

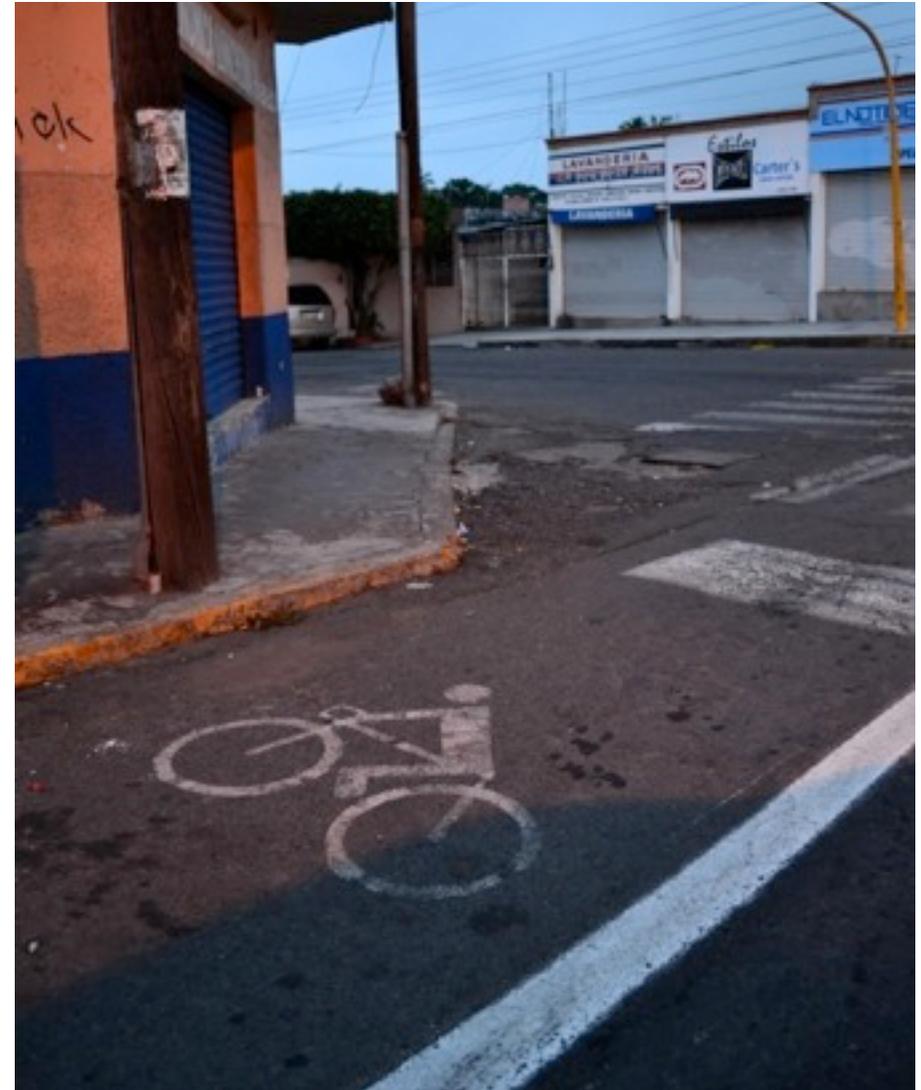
Estudio de Factibilidad de Implementación de

Ciclovías en el Centro Histórico de Colima

Un Estudio del
Instituto de Planeación para el Municipio de Colima

H. Ayuntamiento de Colima
Administración 2009-2012

septiembre de 2011



Estudio de Factibilidad de Implementación de Ciclovías en el Centro Histórico de Colima

Un Estudio del H. Ayuntamiento de Colima y El Instituto de Planeación para el Municipio de Colima (IPCo)

septiembre de 2011,
Colima, Colima. México.



Instituto de Planeación para el Municipio de Colima (IPCo)

C. Gregorio Torres Quintero no. 64, Planta Baja
Col. Centro, Colima, Colima

tel/fax: +52 (312) 3303815

www.ipco.gob.mx

El H. Ayuntamiento de Colima

Administración 2009-2010

Presidente Municipal

Lic. José Ignacio Peralta Sánchez

**Director General de Desarrollo Urbano,
Ecología y Viviendas**

MC. Ing. J. Jesús Ríos Aguilar

Directora General del IPCo

Arq. Gisela Mendez

Responsables de Proyectos

**Coordinador del Proyecto
Practicante de INSA Rennes - Instituto
Nacional de Ciencias Aplicadas**

Ing. Francois Carcel

**Jefe de Análisis Socioeconómico y
Estadísticas**

LE. Julio Cesar Rodriguez González

**Jefe de Departamento de Geomática y
Estadística**

Ing. Esmeralda Elizabeth Nuñez Serratos

Redacción y Diseño del Reporte

Urb. Andrea Friedman

Arq. Marcelino Vásquez

Representación Gráfica

Arq. Jose Luis Macias



Indice

- 1. Introducción 1**
- 2. Diagnóstico 7**
- 3. Participación Ciudadana 41**
- 4. Propuesta de una Red Ciclista 47**

- Bibliografía 87**
- Anexo 1. Participación Ciudadana 88**
- Anexo 2. Guía de Implementación 91**
- Anexo 3. Mapas 108**



1. Introducción

1.	Introducción	2
1.1.	Objetivos del Estudio.....	3
1.2.	Perímetro del Estudio	4
1.3.	Delimitación física del área de estudio	5
1.4.	Justificación del área de estudio	6
1.5.	Metodología del estudio	6



1. Introducción

1. Introducción

Desarrollar una política pública que impulse el uso de la bicicleta requiere de una visión integral que permita reducir riesgos. De esta manera, sería posible formar una estrategia que permita alcanzar el éxito a partir de los esfuerzos del gobierno. Por lo anterior, es indispensable crear un instrumento que brinde validez y sustento científico, técnico, jurídico, político y ciudadano a las acciones de la función pública; de esta forma se garantiza que las inversiones sean eficientes y efectivas.

La planeación de una red de movilidad ciclista permite forjar la visión y estrategia concreta de acción para la implementación de políticas públicas que incluyen a la bicicleta como modo de transporte urbano.

La visión de la ciudad debe ser la respuesta a la pregunta «¿Cómo queremos que sea nuestra ciudad en los próximos veinte años?»

En la visión de la ciudad tenemos que establecer a la bicicleta como actor principal de la ciudad del futuro, sin importar su tamaño o forma. En el futuro, las vialidades de las ciudades deben ser diseñadas y utilizadas por todos los modos de transporte, especialmente los no motorizados y los colectivos. Esta declaración de ciudad reconoce la oportunidad de generar una cultura del uso de la bicicleta como modo de transporte cotidiano.

Esta visión de ciudad se establece de acuerdo a valores de equidad, sostenibilidad y competitividad. Dicha visión debe integrar diferentes políticas públicas impulsadas por los gobiernos; políticas en cuanto a salud, medio ambiente, transporte, espacio público, seguridad y desarrollo económico, entre otros.

El uso de la bicicleta apoya cada una de estas políticas sectoriales para generar una ciudad más sana, segura, equitativa, disfrutable y con mejor movilidad.

1.1. Objetivos del Estudio

El estudio ha sido creado bajo las dinámicas en que trabaja el Instituto de Planeación para el Municipio de Colima. Busca desarrollar una movilidad **socialmente compatible, respetuosa del medio ambiente y promotora de la economía**. Tiene por objetivo revisar la factibilidad para implementar ciclovías en el Centro Histórico desde una visión y sustento científico, técnico, jurídico, político y ciudadano.

Desarrollar una movilidad socialmente compatible:

Evitar todo tipo de marginación social, fácil acceso para todos (discapacitados, niños, enfermos, personas mayores etc.), evitar perjudicar a la salud pública (gases de escape, calidad del aire, ruido)

Desarrollar una movilidad compatible con el medio ambiente:

Integrar la planificación del tráfico como parte de la planeación del desarrollo urbanístico integral, instaurar tráfico intermodal, promover la movilidad no motorizada (educación e información).

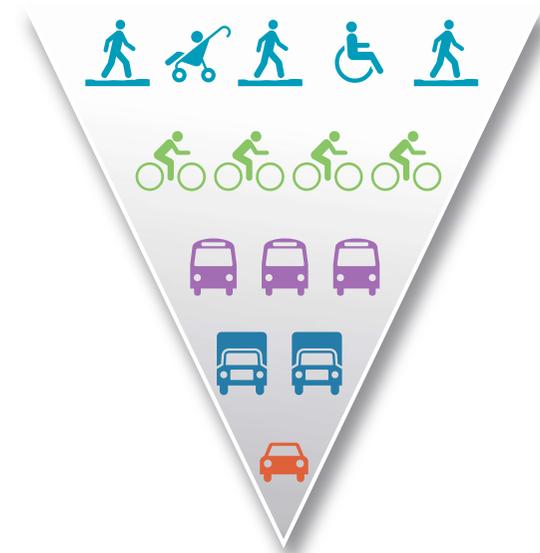
Desarrollar una movilidad promotora de la economía:

Permitir acceso fácil a los polígonos industriales y las áreas con alta densidad de negocios. Los atascos y congestión constituyen un obstáculo para el desarrollo económico positivo



Específicamente, buscamos crear una Zona Central más amigable para los peatones y ciclistas, reorganizando la jerarquía de usuarios:

1. **Peatones:** en especial personas con alguna discapacidad y otros sectores de la población con necesidades especiales como adultos mayores, mujeres embarazadas y personas con una limitación temporal, etcétera.
2. **Ciclistas.**
3. Usuarios y prestadores de servicio de **transporte de pasajeros** masivo, colectivo o individual.
4. Usuarios y prestadores de servicio de **transporte de carga**.
5. Usuarios de **transportes particulares** automotores.



1.2. Perímetro del Estudio

Se delimita el área de estudio de acuerdo a condiciones físicas, ambientales y urbanas, considerando áreas geoestadísticas para su fácil análisis.

El Estado de Colima se encuentra situado en la parte Occidental de la República Mexicana, sobre la costa meridional del Océano Pacífico. Su población total ascendió a 567,996 habitantes (INEGI Conteo 2005), mismos que residen en 10 municipios donde se encuentran 1,273 localidades.

El Municipio de Colima se localiza en el Valle de Colima, ubicándose entre las siguientes delimitaciones: Colinda al Norte con el municipio de Cuauhtémoc; al Sur con el de Ixtlahuacán; al Suroeste con Tecomán; al Sureste con el Estado de Michoacán; al Este con el Estado de Jalisco; al Oeste con el municipio de Coquimatlán y al Noroeste con el de Villa de Álvarez.

La estructura urbana de Colima, está conformada por los antiguos barrios que dieron origen a la ciudad y las colonias que se han ido desarrollando a partir de la construcción de nuevos fraccionamientos o de la subdivisión y venta de terrenos. Generalmente la ciudad se divide en cuatro zonas de acuerdo a la conformación de los barrios: Centro, Norte, Oriente y Sur.

El área de estudio se localiza en la **Zona Centro de la ciudad de Colima**, ubicada en el municipio del mismo nombre. Este territorio representa actualmente alrededor del 15% de la Zona Metropolitana de Colima-Villa de Álvarez, y alrededor del 20% de la superficie de la ciudad de Colima (INEGI, 2005).



Mapa 1.1 Localización del área de estudio dentro de la ciudad de Colima

1.3. Delimitación física del área de estudio

Como sucede en la mayoría de las ciudades medias de nuestro país, la estructura urbana se desarrolla a partir del Centro Histórico de la ciudad, en donde se localiza la mayor parte de la infraestructura y se llevan a cabo las actividades económicas y de servicios, que con el tiempo van desplazando a la vivienda.

La ciudad de Colima no es la excepción. Cuenta con este sistema concéntrico en su estructura urbana -Colima es una de las pocas ciudades que se estructura de esta forma- misma que le permite concentrar la mayoría de actividades en la zona centro de la ciudad, provocando una gran afluencia de personas hacia este punto cuyo origen de desplazamiento es diferente.

Se estableció el área que encierra el primer anillo de la ciudad, llamado Primer Anillo de Circunvalación, como la zona de estudio, ya que además de contar con un gran flujo de personas diariamente, también contiene el Centro Histórico de la ciudad; este anillo está conformado por las vialidades principales: Calzada Pedro Galván, Av. 20 de Noviembre-Anastasio Brizuela, Av. de los Maestros – San Fernando y Av. Pino Suarez- Javier Mina. También se consideró en el estudio a los principales accesos al Centro Histórico: Camino Real, Rey Colima, Maclovía Herrera y Rodolfo Chávez Carrillo.



Mapa 1.2 Delimitación del área de estudio

1.4. Justificación del área de estudio

Para tomar la decisión del espacio que sería la zona de estudio; se tomó en cuenta que éste contara con una estructura funcional, de la cual dependiera la dinámica de movilidad de su población, así como consideraciones importantes de su estructura física.

La diversidad de actividades le permitió al Centro Histórico de la ciudad de Colima ser un sector importante de afluencia social; que físicamente incluye espacios de mucha concentración poblacional, y estructuralmente contiene vialidades primarias importantes, que vinculan al resto de la ciudad con la zona central (centro histórico), generando una estructura muy propia, aunque no por eso única, ni siquiera es comparable con las de las ciudades cercanas a la zona metropolitana.

La estructura vial en el Centro Histórico de Colima enfrenta problemas debido a que cuenta con una sección transversal muy escasa e irregular, debido a que el espacio con el que cuentan, no es proporcional al volumen de tránsito, que por ellas circula. Estas disfunciones repercuten de forma directa en la movilidad de la zona de estudio.

1.5. Metodología del estudio

El estudio que se realizó se apoyó en las recomendaciones del manual *Ciclociudades*, publicado en abril de 2011 por el Instituto para Políticas de Transporte y Desarrollo (ITDP México) y la Interface for Cycling Expertise (ICE), basándose en las mejores prácticas a nivel mundial y adaptándolas al entorno mexicano. Su objetivo es ser la guía para la implementación de ciudades ciclistas en el país de México.

Para realizar este estudio se decidió adoptar la siguiente metodología, que consta de tres etapas:

1. Un **diagnóstico integral de movilidad urbana** retratando la movilidad tal que se usa en la ciudad de Colima. El diagnóstico incluye las siguientes componentes:
 - El uso de suelo en el perímetro estudiado
 - Las características específicas de la población del Municipio de Colima
 - La infraestructura vial existente
 - Las oportunidades y conflictos para los viajes ciclista
 - La demanda y los beneficios de la movilidad ciclista
2. Una descripción del proceso y objetivos de la **Participación Ciudadana** para el proyecto de implementación de ciclovías.
3. Una **propuesta de red de movilidad ciclista** para el Centro Histórico detallando:
 - Los requisitos necesarios para la red de movilidad ciclista
 - La propuesta espacial de ciclovías.
 - Los tiempos para la implementación
 - El diseño geométrico de las ciclovías propuestas
 - El proceso para lograr una sistema intermodal



2. Diagnóstico

1.	Metodología del Diagnóstico.....	9
1.1.	Recopilación y análisis de la información.....	9
2.	Análisis Físico Urbano.....	11
2.1.	Estructura Urbana.....	11
2.2.	Usos del Suelo.....	11
2.3.	Estructura Vial.....	13
3.	Análisis Social.....	14
3.1.	Comportamiento de la población de la Zona Conurbana.....	14
3.2.	Tamaño de la Población.....	15
3.3.	Densidad de Población.....	16
3.4.	Grado Escolar.....	17
3.5.	Población por Edades.....	17
4.	Hábitos de Movilidad.....	20
4.1.	Modos de transporte.....	20
4.2.	Vehículos en actividad.....	21
4.3.	Gasto promedio en transporte.....	22
4.4.	Tiempo de los recorridos cotidianos.....	23
5.	Clasificación de Vías.....	24
5.1.	Infraestructura ciclista.....	24
5.2.	Satisfacción de la infraestructura ciclista.....	25

5.3.	Caracterización de la red vial	26
5.4.	Transporte Público.....	28
6.	Conflictos y oportunidades para viajes ciclistas	29
6.1.	Oportunidades para viajes ciclistas	29
6.2.	Oportunidades y ofertas por la Infraestructura vial	30
6.3.	Conflictos / Obstáculos de los viajes ciclistas	31
7.	Demanda y beneficios de la movilidad no motorizado	35
7.1.	Corredores con alta demanda ciclista.....	35
7.2.	Ejes Potenciales Generadores de Tráfico Ciclista.....	36
8.	Los beneficios de la movilidad no motorizada	37
8.1.	Reducción de emisiones y mejoramiento de la calidad del aire	37
8.2.	Actividad física y beneficios a la salud.....	39
8.3.	Ahorro Económico	39
8.4.	Eficiencia en los Desplazamientos	40
8.5.	Espacio Público.....	40



2. Diagnóstico

1. Metodología del Diagnóstico

Para desarrollar un diagnóstico sobre la movilidad en bicicleta, se requiere identificar los factores físicos, ambientales y urbanos, los patrones de movilidad y la infraestructura de transporte en la ciudad, hacer un diagnóstico sobre el uso actual de la bicicleta, identificar barreras psicológicas y sociales para el uso de la bicicleta, el análisis de la demanda y el potencial para el cambio de modo. El diagnóstico se utilizará para identificar, con base en toda la información recabada y analizada, el planteamiento de la red de movilidad en bicicleta para la ciudad, estableciendo fases de desarrollo.

1.1. Recopilación y análisis de la información

Se revisó la información sobre las condiciones existentes en todas las áreas en que se vincula la movilidad urbana. Se incluyeron los siguientes materiales y datos municipales o de otras agencias locales:

- Reportes previos de ciclovías, sistemas recreativos, peatonales y de transporte. Planes de transporte de la ciudad y de la región.
- Estándares de diseño y planeación de ciclovías, senderos y sistemas de recreación.
- Mapas base / fotografías aéreas / datos del Sistema de Información Geográfica.
- Planes de usos del suelo e información sobre densidad poblacional.
- Información sobre sitios de empleo, visitantes y compradores.
- Volúmenes de tráfico de todas las arterias principales y en hora de máxima demanda.

- Datos de accidentes de ciclistas.

Análisis de documentación existente sobre movilidad en Colima

Se buscaron e identificaron los documentos existentes relativos a la movilidad urbana para trabajar en coherencia con los estudios y reglamentos existentes. Los documentos que apoyaron y justificaron este estudio son:

Agenda Estratégica de Movilidad y Transporte de la Zona Metropolitana de Colima, Publicado por el IPCo en colaboración profesional con la Universidad Iberoamericana de León, 2010. En el se presenta una visión integral que reúne los aspectos regionales y metropolitanos sobre transporte, infraestructura vial, tránsito, planeación y diseño urbano, desarrollo institucional, coordinación y participación, financiamiento estratégico, educación y cultura, para la movilidad y aspectos ambientales, para que el diseño de la infraestructura respondiera de manera integral a la problemática; y de esta manera generar un equilibrio que dé como resultado a mediano y largo plazo una movilidad urbana sustentable.

Diagnóstico del Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Centro, Publicado por el IPCo en colaboración con la Universidad Nacional Autónoma de México, 2009. Se presenta un diagnóstico urbano integral de la Zona Centro y se plasma el fortalecimiento de la vocación histórica, social, económica, cultural y urbana del Centro. También presenta una visión integral e integrado de la zona Centro, la ciudad y la Zona Metropolitana.

Evaluación de las características físicas de la estructura urbana del Centro de la ciudad de Colima para la implementación de movilidad alternativa: ciclovías, Tesis Ángeles Olivas García, 2010.

Análisis del Reglamento del Municipio de Colima

Reglamento de Zonificación del Municipio de Colima, publicado en 2009, y el *Reglamento de Transporte y Vialidad*, publicado en 2002, establecen las normas para las vialidades, la clasificación de las vías catalogadas en función de su jerarquía: vías principales, arterias colectoras y vialidades locales. Se establece las características de diseño propias para cada tipo de vía:

- Velocidad del proyecto
- Ancho de los camellones centrales.
- Número de carriles de circulación
- Ancho de los carriles de estacionamiento
- Ancho de los carriles de circulación
- Ancho de la acera

Encuesta de movilidad en la ciudad de Colima, 2010

Para conocer los hábitos de movilidad específicos de la población del Municipio de Colima, se realizó una encuesta de movilidad dirigida a todos los ciudadanos. Los resultados de esta encuesta nos permitieron retratar y cuantificar las diferentes formas de movilidad que se usan en Colima.

Encuesta ciudadana de movilidad sustentable, 2011

Para conocer los hábitos de movilidad específicos de la población del Municipio de Colima, se realizó una encuesta de movilidad dirigida a todos los ciudadanos. Los resultados de esta encuesta nos permitieron retratar y cuantificar las diferentes formas de movilidad que se usan en Colima. Para leer un resumen de la metodología breve de la encuesta, ver el Capítulo 3, Participación Ciudadana, Sección 2; para leer la explicación de la encuesta completa, ver el Anexo 1.

2. Análisis Físico Urbano

El crecimiento de la ciudad de Colima se ha producido de manera radial, en torno al casco antiguo, conformado por manzanas alineadas en la tradicional cuadrícula española. Esta área central, conocida como Centro conforma el perímetro del presente estudio.

Hasta los años 1960, la zona urbana que constituye la ciudad de Colima no excedía lo que es actualmente el Centro (primer anillo). El segundo anillo y tercer anillo periférico constan de una urbanización reciente y poco planeada. Por lo tanto, estas áreas son principalmente habitacionales.

2.1. Estructura Urbana

La zona está delimitada por cuatro corredores urbanos de comercios y servicios (que constituyen el primer anillo vial): Las Avenidas Mina-Pino Suárez y De Los Maestros-San Fernando, que constituyen corredores de gran densidad e intensidad, por la cantidad de negocios establecidos. En este segundo uno de los mayores problemas es la ausencia de cajones de estacionamiento que presentan los comercios y servicios, por lo que los automóviles recurren a ocupar como estacionamiento uno de los tres carriles de la vialidad. Las avenidas 20 de noviembre y Calzada Galván contienen un importante conjunto de equipamientos públicos.

La zona incluye cuatro corredores urbanos de comercios y servicios con distinta densidad: la Avenida Fco. I. Madero, la diagonal Rey Colimán, son corredores con una gran concentración de comercios y servicios; mientras que las diagonales Emilio Carranza y Maclovio Herrera, presentan una menor densidad de negocios.

2.2. Usos del Suelo

El Centro de Colima desempeña funciones de escala estatal, regional y metropolitana, prestando servicios básicos para una gran cantidad de ciudades y poblaciones vecinas. Esto debido a la gran concentración de funciones colectivas que desempeña como capital del Estado y sede del Gobierno Municipal; así como por la concentración de empleos, actividad económica y equipamientos educativos, de salud, culturales, etcétera. En efecto, el también llamado “primer cuadro” de la Ciudad de Colima continúa siendo uno de los sitios con mayor actividad económica en la Ciudad. El centro todavía centraliza los servicios, equipamientos, comercios y por lo tanto, los habitantes del Municipio tienen que acudir a esta zona, proporcionándole un dinamismo incomparable en todo el municipio.

El Centro cuenta con 6,437 viviendas correspondiente a 71.5%, 1,689 predios de uso comercial y de servicio equivalente a 18.76%, 77 estacionamientos privados; sin embargo, en general este territorio también se ha deteriorado, una expresión de ello es la cantidad de edificios subutilizados, 230 baldíos, y 313 viviendas desocupadas en la zona (contabilizados en el año 2008) y algunos edificios en estado ruinoso.

Uso de Suelo	Predios	%
VIVIENDA	6,437	71.50
COMERCIO Y SERVICIO	1,689	18.76
EQUIPAMIENTO	301	3.34
ESTACIONAMIENTOS PRIVADOS	77	0.86
BALDÍOS	230	2.55
INDEFINIDO	269	2.99
TOTAL	9,003	

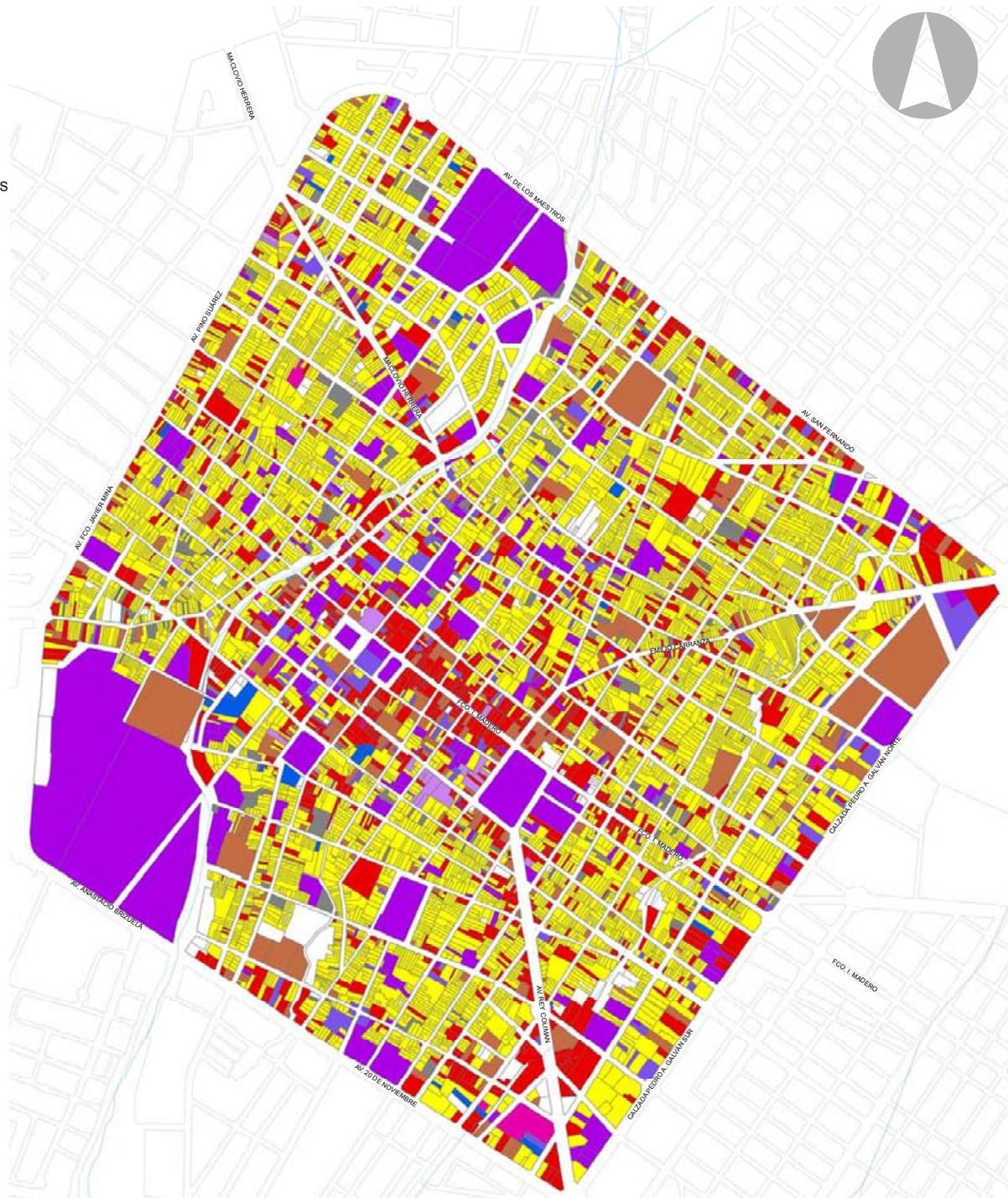
Tabla 2.1 Uso de Suelo en la Zona Centro, Levantamiento del IPCo, 2010

SIMBOLOGIA

Simbología Básica

- ABASTOS, ALMACENAMIENTOS Y TALLERES ESPECIALES
- ALOJAMIENTO TEMPORAL
- BALDIO
- COMERCIOS Y SERVICIOS
- EQUIPAMIENTO URBANO

- HABITACIONAL
- INDEFINIDO
- MANUFACTURAS E INDUSTRIAS
- OFICINAS ADMINISTRATIVAS
- USO MIXTO



Mapa 2.1 Uso del Suelo en la Zona Centro,
Levantamiento del IPCo, 2010

2.3. Estructura Vial

Vías Principales

ANILLO VIAL	SAN FERNANDO-DE LOS MAESTROS
	PINO SUARÉZ-JAVIER MINA
	20 DE NOVIEMBRE
	CALZADA GALVÁN

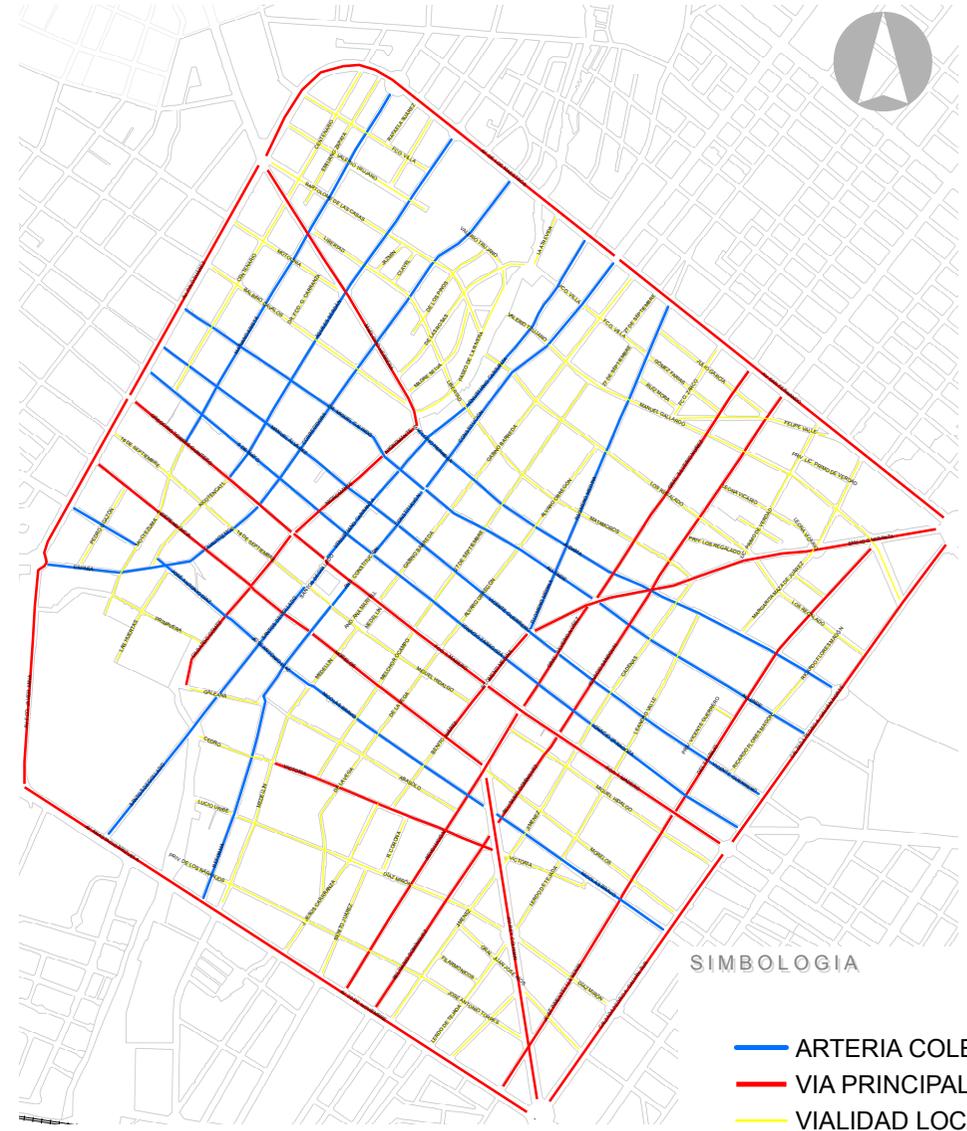
VÍAS QUE PENETRAN LA ZONA CENTRO	AV. REY COLIMÁN
	EMILIO CARRANZA
	MACLOVIO HERRERA-NIGROMANTE-
	GILDARDO GÓMEZ

Ejes Viales

SENTIDO ORIENTE-PONIENTE	MORELOS
	FCO. I MADERO
	TORRES QUINTERO
	ALDAMA-MACLOVIO HERRERA
	ALLENDE-DR. MIGUEL GALINDO
	MANUEL ÁLVAREZ-VINCENTE GUERRERO
	5 DE MAYO-ZARAGOZA
	NICOLÁS BRAVO-JOSÉ ANTONIO DÍAS

SENTIDO EN NORTE-SUR	VENUSTIANO CARRANZA
	CONSTITUCIÓN-REFORMA
	BELISARIO DOMINGUEZ-IGNACIO SANDOVAL
	JOSÉ PIMENTEL LLERENAS-AV. DEL TRABAJO
	FRAY PEDRO DE GANTE-DANIEL LARIOS
	DEGOLLADO-VENUSTIANO CARRANZA
	ESPAÑA CORREGIDORA
	AQUILES SERÁN
	MARIANO ARISTA
	FILOMENA MEDINA

Tabla 2.2 Estructura Vial en la Zona Centro, Reglamento de Zonificación de la Ciudad de Colima, 2009.



Mapa 2.2 Clasificación de Vías en la Zona Centro Reglamento de Zonificación de la Ciudad de Colima, 2009.

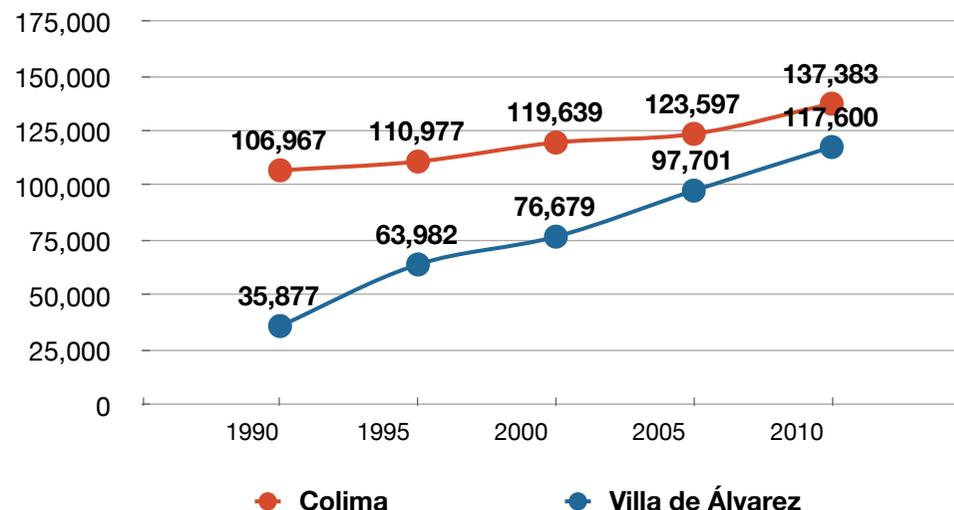
3. Análisis Social

Las características de la población son el insumo más relevante para definir la futura red ciclista en el Municipio de Colima. Para definir la demanda actual de movilidad así como los orígenes de viajes, se requiere ubicar territorialmente la concentración de población, el índice de edades, el índice de población ocupada y el índice de marginación. Para la elaboración de estas gráficas fueron utilizados los datos demográficos obtenidos en base al Censo de Población y Vivienda INEGI 2005.

3.1. Comportamiento de la población de la Zona Conurbana

Ya en 1990 las localidades de Colima y Villa de Alvarez constituían una zona conurbada conformada por 142,844 habitantes, y apenas una cuarta parte se ubicaban en la parte de Villa de Álvarez. Sin embargo, en el período comprendido entre 1990 y 2010, la ciudad de Colima aumentó su población sólo un 28% mientras que la Ciudad de Villa de Álvarez lo hizo un 228%, es decir, más del doble su tamaño.

En consecuencia, en 2010 la población de la Ciudad de Colima - Villa de Álvarez se reparte casi en cantidades iguales entre ambas localidades. Si se mantiene esta tendencia demográfica y de localización de la población, en los años siguientes la parte de Villa de Alvarez albergará a más habitantes que la parte de Colima. Después de la explosión demográfica de 1990-1995 en Villa de Alvarez, el incremento absoluto de población en la última década se ha mantenido: 19,900 personas entre 2005 y 2010 frente a 21,000 personas entre 2000 y 2005.



Gráfica 2.1 Dinámica Poblacional Cd. Colima y Villa de Alvarez, 1990-2010, INEGI(1990-2010)

Dinámica Poblacional de las Ciudades de Colima y Villa de Álvarez, 1990-2010 (Tasa Media de Crecimiento Anual)

	1990-95	1995-00	2000-05	2005-10
COLIMA	0.7	1.5	0.7	2.1
VILLA DE ÁLVAREZ	12.3	3.7	5.0	3.8

Tabla 2.3 Tasa Media de Crecimiento Anual de Cd. Colima y Villa de Alvarez, 1990-2010, INEGI(1990-2010)

Varios factores explican la pérdida de competitividad por parte de Colima para mantener o atraer habitantes:

- La propiedad de la tierra en Villa de Álvarez (privada) ha facilitado su compra-venta y conversión a suelo urbanizado para vivienda en las últimas décadas;
- En 2003 el sismo afectó sobre todo a las edificaciones antiguas ubicadas en la zona centro de Colima, lo cual motivó a la expulsión de población y su cambio de residencia a otros sitios dentro de la zona conurbada; Nótese como la tasa media de crecimiento anual de la ciudad de Colima en 1995-2000 se había recuperado pero en 2000-2005 regresó al nivel de 0.7%
- En la zona centro el suelo comercial y de servicios a sustituido al habitacional, existen muchos terrenos baldíos y edificios sub-utilizados, prevalece una imagen urbana deteriorada y, la accesibilidad y la movilidad se van complicando conforme sigue aumentando, de manera importante, el un numero de lugares de trabajo, abasto, jardines y otros equipamientos; y al aumentar en la zona conurbada el número de traslados hacia esta zona (sobre todo cuando se realizan en automóviles particulares).

A pesar de esta serie de dificultades, el Centro de la ciudad de Colima se ha constituido también en el Centro de la Ciudad de Colima - Villa de Alvarez. Sin embargo Para que mantenga y refuerce esta posición de centralidad se deben implementar acciones de revitalización y de mejora de la accesibilidad y la movilidad.

3.2. Tamaño de la Población

Zona Centro:
19,000 habitantes
15% de la población de la ciudad

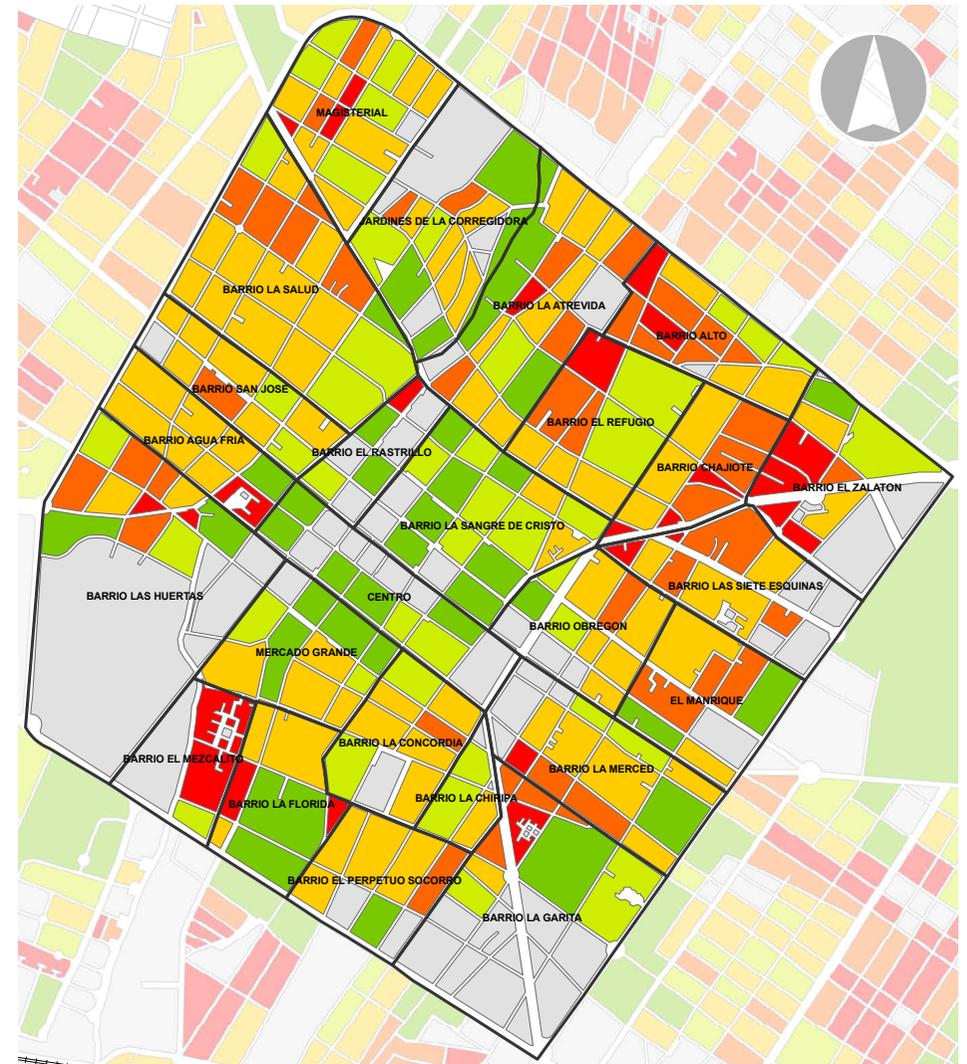
Hace 30 años esta zona se encontraba densamente poblada. Correspondía a la mayor parte del tamaño de la ciudad de Colima. Además, podría recuperar su anterior capacidad de población si se implementara un programa de rehabilitación urbana.

Por otra parte, el tamaño actual de la población no refleja la verdadera importancia que la zona tiene en la ciudad. La poca población del centro de la ciudad, se explica en buena parte a que sus edificaciones albergan locales comerciales, oficinas de gobierno, escuelas, etc. y pocas viviendas. Únicamente durante el día el Centro tiene “vida”, en el sentido de que muchas personas confluyen para trabajar, realizar compras, efectuar trámites administrativos, estudiar o simplemente para efectuar actividades de recreación y esparcimiento, e incluso el Centro es un punto intermedio en los trayectos diarios de varias personas por la ciudad. En cambio, durante la noche esta prácticamente deshabitado, pues las personas regresan a sus domicilios la mayoría ubicados fuera del Centro.

3.3. Densidad de Población

La población no se distribuye de manera uniforme en la zona Centro de Colima. Los barrios localizados en la parte periférica poseen más habitantes por hectárea que los barrios localizados en de la parte central. El territorio se encuentra entonces estructurado en dos regiones: un cinturón periférico mas denso en población y con un uso habitacional predominante y, un núcleo central menos denso y con un uso comercial y de servicios predominante.

Debe considerarse que los habitantes de las colonias o barrios del cinturón periférico tienen la necesidad de interactuar con el núcleo central que es donde se concentra la mayor parte de la actividad comercial y de servicios. Por lo tanto, la implementación de ciclovías debería considerar la conectividad entre los barrios “cinturón” y los barrios “núcleo”, además de la conectividad entre los distritos norte, sur, oriente y la parte de Villa de Álvarez, pasando por el “Centro”.



Mapa 2.3 Densidad de Población en la Zona Centro
INEGI, 2005. Análisis de IPCo, 2010.

SIMBOLOGIA

- 0.00 - 20.00
- 20.01 - 40.00
- 40.01 - 60.00
- 60.01 - 100.00
- 100.01 - 140.00
- 140.01 - 2971.65

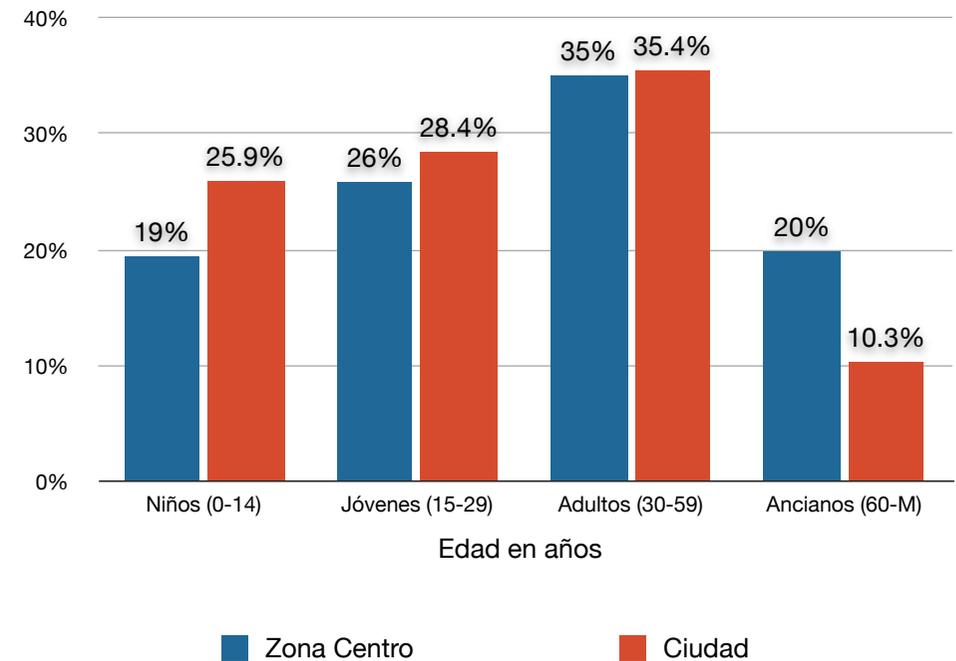
3.4. Grado Escolar

Años de Escolaridad Promedio
Zona Centro: 10.2 años
Ciudad de Colima: 9.7 años

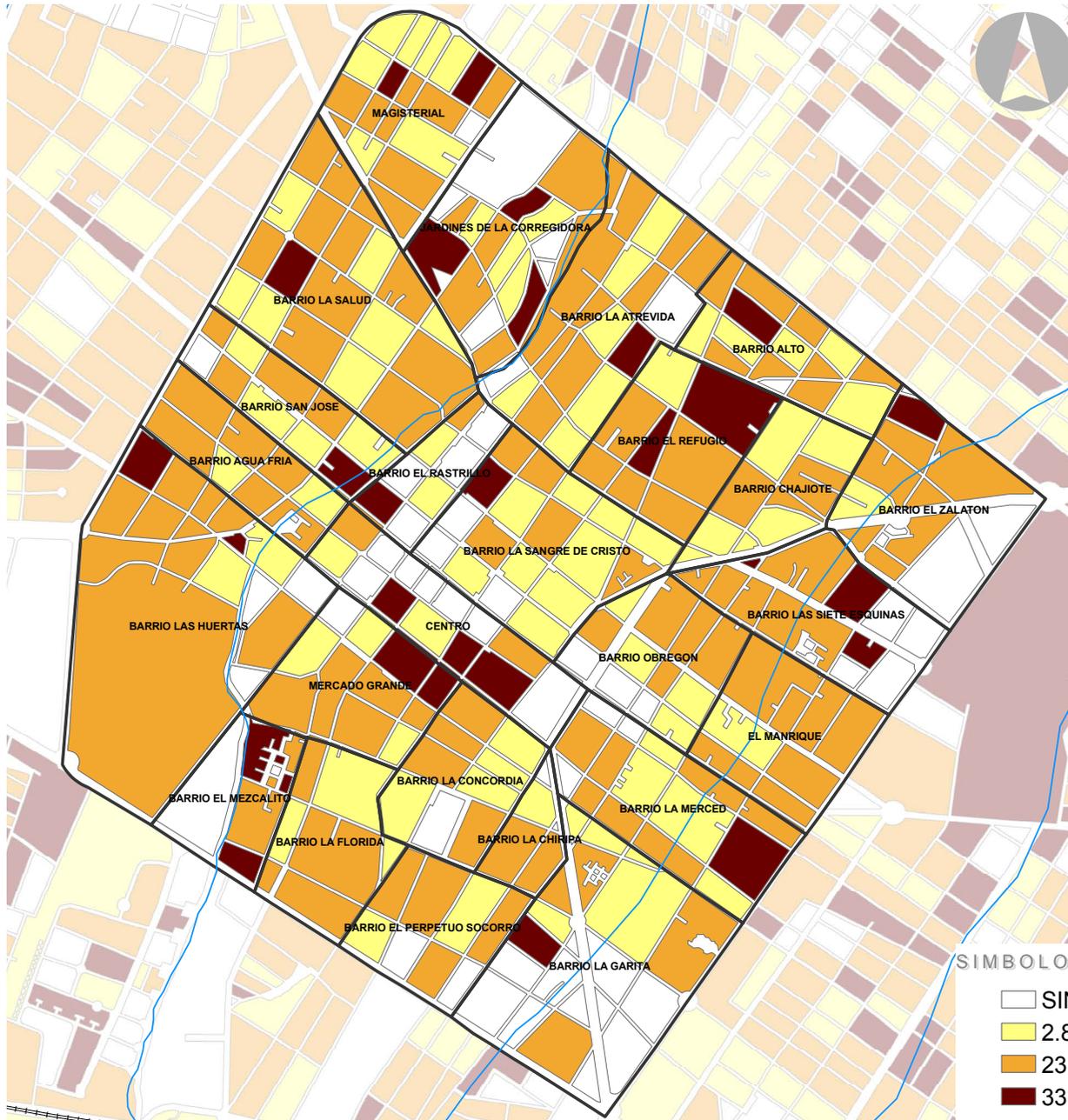
En relación al grado de escolaridad promedio (número de años de estudio a partir de la primaria), el Centro de la ciudad se posiciona en 10.2 años, 0.5 años por encima de la media de la ciudad. Tal nivel educativo podría atribuirse a la accesibilidad a centros de educación básica con los que la zona cuenta, así como a que la mayoría de la población es adulta o anciana, con lo que podría suponerse que las familias del centro tendrían mayor antigüedad de residencia y estabilidad patrimonial en relación a las familias de otras zonas como la Oriente, donde las familias en promedio son más jóvenes y disponen de menos recursos, lo cual dificulta su accesibilidad a la educación.

3.5. Población por Edades

La estructura demográfica de la población en el Centro arroja indicios de porqué no se encuentra densamente poblada la zona. El hecho de que el porcentaje de ancianos sea más alto que el registrado a nivel ciudad, así mismo el hecho de que el porcentaje de niños sea muy bajo en comparación con la ciudad, parece indicar que muchas viviendas están habitadas sólo por ancianos y menos por familias con matrimonios jóvenes. Es decir, estas familias han decidido emigrar del Centro y ubicar su residencia en los nuevos fraccionamientos de la periferia. Todo esto motiva que sea ahora una zona escasamente habitada.



Gráfica 2.2 Población por Edades % de Población Total, INEGI 2005



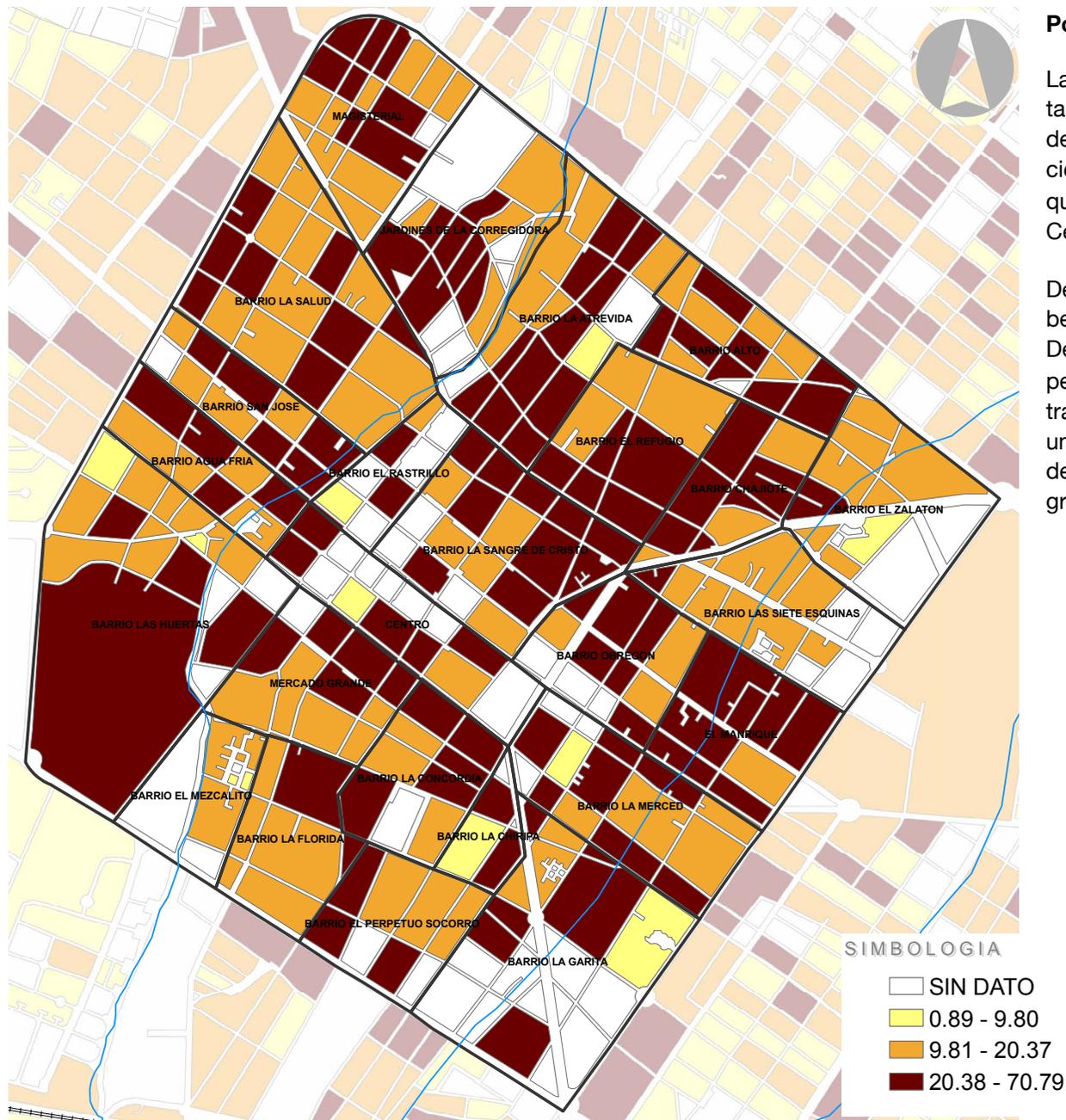
Población Joven

Los jóvenes son el grupo de población con mayor potencial de inclusión a la movilidad ciclista. Aunque existen manzanas mas densas con población joven, en general este grupo se distribuye por todo el centro incluido el núcleo central. Entonces, no es posible utilizar el criterio de dispersión de los jóvenes como el determinante para la definición de la localización de las ciclovías.

Más bien se tiene que conformar una red de ciclovías que conecte entre sí a la mayor parte de colonias o barrios, eligiendo para la colocación de ciclovías a aquellas vialidades a las cuales puedan acceder la mayor cantidad de personas, donde se pueda andar de manera más cómoda y segura, y por dónde se pueda acceder de manera rápida a los sitios que son hitos dentro del Centro.

Mapa 2.4 Porcentaje de Jóvenes en la Zona Centro,

INEGI, 2005 La proporción de personas con 15-29 años de edad, dentro del total de personas que habitan cada manzana.



Población Anciana

La población anciana también se distribuye de manera un tanto aleatoria sobre el Centro, por lo que no es posible determinar en base a esta situación la ubicación de las ciclovías, pues en todo caso estas tendrían de nueva cuenta que conectar a la mayor parte de barrios o colonias del Centro.

De cualquier manera, este tipo de población también debe beneficiarse de la localización de las rutas de ciclovías. Dentro de este grupo existe una considerable cantidad de personas que usa la bicicleta como modo principal de transporte al no disponer de un automóvil particular y por ser un medio de transporte barato. Además, representa un medio de transporte saludable cuyo uso puede beneficiar a este grupo de población.

Mapa 2.5 Porcentaje de Ancianos en la Zona Centro, INEGI, 2005 La proporción de personas con 60 años y más años de edad, dentro del total de personas que habitan cada manzana.

4. Hábitos de Movilidad

4.1. Modos de transporte

La repartición de los medios de transporte indica de manera clara el dominio de la automóvil por sobre todo los otros medios de transporte. El segundo medio más utilizado es el transporte público. La movilidad en bicicleta se encuentra como el medio de transporte menos utilizado con aproximadamente 2% de la población usando este medio.

Si se diferencian los medios de transporte motorizado y no motorizado, observamos que más del 80% de la población se mueve con medio de transporte motorizados. Por la escala de la ciudad, y la distancias promedio de los recorridos, no se justifica el uso tan masivo de medios de transporte motorizados.

Gráficas 2.3 y 2.4 Modos principales de transporte para trasladarse al trabajo/estudio, % de los Encuestados; Encuesta de Movilidad en la Ciudad de Colima, IPCo, 20101

Ciclociudades- El Caso de Sevilla, España

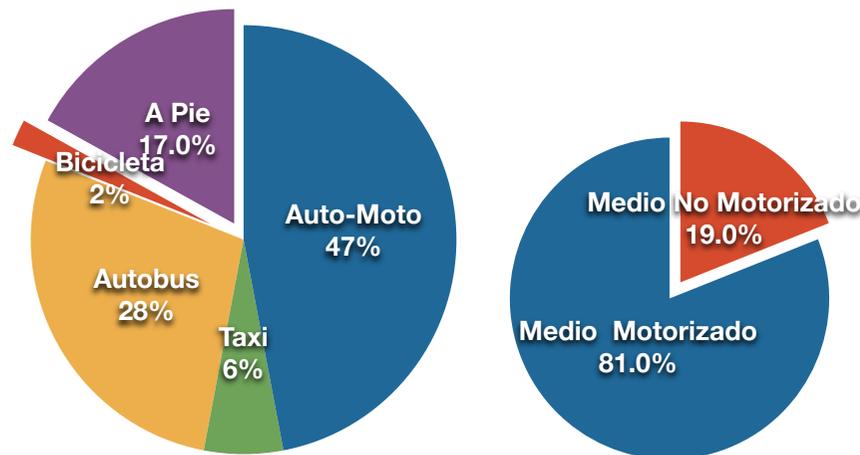
En 2007, el Ayuntamiento de Sevilla lanzó el plan director de la bicicleta, ha pasado de cero a más de 120 kilómetros de carril bici, resultado de una política pública fuerte apoyando el desarrollo de la movilidad ciclista.

7% de su población se mueve en bicicleta para sus viajes cotidianos.

En tres años, se aumentó los viajes de bici de 6000 a 60 000 diarios.

En ciudades donde el uso de la bicicleta es integrado a los hábitos de movilidad desde hace ya varios años, la población que usa la bicicleta para moverse en sus desplazamientos cotidianos puede alcanzar el 25%, como en la ciudad de Amsterdam.

¿Cómo te trasladas de tu casa al trabajo/estudio?



4.2. Vehículos en actividad

El uso del transporte motorizado privado se ha incrementado de forma considerable durante los últimos años, posicionándose en la actualidad como la principal forma de transporte que utilizan los habitantes de esta área urbana. En tan sólo tres años han entrado en circulación, en la zona conurbada, 14 597 vehículos más, es decir, 15.2 % más respecto al año 2008. Así, mientras en 2008 había 95 mil 824 autos particulares, en este 2011 se registraron 110 421, especifica el Breviario de Políticas Públicas Número 13, emitido recientemente por Consultores de Administración y Políticas Públicas (Capp) S.C.

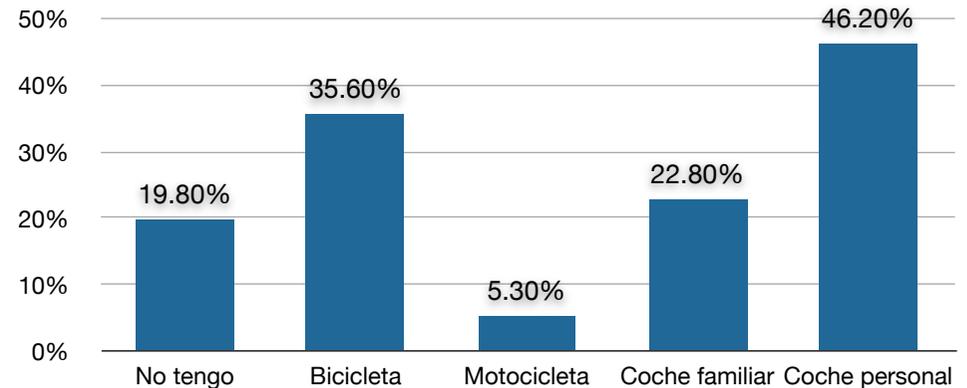
Se expone que en el 2004 existía un automóvil disponible por cada 4.11 residentes, actualmente esa proporción casi se duplicó porque en la ciudad hay un auto por cada 2.4 habitantes. Lo que hace de Colima la ciudad con el mayor número de coches por habitante del país. Este dato no favorece la imagen nacional e internacional de la ciudad de Colima. A nivel mundial, las ciudades implementan o han implementado medidas concretas para lograr una movilidad más eficiente y más sustentable.

La Zona Conurbada de Colima-Villa de Álvarez:
Un Auto por Cada 2.4 Habitantes

Crecimiento de 15.2% del parque vehicular de 2008 a 2011

En la encuesta de movilidad, se preguntó a los ciudadanos de que vehículos disponen, y así conocer la repartición de los diferentes tipos de vehículos. Obviamente, el vehículo que los ciudadanos tienen más es el coche (67%) ya sea personal o familiar. Sin embargo, este diagrama pone de evidencia que los colimenses tienen en su mayoría bicicletas. De cada tres, más de una persona tiene una bicicleta. Aun si no la usan, es una cantidad de ciclistas potenciales importante. Estas personas que disponen de bicicletas y que no necesariamente la usan son los futuros usuarios de la red de movilidad ciclista.

Otro hecho relevante es el número importante de personas que no tiene vehículos: casi el 20% de los encuestados. Estas personas caminan (jóvenes, personas con escasos recursos, personas mayores, jubiladas, pensionadas) o se desplazan en camión. Este dato subraya que hay una proporción importante de gente que no tiene otra opción para moverse que usar el transporte público, aunque la calidad de su servicio sea deficiente. Estas personas también se podrían convertir en usuarios de la red de movilidad ciclista, si se proporciona condiciones adecuadas de seguridad y comodidad para trasladarse en bicicleta.



Gráfica 2.5 Posesión de Vehículos

% de los Encuestados; Encuesta de Movilidad Sustentable, IPCo, 2011

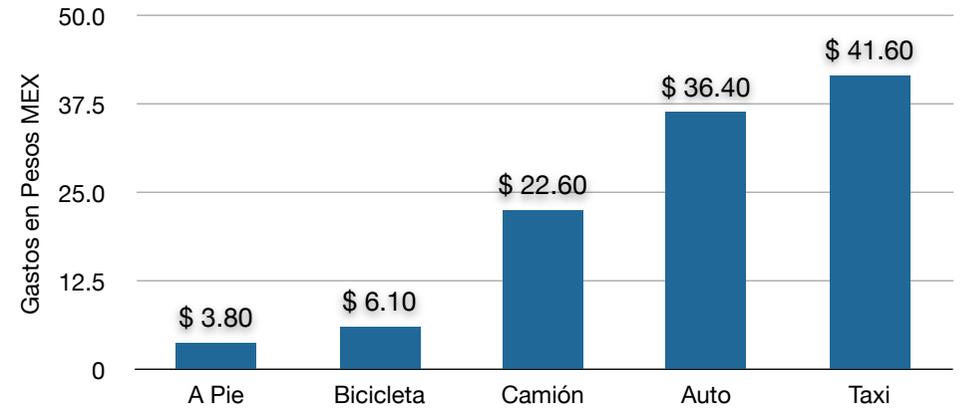
4.3. Gasto promedio en transporte

El costo de la movilidad es un factor determinante para lograr una movilidad socialmente compatible para todos los ciudadanos y evitar todo tipo de marginación social. A continuación viene una gráfica del gasto promedio en transporte de los colimenses según el medio de transporte que usan.

La diferencia por gastos de transporte entre los medios no motorizados (bicicleta, pie) y los medios sí motorizados (auto, taxi, camión) es importante, y resulta menos costoso desplazarse por la ciudad utilizando medio de transporte no motorizados.

Esta brecha de precios revela el costo que tiene que pagar la gente de la ciudad por no existir una infraestructura adecuada para la movilidad ciclista, ni una organización eficiente del transporte público. Es decir, la gente que tiene la opción busca y prefiere moverse en automóviles particulares y taxis, y la que no tiene opción se debe conformar con el uso del ineficiente transporte público. Sin embargo, estos gastos no tendrían que realizarlos si se desplazara más a pie o por bicicleta, o si usara más los camiones que los taxis y los automóviles particulares. Por ejemplo, la gente que usa su coche cada día incurre en un gasto promedio mensual de alrededor de 1,000 pesos.

Entonces, la configuración actual del transporte privilegia a los usuarios de altos ingresos sobre los usuarios de bajos ingresos. En este sentido, para que el acceso a la movilidad sea socialmente equitativo se requiere mejorar el servicio de transporte público y la infraestructura ciclista. Sólo así, los ciudadanos colimenses participarán de una igualdad de oportunidades con respecto al uso de los medios sustentables de transporte (pie, bici y camión).



Gráfica 2.6 Gastos Diario Promedio Según el Medio de Transporte

Gastos Diario Promedio en Pesos MEX, Encuesta de Movilidad Sustentable, IPCo, 2011

4.4. Tiempo de los recorridos cotidianos

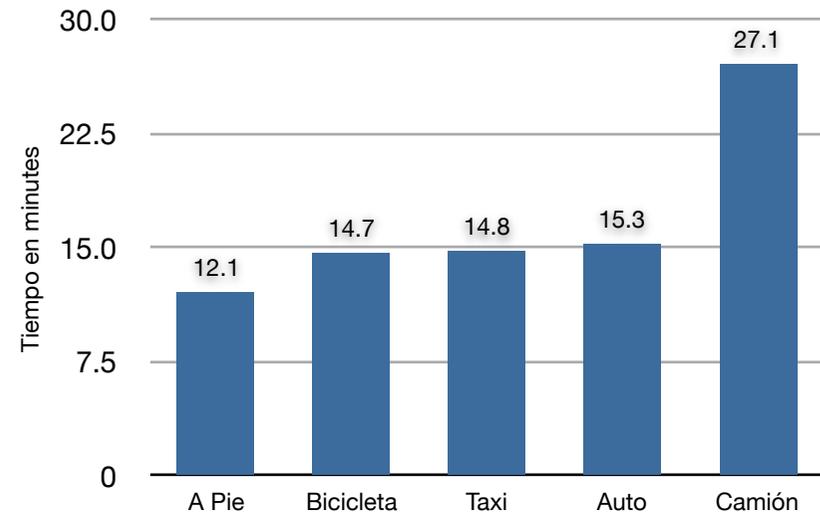
La movilidad es una de las principales necesidades colectivas de cualquier ciudad y, a su vez, es una condición inherente para el desarrollo urbano de las ciudades. Diario las personas tienen que transportarse de un lugar a otro para acceder a los diferentes lugares de la ciudad. El tiempo que emplean transportándose es conocido como “tiempo muerto”.

Si los tiempos de viaje son muy largos, éstos pueden tener una influencia negativa en la calidad de vida de las personas, ya que les reduce el tiempo que tienen disponible para descansar o realizar otras actividades de ocio. Para que los tiempos de movilización sean óptimos se necesita tanto infraestructura vial como un sistema de transporte público, planeación urbana que incluya lugares de estacionamiento, un sistema de transporte integrado y un sistema de seguridad vial que considere la educación de las personas, que disminuya los accidentes viales y las infracciones de tránsito.

Las personas que ocupan menos tiempo para acudir a su lugar de trabajo o de estudio son quienes utilizan medios de transporte no motorizado. Dada la estructura urbana, las distancias son cortas en la ciudad, por lo que parece inverosímil que quienes anden en bicicleta lleguen a sus destinos un poco antes de los que andan en coche. De hecho, varios estudios comprobaron que para trayectos **del orden de 5km , la bicicleta es más eficiente que el automóvil.**

La brecha en tiempo de recorrido de los medios de transporte no motorizados con los motorizados es particularmente alta con **el transporte público**, el cual registró un tiempo de recorrido promedio de **27.1 minutos**. Este dato ilustra la ineficiencia en su servicio: no hay horarios, los usuarios tienen que permanecer esperando mucho tiempo en las paradas y los vehículos del transporte público avanzan por la ciudad despacio. La calidad de vida de los usuarios del transporte público se ve directamente afectada por el tiempo que utilizan en los desplazamientos cotidianos.

Por lo tanto, se debe reestructurar el transporte público en la ciudad ya que este medio de transporte y el de la bicicleta son las mejores alternativas para que la gente use menos el coche personal y no se preocupe por donde estacionarse.



Gráfica 2.7 Tiempo de los Recorridos Cotidianos

Tiempo en minutos promedio para cada recorrido, Encuesta de Movilidad Sustentable, IPCo, 2011

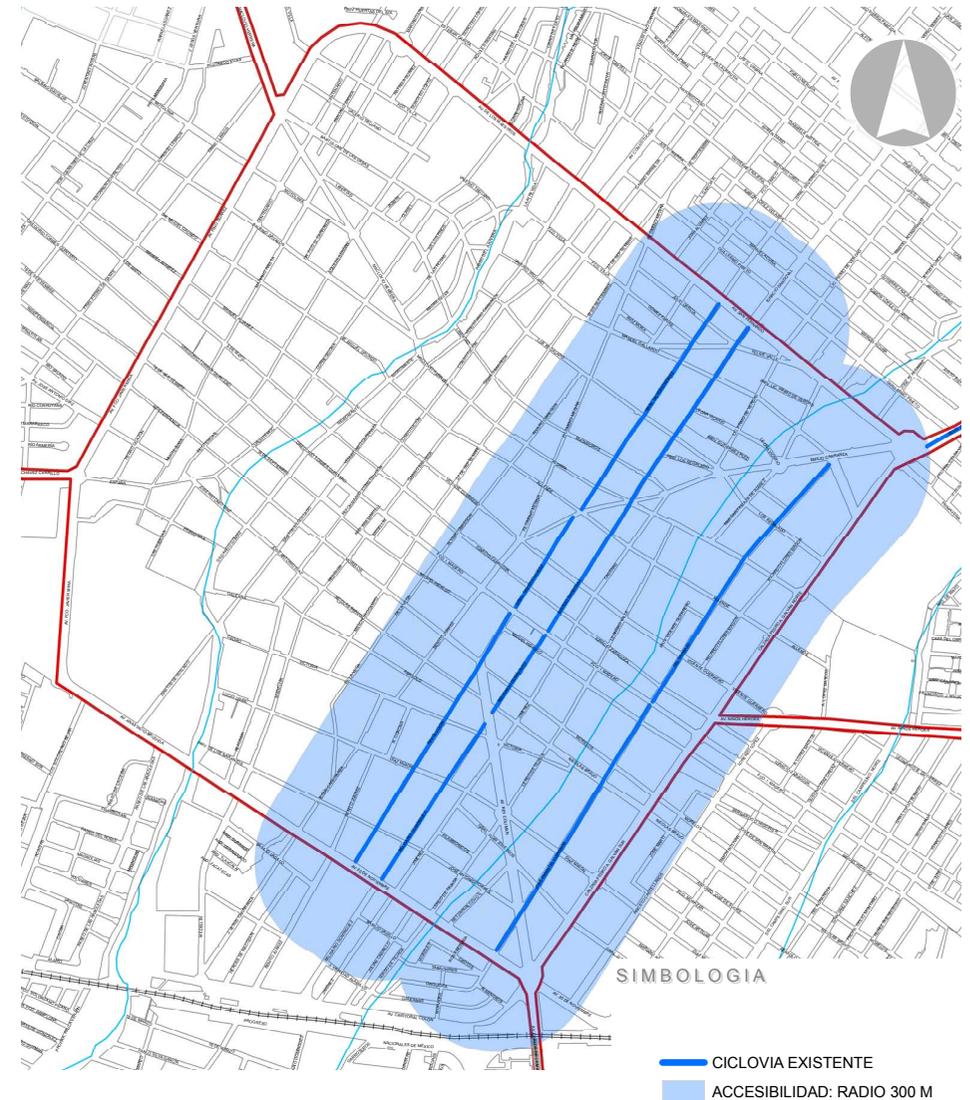
5. Clasificación de Vías

5.1. Infraestructura ciclista

En Colima, la infraestructura para ciclistas es escasa. Hay vialidades que cuentan con ciclovías de tipo ciclobanda. Las ciclovías que existen en Colima se ubican en:

- Ignacio Sandoval
- General Silverio Núñez
- Gonzalo Sandoval
- Camino Real

Estas ciclovías se realizaron en dos etapas. Las ciclovías de G. Silverio Núñez e Ignacio Sandoval se realizaron entre 1998 y 1999, y en un segundo tiempo, se realizaron en 2004 la de G. Sandoval y Camino Real. No hubo un estudio de movilidad para justificar estas ciclovías.

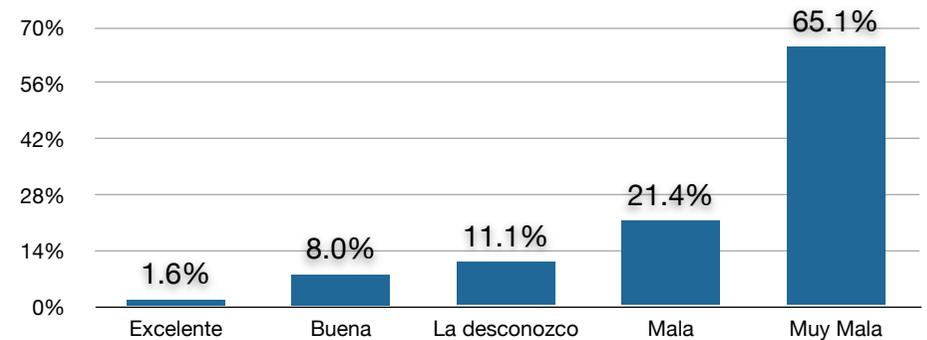




5.2. Satisfacción de la infraestructura ciclista

En la encuesta de movilidad se preguntó a los ciudadanos lo que opinan de la infraestructura existente para bicicletas. Los encuestados consideran, casi por unanimidad (86.5%), que la infraestructura ciclista es MALA o MUY MALA, y prácticamente nadie consideró que la infraestructura es Buena o Muy Buena, señalando más bien que desconocen que exista dentro de la ciudad.

Los resultados expresan la molestia de los ciclistas con la situación actual y la urgencia que tienen de disponer en la ciudad, lo más pronto posible, de una infraestructura ciclista adecuada. La realidad es que la infraestructura existente hasta hoy, es muy escasa, está en muy malas condiciones (pintura borrada) y prácticamente pasa inadvertida para la gente.



Gráfica 2.8 Satisfacción de la infraestructura ciclista. % de Encuestados, Encuesta de Movilidad Sustentable, IPCo, 2011

5.3. Caracterización de la red vial

Para caracterizar la infraestructura vial de Colima, se estudiaron una serie de indicadores establecidos en el **Plan de indicadores de sostenibilidad ambiental de la actividad urbanística de Sevilla, 2007**. El cual permite:

1. Proporcionar un espacio limitado en la vialidad para el transporte motorizado.

Indicador	
% VIARIO PÚBLICO PARA EL TRÁFICO DEL AUTOMÓVIL DE PASO Y DEL TRANSPORTE PÚBLICO DE SUPERFICIE (Vtm)	$Vtm = \left(\frac{\sum \text{sup. viario transporte motorizado (m}^2\text{)}}{\text{superficie total de viario (m}^2\text{)}} \right) \times 100$ (*) Malla referencia
Sobre una malla de referencia de 400 X 400 metros, la superficie sin restricción de usos para el vehículo de paso y el transporte público de superficie no será superior al 25%.	
Adoptando como referencia espacial la super manzana en UN GRID de 400 X 400 m. Se contempla que el porcentaje de vía pública para el transporte motorizado no supere el 25% del viario total.	
Zona del Estudio	
En una malla de 410x420 m, se analizo la repartición del espacio público entre los diferentes usos: vialidad para transporte motorizado, vialidad para peatón y otros usos.	
Vialidad Transporte Motorizado: $Vtm = \frac{23,272.34}{44,431.16} \times 100 = 52.3\%$	

Tabla 2.4 Espacio limitado en la vialidad para el transporte motorizado,

Modificado del Plan Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla, 2007.

Recomendación:

Se recomienda que el porcentaje reservado al transporte motorizado no supere el 25% de la vialidad total. Este indicador, que en el caso de la malla del Centro tiene un valor de 52.3% (el doble de lo recomendado) indica el espacio excesivo que ocupan los automóviles en el Centro. Se podría utilizar y así reducir, ampliando banquetas y creando plazoletas para proporcionar más espacio al peatón y a los lugares de convivencia.

2. Proporcionar un espacio suficiente de espacio público para el peatón y otros usos.

Indicador	
% VIARIO PÚBLICO PARA EL PEATÓN y OTROS USOS DEL ESPACIO PÚBLICO (Vpp)	$Vpp = \left(\frac{\sum \text{sup. viario peatonal y otros usos (m}^2\text{)}}{\text{superficie total de viario (m}^2\text{)}} \right) \times 100$ (*) Malla referencia
Sobre una malla de referencia de 400 X 400 metros, la superficie el peatón y otros usos del espacio público será como mínimo del 75%.	
Adoptando como referencia espacial la supermanzana en UN GRID de 400 X 400 m se contempla que el porcentaje de viario público para el peatón y para otros usos del espacio público, entre ellos vías de servicios con limitación de velocidad a 10km/h y espacios de estancia (parques, jardines, etc.) sea como mínimo del 75%.	
Zona del Estudio	
En las misma malla se calculó la superficie de la vialidad/espacio público dedicado al peatón y los usos no motorizados: espacio de estancia como jardines, plazoletas etc.	
Vialidad Pública Peatón: $Vpp = \frac{21,158.83}{44,431.16} \times 100 = 47.6\%$	

Tabla 2.5 Espacio suficiente del espacio público para el peatón

Modificado del Plan Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla, 2007.

Recomendación:

Se recomienda que el porcentaje de la vialidad pública reservada al peatón y otros usos no sea inferior al 75% de la vialidad total. Este indicador, que en el caso de la retícula del Centro tiene un valor de 47.6%, indica que no se proporciona bastante espacio al peatón y otros usos del espacio público. El espacio otorgado en el espacio público a los peatones y otros usos es inferior al espacio que tienen los automóviles mientras tendría que ser al revés.

3. Garantizar el acceso a la red de bicicletas situándola a una distancia inferior a 300 m. desde cualquier punto de la ciudad.

Indicador		
APLICACIÓN FÓRMULA DE CÁLCULO:	SUPERFICIE TOTAL ACTUACIÓN	ACCESO A RED DE BICICLETAS A UNA DISTANCIA INFERIOR DE 300 METROS DESDE CUALQUIER PUNTO DE LA CIUDAD.
REPRESENTACIÓN GRÁFICA:	TRAMO DE CALLE	
URBANISMO DE LOS 3 NIVELES:	SUPERFICIE	CONSTRUCCIÓN DE UNA RED DE CARRILES PARA BICICLETAS SEGREGADA DEL RESTO DE MODOS DE TRANSPORTE
CARÁCTER:	OBLIGATORIO	

Se considera un nivel de acceso aceptable aquel que permite que toda la ciudadana pueda acceder a la red de bicicletas en menos de 1 minuto en bicicleta o de 5 minutos a pie. Este tiempo de acceso se traduce en un ámbito de influencia de 300 m desde los ejes de los tramos que conforman la red y desde el resto de elementos que complementan el propio trazado de la red: puntos de estacionamiento, servicios destinados a la bicicleta, etc.

	Area (km ²)	Porcentaje de la área total
ZONA DE INFLUENCIA DE LAS CICLOVÍAS EXISTENTES	1.90	43.30%
CENTRO	4,001	100.00%

Tabla 2.6 Acceso a la red ciclista (accesibilidad inferior a 300m)

Modificado del Plan Indicadores de Sostenibilidad Amibeital de la Actividad Urbanística de Sevilla, 2007.

Recomendación:

En el **Mapa 2.7** se puede observar el área de influencia de la red de ciclovías existente, con un radio de 300m. Esta área de influencia de estas 3 ciclovías representa 1.90 km², o sea, cubre el 46.3% del Centro. Además, estas ciclovías no permiten una verdadera accesibilidad porque solo permiten realizar recorridos Sur-Norte o Norte-Sur, en la parte Este del Centro.

4. Ampliar la longitud de ciclovías existentes y potenciales

	Longitud (km)	Porcentaje de la red vial (%)
CICLOVÍAS EXISTENTES	9.71	1.95%
RED VIAL EN COLIMA	499.03	100%

Tabla 2.7 Longitud de ciclovías

Actualmente, el Municipio de Colima cuenta con 9.1 kilómetros de ciclovías, lo que representa el 1.95% de la red vial total. Este dato revela la obsoleta red de infraestructura ciclista que existe en el Municipio.

Recomendación:

Un objetivo factible para la ciudad de Colima podría ser incrementar el porcentaje de su red vial equipada con ciclovías a un **7.5% en 3 años**.

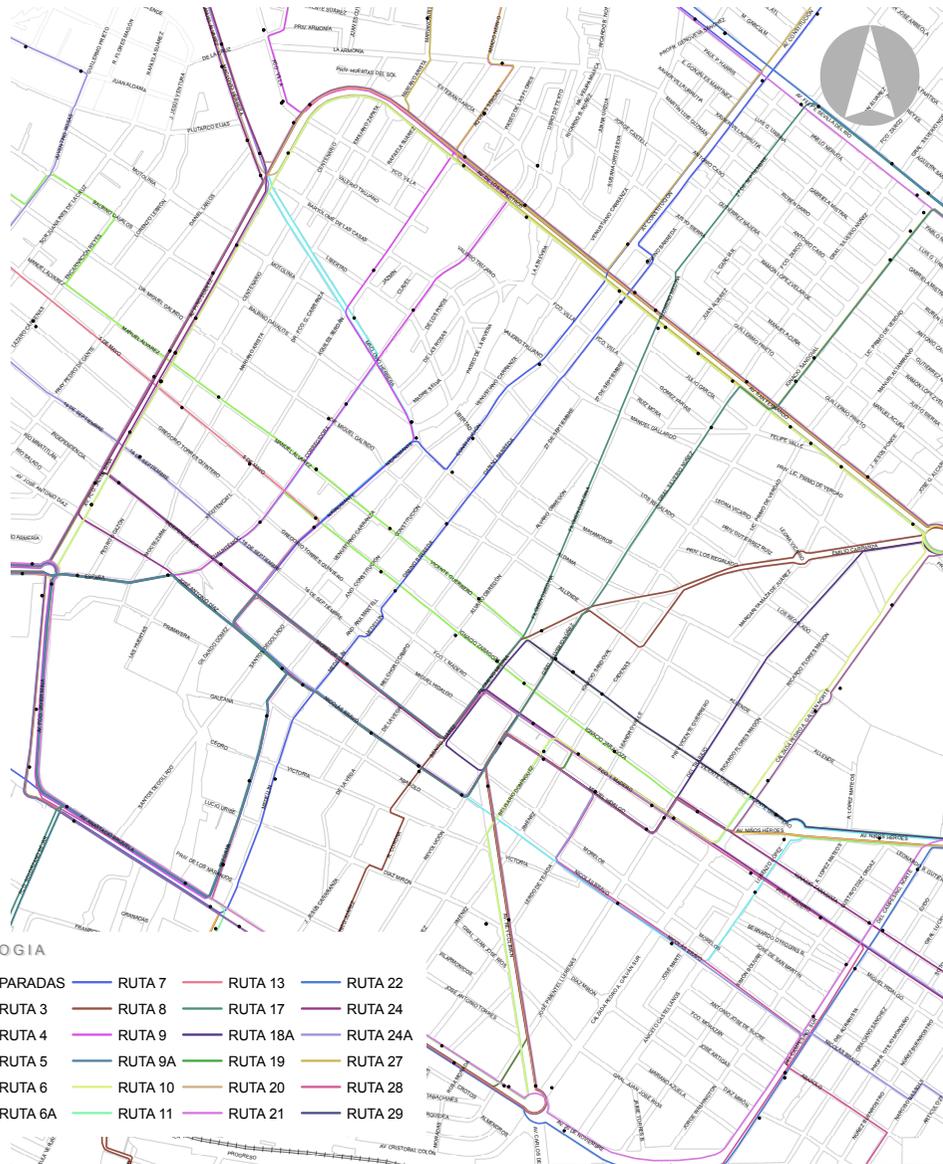
Las ciudades que aspiran a recibir el nombre de **“Ciclociudades”** son las que **tienen más del 15% de su vialidad total equipada con infraestructura ciclista**. Sin embargo ésta transformación del uso de la vialidad no se realiza de un día para otro.

Colima en Comparación con Ciclociudades
Porcentaje de ciclovías de la red vial:

Ginebra 35%
Paris 25%
Valencia 25%

Colima 1.95%

5.4. Transporte Público



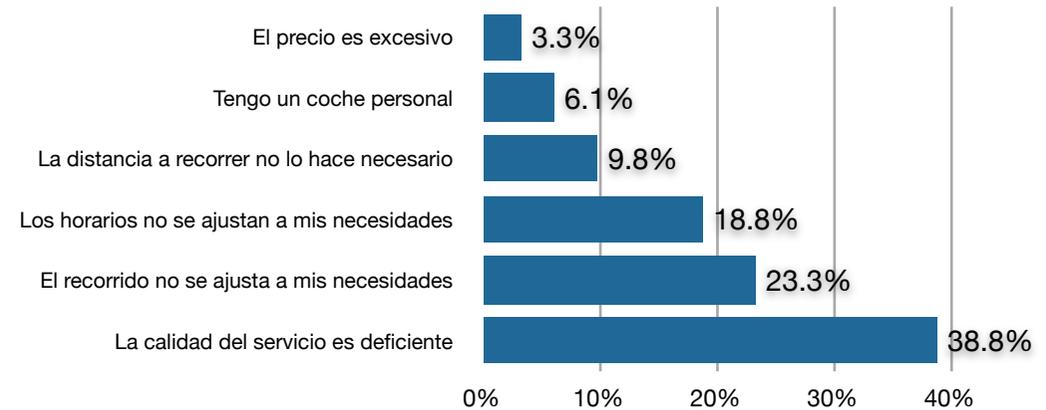
Mapa 2.7 Rutas de Transporte Público, Levantamiento del IPCo, 2011.

El transporte público está muy presente en el Centro de Colima. Los transportistas que operan en el Municipio de Colima, SINTRA y SOCOCOVA, tienen más de 15 líneas que atraviesan el Centro.

En la encuesta de movilidad, se preguntó a los ciudadanos los motivos por los cuales no usan el transporte público. Se observa que las tres mayores situaciones que desaniman a la gente (80%) a usar el transporte público se debe a que:

- La calidad del servicio es deficiente
- El recorrido no se ajusta a sus necesidades
- Los horarios no se ajustan a sus necesidades

El precio no es un factor que desanime a la gente de usar este medio de transporte. Mas bien, el hecho de que no se dispongan de horarios fijos, mapas de rutas, localización de paradas, y recorridos directos. La inexistencia de este conjunto de factores es lo que provoca que los colimenses desconfíen del transporte público y prefieran usar otros medios de transporte cuando lo requieren. Inclusive, las personas que sí usan el transporte público contestaron a la pregunta indicando que el transporte público no es eficiente ni está bien organizado.



Gráfica 2.9 Motivos porque No Usa el Transporte Público

% de los Encuestados; Encuesta de Movilidad Sustentable, IPCo, 2011

6. Conflictos y oportunidades para viajes ciclistas

6.1. Oportunidades para viajes ciclistas

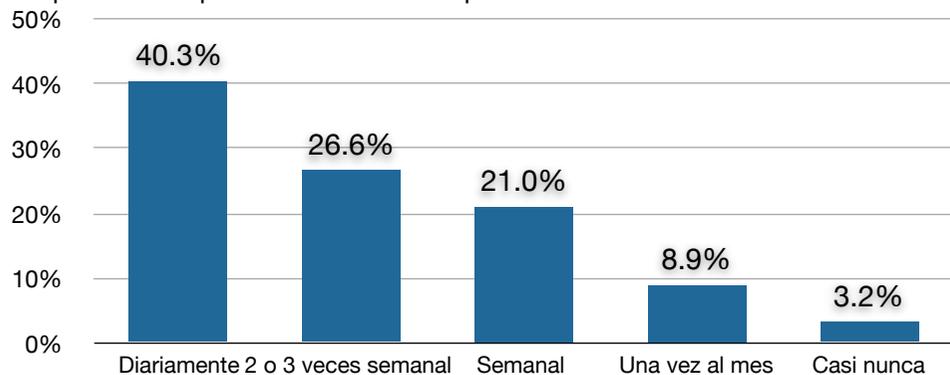
Una población ciclista dinámica

De acuerdo a las repuestas de la encuesta, un número importante de colimenses se consideran como ciclistas. No significa necesariamente que usa su bicicleta todos los días, sino que tiene un gusto por andar en bicicleta y que potencialmente usaría la red de movilidad ciclista si responde a sus necesidades.



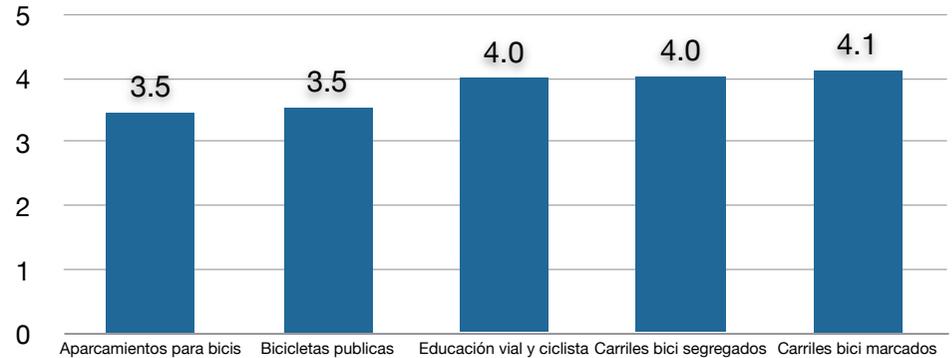
Gráfica 2.10 Identificación como Ciclista, % de los Encuestados; Encuesta de Movilidad Sustentable, IPCo, 2011

La mayoría de los ciclistas de la Ciudad de Colima (66%) usan la bicicleta cotidianamente para su viajes de ida al trabajo o a la universidad, y sólo una minoría (30%) la usa de manera esporádica. Esto significa que los ciclistas de Colima en su mayoría no son ciclistas ocasionales sino que consideran a la bicicleta un medio de transporte integral, igual o hasta más útil que el coche, utilizando su bici con frecuencia e independientemente de que también pudieran disponer de automóviles personales.



Gráfica 2.11 Frecuencia de Viajes de Bicicleta, % de los Encuestados; Encuesta de Movilidad Sustentable, IPCo, 2011

Entre las diversas medidas a implementar que se puso a consideración de los ciclistas, ninguna de ellas sobresale. Esto significa que los ciclistas valoran casi por igual la creación de infraestructura que soporte la movilidad en bicicleta y los aspectos relacionados con la cultura o educación, como al aparcamiento y a la la prestación de bicicletas publicas.



Gráfica 2.12 Priorización de los Elementos Ciclistas, Calificación Máxima = 5; Encuesta de Movilidad Sustentable, IPCo, 2011

6.2. Oportunidades y ofertas por la Infraestructura vial

1. Calles articuladas.

Muchas partes del Centro de Colima se caracterizan por tener una red densa de calles bien articuladas y conectadas, que es ideal para los traslados ciclistas. Ésta ofrece alternativas a las vialidades mayores, utilizando rutas paralelas en calles con menor flujo vehicular. Estas calles pueden ser aprovechadas para traslados ciclistas, instalando dispositivos reductores de tráfico y periódicamente desviando el flujo vehicular a calles primarias.

2. Vialidades anchas.

Aunque la mayoría de las vialidades del Centro sean angostas, existen calles donde todavía hay espacio libre, que no utiliza el transporte motorizado. La existencia de vialidades suficientemente anchas significa que hay espacio suficiente para la infraestructura ciclista, ya sea estrechando carriles o quitando el carril de estacionamiento sobre la calle.

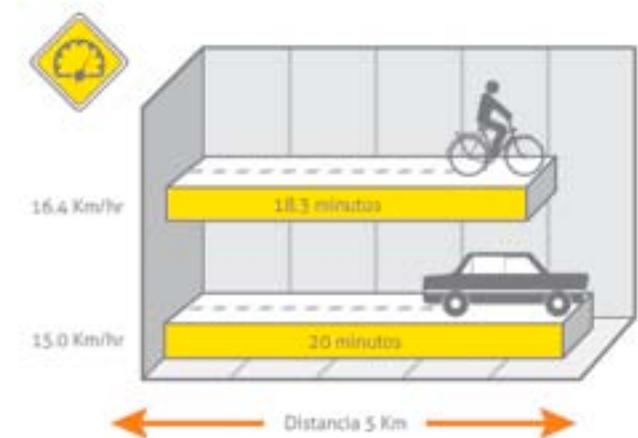
3. Congestión del tráfico motorizado

El Centro está sufriendo problemas de congestión en algunos puntos e intersecciones cotidianas a ciertas horas del día.

En el perímetro de estudio, se pudo ubicar diferentes intersecciones que están diariamente congestionadas:

- Esq. V. Carranza con Av. Maestros
- Esq. Constitución con Av. San Fernando
- Esq. Nigromante con Maclovio Herrera/ V. Carranza
- Esq. Matamoros con Ignacio Sandoval
- Esq. Aldama con Ignacio Sandoval
- Esq. Vicente Guerreo con Benito Juárez / Filomeno Medina / Emilio Carranza
- Esq. Rey Colimán con Morelos / Revolución
- José Antonio Díaz con Gildardo Gómez
- Ignacio Zaragoza entre Nigromante y Benito Juárez

Varios estudios han demostrado que **la bicicleta es el modo de transporte más eficiente en recorridos de hasta cinco kilómetros** de puerta a puerta. La Encuesta Origen-Destino 2007 de la Ciudad de México (INEGI, 2007), estableció que la velocidad promedio de los viajes realizados en bicicleta es de 16.4 Km/hr, mientras que los recorridos en automóvil se realizan con una



velocidad promedio de 15.0 Km/hr.

Gráfica 2.13 Velocidad promedio hora pico en DF Frecuencia de Viajes de Bicicleta, Manual Ciclociudades, ITDP, 2011

En el Centro, definido por el anillo de circunvalación, la diagonal más larga del polígono es de **2.8 km**, así que esta área es muy adecuada para el tránsito en bicicleta ya que todas las distancias son menores de 5 km.

En la encuesta de movilidad, se estudió el tiempo de recorrido que necesitan los ciudadanos para un viaje cotidiano tipo casa-trabajo o casa-universidad. Los que ocupan menos tiempo para acudir a su lugar de trabajo o de estudio son quienes utilizan medios de transporte no motorizado. Dada la estructura de distancias cortas en la ciudad, parece inverosímil que quienes anden en bicicleta lleguen a sus destinos un poco antes de los que andan en coche.

6.3. Conflictos / Obstáculos de los viajes ciclistas

1. Obstáculos físicos:

- **Paradas de autobuses:** como vimos en el mapa de la rutas de transporte público que cruzan el Centro , hay numerosas rutas en circulación y numerosas paradas a lo largo de las calles del Centro. Estas se pueden convertir en obstáculos para el transito ciclista si no son estudiadas e integradas en el diseño de la red de movilidad ciclista.
- **Calles angostas:** en el Centro, existen varias calles muy angostas que no cumplen con las normas de espacio mínimo para carriles de circulación y estacionamiento. En estas calles estará complicado implementar ciclovías a menos de quitar un carril de estacionamiento o de circulación.
- **Superficie de rodamiento deteriorada :** en varios tramos del Centro , la superficie de rodamiento (recubrimiento) se encuentra muy deteriorado y no proporciona condiciones adecuadas para la circulación de bicicletas. En estos tramos, será necesario implementar un recubrimiento especial para las ciclovías.

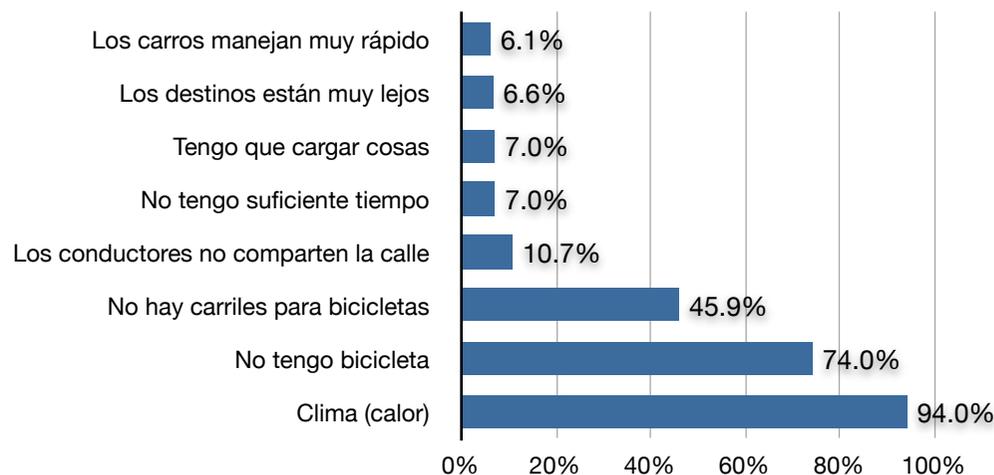
Para conocer los diferentes motivos que desanima a la gente a usar bicicletas, realizamos una pregunta al respecto en la encuesta de movilidad urbana. Situaciones como el calor, la carencia de bici, la falta de tiempo y la lejanía de los destinos son factores que no motivan a muy poca gente (a lo más a un 10%) para utilizar la bicicleta como medio de transporte.

Más bien, el factor principal que desmotiva el uso a casi la mitad de los encuestados (45%) es la **"ausencia de carriles para bicicletas en Colima"**. Esta percepción es un tanto subjetiva, pues el hecho es que sí existen algunas ciclovías en la ciudad. Sin embargo, es importante resaltar que éstas son inadvertidas por la gente y que en realidad no están en condiciones adecuadas para ser utilizadas de manera cómoda y segura por los ciclistas. Por lo tanto, prácticamente nadie utiliza esta infraestructura y por eso pasan todavía más inadvertidas para la gente.

La existencia de una infraestructura ciclista en buen estado y brindando condiciones de seguridad a los ciclistas es una condición necesaria para que la gente se anime a andar en bicicleta por la ciudad.

¿Cómo alguien podría usar su coche, si no hubiera carreteras?

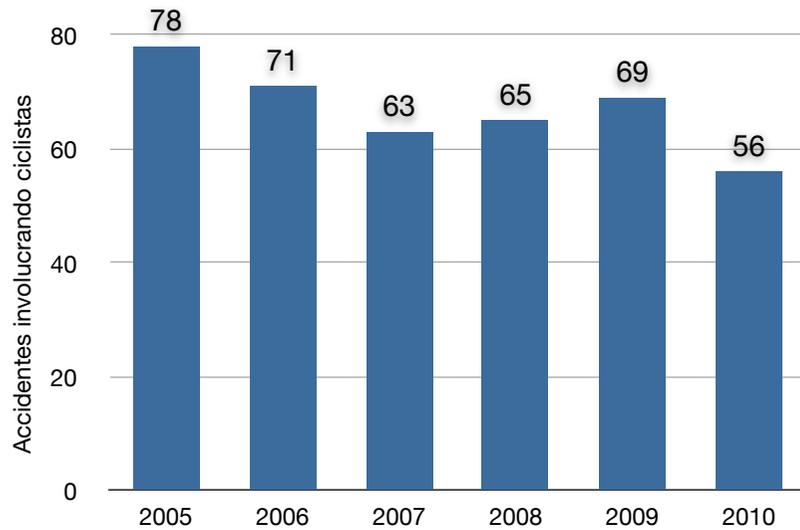
¡Si quisiera alguien andar por el "campo" tendría que utilizar un vehículo 4x4!



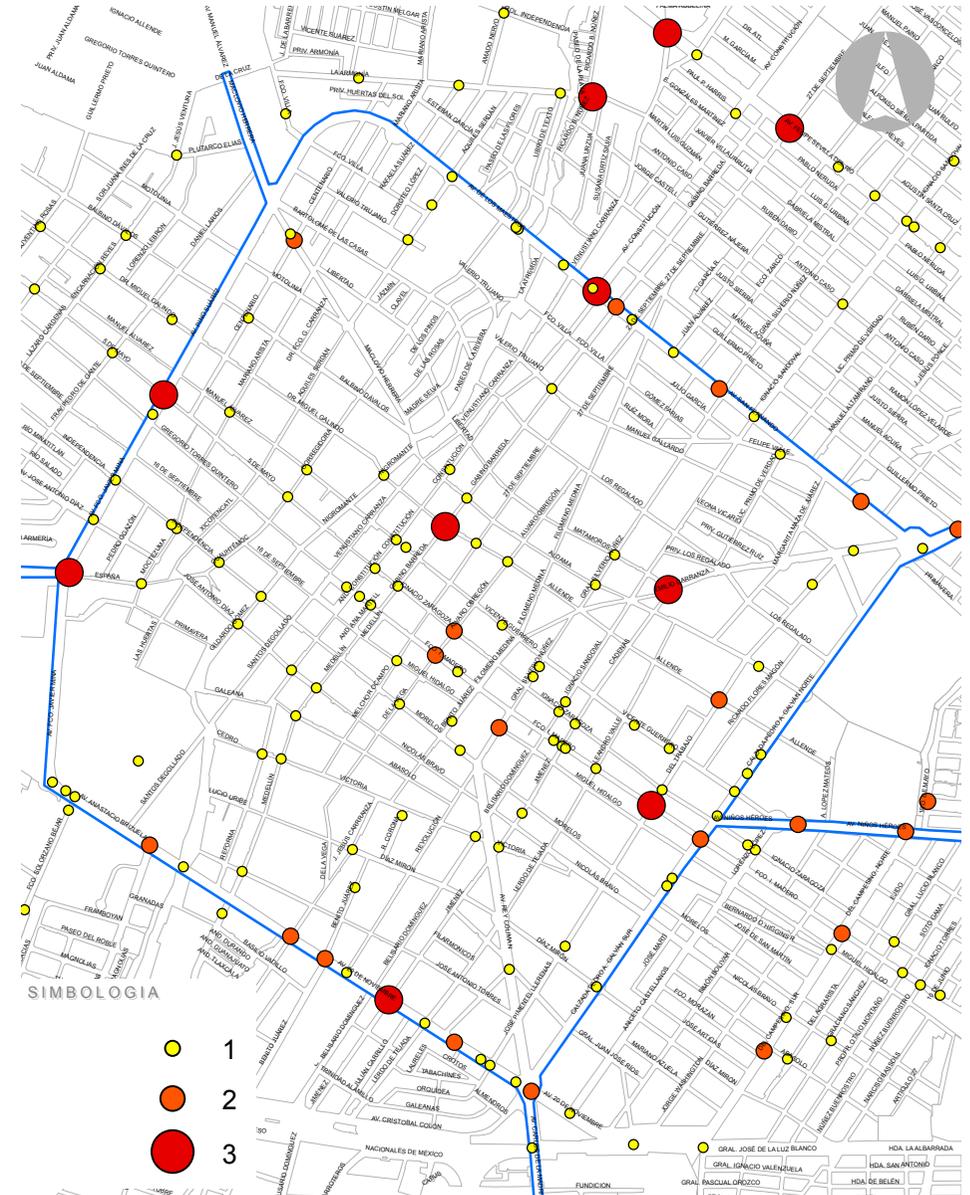
Gráfica 2.14 **Motivos para no usar la bicicleta,** % de los Encuestados; Encuesta de Movilidad Sustentable, IPCo, 2011

2. Inseguridad de los ciclistas en las vialidades:

El hecho de no tener una infraestructura ciclista adecuada implica una situación de peligro permanente para todos los usuarios de bicicletas que transitan en las calles y avenidas del Municipio. Un dato que refleja esta inseguridad es el número de accidentes registrado por la dirección de Tránsito y Vialidad quien reportó entre 2005 y 2010, 402 accidentes graves que involucraron a ciclistas.



Gráfica 2.15 Accidentes Registrados Involucrando Ciclistas Accidentes por año, 2005-2010, Dirección de Tránsito y Vialidad - Ayuntamiento de Colima, 2011

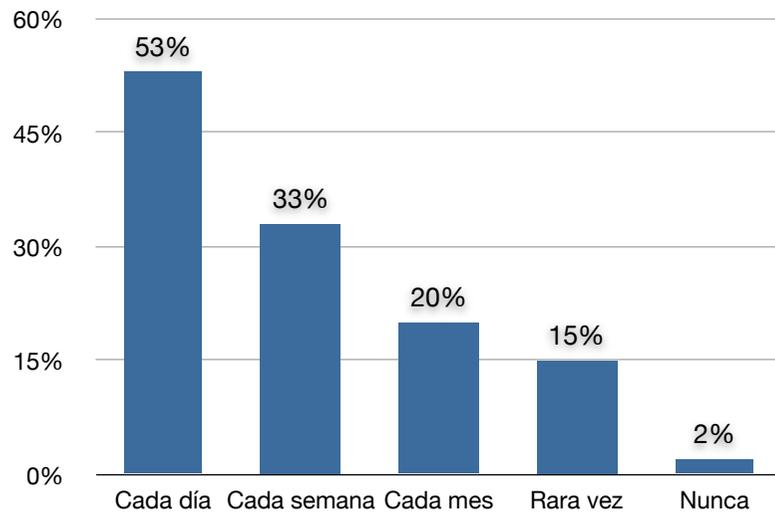


Mapa 2.8 Accidentes Involucrando Ciclista, Registrados por la Dirección de Tránsito y Vialidad, Accidentes 2005-2010, Dirección de Tránsito y Vialidad, IPCo, 2011

Los ciudadanos, a través de la encuesta de movilidad expresaron también su preocupación con respecto a la inseguridad que sufren en las condiciones actuales de tránsito.

Existe en la ciudad una alta incidencia de percances entre ciclistas y automovilistas. La mayoría de la gente señala que sufre una situación de peligro con automóviles cada día (43%) o al menos una vez a la semana (28%).

Esta importante exposición de los ciclistas ante los automovilistas obedece directamente a la falta de infraestructura para la movilidad ciclista (ciclopista, ciclobanda etc.). Sería una situación equivalente a andar por la ciudad en coche sin ninguna señalización ni semáforos y entre muchos trailers. Además, estas condiciones de inseguridad para los ciclistas desincentivan el uso de la bicicleta. Por ejemplo, los padres de familia difícilmente animarían a sus hijos a ir a la prepa o la universidad en bicicleta pues significaría exponerlos a una situación importante de peligro.



Gráfica 2.16 Frecuencia de Situaciones de Peligro para Ciclistas % de los Encuestados; Encuesta de Movilidad Sustentable, IPCo, 2011

3. Altas velocidades

La velocidad es un tema crítico cuando se trata de seguridad vial, particularmente en calles clasificadas como vialidades principales y mayores, donde las velocidades establecidas son superiores a los 50km/h.

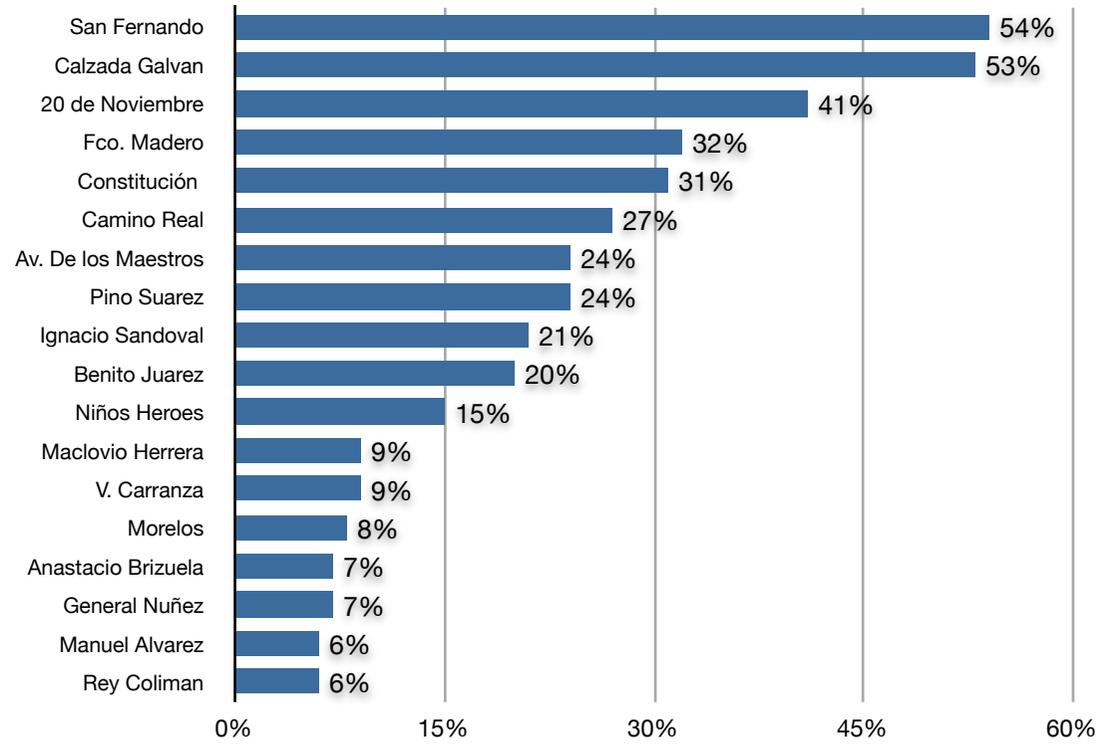
Un incremento en el promedio de la velocidad, está directamente relacionado con la probabilidad de un choque; y por tanto con las consecuencias de los accidentes. Reconociendo la fuerte relación entre la velocidad de los vehículos con la frecuencia y lo severo de los accidentes, ciudades como Sídney, Australia y Singapur han adoptado límites de velocidad urbana de 50km/h. En Europa, en los centros s muchas ciudades han adoptado límites de velocidad a 30km/h para que el diferencial de velocidad con los otros medios de transporte no sea tan fuerte.

4. Estacionamiento

En el diseño de la red ciclista, se tienen que tomar en cuenta los cajones estacionamientos que están en las calles donde se implementarán las ciclovías. En efecto, todas las interacciones entre ciclistas y automovilistas se tienen que estudiar para garantizar la seguridad del ciclista.

Se localizaron los estacionamientos a lo largo de las calles para que la propuesta de ciclovía a diseñar cumpla con las condiciones de seguridad requeridas y estos no entorpezcan la red propuesta.

También sabemos que existe un déficit de estacionamientos en el Centro. Diseñar ciclovías e infraestructura para los ciclistas implica frecuentemente quitar espacio en la vialidad para los automovilistas. En el caso del presente estudio, se consideró cuidadosamente preservar al máximo los lugares de estacionamiento existentes y así sólo quitarlos cuando resultara necesario.



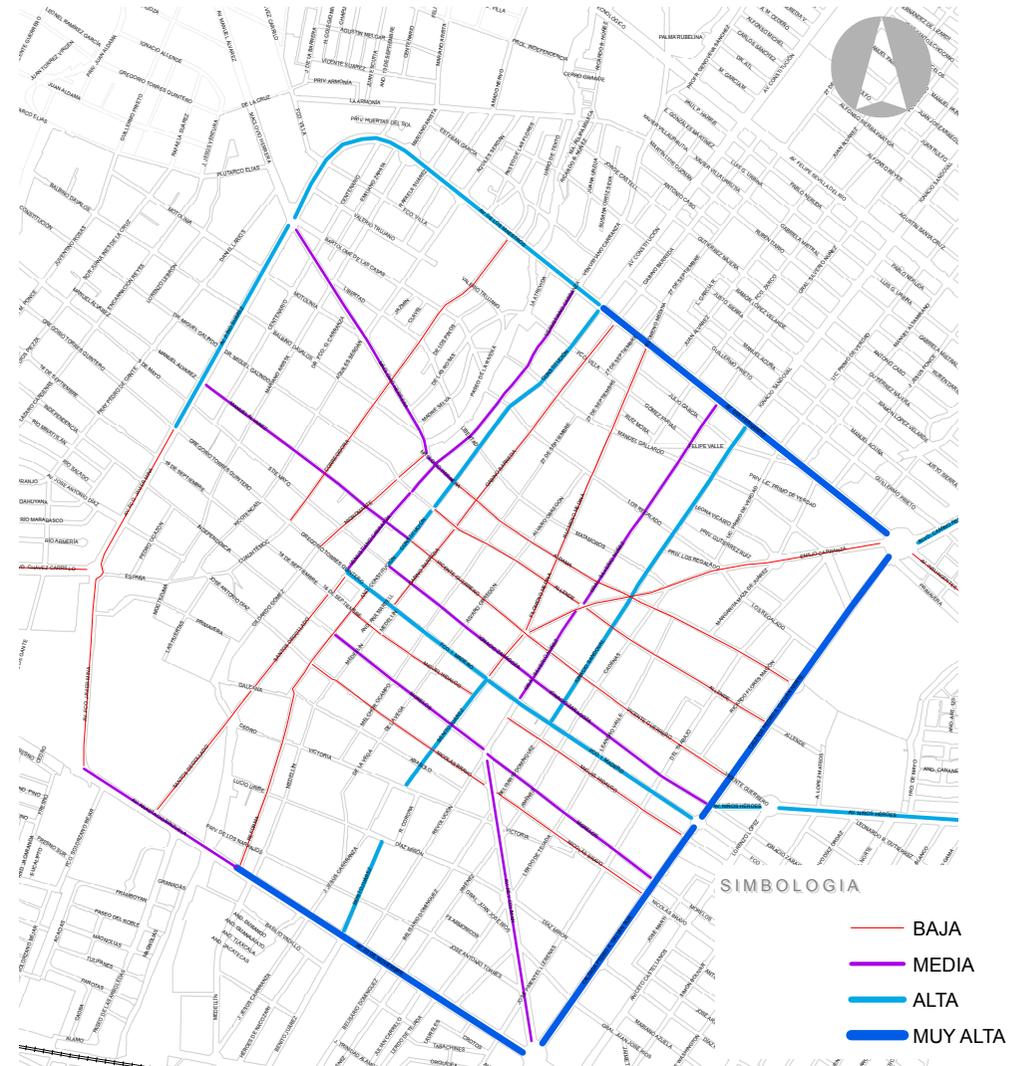
Gráfica 2.17 Vialidades con Preferencia para Ciclovías % de los Encuestados;
Encuesta de Movilidad Sustentable, IPCo, 2011

7. Demanda y beneficios de la movilidad no motorizado

En el estudio, es necesario identificar los puntos con mayor demanda ciclista. Se realizará el análisis para identificar estos puntos clave de mayor demanda. La ubicación de dichos puntos será un elemento estratégico para el desarrollo de una red integral de movilidad ciclista.

7.1. Corredores con alta demanda ciclista

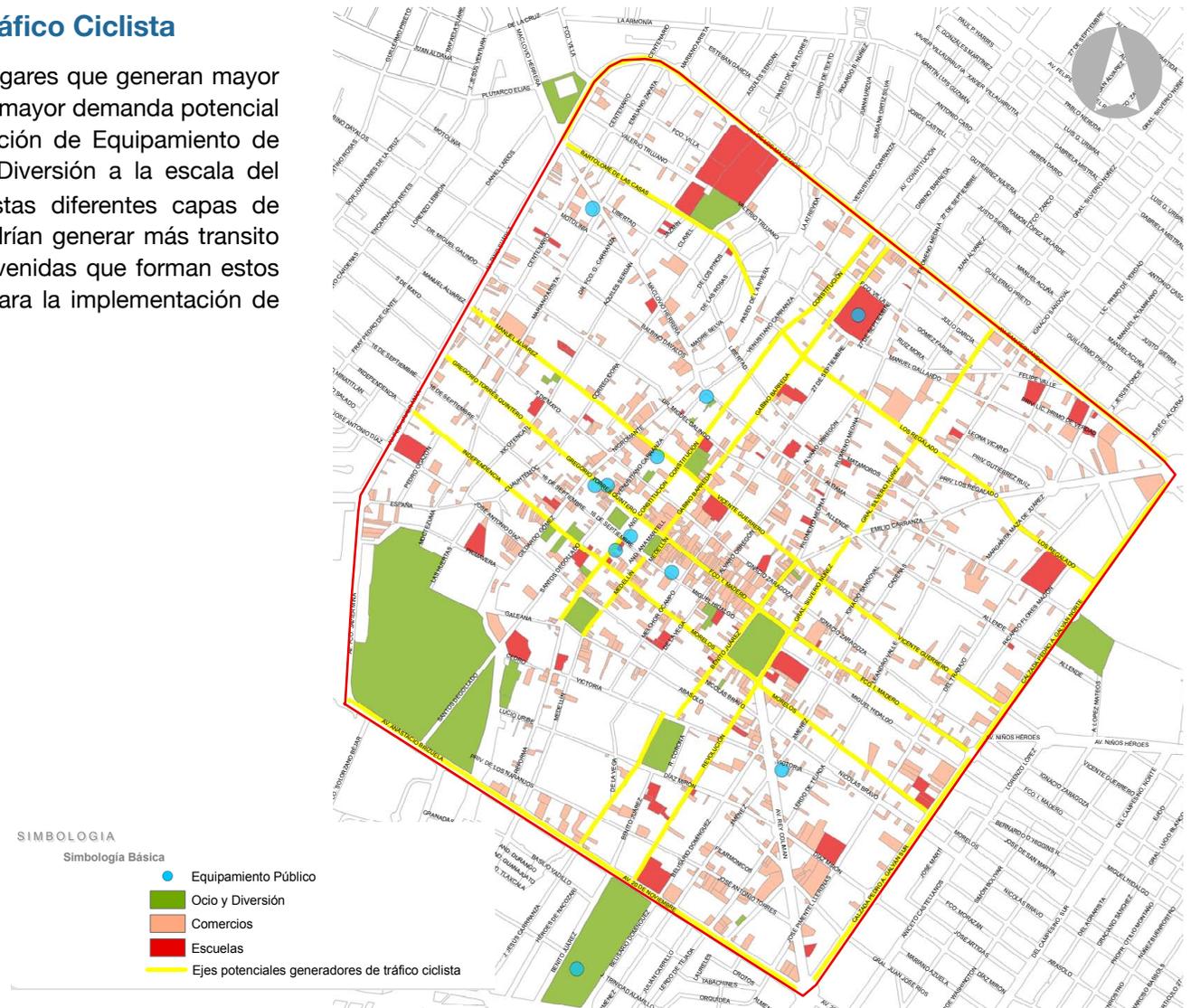
Para proponer una red que sea coherente con la demanda ciclista, es necesario analizar la repartición geostadística de la demanda ciclista. Consideramos con atención la preferencia de los ciudadanos en las calles y avenidas donde quieren ver implementadas ciclovías.



Mapa 2.9 Corredores con Demanda Ciclista, Clasificación de Corredores, Encuesta de Movilidad Sustentable, IPCo, 2011.

7.2. Ejes Potenciales Generadores de Tráfico Ciclista

El estudio del uso de suelo y de ubicación de los lugares que generan mayor tránsito vehicular permitió identificar los lugares con mayor demanda potencial ciclista. Se realizaron mapas temáticos de localización de Equipamiento de Educación, Comercio, Servicios Públicos, Ocio y Diversión a la escala del Centro. En un mapa sintético, sobre pusimos estas diferentes capas de análisis e identificamos los ejes del Centro que podrían generar más tránsito ciclista por su estratégica ubicación. Las calles y avenidas que forman estos ejes son las que consideraremos como prioridad para la implementación de ciclovías.



Mapa 2.10 Ejes Potenciales Generadores de Tráfico Ciclista s, Encuesta de Movilidad Sustentable, 2011 y Levantamiento del IPCo, 2011.

8. Los beneficios de la movilidad no motorizada

Además de ofrecer la infraestructura peatonal y ciclista necesaria que beneficiaría a la población de Colima, andar a pie y en bicicleta contribuye a la solución de la compleja problemática urbana, como el tráfico, la contaminación del aire, la salud pública y la degradación del espacio público.



8.1. Reducción de emisiones y mejoramiento de la calidad del aire

El incremento del número de personas que se transportan a pie o en bicicleta favorece significativamente a la calidad del aire. La sustitución de los desplazamientos vehiculares a corta distancia por desplazamientos ciclistas y a pie, es una manera muy efectiva de reducir la contaminación vehicular. De acuerdo con el Instituto Worldwatch, sustituir un desplazamiento en auto por uno en bicicleta de 6 kilómetros, evita que se generen casi 7 kilogramos de contaminantes atmosféricos.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud:

- La contaminación atmosférica es uno de los principales riesgos ambientales para la salud y se estima que causa aproximadamente 2 millones de muertes prematuras al año en el mundo.
- La exposición de contaminantes atmosféricos están fuera de control de los individuos y requieren acción de las autoridades públicas a nivel nacional, regional e inclusive internacional.
- Más de la mitad de la contaminación atmosférica que resulta en daños para la salud humana es creada en países en desarrollo.

La inversión en instalaciones que promueven los desplazamientos ciclistas y a pie es también una estrategia para combatir el cambio climático, un riesgo ambiental mundial inminente que requerirá de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, incluyendo el dióxido de carbono.

Reducción de emisiones a la escala de Colima

El impacto del cambio de la movilidad motorizada a la movilidad no-motorizada tiene un impacto importante en el medio-ambiente. El incremento de la parte de la población que usa medios de transportes no motorizados influye directamente sobre la calidad del aire de la ciudad y el calentamiento urbano y global causado por emisiones de gases de efecto invernadero.

El CO² es el gas que más influye en el efecto invernadero emitido (97%), aunque no es el único. Por lo tanto, se realizó una estimación del ahorro de emisiones de este gas de efecto invernadero provocado por el uso mayor de la bicicleta y por consiguiente el menor uso del coche.

La hipótesis de trabajo planteada es que en el 2020, con el plan de movilidad ciclista propuesto, se incrementaría en un 5% la población que usa la bicicleta en sus viajes cotidianos; y se calcularon las emisiones que generarían estos ciudadanos si continuaran usando sus medios de transporte motorizado (coche personal, autobús).

Proyección de emisiones de CO ² ahorradas al 2020 por la implementación de la red de movilidad ciclista			
Objetivo del Plan de Movilidad Ciclista			
POBLACIÓN ZONA METROPOLITANA (COLIMA-VILLA DE ALVAREZ)	232000 personas		
PROYECCIÓN POBLACIÓN VIAJANDO EN BICICLETA EN 2020	11600 personas		
Equivalente a movilidad motorizada anterior			
AUTOS (80%)		AUTOBUS (20%)	
PERSONAS VIAJANDO EN AUTO	9280	PERSONAS VIAJANDO EN AUTOBÚS	2320
NUMERO DE AUTOS	6187	NUMERO DE CAMIONES (15 PERS/CAMIÓN)	155
RECORRIDO COTIDIANO PROMEDIO POR VEHÍCULO (KM)	8.2	SE CONSIDERA 2 VIAJES DE UNA DISTANCIA PROMEDIA DE 4.1 KM POR DÍA	
KM TOTALES RECORRIDOS	50730.7	KM TOTALES RECORRIDOS	1268.3
FACTOR DE EMISION POR GASOLINA	0.213	KG CO ² EQ/KM RECORRIDO	
FACTOR DE EMISIÓN DIESEL	0.182	KG CO ² EQ/KM RECORRIDO	
90% AUTOS COSUMEN GASOLINA	45657.6	0% DE LOS AUTOBUSES CONSUMEN DIESEL	0
EMISIONES DE CO ² AHORRADAS POR NO CONSUMIR GASOLINA (KG CO ² /DÍA)	9725.07	EMISIONES DE CO ² AHORRADAS POR NO CONSUMIR GASOLINA (KG CO ² / DÍA)	0
EMISIONES DE CO ² AHORRADAS POR NO CONSUMIR DIESEL (KG CO ² /DÍA)	923.30	EMISIONES DE CO ² AHORRADAS POR NO CONSUMIR DIESEL (KG CO ² /DÍA)	230.8
Emisiones totales ahorradas			
CADA DÍA	10879.2	KM CO² / DÍA	
	10.9	TON CO² /DÍA	
CADA AÑO	3970.9	TON CO² /DÍA	

Tabla 2.8 Proyección de emisiones de CO² ahorradas al 2020

8.2. Actividad física y beneficios a la salud

En años recientes, profesionistas de salud pública y urbanistas alrededor del mundo se han percatado de que los impactos de los vehículos en la salud pública se extienden mucho más allá de enfermedades como el asma y de otras condiciones respiratorias causadas por la contaminación del aire. La dependencia a los vehículos ha disminuido los niveles de actividad física. Los principales problemas de salud relacionados con la predominancia de la movilidad motorizada son:

- El excesivo sedentarismo que produce sobrepeso, obesidad y problemas de salud relacionados (ver más adelante).
- El estrés y agotamiento generado por el congestionamiento vial.
- Problemas respiratorios a causa de los contaminantes atmosféricos que generan los combustibles de vehículos motorizados, como monóxido de carbono, hidrocarburos, óxido de nitrógeno y dióxido de azufre.

Caminar y utilizar la bicicleta son formas saludables de transporte, lo que puede ayudar a que las personas realicen ejercicio de manera regular o diariamente. Los bajos niveles de actividad en muchos países, han documentado riesgos de salud asociados con estilos de vida sedentaria; por ejemplo, en los Estados Unidos y Australia la inactividad física se clasifica como la segunda causa de muerte prematura después de las muertes ocasionadas por el humo del cigarro.

Los bajos niveles de actividad física pueden contribuir a una serie de enfermedades entre las que se incluyen: Enfermedades cardíacas, Hipertensión, Ataques, Diabetes, Obesidad, Osteoporosis, Depresión, Algunos tipos de Cáncer, entre otros.

8.3. Ahorro Económico

El ahorro en el gasto público que implicaría invertir en infraestructura ciclista en lugar de infraestructura vial es bastante significativo, según el estudio, *El significado Económico del Ciclismo* de The Hague/Utrecht, (2000). Se estima que el ahorro en construcción de infraestructura para el automóvil y reducción en los niveles de congestión y contaminación por 10 años, representa 493 millones de dólares (más de 6,000 millones de pesos mexicanos). La mitad de ese monto representa el ahorro de espacios de estacionamiento para autos. En el caso de Holanda, para el 29% de viajes en bicicleta se invierte nada más el 6% del presupuesto total que se invierte en transporte y vialidad. Por consiguiente, al reducir el presupuesto público en infraestructura para transporte privado motorizado, éste se puede destinar para servicios de movilidad pública y no motorizada.

Teniendo en cuenta que la construcción de 1km de ciclovía de altas especificaciones tiene un costo internacional de 200,000 dls. (2.5 millones de pesos MN). La inversión pública en este tipo de infraestructura tiene una repercusión positiva en el mejoramiento de la seguridad del tráfico en un 50%, lo que implica un ahorro de 643 millones de dólares.

Además, el ahorro para el gasto familiar producido al remplazar el vehículo privado por modos de movilidad no motorizada es también relevante, ya que actualmente un sector elevado de la población destina casi el 30% de sus ingresos mensuales en gastos relacionados con el vehículo privado como son mantenimiento, combustible, tenencia y seguro. El ahorro estimado a 10 años por utilizar la bicicleta o caminar representa 167 millones de dólares (cerca de 2,000 millones de pesos). Los beneficios globales representan 1,303 millones de dólares para un periodo de 10 años, con un saldo positivo de 1,143 millones de dólares.

8.4. Eficiencia en los Desplazamientos

Actualmente, las grandes ciudades se enfrentan a problemas de congestión vial debido a los altos volúmenes vehiculares, esto repercute en pérdida de tiempo y en la productividad de sus habitantes, así como en los niveles de competitividad entre ciudades. Es decir aquellas ciudades que presentan una movilidad eficiente son más atractivas para inversiones de turismo y eventos relevantes.

De esta manera, el incremento de la movilidad no motorizada contribuye a reducir la congestión vial, ya que la circulación en bicicleta mantiene fluido el tráfico de las ciudades y previene o reduce la congestión, además utiliza mucho más eficientemente la infraestructura vial y de estacionamientos (la congestión vial que provoca una bicicleta equivale a un 5% de la de un automóvil motorizado). Por otro lado, diversos estudios internacionales demuestran que el medio más eficiente para desplazarse en la ciudad para recorridos puerta a puerta y distancias que no superen los 8km es la bicicleta. Para distancias inferiores a 2km la movilidad peatonal es considerada la más eficiente.

8.5. Espacio Público

La mejora sustancial en el espacio público, que implica priorizar los modos no motorizados al disminuir la presencia de vehículos en las calles de la ciudad, se traduce en encuentros sociales, incrementando la sensación de seguridad y la calidad ambiental. Esto a su vez implica un incremento significativo en la calidad de vida urbana para más ciudadanos. El tener espacios públicos de calidad incrementa la seguridad y le otorga un valor social a la calle que favorece el respeto y la cultura urbana. La calidad del espacio público también se traduce en una medida para mitigar la exclusión social generada por priorizar al vehículo privado en la vía pública, ya que no se favorece a los que no poseen un coche, esta situación se encuentra prácticamente normalizada entre los ciudadanos.

Otro de los beneficios en el espacio público sería un uso más equitativo del espacio, ya que el utilizado para la bicicleta es mucho menor que el usado por el automóvil: el área requerida para una bicicleta estacionada es 10 veces menor al de un automóvil, y mucho menor en movimiento.

Así mismo, este tipo de movilidad se relaciona con un desarrollo urbano de proximidad. Por lo tanto se puede contribuir a la redensificación de la ciudad consolidada para evitar la dispersión y expansión territorial. Un desarrollo urbano más compacto es indispensable para los modos no motorizados ya que permite que cualquier persona pueda llegar pronto a cualquier lugar sin arriesgar su vida, sin contaminar el ambiente y sin fragmentar el tejido urbana.



3. Participación Ciudadana

1.	El Comité Ciudadano de Movilidad Urbana Sustentable	42
1.1.	La formación de Comité de Participación	42
1.2.	Los Objetivos del Comité	42
1.3.	La Estructura y Afiliación del Comité	43
1.4.	Organizaciones Civiles Ciclistas	44
1.5.	El Plan del Trabajo del Comité	44
1.6.	Resumen de las reuniones del comité durante la elaboración del Estudio	45
2.	Encuesta de movilidad sustentable	46
2.1.	Objetivos de la encuesta	46
2.2.	Perfil de los Encuestados	46



3. Participación Ciudadana

1. El Comité Ciudadano de Movilidad Urbana Sustentable

Cuando se trata de rediseñar el espacio público, como es el caso del proyecto de la ciclo vía, el poder de decisión no solo tiene que estar en las manos del Ayuntamiento sino también de los ciudadanos.

La participación social es fundamental en la elaboración de un plan de red de movilidad ciclista, ya que propicia el acercamiento a la ciudadanía con el fin de entender sus preocupaciones y necesidades en lo que se refiere a movilidad. Permite crear una dinámica social y oportuna para el proyecto de la red de movilidad ciclista.

1.1. La formación de Comité de Participación

Se creó un comité técnico de participación ciudadana en donde se estableció un proceso compartido de conocimiento; en este comité se pudieron presentar avances, resolver dudas, recabar información y retroalimentar la elaboración del Programa.

Este comité tiene como primera meta la colaboración de organizaciones civiles con el H. Ayuntamiento; y como segunda meta la colaboración de las organizaciones civiles entre sí mismas. Por consiguiente, cada habitante de Colima podrá compartir sus ideas y sus sentimientos acerca de los proyectos a través de la organización civil que le representa. El IPCo propone para

conformar el comité de participación a organizaciones que representen a los ciclistas, los peatones y la gente discapacitada entre otros grupos.

1.2. Los Objetivos del Comité

A través de este Comité, se trata de realizar un trabajo transversal entre todos los actores de la movilidad urbana (gobierno, transportistas, sociedad civil y organizada) para tratar de impulsar objetivos comunes:

- Proponer **una movilidad socialmente compatible**: evitar todo tipo de marginación social, acceso facilitado para todos (discapacitados, niños, enfermos, personas mayores etc.), evitar perjudicar a la salud (calidad del aire, ruido etc.)
- Plantear **una movilidad compatible con el medio ambiente**: integrar la planificación del tráfico como parte de la planeación del desarrollo urbanístico, instaurar tráfico intermodal, promover la movilidad no motorizada (educación e información)...
- Gestionar **una movilidad que promueva la economía**: permitir fácil acceso a los polígonos industriales y a las aéreas con alta densidad de comercios. Los atascos y congestión constituyen un obstáculo para el desarrollo económico positivo.

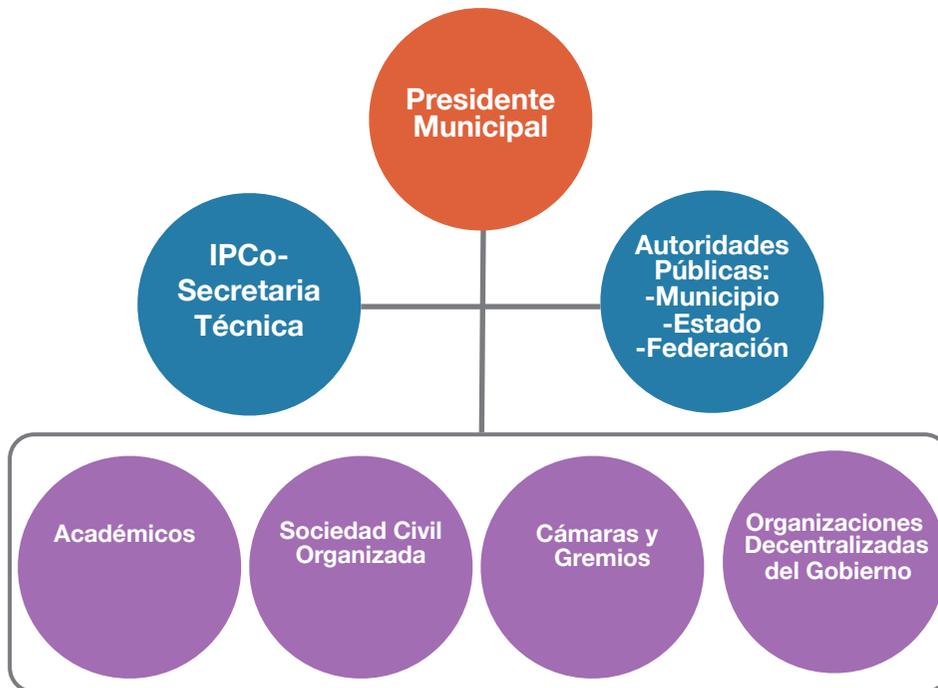
«El comité dará voz a los Colimenses en asuntos de planeación y dará fuerza a las organizaciones que decidan colaborar. Sobre todo es un proyecto de beneficio mutuo para todos los actores: las organizaciones, el gobierno y la ciudadanía.»

-Arq. Nacho Barajas, Director de Planeación e Investigación

1.3. La Estructura y Afiliación del Comité

Este comité ciudadano está conformado por un conjunto de organizaciones civiles que trabajan en cuestiones de movilidad, en dependencias estatales y municipales del Gobierno, así como por consultores externos como son los Gremios Académicos y Transportistas.

Para un diálogo más eficiente y una retroalimentación más directa, nos pareció importante agregar además de las organizaciones civiles que representan a la ciudadanía, las dependencias del Gobierno que tienen autoridad con respecto a movilidad, planeación y vialidad. Estas dependencias se incorporan como consultores externos del Comité, permitiendo a las organizaciones civiles tener un contacto directo con ellos y de entender los marcos administrativos y jurídicos de los proyectos de movilidad.



Comité de Participación para la Movilidad Urbana

Actores del Comité		
Sociedad Civil Organizada	PEDALÉALE	ASOCIACIÓN DEPORTISTA SOBRE SILLA DE RUEDAS
	V.I.P	FUNDACIÓN DE COLIMA ACESIBLE
	AZTECAS COLIMA	ASOCIACIÓN DE ESCUELAS
Gremios	COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES	COLEGIO DE ARQUITECTOS
	CANACO	FEDERACION DE TRANSPORTISTAS DEL ESTADO DE COLIMA
Académicos	TEC DE MONTERREY	UNIVERSIDAD DE COLIMA
Sector Privado	SINTRA	SOCACOVA
	SISTEMA UNICO DE TRANSPORTES	
Gobierno del Estado de Colima	DIRECCIÓN GENERAL DEL TRANSPORTE	SECRETARIA DE PLANEACIÓN
	SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO	SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PUBLICA
	INCODIS	
H. Ayuntamiento de Colima	DESARROLLO URBANO	TRÁNSITO Y VIALIDAD
H. Ayuntamiento de Villa de Álvarez	DESARROLLO URBANO	SEGURIDAD PÚBLICA Y VIALIDAD

Tabla 3.1 Actores del Comité de Participación para la Movilidad Urbana

1.4. Organizaciones Civiles Ciclistas

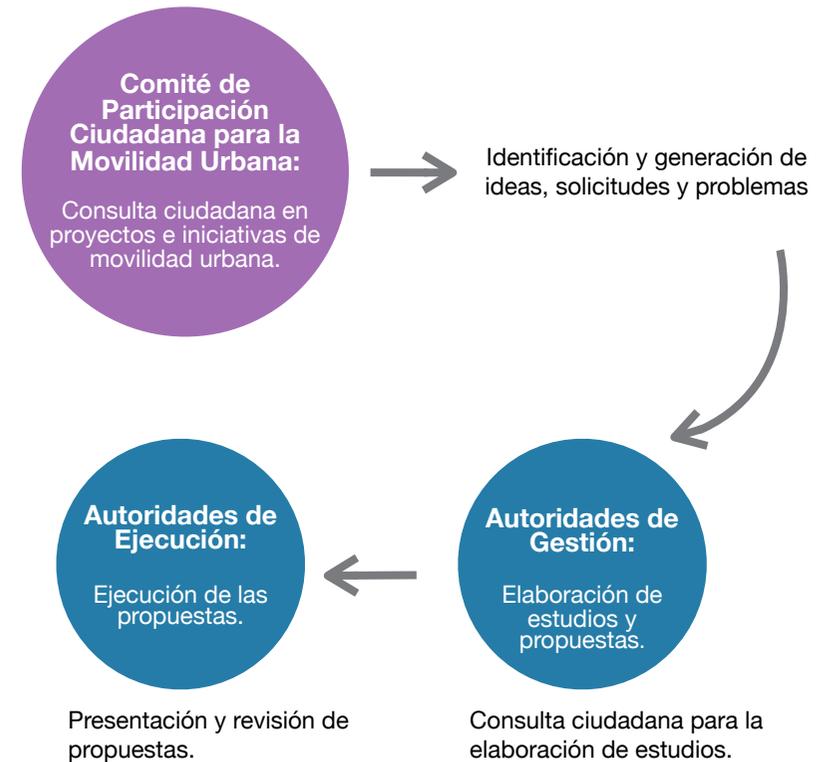
En particular, hay varias organizaciones civiles ciclistas que reflejan el dinamismo del ciclismo urbano en la ciudad. Las principales organizaciones ciclistas son:

- V.I.P (Vivo Intensamente Pedaleando): organización de bicipaseos nocturnos los miércoles y eventos ciclistas. <http://www.fuegobike.com/vip>
- Aztecas Colima: organización de bicipaseos deportivos los domingos en los alrededores de la ciudad de Colima. <http://www.aztecascolima.com.mx/>, [facebook AztecasColima](#)
- Pedaleale: organización de bicipaseos nocturnos los martes y eventos ciclistas, con alrededor de 200 ciclistas urbanos [facebook Pedaleale](#)

Desde hace más de un año, cada martes, en los bicipaseos nocturnos de Pedaleale, hay alrededor de 200 ciclistas urbanos manifestándose pacíficamente, exigiendo al gobierno espacios dignos para circular en bicicleta. Ahora, los bicipaseos se organizan solos, las mismas personas que van son las que proponen las rutas y organizan a quienes cierran las calles y quienes guían a los demás. Se realizó un movimiento de participación ciudadana importante generado por una misma exigencia: “¡La Calle es de Todos! Queremos ciclovías!”.

1.5. El Plan del Trabajo del Comité

Se realizarán sesiones bimensuales del comité para revisar el alcance, productos y métodos, así como para retroalimentar avances del estudio. Una agenda de trabajo se está construyendo para trabajar en los temas de movilidad que pueden ser propuestos por los miembros del Comité o por el IPCo.



El Proceso de Participación Ciudadana en Iniciativas de Movilidad Urbana

2. Resumen de las reuniones del comité durante la elaboración del Estudio

1. Primer Reunión entre organizaciones civiles ciclistas, 6 de abril, 2011

- El IPCo reunió con los colectivos ciclistas para invitarlas a participar en el Comité.
- Se presentó los términos de referencia del Estudio
- Los colectivos compartieron sus experiencias de ciclismo urbano y las necesidades actuales en la ciudad de Colima.
- El IPCo presentó la encuesta de movilidad sustentable y se pidió ayudar para difundir la encuesta con los colectivos

2. Segunda Reunión, Asistieron representantes del Colegio de Ingenieros Civiles, Fundación Colima Accesible y la Asociación de Deportistas sobre Silla de Ruedas, 14 de junio, 2011

- Se presentó la agenda del Comité.
- Se generó una lista de ideas, necesidades y propuestas potenciales para mejorar la situación de movilidad y accesibilidad urbana.

Ejes de Propuestas	
Tema	Línea de Trabajo - Estudios e Investigaciones Recomendables
Accesibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Reformar el Reglamento de Zonificación, en particular el capítulo, Accesibilidad para adaptarlo a las necesidades de las personas de movilidad reducida. • Diseñar un manual para solucionar problemas de accesibilidad. Ejemplo: Definir reglas para la realización de rampas (dimensiones, pendiente).
Seguridad Peatonal	<ul style="list-style-type: none"> • Cruces Peatonales: estudiar el diseño y la seguridad en los cruces con respeto al peatón: señalización en la intersección, número y ubicación de las rampas, visibilidad etc. • Banquetas Seguras: Desarrollar un programa donde se considere la ampliación de banquetas, se defina y se realicen rutas accesibles para sillas de ruedas.
Conexión Metropolitana	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiar la conexión entre Colima y Villa de Álvarez por medio de una ciclovia para favorecer la movilidad a escala Metropolitana. Ejemplo: un ciclovia en Niños Héroes , pasando por Maclovio Herrera.
Transporte Público	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajar con los transportistas para mejorar el sistema de transporte, en particular para personas de movilidad reducida. Ejemplo: Servicio de taxis para discapacitados. Incrementar el número de vehículos y los horarios.

Tabla 3.2 Ejes de Propuestas del Comité, abril de junio de 2011

3. Encuesta de movilidad sustentable

Se realizó una encuesta de movilidad sustentable para coleccionar los datos de movilidad que no existían; y para tener una idea más precisa de la demanda ciclista actual.

El formulario de encuesta se realizó a partir de las necesidades de información que surgió al empezar el estudio.

3.1. Objetivos de la encuesta

- Conocer los hábitos de movilidad de los habitantes de Colima
- Contar con un mapa de origen/destino de los viajes de los ciudadanos
- Evaluar la demanda ciclista en Colima
- Conseguir datos geográficos de las prácticas de movilidad en Colima
- Sondar a los ciudadanos respecto a la idea de implementar ciclovías

La encuesta cuenta con dos partes: una primera parte (principal), abierta a toda la ciudadanía y otra parte más específica para ciclistas. Era importante poder tener la opinión y las ideas de los que se muevan por la ciudad en bicicleta. Para tener un panorama amplio y justo de los hábitos de movilidad de los ciudadanos se decidió difundir esta encuesta a varias estructuras:

- Las Universidades de Colima
- Las Dependencias del Ayuntamiento de Colima
- Las Empresas importantes de Colima

A demás de esta difusión, se podía contestar la encuesta en la página web del IPCo (www.ipco.gob.mx) y en el blog de Imagina Colima (imaginacolima.blogspot.com) para que cualquier ciudadano la pudiera contestar.

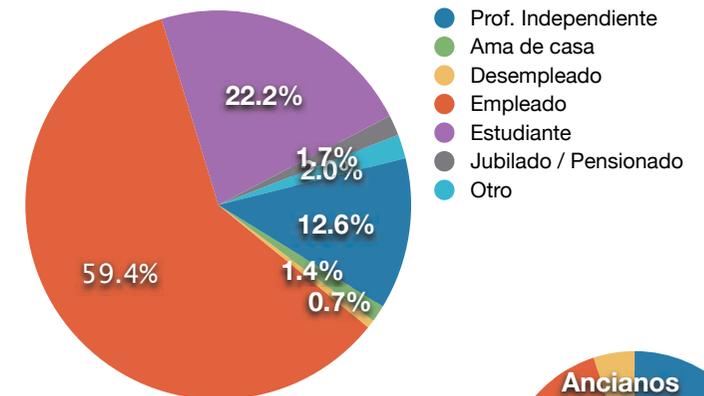
3.2. Perfil de los Encuestados

Esta encuesta se diseñó para representar la totalidad de la población colimense, independientemente de su categoría social u ocupaciones. En este sentido buscamos la participación no sólo de la población que trabaja o estudia sino también de los desempleados, amas de casa, jubilados y pensionados.

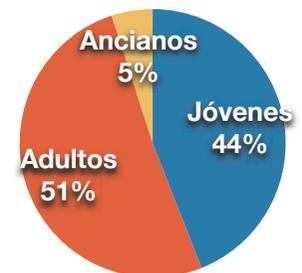
Los grupos más representativos en esta encuesta fueron los estudiantes (22.2%) y los empleados (59.4%). Los datos recolectados se usaron como material principal para elaborar el diagnóstico de movilidad del presente estudio. En las encuestas, los ciudadanos podían expresar sus deseos de implementación de ciclovías (calles, avenidas), indicar los cruces que les parecen peligrosos, así como indicar su preferencia entre diferentes medidas para desarrollar la movilidad ciclista. Todos estos elementos y estas repuestas fueron consideradas en el presente estudio.

Gráfica 3.1
Ocupaciones de las encuestados

% de las Encuestados,
Encuesta de Movilidad
Sustentable, 2011



Respecto a las edades, en cuestiones de movilidad, las personas con mayor movimiento son: jóvenes y adultos. Por lo tanto, son la muestra más representativa en esta encuesta de movilidad.



Gráfica 3.2 Edades de las encuestados

% de las Encuestados Encuesta de Movilidad Sustentable, 2011



4. Propuesta de Una Red de Movilidad Ciclista

1.	Introducción	48
2.	Estrategias para un diseño vial ciclo-incluyente	49
2.1.	Disminución de volúmenes de vehículos	49
2.2.	Disminución de la velocidad de vehículos	49
2.3.	Soluciones para intersecciones conflictivas	49
2.4.	Redistribución de los carriles en la vialidad	49
3.	Requisitos para la red de movilidad ciclista	50
3.1.	Jerarquía de usuarios	50
3.2.	Normas de circulación aplicables a los ciclistas	50
3.3.	Coherencia	51
3.4.	Rutas directas.....	51
3.5.	Seguridad	52
3.6.	Comodidad.....	52
4.	Metodología de adecuación vial	53
4.1.	Levantamientos	53
4.2.	Aforos Vehiculares	54
5.	Propuesta de la red de movilidad ciclista	55
5.1.	Planeación e implementación en plazos	55
5.2.	Accesibilidad de la red de movilidad ciclista	57
5.3.	Modificaciones propuestas en las vialidades.....	59
5.4.	Implementación en calles con un carril de estacionamiento	60
5.5.	Implementación en calles con dos carriles de estacionamientos	61

5.6.	Implementación de ciclovías en calles de doble sentido de circulación	61
5.7.	Implementación en camellones de avenidas principales	62
6.	Diseño Geométrico de las ciclovías propuestas	63
6.1.	La bicicleta, un vehículo con características propias.....	63
6.2.	Espacio libre necesario para una bicicleta.....	64
6.3.	Consideración de la velocidad en el diseño.....	65
6.4.	Pendientes	66
6.5.	Peraltes y radios de giro.....	67
6.6.	Distancia de Paradas	68
6.7.	Diseño de intersecciones	69
6.8.	Ciclovías en Separador Central – Camellón.....	69
6.9.	Propuesta de diseño de intersecciones de la red propuesta.....	70
7.	Señalización	72
7.1.	Necesidades de señalización.....	72
7.2.	Señalización Vertical.....	72
7.3.	Señalización Horizontal	73
7.4.	Intersecciones	74
7.5.	Separación de la ciclovía con el tránsito automovilístico.....	75
7.6.	Ubicación de Señales.....	76
7.7.	Recubrimientos	77
7.8.	Recubrimiento propuesto para las ciclovías: Pavimento asfáltico.....	78
8.	Intermodalidad	79
8.1.	Integración al Transporte Público.....	79
8.2.	Beneficios de la integración de la bicicleta al transporte público	79
8.3.	Estacionamientos para bicicletas.....	80
8.4.	Requisitos para el diseño de ciclopuertos	80
8.5.	Propuesta de integración Modal	81
8.6.	Propuesta de implementación de Ciclopuertos en el Centro.....	85
8.7.	Accesibilidad.....	85



Propuesta de Una Red de Movilidad Ciclista

1. Introducción

La inclusión de infraestructura ciclista es una de las estrategias de mayor impacto dentro de proyectos de transporte sostenible. Representa una fuerte evolución en la política urbana, demostrando una gestión pública de vanguardia, basada en la equidad y la sostenibilidad. Se logra a través de la planeación, diseño y gestión de políticas públicas para la movilidad, por las autoridades, cambiando el enfoque de los proyectos viales y generando condiciones para que las ciudades sean más humanas, básicamente dando prioridad a la infraestructura peatonal y ciclista.

Para diseñar adecuadamente una red de movilidad para bicicletas, es necesario tener una visión urbana metropolitana integral a largo plazo. Al plantear la problemática inicial que se refiere a qué vías hay que intervenir para incorporar infraestructura ciclista, surge la necesidad de una red de movilidad ciclista que garantice la conectividad de las obras y se adecúe a la demanda de ciclistas a través del tiempo. Diversos estudios han planteado que la carencia de una red de este tipo es una de las principales barreras para andar en bici, declaradas por los usuarios actuales y potenciales de la bicicleta, dada la percepción de mayor seguridad al transitar en vías ciclistas (Monzon y Rodnarella, 2010).

El diagnóstico realizado, con base en toda la información recabada y analizada, identifica el planteamiento de la red ciclista para la ciudad, estableciendo fases de desarrollo a corto, mediano y largo plazo. La red

ciclista plasma las rutas y zonas de intervención prioritaria para la elaboración de proyectos ejecutivos de infraestructura vial ciclista, fundamentados en una planeación ciclo incluyente.

La red ciclista se elaboró bajo una lógica de conectividad de la ciudad, estableciendo calles y zonas de pacificación del tránsito, intervención de intersecciones y construcción de infraestructura vial ciclista (ciclopista o ciclobanda).

Objetivo General de la Red de Movilidad Ciclista:

Aumentar la cantidad de viajes en bicicleta en la ciudad, al establecerse como una alternativa de transporte viable, segura y cómoda.

Objetivo Estratégico 1:

Crear una red de infraestructura vial ciclista que permita la circulación segura y cómoda de bicicletas en todas las vialidades.

Objetivo Estratégico 2:

Ofrecer facilidades y equipamiento para ciclistas que promuevan el uso de la bicicleta y la intermodalidad con el transporte público.

2. Estrategias para un diseño vial ciclo-incluyente

Una política pública para la movilidad ciclista prioriza las intervenciones urbanas en el espacio vial, con el objeto de incorporar criterios favorables para la circulación de la bicicleta. Generalmente los funcionarios, medios de comunicación y algunos grupos ciclistas entienden que la única forma de implementar infraestructura ciclista es segregando el espacio para su circulación; no obstante, una estrategia exitosa requiere de otras acciones previas.

Una forma de impulsar las intervenciones en la vialidad es a través de una jerarquía de soluciones, la cual tiene la intención de mostrar cómo los problemas deben ser abordados de una manera lógica, empezando por los temas fundamentales.

Las acciones que integran esta jerarquía son:

- Reducción de volúmenes automotores.
- Reducción de velocidades de los vehículos automotores.
- Intervención de intersecciones peligrosas.
- Redistribución del espacio vial.
- Construcción de infraestructura ciclista exclusiva

2.1. Disminución de volúmenes de vehículos

Muchos de los viajes realizados en vehículo automotor privado son menores a 5 Km, realizados con sólo una persona a bordo, atravesando colonias residenciales o centros de barrio sin estar el origen o destino en estas áreas. Esos viajes son socialmente poco prioritarios, por lo que se debe buscar su control y desincentivarlos a través del diseño de células urbanas que los vehículos motorizados no puedan atravesar. Esto generará espacios comerciales y de servicios más vibrantes, con más gente caminando y usando la bicicleta y, por otro lado, zonas habitacionales más seguras y tranquilas para los vecinos.

2.2. Disminución de la velocidad de vehículos

La infraestructura debe ser adecuada para invitar a los conductores a circular a estas velocidades. Elementos como vialidades, carriles y radios de giro amplios, pavimentos continuos y lisos, así como las barreras para la movilidad peatonal, resultan incentivos para los vehículos que conducen a altas velocidades, por lo cual una política de reducción de velocidades tiene que ver con la eliminación de estas condiciones. De esta forma se generan espacios altamente accesibles para la bicicleta.

2.3. Soluciones para intersecciones conflictivas

La mayor parte de los accidentes ciclistas en la ciudad ocurren en las intersecciones o en pasos a desnivel, que generalmente requieren una solución puntual y específica. Un detractor para que ciclistas con conocimiento mínimo de la circulación en la vía no hagan viajes en bicicleta, tiene que ver precisamente con los puntos difíciles de transitar.

2.4. Redistribución de los carriles en la vialidad

La circulación en bicicleta en las vialidades se da de manera mucho más cómoda y segura si los carriles tienen una configuración determinada, sin necesariamente ser exclusivos para la bicicleta. Un carril estándar para vehículos, es de 3.0 a 3.5 m de ancho, tendiendo a ser más difíciles de circular para una bicicleta que los menores de 3.0 m, donde el vehículo automotor no puede rebasar a un ciclista utilizando el mismo carril, lo que lo obliga a cambiar de carril para realizar el rebase. En cambio, los carriles de 3.90 a 4.30 m son adecuados, ya que el vehículo automotor puede rebasara un ciclista en el mismo carril dejando 1.0 m de separación. Para lograr estas dimensiones es necesario redistribuir el espacio vial (modificación del ancho de los carriles o eliminación de uno de ellos).

3. Requisitos para la red de movilidad ciclista

La infraestructura vial ciclista requiere de una gran cantidad de técnicas que brinden condiciones de seguridad y confort a los usuarios, para que mejore la percepción ciudadana y aumenten, por lo tanto, los viajes en bicicleta.

El diseño de las vías ciclistas se debe ajustar a las características específicas de circulación. Es necesario segregar el flujo de los automotores de los ciclistas, cuando las circunstancias no son seguras ni confortables. Si el volumen y la velocidad son aceptables se pueden combinar ambos tránsitos, siempre estableciendo dispositivos que aseguren una convivencia armónica. Una infraestructura bien planteada debe prever al máximo los conflictos entre usuarios, impedir que los automóviles invadan las áreas exclusivas de circulación ciclista y destinar áreas de excelente calidad a los peatones para que no nunca tengan la necesidad de caminar sobre las vías para bicicletas.

3.1. Jerarquía de usuarios

El resultado positivo de una política de movilidad sostenible se encuentra en el diseño del espacio público. Es indispensable establecer una nueva forma de distribución del espacio de la vía pública, la prioridad de los modos de transporte no motorizada y del tránsito y la reasignación de recursos de la jerarquía de usuarios se mencionó en la Introducción.

3.2. Normas de circulación aplicables a los ciclistas

Una de las condicionantes más importantes en el diseño de infraestructura vial ciclista es que ésta cumpla con las normas generales de circulación vehicular; esto implica el seguimiento de los siguientes conceptos:

1. La bicicleta es un vehículo, por lo que el espacio de circulación debe estar dentro del arroyo vehicular y nunca en las banquetas.
2. Los ciclistas deben circular en el mismo sentido que los automóviles, a menos que se instaure infraestructura específica que permita el doble sentido.
3. Los vehículos de baja velocidad deben circular en la extrema derecha de la vía.
4. Los conductores de vehículos motorizados deben otorgar preferencia a los ciclistas en el uso de la vía.
5. El concepto de espacio compartido debe ser aplicado en las vías que no cuentan con un espacio exclusivo para la circulación ciclista.

La infraestructura ciclista debe de ser:

**coherente, directa,
segura, cómoda
y atractiva.**

3.2.1. Coherencia

La coherencia es el estado de continuidad y consistencia entre las cosas. Para que una vía ciclista sea coherente, debe proveer conexiones entre los orígenes y los destinos.

Sus elementos más relevantes son aquellos que definen el camino con claridad y que dan libertad para elegir entre varias rutas. Igualmente, indica la posibilidad de estacionar las bicicletas de forma segura al inicio y final del viaje.

Coherencia en la red ciclista

- En la sección de la vialidad
- En las intersecciones
- En la superficie de rodamiento

Conexión

- Todos los orígenes y destinos deben estar conectados.

Consistencia de calidad

- Una vía ciclista es constante en calidad cuando no hay ningún cambio en el ancho de la vía
- Las intersecciones similares deben ser diseñadas de la misma manera
- El número de cambios en el pavimento debe ser limitado.

Jerarquía de la red

- Las principales vías ciclistas deben coincidir con las rutas de alta demanda ciclista; gran porcentaje de los recorridos en bicicleta dentro de la ciudad deben estar cubiertos por las vías ciclistas primarias de la red.

Identificación de rutas

- La señalización debe lograr que los ciclistas encuentren fácilmente su camino.

Continuidad

- El tipo y color de la superficie marca la continuidad de la ruta ciclista dentro de la red.

3.2.2. Rutas directas

Todos los factores que influyen en el tiempo de viaje son parte del concepto de rutas directas; la infraestructura ciclista debe trazar una ruta lo más directa posible y las demoras en las intersecciones deben ser cortas. Proveer rutas directas es muy importante, ya que se ha comprobado que los ciclistas tienen poca tolerancia ante las desviaciones y retrasos, y que siempre buscan acortar el tiempo de trayecto.

Rutas directas en la red ciclista

- **Distancia de desvío:** la distancia del recorrido debe ser lo más recta posible. De preferencia, todas las calles deben ser de doble sentido para ciclistas y las calles sin salida para autos deben tener accesos directos para ciclistas y peatones. La red ciclista se construye en forma de malla, por lo que idealmente el usuario siempre debe tener una vía ciclista cercana.

Rutas directas en la sección de la calle

- **Velocidad de los flujos:** el ancho y la alineación de la vía debe permitir una velocidad adecuada, por ejemplo 30 Km/hr en rutas primarias.

Retrasos

- El diseño no debe causar demoras a los ciclistas, no debe haber curvas innecesarias y el rebase debe ser fácil, sin necesidad de frenar

3.2.3. Seguridad

A pesar de la diferencia de velocidad y masa, el compartir el espacio con los vehículos motorizados vuelve vulnerables a los ciclistas. Además, las bicicletas no tienen carrocería o áreas de amortiguamiento en caso de accidente. El diseño de infraestructura ciclista no debe influir demasiado en esta vulnerabilidad inherente, pero sí puede mejorar las condiciones de circulación. La clave está en evitar los encuentros con tránsito motorizado de alta velocidad, ya sea disminuyendo la velocidad de los autos o creando una separación física y/o espacial. Este requisito es de suma importancia dada las cifras de accidentes; las ciudades con intersecciones conflictivas muestran una mayor tendencia a los accidentes ciclistas.

Seguridad en la red ciclista

- **Posibilidad de encuentro con tránsito motorizado** : los puntos de conflicto con el tránsito motorizado deben de ser los menos posibles, evitando los flujos densos de movilidad a gran velocidad. Por ejemplo, se puede desviar el tránsito pesado alrededor de los centros o de las áreas habitacionales.

Seguridad en la sección de la vialidad

- **Visibilidad para los ciclistas**: la superficie de rodamiento, las banquetas y las marcas en el pavimento deben ser perfectamente visibles y deben estar muy bien iluminadas.
- **Visibilidad para los conductores de vehículos motorizados**: si hay posibilidad de conflicto entre el tránsito ciclista y el motorizado, los ciclistas siempre deben ser visibles para los automovilistas y debe existir el contacto cara a cara.
- **Convivencia entre ciclistas y conductores de vehículos motorizados**: todos los problemas potenciales entre los ciclistas y el tránsito motorizado deben ser mínimos.

Seguridad en las intersecciones

- **Convivencia entre ciclistas y conductores de vehículos motorizados**: el número de conflictos y de accidentes se puede disminuir al reducir el área de cruce mediante el contacto cara a cara, la

reducción de tiempos de espera, segregación cuando hay diferencia de velocidades, eliminación de vueltas continuas a la derecha y establecimiento de suficiente espacio para rebase y maniobras de desvío.

3.2.4. Comodidad

Que el viaje en bicicleta sea una experiencia placentera y cómoda ayuda a alentar su uso; factores como cuellos de botella, deficiencias en la infraestructura ciclista, un pavimento disparejo, un ancho insuficiente o la falta de segregación del tránsito motorizado pueden representar un esfuerzo incómodo, desagradable y que desmotiva a los ciclistas. Por eso, pavimentos adecuados y reducir al mínimo las paradas y posibles conflictos con otros usuarios deben ser las acciones primordiales.

Comodidad en la sección de la calle

- **Obstáculos del tránsito**: el diseño de la infraestructura ciclista debe evitar al máximo los obstáculos ocasionados por el resto del tránsito, ya sea en movimiento o estacionados; ser lo suficientemente ancha para permitir un rebase cómodo entre ciclistas; proveer suficiente segregación con el tránsito motorizado; e impedir que vehículos motorizados se encuentren en la vía ciclista.
- **Obstáculos del clima**: es necesario limitar los obstáculos que pudiera provocar el clima. La vegetación puede funcionar como protección contra los rayos del sol, sobre todo en zonas cálidas; se debe evitar el estancamiento de agua de lluvia. Las vías deben ser tan planas como el de los vehículos motorizados, evitando las rampas, los puentes y los pasos a desnivel para los ciclistas.

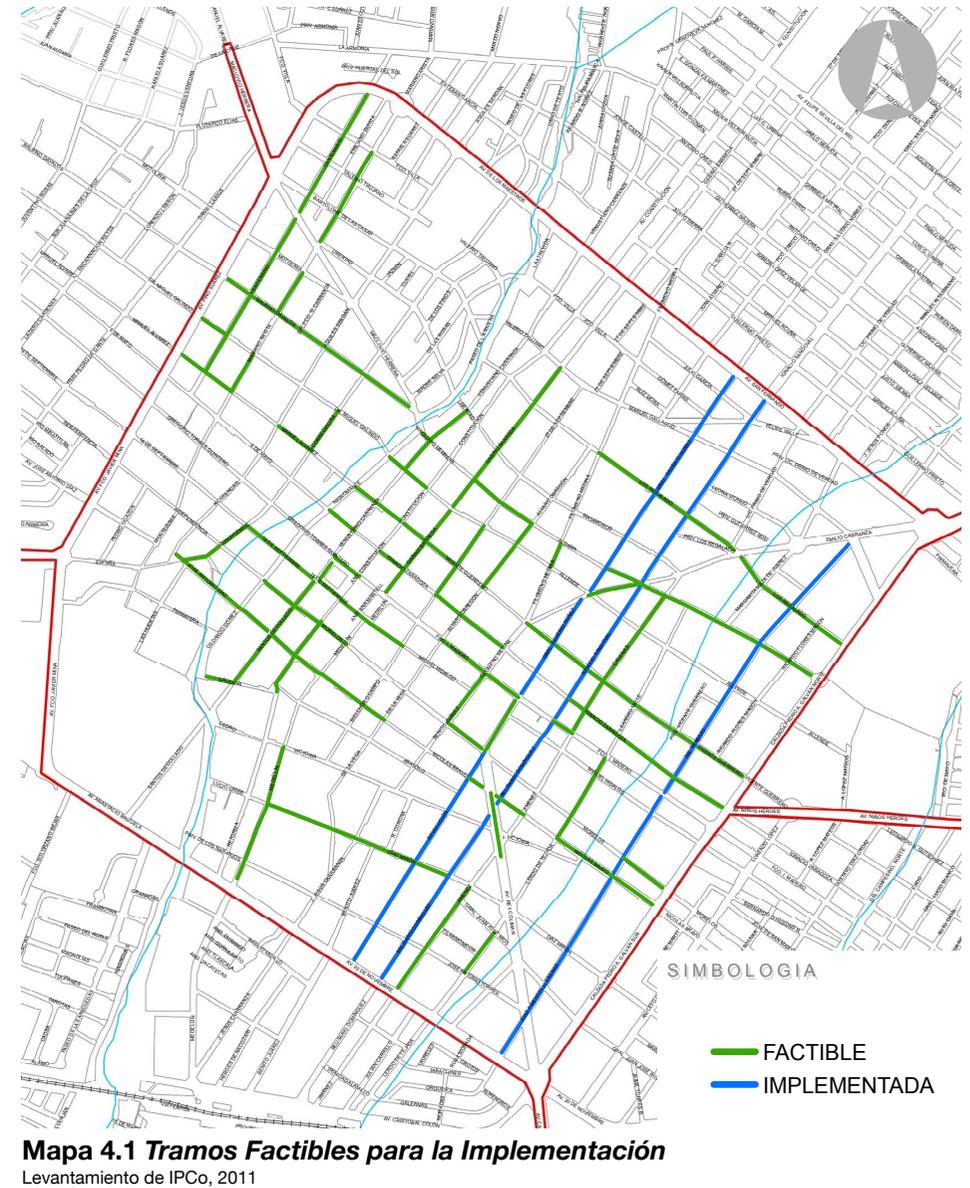
4. Metodología de adecuación vial

4.1. Levantamientos

Se realizaron una serie de levantamientos en el perímetro del Centro para estudiar la adecuación vial de la propuesta de red ciclista, considerando las características geométricas de las distintas vialidades, sus usos y la localización de los estacionamientos a lo largo de las vías.

De acuerdo con estos levantamientos, se ubicó donde están las secciones críticas, es decir el punto de cada tramo donde el ancho es mínimo. Estas fueron las secciones que consideramos en el diseño geométrico para realizar la adecuación vial. Para ubicarse en la zona de estudio y en las propuestas, se dividió cada calle en tramos, enumerando todos y cada uno de ellos a partir de cada una de las cuadras. Se pudo realizar un mapa de los tramos donde la implementación de ciclovías es factible por tener suficiente espacio libre en la vialidad. Para poder considerar la implementación de ciclovías en una calle, se ocupa un mínimo de 1.20m libres en la sección vial o 2.5m libres para una ciclovía bidireccional.

El mapa indicando los números de tramos, considerados de Norte a Sur y de Este a Oeste según los ejes rectores, se encuentra en el Anexo 3. Mapa 4.1b.



4.1. Aforos Vehiculares

Se realizaron una serie de aforos vehiculares que permitieron saber el volumen de tránsito real que reciben estas vialidades. Se evaluó durante las horas pico del tránsito, para tener un dato relevante, considerando el caso con mayor tránsito vehicular.

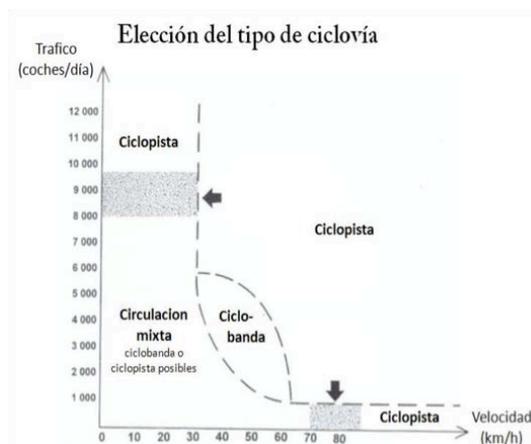
Se midió la cantidad de vehículos durante una hora en lapsos de **15 min** y diferenciado los tipos de vehículos:

- Autos y camionetas
- Autobuses y camiones
- Camiones de carga
- Motocicleta
- Bicicleta

De estos aforos se calculó el Tránsito Promedio Horario Anual, el Factor de Hora de Máxima Demanda y el Tránsito Promedio Diario Anual. Estos datos nos permiten saber, de acuerdo a gráficas de referencia, cuál es el tipo de ciclovías recomendable para cada calle estudiada.

De los aforos realizados, se calculo los siguientes valores:

- **TPHA:** Tránsito Promedio Horario Anual
- **THMD:** Tránsito en la Hora de Máxima Demanda
- **TPDA:** Tránsito Promedio Diario Anual



Gráfica 4.1 Elección del tipo de ciclovía,
Recommandations pour les aménagements cyclables, CERTU, 2008

Tipo de Vías	Nombre de vialidad	TPHA	THMD	TPDA	Tipo de ciclovía recomendable
Vías Principales	SAN FERNANDO CARRIL NORTE	1013	1216	12662	CICLOPISTA
	SAN FERNANDO CARRIL SUR	1040	1200	13000	CICLOPISTA
	CALZADO GALVAN	1192	1280	14900	CICLOPISTA
	PINO SUAREZ CARRIL ORIENTE	867	972	10838	CICLOPISTA
	20 DE NOVIEMBRE CARRIL NORTE	966	1136	12075	CICLOPISTA
	20 DE NOVIEMBRE CARRIL SUR	1140	1264	14250	CICLOPISTA
	REY COLIMAN CARRIL OESTE	425	548	5312.5	CICLOBANDA O CICLOPISTA
Arterias Colectoras	REY COLIMAN CARRIL ESTE	414	448	5175	CICLOBANDA O CICLOPISTA
	MARIANO ARISTA	245	364	3062.5	CICLOBANDA
Vialidades Locales	GABINO BARREA	435	528	5437.5	CICLOBANDA O CICLOPISTA
	16 DE SEPTIEMBRE	220	280	2750	CICLOBANDA

Tabla 4.1 Tramos Factibles a Implementación

Levantamiento de IPCo, 2011

5. Propuesta de la red de movilidad ciclista

Para proponer una red coherente y continua, que corresponda a la demanda de los ciudadanos, se analizaron y sobrepusieron las mapas de:

- Lugares generadores de tráfico ciclista.
- Calles donde los ciudadanos quisieran implementar ciclovías.
- Tramos donde geoméricamente es factible la implementación de ciclovías.
- Rutas de camiones de transporte en el Centro.

5.1. Planeación e implementación en plazos

Construir una red de movilidad ciclista no se hace en un día. Es importante definir prioridades en la infraestructura que se quieren implementar. Para el proyecto de implementación de ciclovías, se definieron tres tiempo: corto, mediano y largo plazo. Las ciclovías a corto plazo son las que se pueden realizar sin estudios adicionales y que ocuparán pocas modificaciones en las vialidades. Las ciclovías a mediano y largo plazo, previstas en avenidas de mayor volumen de tránsito, todavía requieren un estudio más profundo para empezar la fase de construcción.

La red de movilidad ciclista propuesta se divide en 3 tiempos: **Corto, Mediano y Largo Plazo**

Corto Plazo:

Calles del Centro donde se necesita infraestructura ciclista y existe el espacio en la sección vial para implementarlas. Estas ciclovías que no necesitan modificaciones ni obras particulares en la vialidad, **representan 17.29 km de vialidad.**

Mediano Plazo:

Avenidas del Anillo de Circunvalación, límites físicos del Centro y Avenida Rodolfo Chávez Carrillo. En estas avenidas, no existe espacio disponible en la sección vial. Unos carriles de circulación no cumplen con las dimensiones reglamentarias mínimas porque estas avenidas no fueron diseñadas para recibir el alto flujo vehicular actual. Dado los aforos de tránsito vehicular realizados en estas avenidas no se puede quitar ninguno carril de circulación. Los numerosos negocios ubicados a lo largo de estas avenidas impiden considerar suprimir los carriles de estacionamiento.

Sin embargo, en el caso de **Av. De los Maestros, Av. San Fernando, Av. Pino Suarez, Av. 20 de Noviembre** existe espacio libre en los camellones del centro de la vialidad. Existe un espacio suficiente para implementar ciclovías bidireccional en el camellón (2,5m). Para realizar esta implementación de ciclovías, se necesita un estudio más detallado sobre la localización del arbolado en el camellón a lo largo de las vías y una propuesta de reorganización de los elementos presentes en algunos tramos de camellones.

En el caso de la **Calzada Galvan**, sería necesario redistribuir el flujo de circulación entre los carriles que componen la vialidad actual. En unos tramos que se suelen usar con 4 carriles, se tendrá que desplazar el eje central de la vía y reducir el numero de carriles de circulación a uno por sentido. De esta manera quedara suficiente espacio libre para implementar ciclovías en ambos sentidos de la vialidad.

En el caso de la **Av. Rodolfo Chávez Carrillo**, se propone rediseñar el andador existente para que incluya una ciclovía bidireccional. Este andador, que corre hasta Coquimatlán, tiene la sección suficiente para alojar una ciclovía y es altamente utilizado por los estudiantes y trabajadores de Colima que se dirigen a Coquimatlán.

Estas ciclovías, que ocupan un estudio adicional para diseñarse en su longitud total (estudio del arbolado presente en camellones), **representan 5.77 km de vialidad.**

Largo Plazo:

Accesos principales al Centro (**Av. Rey Coliman, Niños Héroes, Blvd. Camino Real, Av. Maclovio Herrera**). En estas vialidades, de momento, no hay suficiente espacio en las vialidades para implementar ciclovías. Sin embargo, estas vialidades, por su función, necesitan ser parte de la red de movilidad ciclista porque permiten vincular el Centro con las áreas de influencia de la Zona Metropolitana. Estas ciclovías propuestas son sujetas a los resultados del Estudio de Movilidad que se desarrollará para alimentar el Plan Integral de Movilidad Urbana Sustentable.

Estas diferentes modificaciones necesarias para implementar ciclovías en todos los accesos del Centro **representan 8.82 km.**

Tipo de Ciclovía	Longitud (km)	Porcentaje de red vial (%)	Porcentaje culmulado de la red
CICLOVÍAS EXISTENTES	9.71	1.95%	1.95%
CORTO PLAZO	17.29	3.46%	5.41%
MEDIANO PLAZO	5.77	1.16%	6.57%
LARGO PLAZO	8.82	1.77%	8.33%
RED VIAL DE COLIMA	499.03	100.00%	100.00%

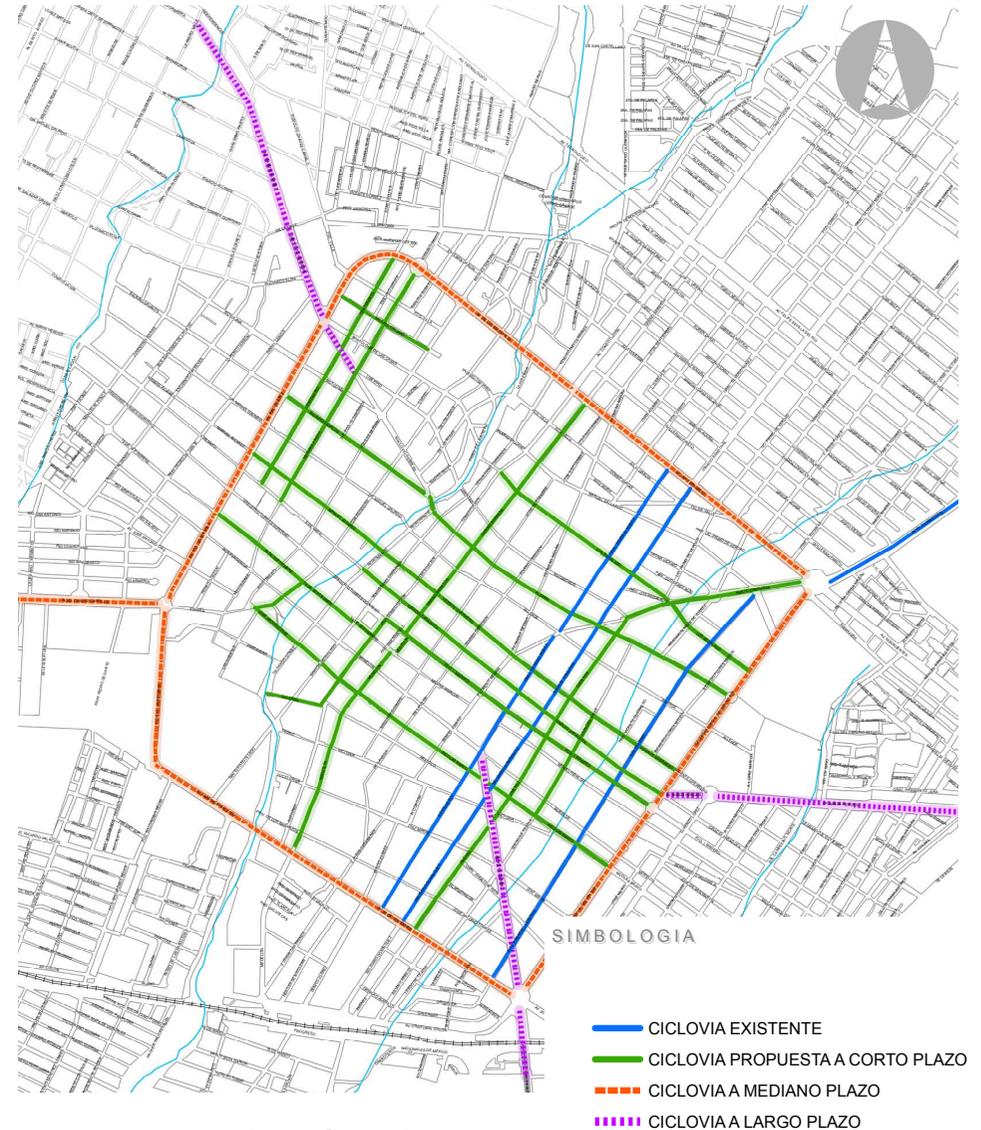
*sin carreteras donde no es recomendable el uso de bicicleta.

Tabla 4.2 Implementación de Ciclovías

Al terminar la implementación de las ciclovías propuestas, la ciudad de Colima contará con el 8.33% de sus vialidades equipada con infraestructura para ciclistas. Estos 8.33% de vialidad representan 41.6 km de ciclovías y constituye una base sólida de red para la movilidad ciclista. A partir de esta primera red en el corazón de la ciudad de Colima, se podrá extender la red de movilidad ciclista a otras áreas de la Zona Metropolitana.

Se pudiera pensar que no es suficiente el 8.33% de las vialidades equipadas con ciclovías. Sin embargo, esto representa multiplicar por más de 4 veces la red ciclista existente. Una ciudad se puede considerar “ciclista” cuando tiene el 15% de sus vialidades equipadas con infraestructura ciclista. Esto

representa un trabajo continuo y largo, resultado de varios años de políticas públicas a favor de la movilidad no motorizada.



Mapa 4.2 Propuesta de Ciclovías

Propuesta de IPCo, 2011

5.2. Accesibilidad de la red de movilidad ciclista

En una red de movilidad ciclista, un criterio de diseño muy importante, es que ésta red sea continua y que accesible. Se entiende como accesibilidad a la distancia a la que se sitúa la red de bicicletas en relación a la población. Un indicador de esta accesibilidad es el hecho de que, en cualquier punto del perímetro de estudio, se puede acceder a una ciclovia a menos de 300m de distancia. Estos 300 m representan una distancia que se puede recorrer en 1 minuto en bicicleta o en 5 minutos caminando. Este criterio proporciona información sobre la potencialidad de uso y la funcionalidad real de una determinada red de bicicletas, más allá de su uso para el ocio, a través de su proximidad a las áreas donde habita la población y a los puntos de generación y atracción de viajes en la ciudad.

Indicador		
Acceso a Red de Bicicletas		
Aplicación Fórmula de Cálculo:	SUPERFICIE TOTAL ACTUACION	ACCESO A RED DE BICICLETAS A UNA DISTANCIA INFERIOR A 300 M. DESDE CUALQUIER PUNTO DE LA CIUDAD.
Representación Gráfica:	TRAMO DE CALLE	
Urbanismo de los 3 Niveles:	SUPERFICIE	CONSTRUCCION DE UNA RED DE CARRILES PARA BICICLETAS SEGREGADAS DEL RESTO DE MODOS DE TRANSPORTE.
Carácter:	OBLIGATORIO	

Se considera un nivel de acceso aceptable aquel que permite que toda la ciudadanía pueda acceder a la red de bicicletas en menos de 1 minuto en bicicleta o de 5 minutos a pie. Este tiempo de acceso se traduce en un ámbito de influencia de 300 m desde los ejes de los tramos que conforman la red y desde el resto de elementos que complementan el propio trazado de la red: puntos de estacionamiento, servicios destinados a la bicicleta etc.

Zona de Estudio	Área (km ²)	Porcentaje de la área total
Zona de influencia de las ciclovías existentes	1.901	46.30%
Zona de influencia de la red de movilidad ciclista en la Zona Centro	3.886	91.12%
Centro	4.001	100.00%

Tabla 4.3 Accesibilidad a la red ciclista. Modificado del Plan Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla, 2007.

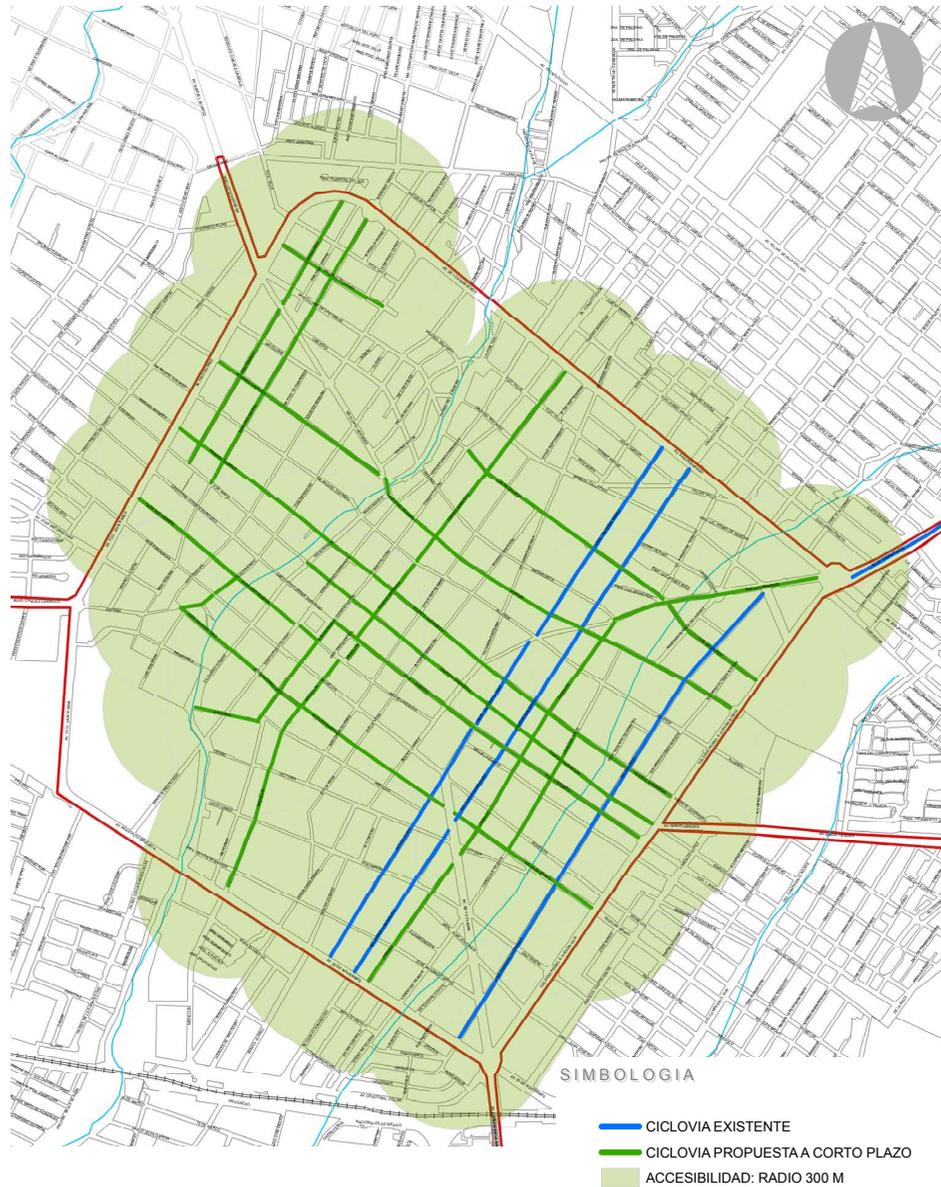
Accesibilidad:
la distancia a la que se sitúa la red de bicicletas en relación a la población.

Una ciclovia a menos de **300 metros** de distancia



1 minuto en bicicleta... 

5 minutos caminado... 



Mapa 4.3 Accesibilidad de la Red Ciclista Propuesta

Radio de 300 m. Análisis de IPCo, 2011

Con el 94.3% de la superficie del Centro cubierta, el área de influencia de la red de movilidad ciclista propuesta es satisfactoria. Además, en el mapa de accesibilidad, se puede observar que una de las dos pequeñas zonas que no queda cubierta es el interior del parque regional. Obviamente, el acceso al parque y su entrada están dentro del área de influencia de la red de movilidad ciclista. Cabe señalar que aparte de cubrir el 97% del Centro, la red de movilidad ciclista es accesible en todo el alrededor del anillo de circunvalación donde extiende su área de influencia. La superficie total del área de influencia de la red de movilidad es de 5.65 km², muy superior al área de la Zona Centro (4.001 km²).

5.3. Modificaciones propuestas en las vialidades

Aunque la mayoría de las ciclovías propuestas no necesitan ningún cambio en la vialidad existente, para asegurar la continuidad de la red de movilidad ciclista, se ocupa realizar unas modificaciones viales. La necesidad de esta modificación surge de la falta de espacio en la sección vial para implementar ciclovías con condiciones adecuadas de seguridad, de acuerdo a las normas del Reglamento de Zonificación. Sin embargo, estas modificaciones no perjudican de ninguna manera el tránsito automovilístico, son medidas de pacificación del tránsito y de reapropiación del espacio público. Se trata de compartirlo de manera más equitativa entre los diferentes usuarios: peatones, ciclistas, usuarios de transporte público y de transporte privado. En este sentido, en unos tramos de la red de movilidad ciclista, se quitaran cajones de estacionamiento o carriles de circulación automovilística.

Modificaciones Viales :
Se quitaron **6.6%** de cajones de **estacionamiento** en el Centro

Se reducirá de **dos carriles de circulación a uno** en el **2% de las vialidades**

Propuestas de modificaciones viales		
Calles Oeste-Este	N. de Tramos	Modificación
LOS REGALADO	1-2-7-8	Quitar estacionamiento a la izquierda tránsito
ALDAMA	2-3-4	Quitar estacionamiento a la derecha tránsito
MANUEL ÁLVAREZ	5-6-7	Quitar estacionamiento a la izquierda tránsito
VICENTE GUERRERO	3-4	Quitar estacionamiento a la izquierda calle
IGNACIO ZARAGOZA	2-5	Quitar estacionamiento a la izquierda tránsito
16 DE SEPTIEMBRE	1-3	Quitar un lado de estacionamiento a la derecha
FCO. MADERO		Reducir a un solo carril de circulación
JOSÉ ANTONIO DIAZ	3	Quitar estacionamiento a la izquierda tránsito
NICOLÁS BRAVO	4-5-8	Quitar estacionamiento a la izquierda tránsito
Calles Oeste-Este	N. de Tramos	Modificación
MARIANO ARISTA	4-6-10	Quitar estacionamiento a la izquierda tránsito
GABINO BARREDA	8-9	Quitar estacionamiento a la derecha tránsito
MEDELLÍN	4-6-7	Quitar estacionamiento a la derecha tránsito
REFORMA	7-8	Quitar estacionamiento a la derecha tránsito
JIMÉNEZ	5-6-7	Quitar estacionamiento a la derecha tránsito
LERDOS DE TEJEDA	9-10	Quitar estacionamiento a la izquierda tránsito
EMILIO CARRANZA	4-5-6-7	Quitar estacionamiento a la derecha tránsito

Tabla 4.4 Propuestas de modificaciones viales.

Modificaciones	Número de tramos	Porcentaje del total
TRAMOS CONSIDERADOS EN AL ÁREA DEL ESTUDIO (CENTRO)	498	100.00%
TRAMOS CON IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍA	193	38.8%
TRAMOS DONDE SE QUITA ESTACIONAMIENTO	33	6.6%
TRAMOS DONDE SE QUITA UN CARRIL DE CIRCULACIÓN AUTOMOVILÍSTICA	10	2.2%

Tabla 4.5. Resumen de las modificaciones viales

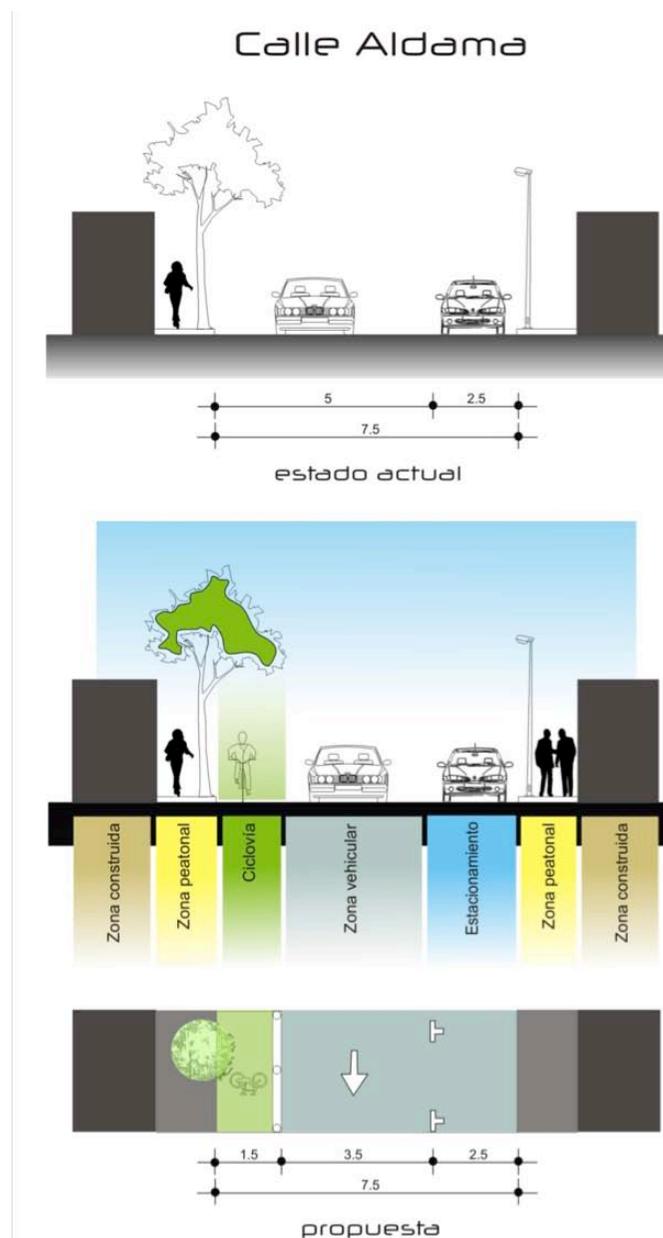
Estas modificaciones en la vialidad no afectan mucho a los ciudadanos y a los demás medios de transporte ya que sólo se quitarán cajones de estacionamientos en 6.6% de las vialidades del Centro y se reducirá de dos carriles de circulación a uno en el 2 % de las vialidades.

Se sabe que el Centro de Colima sufre un déficit de estacionamientos, por lo tanto, el trazo de la red de movilidad ciclista se realizó tratando de preservar los estacionamientos existentes. Se quitaron carriles de estacionamientos cuando era indispensable para proporcionar continuidad a la ciclovia y condiciones de seguridad adecuadas a los ciclistas.

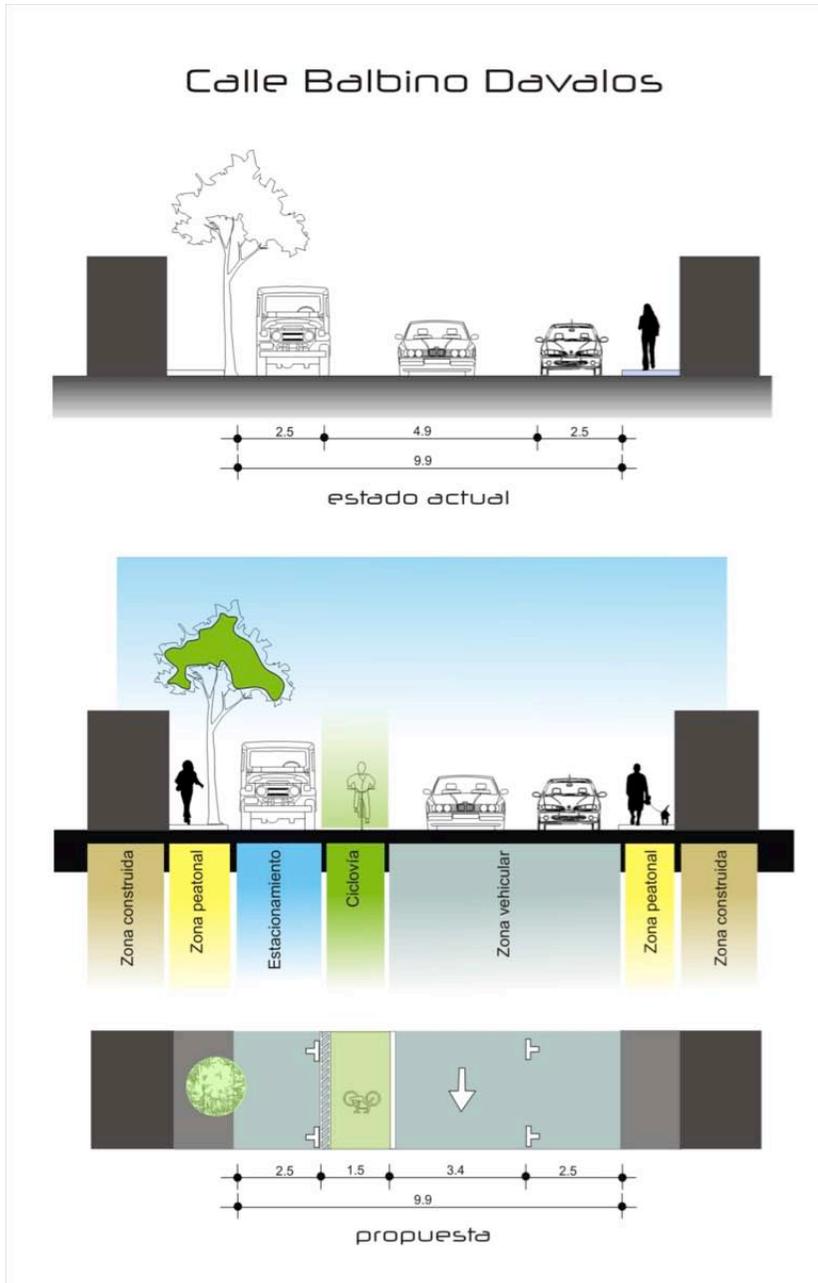
En cada tramo (cuadra) de las calles donde se propuso implementar ciclovia, se estudió la ubicación y las condiciones de la implementación de esta infraestructura. A continuación, vienen unas vistas en corte y en planta de las ciclovia propuestas.

El total de vistas en corte y planta de ciclovia propuestas, se encuentra en el Anexo 2.

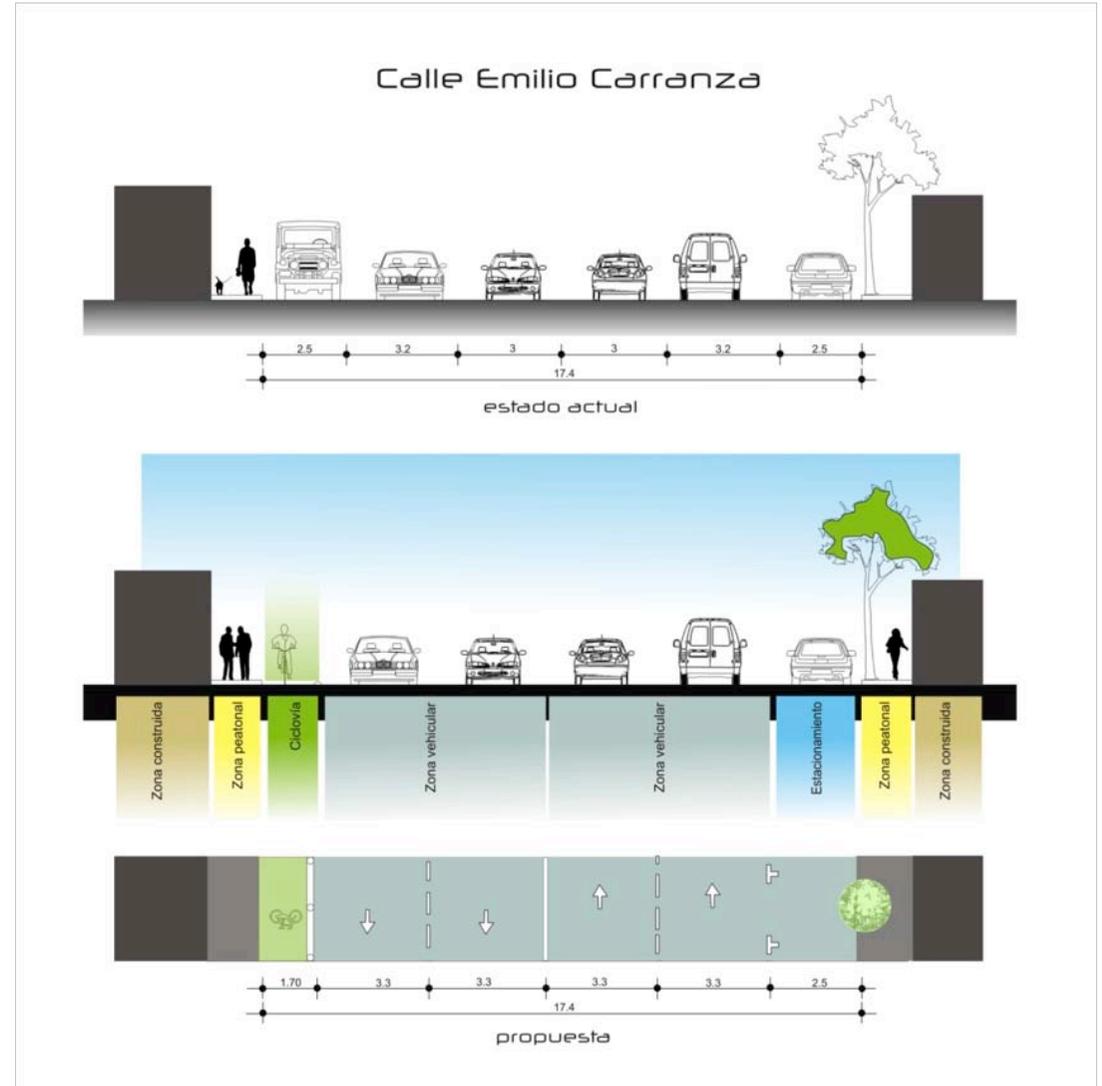
5.4. Implementación en calles con un carril de estacionamiento



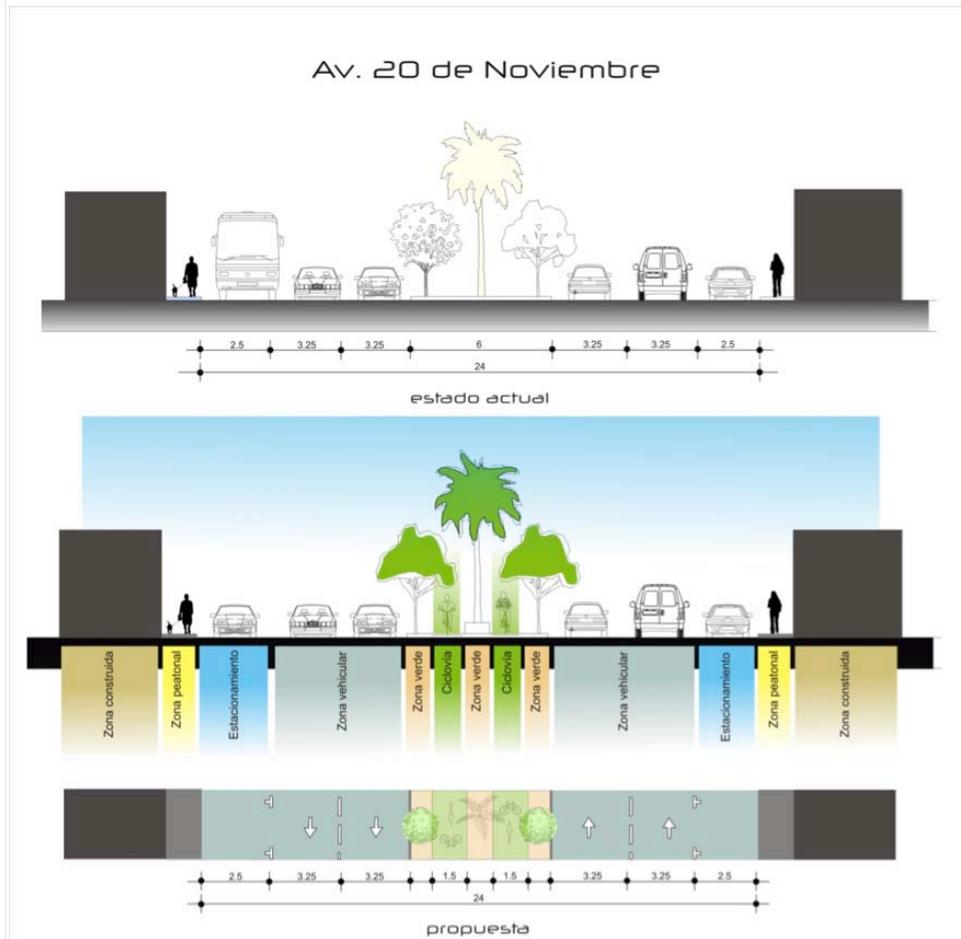
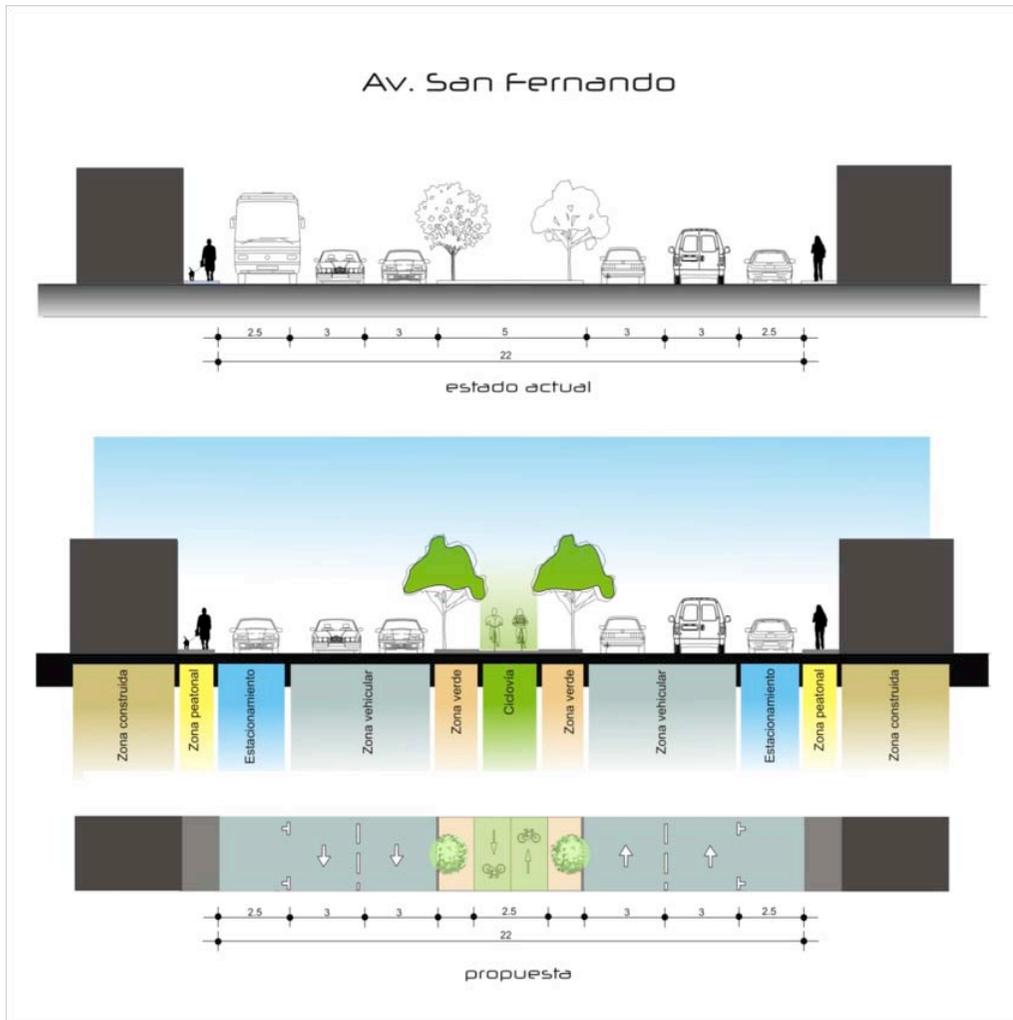
5.5. Implementación en calles con dos carriles de



5.6. Implementación de ciclovías en calles de doble sentido de circulación



5.1. Implementación en camellones de avenidas principales



6. Diseño Geométrico de las ciclovías propuestas

La funcionalidad del diseño geométrico está determinado por las características del espacio que se va a proyectar: la topografía, el tipo de suelo y el tránsito. Un buen diseño geométrico debe considerar las siguientes características:

Seguridad

- Es necesario un trazo adecuado, materiales y obra que garantice la integridad de los usuarios. La seguridad debe ser la premisa básica en el proceso de diseño.

Comodidad

- El desplazamiento debe evitar tanto una conducción tediosa como un constante estado de alerta. La comodidad está asociada a un trazo adecuado, la calidad de la superficie de rodamiento y los servicios en la vía, entre otros factores.

Estética

- La obra final tiene dos puntos de vista: el exterior o estático, relacionado con la adaptación paisajística, y el interior o dinámico, vinculado con la comodidad visual del ciclista ante las perspectivas cambiantes que podrían provocar fatiga o distracción.

Economía

- Se debe buscar el menor costo posible para la ejecución de la obra, la operación y el mantenimiento, sin que esto disminuya la calidad de la infraestructura, ya que la calidad está relacionada con la seguridad de los ciclistas.

Flexibilidad

- El diseño debe ser lo suficientemente adaptable y prever posibles ampliaciones.

Integración

- Se deben minimizar los impactos ambientales adaptando la ciclovía, lo más posible, a la topografía existente, siempre sin detrimento de la capacidad de pedaleo de los ciclistas.

6.1. La bicicleta, un vehículo con características propias

Esta gran variedad de vehículos de tracción humana a pedal, ha obligado a los diseñadores a contemplar bicicletas no tradicionales dentro de la norma para los diseños de infraestructura ciclista en zonas urbanas e interurbanas.

Por lo tanto, el ancho adecuado para la circulación, la posibilidad de rebase de los distintos tipos de vehículos ciclistas, los gálibos horizontales y verticales en túneles, y los radios de giro en curvas son elementos básicos para el diseño. Una infraestructura ciclista que no cuenta con el espacio suficiente se convierte en una vía difícil de usar y en muchos casos simplemente inaccesible.

En **entornos urbanos** que cuentan con una topografía plana, los ciclistas tienen una velocidad promedio de entre **15 y 20 Km/hr**; si existen pendientes ascendentes, su velocidad puede reducirse hasta los **10 Km/hr**. En cambio, si hay pendientes descendentes, los ciclistas alcanzan velocidades de hasta **40 Km/hr**.

En las **áreas interurbanas** las condiciones son distintas, ya que el ciclista no necesita cambiar constantemente de velocidad porque los conflictos con otros usuarios de la vía son prácticamente inexistentes. La velocidad promedio puede elevarse hasta entre **25 y 30 Km/hr en terrenos planos**; si existen pendientes descendentes muy prolongadas y utilizando una técnica correcta para romper el viento, se pueden alcanzar velocidades mayores a **50 Km/hr**.

En cuanto al espacio de circulación, se debe considerar que los ciclistas, para guardar el equilibrio, no van en trayectoria recta, especialmente los vehículos de dos ruedas. Siempre se debe tener en cuenta que el ancho de los carriles de circulación debe contar con un margen que permita realizar la maniobra con facilidad.

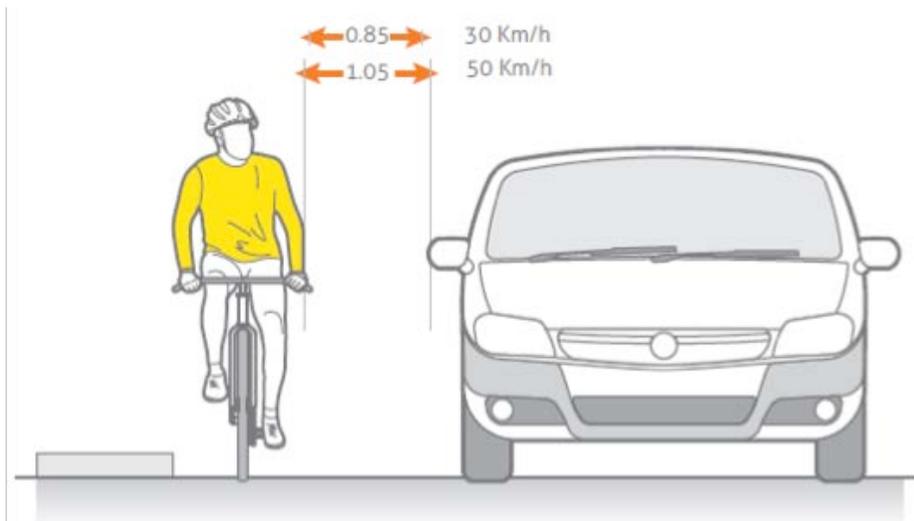
Además, el área requerida para que los usuarios se sientan seguros y cómodos se relaciona directamente con la velocidad de cada ciclista y las de los otros vehículos; se debe dar espacio a los objetos fijos y al tránsito en general.

6.2. Espacio libre necesario para una bicicleta

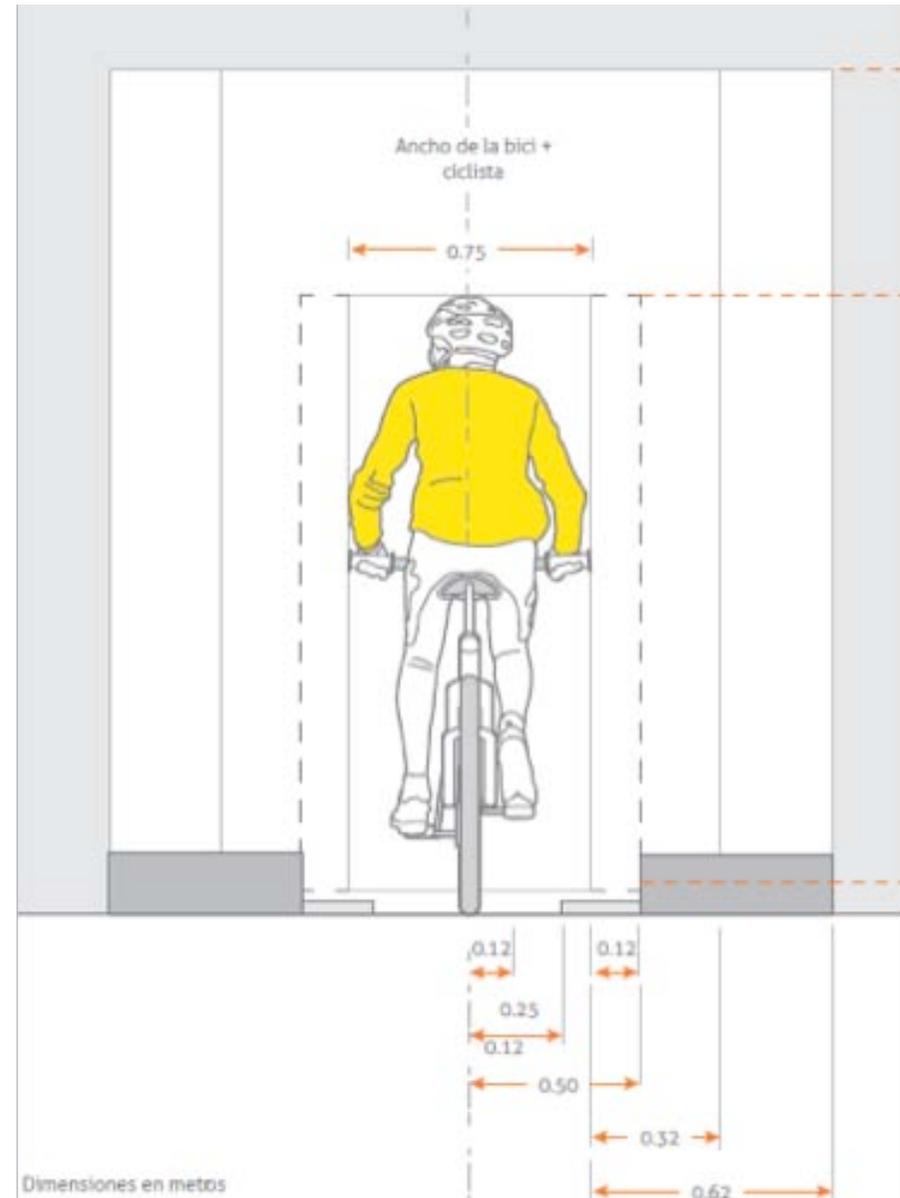
En el diseño geométrico de la red de movilidad ciclista, existen numerosos factores que se tiene que considerar con respecto al espacio que tiene que quedar libre para la circulación de los ciclistas:

- Espacio para los movimientos laterales al pedalear (debido a los cambios de rumbo ocasionados por la inestabilidad, el viento, habilidad del ciclista, reacciones a golpes, etc).
- Temor a obstáculos en relación al follaje, al nivel de la ciclovía o al del machuelo inferior a los 5 cm.
- Temor a obstáculos en relación a un machuelo superior a los 5 cm.
- Temor a obstáculos en relación a objetos fijos (luminarias, señalización, bolardos, árboles, etc.).
- Temor a obstáculos en relación a bardas.

Diversos estudios realizados en Países Bajos han demostrado que si los automóviles pasan a 30 Km/hr junto a un ciclista, la distancia adecuada entre ambos debe ser de 0.85 m, mientras que si la velocidad del auto es de 50 Km/hr, la distancia se incrementa a 1.05 m.



Fuente: Manual Ciclociudades, IDTP, 2011.



Fuente: Manual Ciclociudades, IDTP, 2011.

6.3. Consideración de la velocidad en el diseño

La velocidad para la cual se diseña la infraestructura ciclista es de vital importancia, ya que determina el radio y el peralte de las curvas y las distancias mínimas de visibilidad, además de que es crucial para establecer el ancho de la vía.

En **entornos urbanos planos**, una **velocidad de diseño de 30 Km/hr** proporciona un adecuado margen de seguridad para un ciclista que **viaja a una velocidad promedio de 20 Km/hr**.

En **entornos interurbanos planos**, es aconsejable que la **velocidad de diseño sea de 40 Km/hr**. En descensos, si la pendiente es pronunciada, la velocidad de diseño debe acrecentarse para que el ciclista pueda aumentar su velocidad sin afectar su nivel de seguridad.

La situación de Colima es de un entorno urbano plano pero con pendientes ligeras **Noreste-Suroeste**, se considera una velocidad de diseño de **30 km/h**.

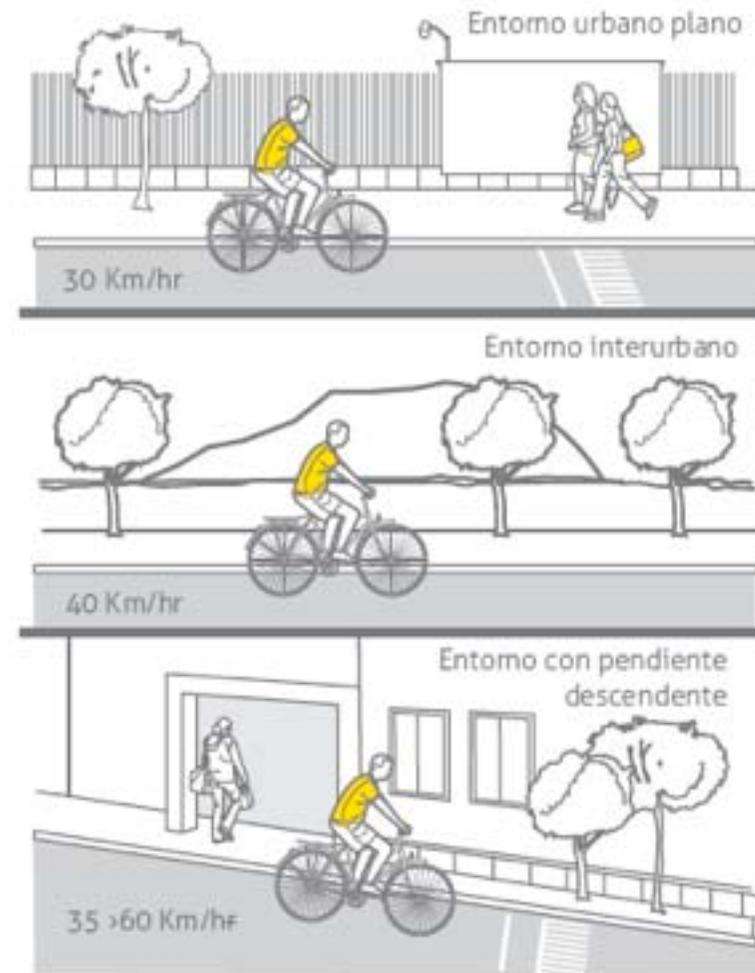
Sin embargo en los tramos donde hay un pendiente superior a 3%, se necesita adaptar la velocidad de diseño del proyecto de acuerdo a la pendiente de los diferentes tramos:

Velocidad de diseño en función de la pendiente

Pendiente	Longitud (metros)		
	25 a 75	75 a 150	>150
3 a 5	35 km/h	40 km/h	45 km/h
6 a 8	40 km/h	50 km/h	55 km/h
9	45 km/h	55 km/h	60 km/h

Tabla 4.5 Velocidad de diseño en función de la pendiente Manual de Diseño de Ciclorutas, Plan Maestro de Ciclo Rutas para Santa Fé de Bogotá, Instituto de Desarrollo Urbano, 1999.

Esta variación en la velocidad de diseño es importante porque modificará los valores de distancia de visibilidad y distancia de parada que consideraremos más adelante.



Fuente: Manual Ciclociudades, IDTP, 2011.

6.4. Pendientes

En referencia a las pendientes, al diseñar una vía ciclista hay dos aspectos a considerar:

1. El esfuerzo para ascender
2. La seguridad en los descensos

Al cumplir con los parámetros de pendientes en los ascensos, el ciclista no tiene que reducir la velocidad repentinamente, sobre todo si la pendiente se encuentra en una intersección; en los descensos, evita un desgaste inadecuado de los frenos o la pérdida de control de la bicicleta por parte del ciclista. Las pendientes máximas y deseables están calculadas en función del desnivel a superar.

Con respecto a la longitud de la pendiente, los desniveles inferiores al 3% no causan mayor problema en la circulación ciclista, por lo que pueden existir tramos largos con esta inclinación. En cambio, se deben evitar lo más posible las pendientes mayores al 6%, ya que pueden causar fatiga e implican condiciones de seguridad forzadas para los ciclistas.

El sobre ancho de la ciclovía a considerar según las pendientes y la longitud del tramo para proporcionar condiciones adecuadas de seguridad al ciclista. La influencia de la pendiente sobre la seguridad del ciclista y el diseño de las ciclovías depende directamente de la longitud de la calle o del tramo estudiado.

Sobre ancho de vía

Pendiente	Longitud (metros)		
	25 a 75	75 a 150	>150
>3 y ≤ 5		.20 m	.30 m km/h
>6 y ≤ 9	.20 m	.30 m	.40 km/h
>9	.30 m	.40 m	.50 m

Tabla 4.6 Sobre ancho de vía Fuente: Manual Ciclociudades, IDTP, 2011., Adaptado de Velo Québec, 2010.

Con datos topográficos, se analizaron los tramos de la red de movilidad ciclista que tenían mayor desnivel entre ellos, es decir, mayor pendiente. Para cada calle, se calculó la pendiente máxima. Con este valor de pendiente, calculamos la velocidad de diseño, el sobre ancho de vía, la distancia de visibilidad y la distancia de parada correspondiente.

	Calle	Longitud (m)	Desnivel (m)	Sentido	Pendiente máximo	Pendiente (%)
Norte-Sur	CENTENARIO	105.7	4.9	DESCENDENTE	0.0464	4.6
	MARIANO ARISTA	144	5.8	ASCENDENTE	0.0403	4.0
	GABINO BARREDA	163.5	4.1	ASCENDENTE	0.0251	2.5
Oriente-Este Horizontales	CADENAS	120	1.5	ASCENDENTE	0.0125	1.3
	LOS REGALADO	158.4	1.4	ASCENDENTE	0.0088	0.9
	BALBINO DÁVALOS	98.4	5.2	ASCENDENTE	0.0528	5.3
	ALDAMA	105.6	4.2	DESCENDENTE	0.0398	4.0
	VICENTE GUERRERO	161.7	2.0	ASCENDENTE	0.0124	1.2
	ZARAGOZA	110.2	3.0	DESCENDENTE	0.0272	2.7
	FCO. MADERO	121	0.8	ASCENDENTE	0.066	0.7
	NICOLÁS BRAVO	108.4	7.0	ASCENDENTE	0.0646	6.5

Tabla 4.7 Pendientes de las vialidades en el área de estudio.

6.5. Peraltes y radios de giro

De acuerdo a su geometría, los vehículos ciclistas generan diferentes radios al dar la vuelta. Además, la pericia del ciclista y la velocidad se combinan para lograr un giro adecuado. Independientemente de las características de conducción, el diseño de la vía ciclista debe evitar que la velocidad tenga que reducirse en las curvas y que afecte la sensación de seguridad y comodidad. Al ser afectadas por la fuerza centrífuga, las bicicletas tienden a desviarse de su trayectoria cuando realizan un giro. Para evitar este fenómeno se debe elevar la parte exterior de la curva, llamada peralte. Este factor tiene un valor máximo de 12%, ya que los ciclistas pueden llegar a percibir incomodidad por la inclinación.

Recomendaciones:

- **En radios menores a 3 metros**, se recomienda señalar la curva como peligrosa
- **En radios a 2 metros ó menores** se recomienda que el ciclista desmonte de la bicicleta.
- **En los cruces, el radio de curvatura mínimo a adoptar será de 10.96 m.**

Con cualquier ángulo de inclinación y asumiendo que el ciclista va sentado con la espalda recta, una simple ecuación puede determinar el radio mínimo de una curva:

$$R = 0.0079 V^2 / \tan \Theta$$

Donde:

R= Radio de la curva
V= Velocidad de diseño
 Θ = Ángulo de inclinación entre el ciclista y la vertical.

En el caso de la velocidad de diseño considerada: $v=30 \text{ km/h}$, y el ángulo de inclinación $\Theta=10^\circ$, se obtiene un radio de curvatura mínimo de:

$$R = 10.96 \text{ m.}$$

Sobreanchos de Ciclovías por Radios de Curvatura

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

Tabla 4.8 Sobreanchos de ciclovías por radios de curvatura. Manual de Diseño de Ciclorutas, Plan Masetro de Ciclo Rutas para Santa Fé de Bogotá,, Instituto de Desarrollo Urbano, 1999.

Cuando el ángulo de inclinación se aproxima a los 20° , el radio mínimo de la curva se convierte en una función del peralte, de la velocidad y del coeficiente de fricción de las ruedas con la superficie de rodamiento. En estos casos, el radio mínimo se calcula con la fórmula:

$$R = V^2 / 127 (e + f)$$

Donde:

R= Radio de la curva (m)
V= Velocidad de diseño (Km/hr)
e= Peralte
f= Coeficiente de fricción

Un coeficiente de fricción de 0.4 se asigna a superficies duras, asumiendo que el ciclista se inclinará en un máximo de 20° de la vertical.

Para la velocidad de diseño de 30 km/h y el radio de curvatura calculado, definimos un peralte de 8% de acuerdo a la gráfica anterior. Podemos volver a calcular el radio de curvatura mínimo:

$$R = V^2 / 127 (e + f)$$

$$R = 30^2 / 127 (0.08 + 0.4)$$

$$R = 14.76 \text{ m}$$

Usaremos este valor para verificar que en los giros de las ciclovías propuestas, el radio de giro es suficientemente alto para garantizar las vueltas cómodas así como la seguridad de los ciclistas.

6.6. Distancia de Paradas

La distancia de parada (D_p) es la distancia total recorrida por una bicicleta obligada a pararse tan rápidamente como le sea posible, medida desde su situación en el momento de aparecer el objeto que motiva la detención. Comprende la distancia recorrida durante los tiempos de percepción, reacción y frenado. Las distancias de parada para vías ciclistas se calculan del mismo modo que las de carreteras. Si asumimos que parte del tráfico no se parará en las intersecciones, es conveniente utilizar valores de distancias de parada conservadores.

Distancia de parada en bajadas

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente		
	0%	5%	10%
15	14 m.	15 m.	16 m.
20	20 m.	22 m.	25 m.
30	35 m.	40 m.	45 m.
40	55 m.	60 m.	70 m.

Tabla 4.9 *Distancia de parada en bajadas.* Manual para el diseño de Vías Ciclistas de Cataluña

Los valores de los cuadros provienen de considerar un coeficiente de rozamiento de 0.25, un tiempo de percepción de reacción de 2.5 s, una altura del ojo de 1.40 m y una altura del objeto de cero metros. La distancia mínima de parada se calcula mediante la expresión siguiente:

$$D_p = \frac{v^2}{254 - (f \pm i)} + \frac{v - t_p}{3.6}$$

Donde:
 F = Mínima visibilidad lateral (m)
 R = Radio del eje del carril (m)
 D_p = Distancia de parada (m)
 b = Anchura de carril (m)

De acuerdo a éstas formulas, se calculó la distancia de visibilidad y la distancia de parada críticas para las ciclovías propuestas. Las distancias críticas (mayores) depende de la velocidad de diseño y de la pendiente de las calles donde se implementa ciclovías. Las distancias utilizadas para el diseño aparecen en la siguiente tabla:

	Calle	Pendiente (%)	Sobre Ancho de Vía (m)	Velocidad según pendiente (km/h)	Distancia Parada (m)
Norte-Sur	CENTENARIO	4.64	0.2	40	42.3
	MARIANO ARISTA	4.03	0.2	40	42.3
	GABINO BARREDA	2.51	0	30	29.0
Oriente-Este Horizontales	CADENAS	1.25	0	30	29.0
	LOS REGALADO	0.88	0	30	29.0
	BALBINO DÁVALOS	5.28	0.2	40	42.3
	ALDAMA	3.98	0.2	40	42.3
	VICENTE GUERRERO	1.24	0	30	29.0
	ZARAGOZA	2.72	0	30	29.0
	FCO. MADERO	0.66	0	30	29.0
NICOLÁS BRAVO	6.46	0.3	50	57.4	

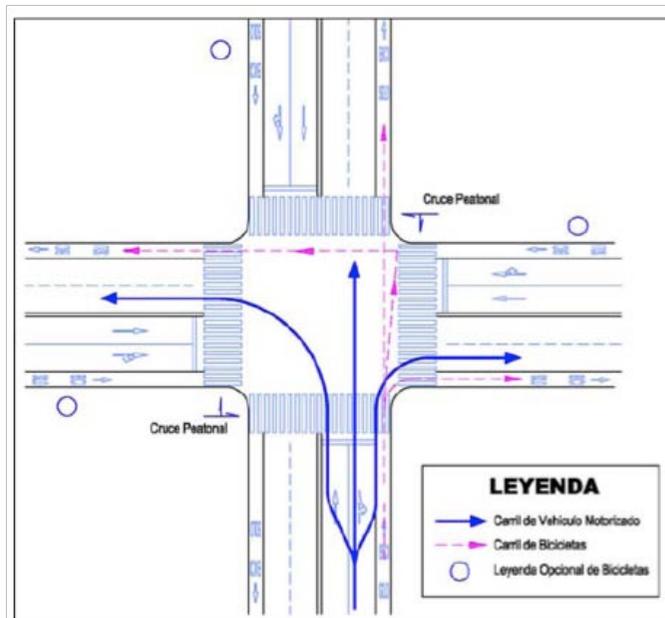
Tabla 4.10 *Distancia de parada en bajadas, en el área de estudio.*

6.7. Diseño de intersecciones

Las ciclovías son generalmente seguras en los tramos rectos, sin embargo las intersecciones o cruces son esenciales en el diseño de éstas, ya que en ellas se presentan la mayor parte de los conflictos y accidentes. Por otro lado, las intersecciones son determinantes en la comodidad y seguridad de un itinerario, ya que las interrupciones de marcha motivan a que el ciclista pierda su energía cinética y requiera de un esfuerzo complementario para reanudar la marcha.

Las intersecciones de las vías ciclistas con las vías convencionales requieren un tratamiento especial para poder reducir la cantidad y la gravedad de los conflictos entre los movimientos de las bicicletas y el resto de personas motorizadas.

En primer lugar, hace falta decir que resultan imprescindibles buenas condiciones de visibilidad recíproca. Es, por lo tanto, determinante el punto escogido para atravesar la calzada. También la señalización horizontal y vertical, así como el diseño de la intersección. Todo esto será decisivo a el momento de garantizar la seguridad de los usuarios.

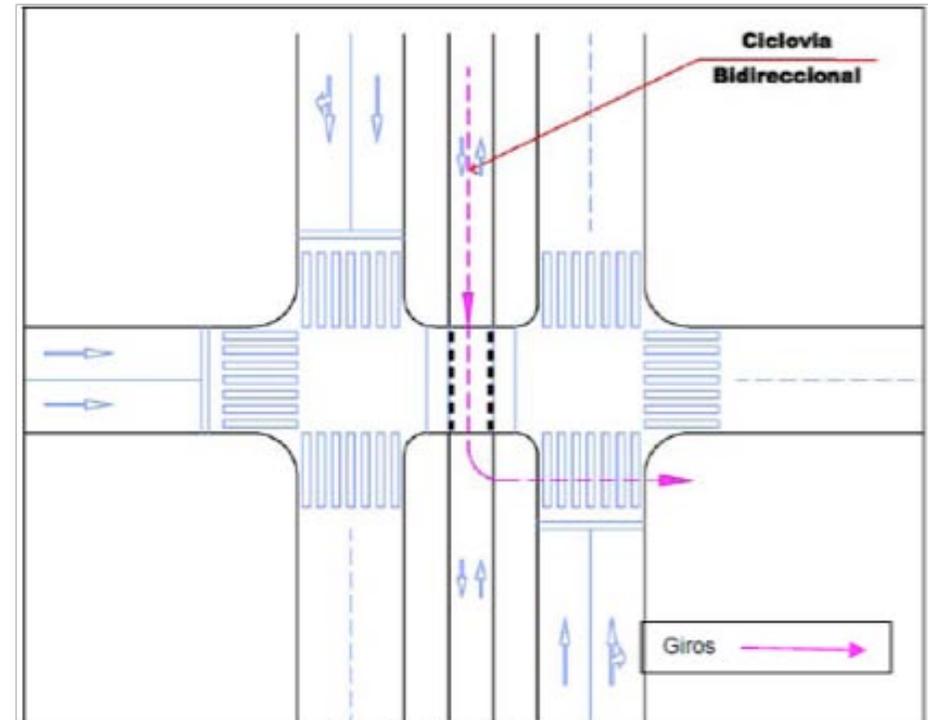


Fuente:Manual de Diseño para la Infraestructura de Ciclovías, 2001.

6.7.1. Ciclovías en Separador Central – Camellón

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

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

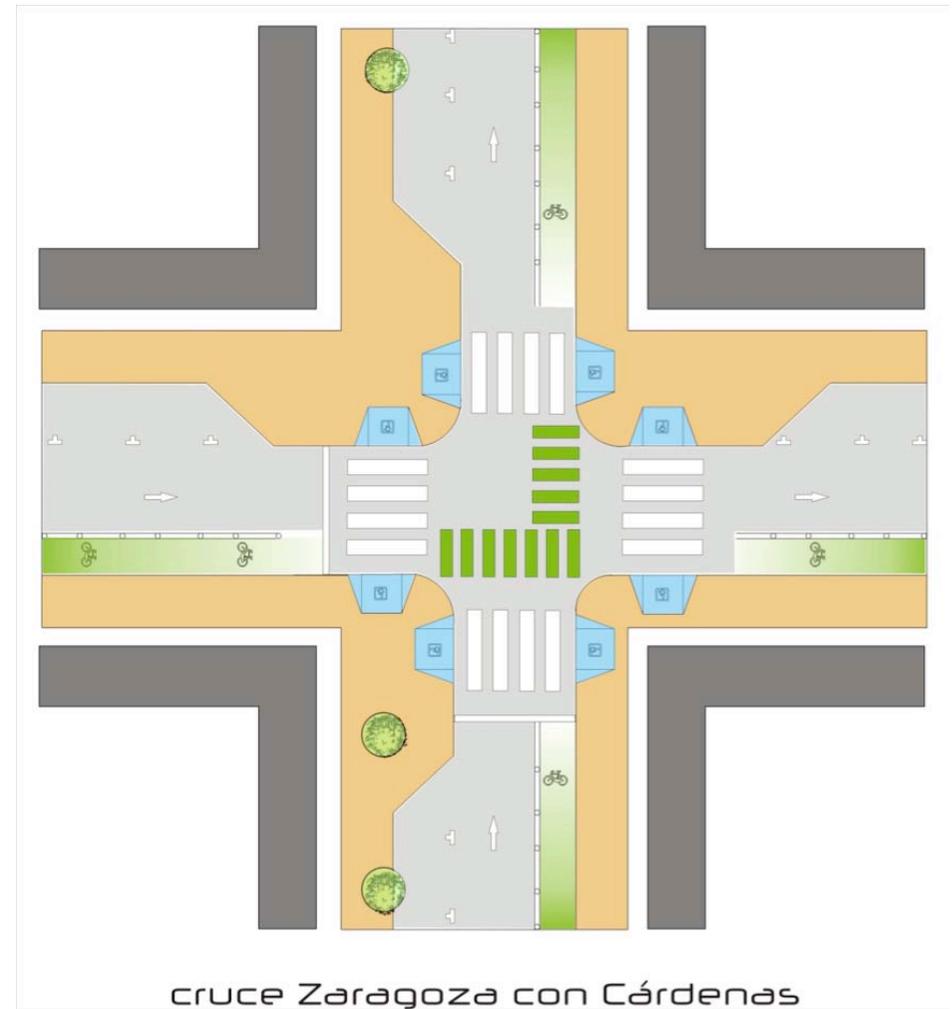


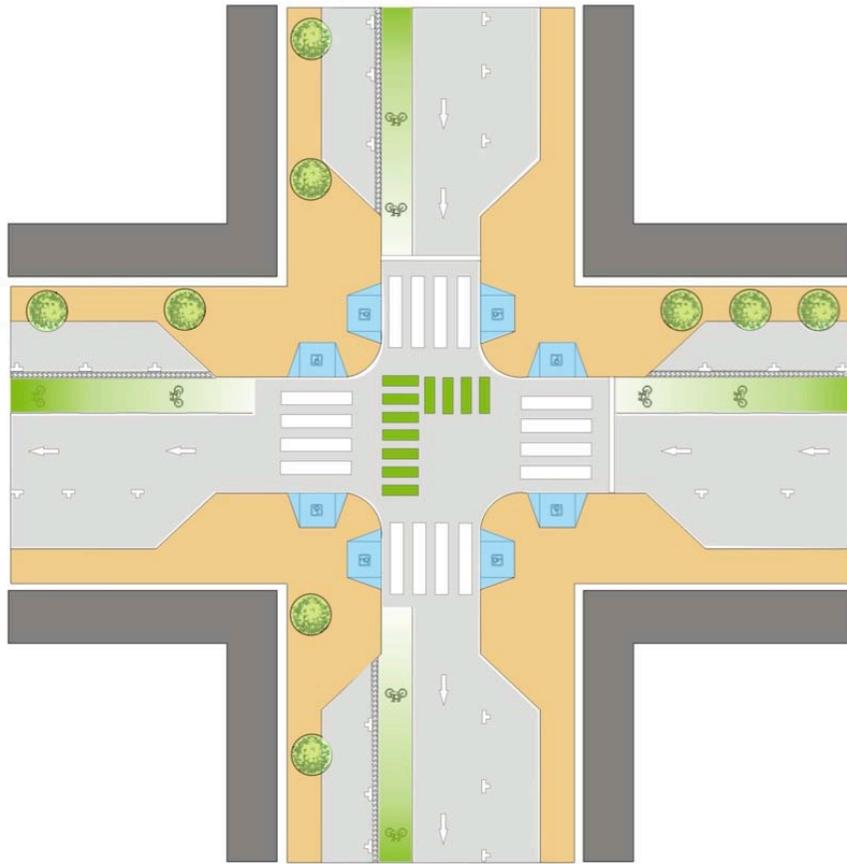
Fuente:Manual de Diseño para la Infraestructura de Ciclovías, 2001.

6.7.2. Propuesta de diseño de intersecciones de la red propuesta

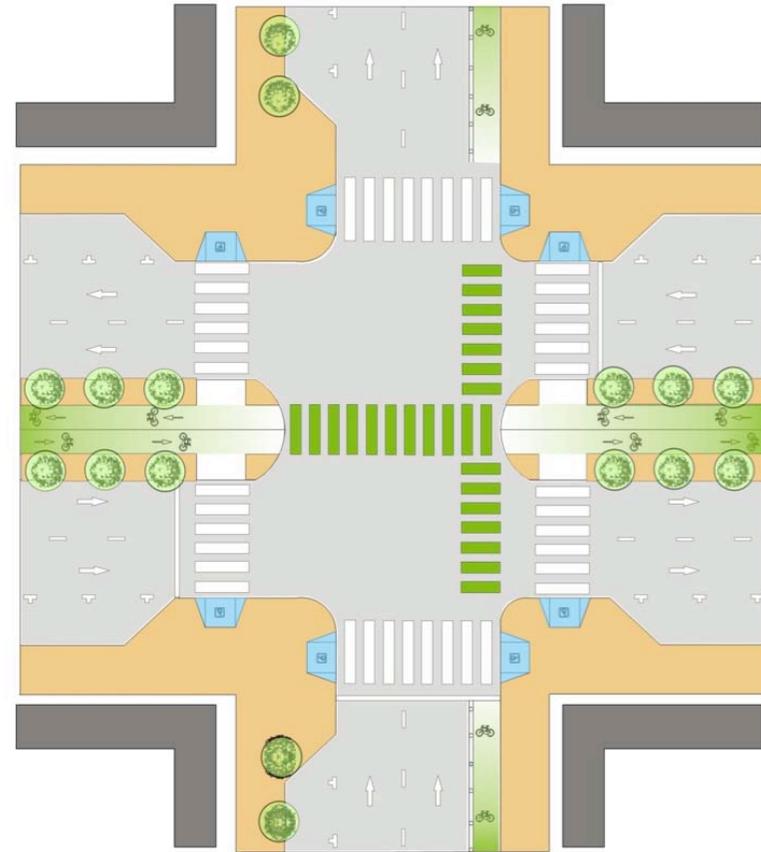
Se propone ampliación de banquetas en forma de orejas en las esquinas para proporcionar mayor seguridad en el cruce. Estas orejas permiten reducir la velocidad de los vehículos al llegar al cruce y proporcionar una distancia mínima para las personas de movilidad reducida que quieren cruzar la calle. Para mejorar la accesibilidad, se colocan 2 rampas en cada esquina con dimensiones adecuadas. Por lo tanto, por motivos de accesibilidad, cada cruce tendrá que tener 8 rampas.

En medio del cruce, se señala el cruce de la ciclovía mediante rayas verdes pintadas en la continuidad de la ciclovía.





cruce Balbino Dávalos con Centenario



cruce Av. San Fernando con Gabino B.

7. Señalización

7.1. Necesidades de señalización

Cuando se plantea la implementación de nueva infraestructura vial, la señalización es un tema sumamente importante para que los usuarios se apropien del espacio de manera adecuada y segura. La señalización de una vía ciclista y de su entorno debe cumplir las siguientes funciones:

- Acceder al itinerario ciclista del entorno más próximo y, especialmente, desde los puntos preferentes (estaciones de ferrocarril y autobuses, centros educativos, etc.)
- Conducir confortablemente a lo largo del itinerario sin tener que pararse en cada intersección para mirar el plano
- Circular con seguridad a lo largo de todo el itinerario con señalización específica de prioridades, especialmente si el tráfico es compartido con vehículos de motor.
- Encontrar los servicios accesibles desde el itinerario (hoteles, restaurantes, estacionamientos, transporte público...)
- Descubrir el paisaje y los lugares turísticos próximos al itinerario ciclista y recibir información complementaria sobre el lugar por el que se está pasando.
- En el proyecto de una vía ciclista hará falta definir estos aspectos, no solamente en la misma vía ciclista, sino también en su entorno. Los principios básicos de la señalización aquí también sirven:
 - Visibilidad: la colocación de las señales se debe hacer en el lugar adecuado, de forma que se consiga suficiente visibilidad
 - Legibilidad: el número de destinos debe ser limitado para facilitar la lectura. Se deben jerarquizar y seleccionar las informaciones
 - Continuidad: a lo largo de todo el itinerario
 - Uniformidad: la tipología de los paneles y de otros elementos debe ser uniforme, de iguales dimensiones, colores...

La señalización de la red de movilidad ciclista es de dos tipos: vertical u horizontal.

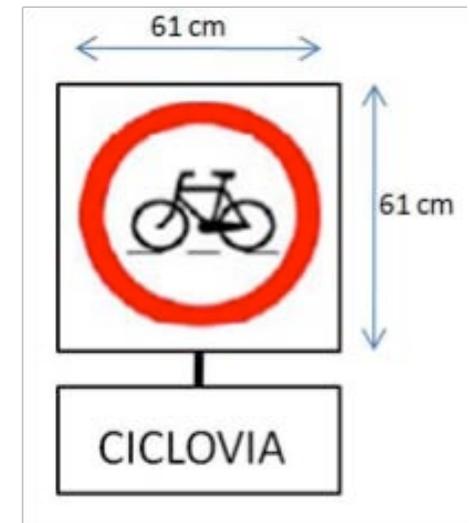
7.2. Señalización Vertical

Las señales verticales son dispositivos de control de tránsito instalados a nivel de la vía o sobre ella. Están compuestas por un elemento de sustentación, placa e inscripción colocados preferentemente al lado derecho de la vía dando frente al sentido de circulación.

Su función es reglamentar el tránsito, advertir o informar a los usuarios mediante palabras o símbolos determinados. Dentro de las señales verticales existen señales reguladoras, de advertencia o preventivas, e informativas.

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

Las señales prohibitivas o restrictivas tienen forma circular y están inscritas en una placa rectangular con la leyenda explicativa del mensaje que encierra la simbología. Son de color blanco con símbolos y marcos negros, el círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho, lo cual representa la prohibición. Sus dimensiones son de 61cm x 61cm.



SR-6 Indica efectuar la detención del vehículo.



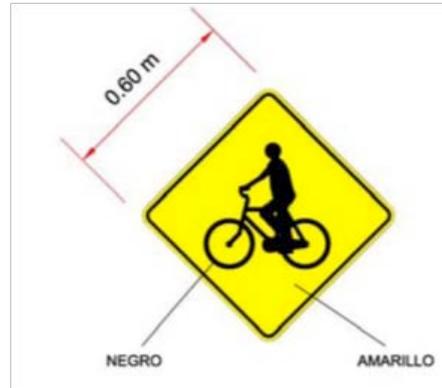
SR-7 Señal de "Ceda el Paso"



Calzada exclusiva para bicicletas, separada físicamente con infraestructura.

Advertencia o de prevención: tienen por objeto advertir al usuario con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía, existencia de una situación peligrosa y la naturaleza de ésta.

Serán de forma cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo formando un rombo, el color tendrá borde y fondo amarillo y los símbolos, letras y marco, de color negro. Las dimensiones serán de 0.60 m x 0.60 m.



La señal preventiva SP-39 utilizada advierte la proximidad de una vía para ciclistas. Para indicar la proximidad del cruce de una ciclovia debe colocarse inmediatamente debajo una placa adicional con la leyenda "CRUCE CICLOVÍA". Ésta es una de las más utilizadas y está orientada a los vehículos automotores.

Informativa: tienen por objeto guiar al usuario de la vía (conductor), suministrándole la información necesaria relacionada a la identificación de lugares, destinos, direcciones, sitios de interés especial, intersecciones, distancias recorridas o por recorrer, prestación de servicios, etc.

Estas señales son rectangulares con su mayor dimensión horizontal y las d servicios auxiliares igualmente rectangulares con su mayor dimensión vertical. Las señales informativas son las siguientes:

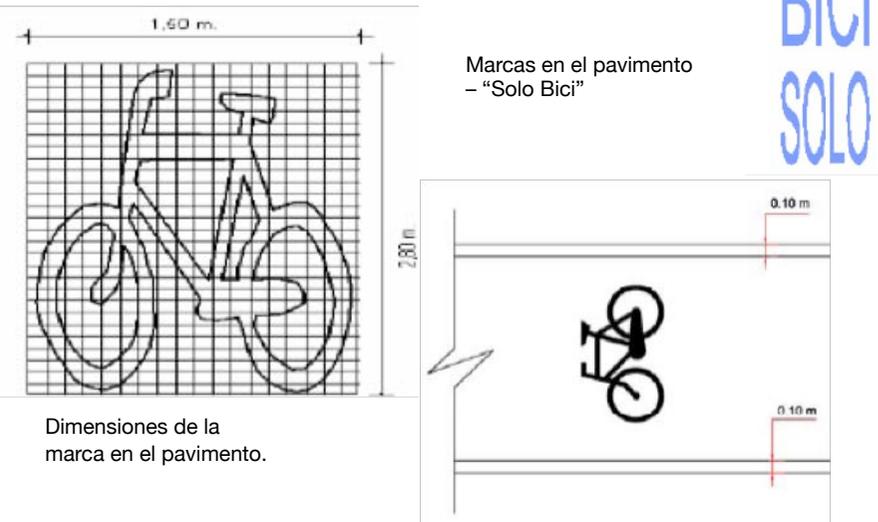


7.3. Señalización Horizontal

Las señales horizontales son aquellas marcas sobre el pavimento y tiene la función de delimitar o canalizar el tránsito de las bicicletas y de los vehículos motorizados.

A lo largo de la ciclovia:

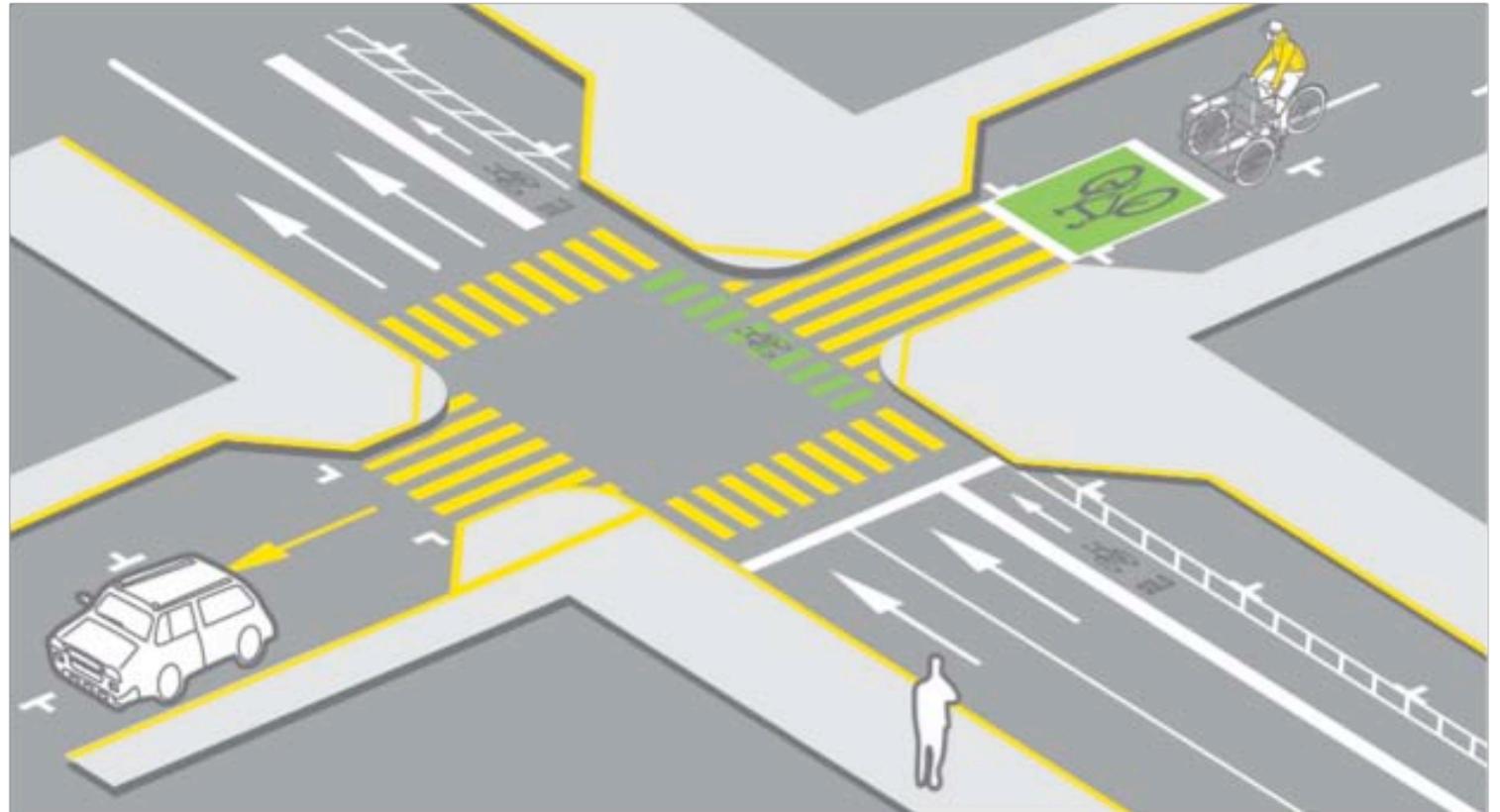
- En caso de ser necesario repavimentar las ciclovias éstas se harán dándole un recubrimiento de aspecto diferente de la vía adyacente como recurso auxiliar de señalización. Se puede modificar la textura o el color del recubrimiento de la ciclovia para conseguir mayor visibilidad por los usuarios.
- Dibujar una bicicleta sobre el pavimento de la ciclovia cada 100 m como máximo, así como en los ingresos y salidas de tramos posteriores a cruces y accesos, y ante la proximidad de rutas alternas o de cambio de dirección.
- Colocar la palabra SOLO BICI, con la finalidad de indicar que el carril es de uso exclusivo de bicicletas.



7.4. Intersecciones

En las intersecciones las marcas horizontales tienen la finalidad de ordenar el cruce de las bicicletas y advierte de su paso a los conductores de vehículos motorizados. Las marcas son rayas verdes de 0.50 m de ancho por 1.5 m de largo (anchura de la ciclo vía) espaciadas cada 0.50 m.

En el caso de que la vía que lleva la ciclo vía se termina por un semáforo y cruza otra vialidad de importante flujo vehicular, se otorga un espacio especial para las bicicletas, adelante de los automóviles parados y antes del paso peatonal. Este espacio permite a los ciclistas salir primeros cuando el semáforo pasa al verde y dar vuelta de manera segura a la izquierda.

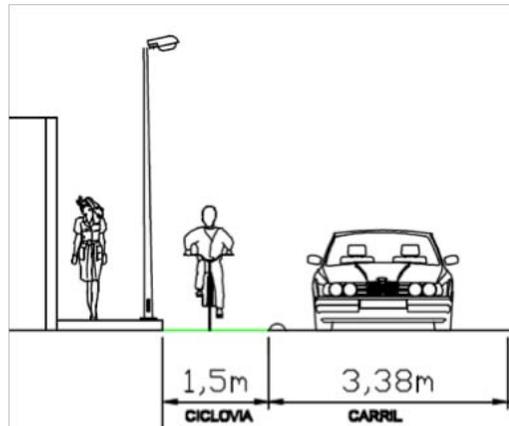


Fuente: Manual Ciclociudades, IDTP, 2011.

7.5. Separación de la ciclovía con el tránsito automovilístico

1. Especificaciones para ciclobandas

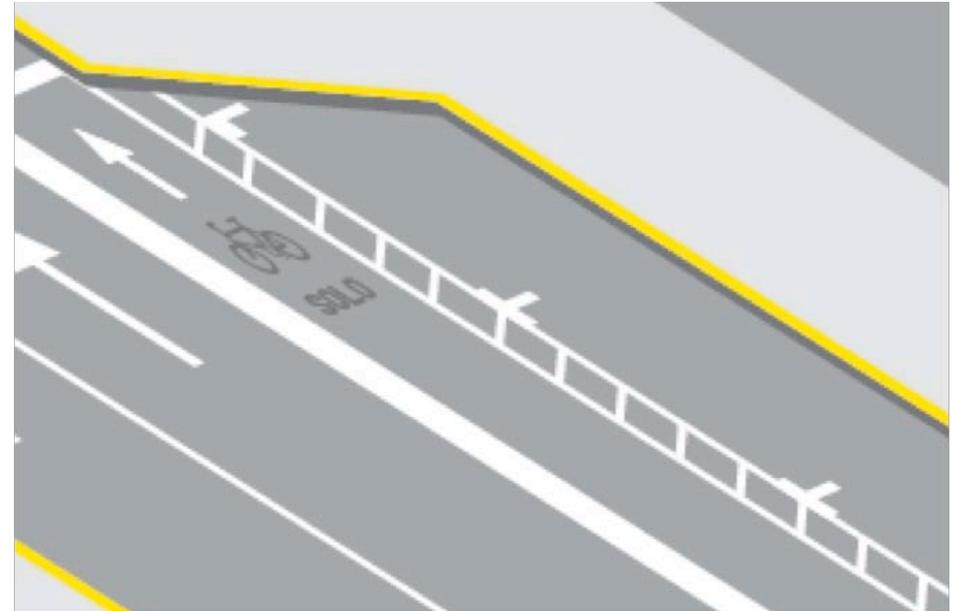
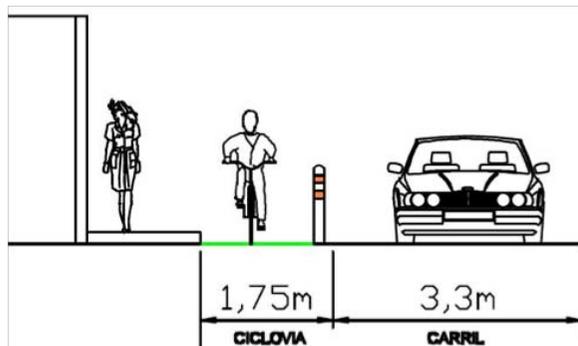
Para separar la ciclobanda se podrían usar líneas blancas y/o prismas de concreto o cualquier otro obstáculo pequeño que impida el fácil estacionamiento y además recuerde al automovilista físicamente, que si cruza esta línea está invadiendo el carril de bicicletas.



En caso de que la ciclobanda se encuentre entre el carril de circulación y cajones de estacionamiento, se coloca una línea a la derecha del sentido de circulación de ciclovía que permite crear un espacio de seguridad entre las bicicletas y los vehículos estacionados (apertura inesperada de puerta).

2. Especificaciones para ciclopistas

Para separar la ciclopista, en caso de que se ubique en un tramo con un flujo vehicular importante, se podrían usar separadores de flujos, bolardos o cualquier otro obstáculo traspasable cada 1.5 metros. Estos elementos deben llevar elementos reflejantes de alta intensidad.



Fuente: Manual Ciclociudades, IDTP, 2011.

Infraestructura Ciclista - Catalogo SEMEX

Modulo	Producto	Material	Dimensiones	Reflejantes
S-506	BOYA	LÁMINA DE ACERO	20 cm	SIN REFLEJANTE
S-507	BOYA	LÁMINA DE ACERO	20 cm	1 LADO REFLEJANTE
S-508	BOYA	LÁMINA DE ACERO	20 cm	2 LADOS REFLEJANTES
S-509	BOYA	LAMINÁ DE ACERO	20 cm	3 LADOS REFLEJANTES
S-510	BOYA	LÁMINA DE ACERO	20 cm	4 LADOS REFLEJANTES
S-511	VIALETON	ALUMINIO	LARGO: 22 cm ANCHO: 10 cm ALTO: 5 cm	SIN REFLEJANTE

Tabla 4.11 **Infraestructura Ciclista**, Fuente SEMEX.

7.6. Ubicación de Señales

Localización

Las señales de tránsito por lo general deben estar colocadas a la derecha del sentido del tránsito. En algunos casos estarán colocadas en lo alto sobre la vía (señales elevadas). En casos excepcionales, como señales adicionales, se podrán colocar al lado izquierdo del sentido del tránsito.

Las señales deberán colocarse a una distancia lateral de acuerdo a lo siguiente: la distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 0.60 m.

Altura

La altura a la que deberán colocarse las señales estará de acuerdo a lo siguiente:

- La altura mínima permisible entre el borde inferior de la señal y el nivel de la vereda no será menor de 2.10 m.
- **Señales Elevadas:** En el caso de las señales colocadas en lo alto de la vía, la altura mínima entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura será de 5.30 m.

Ángulo de colocación

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

Postes o soportes

De acuerdo a cada situación se podrán utilizar, como soporte de las señales, tubos de fierro redondos o cuadrados, perfiles omega perforados o tubos plásticos rellenos de concreto.

Todos los postes para las señales preventivas o reguladoras deberán estar pintados de franjas horizontales blancas con negro, en anchos de 0.50 m. para la zona rural y 0.30 m. para la zona urbana, pudiendo los soportes ser, en este caso de color gris. En el caso de las señales informativas, los soportes laterales de doble poste, los pastorales, así como los soportes tipo bandera y

los pórticos serán pintados de color gris.

Ubicación de Señales de ALTO

Como se ha mencionado anteriormente, es necesario calcular de acuerdo a la velocidad de diseño y a la pendiente, la distancia de visibilidad y de parada de ciclista para determinar la ubicación de las señales.

Las distancias recomendadas se detallan en la tabla que sigue, sin embargo en los tramos de ciclovías, donde la vegetación y el estacionamiento de autos dificultan la visión se requiere de estudios específicos y complementarios.

Velocidad de diseño (km/h)	Ubicación de señal de ALTO para pendientes de descanso	
	0%	5%
16	15	15
24	26	28
32	40	43
40	53	61
48	70	79

Tabla 4.11 Ubicación de Señales de Alto, Manual de Diseño de Ciclorutas, Plan Maestro de Ciclo Rutas para Santa Fé de Bogotá,, Instituto de Desarrollo Urbano, 1999.

7.7. Recubrimientos

La elección del tipo de pavimento para una vía ciclista dependerá de una serie de factores como, por ejemplo, la tipología de las personas usuarias, el nivel de utilización de la vía, la integración visual, la seguridad, el mantenimiento, etc. En principio, se pueden hacer las siguientes consideraciones generales:

Los requerimientos de los usuarios:

- Cada persona usuaria de una vía ciclista solicitará el tipo de pavimento más adecuado a su situación. Los ciclistas en función del tipo de bicicleta (bicicletas de montaña, de paseo etc.) tendrán una tolerancia diferente a los pavimentos. Las personas con movilidad reducida requieren pavimentos duros y sin imperfecciones, así como también las personas con patines. Los peatones, en general, aceptan bien cualquier tipo de pavimento, aunque prefieren pavimentos blandos

La integración visual:

- La elección del pavimento puede provocar el rechazo o la aceptación de la vía ciclista en función de la agresión producida sobre el entorno visual. Se debe tener especial cuidado en zonas sensibles como, por ejemplo, parques naturales, entornos de patrimonios artísticos o culturales.

La continuidad:

- El tipo de firme sobre una vía ciclista ofrece unas ciertas características que mantienen la coherencia y la continuidad en los materiales, aspecto fundamental para una buena legibilidad de cara a las personas usuarias.

El mantenimiento:

- La nueva vía ciclista deberá resistir muchos años antes de proceder a un cambio en el revestimiento. Se tendrán que valorar aspectos como la intrusión de las raíces de la vegetación y de las arenas procedentes de la lluvia. También se debe tener en cuenta el acceso de los vehículos de mantenimiento.

El coste:

- El análisis de costes de construcción y mantenimiento se deberá tener en cuenta en el momento de decidir el tipo de firme

Considerando estas reflexiones, la vía ciclista deberá tener un pavimento adecuado a la demanda y a los requerimientos específicos de cada zona. Los diferentes tipos de recubrimiento que se consideraron y sus características se pueden encontrar en **el Anexo 2. Guía de Implementación.**

7.8. Recubrimiento propuesto para las ciclovías: Pavimento asfáltico

El área de estudio donde se implementarán las ciclovías corresponde al Centro. Por cuestiones de imagen urbana, es importante respetar una cierta coherencia entre el recubrimiento de la ciclovía y el de la vialidad existente.

Adherencia:

- Los pavimentos asfálticos presentan una adherencia satisfactoria, adecuada con las necesidades de los ciclistas, usuarios de patineta etc.

Superficie de rodamiento:

- Como los recubrimientos asfálticos son de una sola pieza, garantizan una llanura total. Dado su alta flexibilidad, pueden seguir los asentamientos diferenciales del suelo.

Drenaje:

- Gracias a su textura de superficie el deslizamiento provocado por fluidos es frenado por los recubrimientos asfálticos.

Visibilidad:

- Los recubrimientos asfálticos tienen la ventaja de ser asociados al tránsito vehicular más que al tránsito peatonal. Se pueden colorar de manera sencilla para diferenciar visualmente la afectación de los espacios a los diferentes usuarios.

Durabilidad: para garantizar la durabilidad requerida, hay que prestar atención a los siguientes elementos:

- Dimensionar correctamente los elementos de la estructura.
- Asegurar un buen escurrimiento de las aguas.
- Formar una estructura continua en toda la superficie tratada.

En los tramos donde la ciclovía se encuentra en vías de empedrado, se puede proponer un tratamiento especial para que la superficie de la ciclovía se adapte al tránsito ciclista. Una opción es colocar una banda de recubrimiento asfáltico donde se implementará la ciclovía, con una cimentación propia. Esta

técnica permite no cambiar el tipo de pavimento de la calle (en caso de Centro para conservar el empedrado) y proporcionar una superficie cómoda al ciclista sin modificar la imagen urbana.

8. Intermodalidad

8.1. Integración al Transporte Público

El transporte público, sobre todo el transporte masivo, se caracteriza por su gran capacidad y rapidez en distancias largas. Sin embargo, sistemas como el metro o los autobuses de tránsito rápido (*BRT*, por sus siglas en inglés) no ofrecen servicio de movilidad de puerta a puerta, por lo que son necesarios diversos viajes de llegada y de partida de las estaciones, convirtiendo al transporte público en un modo relativamente lento para desplazamientos cortos.

El uso de la bicicleta puede convertirse en un complemento flexible, rápido, cómodo y útil a los sistemas de transporte masivo, ya que este vehículo no-motorizado es ideal para viajes que implican distancias de hasta 8 Km, resultando recorridos de 30 minutos o menos en bicicleta.

La lejanía de algunas paradas de autobús es lo que provoca la mayor pérdida de tiempo en los recorridos realizados en el transporte público. Se podrían proporcionar rutas de autobús secundarias, obligando a los vehículos a hacer paradas constantes o desviar la ruta para tener suficientes pasajeros con una frecuencia no muy alta, por lo que no es una solución óptima.

Combinar la bicicleta y el transporte público puede ser una opción muy atractiva, especialmente por ser la opción más eficiente en trayectos de 10 kilómetros en adelante, lo que representa la mayoría de los trayectos realizados en el Municipio de Colima.

En cambio, usar la bicicleta para llegar a la ruta del autobús sería una excelente respuesta al problema, ya que es el modo de transporte ideal para llegar al transporte público masivo.

Intermodalidad =
Conexión entre transporte público y la bicicleta



- + Reducción del tiempo de viaje de puerta a puerta
- + Mejor acceso al transporte público para todos los usuarios
- + Incrementa la zona de captación
- + Aumento del volumen de usuarios de transporte público

8.2. Beneficios de la integración de la bicicleta al transporte público

Cuando un gobierno busca mejorar el transporte público aumentando la capacidad de usuarios transportados, en realidad reduce la velocidad y la frecuencia del mismo. Lo anterior aumenta las debilidades y arriesga las fortalezas del transporte público en cuestión. La siguiente tabla expone las fortalezas y debilidades del transporte público frente a la bicicleta.

Al combinar la bicicleta y el transporte público en viajes largos, creando una cadena de desplazamientos, se combinan las fortalezas de ambos modos de transporte y se crea un viaje intermodal. Si un usuario está dispuesto a invertir 10 minutos para llegar a la estación de transporte público y camina a una velocidad promedio de 5Km/hr, entonces la distancia máxima de recorrido será de aproximadamente 800 metros. En cambio, desplazándose en bicicleta a una velocidad promedio de 20 Km/hr, podrá recorrer alrededor de 3,200 metros en el mismo tiempo. El transporte público únicamente es eficiente en distancias largas y en combinación con otros modos.

Por lo tanto, se debe invertir en proyectos que procuren la intermodalidad y que consideren la bicicleta como un protagonista en la solución a los desplazamientos urbanos.

8.3. Estacionamientos para bicicletas

Requisitos para el diseño de ciclopuertos

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

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

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

Seguridad:

- La prevención ante los robos o actos de vandalismo debe garantizarse a través de dispositivos de amarre y, también, de la localización del estacionamiento. Los dispositivos de amarre, que pueden estar incorporados al estacionamiento o ser portado por el ciclista, deben fijar y asegurar a la bicicleta en su conjunto, pero sobre todo el cuadro y las ruedas.

Funcionalidad:

- Deben ser capaces de albergar todo tipo de bicicletas y tamaños, así como servir para todo tipo de seguros (candados) y cadenas en caso de ser necesario.

Accesibilidad:

- Deben estar situados cerca del destino de los ciclistas, pues éstos son más sensibles a la distancia que otros conductores de vehículos.

Estabilidad:

- El estacionamiento debe garantizar la sujeción sin deterioro de la bicicleta ante el viento o pequeños empujones involuntarios por parte de otros ciclistas.

Comodidad del ciclista:

- El estacionamiento debe prever un área que facilite las operaciones de amarre y desamarre de la bicicleta.

Protección climática:

- Se debe de considerar la habilitación de la infraestructura necesaria para la protección del sol y las distintas condiciones climáticas.

8.4. Propuesta de integración Modal

La integración modal bicicleta-transporte público debe tener en cuenta dos aspectos principales:

- La accesibilidad, la cual debe contemplar tres tipos de integración: integración física, integración funcional, integración organizativa y administrativa
- Las condiciones básicas del estacionamiento para bicicletas

Accesibilidad

- **Integración física**

La ciclovía se conecta completamente con el sistema de transporte colectivo. La red o la pista va hasta las paradas de autobuses y hace parte de ellas.

- **Integración funcional**

El lugar previsto para las bicicletas está funcionalmente integrado a la estación o parada de autobús. Hay un lugar específico para estacionar las bicicletas con las condiciones básicas exigidas.

Integración organizativa y administrativa

- Se debe coordinar y/o unificar la planeación, construcción, gestión, operación y mantenimiento del estacionamiento integrado, entre las distintas entidades involucradas. Es recomendable que estas funciones sean asumidas por la estructura organizacional y administrativa del transporte colectivo.

Espacio de una Bicicleta

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

Para periodos largos

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

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

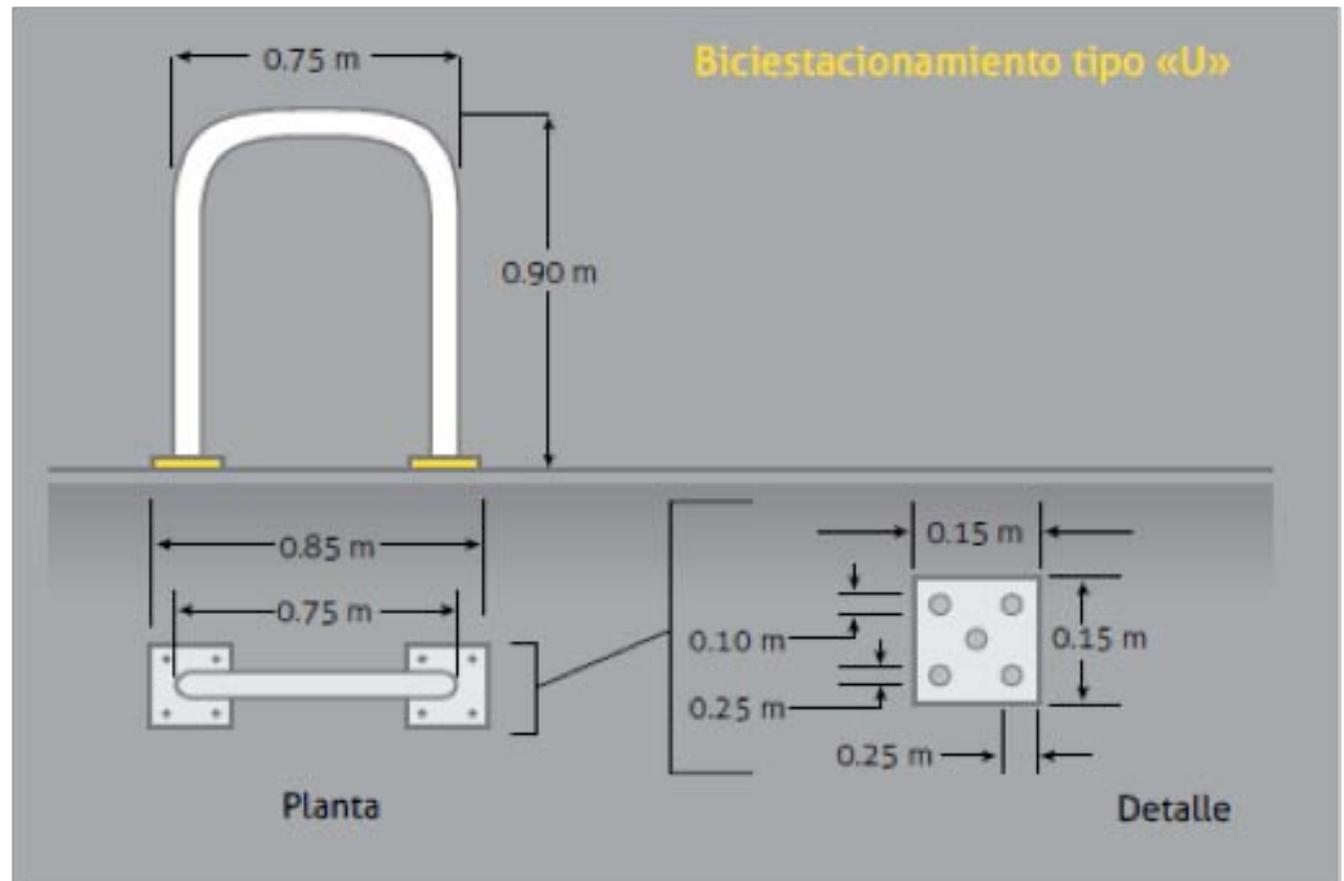
Los estacionamientos o parqueaderos deben estar ubicados en zonas visibles, habilitados con áreas de separación entre bicicletas y con un espacio libre (pasillo) para realizar maniobras, que no interfiera con el flujo peatonal.

Dependiendo del espacio libre en el espacio público y del entorno urbano, se pueden implementar varios tipos de estacionamientos para bicicletas: horizontales y verticales. En el caso del entorno urbano y de ciclopuertos implementados en el espacio público, se privilegia los ciclopuertos horizontales.

El modelo de mayor éxito en otros países es el denominado “Universal”: su sencillez firmeza y versatilidad para todo tipo de bicicleta lo hacen muy atractivo. No se deteriora y su implementación es sencilla y de bajo costo.

Se recomienda enfáticamente que los emplazamientos en la vía pública sean del tipo «U» invertida. Es el más fácil de construir e instalar, además que su forma de utilización es intuitiva y no necesita mayor explicación para el usuario. Por lo tanto, este modelo es el que se propone implementar en la red de movilidad ciclista en el Centro.

Fuente: Manual Ciclociudades, IDTP, 2011.

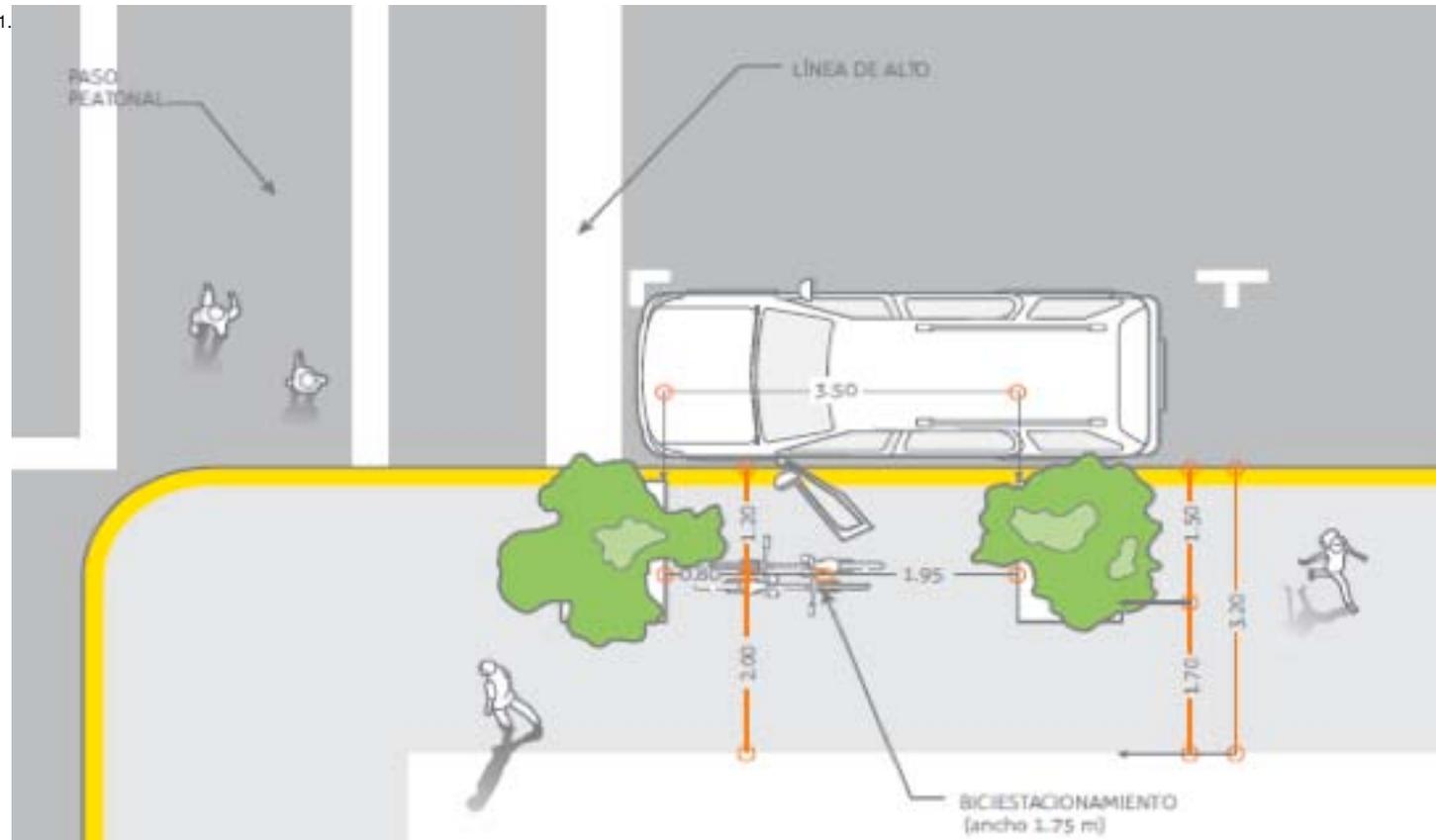


Emplazamiento en la banqueta

Las distancias básicas para lograr un buen emplazamiento son:

- Un mueble colocado longitudinalmente en la banqueta que deberá estar a una distancia de 1.20 m de la guarnición.
- En este caso el ancho mínimo de la banqueta debe ser de tres metros.
- Un mueble colocado transversalmente a la banqueta deberá estar separado 0.80 m de la guarnición y la banqueta deberá tener un mínimo de cuatro metros de ancho.
- El mueble siempre deberá estar separado 0.80 m en todas las direcciones, de cualquier paramento, jardinera u otro mueble urbano.
- Los muebles cercanos a las esquinas deben apartarse por lo menos 1.20 m de la línea de alto para evitar la obstrucción del paso peatonal.
- En caso de colocar más de un estante, la distancia entre ellos debe ser de 0.80 m.

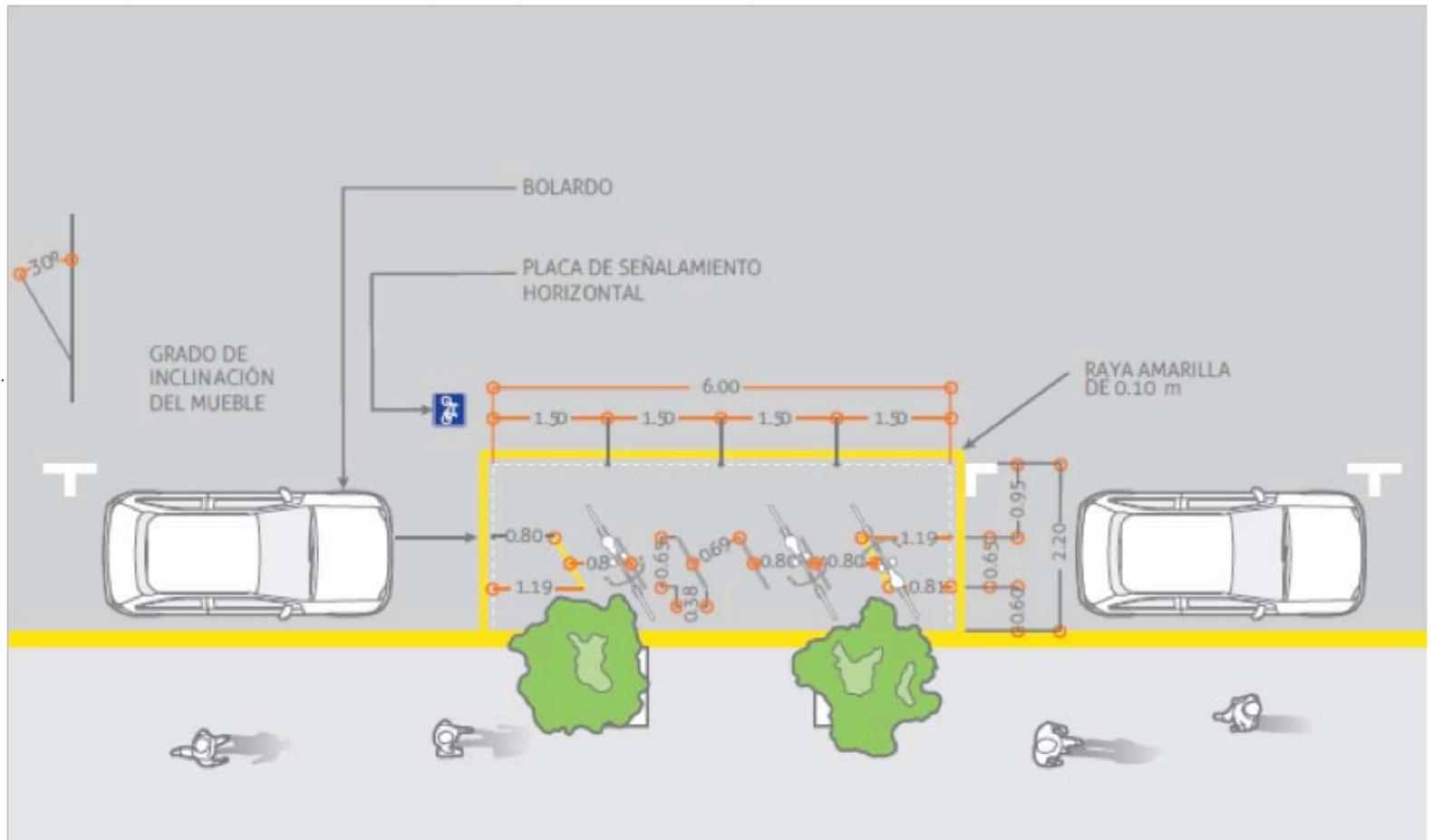
Fuente: Manual Ciclociudades, IDTP, 2011.



Emplazamiento en cajones

Si la demanda de ciclopuertos es alta, por ejemplo en los corredores comerciales, y no se cuenta con las dimensiones para hacer la instalación en la banqueta, lo mejor es ocupar un cajón de estacionamiento de automóviles, preferentemente el más cercano a la esquina.

Con el fin de no tener una sobre oferta de espacios de estacionamiento, inicialmente se deben instalar cuatro elementos de estante al centro del cajón; en caso de requerirse más, se pueden colocar dos adicionales a las orillas posteriormente. El estante debe tener una formación inclinada (60° respecto a la guarnición) que se complemente con dispositivos que garanticen la seguridad de los usuarios y de las bicicletas: bolardos y una raya delimitadora del cajón.



Fuente: Manual Ciclociudades, IDTP, 2011.

8.5. Propuesta de implementación de Ciclopuertos en el Centro

En Colima, existen muy pocas instalaciones en buenas condiciones para estacionar su bicicleta de manera adecuada. Por lo tanto, como parte de la red de movilidad ciclista, se propone una red de ciclopuertos, ubicados en el Centro, con proximidad de las ciclovías y de los lugares atractivos.

De acuerdo con los mapas de lugares generadores de tráfico ciclista y la red de movilidad ciclista propuesta, se evaluó los puntos más relevantes para implementar estos ciclopuertos. Se estudió las rutas de la red de transporte público, para proponer ciclopuertos conectados con las paradas de autobuses, con el objetivo de ofrecer una complementariedad de servicio. Este ámbito de intermodalidad apoya y promueve la red de movilidad ciclista, permitiendo su acceso a un mayor número de usuarios.

La red de ciclopuertos que se propone está conectada a paradas de autobuses de casi todas las rutas que pasan por el Centro. Los ciclopuertos permiten dejar sus bicicleta y acceder a las paradas de las rutas : 4, 5, 6, 6a, 7, 9, 10, 11, 13, 17, 18a, 22,27, 28, 29.

8.6. Accesibilidad

Un elemento muy importante que se considero a lo largo del diseño de la red de movilidad ciclista es la accesibilidad a la red a todos los ciudadanos. Por lo tanto, es necesario que en cualquier punto del Centro, un ciclista pueda acudir a un ciclopuerto cerca de su origen o de su destino. Se considera que el nivel de acceso es aceptable cuando cualquier ciudadano puede acceder a un ciclopuerto en menos de un minuto en bicicleta o 5 minutos a pie. Este tiempo corresponde a un ámbito de influencia de 300m desde cada ciclopuerto.

Se propone **15 nuevos sitios de** ciclopuertos en el Centro para complementar los 7 sitios existentes. Esta propuesta permite el estacionamiento simultáneo de **222 bicicletas**.

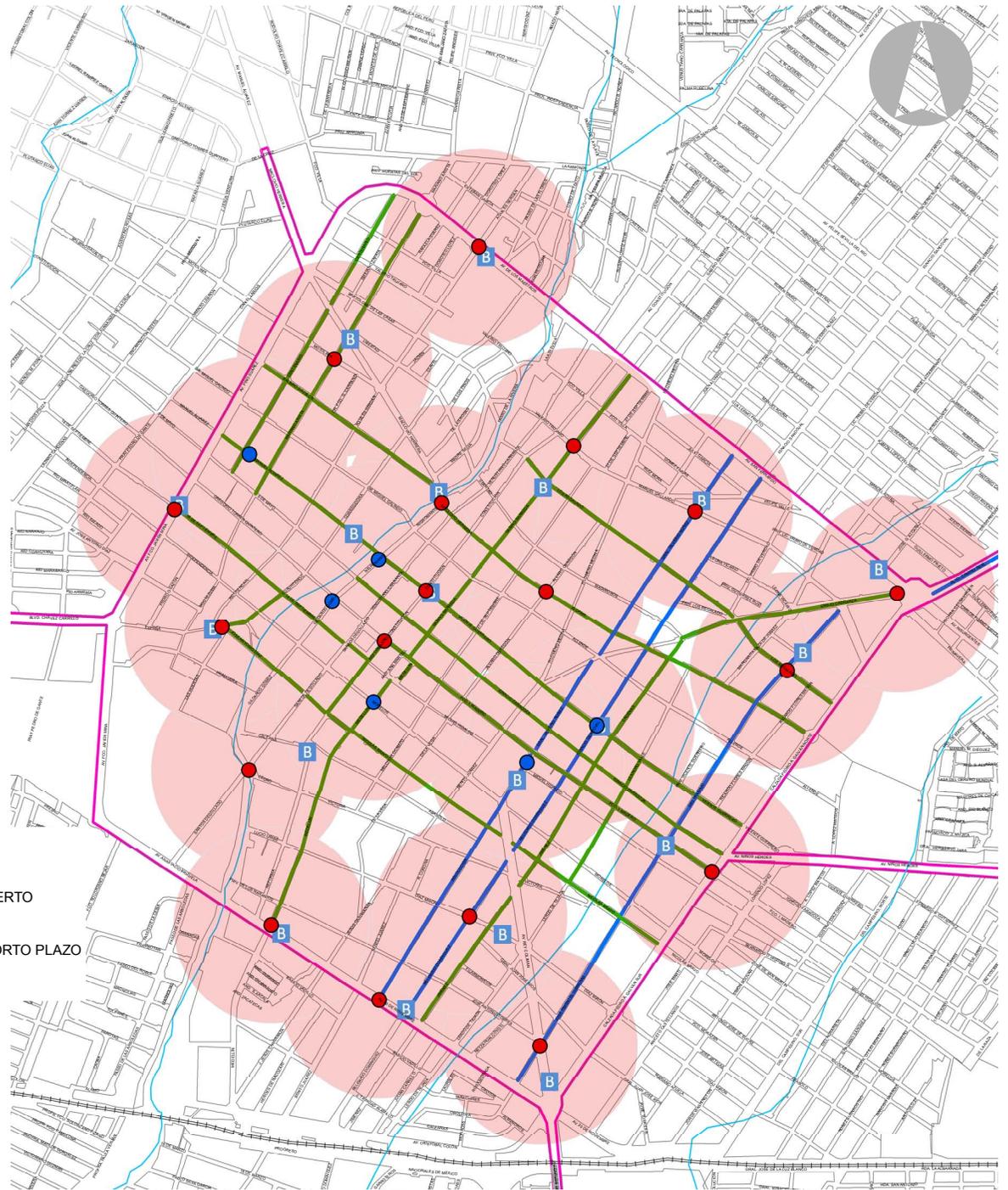
Zona Estudiando	Área Cubierta del Centro (km2)	Porcentaje de la área del Centro	Área total de influencia (km2)
Zona de influencia de la red de ciclovías	3.772	94.30%	5.497
Zona de influencia de la red de ciclopuertos	3.571	89.25 %	4.657
Centro	4.001	100.00%	

Tabla 4.12 Propuesta de Ciclopuertos

La zona de influencia de la red de ciclopuertos representa una área de influencia de 4,657 m², o sea más que las superficie total del Centro. Será fácilmente accesible desde la periferia, directo al Centro. A continuación viene un mapa de la localización de los ciclopuertos en el Centro y de su conectividad con las paradas de autobús.

Ciclopuertos:

15 nuevos sitios
Permite el estacionamiento simultáneo
de 222 bicicletas



SIMBOLOGIA

- EXISTENTE
- PROPUESTA
- B PARADA DE RUTA
- COBERTURA DEL CICLOPUERTO
- CICLOVIA EXISTENTE
- CICLOVIA PROPUESTA A CORTO PLAZO

Mapa 4.4 Propuesta de ciclopuertos

Radio de 300 m. Análisis de IPCo, 2011



Bibliografía

Ayuntamiento de Barcelona, (2008), *Manual para el Diseño de las Vías Ciclistas de Cataluña*. Barcelona, España.

Ayuntamiento de Colima, (2002), *Reglamento de Transporte y Vialidad para el Municipio de Colima*. Colima, Colima.

Ayuntamiento de Colima, (2009) *Reglamento de Zonificación del Municipio de Colima*. Colima, Colima.

Ayuntamiento de Colima, (2000), Programa de Desarrollo Urbano. Colima, Colima.

Ayuntamiento de Sevilla, (2007), *Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad de la Actividad Urbanística de Sevilla*. Sevilla, España.

Centro de Investigación y Asesoría de Transporte Terrestre - CIDATT, (2001), *Manual de Diseño para la Infraestructura de Ciclovías*. Lima, Peru.

Certu (2007), *Conception intégrée des opérations routières en milieu urbain*. Paris, Francia.

Certu, (2007), *Fiche Velo. n°2: Conception intégrée des opérations routières en milieu urbain*. Paris, Francia.

Certu (2007), *Fiche Vélo n°7: Les pistes cyclables*. Paris, Francia.

Certu, (2007), *Recommandations pour les aménagements cyclables*. Paris, Francia.

Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (2006), *Sensibilización Ciudadana y Cambio de Compartamiento en Transporte Sostenible*. Bogota, Columbia.

Estado de Jalisco, (2010), *Plan Maestro de Movilidad no Motorizado del Área Metropolitana de Guadalajara*. Guadalajara.

García, Olivas Ángeles (2010), *Evaluación de las características físicas de la estructura urbana del Centro de la ciudad de Colima para la implementación de movilidad alternativa de*

Instituto de Desarrollo Urbano de Bogota. (1999), *Manual de Diseño de Cicloruta*. Bogota, Columbia.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010), Registros Administrativos.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2005), Censo y Conteo de Población y Vivienda.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010), Censo y Conteo de Población y Vivienda.

Institute for Transportation and Development Policy, (2010). *Ciclociudades*. DF, México.

Instituto de Planeación para el Municipio de Colima (2010), Agenda de Movilidad, Plan Estratégico de Movilidad y Transporte de la Zona Metropolitana de Colima. Colima, Colima.

Instituto de Planeación para el Municipio de Colima, (2010), Términos de Referencia para el Plan Integral de Movilidad Sustentable para la Zona Metropolitana de Colima. Colima, Colima.

Secretaría de Transporte y Comunicaciones, (2005), NORMA Oficial Mexicana NOM-034-SCT2-2003, Señalamiento horizontal y vertical de carreteras y vialidades urbanas. DF, México.



Anexo 1. Participación Ciudadana

1. La Metodología de la Encuesta de Movilidad Sustentable

1.1. Antecedentes (Motivo de la Solicitud de Información y Solicitante)

El IPCo detectó la conveniencia de realizar un estudio sobre la factibilidad de implementar en el corto, mediano, y largo plazos ciclovías en la Zona Centro de la Ciudad, para así resolver dos de las necesidades primordiales para la consecución del desarrollo colimense: la movilidad sostenible y la revitalización del Centro. Este estudio de factibilidad para su realización además de la consideración de aspectos técnicos como la configuración actual de las vialidades, requiere la consideración de aspectos económicos y sociales como la cantidad de usuarios potenciales y rutas estratégicas, información que no está disponible en fuentes oficiales sino que se debe generar a través de encuestas.

1.2. Propósito (Objetivo General y/o Particulares)

Generar información clave acerca de la cantidad y tipo de personas que actualmente se mueven con bicicleta, los usuarios potenciales de las ciclovías a implementarse, los usuarios actuales de bicicletas, propuestas sobre las rutas e infraestructura estratégicas para la localización y conformación de las

ciclovías, y ventajas o beneficios generales del uso de la bicicleta en comparación con otros medios de transporte.

1.3. Alcances (Zona, Información Requerida, Población Universo, Muestra y Distribución de Encuestas)

Zona

Polígono conformado por los 25 barrios o colonias ubicados dentro del Primer Anillo de Circunvalación.

Información Requerida	
VARIABLES O INDICADORES	ESPECIFICACIONES (OPCIONAL)
01	Tipo de vehículos que la población dispone para moverse.
02	Tipo de medio de transporte utilizado por la población para moverse.
03	Motivos por los que la gente utiliza o no tal o cual medio de transporte.
04	Tiempo de recorridos y monto de erogaciones según tipo de transporte utilizado.
05	Puntos origen, destino e intermedios principales en los desplazamientos efectuados.
06	Grado de inseguridad que los ciclistas sienten al transitar en bici por la ciudad.
07	Lugares percibidos como los más inseguros para la movilidad ciclista.
08	Obstáculos y tipo de peligros percibidos para la movilidad ciclista.
09	Grado de satisfacción de los ciclistas con la infraestructura ciclista actual.
10	Tramos viales y tipo de infraestructura preferidos para la localización de ciclovías.

Nota: Cuadro Indicativo

Población y Distribución de Encuestas

Para fines de la realización de las encuestas, se decidió considerar como población universo a la cifra total de habitantes de la ciudad de Colima y Villa de Álvarez en el año 2005, pues representan la población que, por cercanía geográfica, mayor frecuencia de desplazamientos realizaría a la zona centro de la ciudad. Sin embargo, por fines prácticos se decidió acotarlo a la población que dispone 15 y más años, arrojándose así una población universo de 160,866 personas. Considerando 90% de confianza y un error de 5% y 10%, obtenemos un nivel mínimo y máximo de encuestas que se deben aplicar: 68 y 270 encuestas respectivamente.

Población y Asignación de Encuestas							
Fase	Infantes (0 a 5 años)	Niños (6 a 11 años)	Adolescentes (12 a 14 años)	Jóvenes (15 a 24 años)	Adultos (25 a 59 años)	Ancianos (60 a Más años)	TOTAL
Habitantes							
Cd. Colima y VA	23,817	24,812	13,072	44,172	97,898	18,796	221,298
Colima	12,661	13,110	7,037	25,193	55,607	13,480	123,597
Villa Alvarez	11,156	11,702	6,035	18,979	42,291	5,316	97,701
Porcentajes							
Cd. Colima y VA	10.7	11.1	5.9	19.8	44.0	8.4	100.0
Colima	10.0	10.3	5.5	19.8	43.8	10.6	100.0
Villa Alvarez	11.7	12.3	6.3	19.9	44.3	5.6	100.0
Población Universo							
Habitantes				44,172	97,898	18,796	160,866
Total de Encuestas							
Límite Mínimo (Certeza 90% y Error 5%)	7	8	4	13	30	6	68
Límite Máximo (Certeza 90% y Error 10%)	27	28	15	54	118	29	270

Nota: Cuadro Indicativo; "-" indica "No Procede".

1.4. Cronograma (Actividades, Tiempos y Corresponsabilidad)

Actividades	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Corresponsabilidad
Diseño de la Encuesta					Encargado Encuestas / Investigador
Reclutamiento y Capacitación de Personal					Encargado Encuestas / Investigador
Preparación de Materiales y Logística					Encargado Encuestas
Aplicación de Encuestas					Encargado Encuestas
Captura de Resultados					Encargado Encuestas
Entrega de la Información Generada					Encargado Encuestas

Nota: Cuadro Indicativo

Modalidad de Ejecución

El trabajo se realizará internamente por el IPCo colocando la encuesta en un sitio web para que diversas personas la respondan en línea, y la promoción de la misma se realizará por contacto directo con las asociaciones ciclistas de Colima y con las universidades y otros grupos sociales específicos que se considere pertinente.

Evaluación (Criterios de Medición de los Resultados)

Se requiere realizar al menos un 85% del límite máximo de encuestas que se determino para la muestra. Es decir, se deben aplicar al menos 230 encuestas para que se puede estadísticamente significativa la información generada a partir de ellas..



ipco
Instituto de Planeación para el Municipio de Colima

ENCUESTA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE



INSTRUCCIONES: Efectuar las siguientes preguntas y anotar las respuestas conforme proceda en cada sección.

<p>1. Datos personales Sexo : <input type="checkbox"/> Hombre <input type="checkbox"/> Mujer Edad : _____ Colonia de residencia: _____ Ocupación : _____ Lugar de trabajo o estudio : _____</p>	<p>9. En tu recorrido, ¿Existe algún cruce o punto que te parezca peligroso o difícil de transitar? Indica donde. _____</p>
<p>2. ¿De qué vehículos dispones para moverte? <input type="checkbox"/> Coche personal <input type="checkbox"/> Coche familiar <input type="checkbox"/> Bicicleta <input type="checkbox"/> Motocicleta <input type="checkbox"/> No tengo</p>	<p>10. Si no utilizas el transporte público, ¿Cuál es la razón principal? (Selecciona solo una respuesta) <input type="checkbox"/> El recorrido no se ajusta a mis necesidades <input type="checkbox"/> Los horarios no se ajustan a mis necesidades <input type="checkbox"/> La distancia a recorrer no lo hace necesario <input type="checkbox"/> La calidad del servicio es deficiente <input type="checkbox"/> El precio del servicio es excesivo <input type="checkbox"/> Otro. ¿Cuál? _____</p>
<p>3. ¿Cuál es el medio de transporte que usas para dirigirte al lugar de trabajo/estudios? <input type="checkbox"/> Pie <input type="checkbox"/> Camión <input type="checkbox"/> Bici <input type="checkbox"/> Taxi <input type="checkbox"/> Auto</p>	<p>11. Si usas el transporte privado, ¿Cuál es la razón principal? (Selecciona solo una respuesta) <input type="checkbox"/> No tengo otra opción <input type="checkbox"/> Hago de "taxista" (llevo a familiares o amigos en mi coche) <input type="checkbox"/> Considero que es el medio de transporte más conveniente para mi movilidad <input type="checkbox"/> No me he planteado de venir de otra manera <input type="checkbox"/> Otro. ¿Cuál? _____</p>
<p>4. ¿Por qué motivos usas más este medio de transporte que los otros? <input type="checkbox"/> Velocidad <input type="checkbox"/> Costo <input type="checkbox"/> Seguridad <input type="checkbox"/> Comodidad <input type="checkbox"/> Convivencia</p>	<p>12. Si no utilizas la bicicleta, ¿Cuál es la razón principal? (Selecciona solo una respuesta)</p>
<p>5. ¿Cuánto tiempo tardas en llegar a tu destino (trabajo/universidad) ? <input type="checkbox"/> <15 min <input type="checkbox"/> 15-30 min <input type="checkbox"/> 30-45 min <input type="checkbox"/> >45 min</p>	<p><input type="checkbox"/> Los destinos están muy lejos <input type="checkbox"/> Son demasiados carros/manejan muy rápido <input type="checkbox"/> Los conductores no comparten la calle <input type="checkbox"/> No hay carriles o rutas para bicicletas <input type="checkbox"/> Tengo que cargar cosas <input type="checkbox"/> No tengo suficiente tiempo <input type="checkbox"/> Clima (calor) <input type="checkbox"/> Otro. ¿Cuál? _____</p>
<p>6. ¿Necesitas más de un medio de transporte para llegar? <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Autobus + Pie <input type="checkbox"/> Autobus + Taxi</p>	
<p>7. ¿A qué colonia o barrio te diriges cuando sales de tu lugar de trabajo/estudios? _____</p>	
<p>8. ¿Cuánto gastas al día en promedio en transporte? <input type="checkbox"/> \$0 <input type="checkbox"/> \$0 a 20 <input type="checkbox"/> \$20 a 40 <input type="checkbox"/> \$40 a 100 <input type="checkbox"/> > \$100</p>	



Anexo 2. Guía de Implementación

Para el proyecto de implementación de ciclovías, se definieron tres tiempos de planeación: corto, mediano y largo plazo. Las ciclovías de corto plazo son las que se pueden realizar sin estudios adicionales y que ocuparán pocas modificaciones en las vialidades. Las ciclovías de mediano y largo plazo, previstas en avenidas de mayor volumen de tránsito todavía requieren un estudio más a profundo para empezar la fase de construcción.

La red de movilidad ciclista propuesta se divide en 3 tiempos de planeación:

Corto Plazo:

Calles del Centro donde se necesita infraestructura ciclista y existe el espacio en la sección vial para implementarlas. Estas ciclovías que no necesitan modificaciones ni obras particulares en la vialidad, **representan 17.29 km de vialidad.**

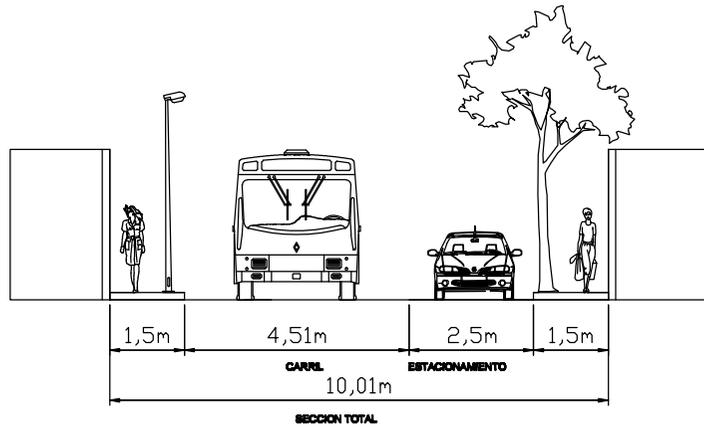
Corto Plazo					
Objetivos Particulares	Espacio de Intervención	Longitud (km)	Tipo de Infraestructura Recomendable	Acciones-Modificaciones	Presupuesto
REPARACIÓN DE CICLOVÍAS EXISTENTES	JOSÉ PIMENTEL LLERENAS-DEL TRABAJO	1.73	CICLOBANDA	Rehabilitar las ciclobandas existentes e añadir señalización	\$ 1,211,000.00
	BELISARIO DÓMINGUEZ-IGNACIO SANDOVAL	1.90	CICLOBANDA	Rehabilitar las ciclobandas existentes e añadir señalización	\$ 1,330,000.00
	REVOLUCIÓN-GNRL. SILVERIO NUÑEZ	1.90	CICLOBANDA	Rehabilitar las ciclobandas existentes e añadir señalización	\$ 1,330,000.00
CREACIÓN DE CICLOVÍAS CALLES NORTE-SUR	CENTENARIO	0.95	CICLOBANDA	Ninguna	\$ 665,000.00
	MARIANO ARISTA	0.99	CICLOBANDA	Quitar estacionamiento izquierda tránsito	\$ 693,000.00
	GABINO BARREDA	1.07	CICLOBANDA O CICOPISTA	Quitar estacionamiento derecha tránsito	\$ 749,000.00
	MEDELLÍN	0.85	CICLOBANDA	Quitar estacionamiento derecha tránsito	\$ 595,000.00
	EMILIO CARRANZA-CADENAS-JIMÉNEZ	2.01	CICLOBANDA	Quitar estacionamiento derecha tránsito	\$ 1,407,000.00
	GALEANA	0.21	CICLOBANDA	Ninguna	\$ 147,000.00
	REFORMA	0.93	CICLOBANDA	Quitar estacionamiento izquierda tránsito	\$ 651,000.00
	LEONARDO VALLE	0.95	CICLOBANDA	Quitar estacionamiento izquierda tránsito	\$ 665,000.00
IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS CALLES ESTE-ORIENTE	VALERIO TRUJANO	0.38	CICLOBANDA	Ninguna	\$ 266,000.00
	BALBINO DAVALOS	0.63	CICLOBANDA	Ninguna	\$ 441,000.00
	ALDAMA	1.19	CICLOBANDA	Quitar estacionamiento a la derecha tránsito	\$ 833,000.00
	LOS REGALADO	1.17	CICLOBANDA	Quitar estacionamiento izquierda tránsito	\$ 819,000.00
	MANUEL ÁLVAREZ	0.78	CILCOBANDA	Quitar estacionamiento izquierda tránsito	\$ 546,000.00
	16 DE SEPTIEMBRE	0.71	CILCOBANDA	Quitar estacionamiento izquierda tránsito	\$ 497,000.00

Corto Plazo					
Objetivos Particulares	Espacio de Intervención	Longitud (km)	Tipo de Infraestructura Recomendable	Acciones-Modificaciones	Presupuesto
	VICENTE GUERRERO-5 DE MAYO	1.96	CICLOBANDA	Quitar estacionamiento lado izquierda calle	\$ 1,372,000.00
	IGNACIO ZARAGOZA	1.21	CILCOBANDA	Quitar estacionamiento lado izquierda tránsito	\$ 847,000.00
	MADERO	1.20	CILCOBANDA	Reducir a un solo carril de circulación	\$ 840,000.00
	JOSÉ ANTONIO DÍAZ-NICOLÁS BRAVO	1.56	CILCOBANDA	Quitar estacionamiento izquierda tránsito	\$ 1,092,000.00
TOTAL					\$ 16,996,000.00
INSTALACIÓN DE CICLOPUERTOS	INSTALACIÓN DE CICLOPUERTOS	20 CICLOPUERTOS	CICLOPUERTO- MODULO U- UNIVERSAL	Instalar y señalizar los 20 ciclopuertos	\$ 43,500.00
				TOTAL	\$ 16,996,000.00

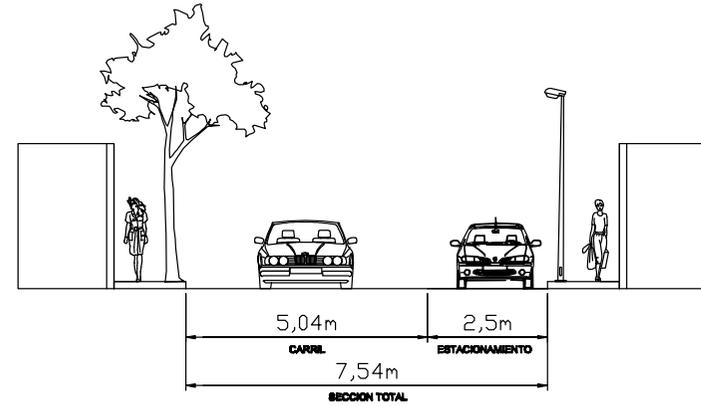
El presupuesto está basado en un costo aproximadamente de \$700000.00 /km. El presupuesto está basado en el presupuesto detalle de un tramo de ciclovía en la ciudad de Lima, Peru.

Corto Plazo - Cortes de las calles Este-Oeste

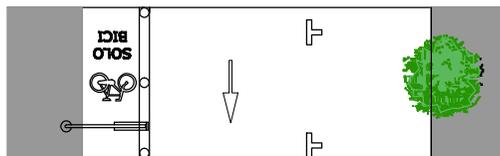
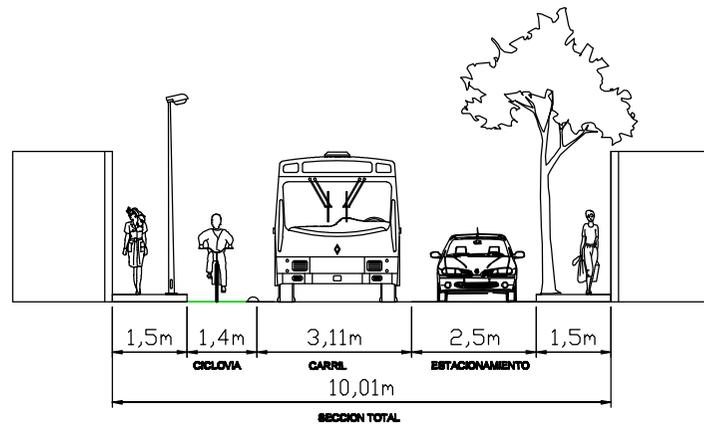
Vicente Guerrero - Tramo 2 Existente



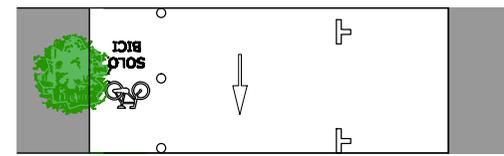
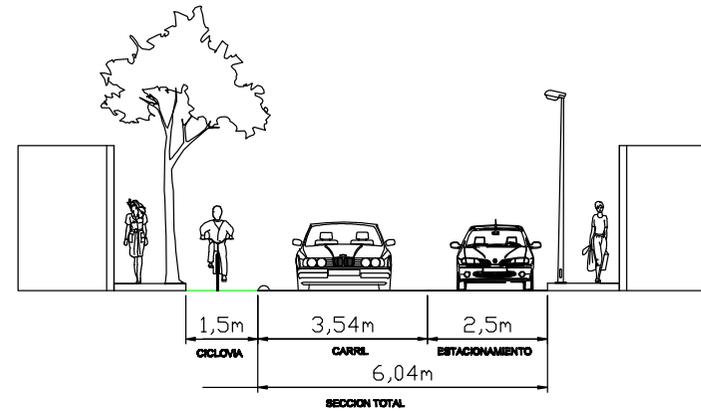
Aldama - Tramo 1 Existente



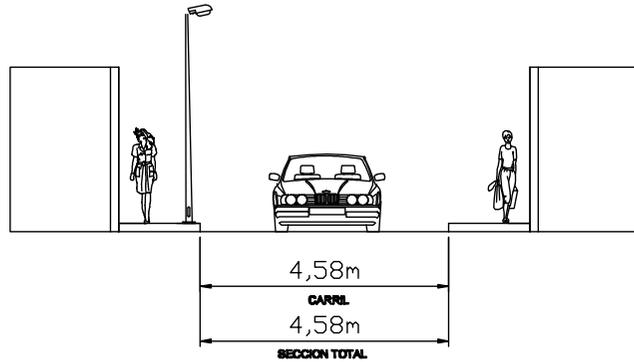
Vicente Guerrero - Tramo 2 Propuesta



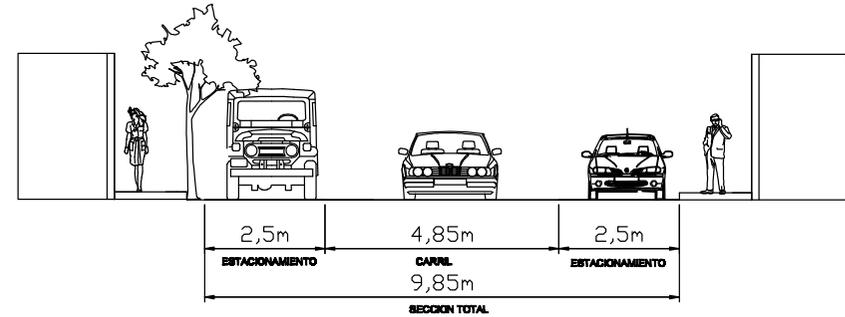
Aldama - Tramo 1 Propuesta



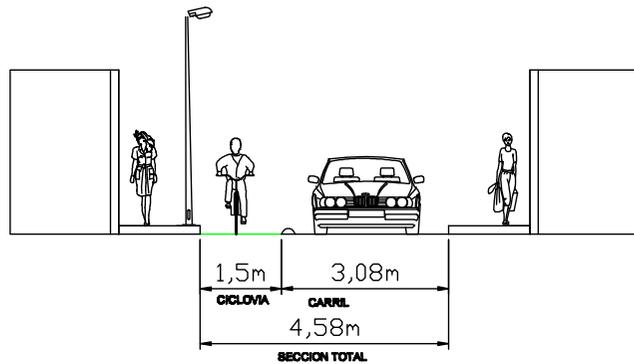
16 de Septiembre - Tramo 5 Existente



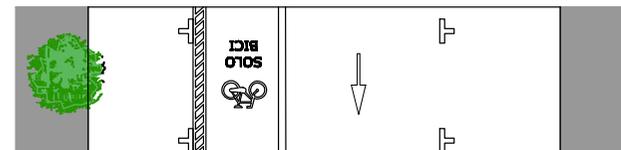
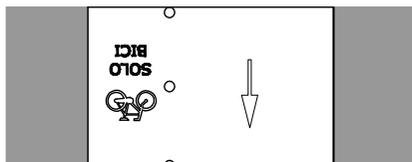
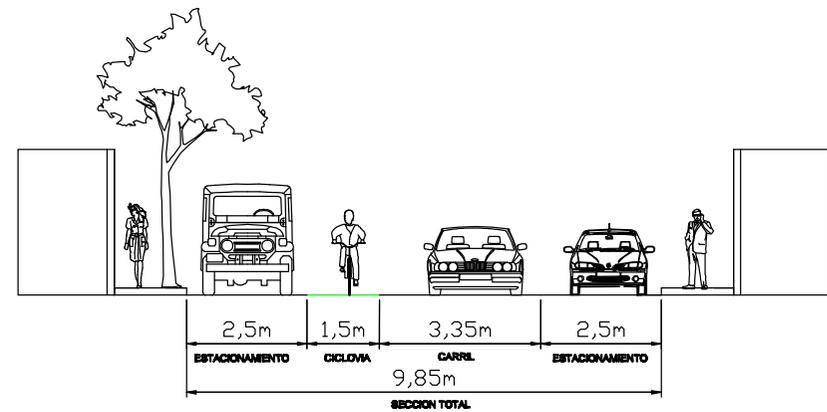
Balbino Davalos - Tramo 1 Existente



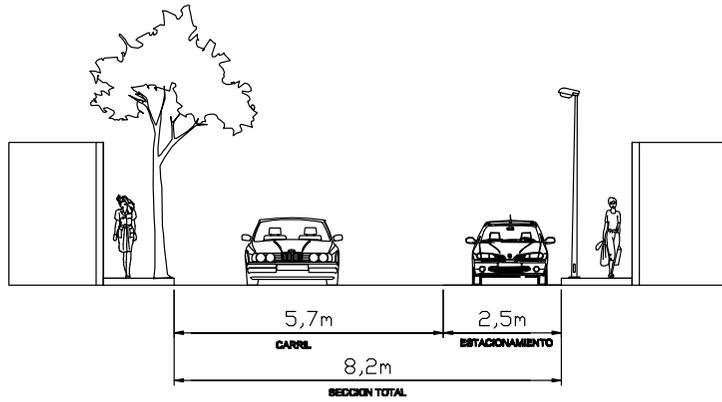
16 de Septiembre - Tramo 5 Propuesta



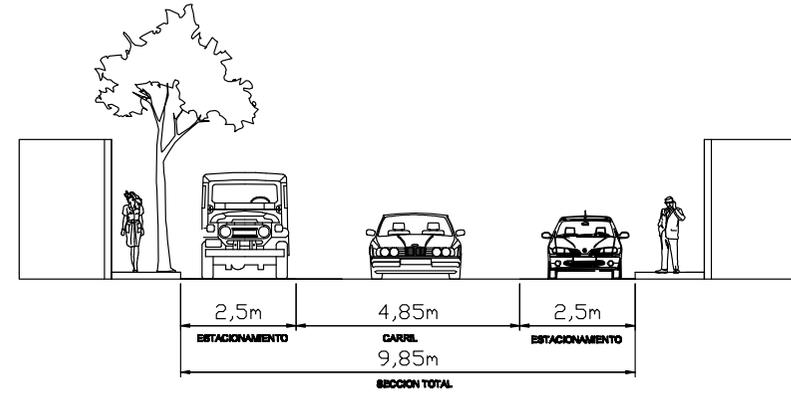
Balbino Davalos - Tramo 1 Propuesta



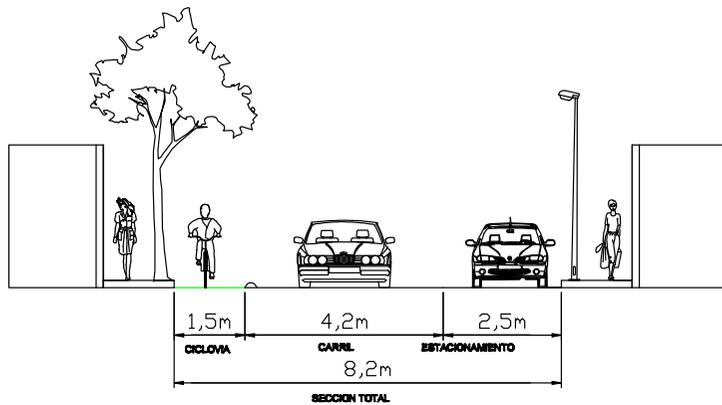
José Antonio Díaz - Tramo 2 Existente



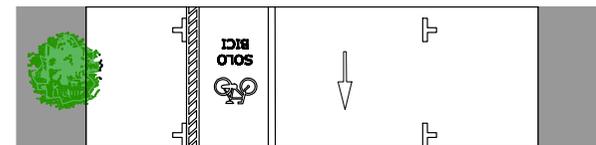
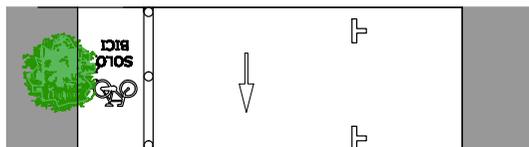
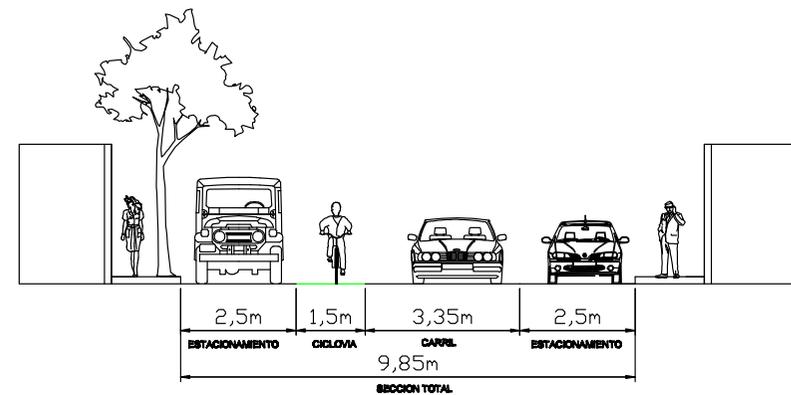
Los Regalado - Tramo 9 Existente



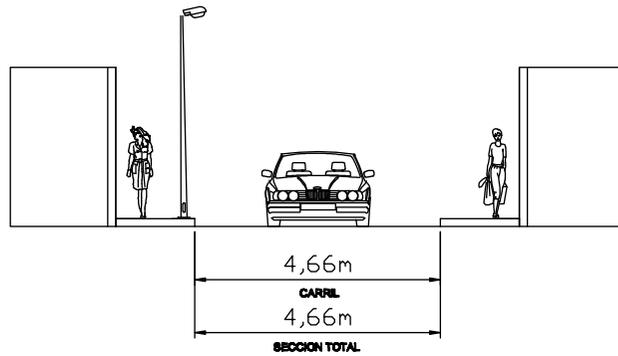
José Antonio Díaz - Tramo 2 Propuesta



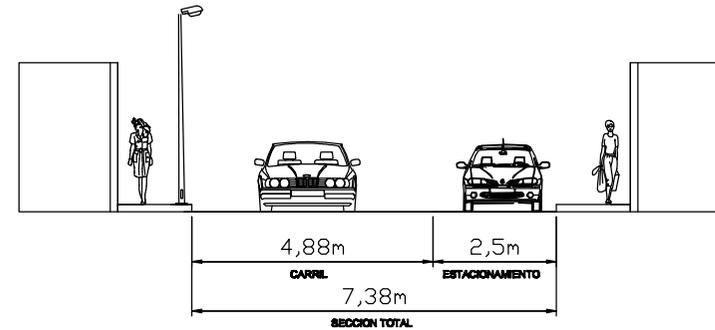
Los Regalado - Tramo 9 Propuesta



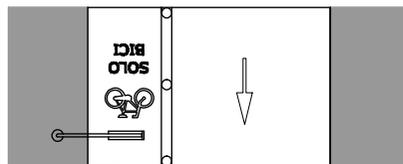
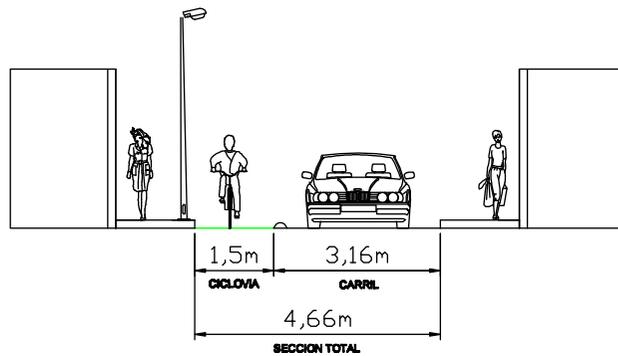
Nicolas Bravo - Tramo 3 Existente



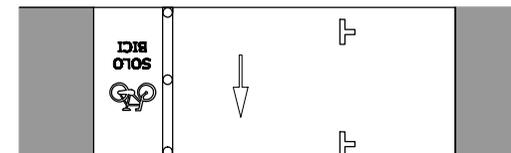
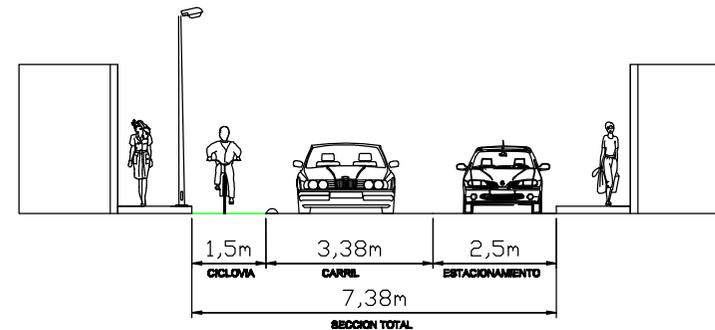
Ignacio Zaragoza - Tramo 7 Existente



Nicolas Bravo - Tramo 3 Propuesta

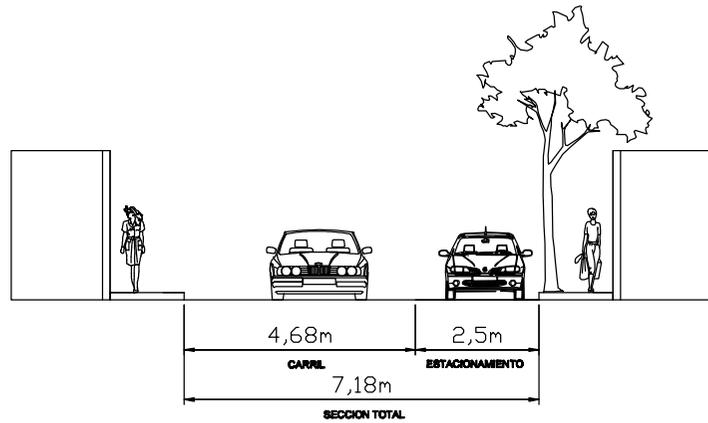


Ignacio Zaragoza - Tramo 7 Propuesta

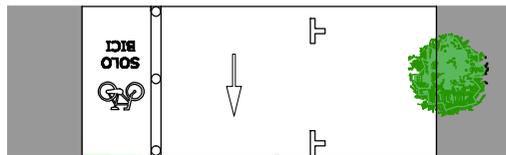
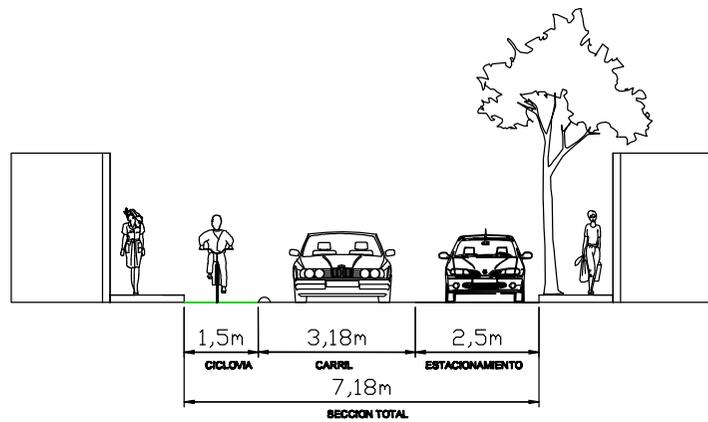


Corto Plazo - Cortes de las calles Norte-Sur

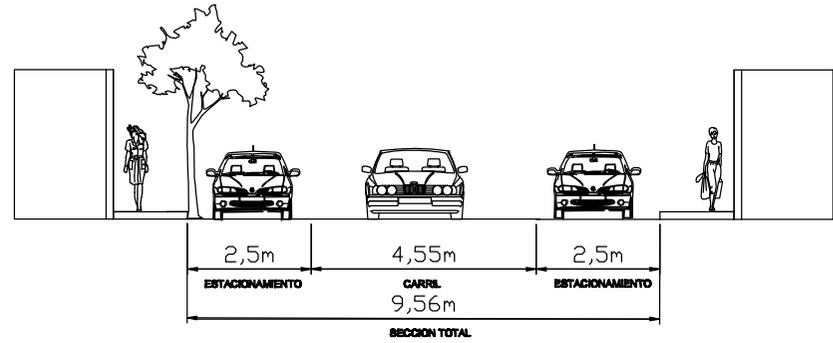
Gabino Barreda - Tramo 2 Existente



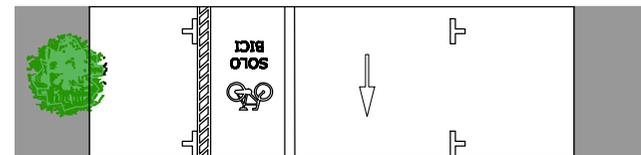
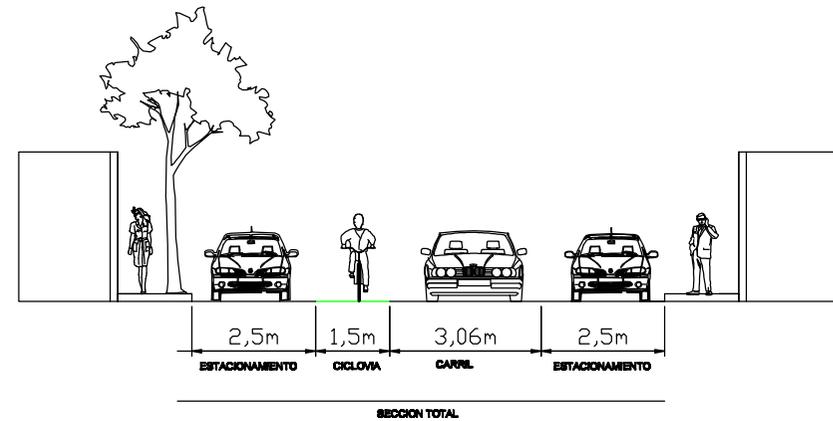
Gabino Barreda - Tramo 2 Propuesta



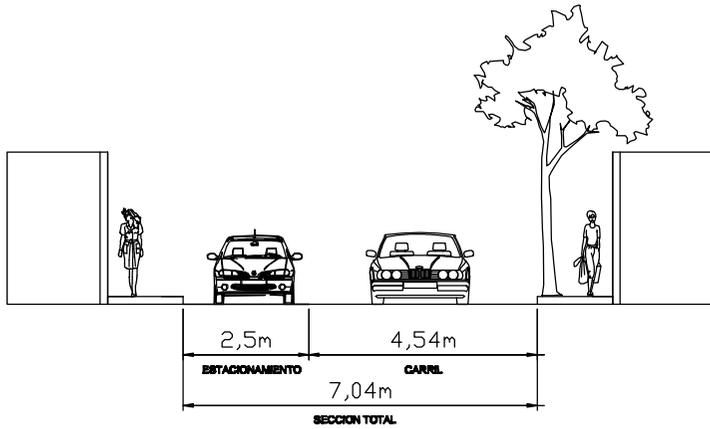
Jimenez - Tramo 4 Existente



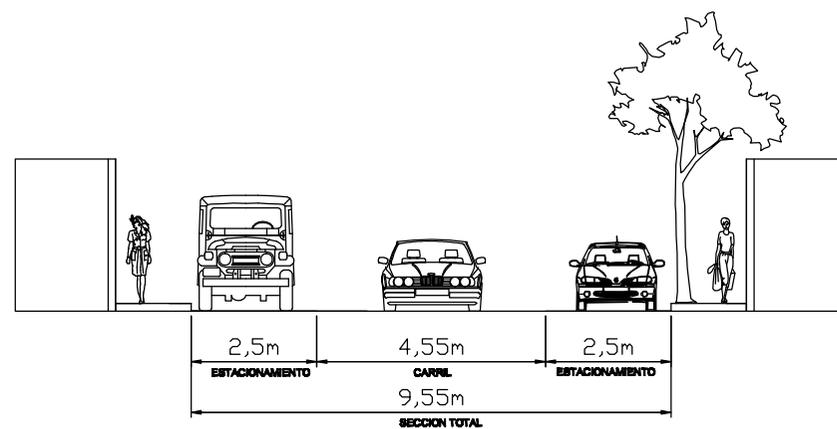
Jimenez - Tramo 4 PROPUESTA



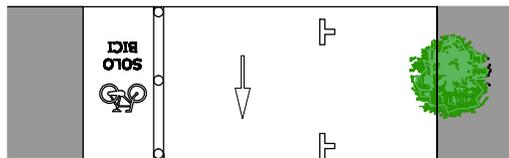
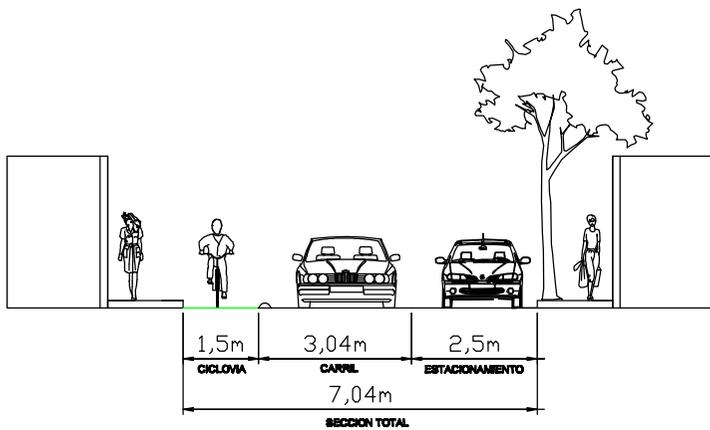
Cadenas - Tramo 2 Existente



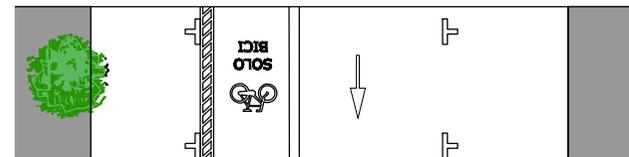
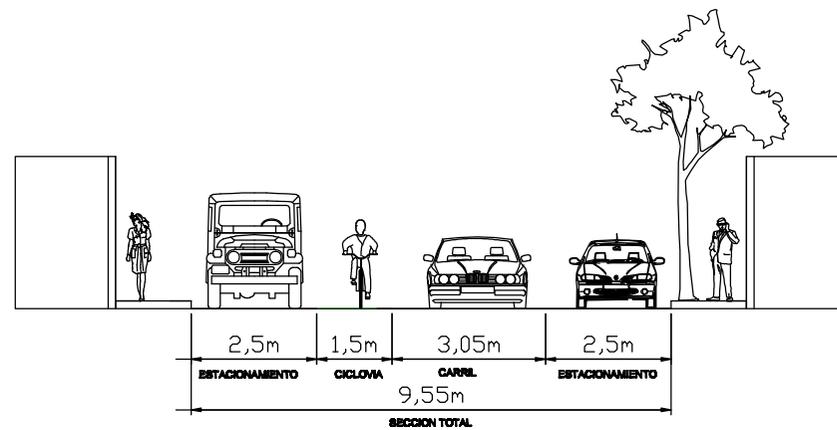
Centenario - Tramo 4 Existente



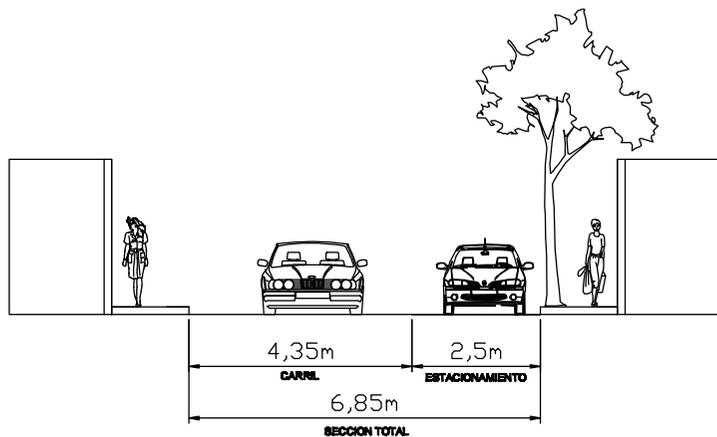
Cadenas - Tramo 2 Propuesta



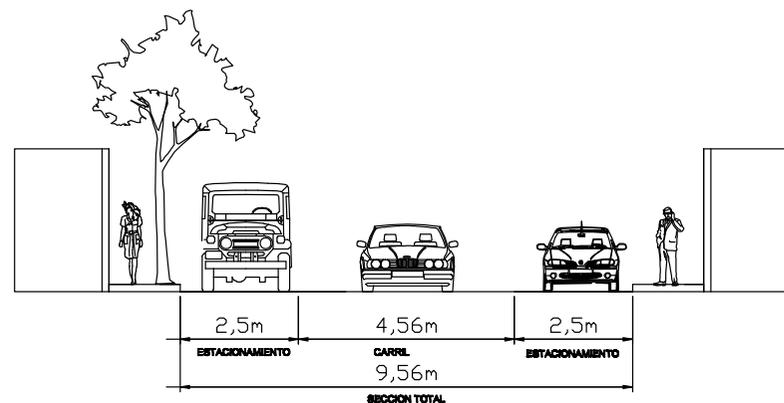
Centenario - Tramo 4 Propuesta



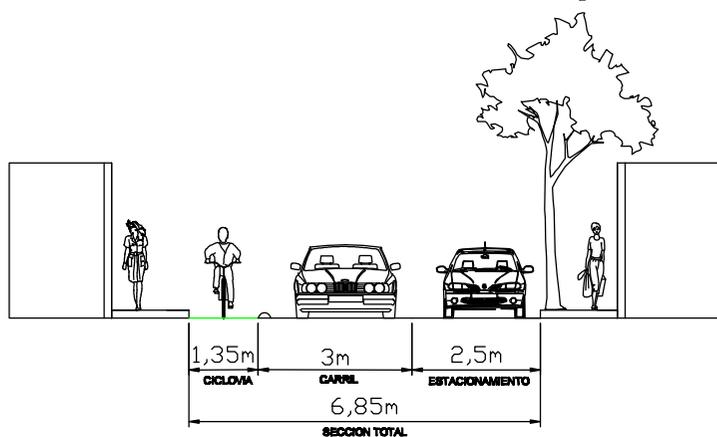
Medellin - Tramo 3 Existente



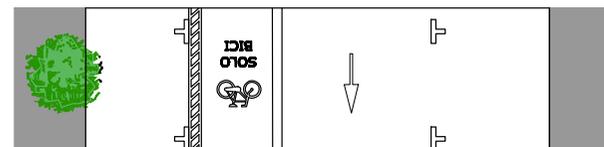
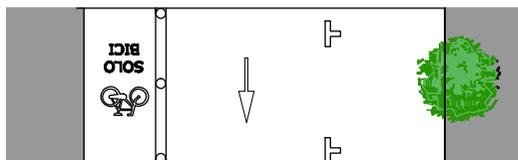
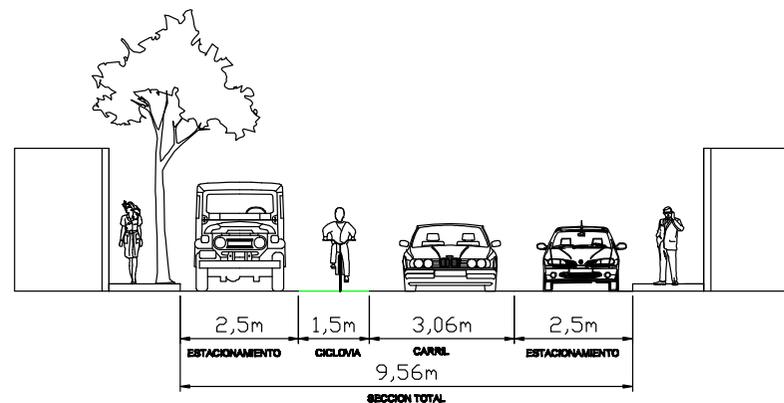
Mariano Arista - Tramo 8 Existente

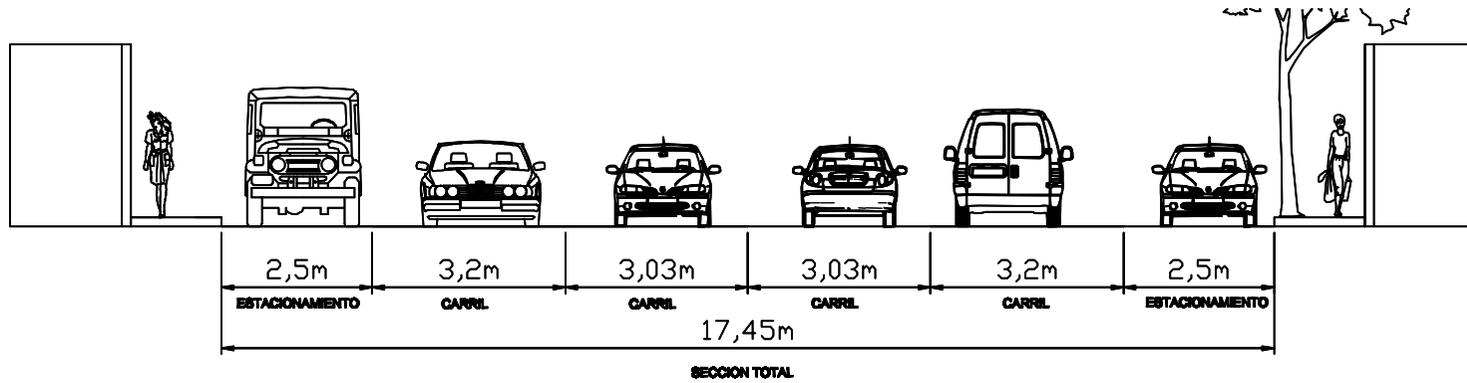


Medellin - Tramo 3 Propuesta

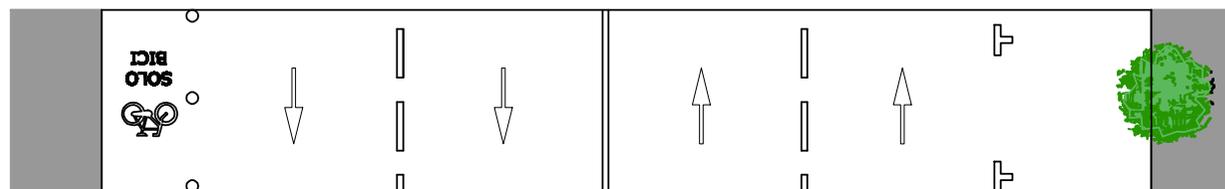
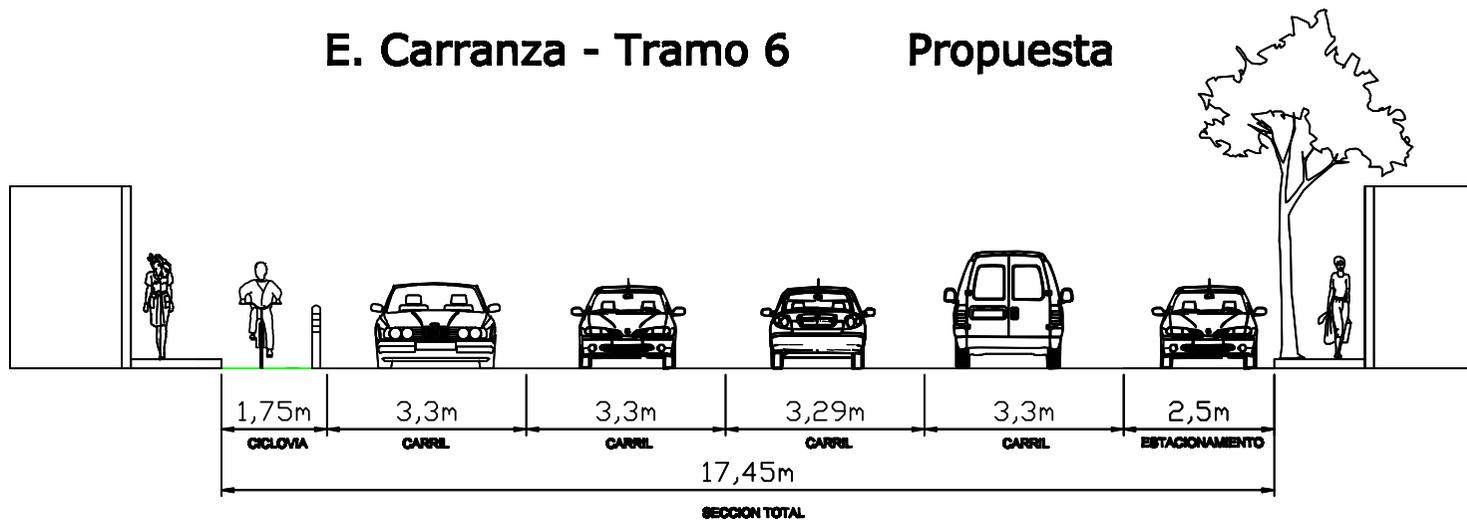


Mariano Arista - Tramo 8 Propuesta



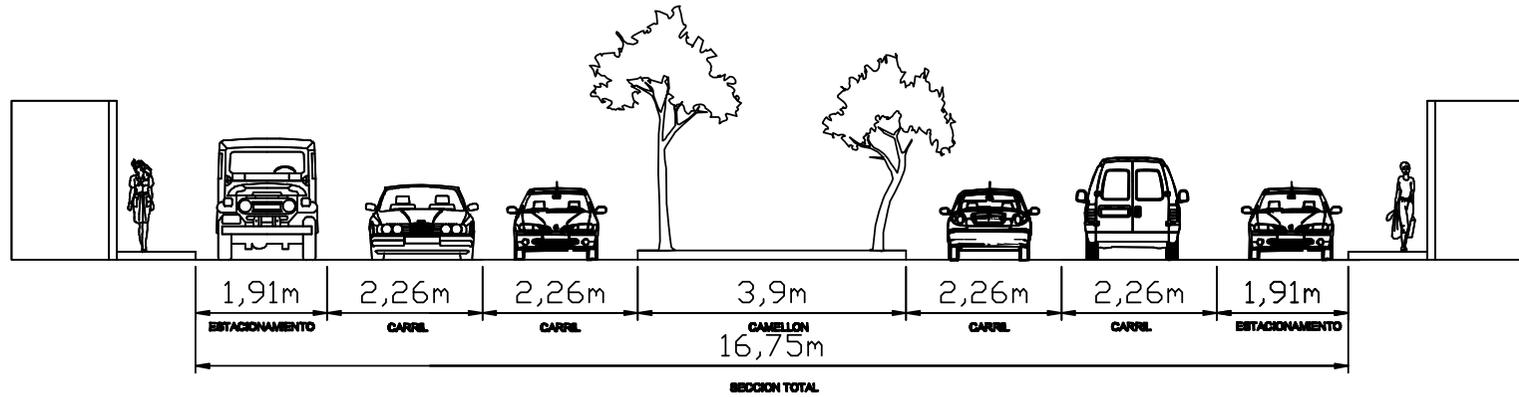


E. Carranza - Tramo 6 Propuesta

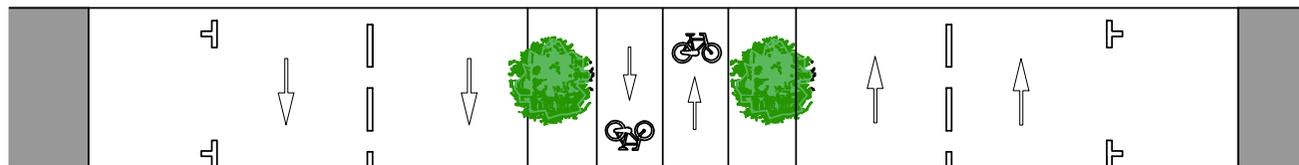
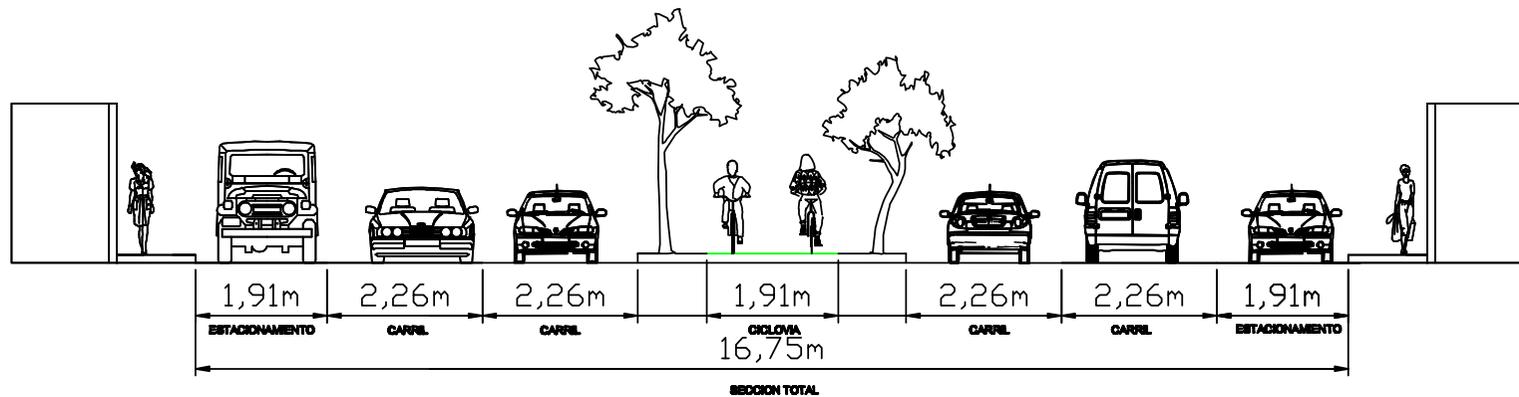


Implementación de Ciclovías a Mediano Plazo

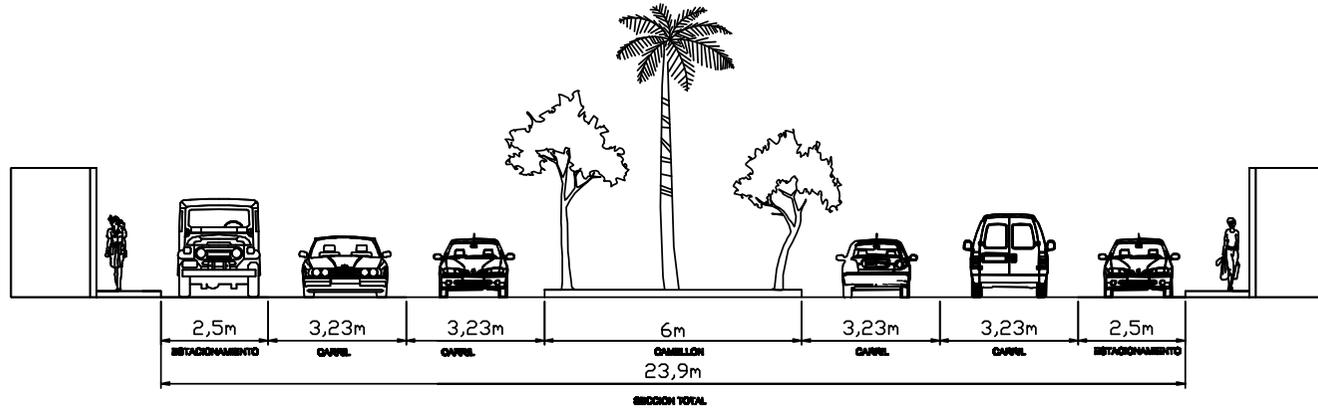
Av. de los Maestros - Tramo 2 Existente



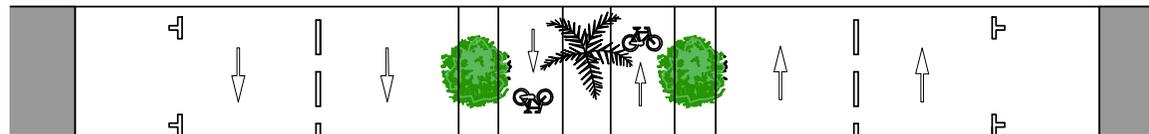
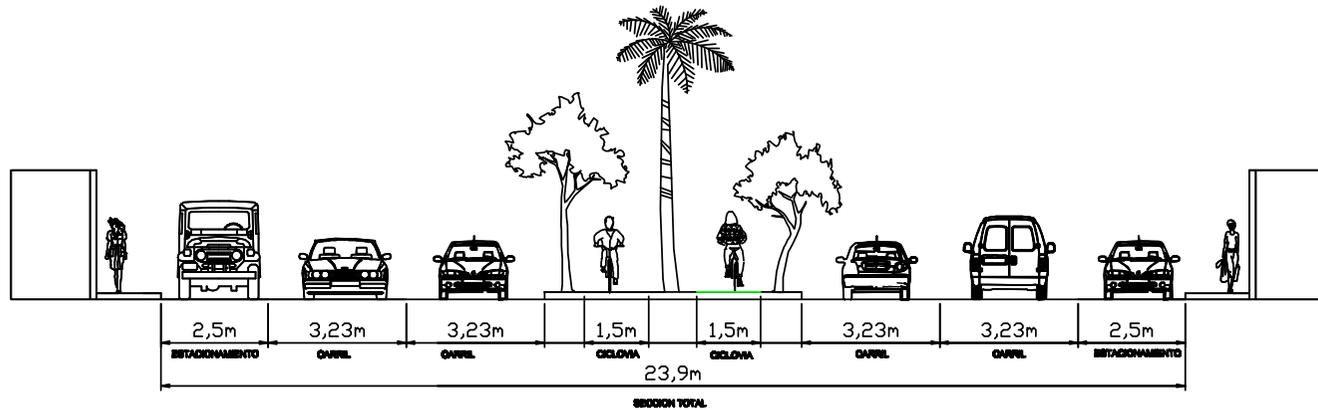
Av. de los Maestros - Tramo 2 Propuesta



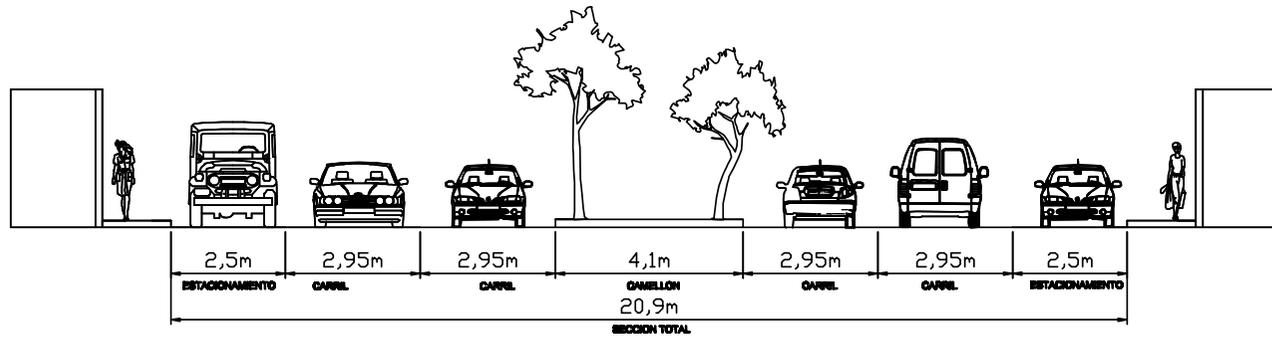
Av. 20 de Noviembre - Tramo 3 Existente



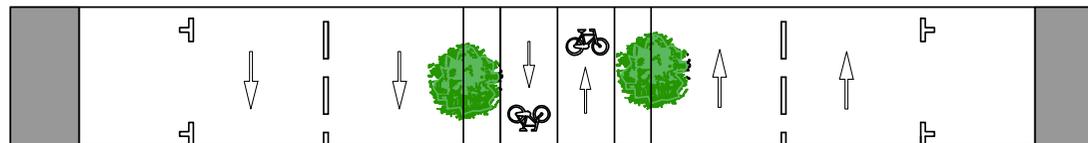
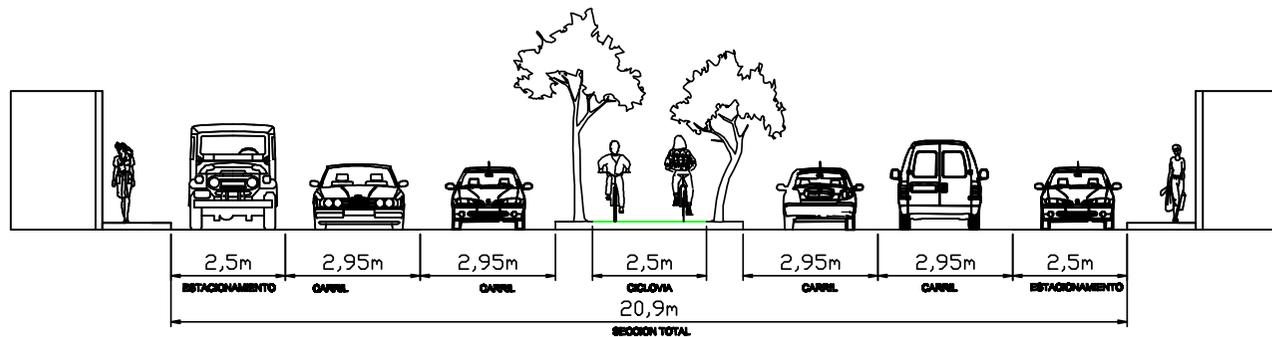
Av. 20 de Noviembre - Tramo 3 Propuesta



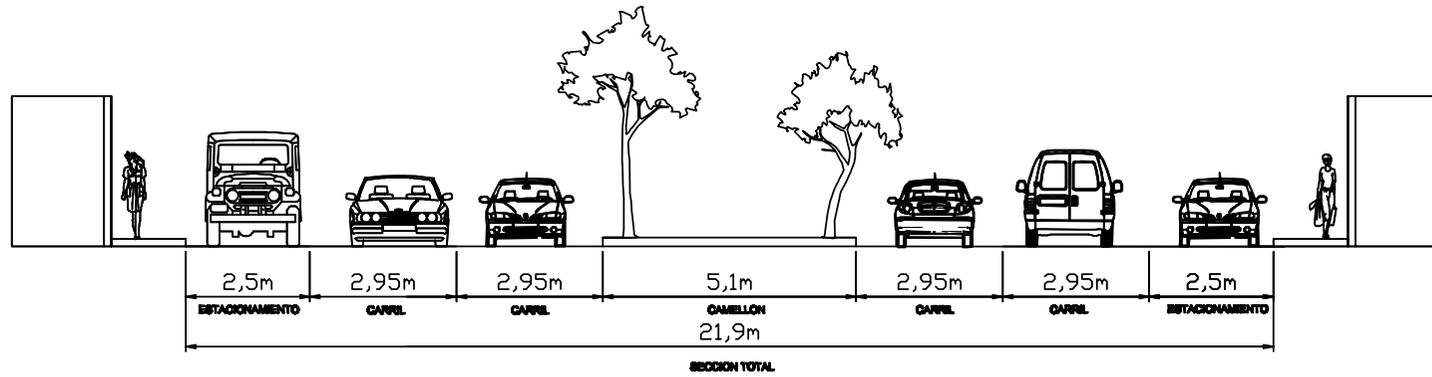
Av. Pino Suarez - Tramo 4 Existente



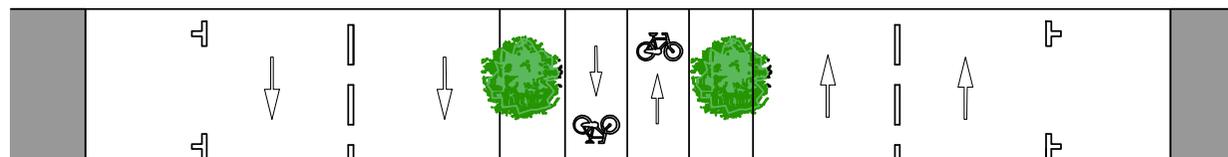
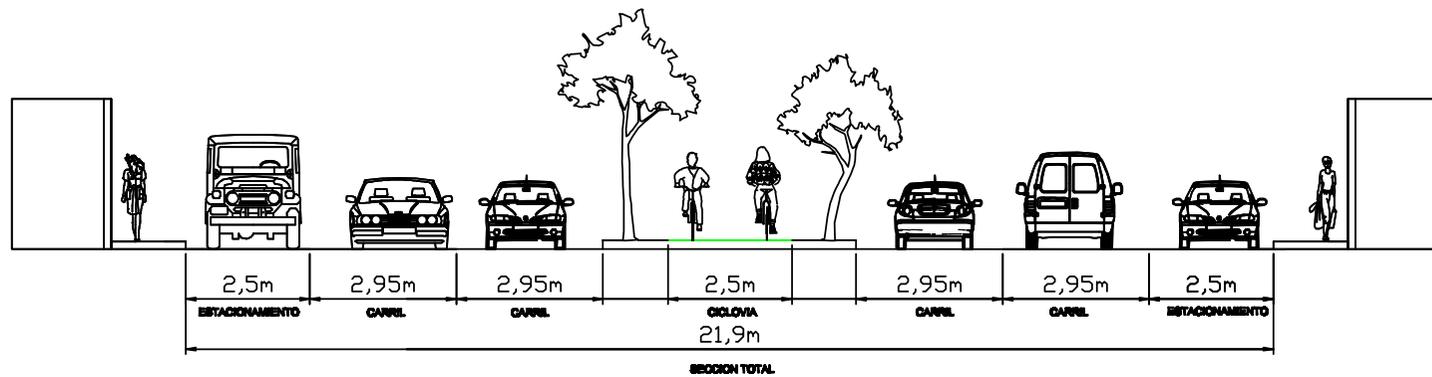
Av. Pino Suarez - Tramo 4 Propuesta



San Fernando - Tramo 2 Existente



San Fernando - Tramo 2 Propuesta



Diseño Geométrico: Estudio de recubrimientos para ciclo vía

Pavimentos asfálticos

La capa de tráfico consiste en una mezcla bituminosa en caliente colocada sobre una capa de material granular. El grueso de las capas puede variar en función del tipo y el volumen de tráfico previsto y de la calidad de la explanada.

Es recomendable utilizar mezclas bituminosas de color con adición de óxido de hierro (mezclas rojas) o de cromo (mezclas verdes).

SECCIÓN	VENTAJAS	INCONVENIENTES
<p>1. Mezcla bituminosa en caliente (3 a 5 cm) 2. Todo-uno artificial o suelo-cemento (15 a 30 cm)</p> <p>Figura 15.- Pavimento bituminoso</p>	<p>La superficie es dura y flexible, con buena adherencia, y permite todos los usos posibles</p>	<p>Es un producto derivado del petróleo que puede favorecer la intrusión de las raíces de los árboles próximos</p>
	<p>Los precios no son elevados, aunque los productos de color pueden llegar a costar el doble que las mezclas asfálticas clásicas</p>	<p>Las variaciones climáticas y de temperatura pueden producir fisuras en la superficie</p>
	<p>En el caso de mezclas de color, el componente estético y visual puede ser interesante</p>	<p>Su composición química puede agredir ambientalmente el entorno a causa de la infiltración de productos carbonatados en el perímetro del pavimento</p>

Fuente : Manual para el Diseño de Vías Ciclistas de Cataluña

Pavimentos de concreto

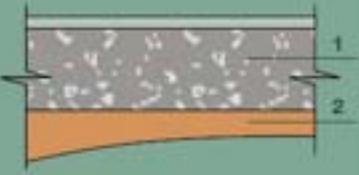
La capa de tráfico consiste en una losa de concreto en masa (o con placas prefabricadas), tendido directamente sobre la explanada o sobre una capa de material granular. El grueso de la losa puede variar en función de la calidad de la explanada y de si se coloca o no una capa de material granular intermedia. Es recomendable disponer de juntas de retracción transversal cada 5 metros.

SECCIÓN	VENTAJAS	INCONVENIENTES
<p>1. Losa de hormigón (5 o 10 cm) 2. Explanada</p> <p>Figura 16.- Pavimento de hormigón</p>	<p>La superficie presenta resistencias al tráfico y al rozamiento muy adecuadas</p>	<p>Las juntas de retracción disminuyen el nivel de comodidad</p>
	<p>Facilidad de ejecución, no necesita maquinaria complicada</p>	<p>Los precios de ejecución son más elevados que los de los otros tipos de pavimentos</p>
	<p>El coste del mantenimiento del firme es muy inferior al del pavimento bituminoso</p>	<p>Con las variaciones climáticas se pueden producir fisuras</p>
	<p>Durabilidad en el tiempo, poco envejecimiento de los materiales</p>	<p>Los movimientos del terreno natural pueden provocar roturas de la losa</p>
	<p>Por su rigidez, limita la intrusión de las raíces de los árboles próximos</p>	

Pavimentos con tratamiento superficial

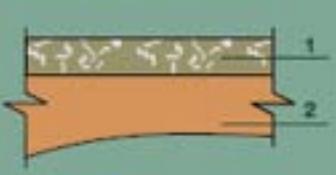
Sobre la superficie de una capa de todo-uno artificial se aplica un ligante bituminoso, seguido de la extensión y compactación de una capa de gravilla.

El espesor del conjunto puede variar en función del tipo y volumen de tráfico previsto y de la calidad de la explanada. Es recomendable utilizar ligantes bituminosos de color con adición de óxido de hierro (mezclas rojas) o de cromo (mezclas verdes).

SECCIÓN	VENTAJAS	INCONVENIENTES
 <p>1. Ligante bituminoso sobre mezcla de cantera artificial (15 a 20 cm) 2. Explanada</p> <p><i>Figura 17.- Pavimento con tratamiento superficial</i></p>	<p>Bajo coste y mejora de la durabilidad de la capa de todo-uno</p>	<p>La durabilidad en el tiempo es muy limitada</p>
	<p>Con un doble tratamiento superficial, puede llegar a presentar resultados similares a los del pavimento bituminoso</p>	<p>Es un producto derivado del petróleo que puede favorecer la intrusión de las raíces de los árboles próximos</p>
	<p>El efecto visual en el caso de mezclas de color</p>	<p>Genera vibraciones desagradables. No son pavimentos aptos para personas con movilidad reducida ni para patinadores/as</p>
		<p>Su composición química puede agredir ambientalmente el entorno a causa de la infiltración de productos carbonatados</p>

Pavimentos de suelo-cemento

La capa de tráfico consiste en extender una capa, de todo-uno artificial o sablón, estabilizada con un ligante hidráulico, en una proporción variable (de 3 a 6%). El grueso de la capa de material granular puede variar en función de la calidad de la explanada. El grado de compactación de la capa de material granular será de, al menos, un 98% del proctor modificado.

SECCIÓN	VENTAJAS	INCONVENIENTES
 <p>1. Suelo-cemento (15 a 20 cm) 2. Explanada</p> <p><i>Figura 18.- Pavimento de suelo-cemento</i></p>	<p>La superficie ofrece una gran flexibilidad y es completamente natural</p>	<p>Posibles erosiones por la acción del agua</p>
	<p>Buena integración visual y poco impacto ambiental</p>	<p>Necesita un mantenimiento más intenso. Poca durabilidad</p>
	<p>Pavimento muy económico</p>	<p>Calidad de superficie no apta para personas de movilidad reducida, patinadores/as y bicicleta deportiva</p>



Anexo 3. Mapas

Introducción

Mapa 1.1 Localización del área de estudio dentro de la ciudad de Colima

Mapa 1.2 Delimitación del área de estudio

Diagnóstico

Mapa 2.1 Uso del Suelo en la Zona Centro

Mapa 2.2 Clasificación de Vías en la Zona Centro

Mapa 2.3 Densidad de Población en la Zona Centro

Mapa 2.4 Porcentaje de Jóvenes en la Zona Centro

Mapa 2.5 Porcentaje de Ancianos en la Zona Centro

Mapa 2.6 Ciclovías Existentes en la Zona Centro

Mapa 2.7 Rutas de Transporte Público

Mapa 2.8 Accidentes Involucrando Ciclista, Registrados por la Dirección de Transito y Vialidad

Mapa 2.9 Corredores con Demanda Ciclista

Mapa 2.10 Ejes Potenciales Generadores de Tráfico Ciclista

Propuesta

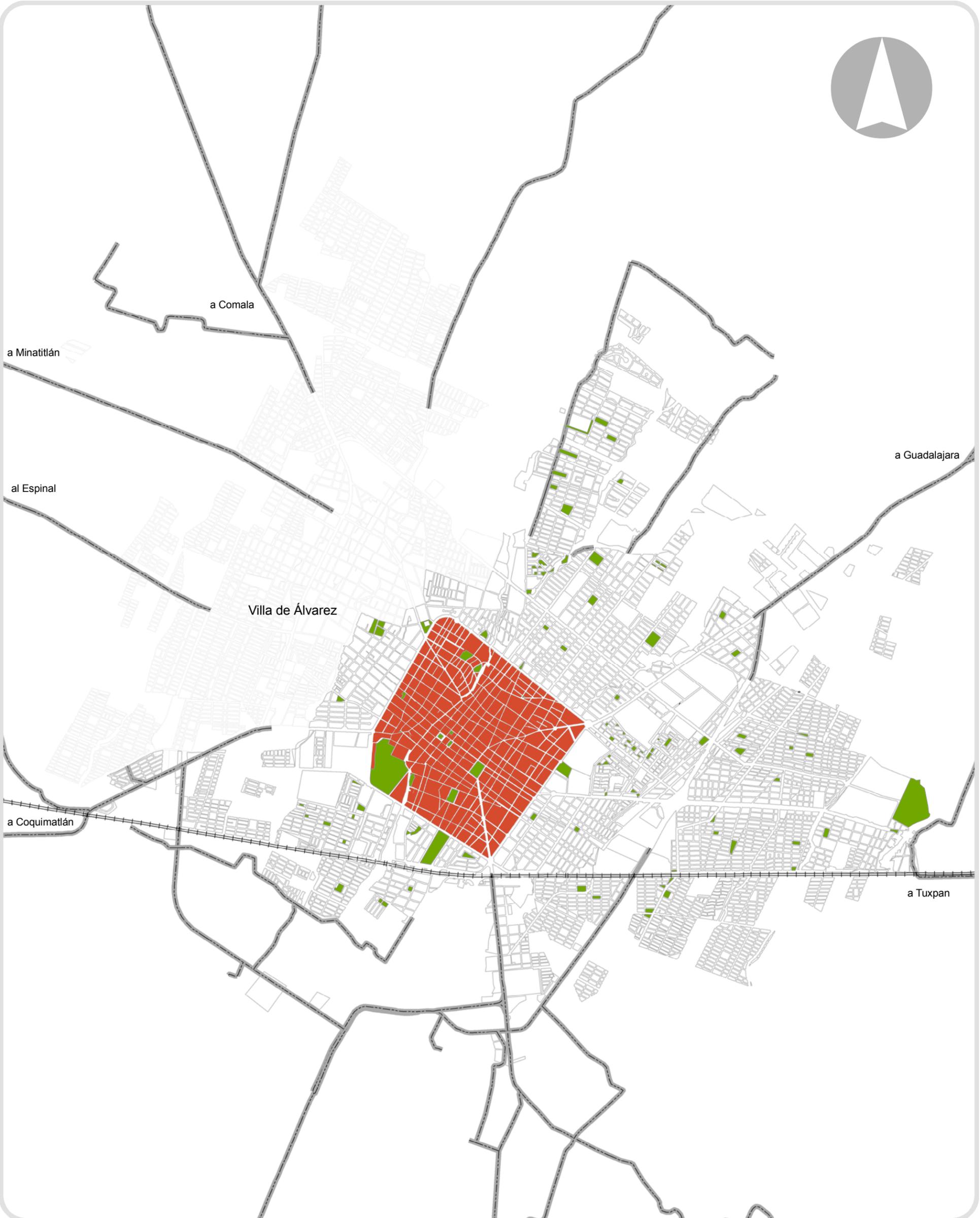
Mapa 4.1 Tramos Factibles para la Implementación

Mapa 4.1b. Números de Tramos Estudiados

Mapa 4.2 Propuesta de Ciclovías

Mapa 4.3 Accesibilidad de la Red Ciclista Propuesta, 300 m.

Mapa 4.4 Propuestas de Ciclopuestos



H. AYUNTAMIENTO DE COLIMA
2009-2012



PROYECTO:
**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN
DE CICLOVÍAS**

SIMBOLOGIA

-  ESPACIOS PÚBLICOS
-  ÁREA DE ESTUDIO

VÍAS DE COMUNICACIÓN

-  CARRETERA ESTATAL
-  CARRETERA FEDERAL
-  VÍA FERREA

Nombre de la lámina:
**LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE
ESTUDIO EN LA CIUDAD DE COLIMA**

NO. LÁMINA

1.1

Instituto de Planeación para el Municipio de Colima
Elaboró: Ing. Esmeralda Elizabeth Núñez Serratos
Fuente: IPCO, Dirección General del Transporte y de la Seguridad Vial
Software: ArcGis 9.3

FECHA:
AGO 2011

5000-RG-02
REVISIÓN 01
MARZO 2011

ESCALA:
19095 0 190 Metros



PROYECTO:
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

SIMBOLOGIA

- ÁREA DE ESTUDIO**
- ESPACIOS PÚBLICOS**

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- CARRETERA ESTATAL**
- CARRETERA FEDERAL**
- VÍA FERREA**

Nombre de la lámina:
DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN LA CIUDAD DE COLIMA

NO. LÁMINA

1.2

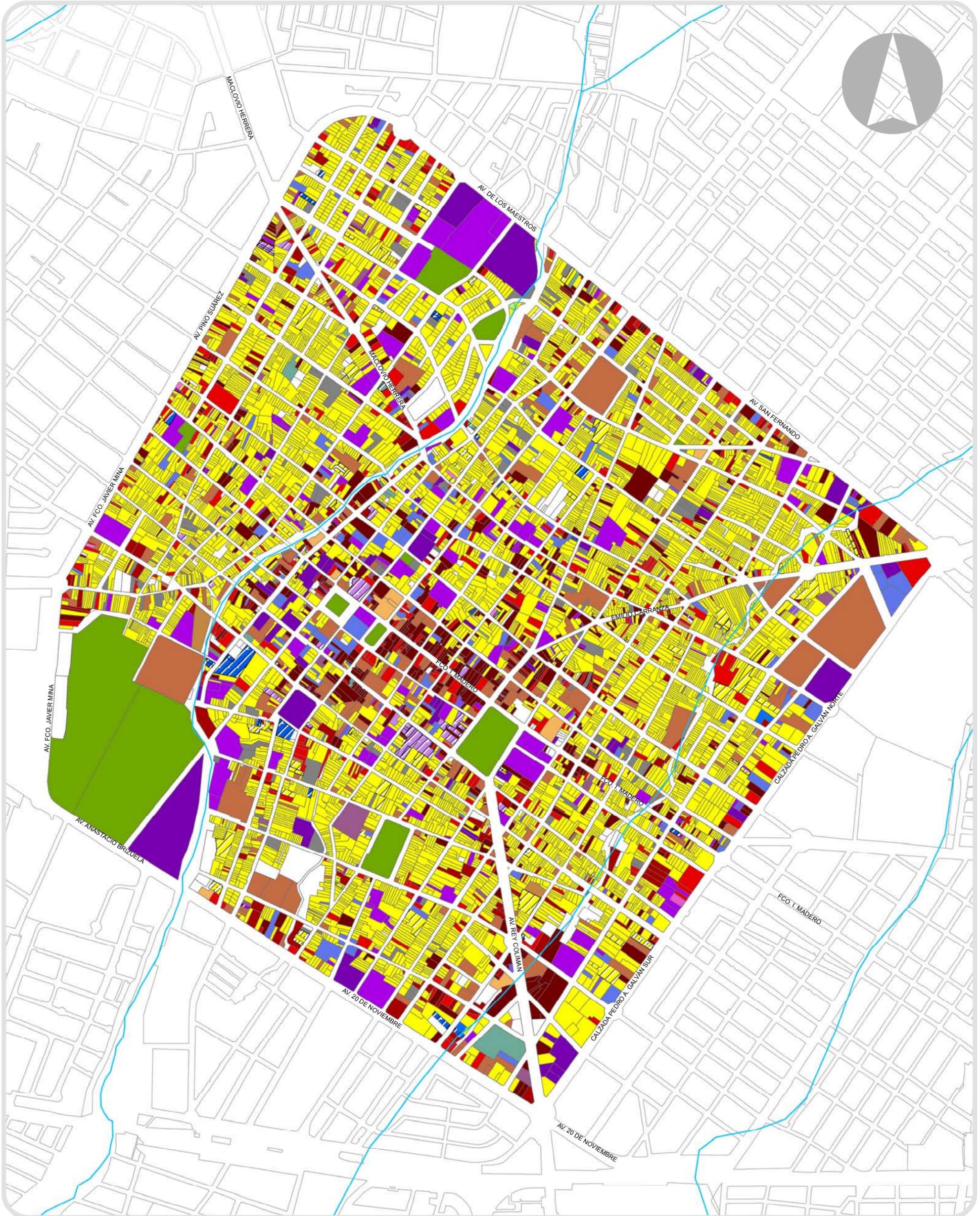
Instituto de Planeación para el Municipio de Colima
 Elaboró: Ing. Esmeralda Elizabeth Núñez Serratos
 Fuente: IPCO, Dirección General del Transporte y de la Seguridad Vial
 Software: ArcGis 9.3

FECHA:
AGO 2011

5000-RG-02
 REVISIÓN 01
 MARZO 2011

ESCALA:
 50 25 0 50 Metros





H. AYUNTAMIENTO DE COLIMA
2009-2012



PROYECTO:
**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN
DE CICLOVÍAS**

SIMBOLOGIA

- | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|--|
| ALMACEN, BODEGA Y VENTA AL MAYOREO | COMERCIO Y SERVICIO ESPECIALIZADO | MANUFACTURA MENOR |
| ALMACENAMIENTO DE ALTO IMPACTO | EQUIPAMIENTO ESPECIAL | OFICINA DE PEQUEÑA ESCALA |
| ALOJAMIENTO TEMPORAL MIXTO | EQUIPAMIENTO URBANO DE BARRIO | OFICINA EN GENERAL |
| ALOJAMIENTO TEMPORAL RESTRINGIDO | EQUIPAMIENTO URBANO GENERAL | TALLER DE SERVICIO Y VENTA ESPECIALIZADA |
| BALDIO | ESPACIO ABIERTO | USO MIXTO |
| CENTRO COMERCIAL | INDEFINIDO | VENTA DE VEHICULOS Y MAQUINARIA |
| CENTRO DE DIVERSION | INDUSTRIA DE BAJO IMPACTO | VIVIENDA PLURIFAMILIAR HORIZONTAL |
| COMERCIO TEMPORAL | INDUSTRIA DE MEDIANO IMPACTO | VIVIENDA PLURIFAMILIAR VERTICAL |
| COMERCIO Y SERVICIO BASICO | INSTALACION DE INFRAESTRUCTURA | VIVIENDA UNIFAMILIAR |
| COMERCIO Y SERVICIO DE IMPACTO MAYOR | MANUFACTURA DOMICILIARIA | |

Nombre de la lámina:
USOS DE SUELO ESPECIFICOS

NO. LÁMINA

2.1

Fuente de Información:
Catastro, Programa de Desarrollo Urbano,
Levantamiento por parte del IPCO
Software: ArcGis 9.3
Elaboro:
Ing. Esmeralda E. Núñez Serratos

FECHA:
MAYO 2011

5000-RG-02
REVISIÓN 01
MARZO 2011

ESCALA:
60 30 0 60 Metros



H. AYUNTAMIENTO DE COLIMA
2009-2012



PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

SIMBOLOGIA

Simbología Básica

- Equipamiento Público
- Ocio y Diversión
- Comercios
- Escuelas
- Ejes potenciales generadores de tráfico ciclista

Nombre de la lámina:
**EJES POTENCIALMENTE
GENERADORES DE TRÁFICO
CICLISTA**

NO. LÁMINA

2.10

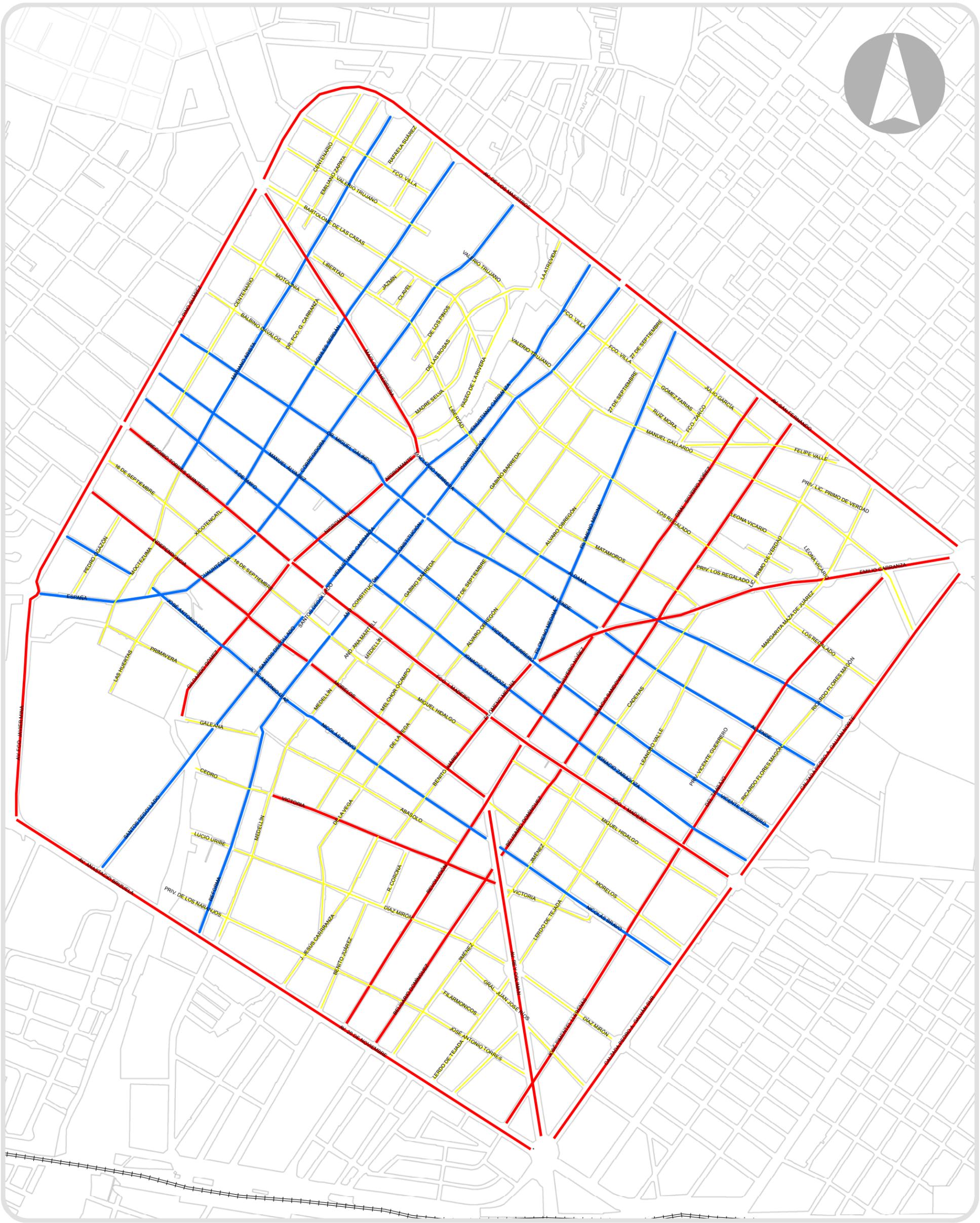
Fuente de Información:
Catastro, Programa de Desarrollo Urbano,
Levantamiento por parte del IPCO
Software: ArcGis 9.3
Elaboro:
Ing. Esmeralda E. Núñez Serratos

FECHA:
MAYO 2011

5000-RG-02
REVISIÓN 01
MARZO 2011

ESCALA:
75 37.5 0 75 Metros





H. AYUNTAMIENTO DE COLIMA
2009-2012



PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

SIMBOLOGIA

- ARTERIA COLECTORA
- VIA PRINCIPAL
- VIALIDAD LOCAL

Simbología Básica

- CARRETERA ESTATAL
- CARRETERA FEDERAL
- VÍA FERREA

Nombre de la lámina:
**CLASIFICACIÓN DE VÍAS
EN LA ZONA CENTRO**

NO. LÁMINA

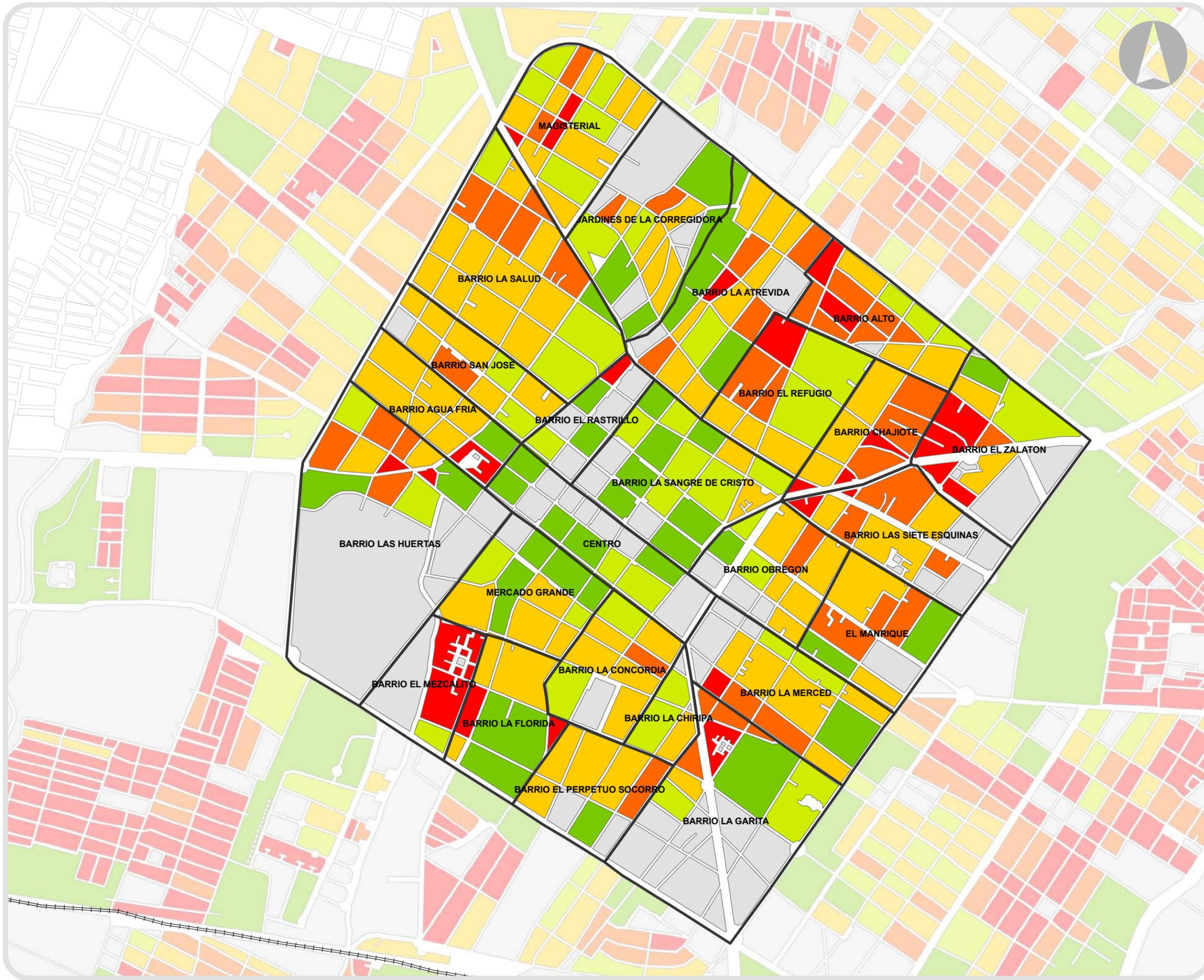
2.2

Fuente de Información:
IPCo
Software: ArcGis 9.3
Elaboro:
Ing. Esmeralda E. Núñez Serratos

FECHA:
MAYO 2011

5000-RG-02
REVISIÓN 01
MARZO 2011

ESCALA:
70 35 0 70 Metros



PROYECTO:
ESTUDIO DE
FACTIBILIDAD DE
IMPLEMENTACIÓN
DE CÍCLOVIAS

- SIMBOLOGIA**
- 0.00 - 20.00
 - 20.01 - 40.00
 - 40.01 - 60.00
 - 60.01 - 100.00
 - 100.01 - 140.00
 - 140.01 - 2971.65
- Simbología Básica**
- VÍA FERREA
 - CARRETERA ESTATAL
 - CARRETERA FEDERAL

Nombre de la lámina:
DENSIDAD DE POBLACIÓN*

*Habitantes por Hectárea
La Cartográfica del INEGI difiere de la del IPCo

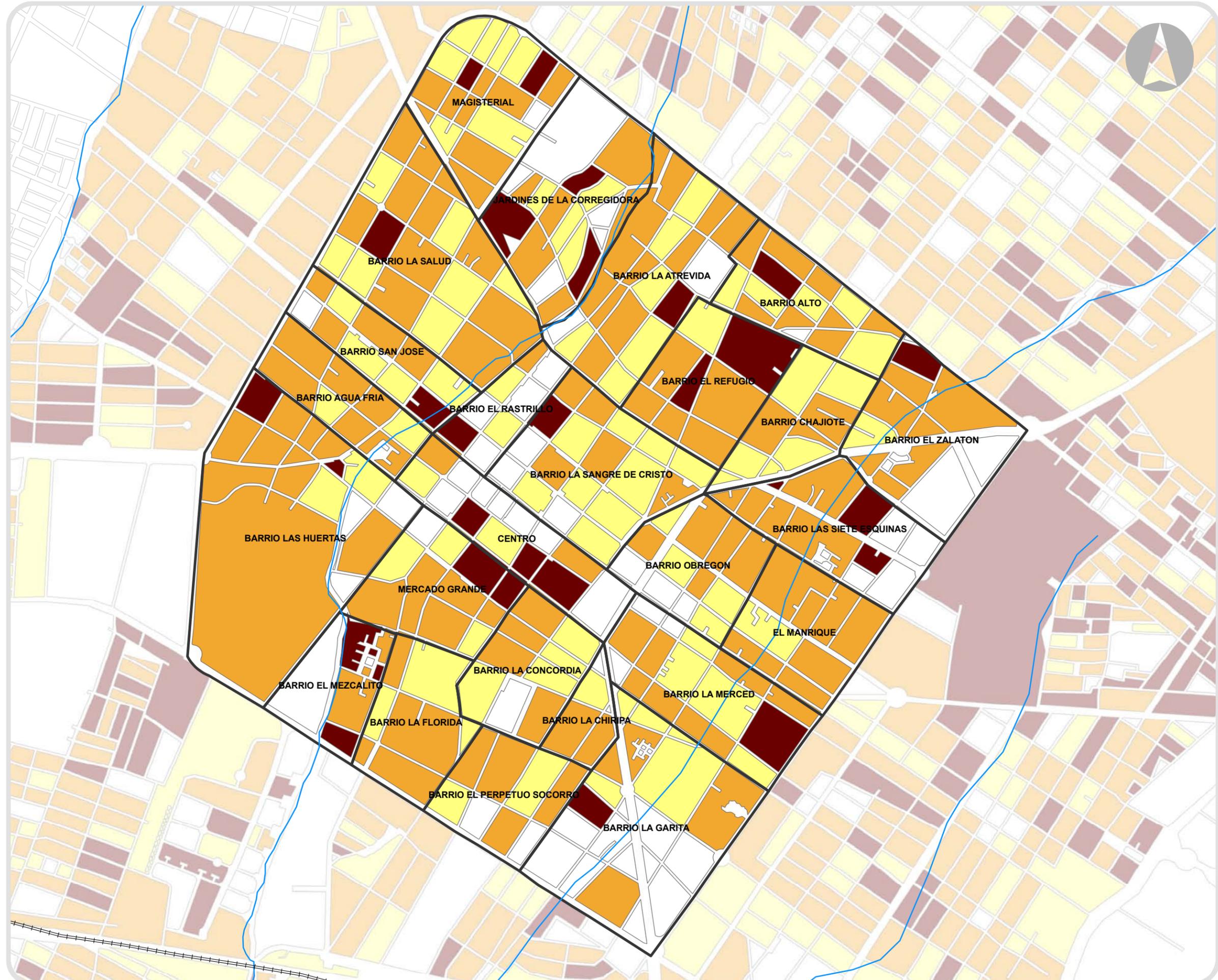
NO. LÁMINA
2.3

Fuente de Información:
INEGI,
Censo de Población y Vivienda
Software: ArcGis 9.3
Elaboro:
Ing. Esmeralda E. Núñez Serratos

FECHA:
JUL. 2011

5000-RG-02
REVISIÓN 01
MARZO 2011

ESCALA:
70 35 0 70 Metros



PROYECTO:
ESTUDIO DE
FACTIBILIDAD DE
IMPLEMENTACIÓN
DE CÍCLOVIAS

- SIMBOLOGIA**
- SIN DATO
 - 2.86 - 23.40
 - 23.41 - 33.00
 - 33.01 - 72.27
- Simbología Básica**
- VÍA FERREA
 - ESCURRIMIENTOS
 - CARRETERA ESTATAL
 - CARRETERA FEDERAL

Nombre de la lámina:
PORCENTAJE DE JÓVENES*, 2005

*Muestra la proporción de personas con 15 a 29 años de edad, dentro del total de personas que habitan cada manzana.
 La Cartográfica del INEGI difiere de la del IPCo

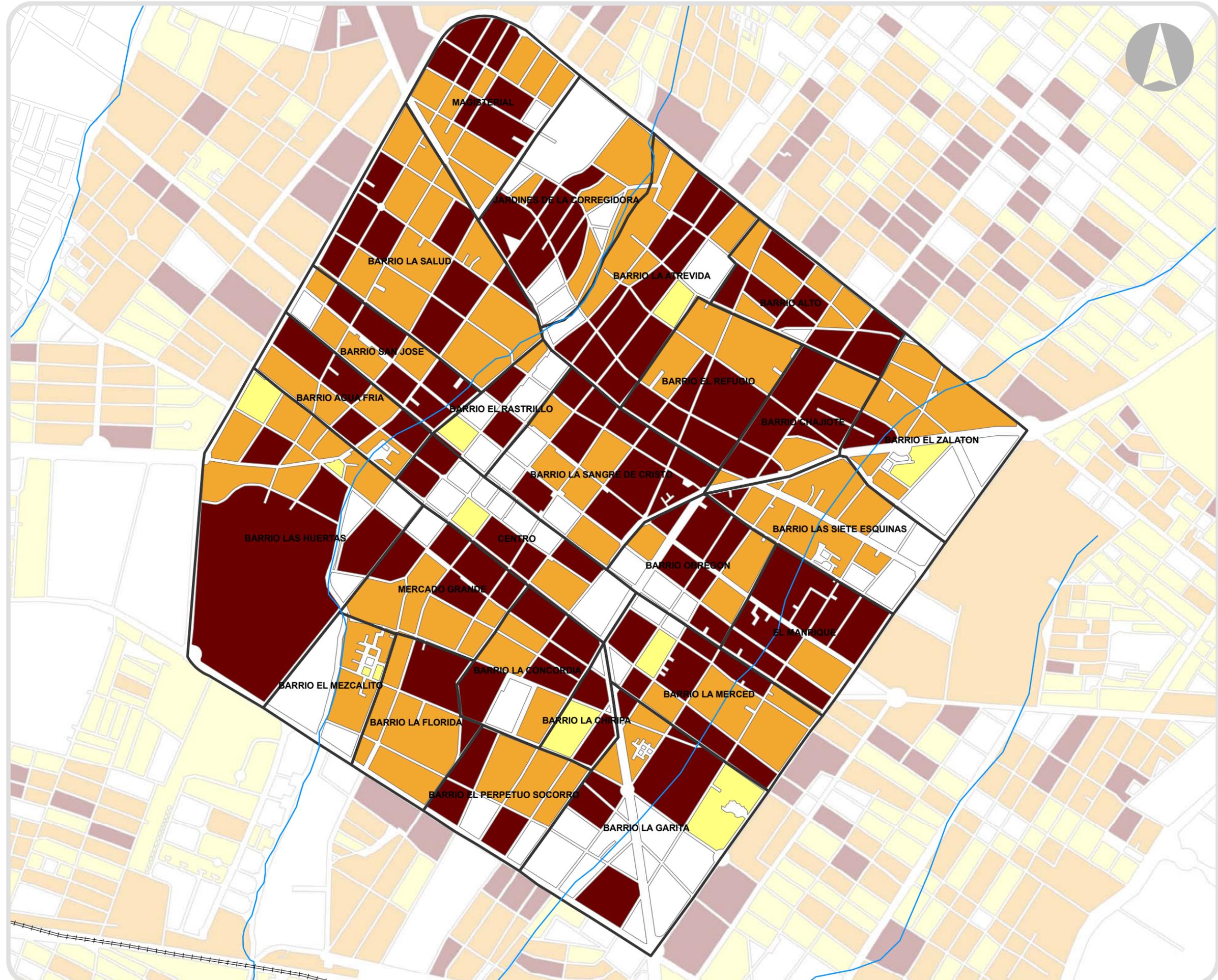
NO. LÁMINA
2.4

Fuente de Información:
 INEGI,
 Censo de Población y Vivienda
 Software: ArcGIS 9.3
 Elaboro:
 Ing. Esmeralda E. Núñez Serratos

FECHA:
JUL. 2011

5000-RG-02
 REVISIÓN 01
 MARZO 2011

ESCALA:
 60 30 0 60 Metros



PROYECTO:
ESTUDIO DE
FACTIBILIDAD DE
IMPLEMENTACIÓN
DE CÍCLOVIAS

- SIMBOLOGIA**
- SIN DATO
 - 0.89 - 9.80
 - 9.81 - 20.37
 - 20.38 - 70.79

- Simbología Básica**
- VÍA FERREA
 - ESCURRIMENTOS
 - CARRETERA ESTATAL
 - CARRETERA FEDERAL

Nombre de la lámina:
PORCENTAJE DE ANCIANOS*, 2005

*Muestra la proporción de personas con 60 a y más años de edad, dentro del total de personas que habitan cada manzana.
 La Cartográfica del INEGI difiere de la del IPCo

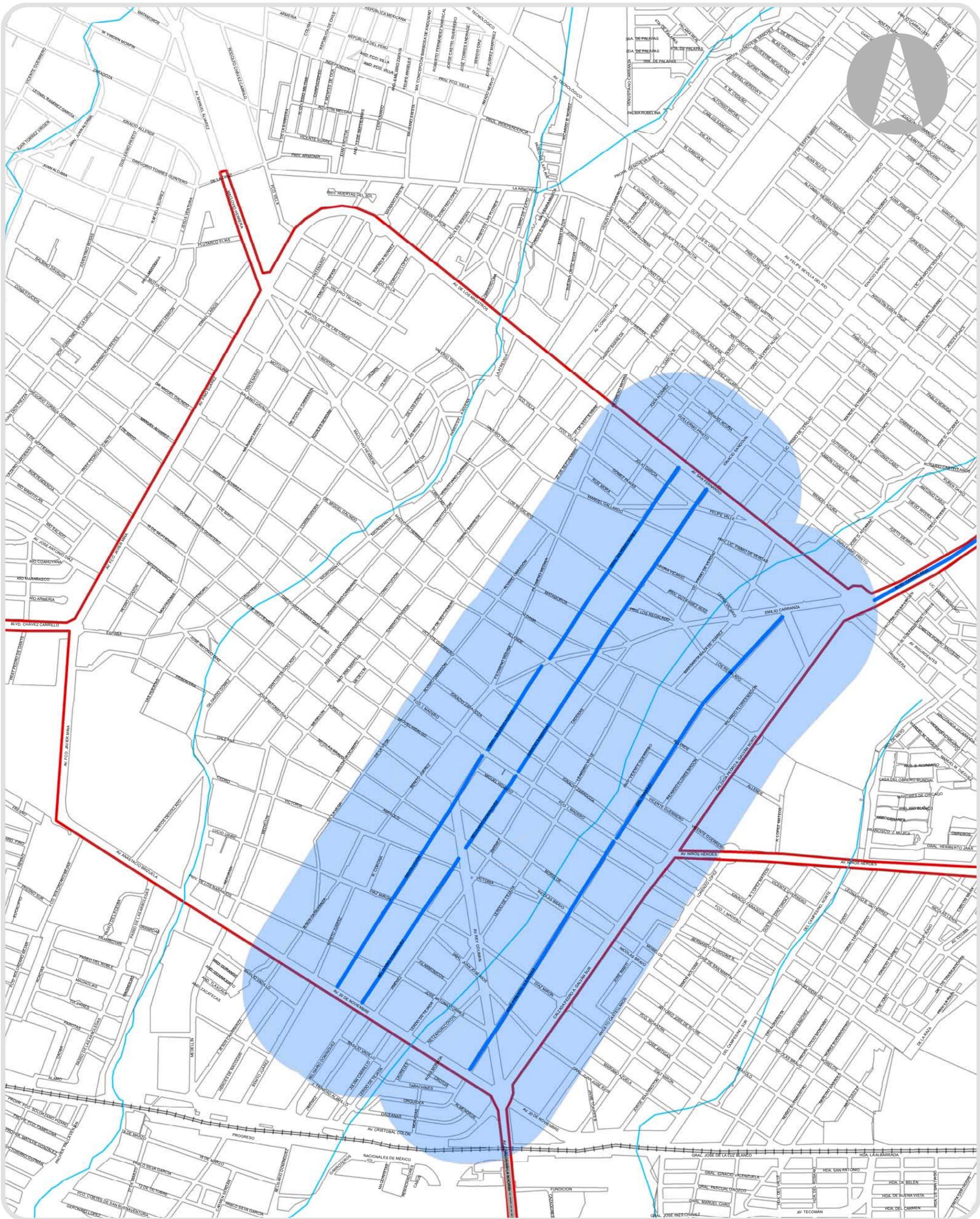
NO. LÁMINA
2.5

Fuente de Información:
 INEGI,
 Censo de Población y Vivienda
 Software: ArcGIS 9.3
 Elaboro:
 Ing. Esmeralda E. Núñez Serratos

FECHA:
JUL. 2011

5000-RG-02
 REVISIÓN 01
 MARZO 2011

ESCALA:
 60 30 0 60 Metros



PROYECTO:
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN
DE CICLOVÍAS

SIMBOLOGIA

- CICLOVIA EXISTENTE
- ACCESIBILIDAD: RADIO 300 M

Simbología Básica

- CARRETERA ESTATAL
- CARRETERA FEDERAL
- VÍA FERREA

Nombre de la lámina:
ACCESIBILIDAD: RADIO 300 M

NO. LÁMINA

1

Fuente de Información:
 IPCO
 Software: ArcGis 9.3
 Elaboro:
 Ing. Esmeralda E. Núñez Serratos

FECHA:
JUL. 2011

5000-RG-02
 REVISIÓN 01
 MARZO 2011

ESCALA:
 0 45 0 90 Metros



PROYECTO:
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN
DE CICLOVÍAS

SIMBOLOGIA

- PARADAS
- RUTA 3
- RUTA 4
- RUTA 5
- RUTA 6
- RUTA 6A
- RUTA 7
- RUTA 8
- RUTA 9
- RUTA 10
- RUTA 11
- RUTA 13
- RUTA 17
- RUTA 18A
- RUTA 19
- RUTA 20
- RUTA 21
- RUTA 22
- RUTA 24
- RUTA 27
- RUTA 28
- RUTA 29

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- CARRETERA ESTATAL
- CARRETERA FEDERAL
- VÍA FERREA

Nombre de la lámina:
RUTAS DE TRANSPORTE PÚBLICO

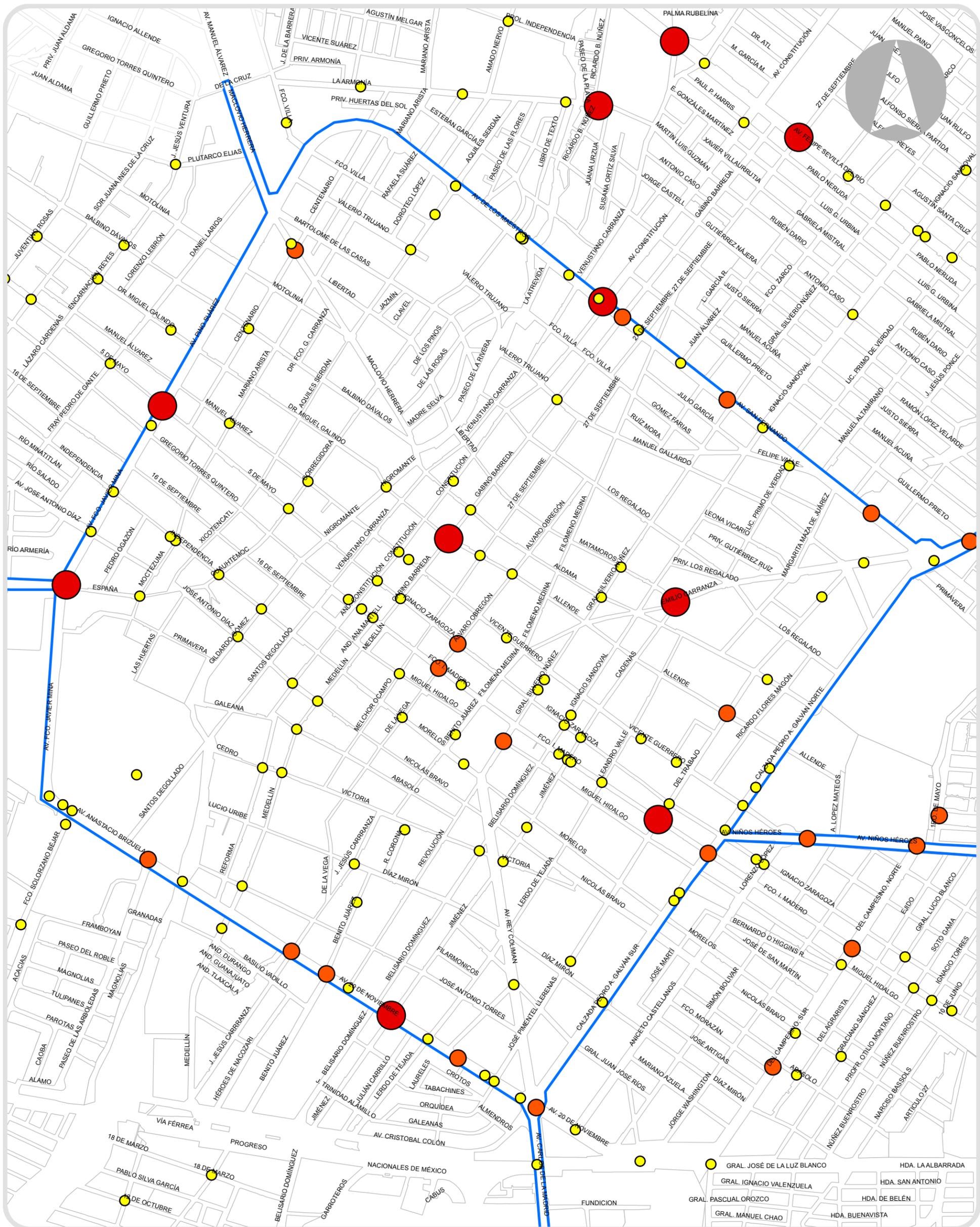
NO. LÁMINA
2.7

Instituto de Planeación para el Municipio de Colima
 Elaboró: Ing. Esmeralda Elizabeth Núñez Serratos
 Fuente: IPCO, Dirección General del Transporte y de la Seguridad Vial
 Software: ArcGis 9.3

FECHA:
AGO 2011

5000-RG-02
 REVISIÓN 01
 MARZO 2011

ESCALA:
 70 35 0 70 Metros



PROYECTO:
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN
DE CICLOVÍAS

SIMBOLOGIA

- 1
- 2
- 3

- Simbología Básica**
- VÍAS DE COMUNICACIÓN**
- CARRETERA ESTATAL
 - CARRETERA FEDERAL
 - VÍA FERREA

Nombre de la lámina:
RELACION DE ACCIDENTES
REGISTRADOS INVOLUCRANDO
CICLISTAS

NO. LÁMINA
2.8

* Datos registrados de 2005 a 2011 por la Dirección de Transito y Vialidad

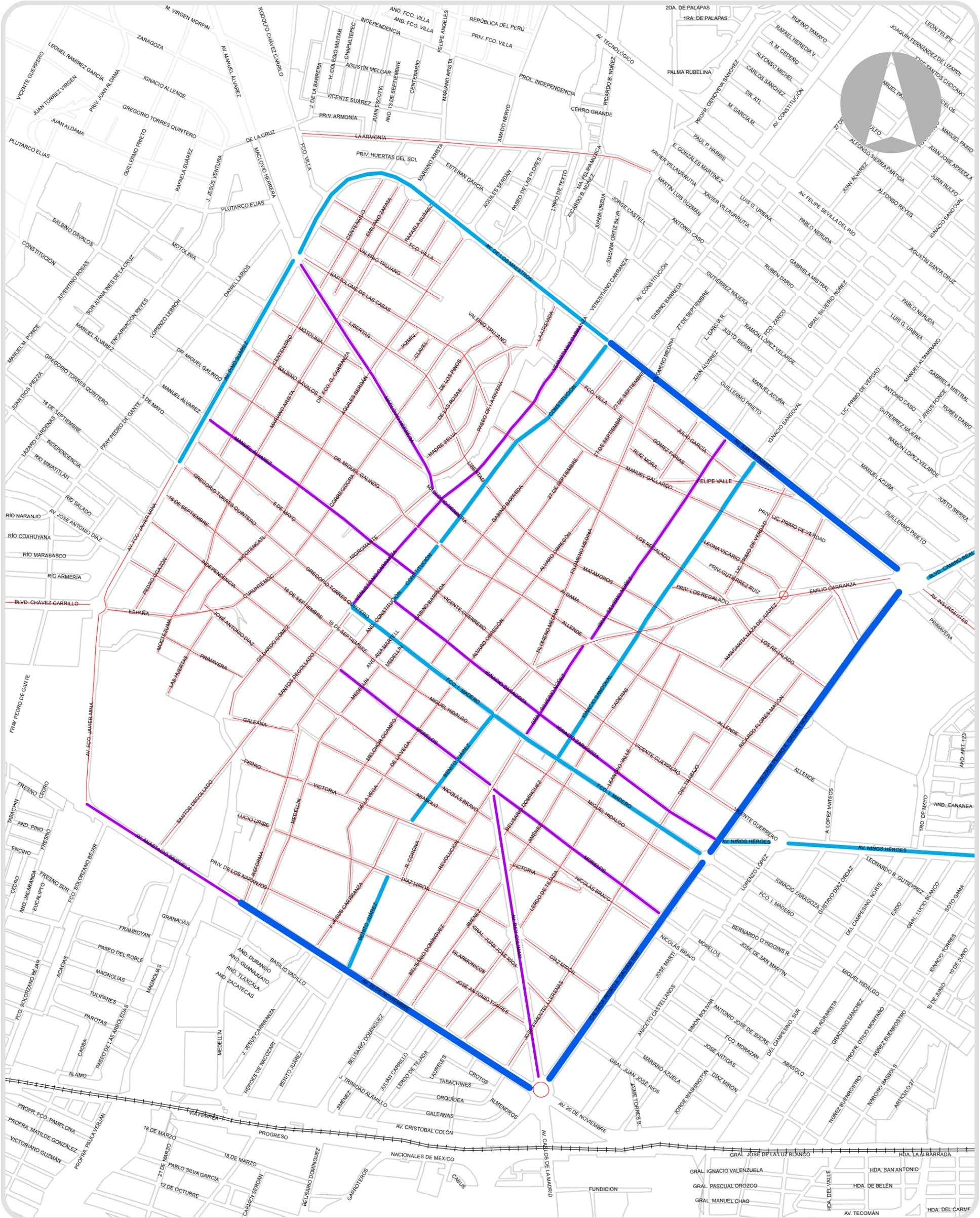
Fuente de Información:
 Dirección General de Transito y Vialidad
 Software: ArcGis 9.3
 Elaboro:
 Ing. Esmeralda E. Núñez Serratos

FECHA:
JUN. 2011

5000-RG-02
 REVISIÓN 01
 MARZO 2011

ESCALA:
 75 37.5 0 75 Metros





PROYECTO:
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN
DE CICLOVÍAS

SIMBOLOGIA

- BAJA
- MEDIA
- ALTA
- MUY ALTA

Simbología Básica

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- CARRETERA ESTATAL
- CARRETERA FEDERAL
- VÍA FERREA

Nombre de la lámina:
CORREDORES CON DEMANDA
CICLISTA

NO. LÁMINA
2.9

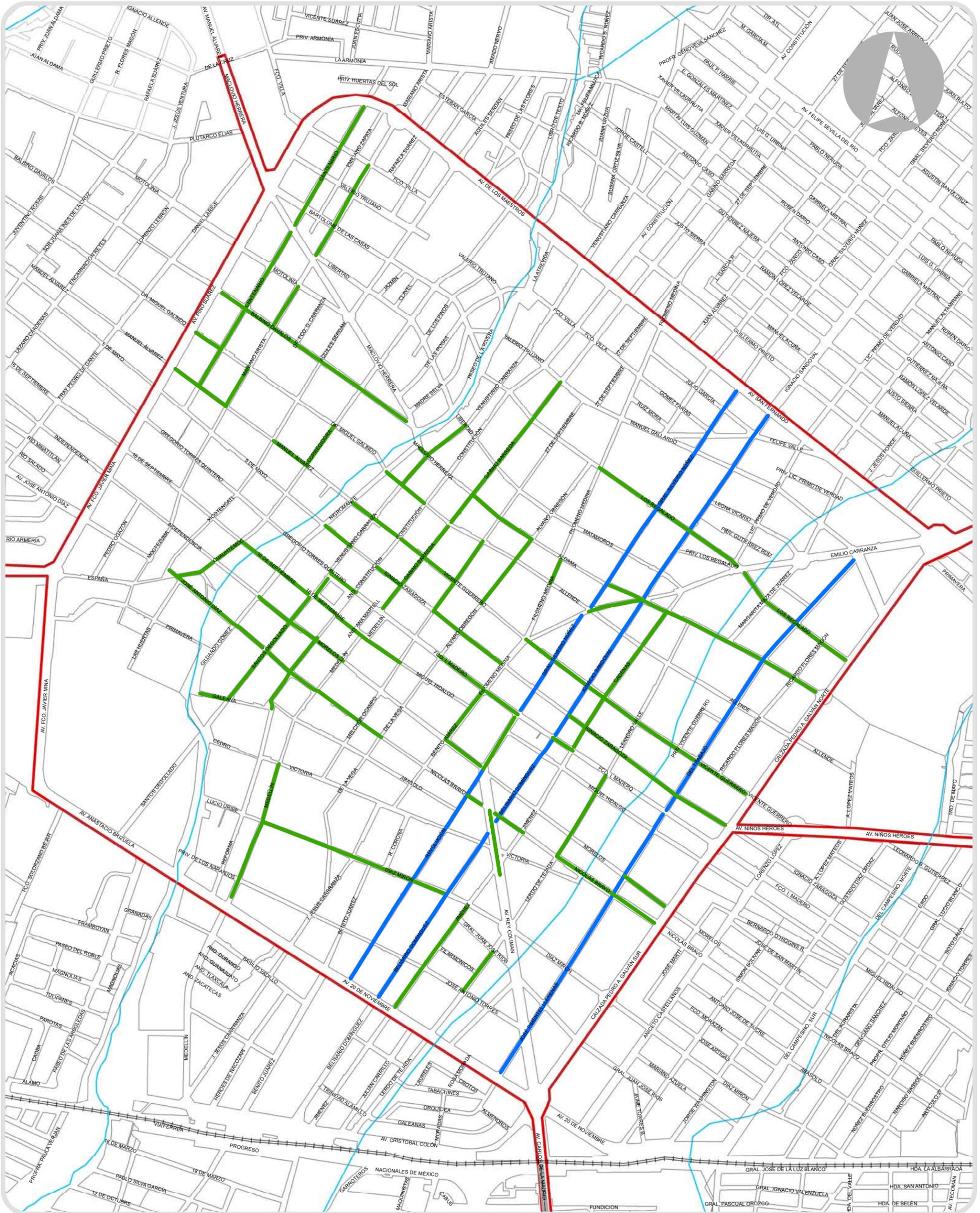
Fuente de Información:
 Encuesta elaborada por parte del IPCO
 Software: ArcGis 9.3
 Elaboro:
 Ing. Esmeralda E. Núñez Serratos

FECHA:
JUN. 2011

5000-RG-02
 REVISIÓN 01
 MARZO 2011

ESCALA:
 75 37.5 0 75 Metros





H. AYUNTAMIENTO DE COLIMA
2009-2012



PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

SIMBOLOGIA

- FACTIBLE
- IMPLEMENTADA

Simbología Básica

- CARRETERA ESTATAL
- CARRETERA FEDERAL
- VÍA FERREA

Nombre de la lámina:
**TRAMOS FACTIBLES A
IMPLEMENTACIÓN**

NO. LÁMINA

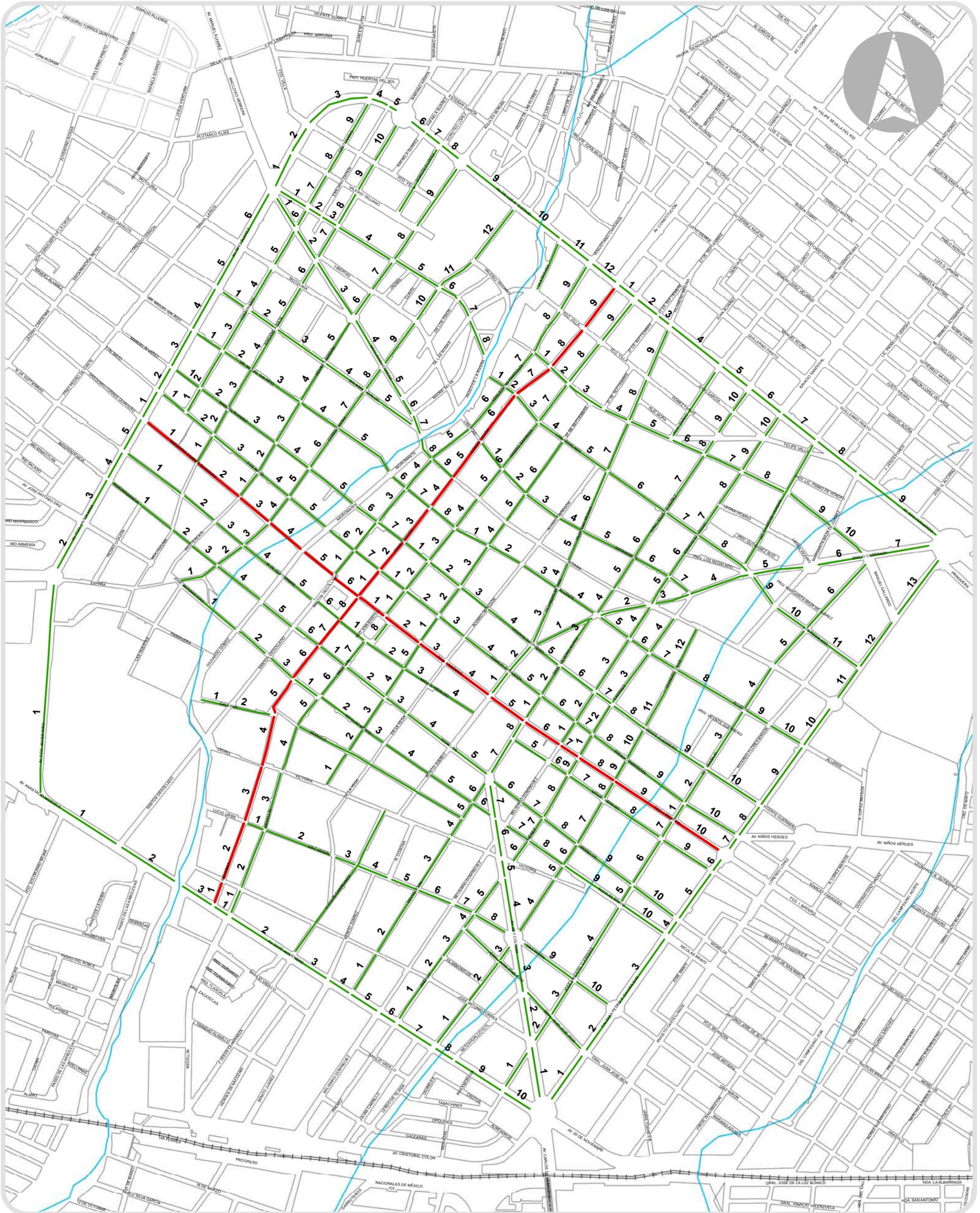
4.1

Fuente de Información:
IPCO
Software: ArcGIS 9.3
Elaboro:
Ing. Esmeralda E. Núñez Serratos

FECHA:
JUL. 2011

5000-RG-02
REVISIÓN 01
MARZO 2011

ESCALA:
70 35 0 70 Metros



H. AYUNTAMIENTO DE COLIMA
2009-2012



PROYECTO:
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN
DE CICLOVÍAS

SIMBOLOGÍA

- EJES RECTORES DE LA CIUDAD
- TRAMOS ESTUDIADOS

Simbología Básica

- CARRETERA ESTATAL
- CARRETERA FEDERAL
- VÍA FERREA

Nombre de la lámina:
NÚMERO DE TRAMOS ESTUDIADOS

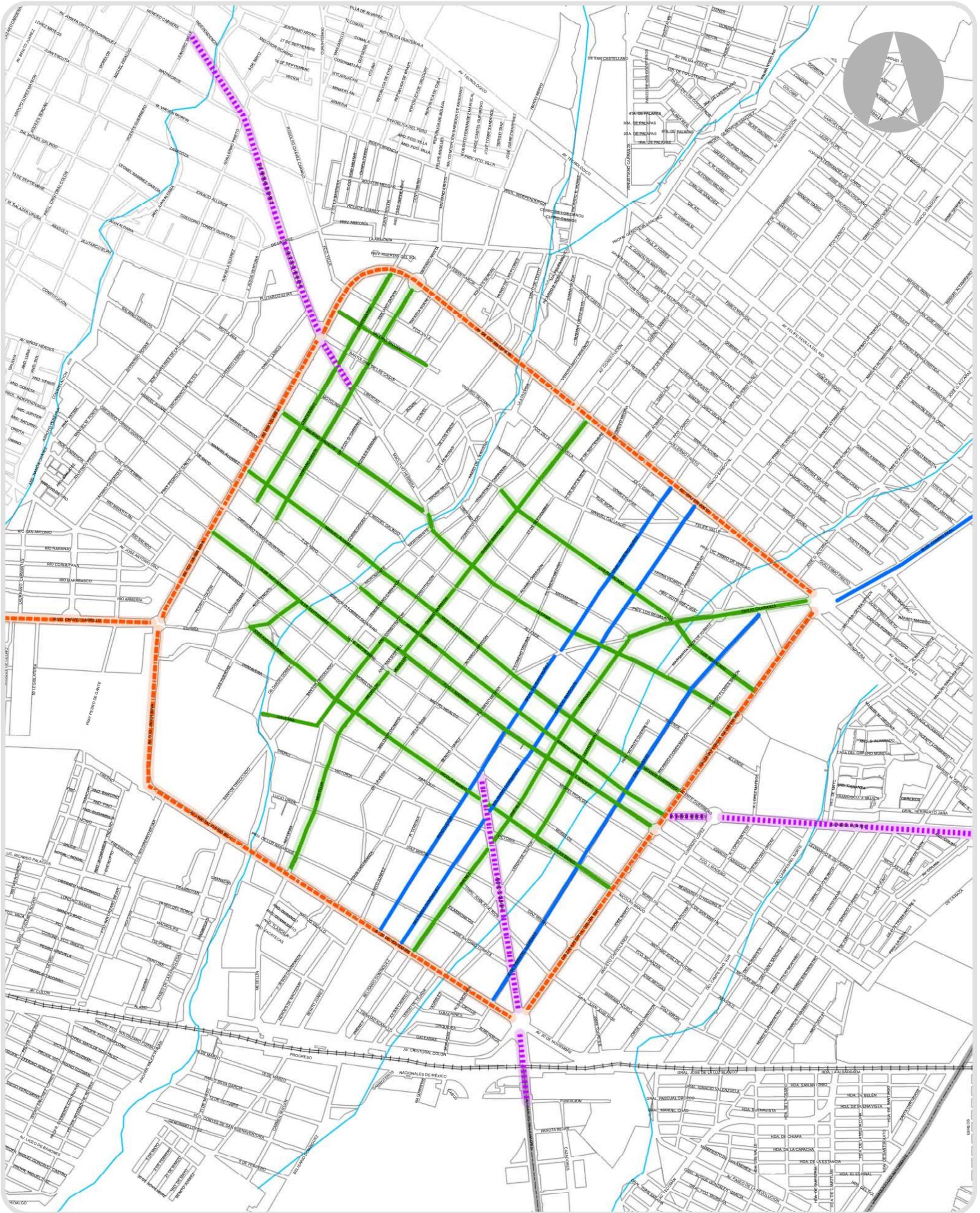
NO. LÁMINA
4.1B

Fuente de Información:
IPCO
Software: ArcGis 9.3
Elaboro:
Ing. Esmeralda E. Núñez Serratos

FECHA:
JUL. 2011

5000-RG-02
REVISIÓN 01
MARZO 2011

ESCALA:
75 37.5 0 75 Metros



H. AYUNTAMIENTO DE COLIMA
2009-2012



PROYECTO:
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVIAS

SIMBOLOGIA

- CICLOVIA EXISTENTE
- CICLOVIA PROPUESTA A CORTO PLAZO
- - - CICLOVIA A MEDIANO PLAZO
- - - CICLOVIA A LARGO PLAZO

Simbología Básica

- CARRETERA ESTATAL
- CARRETERA FEDERAL
- VÍA FERREA

Nombre de la lámina:
PROPUESTA DE CICLOVIAS

NO. LÁMINA

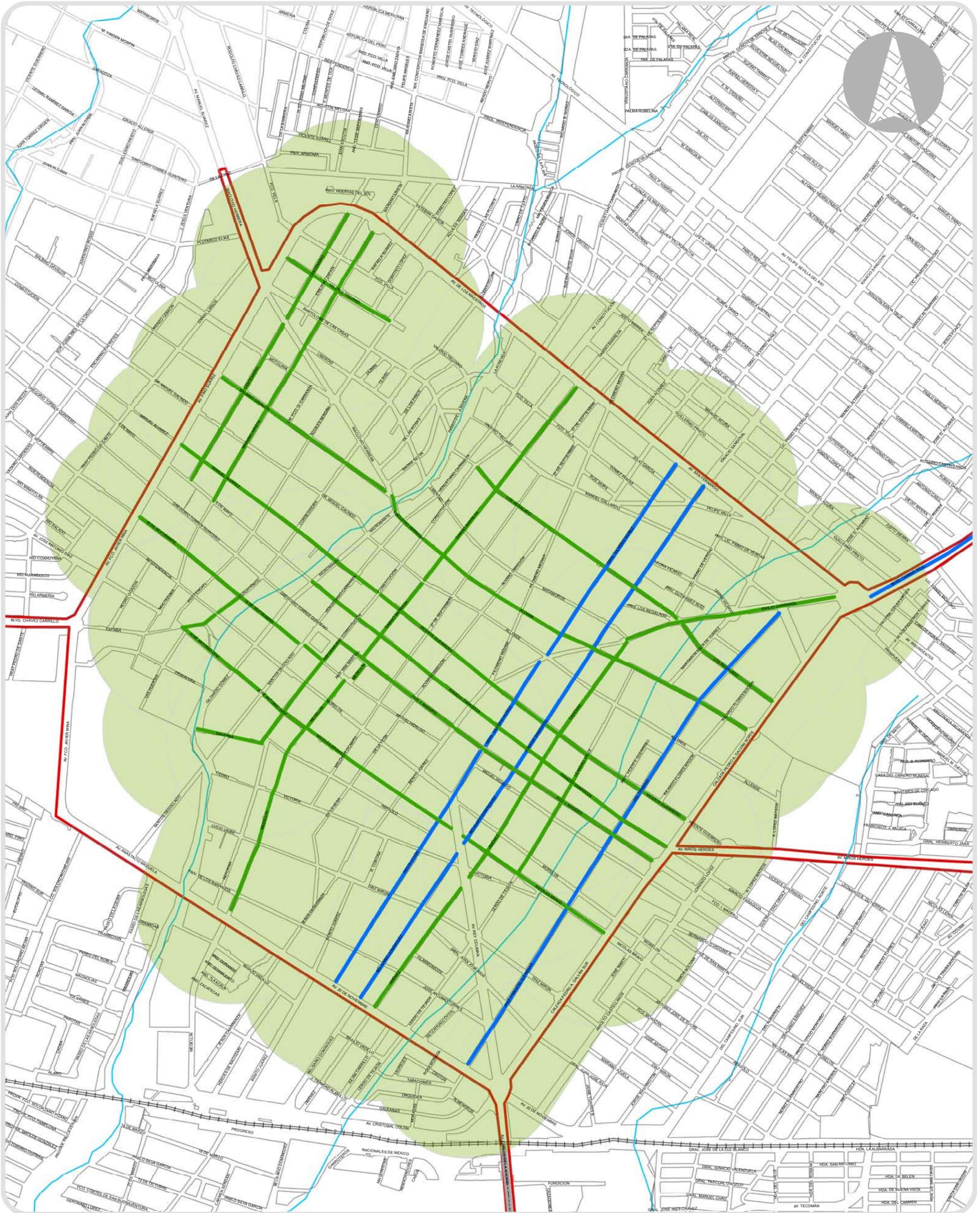
4.2

Fuente de Información:
IPCO
Software: ArcGIS 9.3
Elaboro:
Ing. Esmeralda E. Núñez Serratos

FECHA:
JUL. 2011

5000-RG-02
REVISIÓN 01
MARZO 2011

ESCALA:
90 45 0 90 Metros



H. AYUNTAMIENTO DE COLIMA
2009-2012



PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

SIMBOLOGIA

- CICLOVIA EXISTENTE
- CICLOVIA PROPUESTA A CORTO PLAZO
- ACCESIBILIDAD: RADIO 300 M

Simbología Básica

- CARRETERA ESTATAL
- CARRETERA FEDERAL
- VÍA FERREA

Nombre de la lámina:
**ACCESIBILIDAD DE LA RED
CICLISTA PROPUESTA, 300 M**

NO. LÁMINA

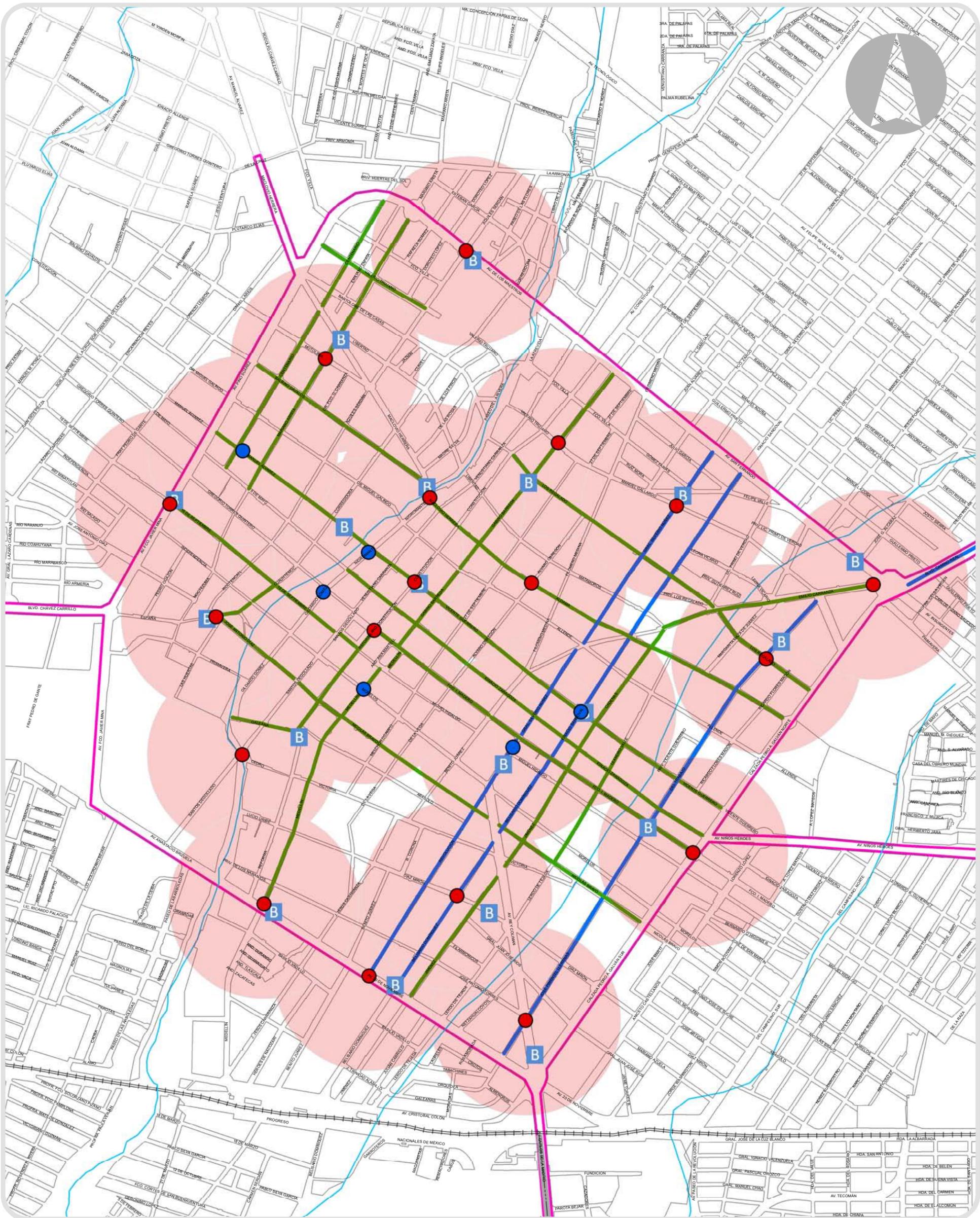
4.3

Fuente de Información:
IPCO
Software: ArcGIS 9.3
Elaboro:
Ing. Esmeralda E. Núñez Serratos

FECHA:
JUL. 2011

5000-RG-02
REVISIÓN 01
MARZO 2011

ESCALA:
90 45 0
90 Metros



H. AYUNTAMIENTO DE COLIMA
2009-2012



PROYECTO:
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DE CICLOVÍAS

SIMBOLOGIA

- EXISTENTE
- PROPUESTA
- B PARADA DE RUTA
- COBERTURA DEL CICLOPUERTO
- CICLOVIA EXISTENTE
- CICLOVIA PROPUESTA A CORTO PLAZO

Simbología Básica

- CARRETERA ESTATAL
- CARRETERA FEDERAL
- VÍA FERREA

Nombre de la lámina:
PROPUESTA DE CICLOPUERTOS

NO. LÁMINA
4.4

Fuente de Información:
IPCO
Software: ArcGis 9.3
Elaboro:
Ing. Esmeralda E. Núñez Serratos

FECHA:
JUL. 2011

5000-RG-02
REVISIÓN 01
MARZO 2011

ESCALA:
90 45 0
90 Metros