excelente	Av. Costanera Norte (Fase 2)	4,61
25	Barrio San Francisco	M.R.A.	Excelente	Red de bicisendas en el barrio San Francisco	2,24
26	Jardín Botánico	Asunción	Regular	Bicisendas en Jardín Botánico	2,52
27	Ciclovia ruta Capiatá - Areguá	Capiatá	Excelente	Ciclovia separada de la ruta Capiatá - Areguá	2,88
<b>Kilometraje total</b>					<b>58,48</b>

**Tabla 1. Detalle de bicisendas/ciclovas existentes**

Fuente: Elaboración propia.

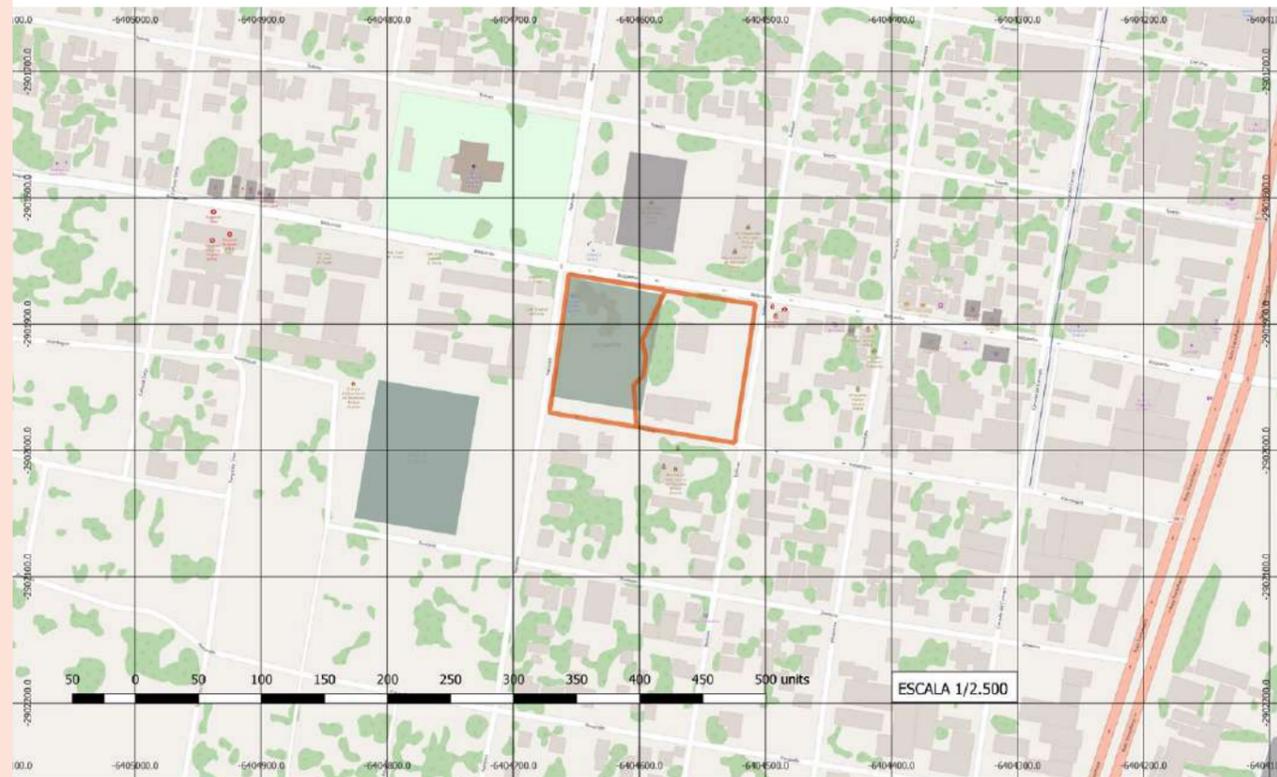
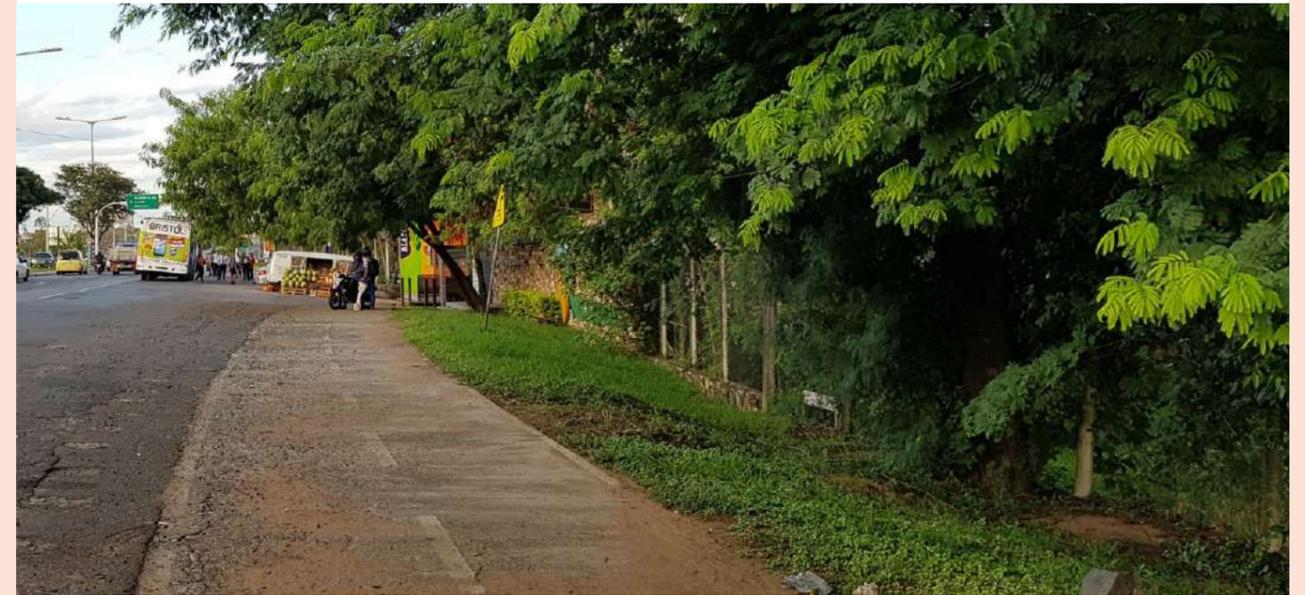
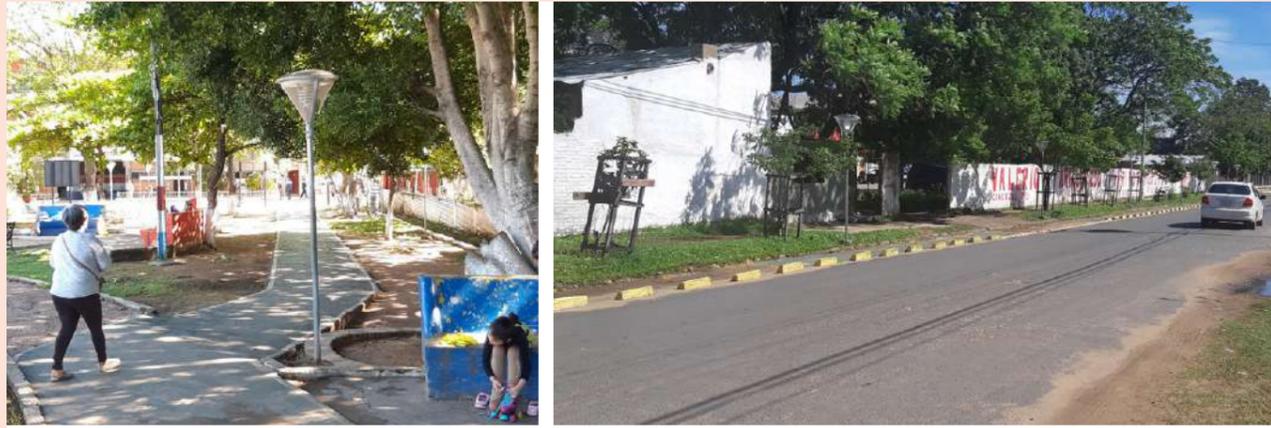


Ilustración 9. Plaza Libertad. Mariano Roque Alonso

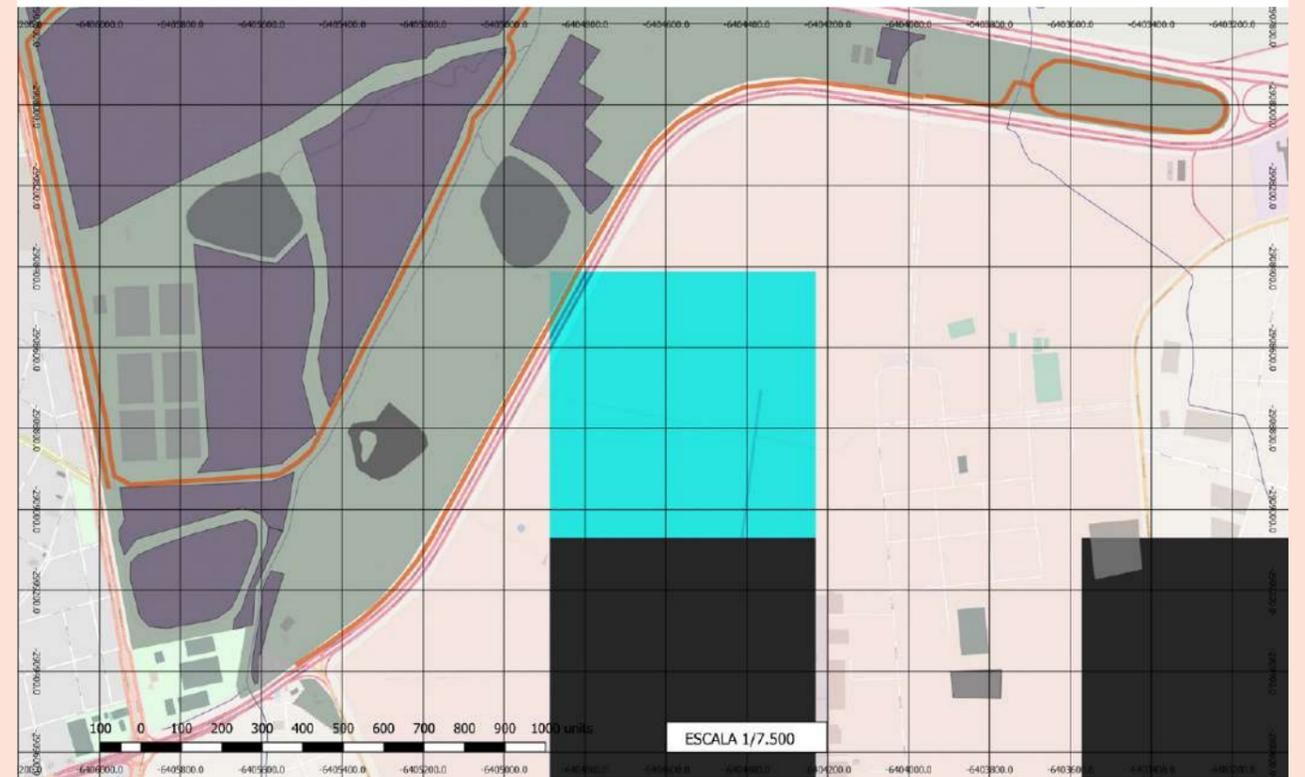
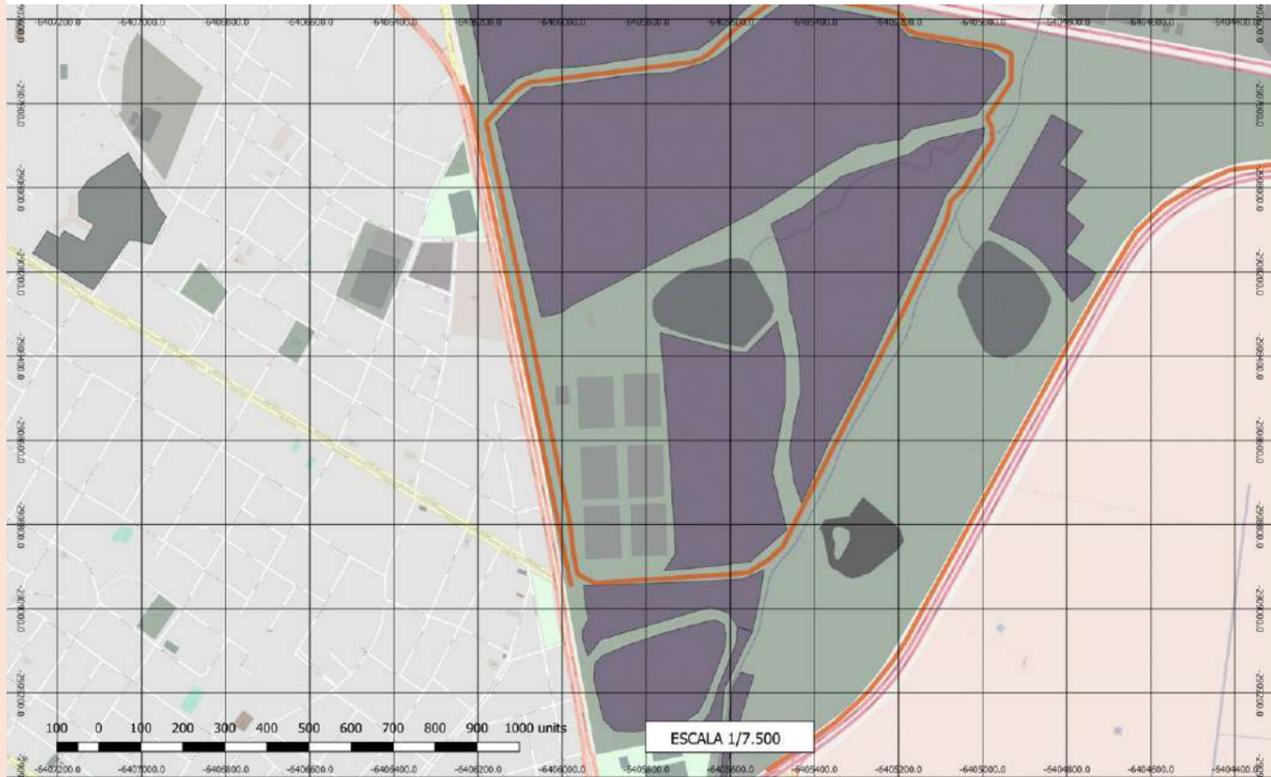
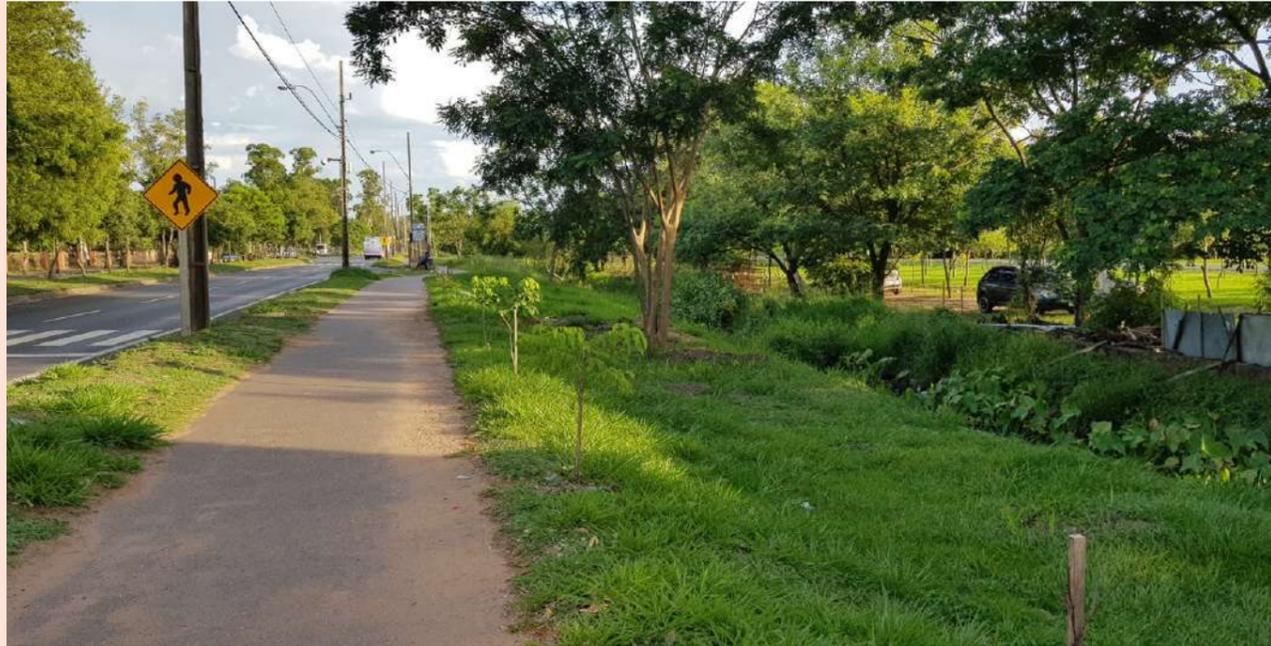
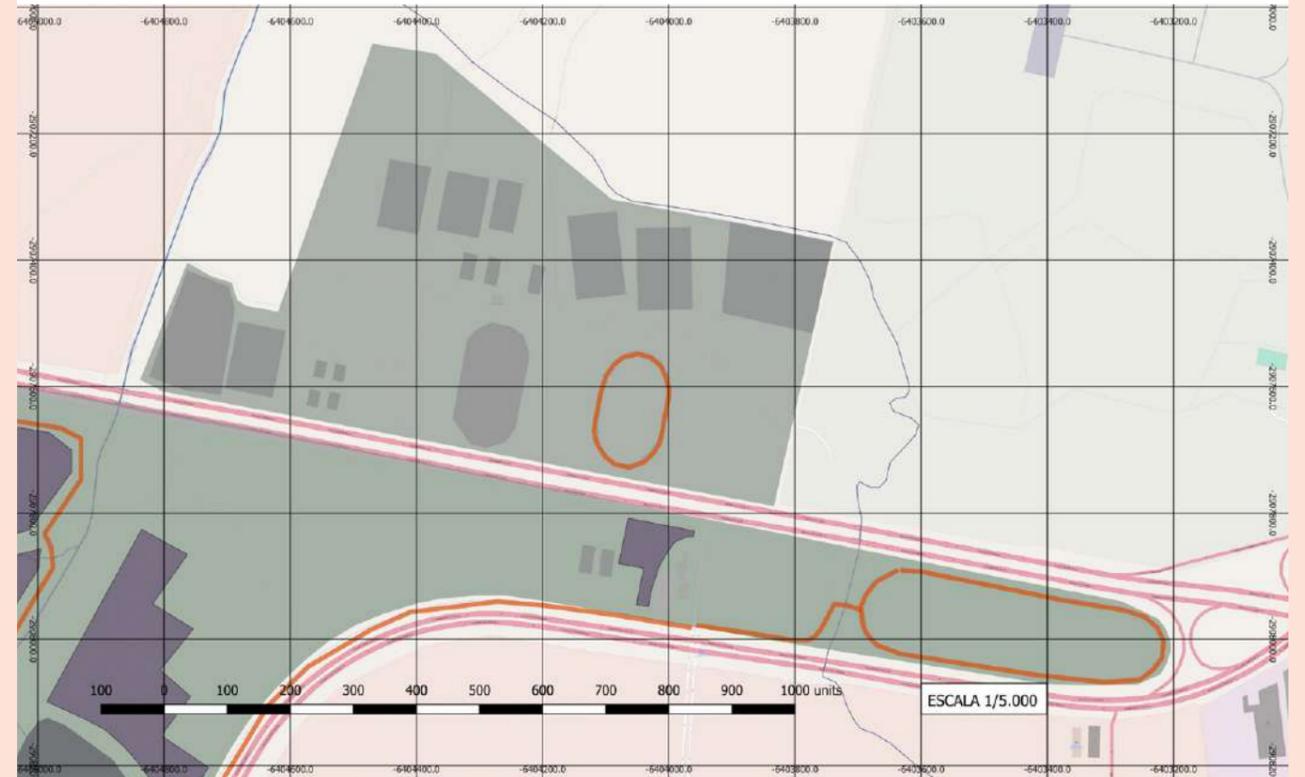


Ilustración 10. Ciclovía exterior parque Ñu Guasu. Luque



**Ilustración 11.** Ciclovía exterior parque Ñu Guasu. Luque.



**Ilustración 12.** Velódromo Dr. Venancio Castillo. Luque.



Ilustración 13. Ciclovía interior parque Ñu Guasu. Luque.



Ilustración 14. Ciclovía interna parque Ñu Guasu (Interconexión). Luque.



Ilustración 15. Ciclovía acceso Luque. Luque.

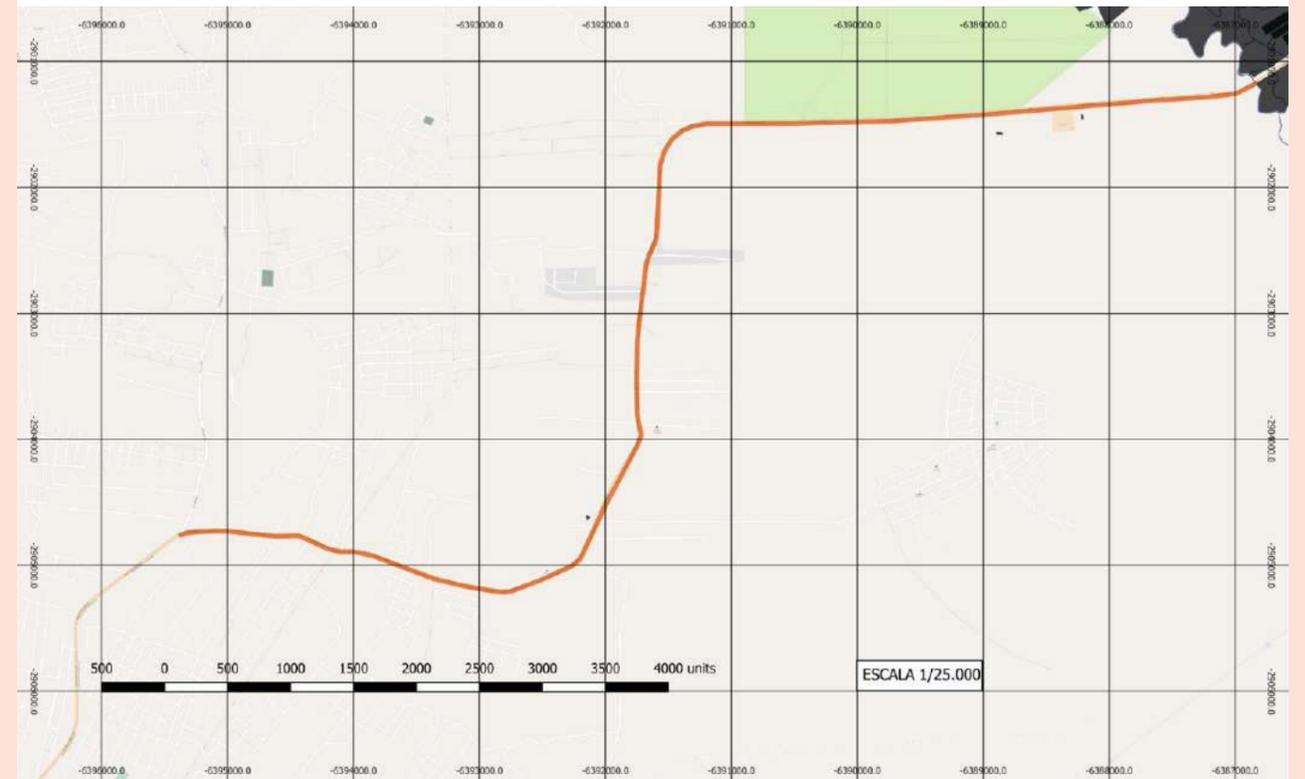


Ilustración 16. Ciclovía ruta Luque - San Bernardino. Luque.

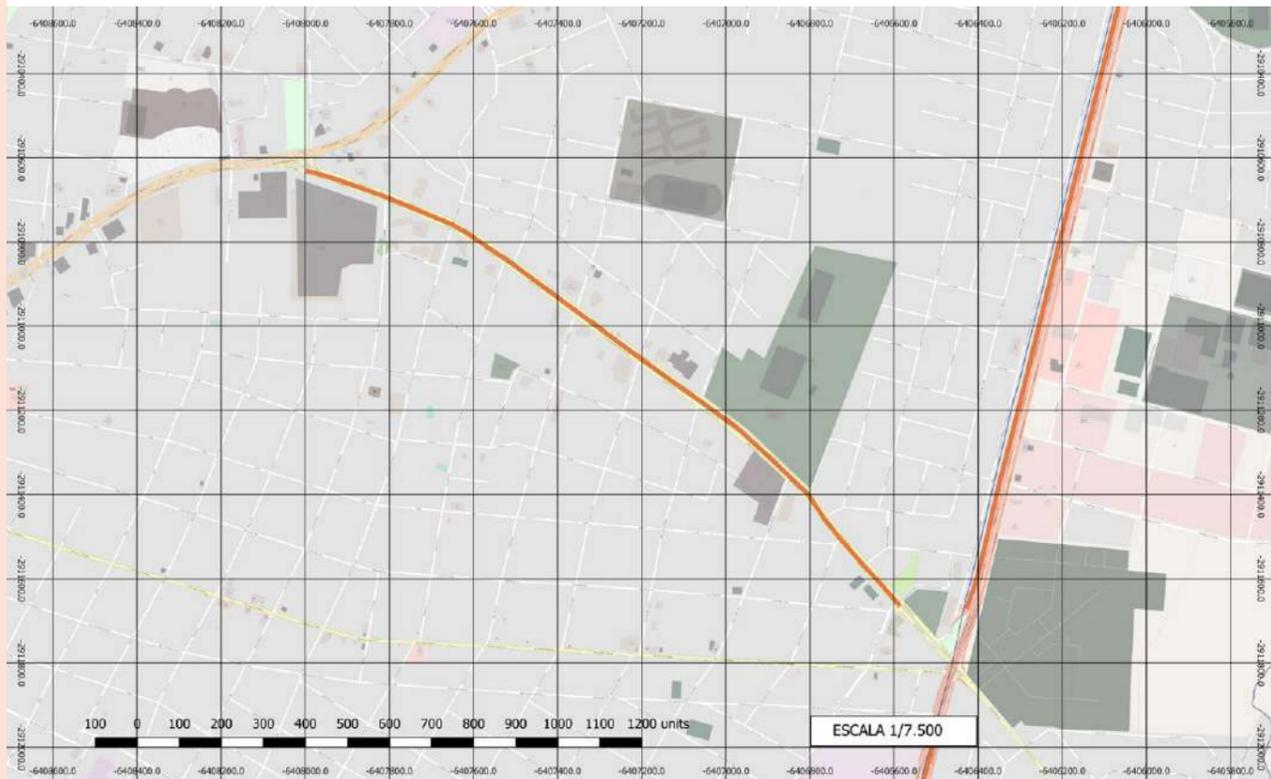


Ilustración 17. Ciclovia Avda. Santa Teresa. Asunción.

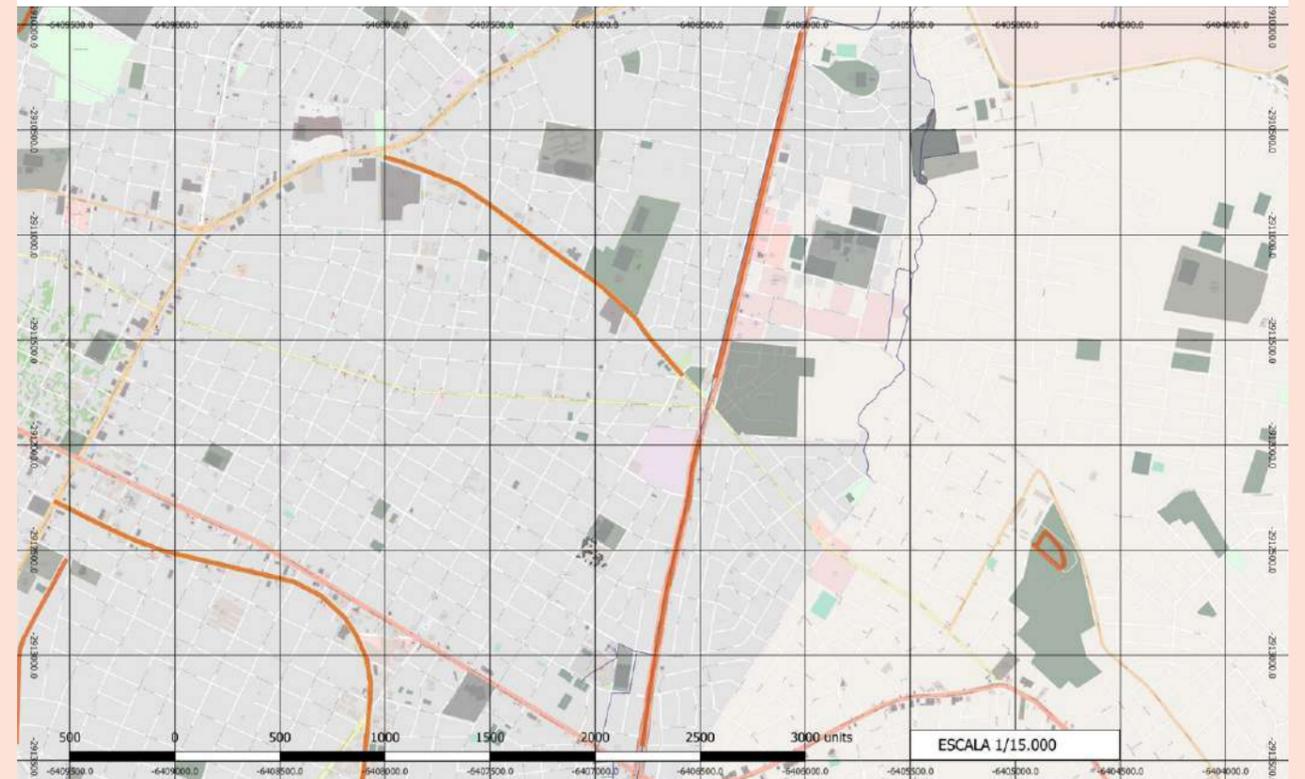


Ilustración 18. Ciclovia Avda. Madame Lynch. Asunción.

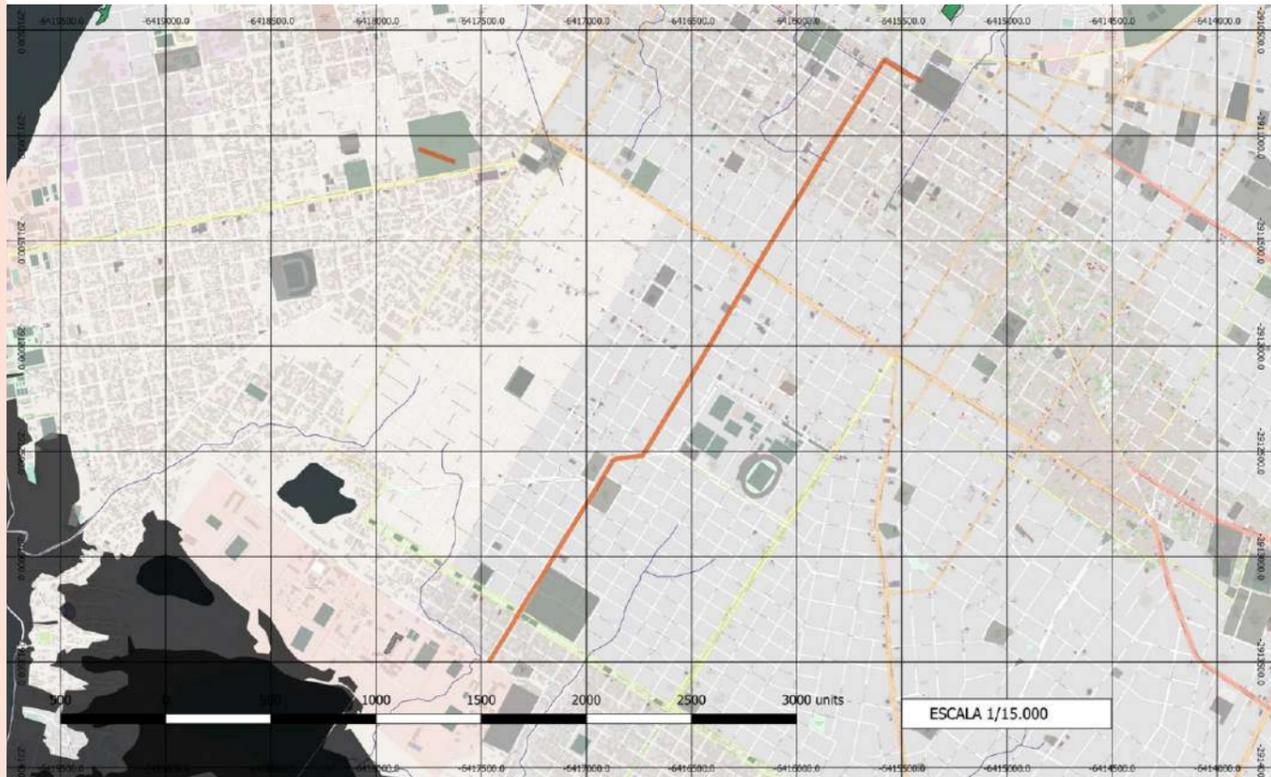


Ilustración 19. Bicienda Iturbe. Asunción

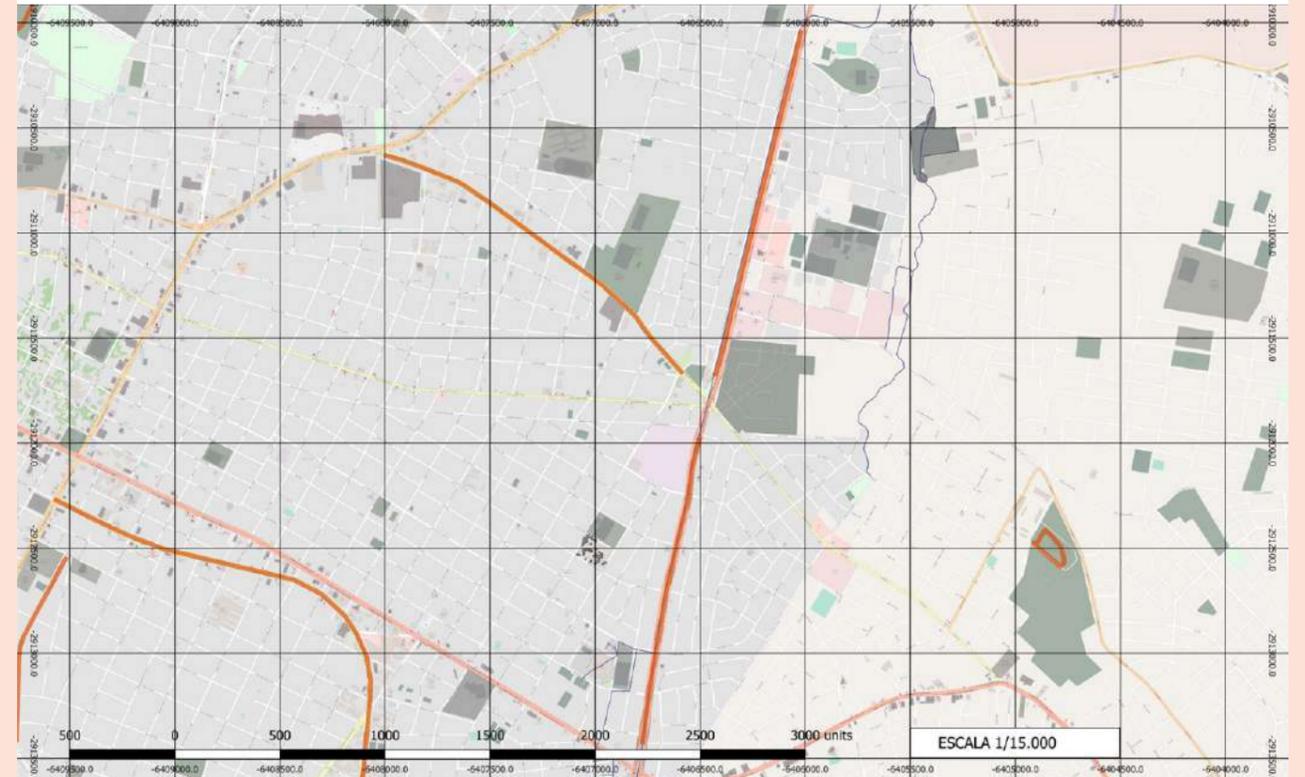


Ilustración 20. Ciclovía Parque de la Salud. Asunción.



Ilustración 21. Ciclovía Boggiani. Asunción.

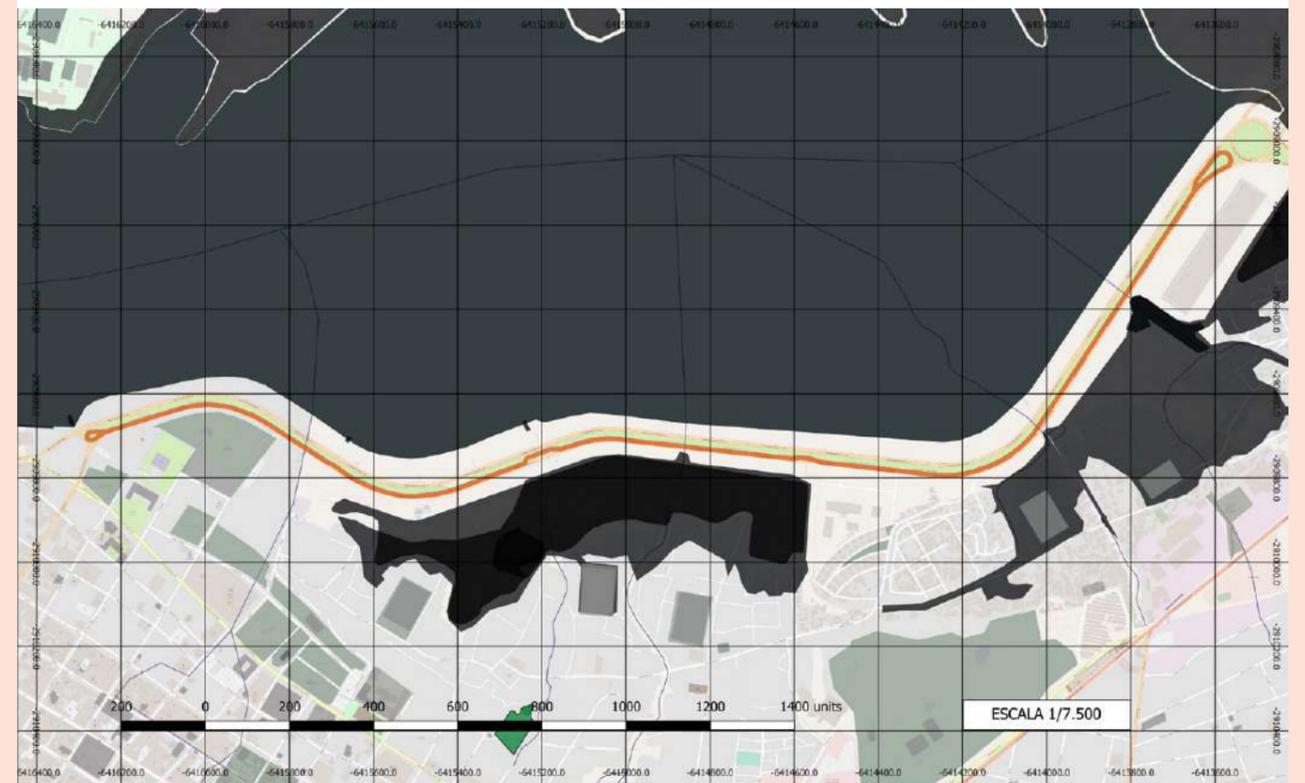


Ilustración 22. Ciclovía Avda. Costanera 1. Asunción.

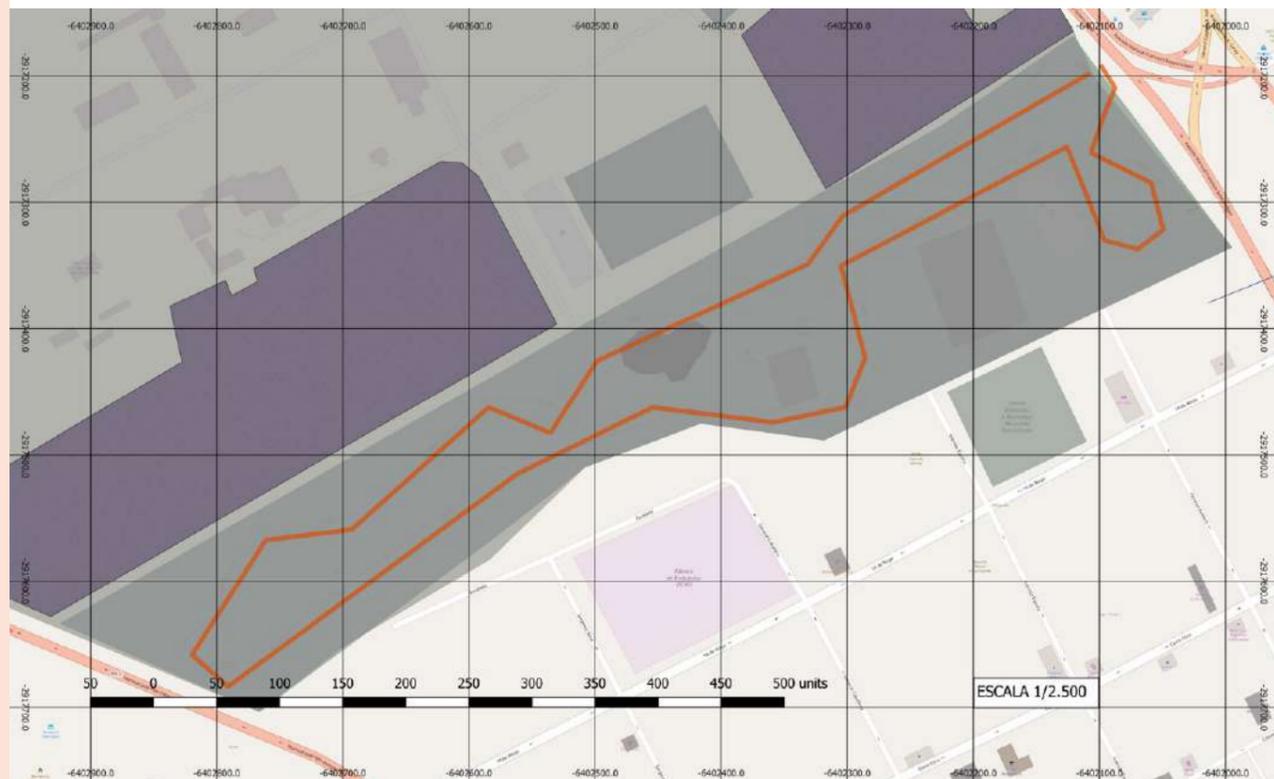
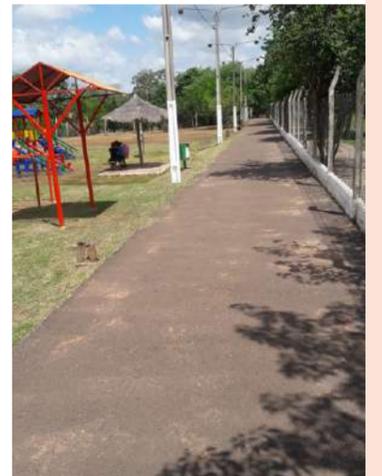


Ilustración 23. Ciclovía San Lorenzo. San Lorenzo.



Ilustración 24. Ciclovía Parque Ecológico Municipal. Fernando de la Mora.

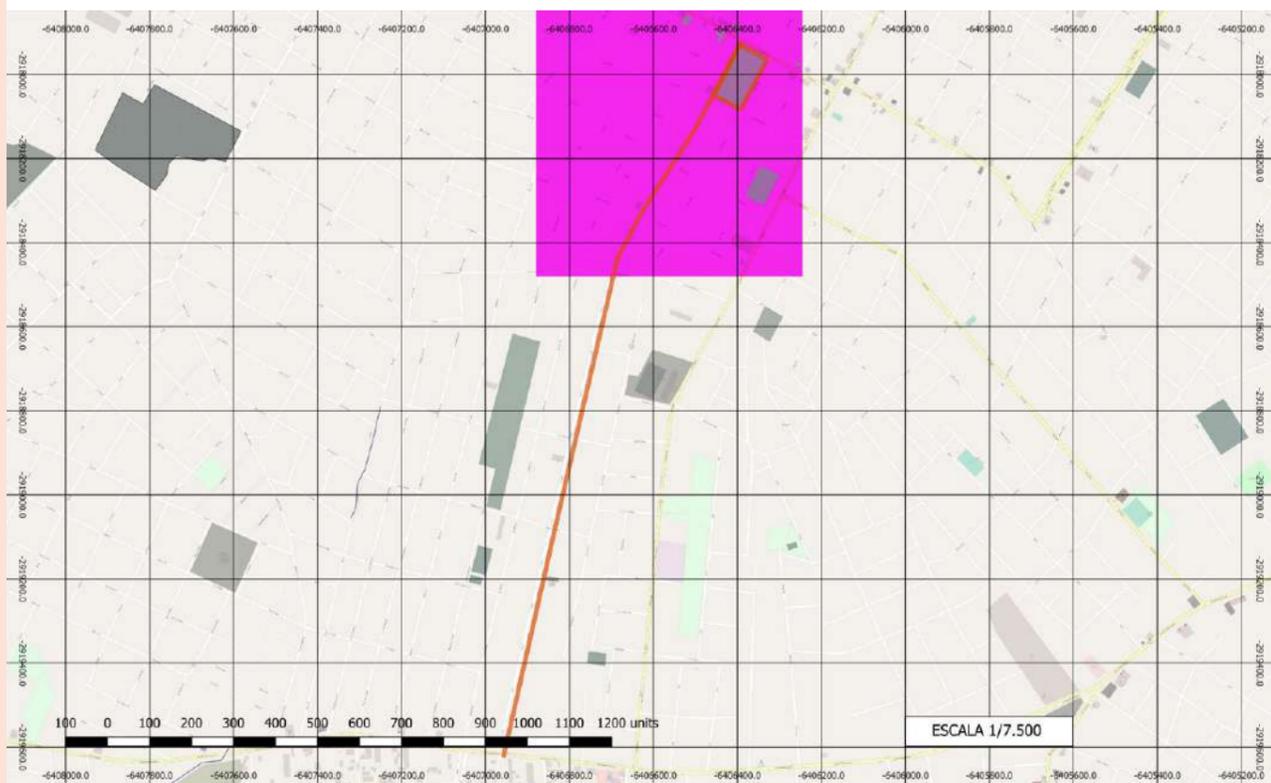


Ilustración 25. Ciclovía Isla Po'i. Fernando de la Mora.

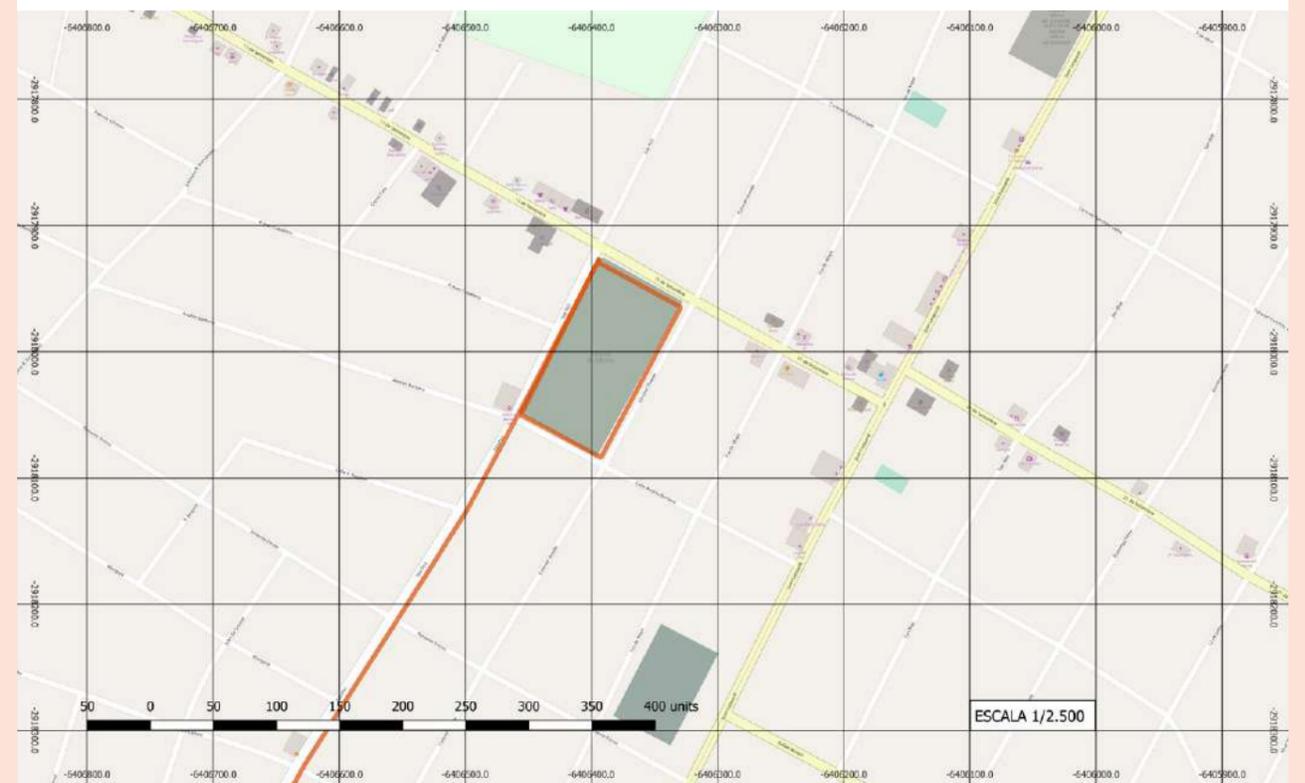


Ilustración 26. Plaza 28 de Febrero. Fernando de la Mora.

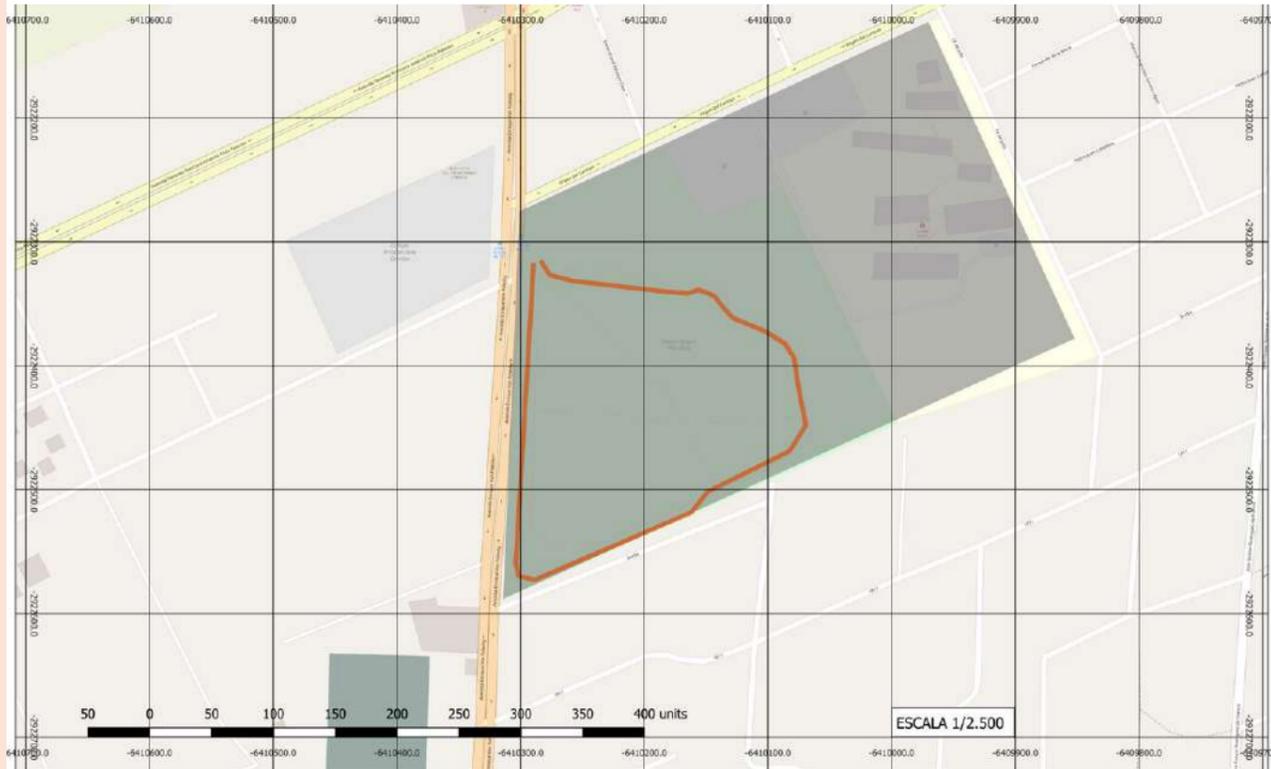


Ilustración 27. Parque Paseo Villa Elisa. Villa Elisa.

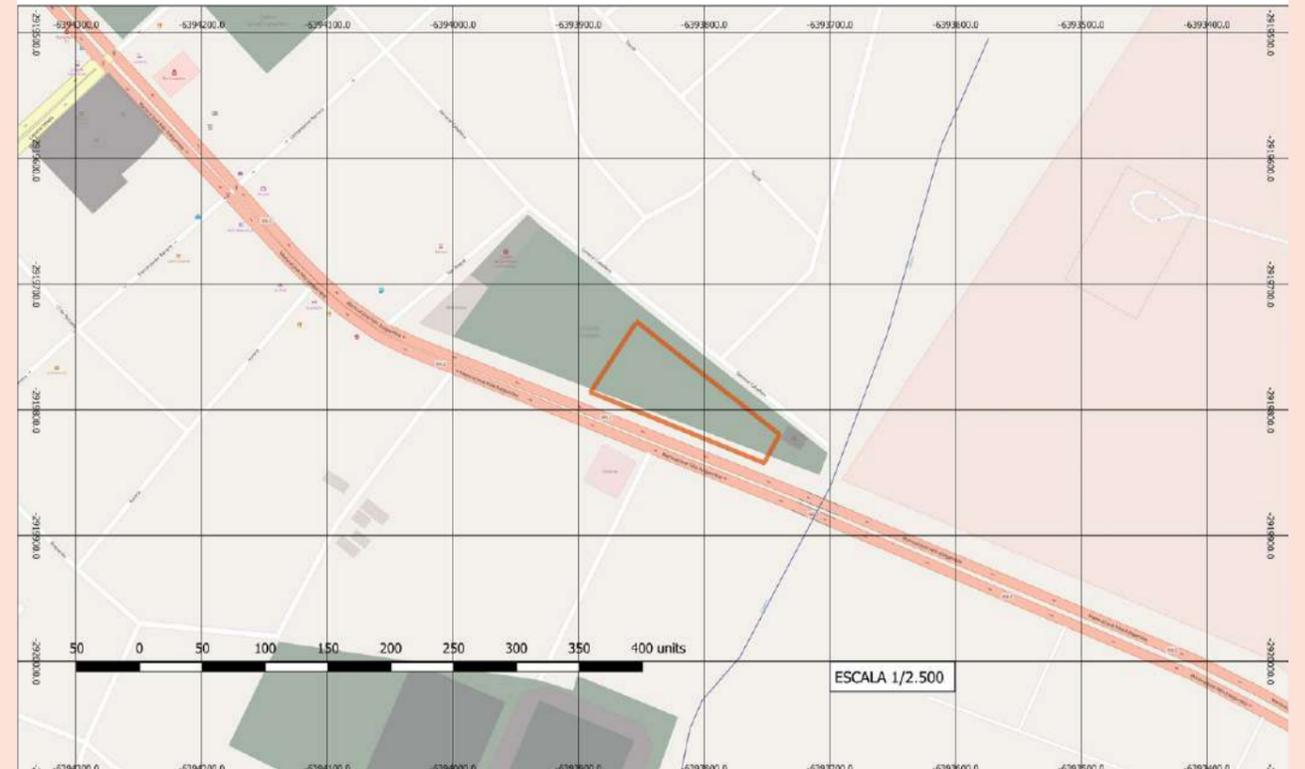


Ilustración 28. Ciclovía Municipal de Capiatá. Capiatá

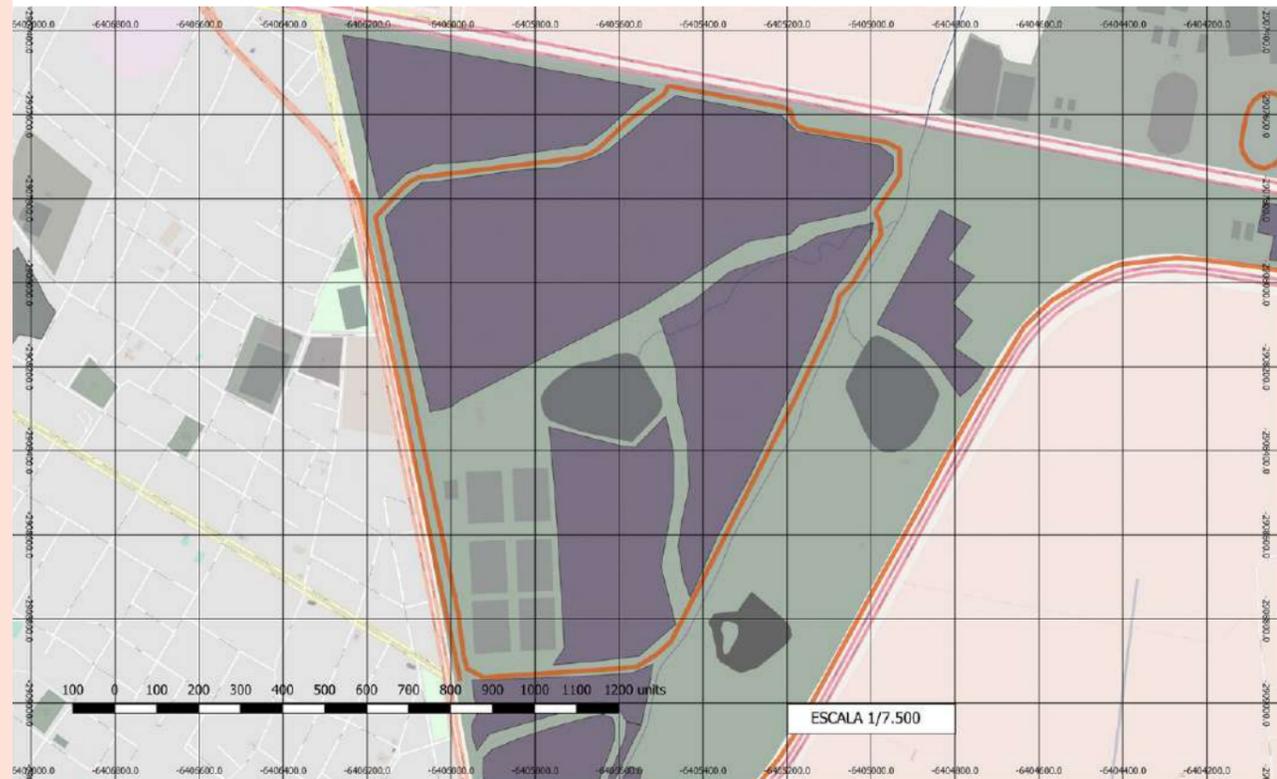


Ilustración 29. Circuito interno Parque Guasu. Asunción.



Ilustración 30. Ciclovia Ruy Díaz de Melgarejo. Asunción.

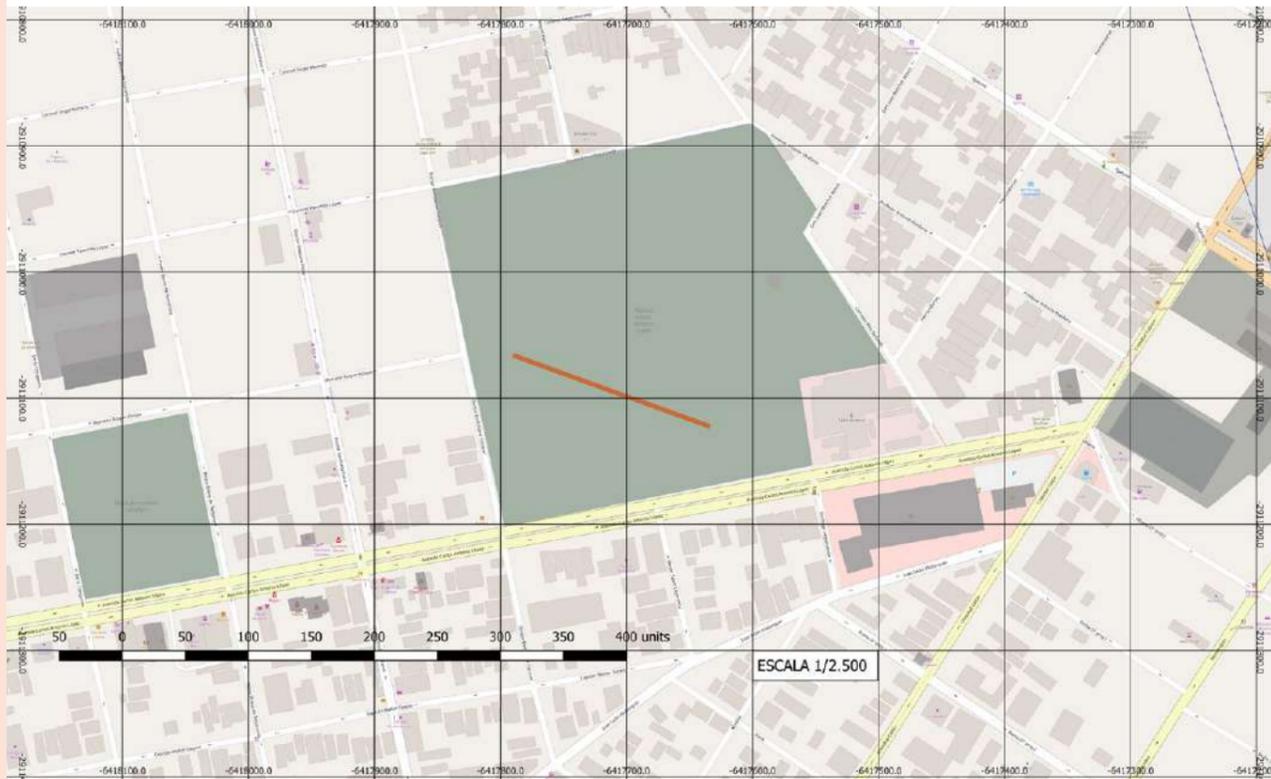


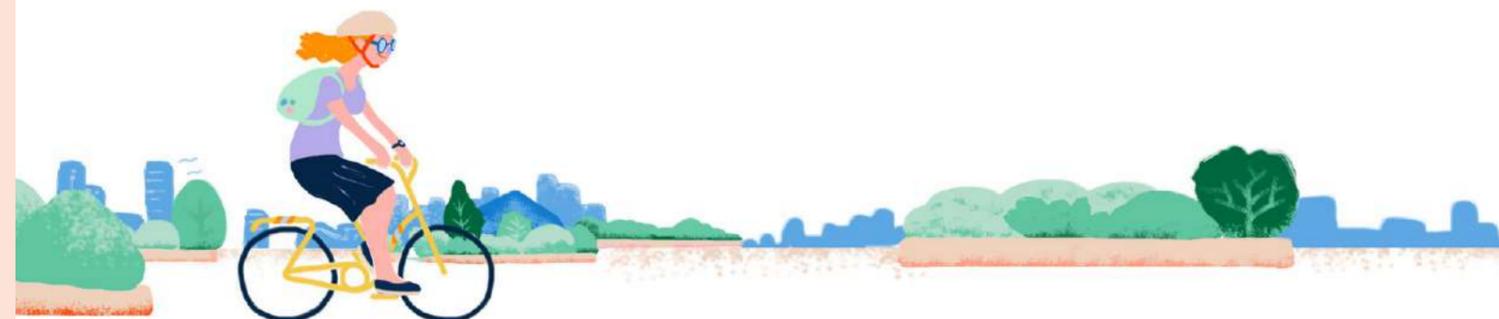
Ilustración 31. Circuito del Parque Carlos Antonio López. Asunción.

## 6.2. Bicisendas proyectadas e iniciativas

Existen proyectos en curso de bicisendas en el AMA como son los de la Costanera Sur y el Corredor Vial Botánico. Como se ha mencionado anteriormente, existen otros proyectos e iniciativas que han promovido y promueven la movilidad sostenible, los cuales están plasmados en la ilustración 32. Algunos de estos proyectos/iniciativas son:

- Plan Maestro del Centro Histórico de Asunción (Plan CHA).
- Proyecto Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sustentables (ICES).
- Lineamientos realizados por Gehl Architects.
- Propuesta de corredores verdes de Asunción del Documento de Proyecto.
- ASU VIVA.
- Sitibús.
- Tren de cercanías.

Se debe recalcar que en líneas generales casi todos los proyectos que consideran bicisendas solo proyectan estas en Asunción, excluyendo al resto del área metropolitana.





**Ilustración 32. Proyectos de bicisendas en el AMA**

Fuente: Elaboración propia.

### 6.3. Conclusiones sobre el estado general de las bicisendas en el AMA

Actualmente existe un alto déficit en los datos sobre el ciclismo urbano en el AMA. En este sentido es importante impulsar estudios que permitan conocer las características de los usuarios actuales y potenciales, además de comprender la valoración que los usuarios hacen de las vías existentes en aspectos tales como la calidad y la seguridad durante el uso. Una encuesta de movilidad periódica es una herramienta fundamental para tratar de identificar la situación actual, los problemas y desafíos, así como las iniciativas exitosas y oportunidades y de ahí planificar soluciones.

Independientemente a una encuesta, es importante avanzar en el diseño de una red metropolitana que considere las diferentes tipologías de ciclo-inclusión (infraestructura verde, compartida y segregada), y que esté articulada con corredores verdes, espacios verdes, equipamientos urbanos y equipamiento de apoyo para bicicletas. Diseñar una infraestructura ciclo-inclusiva, que incorpore criterios de uso seguro, tanto en términos de evitar siniestros viales como de reducir la posibilidad de ocurrencia de crímenes, puede incentivar el uso de la bicicleta por parte de mujeres y niños, y otros grupos vulnerables.

Un problema significativo es la escasa conexión entre las bicisendas existentes. Este problema existe incluso en algunas de extensión importante y cercanas una a la otra. Por ejemplo, las ciclovías de la avenida Madame Lynch, la Ciclovía Ñu Guasu y la Ciclovía del Parque Guasu son adyacentes, pero carecen de una vinculación física diseñada e implementada. Esta falta de conexión minimiza el potencial de las infraestructuras existentes.

Adicionalmente, se puede afirmar que, en la mayoría del sistema vial del AMA y las bicisendas, existe un déficit en materia de seguridad vial, debido a la falta de educación y la infraestructura ciclista que en muchos casos es nula, lo que genera una relación conflictiva entre conductores de vehículos motorizados y ciclistas. Este aspecto del comportamiento de los conductores indica que, además de la infraestructura, se deben también impulsar programas educativos que difundan los beneficios individuales y colectivos derivados del ciclismo urbano.

En términos generales, las bicisendas existentes incluyen sólo los carriles para la circulación y estos de nuevo en su gran mayoría son utilizados como zonas peatonales (caso Ñu Guasu, y Costanera), o para estacionamiento vehicular (caso Iturbe, y la ruta Luque - San Bernardino). Esto se puede deber a varios factores como la casi nula existencia de los servicios complementarios como estacionamientos y áreas de descanso, para la promoción de la bicicleta, la falta de seguridad vial (iluminación y segregación) y la educación vial.

La disponibilidad de bicicletas públicas en régimen de préstamo gratuito o alquiler, en articulación con las redes de transporte público metropolitano, también presenta un gran potencial de impulsar el uso de la bicicleta para los desplazamientos urbanos. Experiencias piloto en este sentido están siendo impulsadas por la Municipalidad de Asunción en colaboración con empresas privadas, y brindando servicios en el Centro Histórico de Asunción (CHA). Experiencias similares también existen en Ñu Guasu, donde una empresa privada presta bicicletas al público para el uso en el referido parque.

# 7

## NORMATIVA NACIONAL

En Paraguay existen tres regulaciones relevantes a la hora de diseñar ciclo-infraestructura, las cuales se citan a continuación:

### 7.1. Ley N.º 5016/14 Nacional de Tránsito y Seguridad Vial

La ley indica que las disposiciones/artículos plasmados son aplicables en toda la República, e indica que las normas departamentales y municipales deberán ajustarse a lo que ella dispone sobre la materia.

Las autoridades de la reglamentación, aplicación y ejecución de la presente Ley son: la Agencia Nacional de Tránsito y Seguridad Vial (ANTSV) y supletoriamente los organismos nacionales y municipales involucrados en la temática vial (la patrullera caminera, así como los agentes de tránsito de los municipios de la República) atendiendo a las circunstancias de cada caso.

En lo relativo a bicicletas, establece definiciones básicas; también establece que no se precisan licencias para conducir, pero que se deberá aprobar un curso de educación vial y portar la correspondiente constancia, cómo y dónde circular, número de ocupantes, carga, uso del casco y uso de elementos reflectivos en la bicicleta. (Congreso de la Nación Paraguaya, 2014)

### 7.2. Ley n.º 5430/15, establece la circulación de bicicletas y crea la red nacional de carriles preferenciales para bicicletas denominados bicisendas

Dicha Ley establece que toda persona que conduzca una bicicleta por la vía pública estará sujeta a las disposiciones de la presente normativa y a las establecidas en la LEY N.º 5016/14 "NACIONAL DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL" y a las normas aplicables a los conductores de vehículos, excepto a las disposiciones que, por su propia y especial naturaleza, no le fueren compatibles.

Además, adoptarán las medidas adecuadas para garantizar la convivencia y la seguridad en la vía con el resto de los vehículos y con los peatones.

Establece entre otras cosas:

- La circulación de bicicletas y crea la red nacional de carriles preferenciales para bicicletas denominados bicisendas.

- Establece las disposiciones para la circulación de bicicletas en la vía pública.

- Establece los dispositivos de seguridad obligatorios, uso de sustancias, dónde y cómo circular, número de ocupantes, carga, definiciones básicas.

- Ubicación de las bicisendas.

- Prohibiciones en los carriles de bicisendas, cruces y rotondas, franja peatonal, velocidad, remolque.

- El Sistema de Transporte Urbano de Bicicleta.

- El sistema de ciclovías.

- Programas de fomento del uso de la bicicleta.

- Sistema de Transporte de Bicicletas en Rutas.

- Requisitos para el diseño de bicisendas.

- Requisitos de señalización.

- Indicaciones para el pavimento.

- Usos excepcionales de la vía.

- Plan de evaluación de las bicisendas.

- Programa de concienciación y financiamiento.

(Congreso de la Nación Paraguaya, 2015)



### **7.3.** **Ordenanza N.º 607/16** **para la promoción de la movilidad** **sostenible, la creación de ciclovías** **y el plan integral de trazado de la** **red de bicisendas en la** **ciudad de Asunción**

Dicha ordenanza promueve la movilidad sostenible en general y el uso de la bicicleta como medio de transporte. Establece lineamientos para la promoción de la movilidad sostenible y los criterios para la construcción de infraestructura para la movilidad ciclista en Asunción. Hace énfasis en la necesidad de un Plan de Movilidad Sostenible para Asunción. Regula y establece:

- Los parámetros básicos que debería tener en cuenta la Municipalidad de Asunción para la construcción de infraestructura ciclista vial y complementaria.
- Las condiciones, requisitos técnicos y procedimientos de la prestación del servicio de alquiler y/o préstamo de bicicletas a través del Sistema Bicicleta Pública.
- Las condiciones, requisitos y procedimientos para la adopción de programas de ciclovías recreativas.
- Las definiciones básicas, define tipos de infraestructura ciclista vial y financiamiento.

Un punto resaltante de esta ordenanza es el que menciona los posibles fondos para el desarrollo y la ejecución del proyecto. El Art. 45 crea la cuenta especial de bicisendas, la cual servirá para afrontar los gastos que demande la elaboración del Plan de movilidad sustentable, la implementación de la infraestructura ciclista vial y complementaria, así como la implementación del sistema de bicicleta pública, el programa de Ciclovía Recreativa y las campañas de educación vial, previstas en esta ordenanza, y la cual se proveerá de:

- El 5% del impuesto inmobiliario ejecutado en el periodo anterior de cada año.
- Los recursos presupuestarios que asigne anualmente la Municipalidad de Asunción a los fines de la presente Ordenanza.
- Los aportes del Gobierno Central, en virtud de la Ley 5430/2015.
- Los préstamos o aportes internacionales.
- Los fondos provenientes de disposiciones testamentarias y donaciones.
- Los fondos generados por el propio sistema, si los hubiere.
- Todo otro recurso obtenido a los fines de la presente Ordenanza.

(Municipalidad de Asunción, 2015)





# SEGURIDAD VIAL



## SEGURIDAD VIAL

Se considera que la Seguridad Vial es un componente imprescindible en la planificación y diseño de la red de bicisendas para el AMA, a fin de asegurar la completa inserción de la bicicleta como medio de transporte, de manera segura y eficiente, evitando en lo posible situaciones que pongan en riesgo al usuario de la vía pública.

En un modelo de movilidad sustentable se genera una jerarquía dentro de los usuarios de la vía pública, dando así prioridad a los más vulnerables y dejando al automóvil en el final de la cadena. El resultado de esta jerarquización es el siguiente orden:

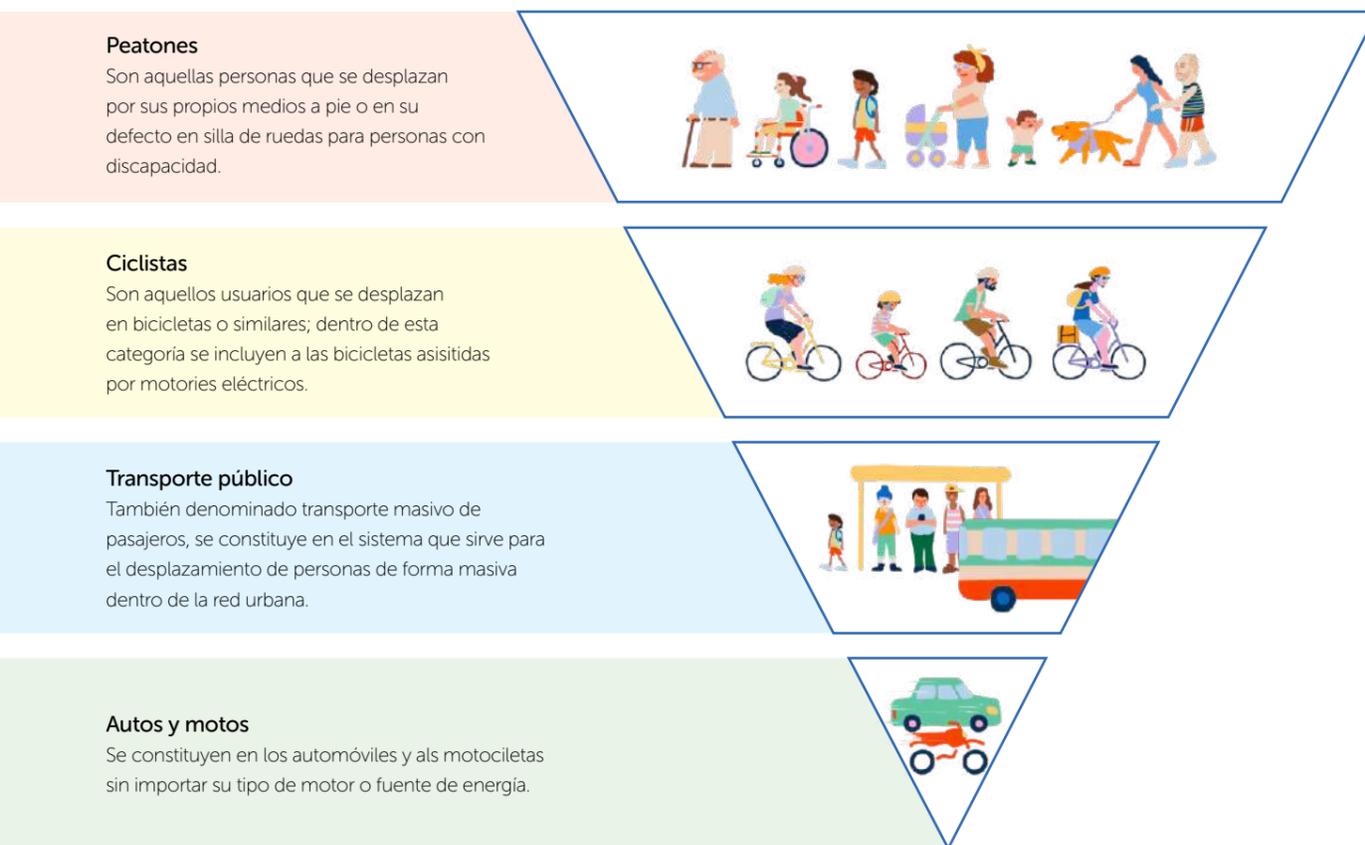


Ilustración 33. Pirámide de jerarquías en la vía pública

Fuente: Adaptado de (Quintanar Solares, y otros, 2017)

## 1 LA SEGURIDAD COMO HERRAMIENTA DE PROMOCIÓN

La estrategia promocional incluye las acciones dirigidas a mejorar la percepción de la bicicleta y al cambio modal. Existen tres tipos de usuarios: los que utilizan la bicicleta por no tener otra opción, los que la utilizan por actividades asociadas a la recreación y deporte, y los que la usan por decisión propia como medio de transporte. Al momento de planificar también se debe incluir a los que no son usuarios de bicicletas, para promover e incentivar la adopción de este medio de transporte.

En la actualidad, en el AMA los usuarios potenciales (el cuarto grupo) son los de mayor cantidad. Una de las maneras de promover el uso de bicicletas es ofreciendo a este grupo la seguridad necesaria. La seguridad vial nace de las políticas de ciclo-inclusión que ponen a los peatones en la prioridad seguidos por los ciclistas. En el AMA, el transporte motorizado domina el espacio vial, y esto crea una sensación de inseguridad para aquel potencial ciclista.

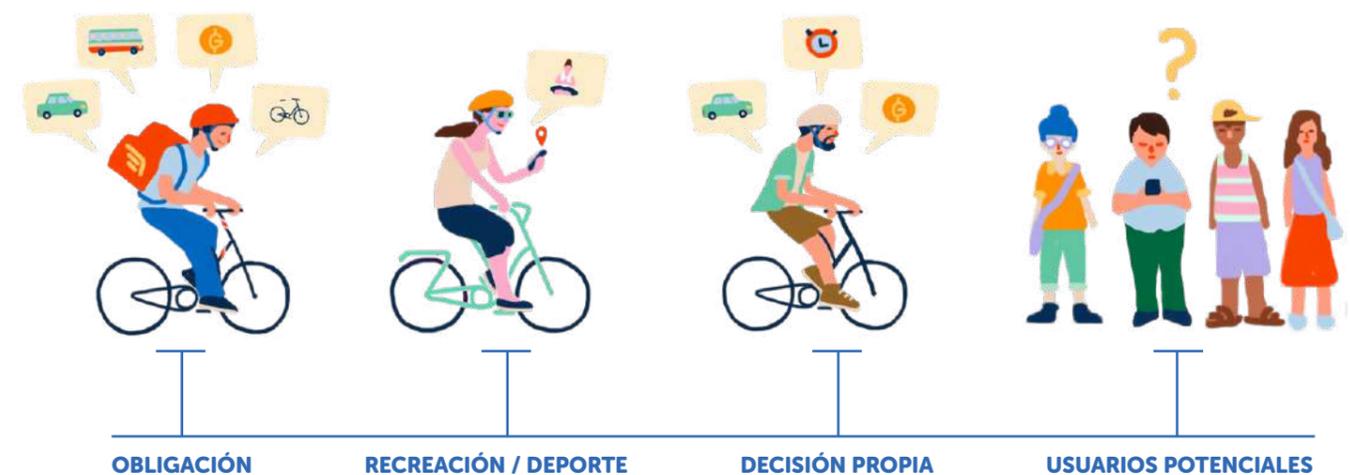


Ilustración 34. Tipos de usuarios

Fuente: Adaptado del informe del BID "Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe.

# 2

## LA SEGURIDAD COMO HERRAMIENTA DE PROMOCIÓN

Según el estudio de Bernhard y Castrense (2008)<sup>4</sup>, en países con baja proporción de ciclistas las mujeres son menos propensas que los hombres a utilizar la bicicleta. Esta realidad existe actualmente en el AMA, donde solo uno de cada seis ciclistas es mujer, según estudios realizados en el marco de este trabajo, lo que indica una significativa diferencia en el uso de la bicicleta entre géneros.

El mismo estudio, Bernhard y Castrense (2008)<sup>5</sup>, indica que las mujeres aprecian más a menudo los cruces señalizados y las ciclovías bien definidas. En otras palabras, la seguridad vial es esencial para la integración de las mujeres al sistema de transporte ciclista.

Esta desigualdad se refleja en la Encuesta Sobre Uso del Tiempo realizado por la DGEEC, actualmente Instituto Nacional de Estadística, INE, (Dirección General de Encuestas, Estadísticas y Censo (DGEEC), 2017), en la que se muestra que en Paraguay las mujeres ocupan semanalmente 27 horas en tareas no remuneradas, mientras que los hombres solo emplean 15 horas semanales a estas actividades.

Las actividades no remuneradas por lo general implican desplazamientos cortos, como ser acompañar a miembros de la familia, comprar alimentos u otras compras. Estos desplazamientos son generalmente cortos y fácilmente pueden hacerse en bicicleta si es que los recorridos son seguros.

4 (Bernhoft & Carstensen, 2008)

5 (Bernhoft & Carstensen, 2008)

Dada esta realidad, es esencial que tanto el trazado como el diseño minimicen las situaciones de riesgo para promover la equidad de género. Por ejemplo, se deben evitar zonas con poca iluminación, túneles, o zonas despobladas.

Los factores que claramente inciden en el bajo porcentaje de mujeres que utilizan regularmente la bicicleta (Garrard, Handy, & Dill, 2012) son:

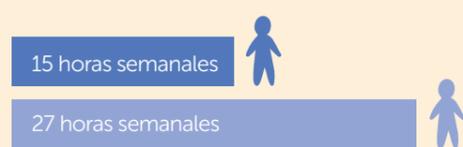
- **La bicicleta es asociada a la idea de inseguridad:** En este sentido, el uso de la bicicleta es considerado más riesgoso para la integridad física de la mujer que los otros modos de transporte, aunque los riesgos van desde la posibilidad de ser objeto de un ataque delictivo hasta la de sufrir acoso sexual. La mayor amenaza percibida es la relacionada con la de ser víctima de un atropello por parte de un vehículo motorizado. Esta percepción de inseguridad disminuye –y con ello aumenta el porcentaje de mujeres pedaleando– en la medida en que se incrementa la distancia de separación con vías de circulación vehicular.

- **El uso de la bicicleta es incompatible con los patrones de viaje de la mujer:** Las mujeres hacen más viajes relacionados con responsabilidades del hogar que los hombres, los cuales muchas veces incluyen el traslado de otros miembros de la familia y el acarreo de pesados bultos, tareas para las que la bicicleta es concebida como un modo poco práctico.

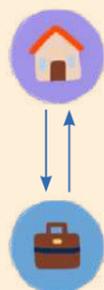
Junto a estos factores, presentes en todo tipo de contextos, también es posible identificar otros que inhiben el crecimiento del ciclismo urbano femenino:

- Percepción de riesgo provocada por las características físicas y sociales del entorno en que se realiza el viaje.
- Patrón de expansión urbana extendido y fragmentado que promueve el uso de modos motorizados.
- Prejuicios asociados al ciclismo urbano, ya sea por parte de la sociedad (pedalear es para hombres o para niños) o porque se considera que afecta negativamente el aspecto de la mujer.
- Acoso contra la mujer ciclista.

### Uso del tiempo en tareas relacionadas al hogar



Recorrido habitual de hombres



Recorrido habitual de mujeres



### 1 de cada 6 ciclistas son MUJERES



Ilustración 35. Mujeres y ciclismo

Fuente: Adaptado de (Quintanar Solares, y otros, 2017)



# 3

## RETOS Y ESTRATEGIAS PARA UN DISEÑO VIAL CICLO-INCLUYENTE

Teniendo en cuenta los bajos porcentajes de viaje realizados por mujeres, los componentes para construir una ciudad ciclo-inclusiva y los retos con sus respectivas estrategias a abordar son los siguientes:



### Disminuir la percepción de inseguridad

Crear bicisendas con separación física del tráfico vehicular, con cruces señalizados y, de ser necesario, con semaforización exclusiva para los usuarios.

Crear bicisendas en vías de tránsito reducido, planteando espacios seguros de circulación compartida donde se puedan realizar intervenciones puntuales orientadas a bajar velocidades de vehículos motorizados.

Instalar bicisendas en entornos sociales habitados y con opciones para realizar las tareas cotidianas.

Vincular la creación de bicisendas con políticas y programas de mejoramiento del espacio público, en cuanto a iluminación, mobiliario, arborización, tratamiento de fachadas, pavimentos, señalética.

Organizar comunidades ciclistas de mujeres a fin de realizar viajes en conjunto, advertir sobre zonas de peligro y generar mayor visibilidad sobre el uso de la bicicleta por parte de la población femenina.

Establecer estrategias de control y mantenimiento de las bicisendas existentes, a fin de propiciar el uso continuo y establecer rutas familiares para los usuarios.

### Disminuir la incompatibilidad de trazados con viajes en bicicleta

Dotar las bicisendas de facilidades como estacionamientos en los lugares de destino.

Construir o mejorar las circulaciones para bicicletas que conectan con las estaciones de transporte público, instalando estacionamientos en dichas estaciones, implementando un sistema de bicicletas públicas físicamente conectado a la red de transporte público o permitiendo el acceso de bicicletas a buses en horas de baja.

Promover el uso de bicicletas públicas adecuadas para el transporte de niños o cosas.

Considerar que gran parte de los viajes de la mujer se hace acompañando a otros integrantes del hogar, generalmente niños, que son más vulnerables en el espacio público. Si se desea que estos viajes se hagan en bicicleta, la infraestructura de circulación ciclista deberá ser amplia y protegida del tráfico vehicular. A su vez, la red de ciclovías debe estar complementada con puntos de estacionamiento cercanos a los lugares de destino de viajes junto a niños, como escuelas, parques y centros recreativos. Estas medidas pueden ir apoyadas por la promoción del uso de bicicletas tipo carga especialmente diseñadas para transportar niños o bultos.

### Disminuir el prejuicio y aumentar las capacidades para el manejo de la bicicleta

Organizar cursos en entornos de confianza orientados a enseñar, no solo habilidades de pedaleo, mantenimiento y reparación de la bicicleta, sino también de convivencia vial y mecanismos de protección en la calle.

Educar sobre las barreras culturales hacia el pedaleo, el ser utilizado como medio de movilidad o de recreación, por hombres o mujeres, personas de cualquier edad y de cualquier estrato social.

**Ilustración 36. Estrategias para un diseño vial ciclo-incluyente.**

Fuente: Elaboración propia.

El Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020 de la ONU establece criterios y parámetros a tener en cuenta para la implementación y el control de un nuevo modelo de movilidad más seguro e inclusivo (Naciones Unidas).

La finalidad general del Decenio es estabilizar y, posteriormente, reducir las cifras previstas de víctimas mortales en siniestros de vial en todo el mundo antes de 2020. Ello se logrará mediante:

- la formulación y ejecución de estrategias y programas de seguridad vial sostenibles;
- la fijación de una meta ambiciosa, pero factible, de reducción del número de muertos a causa de los siniestros viales antes de 2020 basándose en los marcos vigentes de metas regionales relativas a las víctimas;
- el reforzamiento de la infraestructura y capacidad de gestión para la ejecución técnica de actividades de seguridad vial a nivel nacional, regional y mundial;
- el mejoramiento de la calidad de la recopilación de datos a nivel nacional, regional y mundial;
- el seguimiento de los avances y del desempeño a través de una serie de indicadores predefinidos a nivel nacional, regional y mundial;
- el fomento de una mayor financiación destinada a la seguridad vial y de un mejor empleo de los recursos existentes, en particular velando por la existencia de un componente de seguridad vial en los proyectos de infraestructura viaria.
- El plan de Acción mencionado se estructura a partir de 5 pilares que contienen una serie de actividades a escala nacional y local.

## 4 5 PILARES DE LA SEGURIDAD VIAL

Ilustración 37. Pilares de la seguridad vial.

Fuente: Elaboración propia.

### PILARES

1

#### Gestión de la seguridad vial

Alentar la creación de alianzas multisectoriales y la designación de organismos coordinadores que tengan capacidad para elaborar estrategias, planes y metas nacionales en materia de seguridad vial y para dirigir su ejecución, basándose en la recopilación de datos y la investigación probatoria para evaluar el diseño de contramedidas y vigilar la aplicación y la eficacia.

2

#### Vías de tránsito y movilidad más seguras

Aumentar la seguridad intrínseca y la calidad de protección de las redes de carreteras en beneficio de todos los usuarios de las vías de tránsito, especialmente de los más vulnerables (por ejemplo, los peatones, los ciclistas y los motociclistas). Ello se logrará mediante la aplicación de evaluaciones de la infraestructura viaria y el mejoramiento de la planificación, el diseño, la construcción y el funcionamiento de las carreteras teniendo en cuenta la seguridad.

3

#### Vehículos más seguros

Alentar el despliegue universal de mejores tecnologías de seguridad pasiva y activa de los vehículos, combinando la armonización de las normas mundiales pertinentes, los sistemas de información a los consumidores y los incentivos destinados a acelerar la introducción de nuevas tecnologías.

4

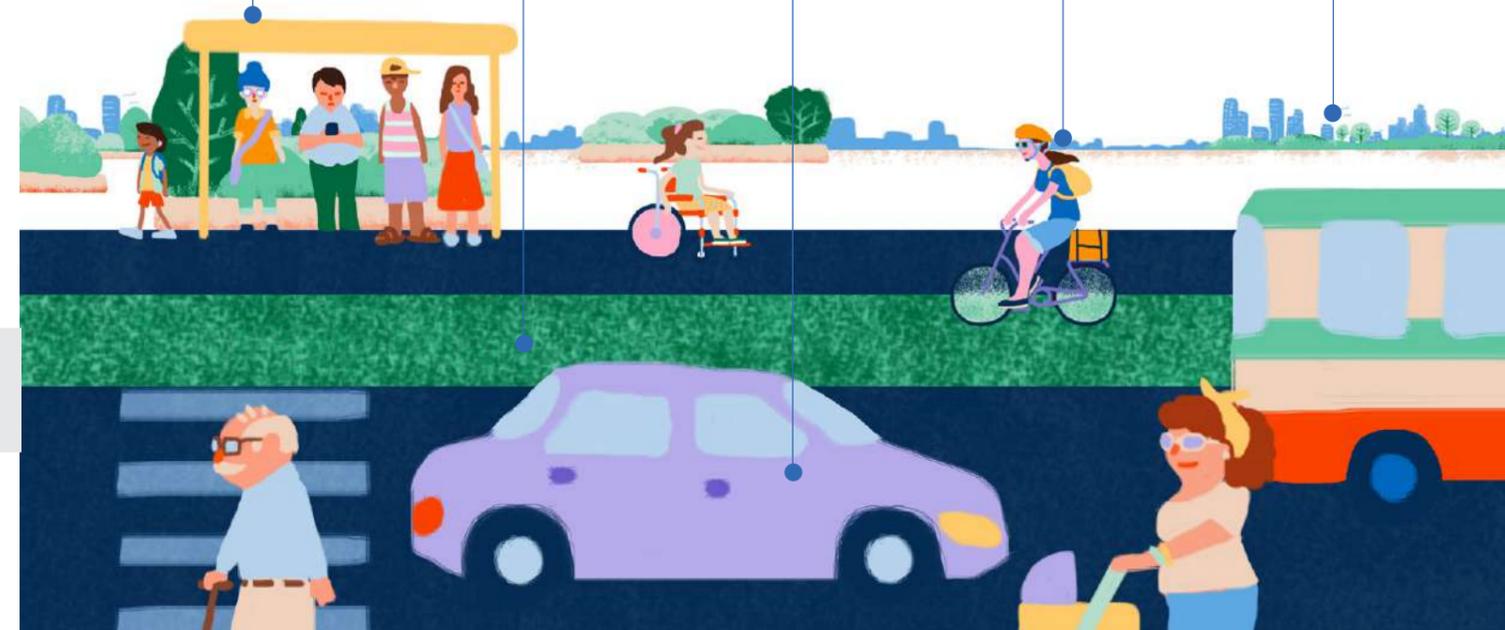
#### Usuarios de vías de tránsito más seguros

Elaborar programas integrales para mejorar el comportamiento de los usuarios de las vías de tránsito. Observancia permanente o potenciación de las leyes y normas en combinación con la educación o sensibilización pública para aumentar las tasas de utilización del cinturón de seguridad y del casco, y para reducir la conducción bajo los efectos del alcohol, la velocidad y otros factores de riesgo.

5

#### Respuesta tras los siniestros

Aumentar la capacidad de respuesta a las emergencias ocasionadas por los siniestros de tránsito y mejorar la capacidad de los sistemas de salud y de otra índole para brindar a las víctimas tratamiento de emergencia apropiado y rehabilitación a largo plazo.



## 5 AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL

Existen herramientas para el control de calidad que aseguran que toda vía proyectada o intervenida se adapte a criterios de seguridad óptimos ayudando a evitar futuros siniestros desde el diseño del proyecto. Una herramienta muy útil es la "auditoría de seguridad vial".

La finalidad de una auditoría de seguridad es la prevención y la reducción de gravedad de los siniestros de tránsito y asegurar que los proyectos viales incluyan los criterios de seguridad óptimos desde la etapa de planificación.

Una auditoría de seguridad vial es un procedimiento de verificación en el cual se comprueban las condiciones de seguridad de un proyecto de nueva carretera, una carretera existente o cualquier proyecto que pueda afectar a los usuarios (Díaz Pineda).

Con la proclamación del Decenio de Acción para la Seguridad Vial y la puesta en marcha de la Estrategia Nacional de Seguridad Vial 2011-2020, se tienen los eslabones esenciales para adoptar y aplicar medidas en materia de seguridad vial, incluyendo los aspectos contenidos en los cinco pilares.

Al realizar auditorías de seguridad vial aseguramos un modelo vial más inclusivo y seguro para todos los usuarios, pero esto solo es posible con el esfuerzo en conjunto de los entes gubernamentales y civiles.

## 6 FACTORES DE RIESGO EN LA VÍA PÚBLICA

La cantidad de usuarios ciclistas y peatones en las vías es proporcional a la sensación de seguridad percibida por los mismos. Para ello es sumamente importante la reducción de factores de riesgo en las vías.

Los factores que aumentan la inseguridad de una vía son:

- Exceso de velocidad.
- Desplazamiento por lugares no asignados o indebidos.
- Falta de uso apropiado de elementos de seguridad activa y pasiva (casco, chaleco reflectivo, iluminación, otros).
- Uso de distractores (celular, auriculares, otros) durante el manejo.
- Consumo de alcohol y sustancias.
- Falta de observación de las señales de tránsito en general.

De los anteriores, uno de los factores más influyentes que incrementan considerablemente la inseguridad para los medios de movilidad más vulnerables es la velocidad de circulación de los vehículos motorizados.

La reducción de las velocidades de vehículos motorizados es crucial para asegurar el tránsito seguro de los ciclistas y peatones, sobre todo cuando no existe un carril segregado para bicicletas.

Se ha comprobado que reducir las velocidades a menos de 30 km/h reduce considerablemente los riesgos de siniestros, y en caso de que los hubiese, estos no llegan a ser fatales. Según (Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Gobierno de Chile, 2015), si un peatón es golpeado por un automóvil a 60 km/h sus probabilidades de morir están cerca del 80%. A 30 km/h esas probabilidades se reducen a cerca de un 5%.

Por otro lado, a mayor velocidad la visión tiende a concentrarse en profundidad y disminuye en amplitud. A menor velocidad el efecto es inverso. Se optimizan los recursos de proceso visual para hacer frente a la conducción a mayor velocidad.

El conductor se concentra en los elementos relevantes al manejo. Mayores velocidades pueden conducir a una pérdida de atención al detalle en el entorno urbano, como un ciclista que se incorpora a la vía o un niño que aparece de improviso, los que no serán advertidos por el conductor. (Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Gobierno de Chile, 2015)



Ilustración 38. Visibilidad al conducir, según velocidad

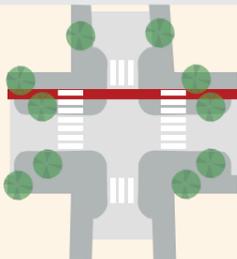
Fuente: Elaboración propia, adaptado de (Quintanar Solares, y otros, 2017)

# 7

## ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA SEGURIDAD EN LA VÍA PÚBLICA

Desde el diseño existen estrategias para reducir las velocidades de los vehículos y calmar el tráfico, además de elementos que aseguran la visibilidad de los ciclistas. En este punto, cabe destacar que este tipo de estrategias solo pueden ser aplicadas en vías de tránsito local con actividades a escala humana, y no así en las vías troncales y principales de alto tránsito.

### 7.1. Reductores de Velocidad

	<p>Reducción de anchos de la calzada <b>en bocas de calle</b>, reduce el radio de giro, obligando al conductor a reducir su velocidad, además de reducir la distancia del cruce peatonal y ciclista y mejora las condiciones de visibilidad.</p>
	<p><b>Topes</b>, son los conocidos como lomos de burro, que obligan al conductor a reducir la velocidad haciendo un alto antes de cruzarlos. Como efecto negativo, al iniciar la marcha los vehículos aumentan las emisiones a la atmósfera, por lo que no es muy recomendado.</p>
	<p><b>Intersecciones elevadas</b>, cuando la franja peatonal se eleva a nivel de la vereda, lo que permite que los peatones sigan su trayecto sin necesidad de utilizar rampas.</p>
	<p><b>Vados</b>, son un tipo de lomo inverso, son bastante eficientes como reductores de velocidad. Como efecto negativo, al iniciar la marcha los vehículos aumentan las emisiones a la atmósfera, por lo que no es muy recomendado.</p>

**Tabla 2. Reductores de velocidad – cabe resaltar que su funcionamiento depende de una correcta y eficiente señalización vertical y horizontal.**

Fuente: Adaptado de (Quintanar Solares, y otros, 2017).

### 7.2. Alumbrado

Otro aspecto relevante a la hora de diseñar vías para bicicletas es la iluminación, sobre todo si las vías se destinan principalmente a la movilidad cotidiana, al tratarse en este caso de viajes recurrentes para ir a trabajar o a estudiar que se realizan a lo largo del día, muchas veces, sin posibilidad de elección. Estas vías son utilizadas también de noche o en condiciones de poca luz y escasa visibilidad.

Además, aunque en general las bicicletas disponen de sistemas de iluminación sencillos, estos no son capaces de resolver las necesidades de iluminación del ciclista por sí solos, por lo que resulta más pertinente aún la necesidad de disponer de un sistema de alumbrado exterior.

Así, el alumbrado público exterior se convierte en el dispositivo encargado de garantizar una buena visibilidad del ciclista, muy necesaria para:

- Percibir de forma adecuada la vía para bicicletas, su textura y sus límites.
- Detectar la presencia de obstáculos en la vía, así como de otros usuarios, peatones y cualquier otro elemento que pueda interferir con su trayectoria.
- Mejorar la percepción de seguridad y aumentar efectivamente ésta.
- Visualizar e interpretar adecuadamente la señalización.
- Orientarse y reconocer los lugares por los que transita.
- Visibilizar al ciclista.
- Uso racional de la energía.

Por lo tanto, una buena iluminación redundará en un incremento de la seguridad, real y percibida, y en un mayor atractivo de la ruta para el ciclista.

## 8

## ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA SEGURIDAD EN LA VÍA PÚBLICA

La educación debe tener un carácter integral en la promoción de la bicicleta con un modo de transporte y su promoción debe incluir:

- Programas de educación vial para los ciclistas (bici escuela y cartelería urbana con las normas de circulación).
- Programas de sensibilización y promoción del ciclismo como un medio de transporte urbano (programas como en bici a la escuela, recorridos en bici, programas de bicicletas públicas).
- Programas de sensibilización y educación vial para los conductores de movibilidades motorizadas (juego de roles, buses, automóviles, motocicletas, peatones y ciclistas).
- Este debe ser un componente esencial desde etapas previas, durante y posterior a la implementación del proyecto.

## 9

## MANTENIMIENTO

Por último, y no menos importante, la seguridad vial se ve manifestado con el mantenimiento y cuidado que se le da a la infraestructura ciclista. El mantenimiento debe ser pensado desde la elección de materiales según la eficiencia y duración de los mismos, buscando un equilibrio entre costos y calidad, con el objetivo de prolongar los tiempos de vida útil de los materiales y reduciendo gastos a mediano y a largo plazo.

Factores que influyen en el mantenimiento son la intensidad de uso, las condiciones climáticas a las que es expuesto el material, el nivel de cuidado por parte de la ciudadanía, entre otros, por lo que necesitan un control y monitoreo constante. Haciendo un resumen de los tipos de mantenimiento que podrían acaecer a una bicisenda, se puede hablar de tres tipos diferentes:

### 1. Mantenimiento reactivo o de emergencia

Es el mantenimiento que se realiza cuando el material se degrada antes del tiempo recomendado y puede generar algún peligro para los usuarios de la vía.

### 2. Mantenimiento rutinario

Es el que se realiza idealmente de manera periódica, pero se debe considerar que la periodicidad se establece de acuerdo con la longitud, a la materialidad y a la tecnología que se tiene para hacer el mantenimiento. Este tipo de mantenimiento incluye el barrido (con frecuencia mensual o semanal), la poda de los árboles, de manera a evitar que los ciclistas invadan el espacio del peatón por ramas o raíces que obstruyan la bicisenda. Otro punto importante en este mantenimiento es la pintura, sobre todo en las intersecciones con el tránsito motorizado; la pintura se expone a un alto tránsito, por lo que se va desgastando; el indicador que define el mantenimiento de la pintura es la reflectividad de esta; cuando la pintura deja de ser retrorreflectiva, esta debe ser repintada.

### 3. Mantenimiento de frecuencia media

Son los que se deben hacer en promedio cada dos a tres años. Este tipo de mantenimiento incluye los tachones generados por las gomas de las cubiertas, los bastones abatibles, y la reposición de señaléticas verticales. Así también los mobiliarios urbanos que complementan el uso de la bicisenda, como estacionamientos y bancos.

### 4. Mantenimiento a largo plazo

Cada 5 años, está exclusivamente relacionado al pavimento. Los motivos de desgaste del pavimento pueden ser por oxidación, cuando el pavimento está envejecido; el desgaste retira la capa de cemento asfáltico, dejando expuesto al agregado pétreo; como resultado queda un pavimento poroso, generando problemas de adherencia de pintura. El segundo motivo es el fenómeno de carga, el esfuerzo que generan los vehículos al pasar por el pavimento genera una deformación, por lo que es necesario realizar un fresado y un recapado a largo plazo. La tercera razón son las obras relacionadas a aguas; los parches por nuevas cañerías, los pasos de servicio, etc., hacen que se requiera un proceso de recapado general. Por último, las situaciones especiales como las nuevas infraestructuras urbanas que afectan al pavimento, entre otras patologías.

Estos son los tiempos racionales de mantenimiento para que las bicisendas se mantengan en buen estado, asegurando el bienestar de los ciclistas en la vía. No obstante, cabe resaltar que se debe realizar un control y monitoreo constante, ya que existen situaciones no predecibles que podrían afectar el estado de las bicisendas.

# CRITERIOS DE DISEÑO Y ELEMENTOS DE UNA BICISENDA



# 1

## CONSIDERACIONES BÁSICAS

La bicicleta es un medio de transporte de dos ruedas que se desplaza en equilibrio inestable haciendo un movimiento de vaivén, con una velocidad promedio de 9 km/h a 20 km/h en superficies planas y hasta 30 km/h cuando el desplazamiento es en sentido de la pendiente.

Sus medidas varían según el tipo de bicicleta, pero en promedio ocupa, en su sentido longitudinal, hasta 1,90 metros, mientras que en ancho puede llegar hasta los 0,70 metros aproximadamente.

Esta dimensión se amplía al considerar el espacio de circulación, que incluye los requerimientos necesarios de los ciclistas para guardar el equilibrio. El espacio de circulación básico para bicicletas convencionales se establece en 1,00 metro de ancho y 2,25 metros de altura. Pero hay que tener en cuenta también la posible ampliación de esos espacios de circulación en función de las características del usuario (edad, condición física), del entorno (pendientes) o del contexto (viento). A los espacios de circulación hay que añadir un espacio de seguridad o de maniobra de unos 0,20 metros en cada lado (0,10 metros en espacios limitados).

Los carriles pueden ser unidireccionales o bidireccionales

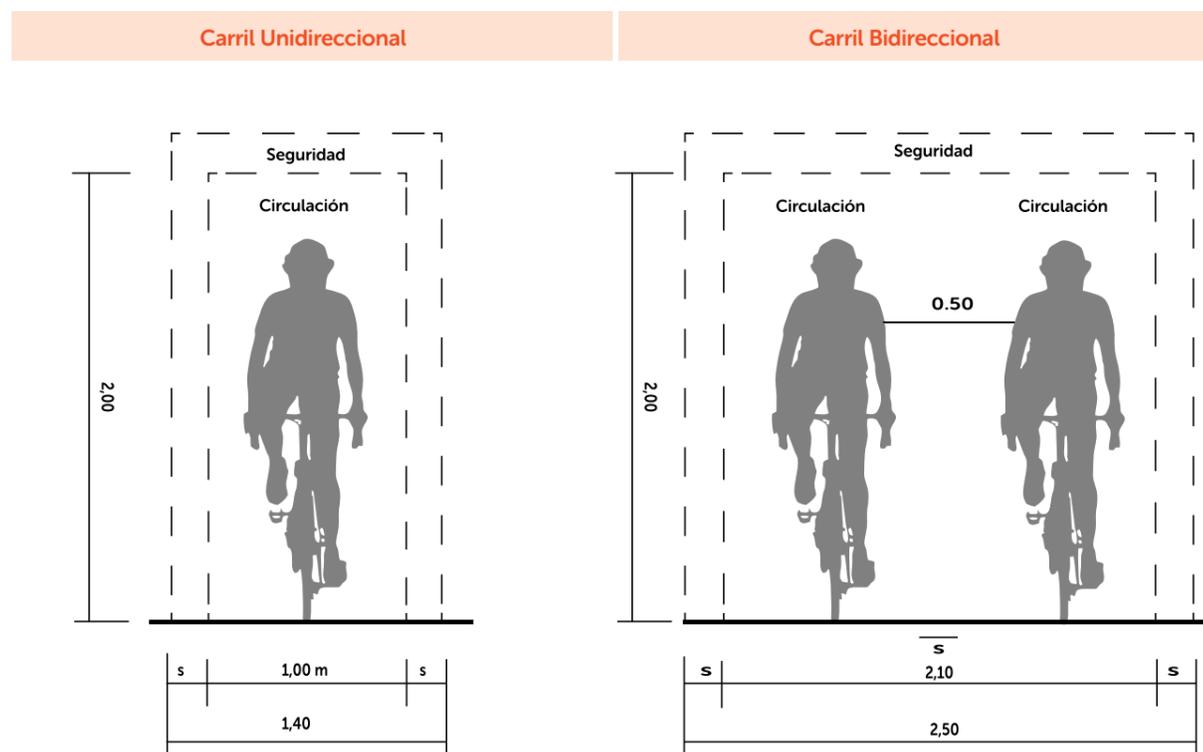


Ilustración 39. Medidas estándar de circulación.

Fuente: (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016)

Tabla 3. Recomendaciones de diseño

Fuente: (Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Gobierno de Chile, 2015)

	Bidireccional	Unidireccional
Velocidad de diseño (pendiente long. entre 0 y 3%)	30 km/h	30 km/h
Velocidad de diseño (pendiente long. entre 3,1 y 6 %)	50 km/h	50 km/h
Pendiente longitudinal máxima en tramos	6 %	6 %
Pendiente transversal máxima	3 %	4 %
Radio de giro mínimo en tramos (pendiente long. entre 0 y 3 %)	20 m para peralte <sup>6</sup> de 8 % 24 m para peralte de 2 %	20 m para peralte de 8 % 24 m para peralte de 2 %
Radio de giro mínimo en tramos (pendiente long. entre 3,1 y 6 %)	68 m para peralte de 8 % 86 m para peralte de 2 %	68 m para peralte de 8 % 86 m para peralte de 2 %
Radio de giro mínimo en intersección	5 mt	5 mt
Ancho mínimo libre	240 cm	180 cm
Ancho mínimo libre en singularidad*	200 cm	100 cm
Galibo <sup>7</sup> vertical mínimo	250 cm	250 cm

\*Singularidad: situación de excepción donde no hay más alternativa que sacrificar el ancho de la sección para salvar un evento relevante. No corresponde a un ancho mínimo de diseño.

<sup>6</sup> Peralte: Diferencia en la elevación de la parte exterior y la interior de una curva, en una carretera o vía.

<sup>7</sup> Galibo: Dimensión máxima de un vehículo grande que sirve para determinar si puede pasar por un túnel o por debajo de un puente, un paso elevado, etc.

## 2 TIPOLOGÍAS DE BICISENDAS

Existe en los países de habla hispana una gran cantidad de términos para referirse a las vías destinadas al uso de bicicletas y las distintas tipologías de estas vías que existen. Para construir un marco conceptual de dichas tipologías, se recurrió a las normativas locales de la ciudad de Asunción y al manual Ciclo ciudades del Instituto para Políticas de Transporte y el desarrollo de México (Quintanar Solares, y otros, 2017).

**Bicisenda:** Se entiende como el espacio de la vía pública destinado a la circulación de bicicletas de forma compartida o exclusiva. Estas pueden clasificarse en distintas tipologías que pueden ser clasificadas en dos grandes grupos, las vías compartidas y las vías ciclistas o exclusivas.

### Vías compartidas

Son vías en las que las bicicletas, los vehículos motorizados e/o incluso los peatones, dependiendo del caso, comparten el espacio de la calzada para circular en la vía pública. Las tipologías dentro de esta categoría incluyen:

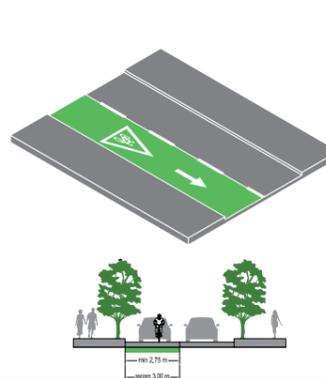
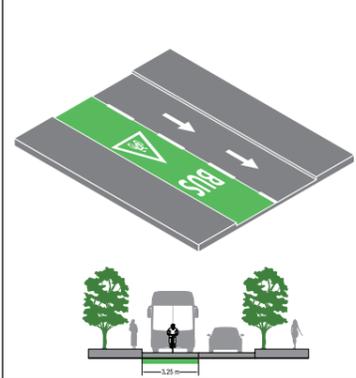
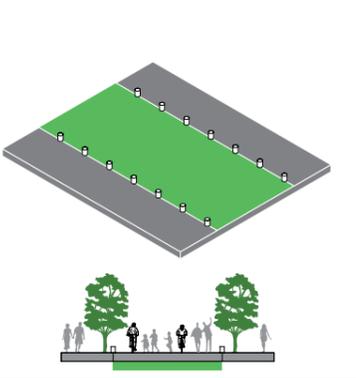
			
<b>Calzada compartida</b>	<b>Carril compartido</b>	<b>Carril compartido con el transporte público</b>	<b>Calles peatonales</b>
La totalidad de la calzada es compartida por las bicicletas y los vehículos motorizados.	Solo un carril de la vía de circulación es compartido con los vehículos motorizados.	Circulan de forma exclusiva las bicicletas y el transporte público a velocidad reducida dentro de un carril donde no está permitida la circulación de vehículos motorizados de carácter privado.	Calles de preferencia peatonal en las que las bicicletas pueden circular a baja velocidad.
En vías terciarias de la ciudad con un bajo caudal vehicular y velocidad media baja.	Vías secundarias y terciarias de la ciudad con un caudal vehicular medio y velocidad media baja.	Vías de carácter secundario o terciario.	Vías peatonales con tránsito vehicular nulo.

Tabla 4. Tipos de vías compartidas.

Fuente: Adaptado de (Quintanar Solares, y otros, 2017).

### Vías ciclistas

Son vías en las que se define un espacio exclusivo para las bicicletas dentro de la calzada a modo de segregar las bicicletas del tráfico vehicular motorizado. Se implementa en vías secundarias y terciarias de la red vial con un caudal y velocidad mayores a las vías terciarias. Dentro de esta categoría se pueden apreciar las siguientes tipologías:

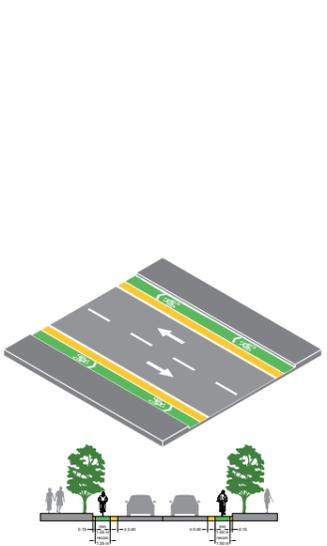
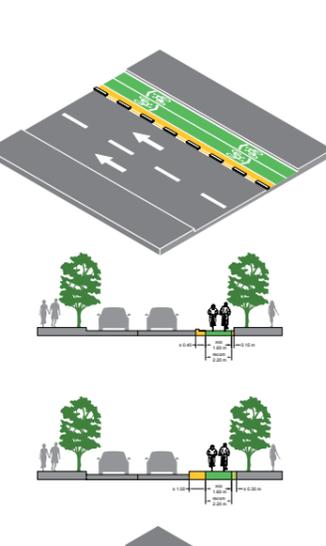
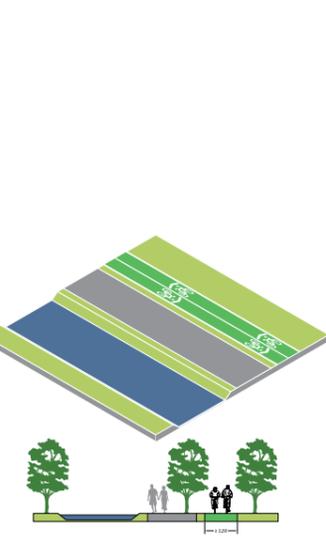
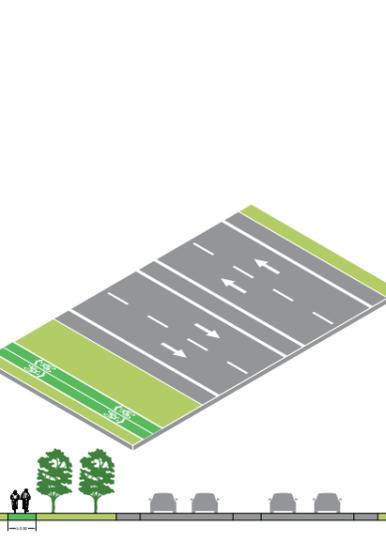
			
<b>Ciclocarril</b>	<b>Ciclovía</b>	<b>Independiente o verde</b>	<b>Ciclorruta</b>
Carril en la calzada que sigue el sentido de circulación de la vía; el carril de bicicleta debe estar segregado de la circulación motorizada.	Se constituye en una vía en doble sentido de circulación exclusiva para bicicletas, segregada del tráfico vehicular por medio físico y espacial.	Son independientes de las vías de circulación vehicular.	Se constituye en una vía en doble sentido de circulación exclusiva para bicicletas, segregada del tráfico vehicular por medio físico y espacial.
Vías de carácter secundario con una velocidad y caudal vehicular relativamente bajos con una superficie asfáltica.	Vías secundarias y primarias de la red vial, en las que el caudal vehicular y la velocidad media son mayores, por lo que la necesidad de segregar las bicicletas de los vehículos motorizados es mayor.	Se implantan por lo general en áreas verdes u otros espacios públicos abiertos.	Se implantan paralelas a rutas interurbanas y autopistas de alta velocidad con un alto nivel de segregación.

Tabla 5. Tipos de vías ciclistas.

Fuente: Adaptado de (Quintanar Solares, y otros, 2017).

### 3

## CÓMO DEFINIR EL TIPO DE BICISENDA EN EL TEJIDO URBANO EXISTENTE

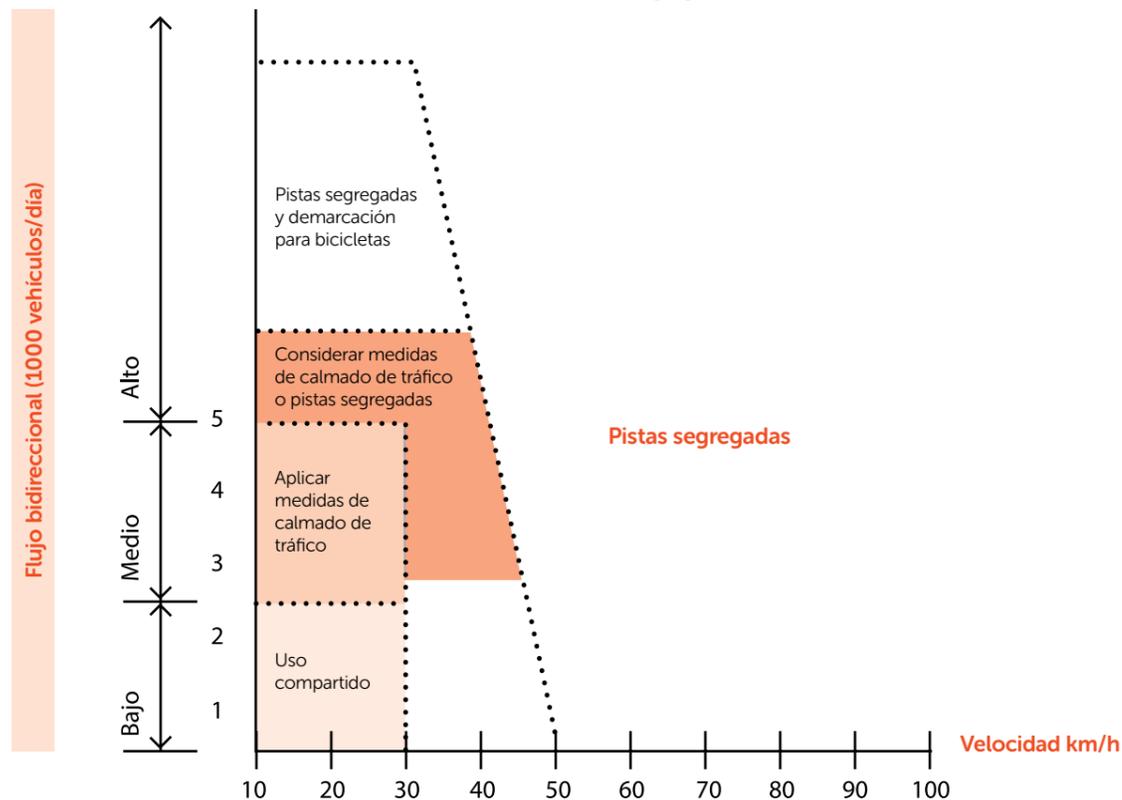
La utilización de un carril de bicisenda segregado o compartido depende de los siguientes factores principales:

- Se recomienda utilizar vías compartidas en vías terciarias con un bajo caudal vehicular y con una velocidad promedio inferior a 30 km/h.

- Se puede poner en consideración el uso de vías compartidas, en el caso de que el flujo vehicular sea bajo a medio, con velocidades de hasta 50 km/h, pero en estos casos se debe considerar utilizar medidas de reducción de velocidad, de manera a obtener una velocidad vehicular de 30 km/h.

- En caso de flujos altos con velocidades de hasta 50 km/h, se deben utilizar carriles segregados para bicicletas.

- En el caso de que el flujo vehicular sea bajo o alto con velocidades superiores a 50 km/h, se deben utilizar carriles segregados.



**Ilustración 39. Esquema referencial para aplicación de segregación según volumen de vehículos motorizados y velocidad.** Fuente: Adaptado de (CROW, 2011).

Además de la función de la vía en el tejido urbano y sus velocidades de circulación, se debe prestar especial atención a la sección de la calle y analizar si es posible implantar una bicisenda segregada o deberá ser compartida y planificar estrategias de mitigación de riesgos generados por el tránsito vehicular.

### 4

## COMPONENTES DE DISEÑO DE UNA CICLO-INFRAESTRUCTURA

### 4.1. Tipos de pavimento

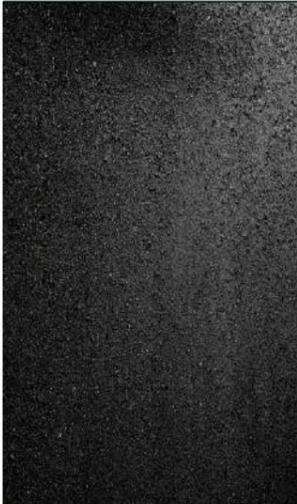
En cuanto al pavimento según las recomendaciones de diseño para la vialidad ciclo-inclusiva (Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Gobierno de Chile, 2015), este establece que las superficies de vías deben considerarse de baja rugosidad, resistente al deslizamiento, y que tenga elementos de seguridad e información horizontal, y elementos adecuados para manejar las aguas generadas por lluvias.

Según el (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016), existen distintos tipos de pavimentos que pueden ser utilizados en la construcción de bicisendas. Entre los más comunes tenemos los materiales bituminosos, el hormigón, adoquines y enripiados.

La selección del tipo de superficie depende de varios factores como son la durabilidad, el confort deseado, los usuarios a los que apunta, la función que va a desempeñar, los costos de construcción y mantenimiento, las condiciones físicas del sitio donde se desea implementar, entre otras variables. Es necesario analizar estas variables a la hora de seleccionar el material que va a utilizarse.

**Tabla 6. Tipos de materiales para bicisendas.**

Fuente: Adaptado de (Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Gobierno de Chile, 2015).

Material	Descripción	Ventajas	Desventajas
<p><b>Aglomerado asfáltico</b></p> 	<p>Consiste en la colocación de una capa de asfalto en caliente sobre una capa granular para obtener una superficie lisa y cómoda para la circulación de los ciclistas.</p> <p>El grosor del material puede variar de acuerdo a la función y los requerimientos de la vía; vías de mayor carga requieren mayor grosor siendo a su vez más costosos; la opción más económica es elegir un espesor de la capa asfáltica de 5 cm.</p>	<p>Buena relación costo/beneficio.</p> <p>Bajo costo de mantenimiento.</p> <p>Superficie lisa y cómoda para la circulación de bicicletas.</p>	<p>Las reparaciones tienden a no quedar prolijas debido a que es una superficie continua.</p> <p>El mantenimiento debe ser frecuente para evitar daños en las capas inferiores.</p>
<p><b>Hormigón</b></p> 	<p>Consiste en una losa o platea de hormigón extendida directamente sobre la adecuación y compresión del terreno o sobre una capa de material granular. Es un excelente material para la circulación de bicicletas debido a que es una superficie lisa. Sin embargo, es necesario darle una terminación con una rugosidad mínima para garantizar la adherencia de rodadura aun cuando la superficie esté mojada.</p> <p>El espesor debe ser de entre 10 y 15 cm dependiendo del volumen de tránsito.</p>	<p>Buena resistencia a la rodadura y al deslizamiento.</p> <p>Es bastante resistente y durable cuando está bien construido.</p> <p>Buena absorción de cargas.</p> <p>Costo de mantenimiento bajo.</p>	<p>Es más costoso que el asfalto (la inversión inicial).</p> <p>Las juntas de dilatación pueden comprometer ligeramente el confort de los usuarios.</p>

Material	Descripción	Ventajas	Desventajas
<p><b>Adoquinados</b></p> 	<p>Consiste en piezas independientes de adoquines, baldosas gruesas, ladrillos u otros elementos estandarizados que se colocan en la vía.</p> <p>Son más estéticos que otros materiales y se pueden adaptar fácilmente a zonas patrimoniales e históricas.</p> <p>También resultan muy apropiados a la hora de hacer mantenimiento, ya que se recupera la apariencia original sin dejar marcas o juntas en la vía..</p>	<p>Es la alternativa más económica para su construcción.</p> <p>Es ambientalmente amigable. Excelente para tramos recreativos y áreas naturales.</p>	<p>Alto desgaste por uso y erosión de la superficie.</p> <p>Es necesario un mantenimiento frecuente.</p> <p>No apto para vías de alto tráfico de usuarios.</p>
<p><b>Enripiados</b></p> 	<p>Es el material más económico y con menor impacto ambiental; así mismo también es el menos durable y menos resistente.</p> <p>Muy apropiado para áreas naturales, pero no así para áreas urbanas con alto flujo.</p> <p>La superficie resultante es de una rodadura suave pero poco adherente. Los usuarios de bicicletas de montaña de modo recreativo aprecian este tipo de superficie para circuitos de paseo.</p>	<p>Es la alternativa más económica para su construcción.</p> <p>Es ambientalmente amigable.</p> <p>Excelente para tramos recreativos y áreas naturales.</p>	<p>Alto desgaste por uso y erosión de la superficie.</p> <p>Es necesario un mantenimiento frecuente.</p> <p>No apto para vías de alto tráfico de usuarios.</p>

## 4.2. Intersecciones

Las intersecciones entre calles son puntos críticos a la hora de diseñar un sistema de ciclo-infraestructura, ya que en estos se da la mayor posibilidad de cruce entre las bicicletas que circulan por la bicisenda y otros usuarios como peatones, otras bicicletas en bicisendas transversales y por sobre todo vehículos motorizados, los cuales representan el mayor riesgo para los usuarios en bicicleta. Es importante prestar mucha atención al espacio que va a ocupar cada medio de transporte en el espacio de la calzada a modo de garantizar que el espacio compartido entre los mismos sea el mínimo posible; dichos espacios deben recibir tratamientos particulares de señalización y materialidad para garantizar la seguridad de los usuarios en bicicleta y los automovilistas (National Association of City Transportation Officials, 2014).

Para el diseño de intersecciones se usan varios elementos que son necesarios para garantizar la seguridad y la definición del espacio asignado a cada medio de transporte. En su mayoría estos elementos forman parte del sistema de señalización, el cual será profundizado en el siguiente apartado. Sin embargo, en este apartado se van a definir los elementos necesarios para hacer segura una intersección y los criterios en torno a estos. Esos elementos son:

### Marcas y señalización horizontal:

Sirven para delimitar el espacio de circulación de cada medio de transporte. Dentro de las intersecciones el espacio de borde se debe delimitar con una línea discontinua mientras que en el interior de la bicisenda se debe pintar el pavimento o usar asfalto con color en el interior de forma completa de color rojo para garantizar que los usuarios en bicicleta sean vistos. Las señales de bicisenda/vía compartida son necesarios en el pavimento para especificar que dicho espacio en la calzada está destinado al uso de bicicletas.

### 4.2.1. Elementos de seguridad

#### Señalización vertical:

Es fundamental la presencia de señalización vertical que indique a los automovilistas y ciclistas la presencia de una intersección y que deben prestar atención para evitar siniestros. Estas señales deben indicar principalmente el espacio dedicado a la circulación de bicicletas, la preferencia de circulación en la intersección (señales de "ceda el paso") y la presencia de peatones.

#### Semaforización

Utilizados principalmente en calles de alto caudal vehicular, sirven para asignar el turno de circulación de cada sentido de marcha. Es posible utilizar semáforos exclusivos para los ciclistas para asignar un tiempo específico para la circulación exclusiva de ciclistas en la intersección.

#### Cajas de espera

Las cajas de espera son espacios delimitados en la bocacalle por un recuadro pintado en la calzada. Estos pueden variar en sus dimensiones de acuerdo con la tipología de bicisenda y al tipo de calle, pudiendo ocupar solo el frente de la bicisenda, la bicisenda y el carril del mismo sentido o incluso toda la bocacalle. Estas delimitan un espacio seguro en el cual los

ciclistas pueden esperar a que el flujo vehicular les permita cruzar la intersección; también tienen la función de servir como espacio de espera para los usuarios en bicicleta que vayan a cambiar de dirección de circulación sin tapar la bicisenda en la que circulaban previamente.

#### Caja de espera en bocacalle

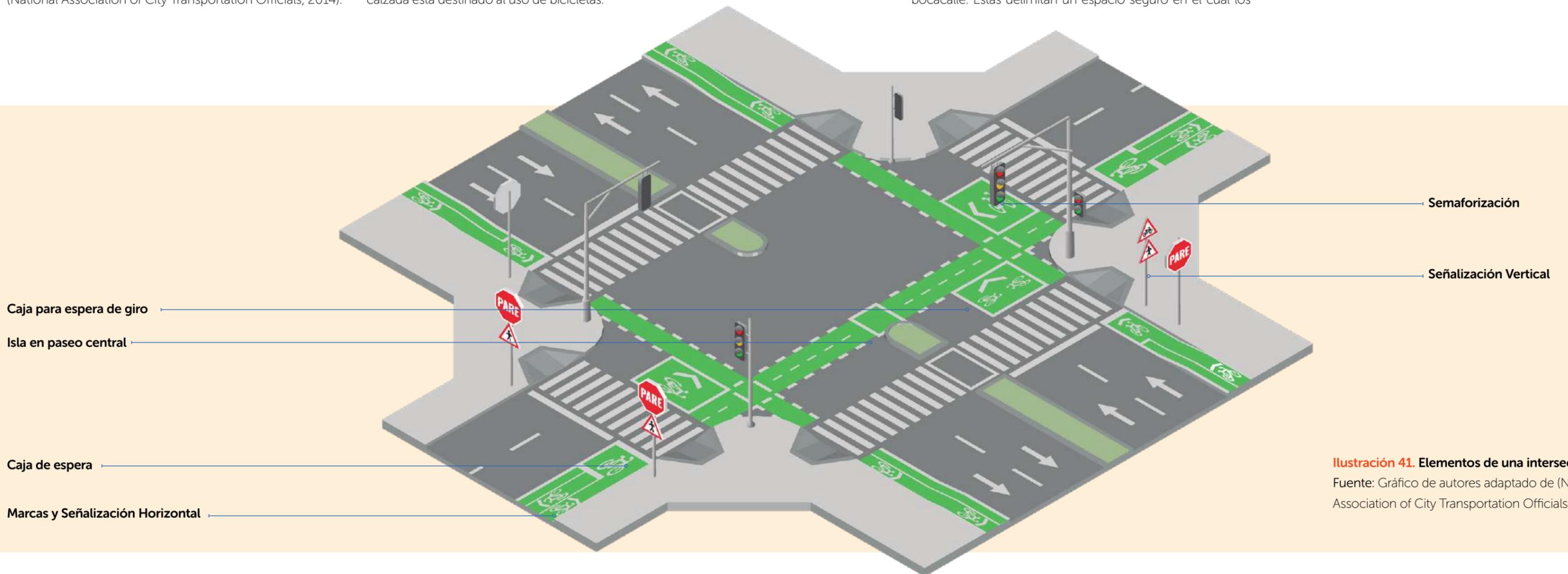
Se ubica en la bocacalle al frente de los carriles vehiculares para dar prioridad de salida a las bicicletas de forma segura.

#### Caja para espera de giro

Ubicada entre la franja peatonal y una franja de cruce sin bloquear una bicisenda transversal, sirve para dar un espacio seguro a las bicicletas en espera de giro.

#### Islas en paseos centrales

Son similares a las cajas de espera en su configuración; sin embargo, difieren en su implantación al ubicarse en los paseos centrales de las avenidas o en el centro de calles muy anchas en donde el tiempo de cruce podría no ser suficiente para el cruce de ciclistas que estén circulando en las vías transversales a esta.



**Ilustración 41. Elementos de una intersección.**

Fuente: Gráfico de autores adaptado de (National Association of City Transportation Officials, 2014).

En el siguiente gráfico se explica el funcionamiento de las cajas de giro:

**Momento 1**

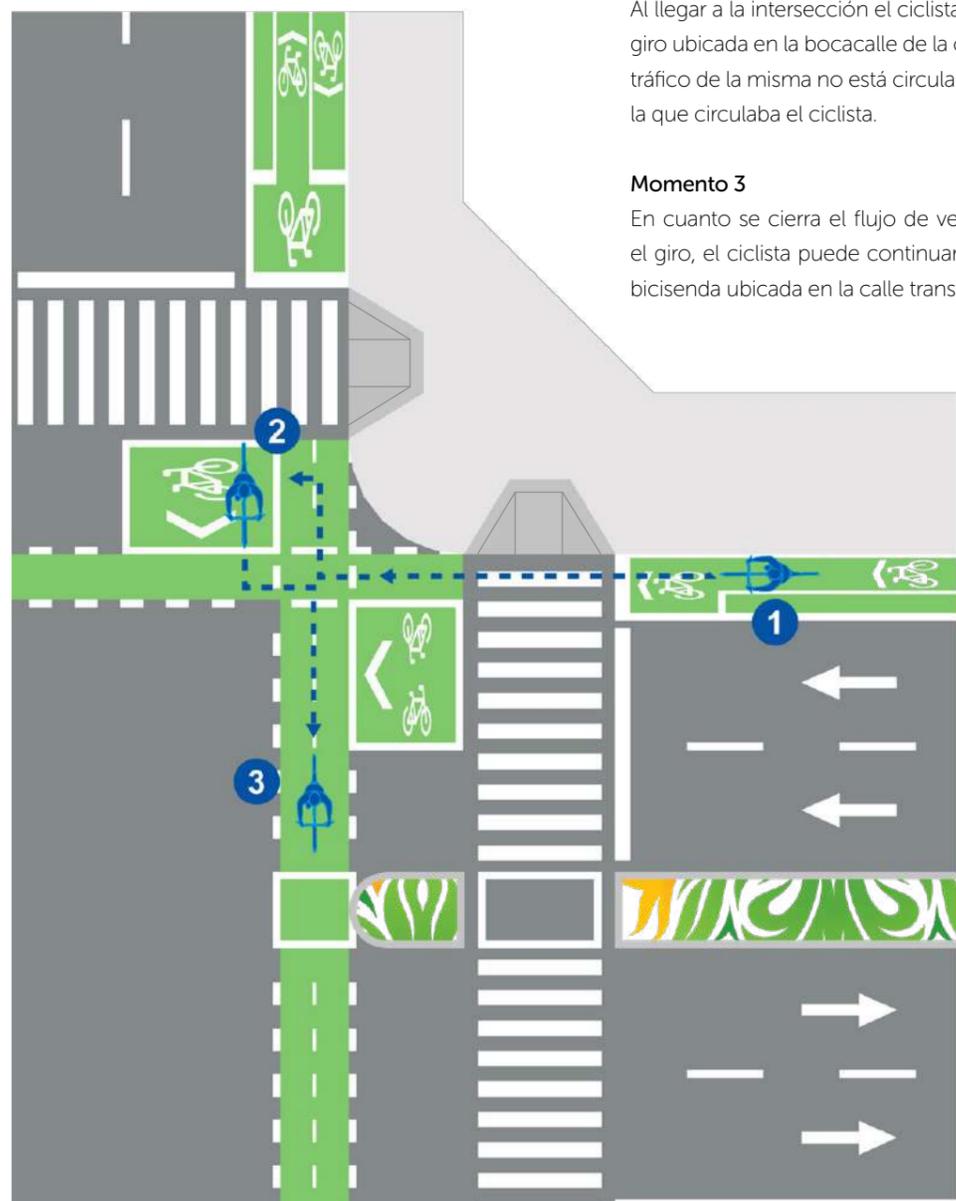
Un ciclista que circula por una bicisenda se aproxima a una intersección con otra calle en donde el ciclista desea realizar un giro a la izquierda; sin embargo, se encuentra imposibilitado por el flujo de automóviles que circula paralelo al mismo.

**Momento 2**

Al llegar a la intersección el ciclista se estaciona en la caja de giro ubicada en la bocacalle de la calle transversal mientras el tráfico de la misma no está circulando por el flujo de la vía en la que circulaba el ciclista.

**Momento 3**

En cuanto se cierra el flujo de vehículos que imposibilitaba el giro, el ciclista puede continuar su recorrido, ahora por la bicisenda ubicada en la calle transversal.



**Ilustración 42. Funcionamiento de la caja de giro.**

Fuente: Gráfico de autores adaptado de (National Association of City Transportation Officials, 2014).

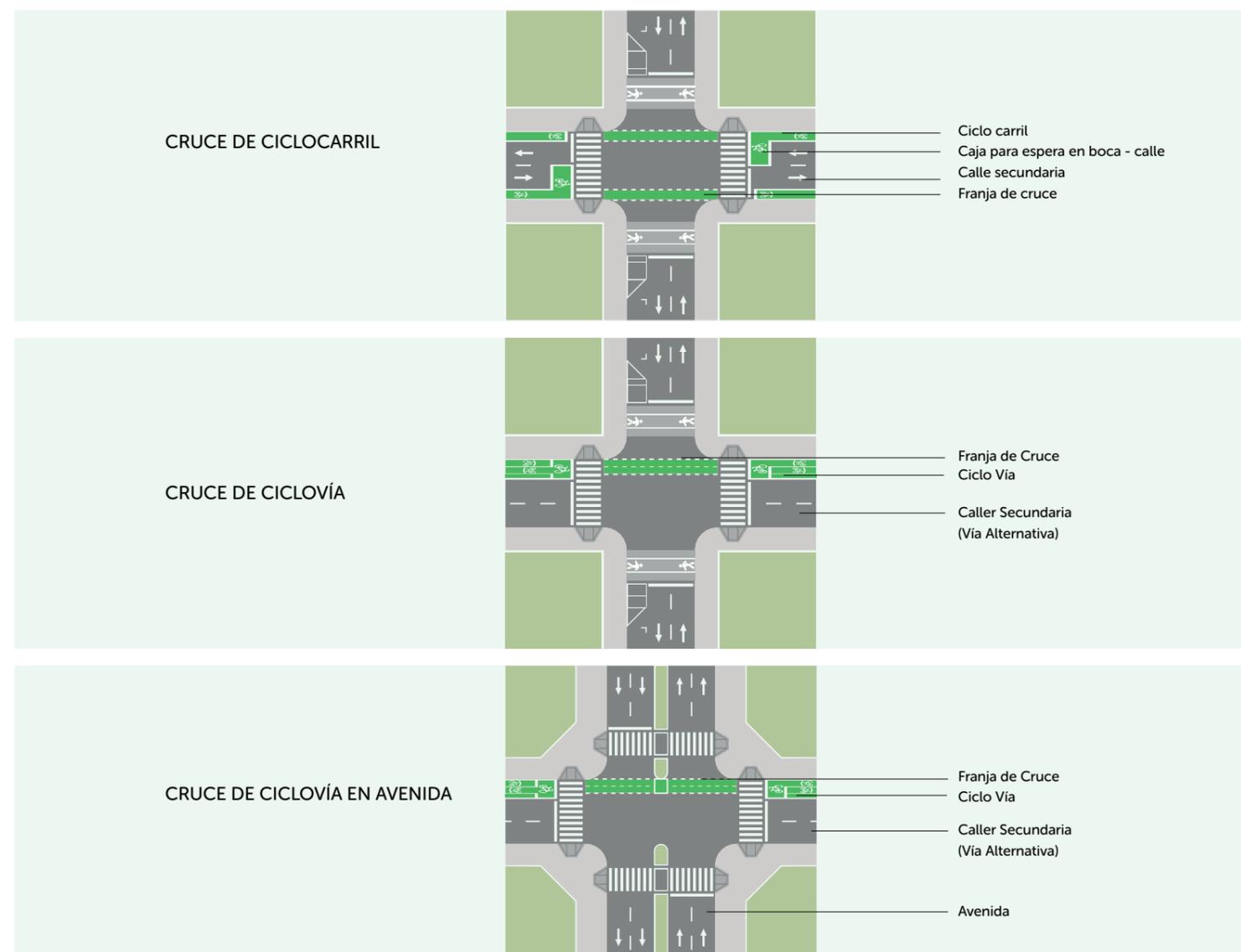
**4.2.2. Elementos de seguridad**

Existen tres tipos principales de intersecciones de calles con bicisendas, los cuales responden a necesidades diferentes y tienen cada uno sus requerimientos particulares. Estos tipos son el cruce, el giro y la intersección entre bicisendas. El diseño de cada uno de estos puede variar en base al tipo de calles que conforman la intersección, la materialidad de estas, el caudal de vehículos, las direcciones de marcha y la preferencia de marcha de la intersección.

**4.2.3. Cruces**

Consisten básicamente en la intersección entre una calle equipada con bicisenda y otra que no posee bicisenda.

**Cruces de calles según tipo de bicisenda**



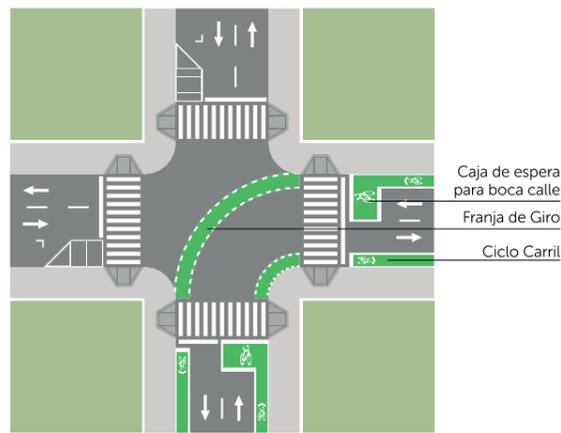
**Ilustración 43. Tipos de cruces.**

Fuente: Gráfico de autores adaptado de (National Association of City Transportation Officials, 2014).

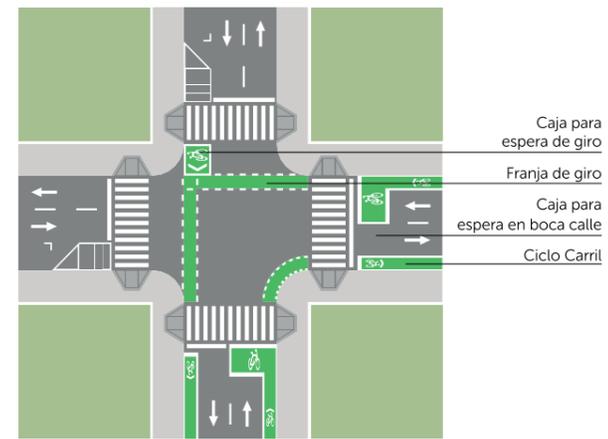
### 4.2.4. Giros

Consisten en intersecciones en las que la bicisenda hace un cambio de dirección o de vía en la que se implanta; pueden ser de forma curva directa, para los casos de intersecciones de calles de menor jerarquía y bajo caudal vehicular, o de forma indirecta articulados por una caja de espera en la bocacalle.

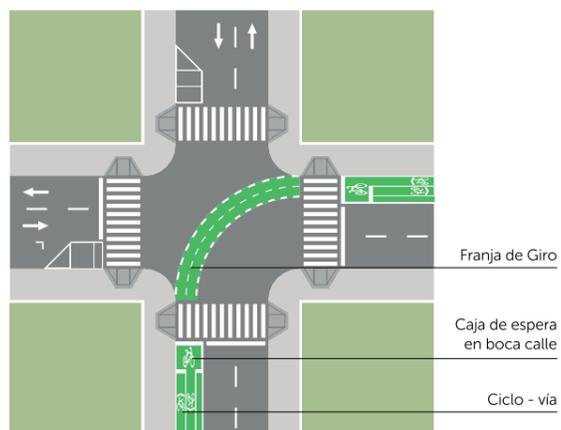
Giro directo de ciclocarriles:



Giro indirecto de ciclocarriles:



Giro directo de ciclovía:



Giro indirecto de ciclovía:

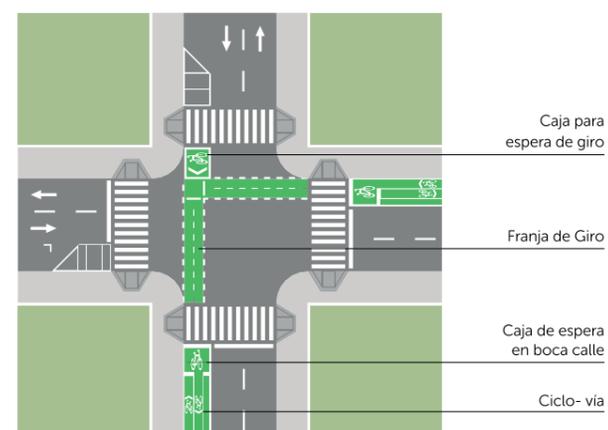


Ilustración 44. Tipos de giros

Fuente: Gráfico de autores adaptado de (National Association of City Transportation Officials, 2014).

### 4.2.5. Intersecciones entre bicisendas

Consiste en la intersección de dos calles, en este caso, ambas equipadas con bicisendas y articuladas entre sí por cajas de espera ubicadas en las bocacalles.

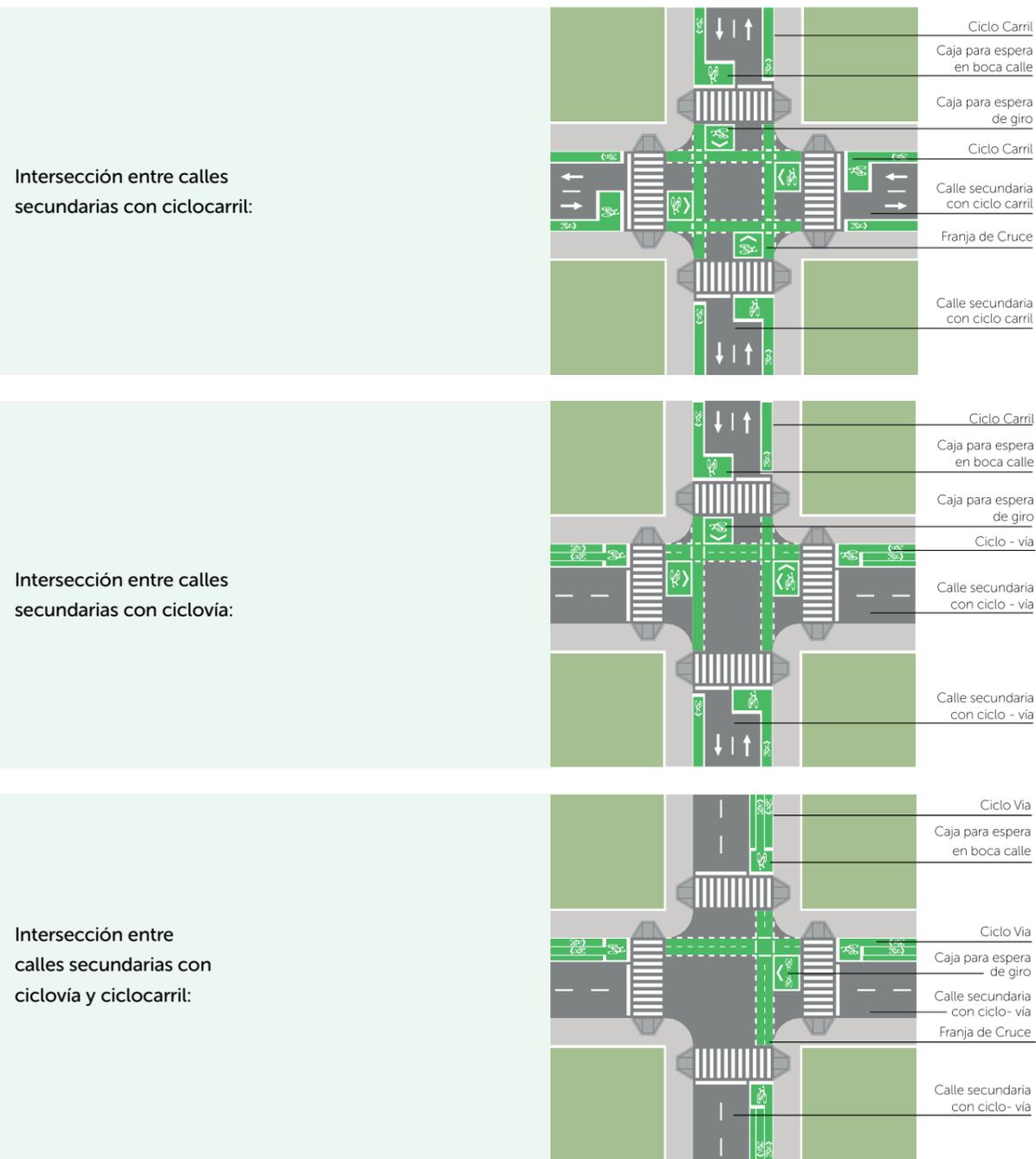
#### Tipos de intersecciones en calles terciarias:



Ilustración 45. Tipos de intersecciones en calles terciarias.

Fuente: Gráfico de autores adaptado de (National Association of City Transportation Officials, 2014).

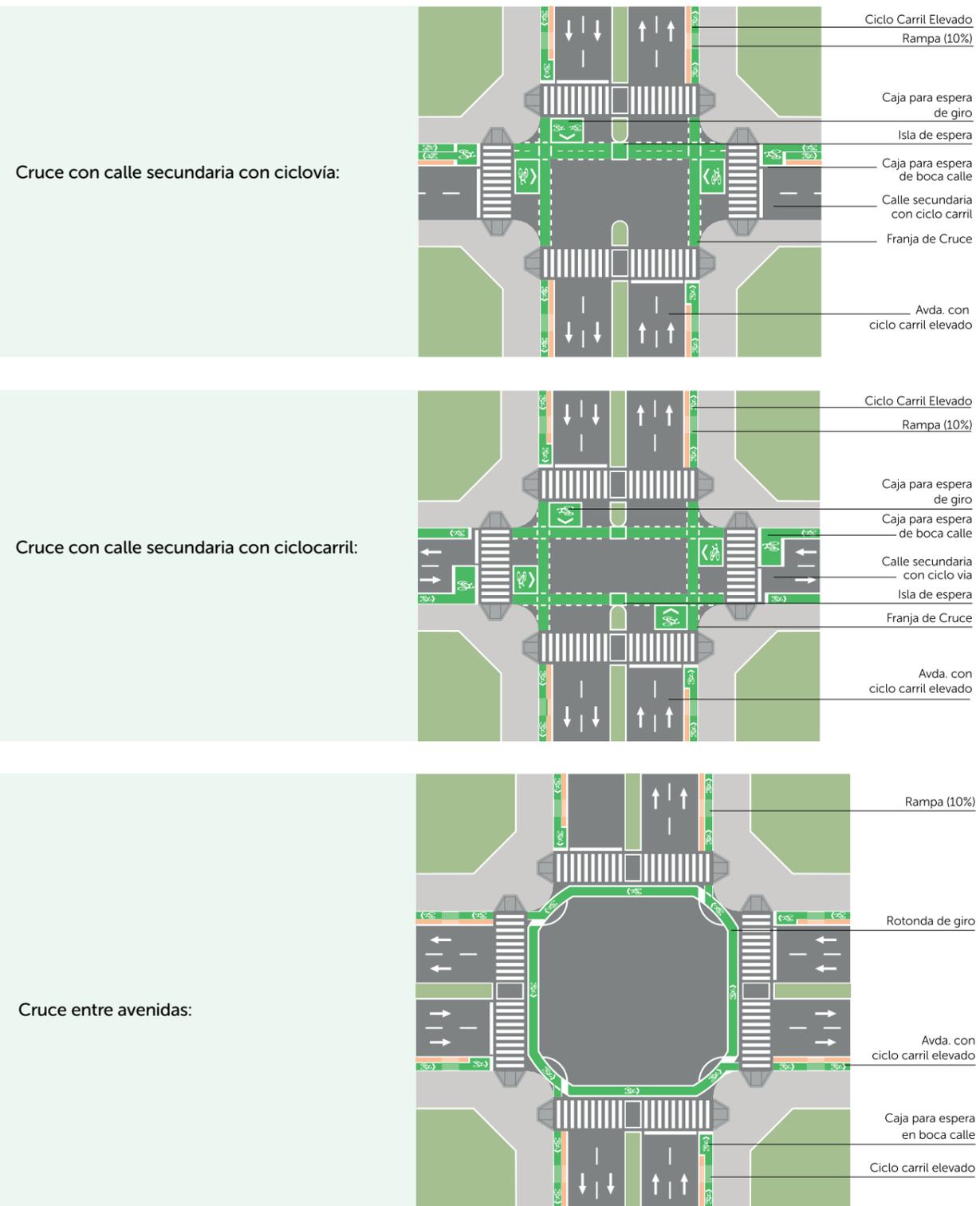
### Tipos de intersecciones con calles secundarias



**Ilustración 46. Tipos de intersecciones en calles secundarias.**

Fuente: Gráfico de autores adaptado de (National Association of City Transportation Officials, 2014).

### Tipos de intersecciones de avenidas



**Ilustración 47. Tipos de intersecciones en calles secundarias.**

Fuente: Gráfico de autores adaptado de (National Association of City Transportation Officials, 2014).

### 4.3. Señalización

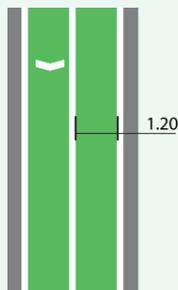
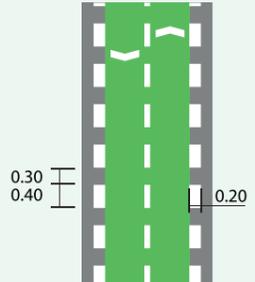
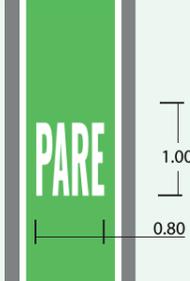
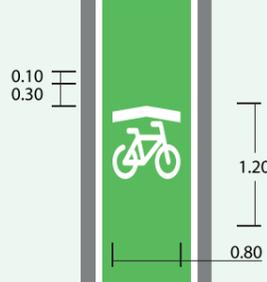
La señalización es uno de los principales mecanismos para dar seguridad a los usuarios del sistema vial ya sean automovilistas, ciclistas o peatones. Sirve principalmente para dar información a los usuarios sobre el sentido de circulación, las direcciones, las normativas, las alertas, entre otros.

En Paraguay, como base de diseño se deben utilizar las guías establecidas por el Ministerio de Obras Públicas en el Manual de Carreteras del Paraguay, y/o por el Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología.

La señalización puede clasificarse en cuatro categorías, cada una con diferentes funciones y características (CROW, 2011). A continuación, se hace un resumen de la señalética más común para uso en el manejo de una red de bicisendas.

#### 4.3.1. Señalización horizontal

La señalización horizontal hace referencia a las marcas, signos, flechas y líneas que se encuentran a nivel de la calzada. Tienen principalmente la función de delimitar e indicar el espacio de la calzada a modo de definir el espacio de cada medio de transporte y definir el nivel de segregación. Estas se pintan sobre la superficie de la calzada pudiendo también agregar tinte a la mezcla de asfalto para dar color a la franja que va a ocupar la bicisenda.

	<p><b>H1.</b> Calzada pintada en color llamativo para diferenciar el espacio destinado a los ciclistas y hacer más visibles a los mismos; ROJO o VERDE.</p>
	<p><b>H2.</b> En tramos continuos las líneas son CONTINUAS en los cruces son DISCONTINUAS y con un grosor mayor (elephant's feet)</p>
	<p><b>H3.</b> Indica que el ciclista debe DETENER la marcha. Medidas en base a carril bi direccional</p>
	<p><b>H4.</b> Indica el SENTIDO de flujo del ciclo carril. Medidas en base a carril bi direccional.</p>
	<p><b>H5.</b> AJA DE GIRO. Permite al ciclista cambiar de dirección.</p>

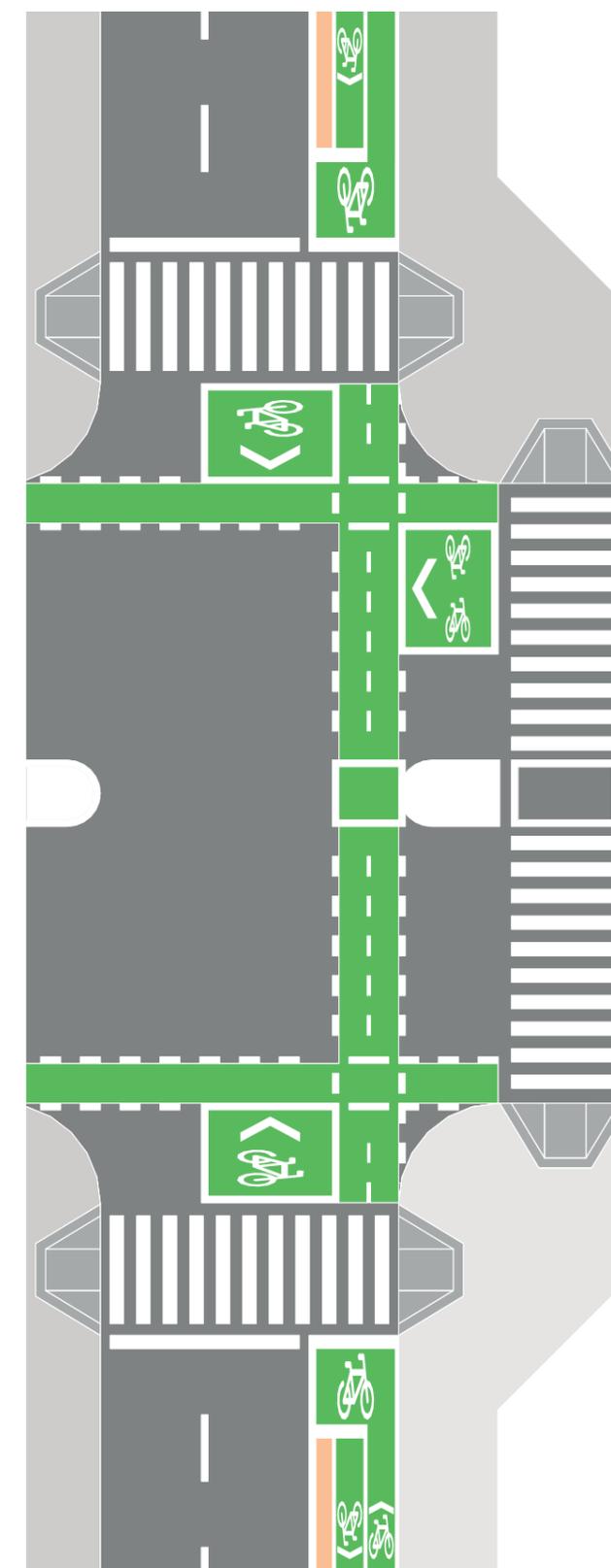


Ilustración 48. Señalética horizontal en bicisendas.

Fuente: Adaptado de (National Association of City Transportation Officials, 2014).

### 4.3.2. Señalización Vertical

La señalización vertical corresponde a las señales puestas en formato de cartelería. Cada una de las señales posee criterios de ubicación y dimensiones de acuerdo a la función específica que va a desempeñar en la vía. Según el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, estas se clasifican en tres grupos de acuerdo a su función.

• **Señales de reglamentación:** Establecen restricciones, prohibiciones u obligaciones en la vía de circulación. Son de color blanco y/o rojo pudiendo tener letras, flechas o marcas negras.

• **Señales de prevención:** Sirven para alertar a los usuarios de posibles obstáculos, peligros o cambios de dirección en la vía. Son generalmente de forma cuadrada con un fondo amarillo con marcas y flechas negras.

• **Señales de información:** Sirven para proveer a los usuarios de información que les pueda resultar útil en su trayecto o para indicar la presencia de algún elemento en la vía pública; también entran en esta categoría los carteles con la función de indicar los nombres de calles y aquellos que indican la dirección hacia determinados puntos de interés en la ciudad. Los carteles de información son de color azul y blanco; los carteles que indican direcciones y puntos de interés son de color verde con letras y bordes blancos, mientras que los carteles que indican los nombres de las calles son de color negro con letras, flechas y bordes de color blanco.

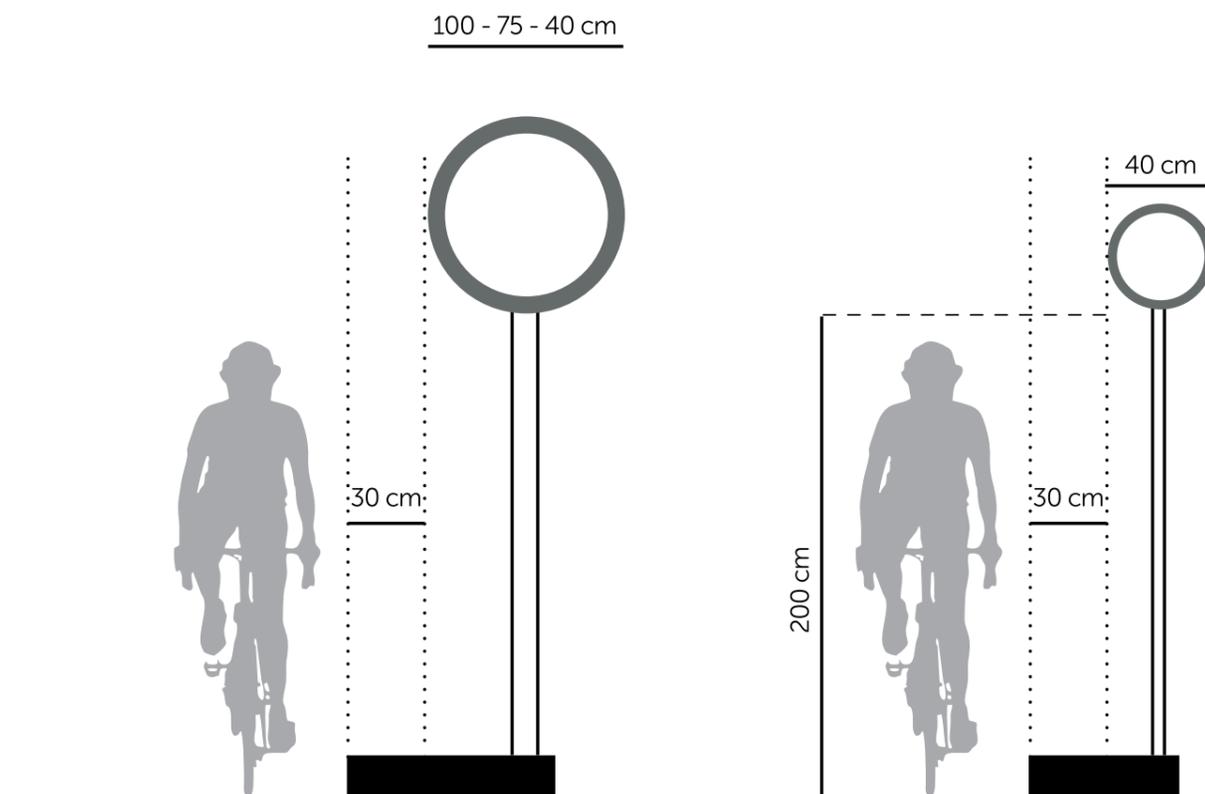


Ilustración 49. Colocación de señalizaciones verticales en la acera.

Fuente: Adaptado de (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 2011).

			<b>V1.</b> Indica la obligación de detener totalmente la marcha antes de la encrucijada, sin invadir la senda peatonal, y recién luego avanzar cuando no lo haga otro vehículo o peatón por la vía transversal. La detención es obligatoria, aunque nadie circule por la transversal.
			<b>V2.</b> Indica a los conductores que debe "ceder el paso" a los ciclistas que circulan por la vía a la cual se aproximan, no siendo necesario detener la marcha siempre que se asegure el paso prioritario del que cruza por la vía transversal.
			<b>V3.</b> Señales reglamentaria indicando el uso de carril compartido entre ciclistas y vehículos motorizados.
			<b>V4.</b> Prohíbe el estacionamiento de automotores en forma parcial o total conforme lo determinen las normas particulares en cada caso, en donde por regla general está permitido, en el costado y por toda la extensión de la cuadra en la que está la señal o en espacio comprendido entre dos, cuando es para un tramo reducido. Dichas restricciones estarán indicadas en la misma placa o en una placa adicional.
			<b>V5.</b> Advierte a los conductores la proximidad de un tramo de vía utilizado frecuentemente por ciclistas. También puede ser utilizada para advertir la proximidad de una intersección con una ciclovía, en cuyo caso deberá ser complementada con una placa informativa adicional con la leyenda "Cruce ciclovía", ubicada inmediatamente debajo de la señal.

Ilustración 50. Señalética vertical. Parte 1.

Fuente: Adaptado de (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 2011).

			<p><b>V6.</b> Se emplea para indicar a los usuarios del camino, el lugar en donde se encuentra una vía para uso exclusivo de ciclistas.</p>
			<p><b>V7.</b> La señal indica la ubicación de ESTACIONAMIENTO DE BICICLETAS habilitado en un sector determinado.</p>
			<p><b>V8.</b> SEÑAL DE INFORMACIÓN; indica a los ciclistas que se encuentran en una bici-senda determinada.</p>
			<p><b>V9.</b> SEÑAL DE INFORMACIÓN / DECISIÓN; indica el camino para determinado destino clave.</p>
			<p><b>V10.</b> SEÑAL DE INFORMACIÓN; indica el cambio de bici-senda con referencia a un destino determinado clave.</p>

Ilustración 51. Señalética vertical. Parte 2.

Fuente: Adaptado de (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, 2011).

### 4.3.3. Semaforización

Se puede emplear dentro del sistema semafórico vial. Consiste en la implementación de semáforos específicos para el uso de los ciclistas. Resultan útiles sobre todo en intersecciones con vías de gran caudal vehicular o que pueden resultar conflictivas a la hora de resolver. Si bien es una solución que ayuda a segregar los tiempos de circulación, puede resultar poco conveniente en términos económicos y de tiempo, ya que se crean tiempos de espera para los cruces en las intersecciones.

### 4.4. Elementos Segregadores

Son elementos que sirven para separar el tráfico motorizado de los ciclistas. Existe una gran disponibilidad de elementos que pueden utilizarse para segregar los tipos de tráfico; desde elementos táctiles en la pintura y tacos reflectivos de tamaño variable hasta bloques de hormigón e incluso canchales con plantas. Se clasifican según la dimensión que poseen y ocupan; a mayor tamaño, mayor el nivel de segregación.

• **Elementos táctiles o demarcadores:** Son elementos pequeños que se colocan en la franja de segregación; pueden ser tacos bajo la franja pintura o delineadores de piso comúnmente llamados ojos de gato. Se recomienda el uso de estos cuando el tráfico es compartido o con bajos niveles de segregación. En el caso de los tacos delineadores, se recomienda el uso como separadores entre carril vehicular y bicisenda, no así en las intersecciones donde pueden causar incomodidad a los demás usuarios del sistema vial; en estos casos se debe limitar a marcas de pintura, elementos táctiles o tacos de pequeña dimensión.

• **Protecciones discontinuas:** Estas pueden ser bordillos discontinuos de baja altura (igual o menor a 10 cm) o topes vehiculares verticales. Este tipo de elementos pueden ser prefabricados o contruidos in situ con metal, hormigón u otros materiales. Se recomienda el uso de estos elementos en lugares donde se requiere un mayor nivel de segregación o donde se busque evitar que otros vehículos ajenos a los destinados hagan usufructo de la bicisenda para circular; así también en zonas donde existe una alta demanda de estacionamiento, estos elementos ayudan a evitar que la bicisenda sea utilizada como estacionamiento.

• **Protecciones continuas y desniveles:** Se implementan en vías en las que el tráfico vehicular tiene una velocidad media alta, por lo que exigen de máxima segregación posible. La protección continua consiste en muretes o bordes continuos que separan el carril vehicular de la bicisenda; este puede variar su altura entre los 10 cm hasta los 80 cm. Los desniveles también resultan útiles para segregar de forma efectiva los vehículos a motor de los ciclistas; sin embargo, se debe atender a la segregación con los peatones de ser necesario.

## 4.5. Infraestructura Complementaria

### 4.5.1. Estacionamientos para bicicletas

### 4.5.2. Ubicación y características de los espacios de estacionamiento de bicicletas

La reflexión sobre los estacionamientos de bicicletas (ciclo-parqueaderos) debe extenderse no solo a los destinos de los desplazamientos, sino también al origen de los mismos, es decir, a las edificaciones residenciales. La utilidad de un estacionamiento es la suma de su ubicación, la tipología y su diseño. Como es lógico, la ubicación es clave para que se utilice un estacionamiento para bicicletas. Hay varios aspectos que se deben tener en cuenta a la hora de elegir el lugar adecuado.

- **Accesibilidad:** Los estacionamientos deben estar ubicados en proximidad al origen o al destino de desplazamiento, disponiendo de una conexión peatonal adecuada.

- **Capacidad:** Los estacionamientos de bicicletas deben disponer de plazas suficientes para satisfacer la demanda prevista.

- **Seguridad:** La ubicación idónea de los estacionamientos es en lugares donde haya un "control ciudadano" natural, que evite el deterioro intencionado o el robo de las bicicletas. Los estacionamientos a la vista del tránsito peatonal o del personal fijo de los edificios próximos suelen ofrecer mayor seguridad.

- **Integración:** La ubicación de los estacionamientos es óptima cuando se integran en el entorno urbano y la ocupación del espacio público es tolerable, sin obstaculizar los desplazamientos peatonales y, en particular, los de las personas con discapacidad.

Se denomina estacionamiento de bicicletas al espacio y al conjunto de elementos de señalización, protección y soporte que posibilita la colocación de las bicicletas cuando no están en uso.

La dificultad para dejar la bicicleta en un lugar cómodo y seguro cuando no se utiliza es uno de los factores que más desincentivan su uso como medio de transporte para los desplazamientos cotidianos en la ciudad. Por este motivo, una buena planificación de la movilidad en bicicleta debe adoptar medidas dirigidas a mejorar la oferta de estacionamientos para bicicletas, tanto en calidad, como en cantidad y distribución.

Los estacionamientos de bicicletas pueden disponer de una serie de servicios complementarios a los necesarios para garantizar la seguridad ante el robo, que es el primer requisito que debe cumplirse.

- **Protección física:** En algunos lugares pueden ser convenientes elementos más robustos de protección de bicicletas, como el caso de casilleros para guardar la bicicleta bajo llave y con completa protección.

- **Protección climática:** Cuanto mayor sea el tiempo que una persona vaya a dejar su bicicleta estacionada, más debe protegerse de la intemperie, la lluvia y el sol.

- **Sistema de vigilancia:** Dado su elevado costo, la vigilancia mediante cámaras de seguridad y/o personal solo es posible para lugares con gran demanda.

- **Servicios para bicicletas:** El mantenimiento y arreglo de bicicletas es un servicio útil y adecuado para grandes ciclo-parqueaderos.

## 4.6. Los modelos de soporte Para estacionamientos de bicicletas

Existen 7 aspectos clave para valorar los modelos de soportes de estacionamientos que son útiles en cada lugar y circunstancia:

1	<b>Seguridad</b> La posibilidad de asegurar el marco y la rueda delantera con la estructura del estacionamiento es una condición básica para la prevención ante robos o actos de vandalismo.
2	<b>Estabilidad</b> El diseño del estacionamiento debe permitir sujetar bien la bicicleta, incluso el portaequipaje o una silla de un niño. La altura del soporte por encima del centro de gravedad de la bicicleta permite una mejor sujeción.
3	<b>Protección climática</b> La exposición al agua y al sol deteriora las bicicletas, por lo que este criterio resulta ser muy importante para estacionamientos de larga duración.
4	<b>Comodidad</b> Los estacionamientos deben tener una configuración que facilite las operaciones de asegurar y soltar la bicicleta de una forma cómoda, rápida y sin riesgo de deterioro de la misma.
5	<b>Estética</b> El diseño de los estacionamientos debe ser adecuado al entorno urbano o arquitectónico en el que se insertan, minimizando el espacio ocupado y procurando no producir intrusión visual.
6	<b>Versatilidad</b> Para estacionamientos que previsiblemente tengan periodos de escasa utilización es conveniente aplicar diseños versátiles, que permitan el estacionamiento de otros vehículos de dos ruedas o que sirvan de apoyo a otras actividades peatonales. De la misma manera, el mobiliario urbano puede servir adicionalmente como estacionamiento si se diseña adecuadamente.
7	<b>Costos y mantenimiento</b> Es necesario encontrar el equilibrio entre el costo de instalación, la durabilidad y las necesidades de mantenimiento.

Modelos de estacionamientos propuestos y sus características

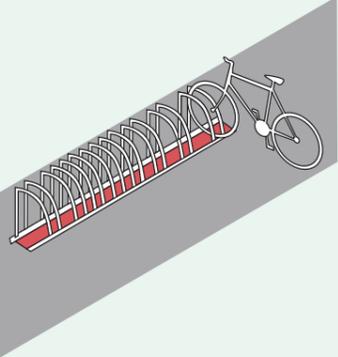
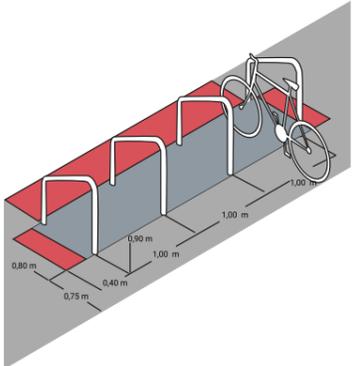
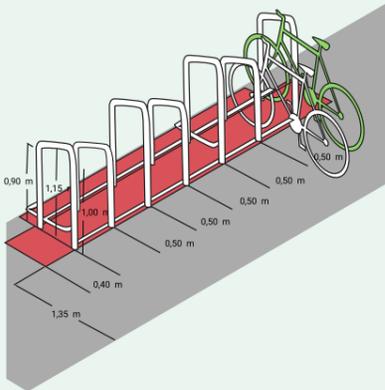
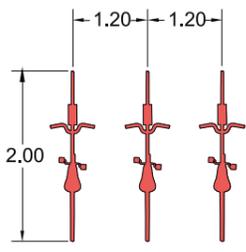
MODELO	DEMANDA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	IMAGEN
Sujeción de rueda delantera	Corta duración en el destino (motivo de viaje compra o gestión).  Larga duración en recintos vigilados.	Bajo costo económico.  Ocupación de espacio limitada.	Poca protección contra robo.  Poca estabilidad.  Posibilidad de doblar la rueda.  No encajan bien todos los grosores de rueda.  Punto para atar la bicicleta demasiado bajo.	
"U" invertida universal	Media y larga duración en el destino (motivo compra, gestión, trabajo).	Posibilidad de atar las ruedas y el marco.  Utilizable por todo tipo de bicicletas.	Ocupación de espacio relativamente elevada.	
"U" invertida perfeccionada o de capacidad ampliada.	Larga duración en destinos con espacios limitados.	Máximo ahorro de espacio.  Buena estabilidad.  Posible acceso desde los dos lados.	Menor comodidad por la necesidad de levantar la rueda delantera en la mitad de las plazas.  Menor seguridad.  Menor versatilidad para bicicletas de diversos tipos de grosor de ruedas.	

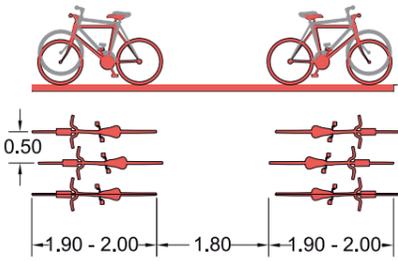
Tabla 8. Tipos de estacionamientos  
Fuente: Elaboración propia.

BICI-ESTACIONAMIENTOS

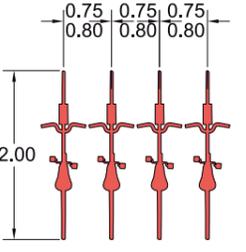
**Estacionamiento de bicicletas holgado**



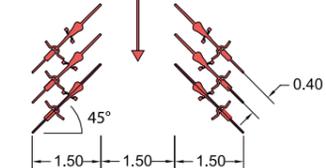
**Aparcamiento en batería con desplazamiento en altura**



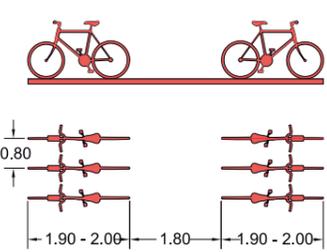
**Estacionamiento de bicicletas estrecho**



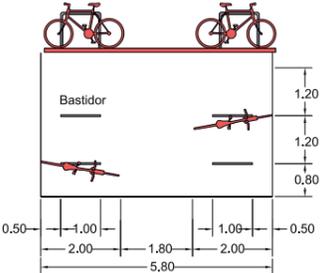
**Aparcamiento al mismo nivel oblicuo con desplazamiento en altura:**



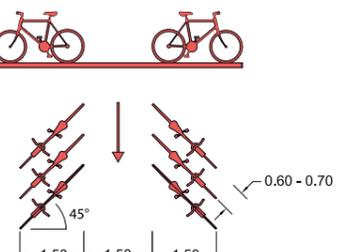
**Aparcamiento en batería**



**Aparcamiento con bastidor de apoyo**



**Aparcamiento al mismo nivel oblicuo**



**Bicicletas intercaladas**

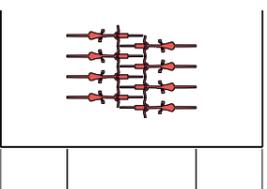


Ilustración 52. Bici-estacionamientos.

Fuente: Adaptado de (National Association of City Transportation Officials, 2014).

### Estándares de estacionamientos para bicicletas en el urbanismo

La obligatoriedad de implementar lugares para estacionar bicicletas de manera segura y cómoda debería ser parte de la regulación de movilidad o transporte integrada a la legislación urbanística. Estas regulaciones también deberían proponer requisitos mínimos de estacionamientos para bicicletas en edificios residenciales y comerciales.

En general, toda nueva edificación residencial multifamiliar debería contar con un espacio de estacionamiento de bicicletas y de almacenamiento de vehículos no motorizados (sillas de ruedas, sillas y coches de niños, carros de mercado, etc.).

Además de la creación de estacionamientos para bicicleta en la vía pública, se recomienda habilitar oportunidades de estacionar la bicicleta de forma cómoda y segura en las parcelas o edificaciones no residenciales, es decir, en los destinos de los desplazamientos, donde se estaciona la bicicleta durante muchas horas. Los centros de trabajo, las instalaciones educativas, las estaciones de transporte público, donde la demanda de estacionamientos para bicicleta es de larga duración.

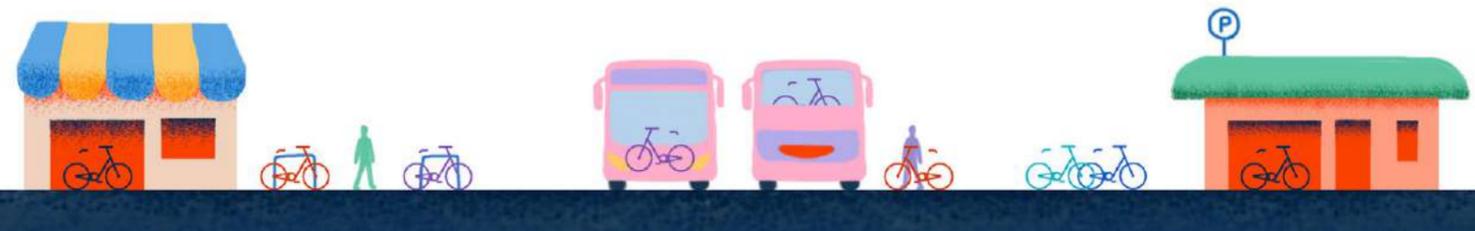
Así mismo conviene habilitar estacionamientos de media duración en las parcelas o edificaciones de los equipamientos deportivos, centros comerciales, hospitales, bibliotecas y centros de ocio.

	Uso	N.º de Estacionamientos
Larga Duración - residencial	Vivienda inferior a 55 m <sup>2</sup>	1 estacionamiento
	Viviendas de hasta 100 m <sup>2</sup>	2 estacionamientos
	Viviendas superiores a 100 m <sup>2</sup>	3 estacionamientos
	Edificios en altura	La superficie del recinto común será igual a la cantidad resultante de multiplicar 1,25 m <sup>2</sup> por el número de plazas de las viviendas previstas.
	Reforma de edificio residencial o vivienda multifamiliar	La superficie del recinto común será igual a la cantidad resultante de multiplicar 1,25 m <sup>2</sup> por el número de plazas de las viviendas previstas.
Larga Duración	Centros de trabajo	1 por cada 5 empleados existentes o previstos
	Centros educativos	3 por cada 10 alumnos mayores a 9 años y 1 por cada 5 empleados
	Estaciones de transporte colectivo	1 por cada 50 usuarios
	Transporte regional de uso regular	3 por parada
	Transporte regional favorable	10-30 por parada
Media Duración	Centros comerciales	1 por cada 150 m <sup>2</sup> de superficie de ventas y 1 por cada 10 empleados
	Bibliotecas	1 por cada 5 puestos de lectura
	Centros deportivos	1 de cada 5 puestos de estacionamiento de la capacidad prevista y 1 de cada 5 empleados
	Centros hospitalarios	1 por cada 100 camas y 1 por cada 5 empleados previstos
	Centros administrativos y oficinas con público	1 por cada 100 m <sup>2</sup> edificados
	Centros de ocio -cines -restaurante y bares -teatro/auditorio -salas de concierto	1 puesto de estacionamiento cada 20 plazas 1 puesto de estacionamiento cada 20 plazas 1 puesto de estacionamiento cada 20 plazas 1 puesto de estacionamiento cada 15 plazas

**Tabla 8. Cantidad de estacionamientos de bicicleta recomendados.**

Fuente: (CROW, 2011)..

## 4.7. Intermodalidad bicicleta - transporte público



La intermodalidad es la articulación entre varios modos de transporte para completar un viaje entre un origen y un destino de desplazamiento. En este caso, la articulación se establece entre la bicicleta en sus diferentes modalidades, privada, pública, triciclo, etc., y los sistemas de transporte colectivo como los autobuses y metro, tranvía, etc., a través de una cadena.

Aunque es generalmente recomendable que las estaciones del transporte público tengan facilidades para estacionar bicicletas, esto en algunos casos no es posible. Por esto, es importante adecuar espacios para estacionamiento de bicicletas que están cercanos a las estaciones de transporte público cercanas a áreas urbanas donde se encuentren equipamientos urbanos como escuelas, colegios, centros comerciales, hospitales, lugares turísticos, centros culturales, etc.

Por otro lado, en las rutas regionales hay dos casos que requieren estacionamientos más amplios:

Paradas en rutas largas y expresas, que no incluyen recorridos de buses más lentos, que paren frecuentemente.

Paradas en rutas expresas que están más allá de una distancia caminable desde un centro residencial, y donde ninguna otra ruta cruza el centro.

**Ilustración 53. Intermodalidad con medios de transporte colectivo.**

Fuente: Elaboración propia.

## 4.8. Iluminación

### 4.8.1. Clases de iluminación según el tipo de vía

La necesidad de iluminación y las condiciones que debe cumplir esa iluminación varían sustancialmente en función del tipo de vía.

#### Vías urbanas para bicicletas

Sobre ellas se apoya principalmente la movilidad de bicicletas cotidiana y por tanto se utilizan tanto de día como de noche. Por este motivo necesitan una buena iluminación, que en la mayoría de los casos quedará resuelta con el alumbrado público exterior existente. El hecho de que las vías para bicicletas urbanas utilicen el mismo espacio que el resto de los usuarios de la vía pública permite compartir el sistema de alumbrado. Las características para la iluminación de vías vehiculares tienen unas especificaciones más exigentes que las vías para bicicletas dadas las altas velocidades a las que se circula. Esta situación garantizará una iluminación más que suficiente en las vías para bicicletas urbanas. Sin embargo, en algunos casos será necesaria una iluminación adicional; por ejemplo, cuando la vía para bicicleta esté apartada de la calzada o protegida por arbolado que proyecte sombras.

#### Vías interurbanas para bicicletas

Por su carácter más ligado a una movilidad deportiva y/o recreativa, se trata de vías en las que los desplazamientos en horas de escasez de luz son poco probables o habituales. Hay que valorar adecuadamente las necesidades reales de instalar alumbrado en las vías para bicicletas interurbanas, teniendo en cuenta los condicionantes funcionales, económicos y ambientales. En muchos casos, suele bastar con la utilización de balizas que sirvan de guía a los ciclistas a los que sorprenda la noche durante el recorrido. La luz que emiten estas balizas es una luz tenue, que evita, en las zonas naturales, el impacto visual propio de una luminaria convencional. Uno de los factores a evaluar al momento de iluminar o no las vías interurbanas es la contaminación lumínica que puede afectar las zonas naturales con ecosistemas sensibles a la luz.

## 4.8.2. Requerimientos técnicos de iluminación

Para cumplir los requerimientos de iluminación en las vías para bicicletas, se debe hacer una cuidadosa selección de la tecnología utilizada (fuente luminosa o bombillo) y de la luminaria que se ajuste a las necesidades lumínicas de la vía a iluminar. Los factores que determinan unos niveles de iluminación adecuados son el tipo de luminaria y su altura, tipo y potencia de la lámpara, disposición y separación de los puntos de luz, ancho de la vía, condiciones ambientales y coordinación entre la arborización y las luminarias. El sistema de iluminación se debe plantear teniendo en cuenta los tipos de vías y áreas que sean coherentes con los criterios de diseño que den flexibilidad del diseño y armonía con el contexto urbano y ambiental.

Se recomienda implantar luminarias de diseño atractivo, pero que tengan bajo costo de mantenimiento y que eviten la contaminación lumínica. Esto se consigue utilizando luminarias de alto rendimiento, en las que la lámpara esté alojada en la parte superior y su haz de luz esté dirigido con precisión hacia abajo.

En la elección de lámparas ha de considerarse su eficacia energética, sus costos de inversión y mantenimiento, su durabilidad y sus cualidades en relación a la reproducción de los colores. Desde este punto de vista, las mejores opciones

para el alumbrado del espacio público son las lámparas que dispersen poco la luz en la atmósfera, y que el color de la luz utilizada se localice por encima de 500 nm de la longitud de onda (zona azul). Por ello, las lámparas ideales, hoy en día, son las de vapor de sodio de baja presión, alta presión, con el inconveniente de la baja reproducción de los colores, o el LED blanco-cálido con baja emisión azul que lo hace óptimo para el uso ambiental (plazas, parques, peatones, etc.).

Otros aspectos importantes que considerar a la hora de diseñar el alumbrado de una vía para bicicletas y elegir un modelo particular de luminaria son: mantenimiento, grado de protección luminaria, protección mecánica, diseño y contaminación lumínica.

El grado de protección de la luminaria es un factor determinante en su durabilidad y se mide mediante el índice IP. El valor más habitual que se suele exigir a una luminaria es IP-65. La primera cifra indica la protección contra los cuerpos sólidos (el 6 es el máximo e indica protección total contra el polvo). La segunda cifra es la protección contra cuerpos líquidos (un 5 indica protección contra el lanzamiento de agua en todas las direcciones, un 6 protección contra golpes de mar o similar y un 7 protección contra la inmersión). Por lo tanto, una luminaria tipo IP-65, que es lo más habitual, está totalmente protegida contra el polvo y el lanzamiento de agua en todas las direcciones.

## 4.9. Infraestructura verde

La vegetación juega un rol fundamental dentro de la ciclo-infraestructura cuando hablamos de un contexto climático extremo como el del Paraguay, donde las altas temperaturas en verano pueden sobrepasar los 35 grados Celsius.

La utilización de plantas y paisajismo en el diseño y construcción de vías para bicicletas es un recurso que puede generar un diferencial importante en el confort térmico y la percepción positiva de la bicisenda, ya que estas generan beneficios como:

- Valor paisajístico, ornamental.
- Protección ante las condiciones climáticas desfavorables (sol y lluvia), generando sombra y un microclima a su alrededor haciendo de la ciclo-infraestructura más agradable.
- Apoya a la absorción de parte de las aguas pluviales evitando la acumulación de agua y grandes raudales.
- Contribuyen a la reducción de CO<sub>2</sub>, mejorando la calidad del aire en la ciudad.
- Contribuyen en el aumento de la biodiversidad urbana, presencia de aves y otros seres vivos.

Por tanto, es recomendable, en la planificación de ciclo-infraestructura, incluir a la arborización urbana como un componente más de diseño, pensada como:

**Segregadores físicos del espacio:** Las franjas verdes pueden ser un excelente recurso para segregar vías para bicicletas, especialmente en el caso en que estas se disponen sobre el andén y es necesario separarlas de las bandas destinadas a la circulación peatonal.

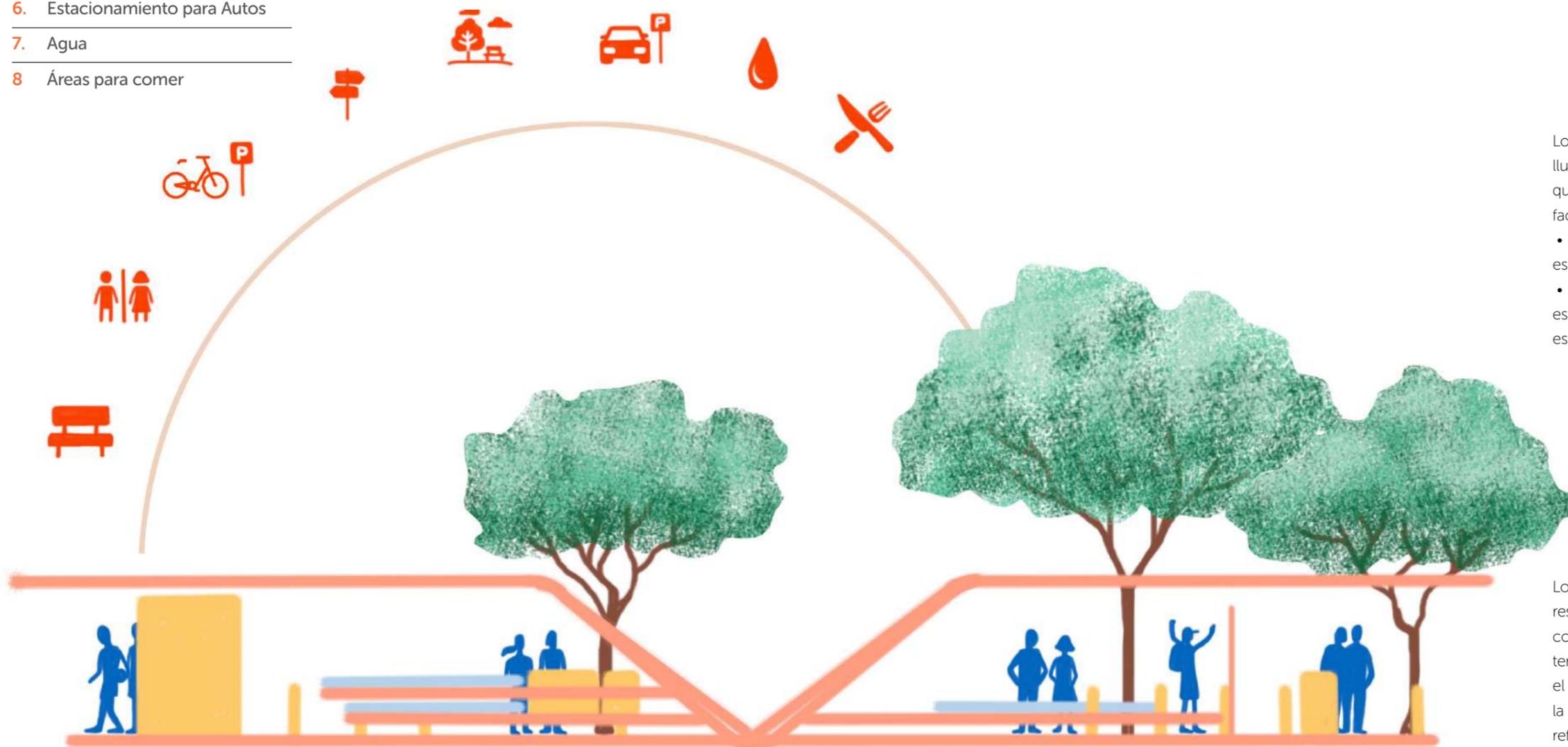
**Mejora paisajística de la escena urbana:** La utilización de árboles y plantas en el diseño y construcción de vías para bicicletas requiere de un proyecto específico en el que intervengan técnicos especialistas, como son los ingenieros forestales o los paisajistas. Estos técnicos tienen los conocimientos necesarios para:

- Realizar una selección de especies adaptadas a las condiciones climatológicas específicas del lugar.
- Realizar una selección de especies adecuadas a las necesidades funcionales del proyecto (protección solar, control visual, segregación de espacios, mejora paisajística).
- Definir las soluciones técnicas para un desarrollo adecuado en relación con el uso de la infraestructura para minimizar su mantenimiento.

Como referencia para llevar a cabo un proceso de arborización en el AMA, se puede tener en cuenta la Guía de Arborización Urbana para el Área Metropolitana de Asunción (MADES/PNUD/FMAM, 2019).

## ¿Qué son los refugios?

1. Áreas de descanso
2. Baños
3. Estacionamiento para bicicleta
4. Señalética
5. Espacio Público
6. Estacionamiento para Autos
7. Agua
8. Áreas para comer



Colocado a 5km aproximadamente

**Ilustración 54.** Imagen representativa de las paradas ciclistas, anteproyecto AMA Bici.

Fuente: Elaboración propia.

## 4.10. Otras facilidades

### 4.10.1. Refugios

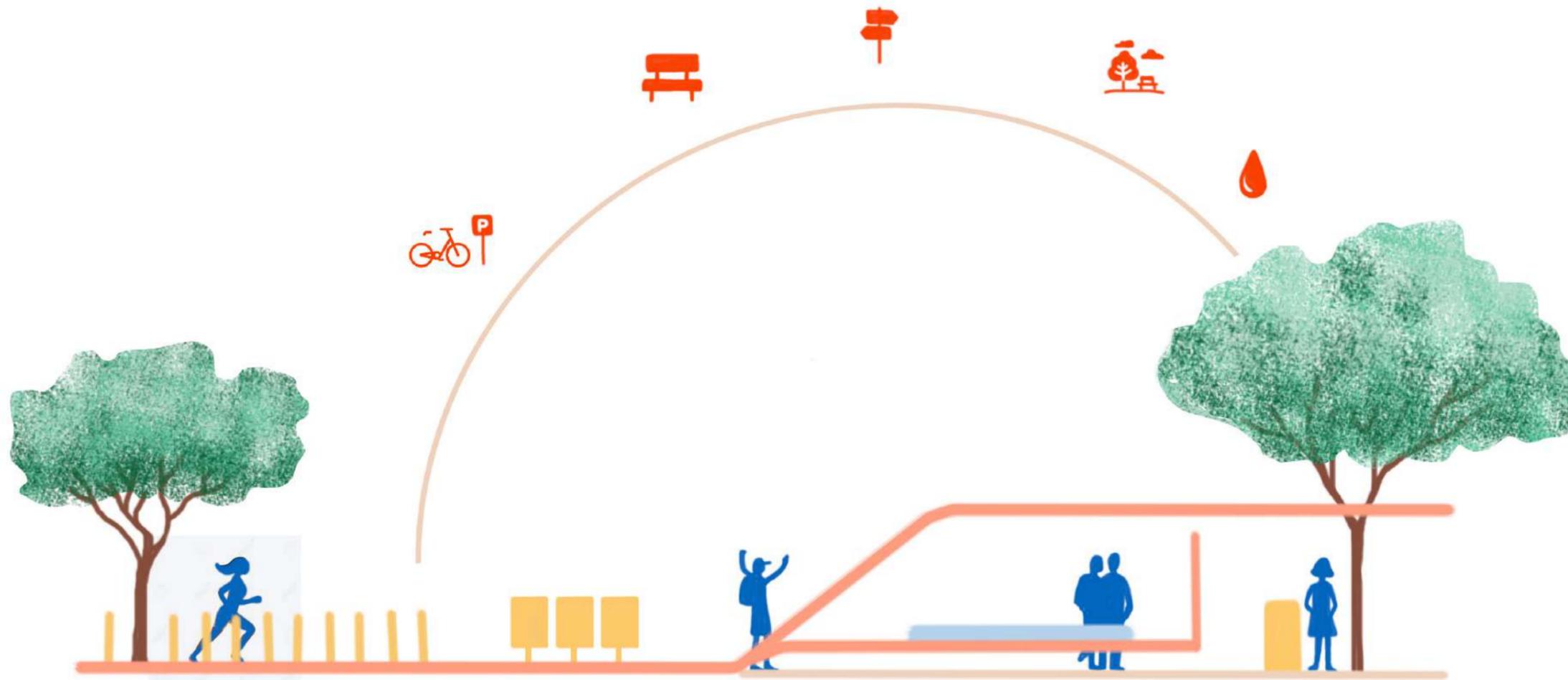
Los refugios ofrecen protección, particularmente contra la lluvia. Naturalmente, los lugares donde los ciclistas tienen que esperar regularmente son buenos lugares para estas facilidades. Los refugios son aconsejables:

- En ciclo-conexiones, vías férreas, puentes móviles, esclusas, etc.
- En lugares donde los ciclistas están acostumbrados a esperarse los unos a los otros (como grupos pequeños de escolares, por ejemplo):
  - En paradas de buses donde los ciclistas puedan subirse al bus (se necesitará una buena infraestructura de estacionamientos).
  - En lugares donde no hay ningún otro refugio cerca (conexiones fuera de áreas urbanas). En estas situaciones los refugios pueden combinarse con los paraderos de buses.

Los refugios deben ser lo suficientemente grandes para resguardar a las personas y sus bicicletas. Al momento de construirse se debe asegurar que los ciclistas refugiados tengan la posibilidad de ver el trasbordador que se acerca, el puente móvil que se cierra, etc. También es necesario que la gente del camino pueda ver lo que está pasando en el refugio, situación importante para prevenir la delincuencia.

## ¿Qué son las paradas?

1. Estacionamiento para bicicleta
2. Áreas de descanso
3. Señalética
4. Espacio Público
5. Agua



Colocado a 500 a 1000 metros aproximadamente

**Ilustración 55.** Imagen representativa de las paradas ciclistas, anteproyecto AMA Bici.

Fuente: Elaboración propia.

## 4.10.

### Funciones complementarias de los refugios y paradas

#### Lugares para descansar

Los bancos y mesas de picnic son particularmente aconsejables, sobre todo cuando largos tramos de la ciclorruta pasan por áreas verdes que atraen mucho tráfico recreativo en bicicleta. La opción más obvia son los lugares tranquilos, con una vista atractiva. Los lugares cerca de rutas de alto tránsito o de estacionamientos de autos son mucho menos aconsejables.

#### Estaciones de servicios

Estaciones de servicios, situadas a lo largo de las ciclorrutas, pueden proveer una oportunidad ideal para ofrecer servicios útiles, tales como:

- La venta de productos relacionados a la bicicleta, tales como gomas, juegos de reparación, los cuales también pueden estar disponibles fuera de los horarios de atención normal de la tienda.
- Lugares protegidos e iluminados, donde los ciclistas pueden resguardarse, esperar, y hacer reparaciones menores.
- Servicios para guardar la bicicleta, convirtiendo la estación de servicios en un lugar ideal para tomar transporte público.
- Implementar facilidades de esa naturaleza es posible dentro de una coordinación público-privada entre las autoridades viales y los dueños de las estaciones de servicios para otros vehículos y usuarios.

#### Vestuarios y Casilleros

Fomentar la implementación de baños con vestuarios y duchas, así como casilleros para guardar pertenencias, principalmente en los puntos de llegada al trabajo: oficinas de instituciones públicas y privadas.

# PROPUESTA



## PROPUESTA

AMA Bici, es la propuesta de la red de bicisendas para el Área Metropolitana de Asunción, enmarcada en el componente 2 del proyecto "ASUNCIÓN, CIUDAD VERDE DE LAS AMÉRICAS – VÍAS A LA SUSTENTABILIDAD".

La propuesta consiste en el desarrollo de un anteproyecto de 600 kilómetros de bicisendas en los diferentes municipios del AMA, la priorización de 200 kilómetros tras el análisis de los recorridos pendulares y los talleres con los posibles usuarios. Por último, el desarrollo del proyecto ejecutivo de 2 troncales que suman a 60 km de bicisendas.

**Tabla 10. Kilómetros de bicisendas por municipio.**

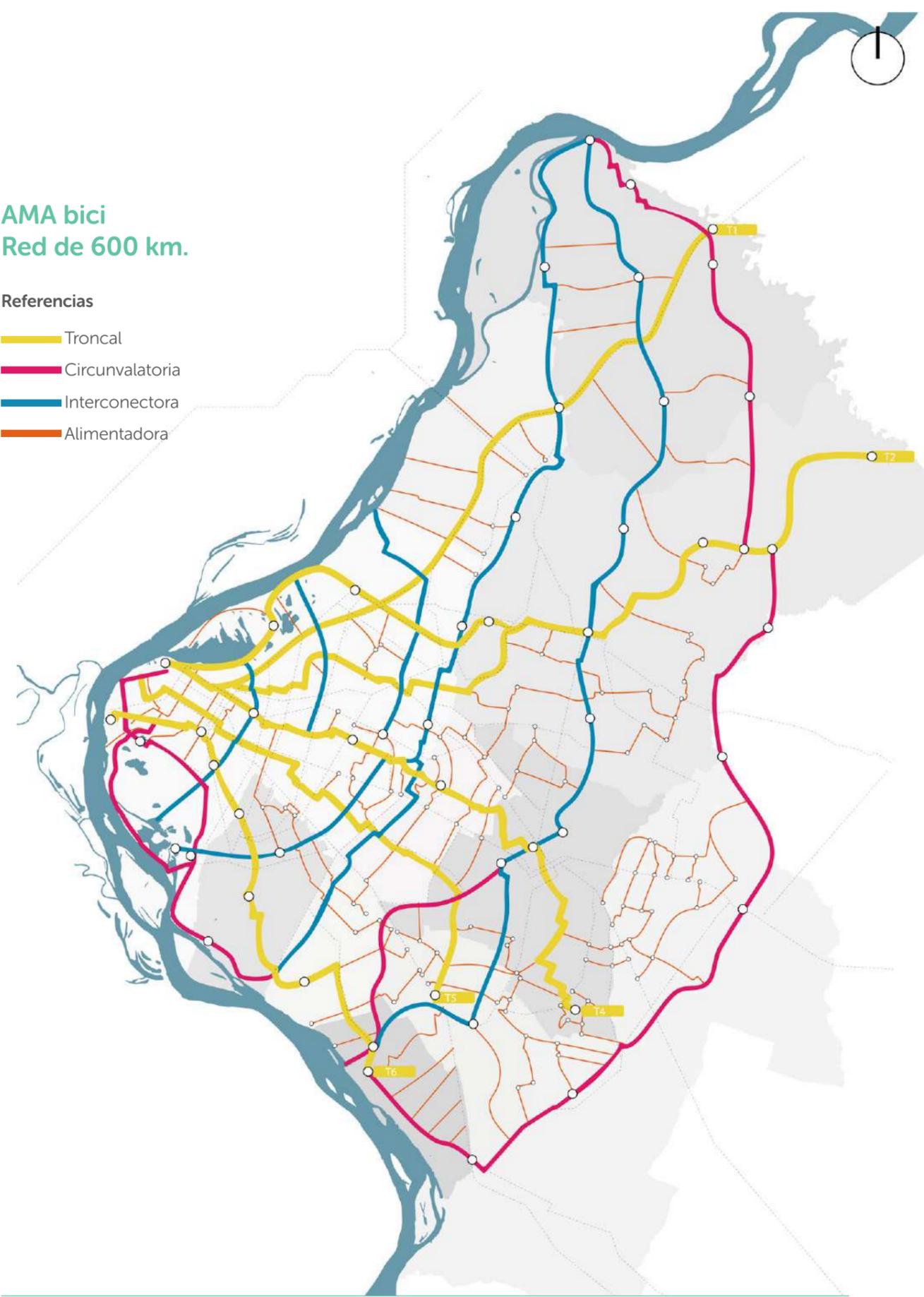
Fuente: Elaboración propia.

	Municipio	Kilómetros
1	Asunción	173,7
2	Luque	76
3	San Lorenzo	77,7
4	Limpio	56,1
5	Capiatá	48,4
6	Ñemby	38
7	Villa Elisa	37,2
8	Mariano Roque Alonso	34,6
9	Lambaré	34,5
10	Fernando de la Mora	32
11	San Antonio	28

## AMA bici Red de 600 km.

### Referencias

- Troncal
- Circunvalatoria
- Interconectora
- Alimentadora



**Ilustración 56. Mapa de anteproyecto AMA Bici**

Fuente: Elaboración propia.

# 1 CRITERIOS DE DISEÑO DE BICISENDAS

A la hora de iniciar un proceso de diseño de una red de ciclo-infraestructura, se debe tener en cuenta una serie de conceptos y criterios necesarios para que dicha ciclo-infraestructura sirva como catalizador para la transformación del espacio urbano y del componente social que lo habita.

La ciclo-infraestructura puede cumplir varias funciones dentro del sistema urbano además de responder a la necesidad de movilidad de mediana y corta distancia implantando dicho sistema con los criterios adecuados en los lugares óptimos. Es así que se conforman distintos tipos de criterios de bicisendas para trazar la red respondiendo a las necesidades que se encuentran en el territorio; estas se agrupan en tres grandes conjuntos: bicisendas naturales que tienen el fin de recuperar, delimitar y/o conectar áreas verdes y naturales, especialmente los arroyos; las bicisendas urbanas que tienen el rol de conectar distintos sectores de la ciudad; y las bicisendas complementarias, que tienen la función de generar conexiones específicas que complementen a las generadas por los criterios anteriores.

La combinación y articulación de estos trazados entre sí van a conformar una red interconectada que abarca y une a los diversos sectores que conforman el área de estudio e intervención.

## 1.1. Criterios para bicisendas naturales

Estas bicisendas son las que conectan y delimitan áreas naturales como son los arroyos, con el fin de recuperarlos y convertirlos en espacios públicos para la ciudad. Proponen la creación de bicisendas con fines principalmente de movilidad, pero que además pueden tener efectos positivos para el medio ambiente.



### Bicisendas verdes o interconectoras de espacios verdes:

Tienen la función de interconectar entre sí los distintos espacios y áreas verdes dentro del área urbana. Estas conexiones pueden ser entre plazas, parques urbanos o reservas naturales.



### Bicisendas paralelas a cauces hídricos:

Este criterio plantea la implantación de bicisendas paralelas a los cauces hídricos a modo de servir como catalizador para recuperación del espacio inmediato y la apropiación de estos espacios por parte de la población. También es posible implantar bicisendas de este tipo en los bordes de humedales y áreas naturales generando una protección de estos.

## 1.2. Criterios para bicisendas urbanas

Tienen la función de servir dentro de las áreas urbanas con varias funciones que sirven a la movilidad urbana. Estas pueden ser para alimentar líneas de transporte público masivo como para alimentar áreas específicas e incluso ingresar a los centros urbanos.



### Bicisendas alimentadoras del transporte masivo:

Las bicisendas pueden servir para alimentar las líneas de transporte público masivo de distinto tipo (líneas de autobús, metrobús, tren de cercanías, etc.) por medio de trazados a modo de espigas de pescado transversales a las troncales del transporte público.



### Vías de penetración:

Se constituyen en las vías que circulan en el sentido paralelo a las troncales alimentando las áreas internas de los barrios. Se implantan en vías de la red vial secundaria y terciaria donde la carga de infraestructura es menor que las avenidas.

## 1.3. Criterios para bicisendas complementarias

Estas tienen la función de servir como accesorias a las vías anteriormente mencionadas. Tienen la función específica de cubrir la necesidad de conexiones específicas entre distintos trazados que puedan requerir conectarse o responder a necesidades específicas.



### Vías interconectoras:

Se constituyen en los trazados que tienen la función específica de conectar trazados entre sí cuando fuere necesario dar continuidad a la red planteada.



### Vías pendulares:

Responden a los movimientos pendulares de la población, es decir, al desplazamiento cotidiano de los usuarios. Unen distintos sectores específicos que aglomeran funciones o puntos de la ciudad que generan origen de usuarios (áreas habitacionales) con otros que generan destino de usuarios (áreas comerciales, laborales, educativas, etc.).

## 2

## DIRECTRICES GENERALES PARA EL DISEÑO DE LA RED DE MOVILIDAD EN BICICLETA

En este apartado se definen las directrices generales que se tomaron en cuenta para el diagnóstico y el diseño de la red de bicisendas del AMA, y que pueden ser replicadas para cualquier municipio y/o área Metropolitana del país.

### 2.1. Definición del área de estudio:

En general resultó lógico prestar especial atención a las áreas urbanas de los diversos distritos que conforman en el AMA, inicialmente de forma separada y luego unificarlos. Dentro del núcleo urbano, se identificaron espacios cívicos, históricos e institucionales. Así mismo se trató de aprovechar vías existentes que tengan capacidad ociosa, y en las cuales se puedan redistribuir los espacios destinados a peatones, ciclistas y conductores de automóviles. Dentro de las áreas urbanas se definieron elementos tales como:

- **Reservas naturales o parques nacionales** que se encuentren total o parcialmente dentro de los límites del municipio.
- **Elementos de excepcional valor histórico o paisajístico** como por ejemplo patrimonios históricos, plazas o similar.
- **Cuencas hídricas** definidas por el río, arroyos, lagunas, bañados y cauces naturales.
- **Principales infraestructuras viales** como carreteras y vías férreas que atraviesan los municipios ya que estos son espacios con potencial para establecer bicisendas.

Al definir la traza vial se fue definiendo cuáles serían las redes primarias y secundarias de bicisendas. La red primaria sería aquella que tenga relevancia a escala municipal, y que permita la interconexión ágil, agradable y segura de los principales espacios públicos de carácter cívico, histórico o comercial de la ciudad. La red secundaria sería aquella que vincula los barrios y áreas habitacionales con la red primaria.

### 2.2. Uso actual de la bicicleta:

Fue necesario conducir estudios de campo, y talleres, que permitieran de cierta forma determinar la cantidad actual de usuarios de bicicleta, y los espacios o rutas en la ciudad en las que más se utiliza la bicicleta. Estos estudios se realizaron a partir de observación y conteo en parques, y a través de trabajos de gabinete como entrevistas con actores clave o grupos focales.

### 2.3. Caracterización de la ciudad y estructura demográfica:

En el proceso de diagnóstico tendiente al trazado de bicisendas, fue importante realizar una caracterización de la ciudad para entender los puntos principales y la conexión entre sí. Para esto, se recopiló datos existentes, y se impulsaron procesos de mapeo que permitieron comprender la distribución de actividades en el espacio urbano (ubicación de plazas, escuelas, hospitales, mercados, terminales de ómnibus, paradas, etc.). Este mapeo pudo brindar claves sobre las características del tejido urbano (tipologías predominantes, densidad edilicia, presencia de verde urbano, etc.).

### 2.4. Movilidad e infraestructura de transporte:

Al momento de plasmar las líneas de la red fue importante evaluar la posibilidad de interconexión de la bicicleta con otros medios de transporte público. En este sentido, fue altamente relevante conocer la localización de las paradas de transporte público y las diversas rutas que recorren, además de conocer las estaciones terminales de ómnibus.

#### 2.4.1. Movilidad e infraestructura de transporte:

Fue preciso evaluar si las ciudades presentaban barreras urbanas importantes. Diversos elementos pueden constituirse en barreras urbanas, entre ellos podemos citar:

- Propiedades privadas cerradas de grandes dimensiones que representan discontinuidades en la trama de calles de la ciudad.
- Infraestructuras de transporte sin adecuado diseño urbano (ej. rutas de ancho importante y alta carga de tráfico).
- Franjas de dominio del estado, como puede ser las vías de tren.

## 2.5. Conectividad bicicleta y transporte público (bicisendas alimentadoras):

Con miras a potenciar el uso diario de la movilidad en bicicleta, y estimular la reducción del uso de automóviles particulares, fue necesario considerar las distancias y tiempos que la mayoría de las personas realizan diariamente, en el ejercicio de sus actividades normales.

En este sentido, se consideró adecuado establecer trazados de bicisendas que vinculen áreas residenciales con paradas de transporte público, en corredores o en otras avenidas importantes de penetración, tales como la ruta Transchaco / Artigas, Aviadores del Chaco / España, Mariscal López, y Acceso Sur / Fernando de la Mora. Estos trazados denominados "bicisendas alimentadoras" tendrían una longitud máxima de 2,5 kilómetros. Esta longitud máxima

se relaciona con el hecho de que estas bicisendas están concebidas para estimular el uso de las personas que utilizan el transporte público para trasladarse en la ciudad. De este modo, una combinación de un desplazamiento corto en bicicleta, combinado con el uso del transporte público, hacen posible que los ciudadanos lleguen a su lugar de trabajo o estudio sin utilizar el transporte público.

Las bicisendas alimentadoras presuponen la existencia de estaciones de guarda de bicicletas en las paradas, o la posibilidad de transportar la bicicleta en el transporte público (idealmente fuera, en soportes externos, que no reduzcan la capacidad de las unidades, y que hagan más fácil y rápido el proceso de adaptación de los vehículos).

## 2.6. Bicisendas y recuperación de cauces hídricos urbanos:

Uno de los principales problemas que enfrentan los recursos hídricos urbanos del AMA se relaciona con la falta de una solución armoniosa de diseño que articule la trama urbana con los cursos de agua. En efecto, en Paraguay en general y en el AMA en particular, la grilla de manzanas y lotes normalmente se extiende hasta los arroyos, con pocos o ningún elemento intermedio o articulador. En la mayoría de los casos, las áreas de protección ambiental de arroyos establecidas en la legislación vigente no se respetan.

En consecuencia, el paisaje urbano de los arroyos del AMA normalmente está conformado por fondos de lotes, sitios de disposición informal de residuos, rellenos y obras de contención sin planificación apropiada y puntos de vertido de desagüe cloacal y pluvial sin adecuado tratamiento. Esta realidad está bien documentada en varios informes de diagnóstico del AMA, principalmente el Plan Maestro del Centro Histórico de Asunción (Plan CHA) y el Proyecto Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sustentables.

En este contexto, formar parques lineales en las márgenes de los arroyos puede establecer una estrategia de recuperación de vital importancia. Las bicisendas pueden utilizarse como un elemento de diseño y movilidad que contribuya a estos parques lineales. La bicisenda y las aceras pueden utilizarse como elementos de diseño que definen el borde de la trama urbana, y marcan el inicio de los parques lineales.

Adicionalmente, los parques lineales en los valles de los arroyos poseen las condiciones topográficas ideales para trazar bicisendas que impliquen poca demanda de esfuerzo físico. Por tanto, son ideales para generar bicisendas que impulsen el uso de niños pequeños, personas mayores, o personas con capacidades físicas limitadas.

## 2.7. Bicisendas que optimizan espacios verdes y edificios públicos existentes:

Uno de los criterios que se propuso, a modo de potenciar el uso de la bicicleta, fue la conexión de bicisendas con espacios y edificios públicos existentes de relevancia, que ya atraen a contingentes importantes de población.

Este tipo de tipología de bicisendas pueden vincular tanto edificios públicos (hospitales, escuelas, sedes de universidades, etc.) como espacios públicos (por ej. el Campus Universitario de la UNA y el predio del MAG en San Lorenzo).

De este modo, se incluye una sinergia que beneficia a todos los ciudadanos. Los ciclistas podrán utilizar este medio de transporte en más oportunidades, y acceder a más lugares relevantes de su cotidiano a través de sus bicicletas. Por otra parte, los ciudadanos no usuarios de bicicleta podrán acceder a lugares con gran concentración de personas y en cuyo contexto el tránsito vehicular se ha reducido.

Otra función estratégica de las bicisendas es vincular y potenciar áreas verdes de gran tamaño y relevancia metropolitana. De este modo, se puede enriquecer la experiencia urbana de los ciudadanos, al tiempo de potenciar el uso de los parques.

## 2.8. Adaptación de la traza vial:

Fue importante distinguir aquellas calles que tenían un potencial de adaptación de la traza vial existente. En este sentido, se estudiaron las calles que ya tenían dimensiones adecuadas y soportaban escaso tránsito vehicular, permitiendo una fácil redistribución de los espacios destinados a peatones, ciclistas, vegetación urbana y automóviles. También fue relevante considerar limitar los espacios destinados a estacionamientos en las calles (por ejemplo: limitar el estacionamiento a un solo lado de la calle, o prohibirlo completamente en las áreas centrales de las ciudades).

La estrategia de limitar el estacionamiento en calles debería relacionarse con la apertura de estacionamientos públicos municipales en puntos clave de los centros urbanos, permitiendo dejar el coche y hacer el tramo final a pie, o en bicicleta. Aquí, nuevamente resulta clave la interconexión del sistema de bicisendas con los estacionamientos públicos, y con el sistema de transporte colectivo, de modo a reducir los desplazamientos en automóvil privado y potenciar los desplazamientos a pie, o en bicicleta.

## 3

## ANÁLISIS DE LA DEMANDA Y POTENCIAL DE CAMBIO DE MODO:

Al momento de definir el trazado y el diseño urbano de bicisendas, es importante evaluar la demanda existente y posible. Además, se debe analizar el potencial de incentivar los cambios en los modos de transporte urbano, es decir, cuán factible – y a través de qué estrategias y trazados – se podría impulsar que más ciudadanos se desplacen en las ciudades utilizando bicisendas.

Las bicisendas y el ciclismo urbano deben planificarse sobre los ejes de estrategias sustentables. Esto implica potenciar lo máximo posible los desplazamientos a pie, en bicicleta, o en transporte colectivo, con la intención de reducir los desplazamientos en automóviles particulares, en especial

aquellos que usan combustibles fósiles. La planificación responde, entre otras cosas, a planes de zonificación, y al conocimiento de la movilidad de la población.

Adicionalmente, se debe destacar que la infraestructura debe atender a la demanda existente o tendencial futura, como para inducir a nuevas residencias o actividades a localizarse en ciertos sectores de la ciudad. En otras palabras, puede decidirse impulsar un cierto trazado de bicisendas porque atiende a necesidades actuales, pero al mismo tiempo es válido diseñar infraestructura nueva (por ejemplo, corredores de transporte público combinados con bicisendas) para atraer a ciudadanos residentes o a actividades económicas.

### 3.1. Situación del AMA

En el AMA no existen estudios detallados de movilidad, y los pocos estudios generales de movilidad del AMA están desactualizados, como es el Estudio de Observación Acerca de La Planificación del Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Asunción (Plan CETA) impulsado por la JICA en 1998. Dada esta coyuntura, la red propuesta para el AMA fue diseñada basado en conocimientos generales de la demanda, e informes de fuentes secundarias. Se asumió principalmente lo siguiente:

- Los principales polos de atracción de tránsito en las ciudades son los edificios públicos como escuelas, hospitales, mercados, terminales de buses locales o de larga distancia. Así como también los centros comerciales, sitios de valor paisajístico, cultural y/o ambiental.
- Las principales áreas de residencia a nivel de densidad poblacional.
- Las principales vías actuales de tránsito en automóviles y transporte público.
- Paradas de transporte público (existentes y proyectadas) y estacionamientos (públicos o privados).

## 4

## PROCESO DE DISEÑO CASO AMA

### 3.1. Talleres participativos:

Como parte de los trabajos a desarrollar se realizaron tres talleres con la participación de diversos actores de la sociedad civil, en el proceso de conceptualización y discusión del trazado. Concretamente, los talleres de trabajo colectivo se detallan a continuación:



Foto: Alejandra Kemper

### 3.1.1. Primer taller participativo:

#### Fecha

Realizado el día 7 de noviembre del 2018.

#### Objetivos

- Presentación del proyecto.
- Recopilar información sobre bicisendas existentes en los diversos municipios del AMA.

#### Instituciones que Participaron

- Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (Dirección de Gestión Socio-Ambiental, Reconversión Urbana, Vice-Ministerio de Transporte)
- Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social
- Agencia Nacional de Tránsito y Seguridad Vial
- Municipalidad de Mariano Roque Alonso
- Municipalidad de Luque
- Municipalidad de Asunción

#### Desarrollo

En la ocasión se hizo una presentación general del proyecto "Asunción, Ciudad Verde de las Américas – Vías a la sustentabilidad". A continuación, se realizó una presentación general de la Consultoría para el diseño de la red de Bicisendas del AMA, detallando las etapas del trabajo, y finalmente, se realizó una sesión de trabajo participativo grupal, con el objetivo de recopilar información sobre bicisendas existentes en los diversos municipios del AMA. Luego de compartir el mapeo preliminar de bicisendas existentes y solicitar sugerencias o datos de vías existentes para complementar este material (valoración sobre la funcionalidad de los trazados), los participantes aportaron sugerencias sobre posibles trazados de bicisendas y criterios generales para el diseño de la red.

### 3.1.2. Segundo taller participativo:

#### Fecha

Realizado el 1 de diciembre del 2018.

#### Objetivos

- Compartir los avances de la consultoría hasta la fecha.
- Discutir sobre la actual Ley 5430.

#### Instituciones que Participaron

- Ministerio de Obras Públicas
- Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
- Secretaría de Turismo
- Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social
- Municipalidad de Mariano Roque Alonso
- Municipalidad de Luque
- Municipalidad de Asunción
- Municipalidad de Lambaré

#### Desarrollo

Se inició el taller compartiendo los avances de la consultoría. Posteriormente, se realizó un debate sobre la Ley 5430 "Que establece la circulación de bicicletas y crea la red nacional de carriles preferenciales para bicicletas denominados bicisendas", con su propuesta de reglamentación y la comparación de la misma con otras normativas regionales.

Luego de la sesión de trabajo por grupo, se analizaron los artículos 12, 13, 14, 22, 23, 24, y 40 de la Ley 5430 y se plantearon propuestas de mejoras para la reglamentación.

Para la validación de la red propuesta se analizaron las siguientes consignas en grupos de trabajo:

- ¿Conocen otros caminos utilizados que no están todavía en el mapa?
- ¿Hay trazados deseados que sería bueno agregar?
- ¿Por dónde empezarías? Priorización de rutas para su ejecución.
- ¿Otras consideraciones a ser tenidas en cuenta?

Como conclusiones del trabajo realizado se destacan las siguientes consideraciones generales:

- Los 3 grupos de trabajo coinciden en que el foco debería ser el CAMPUS UNA y el grupo social conformado por estudiantes universitarios.

- La importancia de oficializar y señalar bicisendas ya existentes (ejemplo Costaneras Norte y Sur). La utilización de escuelas como conectores en las espigas de pescado barriales.

- La importancia de las actividades de promoción del uso de la bicicleta y las bicisendas, a través de actividades como paseos en bici, Día de ir en Bici a la Escuela, etc., para que la cultura ciudadana avance a la par que la infraestructura diseñada.

- Alerta: cómo proteger las bicisendas del ingreso de motociclistas.

Y como criterios y zonas a priorizar se destacan los siguientes aspectos:

- Zona natural a la margen de un arroyo con poca ocupación, de uso recreativo y a ser utilizada como ejemplo: arroyo Yukyry (10 km aprox.). Debe ir acompañado de facilidades de acceso a la bicicleta, ya sea propia o de uso público por medio de préstamos en locales de venta de bicicletas, como responsabilidad social de las empresas en el entorno, como apoyo al microempresario.

- Para movilidad: desde el Campus de la Universidad Nacional de Asunción, por el Parque Ñu Guasu/Parque Guasu, hasta la Costanera Norte; uniendo áreas verdes (15 km aprox. conectando las bicisendas existentes).

Arroyo San Lorenzo: unión desde el arroyo Yukyry hasta el Campus de la UNA.

- Conexiones barriales de acceso al transporte público para los anillos dos y tres, conexiones barriales de traslado para el anillo uno.

### 3.1.3. Tercer taller participativo:

#### Fecha

Realizado el 22 de marzo del 2019.

#### Objetivos

- Compartir estado del proyecto y avances hasta la fecha.
  - Invitar a los participantes del taller a ser parte de las próximas actividades.
  - Mostrar la propuesta de trazado de red, escuchar opiniones y sugerencias para incluir mejoras.

#### Instituciones que Participaron

- Ministerio de Obras Públicas
- Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
  - Secretaría de Turismo
- Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social
  - Municipalidad de Mariano Roque Alonso
    - Municipalidad de Luque
    - Municipalidad de Asunción
    - Municipalidad de Lambaré

#### Desarrollo

Se inició el taller compartiendo los avances de la consultoría mostrando el trazado inicial de la red de bicisendas, y se realizó el llamado a participar en las siguientes actividades.

Luego de compartir los avances, se presentaron los criterios que se tuvieron en cuenta para el trazado y la propia red propuesta.

### 3.1.4. Taller de Caracterización de usuarios

Para determinar la cantidad de usuarios diarios de bicicletas dentro del AMA (desagregados por género y edad), se realizó una caracterización de usuarios por medio de un proyecto de extensión universitaria en el que participaron estudiantes de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA - UNA) en carácter de voluntarios. Los estudiantes relevaron datos en campo en cuatro bicisendas del AMA: sobre la ruta Luque-San Bernardino, la de Calle Última, la del Parque Guasu Metropolitano y la del Parque Ñu Guasu; a través de dos herramientas: encuesta y observación directa (aplicada cuando no se podía encuestar a los ciclistas). La actividad se llevó a cabo en simultáneo en las bicisendas ya mencionadas. La hora establecida fue de 7 a 19 horas, dividida en tres turnos: de 7 a 11 horas, 11 a 15 horas y de 15 a 19 horas. Los días realizados fueron el 2, 4, 7 y 11 de mayo. Vale aclarar que, debido a las condiciones del tiempo, el turno de 15 a 19 horas del 4 de mayo fue postergado para el día 11 del mes.

Como resultado, se tuvo un alcance de 318 ciclistas, logrando caracterizarlos en cuanto a aspectos demográficos, socioeconómicos y de formación. Cinco de cada seis ciclistas fueron hombres; una mayoría tiene formación de educación terciaria y percibe un salario mayor al mínimo vigente. De los viajes observados, utilizan a la bicicleta por cuestiones de salud, recreación o transporte.

Se identificaron los días miércoles y jueves como los de mayor uso (destacando el amplio uso de la bicicleta entre semana) y los horarios de mayor frecuencia son de 8 a 9 horas y de 17 a 18 horas. En promedio, los viajes tienen una distancia de veinte kilómetros, con una duración de noventa minutos.

Respecto a los dispositivos de seguridad, los que priman son luces y cascos; aun así, fueron observados ciclistas que circulaban sin contar con ninguno. A su vez, una cuarta parte de los encuestados ya sufrió al menos un siniestro vial. Para mejorar las bicisendas, los ciclistas recomendaron mejorar el sistema de alumbrado público (principalmente por seguridad), incrementar las señalizaciones, mejorar la conservación, incluir servicios complementarios (baño, cantina, paradas), aumentar la extensión de las bicisendas, limitar el acceso a los animales domésticos, mejorar la limpieza, dividir la senda peatonal de la bicisenda y una mayor cantidad de árboles en el área.

Por otro lado, recomendaron instalar el ojo de gato en las bicicletas, además de la implementación de sanciones administrativas a personas que estacionan en las bicisendas. Para promover el ciclismo en Asunción recomiendan invertir en la educación vial, ampliar la red de bicisendas, ajustar las normas de tránsito, facilitar el acceso a créditos o beneficios para acceder a las bicicletas, implementar esquemas de ciclovía dominical (probar en grupos de encuentro), promover los beneficios de su uso y brindar equipamientos básicos como casco, al momento de la compra.

## 5

## FASES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA RED

Es importante que la propuesta de diseño establezca fases para la implementación de la red. En este sentido, se sugieren los siguientes criterios:

- Evaluar cuáles son las rutas que tienen mayor potencial de elevar la calidad de vida urbana, promover el uso de la bicicleta, y potenciar a los edificios o espacios públicos que conectan. De este modo, se propone invertir primero en aquellos proyectos que produzcan mayor impacto por monto de inversión.
- Se recomienda considerar experiencias piloto reversibles y de bajo costo, en las fases iniciales de implementación. Por ejemplo, cerrar una vía temporalmente los fines de semana; o probar trazados pintando señalización mínima que pueda ser fácilmente revertida si los resultados no son los deseados. Las experiencias piloto son también altamente relevantes como instancia educativa, y para motivar el debate ciudadano acerca de la movilidad sustentable.
- Establecer etapas factibles en relación con los recursos financieros que se dispongan, o que puedan ser gestionados.
- En la planificación de etapas, se deben considerar inversiones previas en educación, difusión y gestión, así como inversiones posteriores en mantenimiento y conservación.
- Organizar las etapas de implementación según horizontes temporales de corto plazo (menos de 1 año), medio plazo (más de 1 año y menos de 5 años de plazo), y largo plazo (más de 5 años).

Vale recalcar que para todas las etapas del diseño y de la implementación, como se mencionó en el Capítulo 2, es de suma importancia realizar una auditoría de seguridad vial que resguarde las sostenibilidad holística del proyecto.

## 6

## PROCESO DE DISEÑO CASO AMA

### 6.1. Trazado 600 km

La red de bicisendas del AMA incluye más de 698,7 kilómetros de bicisendas entre vías troncales, circunvalatorias, interconectoras y alimentadoras y es un proyecto a largo plazo de articulación entre los municipios del AMA.

#### Bicisendas de soporte a la movilidad urbana sostenible

Tienen la función de servir dentro de las áreas urbanas dando soporte a la movilidad urbana sostenible, que es aquella que prioriza los desplazamientos a pie o en bicicleta y el uso del transporte público antes que el individual. Se clasifican en:

**Bicisendas troncales:** Son bicisendas que conectan el Centro de Asunción con los municipios del AMA y viceversa.

Las bicisendas troncales discurren predominantemente en calles secundarias, en sentido este-oeste. Las bicisendas troncales se desarrollan de modo paralelo a las vías troncales tales como la avenida Mariscal López o la avenida Eusebio Ayala. Atienden al tejido urbano interno de los barrios y evitan poner en contacto directo a los ciclistas con el tránsito pesado de las grandes avenidas.

**Bicisendas alimentadoras de transporte público masivo:** Para la mayoría de las personas, los desplazamientos directos en bicicleta son viables en distancias relativamente cortas, de entre 3 a 5 kilómetros por viaje. En este contexto, para potenciar el uso cotidiano –y no meramente recreativo– de las bicisendas, es necesario articular a las mismas con las paradas y estaciones del transporte público.

Las bicisendas que realizan esta función de conectar el interior de los barrios con las líneas de transporte público masivo de distinto tipo (líneas de autobús, metrobús, tren de cercanías, etc.) se denominan bicisendas alimentadoras.

Las bicisendas alimentadoras, en general, tienen un trazado que discurre de modo aproximadamente perpendicular a las bicisendas troncales y a las avenidas troncales del AMA.

### Bicisendas de articulación metropolitana

Las bicisendas de articulación metropolitana tienen la función de servir como complemento a las bicisendas anteriormente mencionadas. Existen dos subtipos: las bicisendas interconectoras y las bicisendas circunvalatorias.

**Bicisendas interconectoras:** Son bicisendas que permiten conectar los centros urbanos de diversas ciudades del AMA. Su sentido predominante es norte-sur. Adicionalmente, vinculan a las bicisendas troncales.

**Bicisendas circunvalatorias:** Las bicisendas circunvalatorias establecen circuitos y bordes metropolitanos que complementan al sistema. Su sentido predominante es norte-sur. En el extremo oeste del AMA, las bicisendas circunvalatorias conectan las Nuevas Oficinas de Gobierno en el puerto con el cerro Lambaré. En el extremo este, conectan el centro de San Antonio con Limpio, siguiendo, predominantemente, el trazado del arroyo Ytororó (al sur) y del arroyo Yukyry (al norte).

## AMA Bici Red de 600 km.

### Referencias

- Troncal
- Circunvalatoria
- Interconectora
- Alimentadora

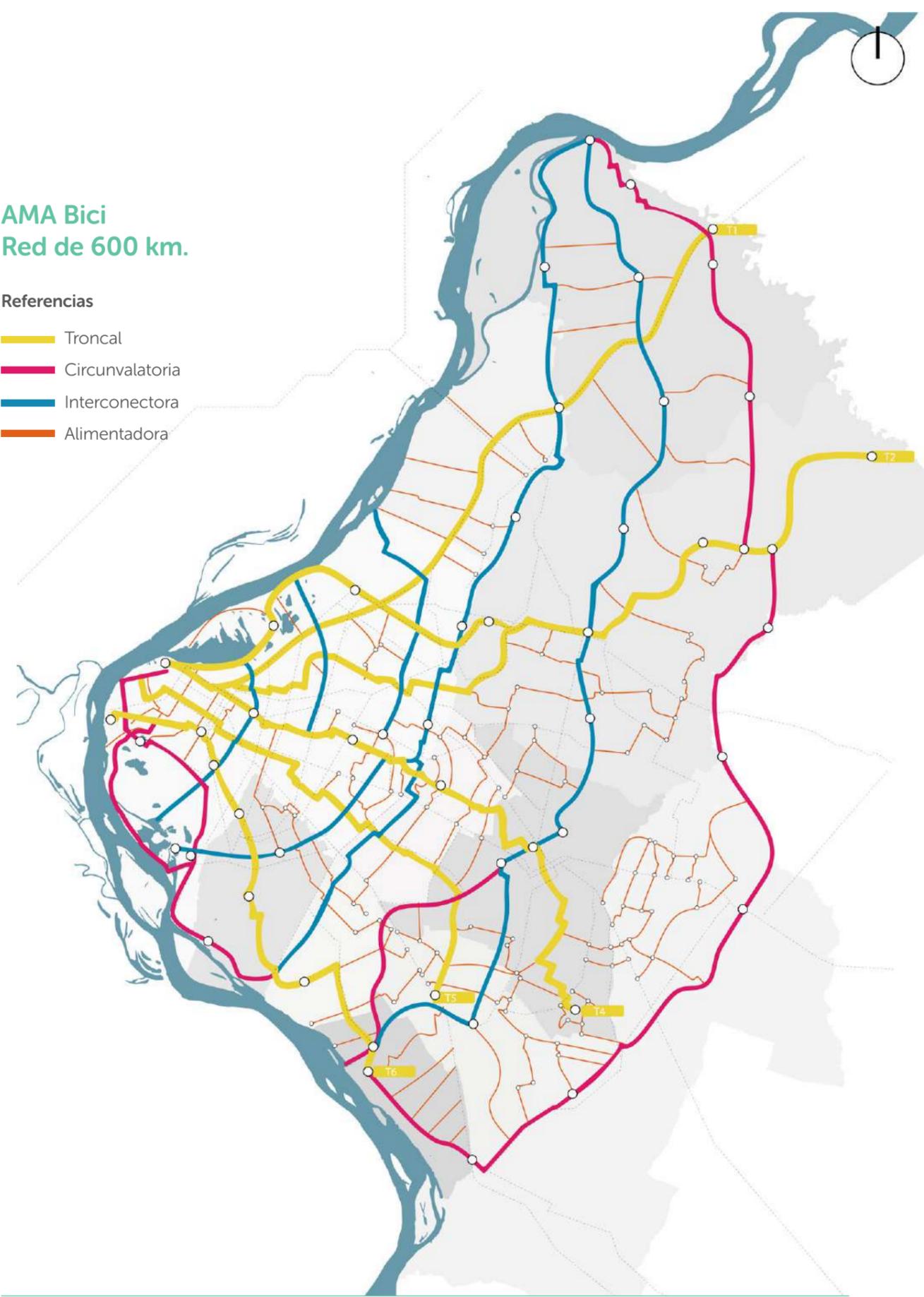


Ilustración 57. Mapa de la red de 600 km de bicisendas para el AMA.

Fuente: Elaboración propia.



### 6.3. Proyecto ejecutivo

Posterior a la priorización de los 200 km de bicisendas definidas, se procedió a seleccionar las bicisendas pilotos del proyecto.

Para selección de los tramos a desarrollar en este anteproyecto avanzado se han determinado una serie de criterios para definir las características más llamativas de las bicisendas planteadas anteriormente y así definir su desarrollo dentro de este producto. Los criterios utilizados fueron los siguientes:

<b>Funcionalidad</b>	Entendiendo la misma como la función que tendría la bicisenda como elemento urbano para la movilidad, la recreación o el uso mixto. La movilidad hace referencia al uso de las bicisendas como elemento para servir a los desplazamientos de los usuarios relacionado a sus actividades diarias. La recreación tiene como fin una función deportiva o de recreo mientras que conecta grandes espacios verdes, plazas o parques. Al mismo tiempo, una bicisenda puede responder a estas dos funciones mencionadas e incluso a otras más.
<b>Densidad urbana</b>	Considerando la cantidad de población que podría servirse de la presencia de la bicisenda en la zona, podemos asumir que en zonas de mayor densidad se beneficiaría a más personas teniendo un impacto más inmediato.
<b>Bicisendas interconectoras:</b>	Se entiende por zonas o equipamientos urbanos que tienen una gran atracción de personas; por ende, potenciales usuarios de la red de bicisendas reforzando la función del sistema como respuesta alternativa a la movilidad.
<b>Las bicisendas existentes y los proyectos en curso por instituciones estatales:</b>	A modo de complementar y alimentar los tramos propuestos, generando de esta forma una red integral que articule el espacio dentro del AMA.
<b>Áreas verdes y naturales:</b>	La conexión y articulación de estos con el espacio urbanizado nos permite generar una definición de los espacios verdes como parte del conjunto urbano agregándole valor al mismo.

#### 6.3.1. Tercer taller participativo:

Luego de analizar cuáles bicisendas contempladas en la red de 200 km cumplían con la mayor cantidad de criterios, fueron seleccionados dos troncales de penetración a la ciudad de Asunción, las cuales tienen una longitud de aproximadamente 60 km:

**Troncal 2**  
(Luque/San Bernardino – Centro Histórico de Asunción).

**Troncal 4**  
(San Lorenzo/Capiatá – Centro Histórico de Asunción).

### AMA Bici Proyecto ejecutivo

#### Referencias

- Troncal
- Paradas
- Refugios



Ilustración 59. Tramos de la red de bicisendas del AMA, para el desarrollo ejecutivo. Fuente: Elaboración propia.

## Troncal 2

Asunción - Luque

### Troncal 2

La troncal 2 es aquella que conecta como vía penetradora el borde exterior del AMA en la ciudad del Luque con el centro histórico de la ciudad de Asunción y posee 27,4 kilómetros de extensión. La misma conecta áreas verdes, áreas naturales, zonas densamente pobladas, y a su vez se conecta con varias bicisendas existentes en el AMA, por lo que se convierte en un catalizador para hacer de las bicisendas existentes una red integrada y articuladora.

Iniciando su desarrollo en el acceso a la avenida Costanera de Asunción, se extiende a lo largo de toda la costanera en sus tramos 1 y 2 hasta conectar con el Jardín Botánico y Zoológico de Asunción, el cual es atravesado por la troncal evitando el flujo de la avenida. Al salir de este último, se propone una bifurcación de la troncal en dos tramos que se reúnen en el Parque Guasu Metropolitano; una bifurcación continua de forma directa por la avenida Primer Presidente, mientras que la otra bifurcación conecta el barrio ubicado al norte de la autopista Ñu Guasu con el Parque Guasu Metropolitano. Cuando ambas bifurcaciones se reúnen, la troncal atraviesa los parques Guasu Metropolitano y Ñu Guasu para conectarse con la bicisenda existente al costado de la autopista Silvio Pettirossi, por donde se conecta con la autopista Ñu Guasu. Es por la autopista Ñu Guasu que el trazado planteado llega al centro de la ciudad de Luque, donde se aprovecha el antiguo trazado del ferrocarril para llegar hasta la ruta Luque - San Bernardino, donde se aprovecha la bicisenda existente para llegar hasta el borde exterior del AMA en el río Salado.



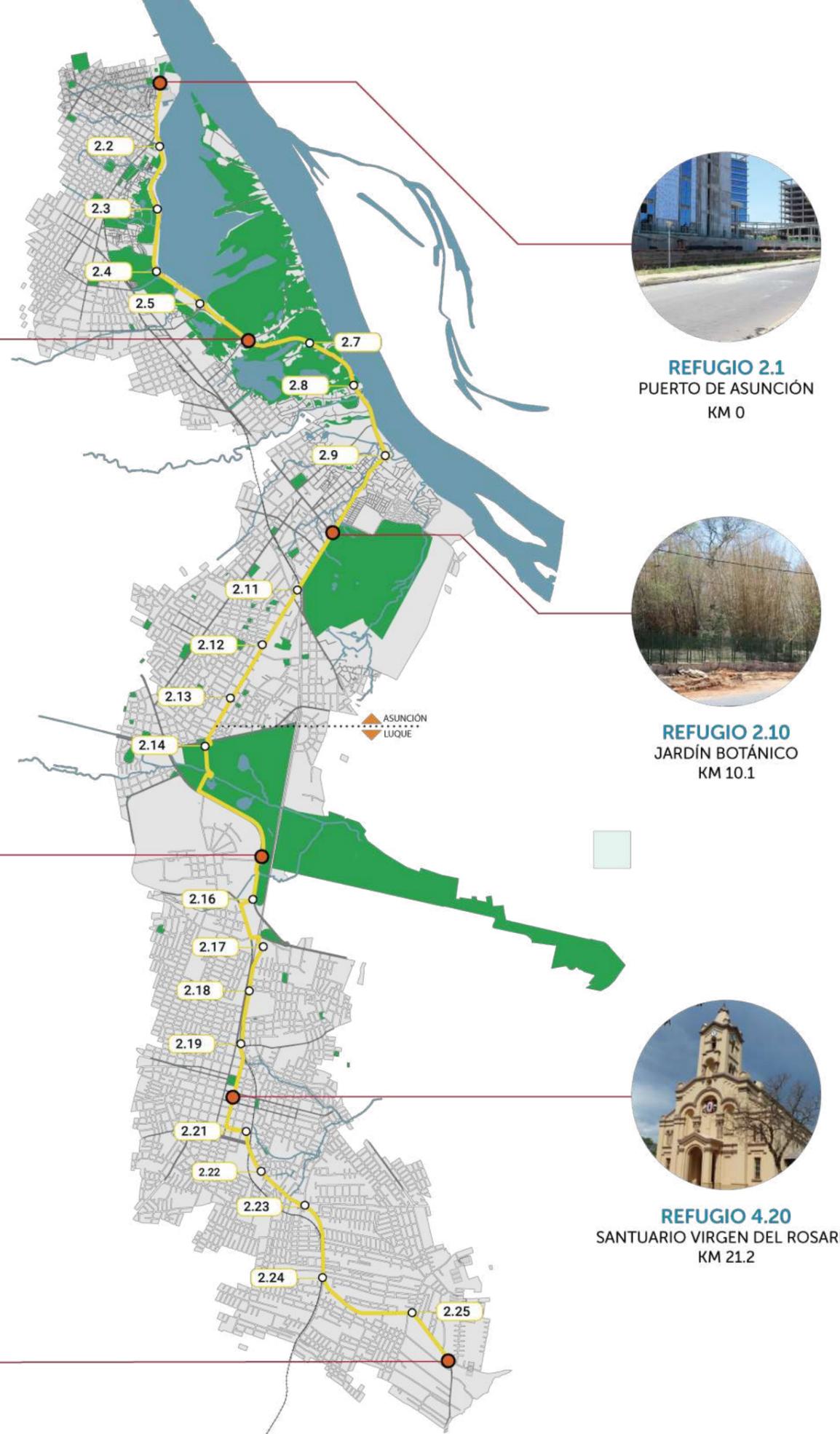
**REFUGIO 2.6**  
BANCO SAN MIGUEL  
KM 5.7



**REFUGIO 4.15**  
PARQUE ÑU GUASU  
KM 16.3



**REFUGIO 4.26**  
CICLOVÍA LUQUE- SAN BERNARDINO  
KM 27.4



**REFUGIO 2.1**  
PUERTO DE ASUNCIÓN  
KM 0



**REFUGIO 2.10**  
JARDÍN BOTÁNICO  
KM 10.1



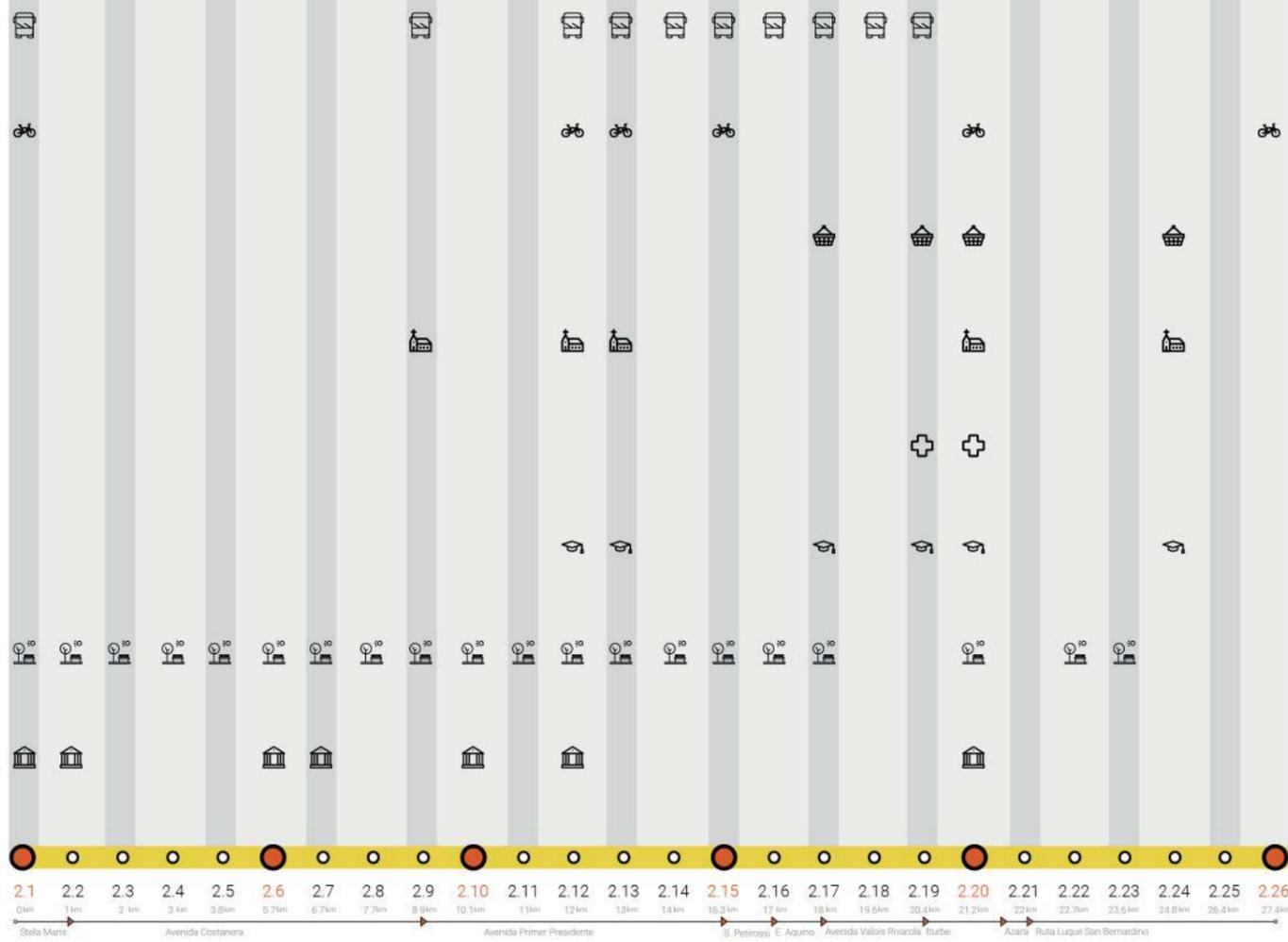
**REFUGIO 4.20**  
SANTUARIO VIRGEN DEL ROSARIO  
KM 21.2

Ilustración 60. Mapa Troncal 2.

Fuente: Elaboración propia.

## BICISENDA TRONCAL 2 Asunción- Luque

### Hitos Urbanos cercanos



### REFERENCIAS



Ilustración 61. Hitos urbanos en el tramo de la Troncal 2.

Fuente: Elaboración propia.

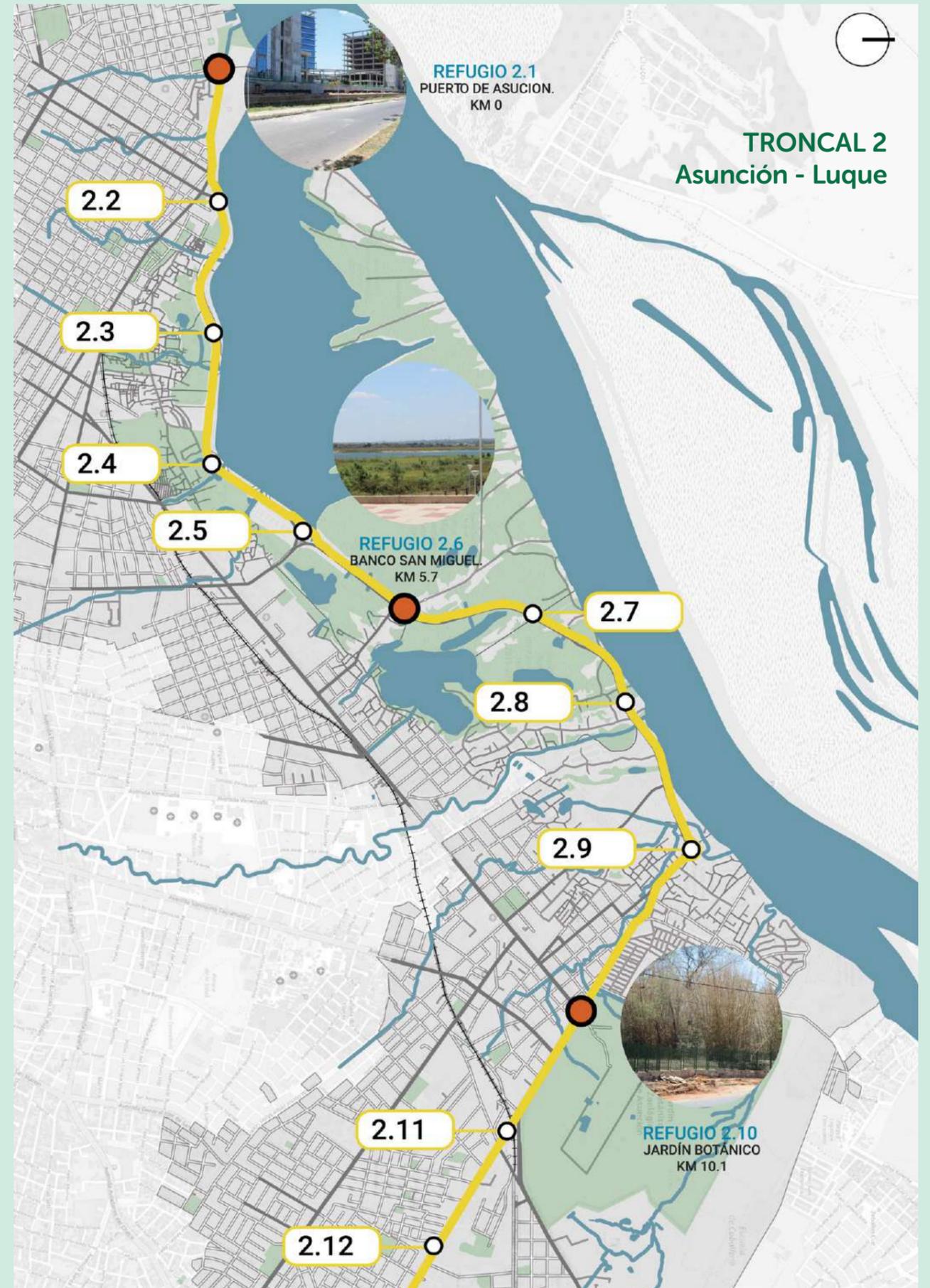


Ilustración 62. Detalle 1 - Troncal 2

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 63. Detalle 2 - Troncal 2  
Fuente: Elaboración propia.

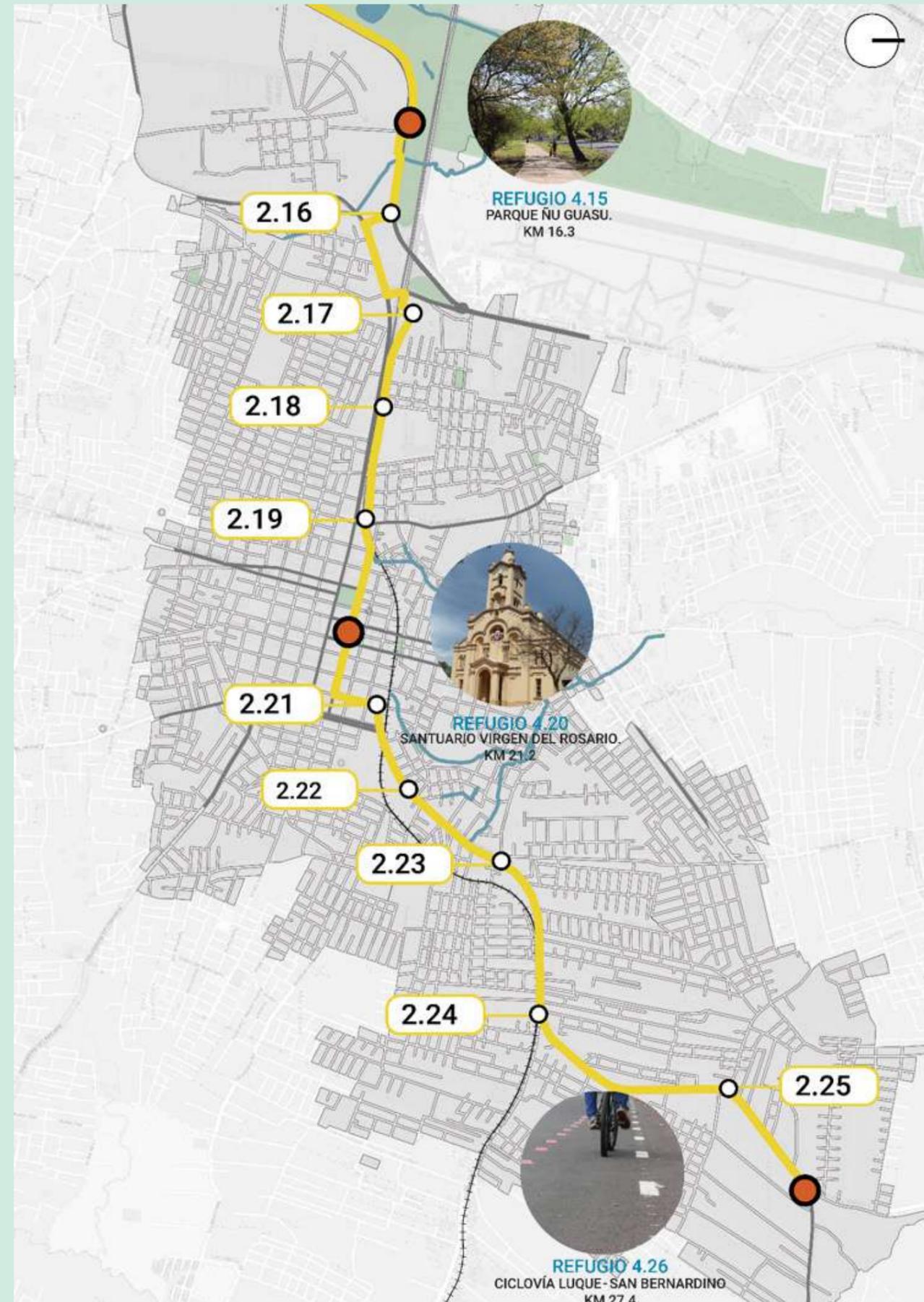
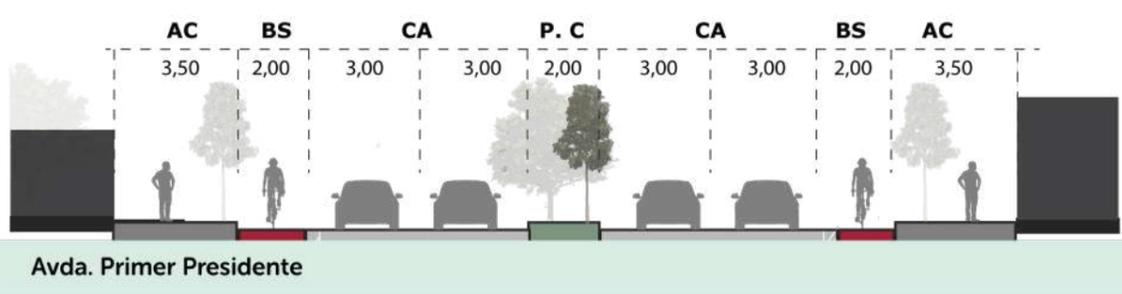
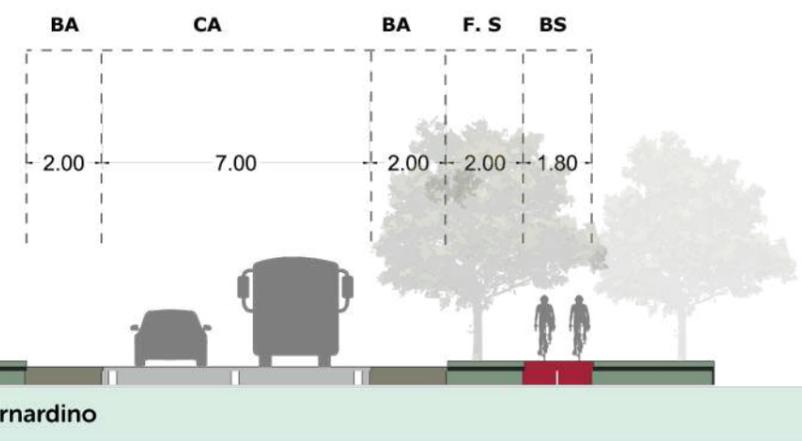
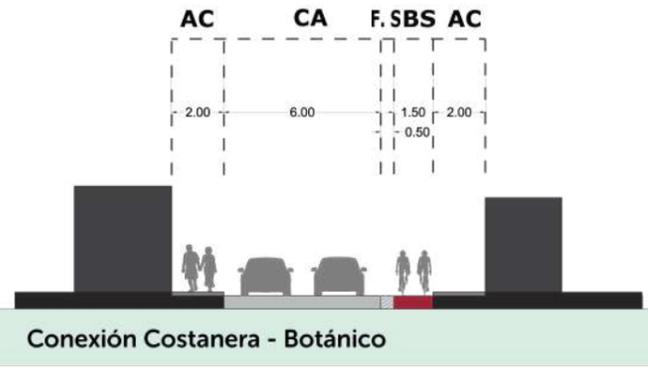
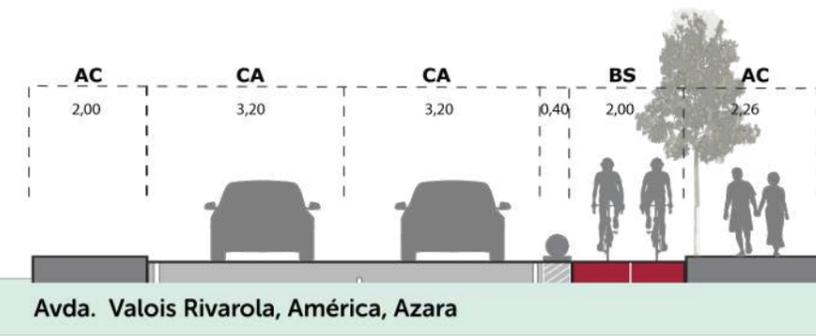
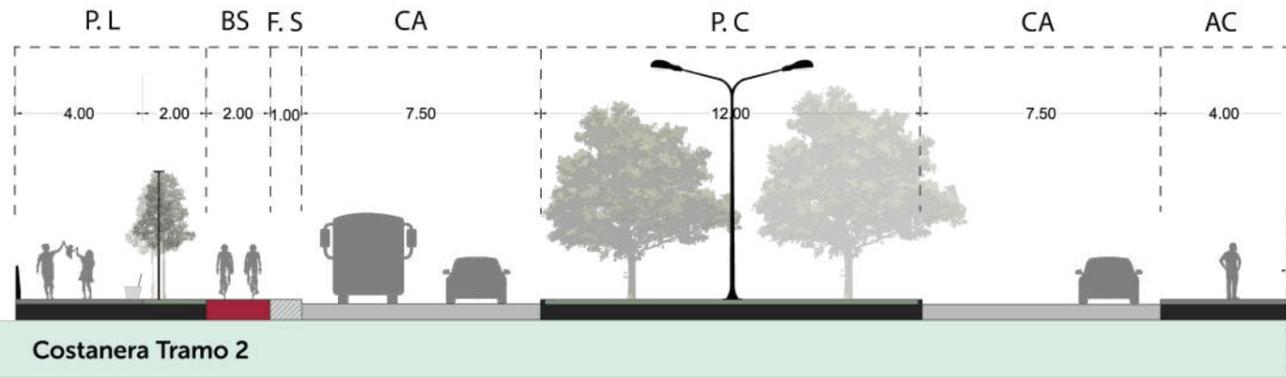
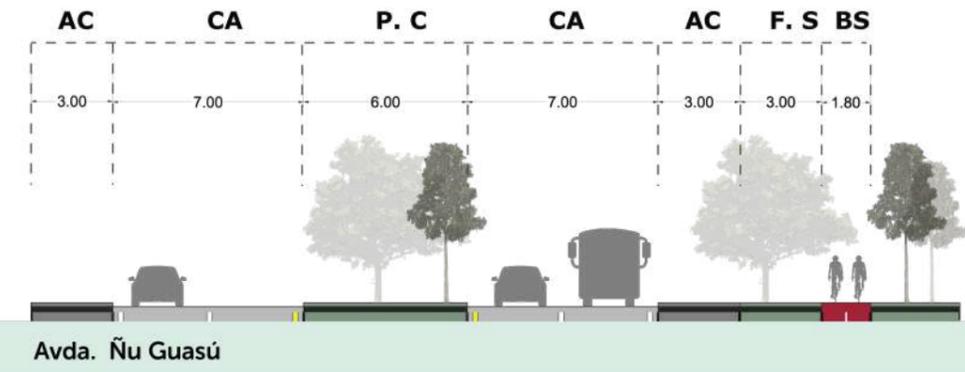
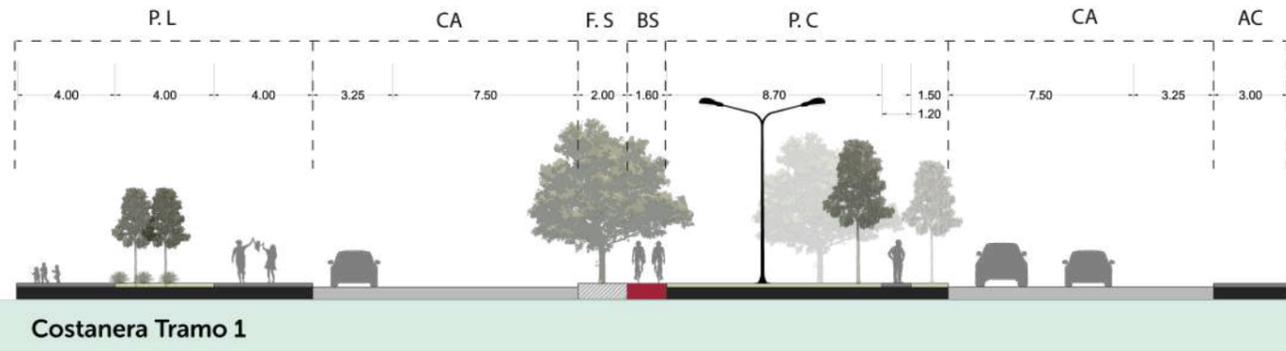


Ilustración 64. Detalle 3 - Troncal 2  
Fuente: Elaboración propia.



**Ilustración 65.** Secciones de calles Troncal 2 con bicisendas implantadas. Parte 1.  
Fuente: Elaboración propia.

**Ilustración 66.** Secciones de calles Troncal 2 con bicisendas implantadas. Parte 2.  
Fuente: Elaboración propia.



# Troncal 4

Asunción - San Lorenzo

## Troncal 4

La Troncal 4 es aquella que accede a la ciudad de Asunción a modo de vía penetradora desde el Cuartel de la Victoria en el límite territorial de los municipios de Capiatá y San Lorenzo hasta el centro histórico de Asunción. Dicha vía de penetración atraviesa algunas de las zonas más densamente pobladas del AMA como son Fernando de la Mora Zona Norte y el centro de San Lorenzo, zonas de gran atracción comercial como Villa Morra y a su vez se alimenta de bicisendas existentes como el caso de la ciclovía de la avenida Boggiani.

La troncal se inicia en el Parque de la Solidaridad en las inmediaciones de la ex área portuaria, rodea la loma San Gerónimo y se conecta con la calle Palma por donde se desarrolla hasta la Plaza Uruguay. Posteriormente se conecta con la calle Eligio Ayala rodeando la Plaza Uruguay por donde sale del centro histórico de Asunción y cruza el barrio Ciudad Nueva hasta la Plaza Batallón 40, donde gira hasta la calle Cerro Corá. Por esta última se llega al barrio Bernardino Caballero y se sigue hasta la calle 33 Orientales, donde se cambia a la calle Celsa Speratti por donde se llega al parque seminario y posteriormente hasta la calle Gaudioso Núñez. Luego por las calles Carmen Soler y San Alfonso se llega al colegio Campo Alto y se conecta con la calle Alberto Souza utilizando la calle Sinfiriano Bogarin. Por Alberto de Souza se atraviesa el barrio Villa Morra y se llega a la avenida República Argentina y cruzando al barrio Mariscal Estigarribia. Posteriormente, se usa la bicisenda de la avenida Boggiani para conectar con la calle Víctor Heyn y Arturo Alsina, por donde se cruza la avenida Madame Lynch para cruzar a Fernando de la Mora Zona Norte. Al atravesar Fernando de la Mora en la Zona Norte, se llega al Campus de la Universidad Nacional de Asunción y al Parque Ciclovía de San Lorenzo, por donde se accede al centro histórico de dicha ciudad. Finalmente, en su último tramo se llega al hospital pediátrico Niños de Acosta Ñu.



**REFUGIO 4.7**  
PLAZA BATALLON 40  
KM 4.1



**REFUGIO 4.1**  
PUERTO DE ASUNCIÓN  
KM 0



**REFUGIO 4.19**  
COLEGIO NACIONAL  
FDO. DE LA MORA  
KM 13



**REFUGIO 4.35**  
PLAZA SAN ISIDRO  
KM 23.2



**REFUGIO 4.13**  
BICISENDA RUIZ DIAZ  
DE MELGAREJO  
KM 8.7



**REFUGIO 4.29**  
CATEDRAL DE SAN LORENZO  
KM 19.5



**REFUGIO 4.41**  
HOSPITAL 'NIÑOS DE  
ACOSTA ÑU'  
KM 27.7

## BICISENDA TRONCAL 4 Asunción- San Lorenzo

### Hitos Urbanos cercanos



### REFERENCIAS



Ilustración 68. Hitos urbanos en el tramo de la Troncal 4.

Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 69. Detalle 1 - Troncal 4.  
Fuente: Elaboración propia.

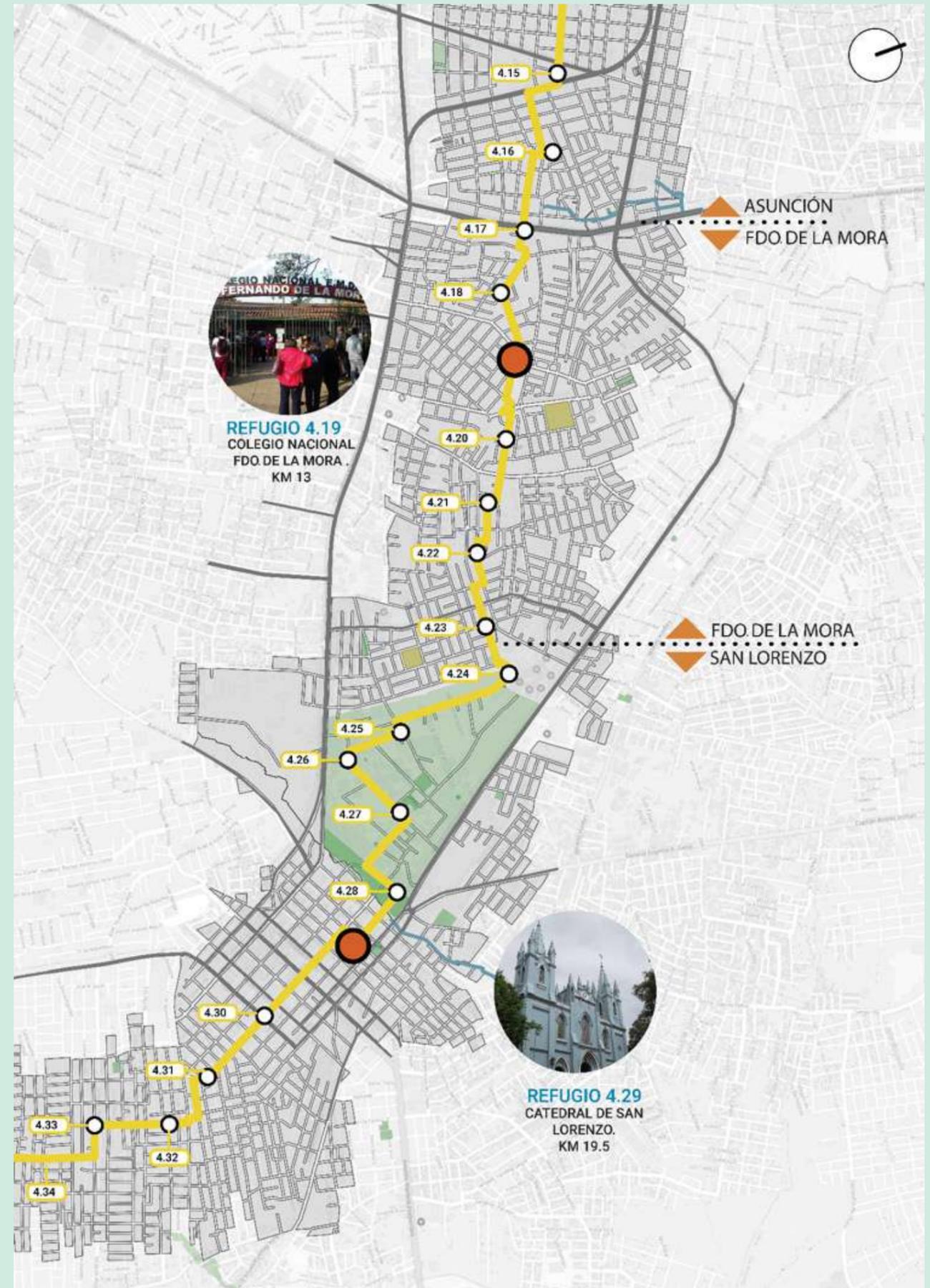
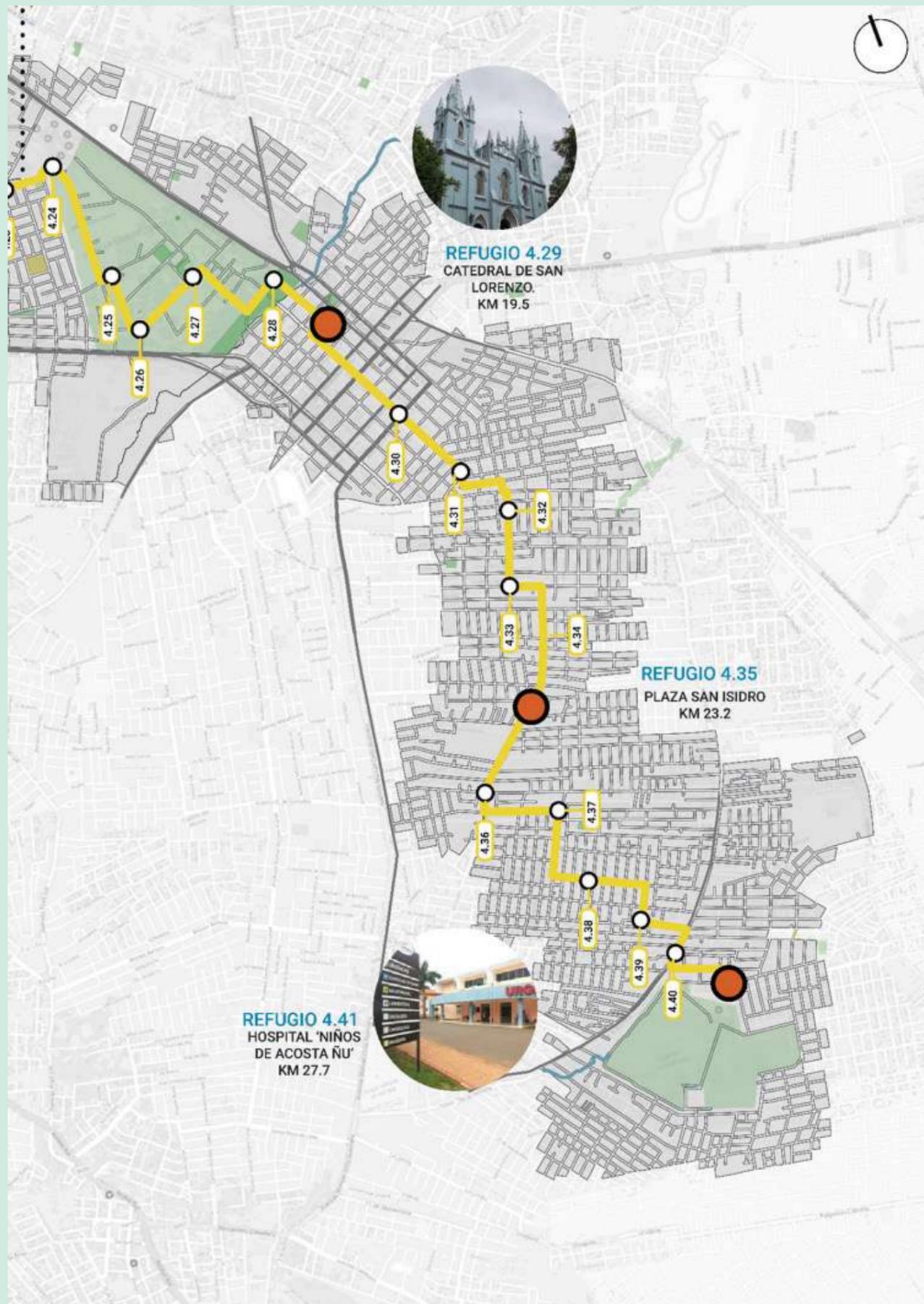
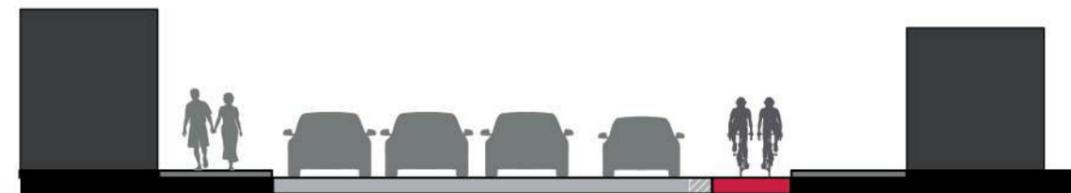


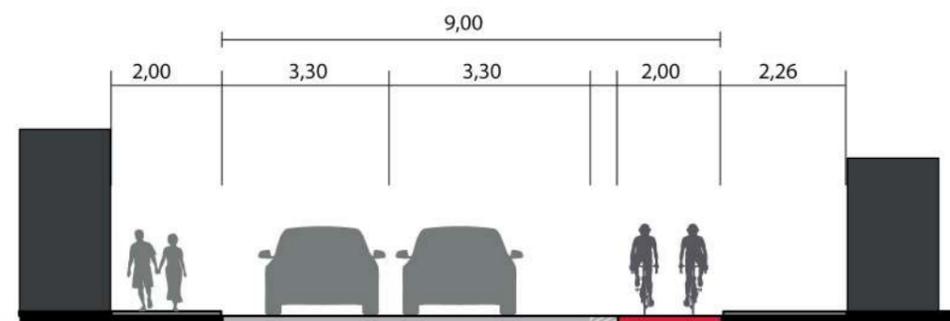
Ilustración 70. Detalle 2 - Troncal 4.  
Fuente: Elaboración propia.



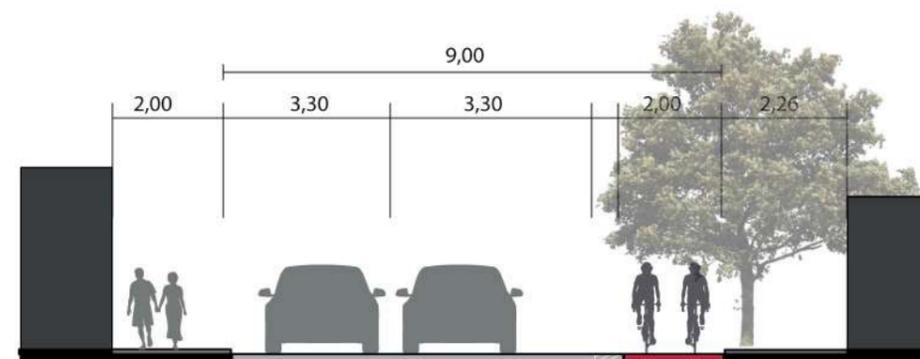
**Ilustración 71. Detalle 3 - Troncal 4.**  
Fuente: Elaboración propia.



**Eligio Ayala**



**Mcal. Estigarribia**

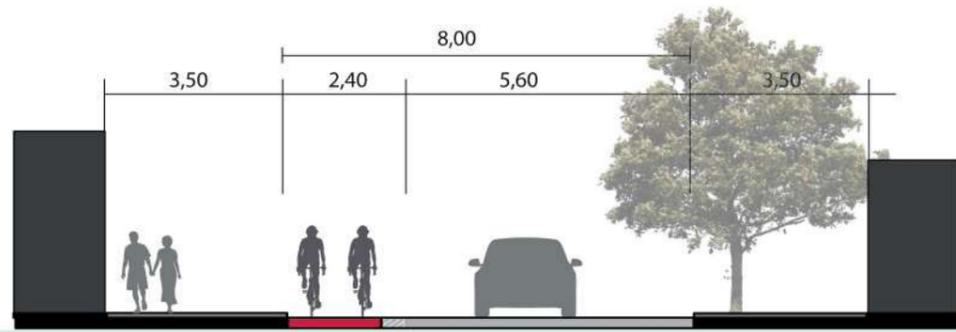


**Carmen Soler**

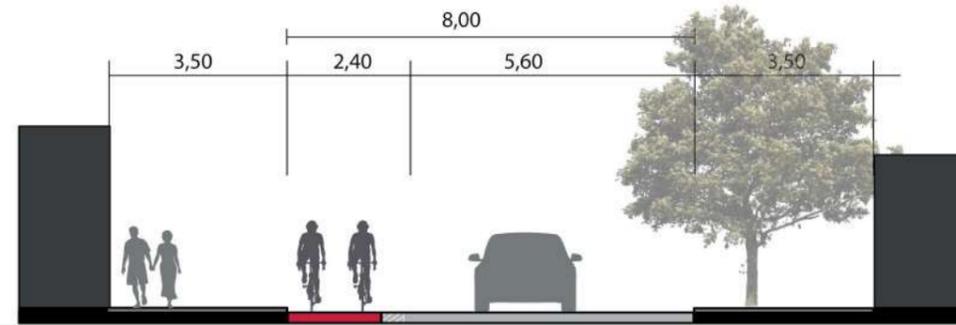


**25 De Mayo**

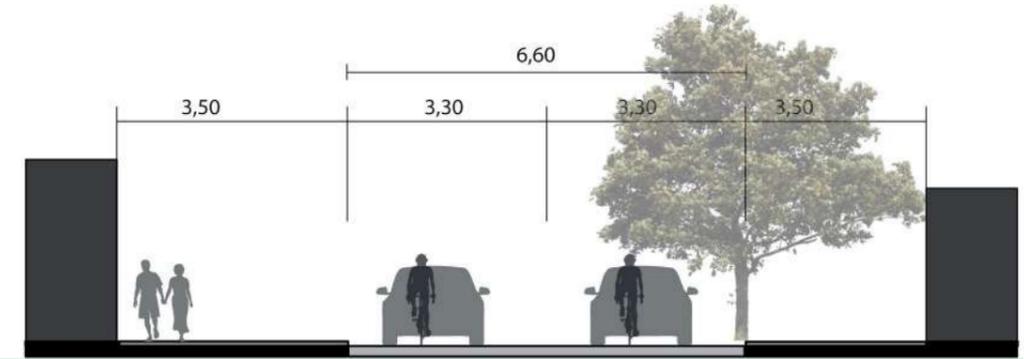
**Ilustración 58. Mapa de la red de 200 km de bicisendas para el AMA.**  
Fuente: Elaboración propia.



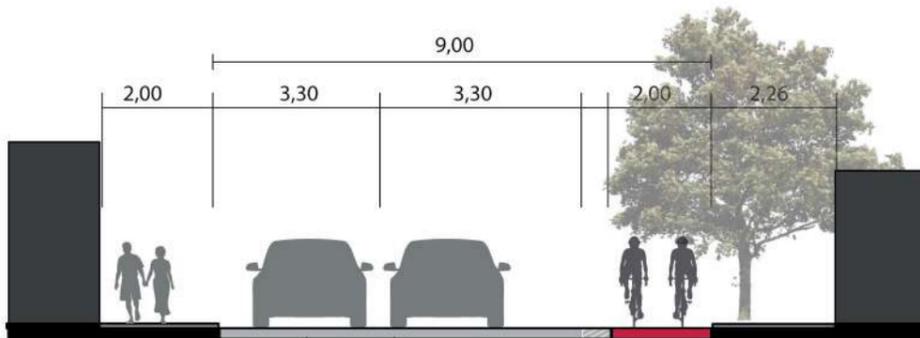
Benigno Ferreira



21 de Septiembre



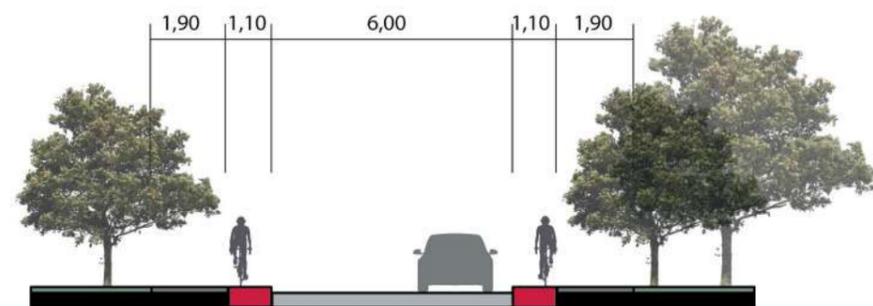
Dr. Carlos Zubizarreta



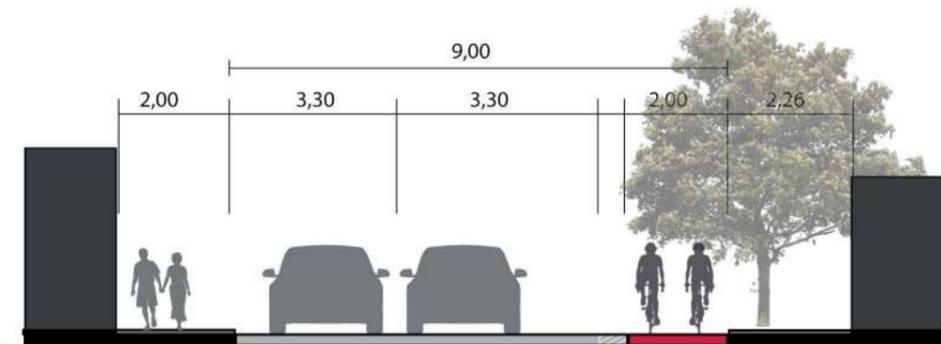
Coronel Casal



Cnel. Romero



Campus UNA



Avda. de la Victoria

Ilustración 73. Secciones de calles Troncal 4 con bicisendas implantadas. Parte 2

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 74. Secciones de calles Troncal 4 con bicisendas implantadas. Parte 3

Fuente: Elaboración propia.

# BIBLIO- GRAFÍA



## BIBLIOGRAFÍA

Banco Interamericano de Desarrollo, Sector de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible, División de Vivienda y Desarrollo Urbano. (Noviembre de 2017). MUJERES Y CICLISMO URBANO. *PROMOVIENDO POLÍTICAS INCLUSIVAS DE MOVILIDAD EN AMÉRICA LATINA*. Nueva York, Estados Unidos. Recuperado el 2020, de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Mujeres-y-ciclismo-urbano-Promoviendo-pol%C3%ADticas-inclusivas-de-movilidad-en-Am%C3%A9rica-Latina.pdf>

Bernhoft, I. M., & Carstensen, G. (2008). *Preferences and behaviour of pedestrians and cyclists by age and gender*. En *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* (págs. 83-95). doi:10.1016/j.trf.2007.08.004

Congreso de la Nación Paraguaya. (2014). *Agencia Nacional de Tránsito y Seguridad Vial*. Obtenido de LEY N.º 5016/14 "NACIONAL DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD": [https://antsv.gov.py/application/files/2515/2215/1014/LEY\\_DE\\_TRANSITO\\_-\\_DE\\_BOLSILLO.pdf](https://antsv.gov.py/application/files/2515/2215/1014/LEY_DE_TRANSITO_-_DE_BOLSILLO.pdf)

Congreso de la Nación Paraguaya. (2015). *Biblioteca y Archivo Central del Congreso Nacional*. Recuperado el 2020, de Ley N.º 5430/15.

CROW. (2011). *Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas*. (H. Rik de Groot, Ed.) Holanda: CROW, Ede. Obtenido de [www.crow.nl/shop](http://www.crow.nl/shop)

Díaz Pineda, J. (s.f.). *institutoivia*. Obtenido de Auditorías de seguridad vial, experiencia de Europa.: [http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/medicion\\_gestion\\_gs/Jacobo\\_Diaz.pdf](http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/medicion_gestion_gs/Jacobo_Diaz.pdf)

Dirección General de Encuestas, Estadísticas y Censo (DGEEC). (2017). Principales resultados de la encuesta sobre el uso del tiempo.

Ecosistema Urbano. (s.f.). *Ecosistema Urbano*. Obtenido de Plan Cha: <https://ecosistemaurbano.com/es/plan-cha/>

Garrard, J., Handy, S., & Dill, J. (2012). *City cycling*. 211-234. MIT Press.

Kunzle, H. (Junio de 2015). Mortalidad por accidentes de tránsito: un grave problema de la salud pública en el Paraguay. *Revista del Nacional*, 56-56. doi:10.18004/rdn2015.0007.01.056-056

MADES/PNUD/FMAM. (2019). *Guía de Arborización Urbana para el Área Metropolitana de Asunción. Proyecto "Asunción, Ciudad Verde de las Américas – Vías a la Sustentabilidad"*. Asunción, Paraguay. Obtenido de <http://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2019/10/Gu%C3%ADa-de-Arborizaci%C3%B3n-Versi%C3%B3n-digital-1.pdf>

Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. (2011). *Manual de carretera - Normas de señalización y seguridad vial*. Asunción.

Ministerio de Transporte de Colombia. (2016). *Guía de cicloinfraestructuras para ciudades colombianas*. (C. Pardo, & A. Sanz, Edits.) Bogotá, Colombia. Obtenido de [https://www.mintransporte.gov.co/Documentos/documentos\\_del\\_ministerio/Publicaciones](https://www.mintransporte.gov.co/Documentos/documentos_del_ministerio/Publicaciones)

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Gobierno de Chile. (2015). *VIALIDAD CICLO-INCLUSIVA - Recomendaciones de diseño*. Chile.

Municipalidad de Asunción. (2015). ORDD/N.º 607/15\*PARA LA PROMOCIÓN DE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE, LA CREACIÓN DE CICLOVÍAS Y EL PLAN INTEGRAL DE TRAZADO DE LA RED DE BICISENDAS EN LA CIUDAD DE ASINCIÓN. Asunción, Paraguay. Recuperado el 2020, de <https://www.asuncion.gov.py/wp-content/uploads/2019/06/ORD-2015-607.pdf>

Naciones Unidas. (s.f.). Decenio de acción para la seguridad vial 2011-2020. Obtenido de [https://www.who.int/roadsafety/decade\\_of\\_action/plan/spanish.pdf](https://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/spanish.pdf)

National Association of City Transportation Officials. (2014). *Urban Bikeway Design Guide*. Obtenido de <https://nacto.org/publication/urban-bikeway-design-guide/>

*Open Street Maps* (OSM). (2020). Obtenido de <https://www.openstreetmap.org/#map=18/-25.33507/-57.63732>

Organización Panamericana de la Salud. (2016). Organización Panamericana de la Salud. Indicadores Básicos de Salud. Recuperado el 2020, de Indicadores Básicos de Salud: [https://www.paho.org/par/index.php?option=com\\_docman&view=document&layout=default&alias=558-paraguay-indicadores-basicos-de-salud-2016&category\\_slug=datos-y-estadisticas&Itemid=253](https://www.paho.org/par/index.php?option=com_docman&view=document&layout=default&alias=558-paraguay-indicadores-basicos-de-salud-2016&category_slug=datos-y-estadisticas&Itemid=253)

PNUD, Isthme. (2020). Diagnóstico urbano del Área Metropolitana de Asunción.

Programa de ciudades emergentes y sostenibles. (2014). *Plan de Acción, Área Metropolitana de Asunción sostenible*.

Quintanar Solares, D., Sánchez Romero, J., Treviño Theesz, X., Buis, J., de Wild, M., & Wittink, R. (2017). *Manual de ciclociudades*. México: arre.



**ANEXO**



# 1

## Anexo 1. VARIABLES DE ANÁLISIS POR BICISENDA

Relevamiento de bicisendas existentes del AMA													
N.º	Nombre	Municipio	Estado de conservación general	Ubicación	Intersecciones			Cantidad de intersecciones	Conectividad	Puntos que conecta	Tramo	Motivo de discontinuidad	Longitud en km
1	Bicisenda Plaza Libertad	M.R.A	Excelente	Sobre las calles Boquerón, Nanawa, Yrendague, Ballivián y dentro de la Plaza Libertad	No			N/A	Sí	Municipalidad de Mariano Roque Alonso, Colegio Nacional Dr. Juan Manuel Frutos, Iglesia Sagrado Corazón de Jesús, Comisaría 10ª Central M.R.A.	Continuo	N/A	0.571
2	Ciclovia exterior del Parque Ñu Guasu	Luque	Excelente	Autopista Silvio Pettrossi, desde la entrada al Parque Ñu Guasu hasta la calle Gral. Elizardo Aquino	No			N/A	Sí	Parque Ñu Guasu, Plaza de las Residentas	Continuo	N/A	2.07
3	Bicisenda exterior Parque Guasu	Asunción	Bueno	Av. Madame Lynch desde la calle Primer Presidente hasta Dr. Semidei	No			N/A	Sí	Parque Guasu, MADES, Ex Caballería, Plaza Dr. Esteban Semidei	Continuo	N/A	0.95
4	Velódromo Dr. Venancio Castillo	Luque	Bueno	Parque Olímpico	No			N/A	No	N/A	Continuo	N/A	0.453
5	Ciclovia interna del Parque Ñu Guasu (circuito)	Luque	Bueno	Extremo este del Parque Ñu Guasu	No			N/A	Sí	Ciclovia exterior del Parque Ñu Guasu, Velódromo Dr. Venancio Castillo	Continuo	N/A	0.987
6	Ciclovia interna del Parque Ñu Guasu (interconexión)	Luque	Bueno	Parque Ñu Guasu	No			N/A	Sí	Ciclovia exterior del Parque Ñu Guasu, Ciclovia interna del Parque Ñu Guasu (circuito)	Continuo	N/A	0.209
7	Ciclovia Acceso a Luque	Luque	Malo	Paralela a la avenida General Aquino y la calle Valois Rivarola, desde la calle Monte Alto y Senador Livio Modesto Flecha	Sí			1	Sí	Colegio Nacional EMD "Gral. José Elizardo Aquino", Confederación de fútbol	Continuo	N/A	0.875
8	Ciclovia Luque-San Bernardino	Luque	Excelente	Ruta Luque-San Bernardino	No			N/A	Sí	Zona escolar, Luque-San Bernardino, Barrios cerrados	Continuo	N/A	10.4
9	Ciclovia Av. Santa Teresa	Asunción	Bueno	Avenida Santa Teresa, desde Av. Madame Lynch hasta la Av. Aviadores del Chaco	Sí			10	Sí	Plaza Santa Teresa, Cementerio del Este, Zona Comercial, Quinta Ykua Ybumi, Ciclovia de Madame Lynch	Continuo	N/A	1.6
10	Ciclovia Av. Madame Lynch	Asunción	Regular	Avenida Madame Elisa A. Lynch, desde la avenida Mariscal López hasta la calle Obispo Basilio López	Sí			7	Sí	Parque Guasu, Grupo Habitacional Aeropuerto, CIT	Discontinuo	Viaducto sobre Av. Santa Teresa	2.83
11	Bicisenda Iturbe	Asunción	Malo	Calle Iturbe, desde la Plaza Uruguaya hasta la calle Tuyutí	Sí			19	Sí	Plazas, Estadio, Hospital, Colegios	Continuo	N/A	2.5

Relevamiento de bicisendas existentes del AMA													
N.º	Nombre	Municipio	Estado de conservación general	Ubicación	Intersecciones			Cantidad de intersecciones	Conectividad	Puntos que conecta	Tramo	Motivo de discontinuidad	Longitud en km
12	Ciclovia Parque de la Salud	Asunción	Bueno	Cabo Primero Feliciano Marecos y Dr. Manuel Peña	No			N/A	Sí	Banco Central del Paraguay, IPS Central	Continuo	N/A	1.38
13	Ciclovia Boggiani	Asunción	Bueno	Av. Boggiani entre República Argentina y Eusebio Ayala	Sí			22	Sí	Zona comercial, hospital, Identificaciones, ANDE	Continuo	N/A	3.36
14	Bicisenda Costanera Norte	Asunción	Excelente	Av. Costanera José Asunción Flores	Sí			7	Sí	Jardín Botánico y Zoológico de Asunción, Centro de Asunción, Palacio de López, Bañados, Biblioteca Nacional del Congreso, Viviendas sociales, Centro de información turística	Discontinuo	Rotonda	6.79
15	Ciclovia en Parque Municipal de San Lorenzo	San Lorenzo	Bueno	Entre la Av. Mariscal López y Ruta 2 Mcal. Estigarribia	No			N/A	Sí	Campus Universitario de la UNA, Parque Yvera, Centro Deportivo y Recreativo San Lorenzo	Continuo	N/A	1.91
16	Parque Ecológico Municipal Fernando de la Mora	Fdo. de la Mora	Bueno	Delfín Chamorro y Agustín Barrios	No			N/A	No	N/A	Continuo	N/A	0.422
17	Ciclovia Isla Po'i	Fdo. de la Mora	Regular	Sobre las calles Isla Po'i, Natalicio González y Juan de Salazar	Sí			7	Sí	Plaza 28 de Febrero y Plaza 29 de Septiembre	Continuo	N/A	1.63
18	Plaza 28 de Febrero	Fdo. de la Mora	Bueno	Plaza 28 de Febrero	No			N/A	No	N/A	Continuo	N/A	0.372
19	Paseo Parque Villa Elisa	Villa Elisa	Excelente	Av. Von Poleski	No			N/A	Sí	Municipalidad de Villa Elisa, Parroquia Virgen del Carmen, Colegio Presbiteriano Cerritos	Continuo	N/A	0.732
20	Ciclovia municipal de Capiatá	Capiatá	Regular	Ciclovia contigua a la Academia Militar Francisco Solano López	No			N/A	No	N/A	Continuo	N/A	0.346
21	Circuito interno Parque Guasu	Asunción	Bueno	Parque Guasu Metropolitano	Sí			1	No	N/A	Continuo	N/A	4.3
22	Ciclovia Ruy Díaz de Melgarejo	Asunción	Bueno	Calle Capitán Ruy Díaz de Melgarejo desde la Plaza Boquerón hasta la calle Campos Cervera	Sí			5	Sí	Plaza Boquerón, Hospital Bautista, Fundación Visión	Continuo	N/A	0.921
23	Ciclovia del Parque Carlos Antonio López	Asunción	Bueno	Parque Carlos Antonio López	No			N/A	Sí	Cancha de básquetbol, cancha de fútbol, Sistema Nacional de Televisión (SNT)	Continuo	N/A	0.125

## Relevamiento de bicisendas existentes del AMA

					Elementos de seguridad vial												
N.º	Carriles delimitados	Ancho promedio (metros)	Puntos notables que modifiquen el ancho	Materialidad del tramo	Delimitadores	Tipo de delimitadores	Señalización horizontal			Tipo de señalización horizontal	Cantidad de señalización horizontal	Señalización vertical	Tipo de señalización vertical	Cantidad de señalización vertical	Iluminación	Tipo de iluminación	Cantidad de iluminación
1	1	1,80	No	Asfalto	Sí	Pintado, físico	Sí			Zona de uso de bicicletas, sentido de circulación	4	Sí	Zona de uso de bicicletas	4	Sí	Propia de la bicisenda-ciclovia	46
2	2	3	No	Hormigón	Sí	Físico	Sí			Zona de uso de bicicletas. Otros (Km recorridos)	5	Sí	Zona de uso de bicicletas	2	Sí	Propia de la red vial	N/A
3	1	2	No	Asfalto	Sí	Físico	No			N/A	N/A	No	N/A	N/A	Sí	Propia de la red vial	N/A
4	N/A	6,5	N/A	Hormigón	No	N/A	No			N/A	N/A	No	N/A	N/A	Sí	Propia de la bicisenda-ciclovia	10
5	2	6	N/A	Hormigón	Sí	Pintado	Sí			Sentido de circulación	2	Sí	Zona de uso de bicicletas	2	Sí	Propia de la bicisenda-ciclovia	38
6	2	2	N/A	Hormigón	Sí	Pintado	Sí			Zona de uso de bicicletas, sentido de circulación	2	Sí	Zona de uso de bicicletas	1	Sí	Propia de la red vial	N/A
7	1	1,5	No	Hormigón	Sí	Físico	No			N/A	N/A	No	N/A	N/A	No	N/A	N/A
8	2	2,2	No	Asfalto	Sí	Pintado, físico	Sí			Zona de uso de bicicletas	56	Sí	Zona de uso de bicicletas, prohibido estacionar	8	Sí	Propia de la red vial	N/A
9	1	2,15	Zonas remodeladas por obras de los alrededores	Hormigón	Sí	Físico	No			N/A	N/A	No	N/A	N/A	Sí	Propia de la bicisenda-ciclovia	26
10	1	1,97	Paradas de buses	Asfalto	Sí	Físico	No			N/A	N/A	No	N/A	N/A	Sí	Propia de la red vial	N/A
11	2	1,6	Tomas de recolección de agua de lluvia	Asfalto	Sí	Pintado, físico	Sí			Zona de uso de bicicletas, Sentido de circulación	20	Sí	Zona de uso de bicicletas	25	Sí	Propia de la red vial	N/A
12	1	2,9	No	Asfalto	Sí	Físico	No			N/A	N/A	Sí	Zona de uso de bicicletas, Sentido de circulación	10	Sí	Propia de la bicisenda-ciclovia	40

Relevamiento de bicisendas existentes del AMA																	
					Elementos de seguridad vial												
N.º	Carriles delimitados	Ancho promedio (metros)	Puntos notables que modifiquen el ancho	Materialida del tramo	Delimitadores	Tipo de delimitadores	Señalización horizontal			Tipo de señalización horizontal	Cantidad de señalización horizontal	Señalización vertical	Tipo de señalización vertical	Cantidad de señalización vertical	Iluminación	Tipo de iluminación	Cantidad de iluminación
13	1	2,02	Variaciones en la disposición de la vegetación y de separadores	Asfalto	Sí	Físico	No			N/A	N/A	Sí	Zona de uso de bicicletas	2	Sí	Propia de la bicisenda-ciclovia	11
14	1	2.67	Paso de la bicisenda de la vereda al paseo central	Hormigón	Sí	Físico	No			N/A	N/A	No	N/A	N/A	Sí	Propia de la red vial	N/A
15	1	2,8	Puente	Asfalto	Sí	Físico	Sí			Zona de uso de bicicletas, Sentido de circulación. Otros (cruce peatonal)	23	Sí	Zona de uso de bicicletas	10	Sí	Propia de la bicisenda-ciclovia	134
16	1	3	No	Asfalto	Sí	Pintado	Sí			Longitud	1	Sí	Prohibición tránsito vehicular	6	Sí	Propia de la bicisenda-ciclovia	18
17	1	1,5	No	Hormigón	Sí	Físico, pintado	No			N/A	N/A	Sí	Zona de uso de bicicletas	3	No	N/A	N/A
18	1	2,2	Zona graderías, árbol	Hormigón	Sí	Pintado	No			N/A	N/A	No	N/A	N/A	Sí	Propia de la bicisenda-ciclovia	16
19	2	3,8	No	Asfalto	Sí	Pintado	Sí			Zona de uso de bicicletas, Sentido de circulación	64	Sí	Zona de uso de bicicletas	2	Sí	Propia de la bicisenda-ciclovia	4
20	1	1,65	No	Hormigón	Sí	Físico	No			N/A	N/A	No	N/A	N/A	Sí	Propia de la red vial	N/A
21	1	3,38	Desmoronamiento del tramo por cercanía a cauce	Asfalto	Sí	Pintado	No			N/A	N/A	Sí	Kilometraje/ metros recorridos	5	Sí	Propia de la bicisenda-ciclovia	217
22	1	1,36	Árbol	Asfalto	Sí	Físico	No			N/A	N/A	Sí	Zona de uso de bicicletas, Educativos (salud)	5	Sí	Propia de la red vial	N/A
23	2	2.2	No	Asfalto	Sí	Físico, pintado	Sí			Zona de uso de bicicletas	2	Sí	Zona de uso de bicicletas	1	Sí	Propia de la bicisenda-ciclovia	6

Relevamiento de bicisendas existentes y proyectadas del AMA																Observaciones	
N.º				Mobiliario/facilidades/servicios													
	Otros	Tipo	Cantidad	Estacionamiento de bicicletas	Cantidad de estacionamientos de bicicletas	Lugares de descanso	Cantidad de lugares de descanso	Basureros			Cantidad de basureros	Bebederos	Cantidad de bebederos	Otros	Tipo		Cantidad
1	No	N/A	N/A	Sí	2	Sí	10	Sí			4	No	N/A	No	N/A	N/A	-
2	No	N/A	N/A	No	N/A	No	N/A	No			N/A	No	N/A	No	N/A	N/A	-
3	No	N/A	N/A	No	N/A	Sí	3	Sí			3	No	N/A	No	N/A	N/A	-
4	No	N/A	N/A	No	N/A	No	N/A	No			N/A	No	N/A	No	N/A	N/A	-
5	No	N/A	N/A	No	N/A	Sí	4	Sí			3	Sí	1	Sí	Lugar de préstamo de bicicletas, área de juegos	2	-
6	No	N/A	N/A	Sí	2	Sí	2	Sí			8	Sí	1	No	N/A	N/A	-
7	No	N/A	N/A	No	N/A	No	N/A	Sí			2	No	N/A	No	N/A	N/A	-
8	No	N/A	N/A	No	N/A	No	N/A	No			N/A	No	N/A	Sí	Paradas de buses	2	-
9	No	N/A	N/A	Sí	1	Sí	2	Sí			17	No	N/A	No	N/A	N/A	-
10	No	N/A	N/A	No	N/A	No	N/A	Sí			3	No	N/A	No	N/A	N/A	-
11	No	N/A	N/A	Sí	1	Sí	2	Sí			11	No	N/A	No	N/A	N/A	-
12	No	N/A	N/A	No	N/A	Sí	8	Sí			8	Sí	7	No	N/A	N/A	-
13	No	N/A	N/A	Sí	3	Sí	24	Sí			41	No	N/A	No	N/A	N/A	-

Relevamiento de bicisendas existentes y proyectadas del AMA																Observaciones	
N.º	Mobiliario/facilidades/servicios																
	Otros	Tipo	Cantidad	Estacionamiento de bicicletas	Cantidad de estacionamientos de bicicletas	Lugares de descanso	Cantidad de lugares de descanso	Basureros			Cantidad de basureros	Bebederos	Cantidad de bebederos	Otros	Tipo		Cantidad
14	No	N/A	N/A	Sí	26	Sí	318	Sí			28	Sí	3	Sí	Sistema de llamado 911, baños	4, 1	Los lugares de descanso son bancos en pleno sol
15	No	N/A	N/A	Sí	13	Sí	23	Sí			47	Sí	3	Sí	Parque, Zona de ejercicios	10	-
16	No	N/A	N/A	No	N/A	Sí	17	Sí			8	No	N/A	Sí	Parque, Zona de ejercicios	2	-
17	No	N/A	N/A	No	N/A	Sí	3	No			N/A	No	N/A	No	N/A	N/A	Cambio de ubicación de la bicisenda de la vereda al paseo central, los cruces de calles tienen delimitación pintada
18	No	N/A	N/A	No	N/A	Sí	8	Sí			4	No	N/A	Sí	Parque, Zona de ejercicios	2	-
19	No	N/A	N/A	No	N/A	Sí	11	Sí			11	No	N/A	No	N/A	N/A	-
20	No	N/A	N/A	No	N/A	No	N/A	No			N/A	No	N/A	Sí	Parque	2	Reconocimiento realizado con fotografía satelital - verificar in situ
21	No	N/A	N/A	No	N/A	Sí	5	Sí			42	Sí	2	Sí	Baño	1	Dentro del Parque se encuentra el Comando Logístico de la Dirección de Servicio de Defensa del Ambiente
22	Sí	Caseta de policía, Cerca de protección (parque)	4	Sí	2	Sí	11	Sí			5	No	N/A	Sí	Parque	1	-
23	No	N/A	N/A	No	N/A	Sí	10	Sí			3	No	N/A	Sí	Parque, Zona de ejercicios	2	El tramo detallado es el delimitado como ciclovia, de igual manera existe un recorrido más grande dentro del parque que permite el uso de bicicletas a niños de hasta 8 años.

# 2

## Anexo 2. CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

Estado				
Criterios	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Tramo	Tramo sin desprendimientos, baches o algún otro tipo de alteración que dificulte la circulación	25 al 50% del tramo con desprendimientos, baches o algún otro tipo de alteración que dificulte la circulación	50 al 75% del tramo con desprendimientos, baches o algún otro tipo de alteración que dificulte la circulación	Más del 75% del tramo con desprendimientos, baches o algún otro tipo de alteración que dificulte la circulación
Delimitadores	La totalidad de separadores físicos fijos o la pintura separadora visible	25 al 50% de los delimitadores desprendidos o de la pintura no visible	50 al 75% de los delimitadores desprendidos o de la pintura no visible	Más de 75% de los delimitadores desprendidos o de la pintura no visible
Señalización horizontal	La totalidad de la señalización visible	25 al 50% de la señalización no visible (con pintura desgastada)	50 al 75% de la señalización no visible (con pintura desgastada)	Más del 75% de la señalización no visible (con pintura desgastada)
Señalización vertical	La totalidad de la señalización visible y fija	25 al 50% de la señalización no visible (con pintura desgastada, caída o desprendida)	50 al 75% de la señalización no visible (con pintura desgastada, caída o desprendida)	Más del 75% de la señalización no visible (con pintura desgastada, caída o desprendida)
Iluminación	La totalidad de la iluminación con notorio mantenimiento constante, fija, sin focos ni vidrios rotos	25 al 50% de la iluminación sin mantenimiento, caída, desprendida, sin focos o con vidrios rotos	50 al 75% de la iluminación sin mantenimiento, caída, desprendida, sin focos o con vidrios rotos	Más del 75% de la iluminación sin mantenimiento, caída, desprendida, sin focos o con vidrios rotos
Estacionamiento	La totalidad de los estacionamientos con notorio mantenimiento constante de pintura y herrería	25 al 50% de los estacionamientos sin mantenimiento, con pintura gastada y herrumbre	50 al 75% de los estacionamientos sin mantenimiento, con pintura gastada y herrumbre	Más del 75% de los estacionamientos sin mantenimiento, con pintura gastada y herrumbre
Lugares de descanso	La totalidad de los elementos dentro de todas las áreas de descanso utilizables (banco, mesa, etc.)	25 al 50% de los elementos dentro de todas las áreas de descanso inutilizables por roturas, desgaste (banco, mesa, etc.)	50 al 75% de los elementos dentro de todas las áreas de descanso inutilizables por roturas, desgaste (banco, mesa, etc.)	Más del 75% de los elementos dentro de todas las áreas de descanso inutilizables por roturas, desgaste (banco, mesa, etc.)
Basureros	Utilidad de la totalidad de los basureros	25 al 50% de los basureros inutilizables por caída, desprendimiento, desgaste	50 al 75% de los basureros inutilizables por caída, desprendimiento, desgaste	Más del 75% de los basureros inutilizables por caída, desprendimiento, desgaste
Bebederos	Utilidad de la totalidad de los bebederos	25 al 50% de los basureros inutilizables por caída, desprendimiento, desgaste, falta de conexión a agua potable	50 al 75% de los basureros inutilizables por caída, desprendimiento, desgaste, falta de conexión a agua potable	Más del 75% de los basureros inutilizables por caída, desprendimiento, desgaste, falta de conexión a agua potable

El estado de conservación general se define con el rango que contenga la mayor cantidad de criterios a su favor.

En caso de no presentarse un elemento, no se tiene en cuenta al momento de evaluar el estado de conservación general.

# 3

## Anexo 3. GLOSARIO GENERAL PARA EL RELEVAMIENTO

Glosario	
Terminología	Descripción
Nombre	Denominación establecida por el municipio donde se encuentra o con el cual se le conoce.
Municipio	Municipio en el cual se encuentra la bicisenda.
Estado de conservación	Estado de conservación del tramo en general y de los elementos presentes en él: Excelente, Bueno, Regular y Malo (Ver Anexo 2).
Ubicación	Nombre de las calles donde se encuentra el trazado, parque o plaza por donde cruza.
Intersecciones	Cruces de calles que interrumpen el trazado.
Cantidad de intersecciones	Número de calles que interrumpen el trazado.
Conectividad	Función de conexión con otras bicisendas o puntos de interés (plazas, parques, zonas céntricas, comerciales, centros educativos, etc.).
Puntos que conecta	Conexiones ejemplificadas. Ej.: otras ciclovías o bicisendas, puntos de interés como plazas, zonas comerciales, zonas escolares, etc.
Tramo	Continuo: sin interrupciones significativas, totalmente continuo o con intersecciones de calles.
Motivo de discontinuidad	Discontinuo: con interrupción/es significativas. (Ej.: viaducto, curso de agua).
Longitud en km	Motivo ejemplificado. Ej.: viaductos, cursos de agua.
Carriles delimitados	Distancia total de la bicisenda en kilómetros.
Ancho promedio (metros)	Cantidad de carriles delimitados con pintura o delimitadores físicos.
Puntos notables que modifiquen el ancho del tramo	Ancho promedio del trazado. Medido al inicio, mitad, fin y sectores con diferencia significativa por presencia de obstáculos.
Materialidad del tramo	Árboles, puentes, etc. Obstáculos que hayan alterado el ancho del tramo desde el diseño inicial o por modificaciones posteriores.
Delimitadores	Material del cual está hecho el tramo: hormigón, asfalto, otros (definir, por ejemplo, baldosa, adoquines, ladrillos, arena).
Tipo de delimitadores	Separación de la ciclovía, bicisenda con el carril vehicular u otro tipo de intervención cercana.
Señalización horizontal	Pintura o separador físico.

Glosario	
Terminología	Descripción
Tipo de señalización horizontal	Simbología pintada en el pavimento de la bicisenda.
Cantidad de señalización horizontal	Zona de uso de bicicletas, sentido de circulación, intersecciones, etc.
Señalización vertical	Número de señalizaciones horizontales.
Tipo de señalización vertical	Cartelería ilustrativa.
Cantidad de señalización vertical	Zona de uso de bicicletas, sentido de circulación, intersecciones, etc.
Iluminación	Número de señalizaciones verticales.
Tipo de iluminación	Faros de iluminación.
Cantidad de iluminación	Propia de la bicisenda o propia de la red vehicular.
Otros	Número de faros propios de la bicisenda.
Estacionamiento de bicicletas	Especificar otro tipo de elementos de seguridad vial que se presenten. Ej.: cercos de protección.
Cantidad de estacionamientos de bicicletas	Lugares donde estacionar bicicletas.
Lugares de descanso	Número de estacionamientos de bicicletas a lo largo del tramo.
Cantidad de lugares de descanso	Zonas de esparcimiento y descanso con bancos.
Basureros	Número de zonas de esparcimiento bajo sombra.
Cantidad de basureros	Cestos de disposición de residuos sólidos.
Bebederos	Número de cestos de disposición de residuos sólidos.
Cantidad de bebederos	Fuentes de abastecimiento de agua.
Otros	Número de fuentes de abastecimiento de agua.
	Por ejemplo: puntos recreativos o de gimnasia.

## 4

**Anexo 4.**  
**FICHA DE RELEVAMIENTO**  
**DE BICISENDAS,**  
**CICLOVÍAS, CICLORRUTAS**  
**EXISTENTES EN**  
**EL ÁREA METROPOLITANA**  
**DE ASUNCIÓN**

Responsable:		Fecha:	
Nombre			
Tipología:	Bicisenda	Ciclovia	
Ubicación:			
Intersecciones:	Si	No	
Cantidad de intersecciones:			
Conectividad:	Si	No	
Puntos que conecta:			
Tramo:	Continuo	Discontinuo	
Motivo de discontinuidad:			
Carriles delimitados:			
Ancho promedio:			
Puntos notables que modifiquen el ancho:			
Materialidad del tramo:	Asfalto	Asfalto	Otros (.....)

Elementos de seguridad vial:	Si/No	Tipo	Cantidad
Delimitadores		..... Pintado ..... Físico	
Señalización horizontal		..... Zona de uso de bicicletas ..... Sentido de circulación ..... Intersecciones ..... Otros (.....)	
Señalización vertical		..... Zona de uso de bicicletas ..... Sentido de circulación ..... Intersecciones ..... Otros (.....)	
Iluminación		..... Propia bicisenda-ciclovia ..... Propia de la red vial	
Otros			

Mobiliario / Facilidades / Servicios	Si/No	Cantidad
Estacionamiento de bicicletas		
Lugares de descanso		
Basurero		
Bebederos		
Otros (.....)		

Estado de conservación por criterio				
Criterios	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Tramo				
Delimitadores				
Señalización Horizontal				
Señalización vertical				
Iluminación				
Estacionamiento				
Lugares de descanso				
Basureros				
Bebederos				
Otros (.....)				
Estado de conservación general				
El estado de conservación general se define con el rango que contenga la mayor cantidad de criterios a su favor. En el caso de no presentarse un elemento, no se tienen en cuenta al momento de evaluar el estado de conservación general.				

# LINEAMIENTOS PARA EL DISEÑO DE BICISENDAS

ÁREA  
METROPOLITANA DE  
ASUNCIÓN







TETÁ REMBIAPO  
HA MARANDU  
Misionerokéta

Ministerio de  
OBRAS PÚBLICAS  
Y COMUNICACIONES



TEKOKHA HA  
AKARAPUPÁ KATURÁ  
Miterandakfa

Ministerio del  
AMBIENTE Y DESARROLLO  
SOSTENIBLE

**MADES**  
#...y...Conciencia



TETÁ REKUAI  
GOBIERNO NACIONAL

Paraguay  
de la gente