

Estudio de Factibilidad para la Implementación de Ciclovías en la Zona Oriente - Norte de la Ciudad de Colima

Instituto de Planeación para el Municipio de Colima

H. Ayuntamiento de Colima

Administración 2018 - 2021



Instituto de Planeación
para el Municipio de Colima



Estudio de Factibilidad para la Implementación de Ciclovías en la Zona Oriente – Norte de la Ciudad de Colima

Un estudio del

H. Ayuntamiento de Colima

Presidente Municipal

Leoncio Alfonso Morán Sánchez

Elaborado por

Instituto de Planeación para el Municipio de Colima (IPCO)

Practicantes de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad de Colima

Cristian Gabriel Ramírez Cárdenas

Héctor Miguel Escamilla Anaya

Director General

J. Jesús Ríos Aguilar

Coordinación de Movilidad

Omar Vicente de los Santos

Alexa Estefanía Olmos Ventura

Coordinación de Planeación y Diseño Urbano

Larissa Monserrat Pérez Galindo

Luis Alberto Chacón Manzo

Coordinación de Desarrollo Económico

Julio Cesar Rodríguez González

Coordinación de Geoestadística e Informática

Ángeles Elizabeth Deniz Sígala

Coordinación de Ordenamiento Territorial y Ambiental

Ángel Eduardo Galeana Pérez

Ximena Uribe Zacarías

Coordinación de Resiliencia

Luis Omar Buenrostro Barajas

Apoyo Secretarial y Administrativo

Ma. Guadalupe Obledo Cortés

Apoyo Contable

María Guadalupe Alejandres Rodríguez

Jefatura de Comunicación

María Fernanda Rodríguez Aguilar

Agradecimientos a nuestros excompañeros

María Graciela Ángel Sahagún

Edgar Vidal Moreno Flores

Jycet Monserrat Brizuela Ramírez

Ángeles Olivas García

www.ipco.gob.mx

Agosto de 2021

Colima, Colima. México.





Índice

1. Introducción.....	3
2. Análisis y Diagnóstico.....	8
3. Participación Ciudadana.....	31
4. Propuesta.....	35
5. Bibliografía.....	67
6. Anexos.....	70

Índice de figuras

Figura 1. Esquema de movilidad y desarrollo integral	5
Figura 2. Pirámide de la jerarquía de movilidad	5
Figura 3. Imagen de la ciudad conurbada Colima-Villa de Álvarez y el polígono de la zona de estudio.	6
Figura 4. Velocidad promedio hora pico en el DF	21
Figura 5. Beneficios de la movilidad urbana sostenible (MUS).....	26
Figura 6 Distribución de emisiones de gases de efecto invernadero por modo de transporte.....	27
Figura 7. Guía para el buen uso del espacio público.....	30
Figura 8. Av. Gonzalo de Sandoval.	41
Figura 9. Av. Leonardo Bravo tramo 1.	43
Figura 10. Av. Leonardo Bravo tramo 2.	45
Figura 11. Av. Leonardo Bravo tramo 3.	47
Figura 12. Calle Margarita.	48
Figura 13. Av. República.	49
Figura 14. Av. Universidad tramo 2.....	52
Figura 15. Av. Universidad tramo 3.....	53
Figura 16. Calle Dalia.	54
Figura 17. Calle Orquídea.	55
Figura 18. Calle Prof. José Juárez Martínez.....	57
Figura 19. Av. Tecomán.....	60
Figura 20. Calle Rep. de Uruguay tramo 1.	62
Figura 21. Calle Rep. de Uruguay tramo 2.	63
Figura 22. Calle Francisco Ramírez Villareal.....	64
Figura 23. Calle Malva.	66

Índice de tablas

Tabla I. Tasa media de crecimiento anual de Colima y Villa de Álvarez 1990-2010.	11
Tabla II. Comparación de contaminantes de distintos modos de transporte tomando como referencia al automóvil.....	27
Tabla III. Proyección de emisiones de CO ₂	28
Tabla IV. Población por colonias de la Zona Oriente-Norte.....	34
Tabla V. Zona de influencia de la red ciclista propuesta.....	39

Índice de gráficas

Gráfica 1. Tasa de crecimiento anual Colima – Villa de Álvarez 1990-2010	11
Gráfica 2. Gráfica poblacional de Colima 2000-2010.....	12
Gráfica 3. Comparativa poblacional de la ciudad de Colima - Zona Oriente-Norte.....	12
Gráfica 4. Caracterización de la población por edades de la zona de estudio.....	13
Gráfica 5. Caracterización de transporte en la zona de estudio.....	13
Gráfica 6. Posesión de vehículos en la zona de estudio.....	14
Gráfica 7. Gasto diario en transporte de habitantes de la zona de estudio	15
Gráfica 8. Tiempo de recorridos cotidianos de los habitantes de la zona de estudio	16
Gráfica 9. Uso de la bicicleta	18
Gráfica 10. Motivos de uso de la bicicleta	19
Gráfica 11. Frecuencia de viajes en bicicleta.	19
Gráfica 12. Priorización de los elementos ciclistas.	20
Gráfica 13. Motivos para no usar la bicicleta.....	22
Gráfica 14. Hechos de tránsito registrados que involucran ciclistas	22
Gráfica 15. Frecuencia de situaciones de peligro para ciclistas.....	23
Gráfica 16. Calles y avenidas más transitadas.....	25
Gráfica 17. Ocupaciones de los encuestados	32
Gráfica 18. Rango de edades de los habitantes encuestados.....	33



1. Introducción

1. Introducción.....	4
1.1 Objetivos del Estudio.....	4
1.2 Perímetro del Estudio.....	6
1.3 Justificación del Área de Estudio.....	7
1.4 Metodología.....	7

1. Introducción

La movilidad urbana refiere a los diferentes tipos de desplazamientos que las personas realizan en la ciudad. Hoy en día existen diversos medios de transporte que se utilizan dentro de las ciudades. Según estadísticas emitidas por la Dirección de Transporte, entre los años 2000 y 2010, en la ciudad de Colima el uso del automóvil se ha incrementado y el uso de transportes no motorizados se ha ido disminuyendo poco a poco. El excesivo uso del automóvil ha traído grandes problemas en la movilidad urbana, es por ello que se están tratando de implementar alternativas de transporte como es el uso de la bicicleta.

Actualmente, si se habla de bicicleta se tiene que hablar de ciclovías. En el Manual Integral de Movilidad Ciclista para las Ciudades Mexicanas se menciona que la tendencia actual en muchas ciudades es crear circuitos de movilidad ciclista que sirvan como estrategia de desarrollo en las ciudades, creando espacios más seguros y humanos.

Antes de poder lograr la creación de circuitos ciclistas es necesario implementar un estudio de factibilidad que permita identificar que tan viable es construir ciclovías, a través de análisis en la zona donde se busca o se requiere implementarlas.

En septiembre del 2011 y noviembre del 2013 el Instituto de Planeación para el Municipio de Colima (IPCO) realizó estudios de factibilidad para la implementación de ciclovías en el Centro Histórico y en la Zona Sur Oriente de la ciudad de Colima, utilizando una metodología establecida para su aplicación en las demás zonas de las ciudades y con esto lograr una red ciclista en la ciudad.

Este estudio es una estrategia que promueve la movilidad sustentable, buscando crear una cultura de uso de la bicicleta y al mismo tiempo crear infraestructura que genere un cambio en la movilidad urbana.

El uso de la bicicleta beneficia diferentes sectores de la población, generando una ciudad más sana, segura, equitativa y con mejor calidad de vida.

1.1 Objetivos del Estudio

El estudio se realizó bajo los lineamientos en los cuales se rige el Instituto de Planeación para el Municipio de Colima (IPCO). El cual busca desarrollar una movilidad **socialmente compatible, respetuosa con el medio ambiente y promotora de la economía**. Tiene por objeto revisar la factibilidad para implementar ciclovías en la Zona Oriente-Norte de la ciudad de Colima, desde una visión y sustento científico, técnico, jurídico, político y ciudadano. Considerando principalmente el ambiente, la economía y el bienestar social, llevando a cabo una movilidad urbana integral (Fig. 1).

Desarrollar una movilidad socialmente compatible:

Mitigar por medio de este estudio la marginación social dando fácil acceso a las personas usuarias (personas con discapacidad, niños, enfermos, personas mayores etc.), evitando los perjuicios a la salud pública derivados de la emisión de gases de escape afectando la calidad del aire, así como también la contaminación producida por el ruido.

Desarrollar una movilidad compatible con el medio ambiente:

Promover la movilidad incitando a la población el uso de medios de transporte no motorizados, instaurando una movilidad intermodal como planificación del desarrollo urbano integral.

Desarrollar una movilidad promotora de la economía:

El desarrollo económico se ha visto afectado por la congestión y atasco vehicular, por lo que la implementación de este estudio permitirá fácil acceso a áreas con alta densidad de negocios y zonas industriales.



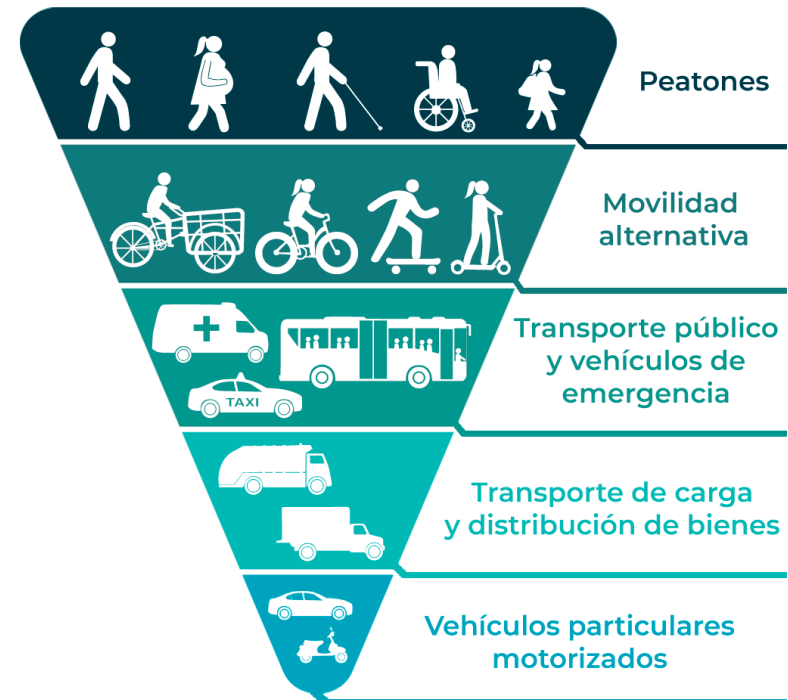
Figura 1. Esquema de movilidad y desarrollo integral. Fuente: IPCO (2013).

Teniendo como objetivo buscar zonas más amigables para todas las personas usuarias, priorizando peatones y ciclistas es que se reorganizan sus jerarquías (Figura 2).

1. **Peatones:** en especial personas con discapacidad, adultos mayores, mujeres embarazadas, etcétera.
2. **Movilidad alternativa:** personas ciclistas, en patinetas o monopatines.
3. **Transporte Público y vehículos de emergencia:** personas usuarias y prestadores del servicio de transporte de pasajeros masivo, colectivo o individual.
4. Personas usuarias y prestadoras de servicio de **transporte de carga y distribución de bienes.**
5. Personas usuarias del **vehículo particular motorizado.**

PIRÁMIDE DE LA MOVILIDAD URBANA

+ Mayor prioridad



- Menor prioridad

Fuente: Adaptación de la Ley de Movilidad Sustentable para el Estado de Colima, 2017.



Figura 2. Pirámide de la movilidad urbana. Fuente: IPCO (2021).

1.2 Perímetro del Estudio

Para delimitar el área de estudio se tomaron en cuenta condiciones físicas, ambientales y urbanas, considerando áreas geoestadísticas para un fácil análisis.

La zona está delimitada por tres vialidades principales, al norte por la Av. Griselda Álvarez, el Libramiento Ejército Mexicano al Poniente y en el Sur por la Av. Niños Héroes, siendo estas dos últimas, vialidades en las que se observa mucho tránsito vehicular, tal como se muestra en el mapa 1.2 y figura 3.



Figura 3. Imagen de la ciudad conurbada Colima-Villa de Álvarez y el polígono de la zona de estudio. Fuente: IPCO (2020)



Mapa 1.2 Área de estudio. Fuente: IPCO (2016).

1.3 Justificación del Área de Estudio

Para seleccionar la zona de estudio, se tomó en cuenta que la estructura urbana fuera funcional, la población local tuviera un flujo de traslado constante, el equipamiento urbano fuera suficiente para cubrir la zona y por supuesto, que existieran problemas de movilidad urbana.

La Zona Oriente - Norte de la ciudad de Colima podría optar por utilizar un medio de transporte más económico y sano, y no solamente el automóvil, pero para ello es necesario la existencia de infraestructura que ayude con esto.

Diversos equipamientos se pueden encontrar en esta zona, como escuelas, jardines, centros de culto y de promoción social, clínicas, etc., a donde los habitantes del lugar se trasladan continuamente, y al ver que las distancias son cortas, se presenta una situación ideal para implementar el uso de la bicicleta.

Las vialidades de la zona de estudio son amplias en su mayoría. Al tratarse de una zona habitacional, la mayoría de sus calles son locales, por lo que el tipo de pavimento predominante es el empedrado, solo un pequeño número de calles locales y la mayor parte de las vialidades principales están pavimentadas con concreto asfáltico.

1.4 Metodología

Este documento se encuentra basado en estudios realizados con anterioridad en el IPCO llamado "Estudio de Factibilidad para la implementación de ciclovías en el Centro Histórico" y en el "Estudio de Factibilidad para la Implementación de Ciclovías en la Zona Sur-Oriente" los cuales se apoyaron 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 Enterprise (ICE), fundamentado en las mejores prácticas a nivel

mundial y adaptándolas al entorno mexicano. Teniendo por objetivo la implementación de ciudades ciclistas en México.

Para llevar a cabo este estudio se decidió adoptar la siguiente metodología, conformada de tres etapas:

Análisis integral y diagnóstico de la movilidad urbana

1. Uso de suelo del polígono estudiado (principales equipamientos urbanos).
2. Características de la población (Obtención del tamaño de la muestra).
3. Infraestructura vial existente.

Descripción del proceso y objetivos de la participación ciudadana

4. Proceso de participación ciudadana.
5. Análisis de resultados de la encuesta aplicada.

Propuesta de red de movilidad ciclista para la Zona Oriente - Norte

6. Mapeo de la red de ciclovías.
7. Identificación de secciones críticas por medio de imagen de vuelo fotogramétrico.
8. Verificación de secciones críticas en campo.
9. Diseño geométrico de secciones propuestas.
10. Revisión de secciones con dependencias municipales.



2. Análisis y Diagnóstico

2.1 Metodología del Diagnóstico.....	9	2.6 Conflictos y Oportunidades para Viajes Ciclistas.....	18
2.2 Análisis Físico Urbano.....	9	2.6.1 Oportunidades para viajes ciclistas.....	18
2.2.1 Estructura urbana.....	9	2.6.2 Oportunidades y ofertas para la infraestructura vial..	20
2.2.2 Equipamiento.....	10	2.6.3 Conflictos y obstáculos de los viajes ciclistas.....	21
2.3 Análisis Social.....	10	2.6.3.1 Obstáculos físicos.....	21
2.3.1 Comportamiento de la población de la Zona Conurbada.....	10	2.6.3.2 Inseguridad en los ciclistas.....	22
2.3.2 Comportamiento poblacional del municipio de Colima.....	12	2.6.3.3 Altas velocidades.....	24
2.3.3 Población de la Zona Oriente – Norte.....	12	2.6.3.4 Estacionamiento para autos.....	24
2.4 Hábitos de Movilidad.....	13	2.7 Demanda y Beneficios de la Movilidad No Motorizada.	24
2.4.1 Medios de transporte.....	13	2.7.1 Corredores con alta demanda.....	24
2.4.2 Posesión de vehículos.....	14	2.7.2 Ejes potenciales generadores de tránsito ciclista.....	26
2.4.3 Gasto en transporte.....	15	2.8 Beneficios de la Movilidad No Motorizada.....	26
2.4.4 Tiempo de recorridos cotidianos.....	16	2.8.1 Reducción de emisiones y mejoramiento de la calidad del aire.....	26
2.5 Clasificación de Vías.....	17	2.8.2 Actividad física y beneficios a la salud.....	28
2.5.1 Infraestructura ciclista.....	17	2.8.3 Ahorro económico.....	29
2.5.2 Transporte público.....	17	2.8.4 Eficiencia en los desplazamientos.....	29
		2.8.5 Espacio público.....	29

2.1 Metodología del Diagnóstico

Para poder desarrollar un diagnóstico sobre la movilidad en bicicleta, es necesario identificar factores ambientales, urbanos y físicos, patrones de movilidad e infraestructura de transporte de la ciudad, así como realizar un diagnóstico del uso de la bicicleta en la actualidad, identificando barreras sociales y psicológicas para su uso y un análisis de la demanda y el potencial para el cambio y uso.

El diagnóstico pretende identificar, mediante la información recopilada y analizada, como está planteada la red de movilidad ciclista para la ciudad y cuáles serían las fases para su posterior desarrollo.

2.2 Análisis Físico Urbano

La ciudad de Colima ha ido creciendo en forma radial al centro histórico. La zona de estudio se encuentra en la parte Oriente-Norte de la ciudad, un poco retirado del centro y el uso de suelo que predomina es el habitacional. Conforme la población del municipio ha ido creciendo, el desarrollo urbano y la creación de vivienda también se ha ido desarrollando de a poco, logrando con esto conformar una zona de 20 colonias con un total de 15,372 habitantes (INEGI, 2010).

2.2.1 Estructura urbana

Para conocer cómo se encuentran organizadas y clasificadas las vialidades en la zona, o en otras palabras su estructura urbana, se consultó el plano del Programa de Desarrollo Urbano vigente, donde el área de estudiada cuenta con la estrategia de jerarquías viales

propuestas por la Dirección de Desarrollo Urbano, las cuales se muestran en el mapa 2.2.1.

La zona está delimitada por tres vialidades principales, al norte por la Av. Griselda Álvarez, el Libramiento Ejército Mexicano al Poniente y en el Sur por la Av. Niños Héroes, siendo estas dos últimas, vialidades en las que se aprecia mucho tránsito vehicular.

Sobre la Av. Niños Héroes existe una gran densidad e intensidad de tránsito por la diversidad de negocios existentes, además de que ahí se encuentra ubicada una de las secciones de las instalaciones de la Feria, la cual en ciertos días o temporadas en el año es muy concurrida por los habitantes de la ciudad.

La Av. Griselda Álvarez no es muy concurrida en comparación con otras vialidades, su importancia radica en que es la vía principal de acceso a la escuela ISENCO, por lo que es común ver tránsito de automóviles hacia esta escuela en horas específicas del día, también por esta zona se encuentran distintos locales o ranchos donde se llevan a cabo eventos de distinta índole, pero de manera esporádica.

El Libramiento Ejército Mexicano es un eje vial exclusivo para el transporte motorizado, por el que transita transporte de carga pesada, debido a que conecta las autopistas Colima-Manzanillo y Colima-Guadalajara.

La zona también comprende las siguientes vialidades: Av. Tecomán, Av. Universidad, Av. Leonardo Bravo, Av. Orquídea y Av. Gonzalo de Sandoval.



Mapa 2.2.1 Estructura urbana. Fuente: IPCO (2016).

2.2.2 Equipamiento

La Zona Oriente-Norte de la ciudad de Colima, es un área donde el uso de suelo habitacional es el que predomina. Existen pequeños comercios en la zona, como tiendas de abarrotes, locales comerciales, establecimientos de comida, etc. También existe equipamiento indispensable como escuelas, centros de culto, centros de promoción social, jardines, canchas y clínicas, en los cuales la población se reúne con frecuencia (mapa 2.2.2).

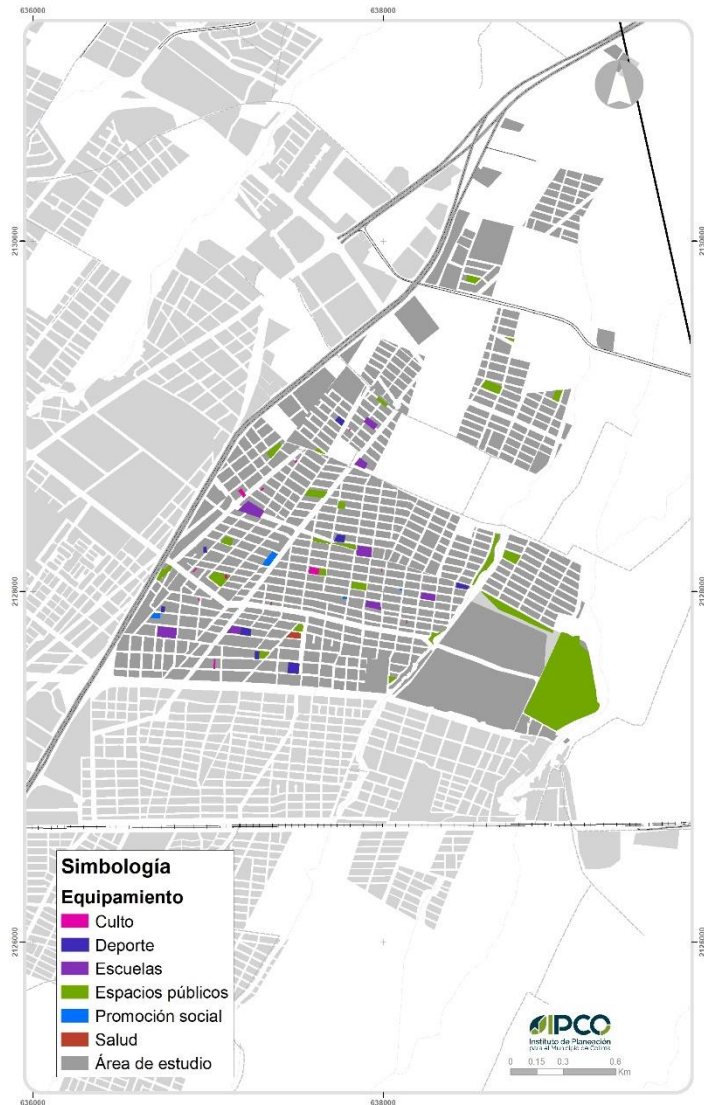
2.3. Análisis Social

Es necesario tomar en cuenta las características de la población, ya que contribuye a definir la futura red ciclistas en el municipio de Colima. Para poder tener claro cuál es la demanda actual de movilidad, así como dónde se originan los viajes, es necesario ubicar territorialmente la concentración de población, índice de edades, índice de población ocupada y el índice de marginación. Para la elaboración de las gráficas se utilizaron los datos demográficos que se obtuvieron en el Censo de Población y Vivienda INEGI 2005 y 2010.

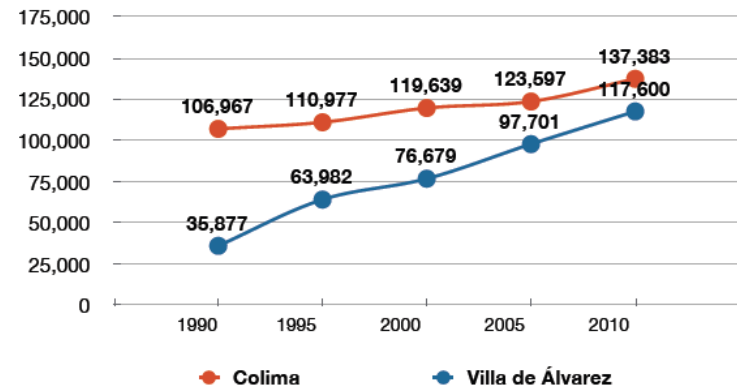
2.3.1 Comportamiento de la población de la Zona Conurbada

En los 90's, localidades como Colima y Villa de Álvarez constituían una conurbación conformada por 142,844 habitantes, y apenas una cuarta parte se localizaban en el municipio de Villa de Álvarez. Sin embargo, entre 1990 y 2010, en la ciudad de Colima el aumento de población solo fue un 28% mientras que en Villa de Álvarez aumentó un 228%, aumentando más del doble su tamaño.

Esto trajo consigo que en el 2010 la población de la ciudad de Colima – Villa de Álvarez se reparte casi en cantidades iguales en las dos localidades. Si continuara esta tendencia en los siguientes años, Villa de Álvarez tendrá más habitantes que Colima. Con la explosión demográfica de Villa de Álvarez en 1990-1995, el crecimiento de población se ha mantenido en 19,900 personas entre 2005 y 2010 frente a 21,000 personas entre 2000 y 2005.



Mapa 2.2.2 Equipamiento urbano. Fuente: IPCO (2016).



Gráfica 1. Tasa de crecimiento anual Colima – Villa de Álvarez 1990-2010. Fuente: IPCO (2011) a partir de los datos del INEGI (2010).

Dinámica poblacional de las ciudades de Colima y Villa de Álvarez, 1990 – 2010 (tasa media de crecimiento anual)

	1990 - 1995	1995 - 2000	2000 - 2005	2005 - 2010
Colima	0.7	1.5	0.7	2.1
Villa de Álvarez	12.3	3.7	5.0	3.8

Tabla I. Tasa media de crecimiento anual de Colima y Villa de Álvarez 1990-2010. Fuente: IPCO (2011) a partir de los datos del INEGI (2010).

Existen factores que nos explican la pérdida de competitividad de la localidad de Colima para mantener y atraer habitantes:

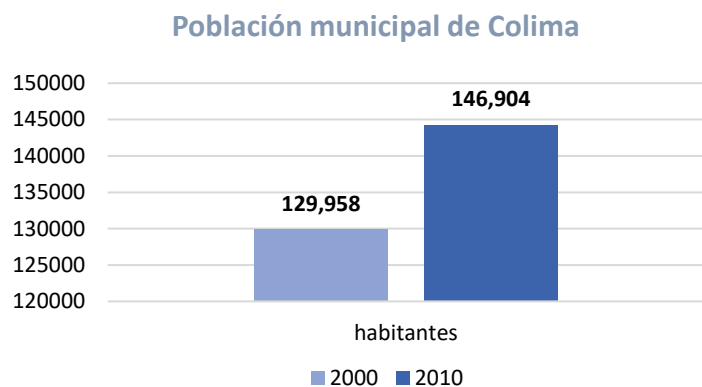
- En Villa de Álvarez, se ha facilitado la compra-venta y conversión del suelo urbanizado para viviendas en las últimas décadas.
- El sismo del 2003 afectó edificaciones antiguas ubicadas en la Zona Centro de Colima, lo cual hizo que la población cambiara de residencia a otros sitios dentro de la conurbación. La tasa media de incremento anual de la ciudad de Colima en 1995-2000 se había recuperado, pero en 2000-2005 regresó al nivel de 0.7%.

2.3.2. Comportamiento poblacional del municipio de Colima

Para el año 2000, la ciudad de Colima contaba con una extensión territorial de 22.01 km² (2,201 has.), para el año 2011 pasó a tener 29.23 km² (2,923 has.), lo que significa que tuvo un crecimiento del 24.69% (Moisés Ortiz, 2001), este porcentaje dicta un incremento de 6 casas por día (considerando lotes de 6 x 16 m, dando un área total de 96 m²).

La población en el año 2000 en la ciudad de Colima era de 129,958 habitantes, por su parte en el año 2010 aumentó a 144,279 habitantes, representando un incremento de 9.93% (INEGI, 2010).

Con esto existe un crecimiento de la población (9.93%) el cual es menor a la mitad del crecimiento del territorio (24.69%), lo que significa que la mancha urbana crece más rápido que la población, haciendo así que muchos fraccionamientos no se encuentren habitados al 100%, lo cual hace que las distancias de los recorridos crezcan haciendo al automóvil particular el transporte más utilizado.

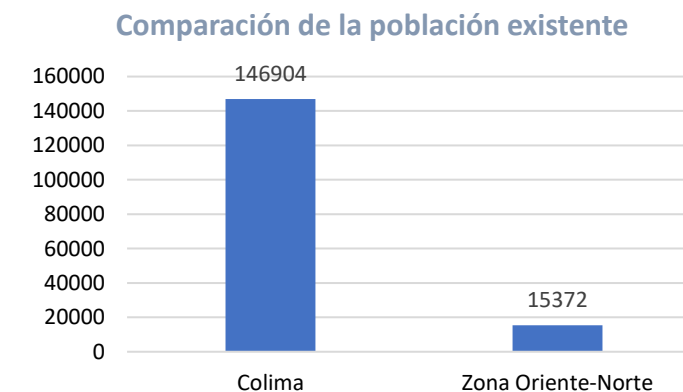


Gráfica 2. Gráfica poblacional de Colima 2000-2010. Fuente: IPCO (2016) a partir de los datos del INEGI (2010).

2.3.3 Población de la Zona Oriente - Norte

La Zona Oriente-Norte es principalmente habitacional de densidad alta, cuenta con 15,372 habitantes que se extienden en sus 20 colonias. Al realizar una comparación con la población total del municipio del año 2010, se observa que existen 146,904 habitantes y en la zona se encuentra el 10.46% de la población, repartido en 2.54 km² aproximadamente.

Haciendo una comparación con el centro de la ciudad, el cual tiene 4 km² y una población de 19,000 habitantes, se aprecia que esta zona es densamente poblada, es decir, que tiene prácticamente la misma área, pero la Zona Oriente - Norte tiene menos población, aunque en un futuro esta zona podría superar a la zona centro, debido a que la tendencia de crecimiento se ve mayor en esta zona, además de que existen grandes extensiones de terreno que están en proceso de urbanización.



Gráfica 3. Comparativa poblacional de la ciudad de Colima - Zona Oriente-Norte. Fuente: IPCO (2016) a partir de los datos del INEGI (2010).

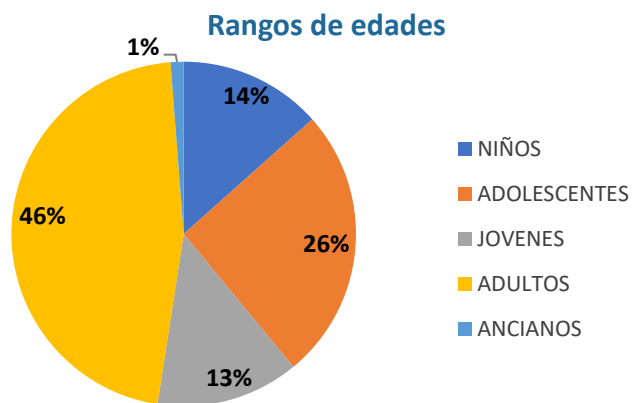
Población por edades de la Zona Oriente - Norte

La población por edades de la zona estudiada se compone de la siguiente manera:

- * **Niños:** de los 6 a los 11 años.
- * **Adolescentes:** de los 12 a los 17 años.
- * **Jóvenes:** de los 18 a los 24 años.
- * **Adultos:** de los 25 a los 59 años.
- * **Ancianos:** de los 60 años en adelante.

De los resultados obtenidos en la encuesta de movilidad (**Gráfica 4**), destacó el grupo conformado por los adultos con casi la mitad de la población (46%), seguido por el grupo de los adolescentes (26%), la población de niños (14%) y por último los jóvenes (13%).

Estos resultados son de gran importancia debido a que las personas usuarias esperados en una ciclovía son principalmente niños, adolescentes y adultos; siendo estos grupos los que destacan en el resultado de la encuesta.



Gráfica 4. Caracterización de la población por edades de la zona de estudio. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2013).

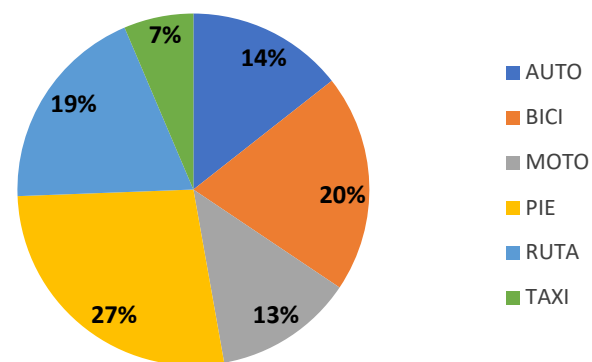
2.4. Hábitos de Movilidad

2.4.1 Medios de transporte

Para conocer cuáles son los hábitos de movilidad de la población de la zona, es importante conocer los medios que más se utilizan. Realizando una encuesta sobre cuál es el medio de transporte más utilizado, se obtuvieron resultados (**Gráfica 5**), muestran que el primer lugar es andar a pie (27%), el segundo es la bicicleta (20%) y el tercero es el transporte público (19%).

Al catalogar los medios de transporte en motorizado y no motorizado, se aprecia que más del 50% de la población utiliza el medio de transporte motorizado. La escala de la ciudad y la distancia de los recorridos no son tan extensos y no justifican el uso masivo de medios de transporte motorizados sobre los no motorizados.

¿Qué medios de transporte usas?



Gráfica 5. Caracterización de transporte en la zona de estudio. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2013).

2.4.2 Posesión de vehículos

En los últimos años, el uso del transporte motorizado privado ha ido incrementando de una forma considerable, logrando posicionarse hoy en día como la principal forma de transporte que se utiliza en el municipio de Colima. Del 2008 al 2011 entraron en circulación en la conurbación de Colima – Villa de Álvarez, 14,597 vehículos, es decir, aumentó 15.2% en tres años.

En el 2008 existían 95 mil 824 autos particulares, en el 2011 se registraron 110,421, de acuerdo al Breviario de Políticas Públicas Numero 13, emitido por Consultores de Administración y Políticas Públicas (Capp) S.C.

Se sabe que en el año 2004 existía un automóvil por cada 4.11 residentes, en el 2013 esta proporción se duplicó prácticamente llegando a existir un auto por cada 2.4 habitantes. Este dato no es positivo para imagen de la ciudad de Colima, que en comparación con ciudades alrededor del mundo están implementando medidas para poder tener una movilidad más eficiente y sustentable.

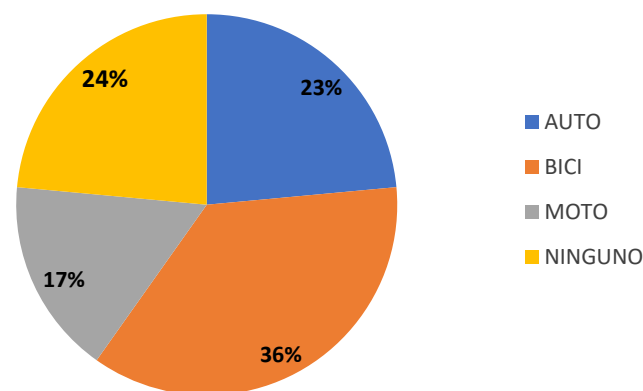
En la encuesta realizada sobre movilidad (**Gráfica 6**), a la ciudadanía se les preguntó cuáles son los vehículos con los que disponen, para conocer cómo están repartidos los diferentes tipos de vehículos.

Cabe mencionar que uno de los medios de transporte más utilizado por la ciudadanía es el coche (23%), sin embargo, en la gráfica se muestra que la mayoría de los encuestados tienen a su disposición bicicletas (36%). De cada tres personas encuestadas, más de una persona tiene una bicicleta. Es importante resaltar que a pesar de que muchos cuentan con bicicleta no la usan. Estas personas que disponen de bicicletas y que no necesariamente la usan podrían ser las futuras personas usuarias de la red de movilidad ciclista.

Otro dato relevante es el número de personas que no tiene vehículos para moverse: equivalente al 24% de los encuestados. De manera que estas personas se transportan o se movilizan caminando o en transporte público.

Este dato subraya que hay una proporción importante de gente que no tiene otra opción para moverse más que solo usar el transporte público, aunque la calidad de su servicio sea deficiente. Estas personas también se podrían convertir en usuarias de la red de movilidad ciclista, si se proporciona condiciones adecuadas de seguridad y comodidad para trasladarse en bicicleta.

¿De qué vehículos dispones para moverte?



Gráfica 6. Posesión de vehículos en la zona de estudio. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2013).

2.4.3 Gasto en transporte

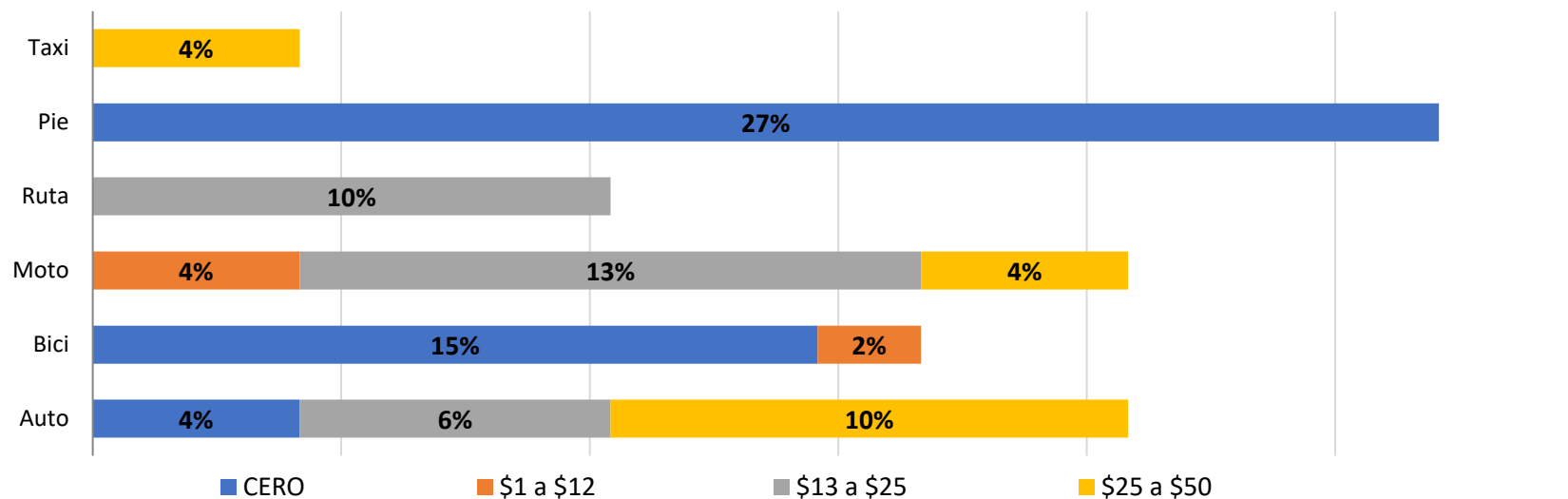
Conocer cuánto gastan las personas ciudadanas en los diferentes modos de transporte, ayuda a tener una movilidad incluyente y evitar la marginación.

En los resultados obtenidos de la encuesta de movilidad sustentable, se realizó una gráfica (**Gráfica 7**) en donde se muestran los diferentes gastos según corresponda al tipo de movilidad. Se aprecia que el transporte más caro en un día es el automóvil, seguido de la moto y el taxi. El más barato es andar a pie, seguido de la bicicleta.

Con esto se puede observar que los transportes motorizados cuestan más que los no motorizados, también que las personas que no cuentan con suficientes recursos no disponen de algún vehículo motorizado privado y necesitan utilizar el transporte público.

Toda esta información beneficia para que se puedan implementar ciclovías y corredores para los peatones, lo cual contribuye en el ahorro del transporte de la ciudadanía, promoviendo los transportes no motorizados y beneficiar la calidad de vida de las personas.

¿Cuánto gastas al día en promedio en el medio de transporte que más usas?



Gráfica 7. Gasto diario en transporte de habitantes de la zona de estudio. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2013).

2.4.4 Tiempo de recorridos cotidianos

Como se ha dicho, la movilidad es una necesidad presente en cualquier ciudad y es indispensable para la ciudadanía. Las personas a diario se transportan de un lugar a otro dentro de la ciudad. El tiempo que emplean transportándose es conocido como “tiempo muerto”.

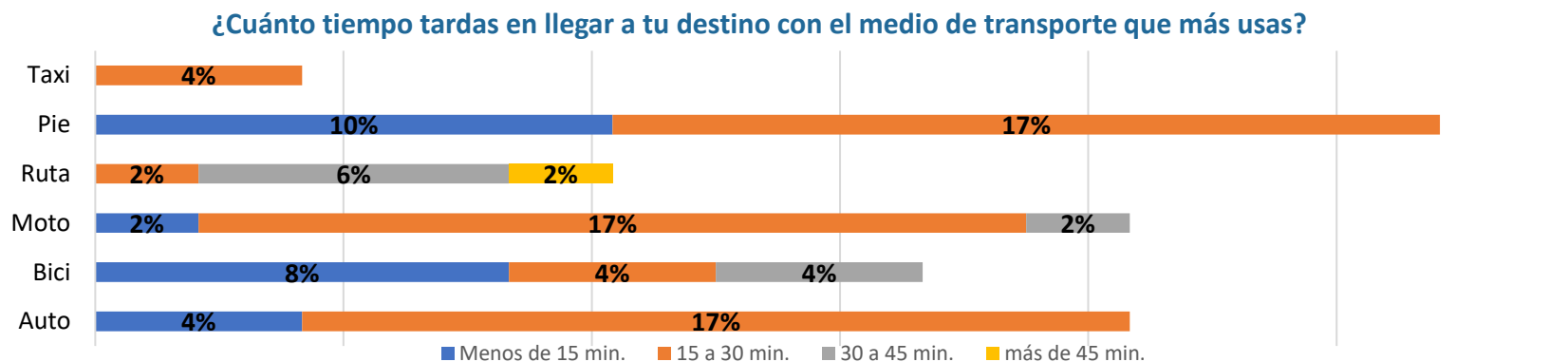
Los tiempos de traslado largos impactan de manera negativa en la calidad de vida de las personas, debido a que se reduce el tiempo que tienen disponible para realizar otras actividades de importancia. Para que los tiempos sean menos negativos es necesario una buena infraestructura vial, un transporte público de calidad y que la planeación urbana incluya espacios de estacionamiento y un sistema de seguridad vial para las personas.

Estudios comprueban que, para los trayectos de 5 km, la bicicleta es más eficiente que el automóvil. Por lo tanto, las personas que ocupan menos tiempo en su movilidad utilizan medios de transporte no motorizado. Aquí en el municipio, de acuerdo con el tamaño de la

estructura urbana, las distancias son cortas, por lo que es de sorprender que la mayoría de las personas utilicen transporte motorizado.

Con los resultados obtenidos en la encuesta de movilidad sustentable, se realizó una gráfica (**Gráfica 8**) donde se muestran los diferentes tiempos de traslado según correspondiera al tipo de movilidad usada. Los resultados muestran que en cualquier transporte el tiempo que tarda un ciudadano en llegar a su destino es de 15 a 30 minutos; en el transporte público existe un pequeño porcentaje que rebasa los 45 minutos de traslado; y andar a pie está por debajo de los 30 minutos.

Con esto se puede apreciar que el transporte público cuenta con deficiencias en el servicio, muchas veces las personas usuarias pasan mucho tiempo esperando el camión o viajando en él. Por lo tanto, se debe pensar en la reestructuración del sistema de transporte público, ya que este es una alternativa, al igual que la bicicleta, para que las personas no hagan uso de un automóvil particular y contribuyan en la mitigación del problema vehicular que está empezando a afectar esta ciudad.



Gráfica 8. Tiempo de recorridos cotidianos de los habitantes de la zona de estudio. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2013).

2.5 Clasificación de Vías

2.5.1 Infraestructura ciclista

Hoy en día en el municipio de Colima existe poca infraestructura ciclista, y esta se encuentra en mal estado y alejada de la zona de estudio. Si nos posicionamos en el área de estudio, solo se puede encontrar un pequeño tramo de ciclocarril que se localiza en la Av. Gonzalo de Sandoval, además, cuenta con una pobre señalización que muchas veces pasa desapercibido y es tomado como un carril más. Por su parte, en la Av. Niños Héroes existen ciclovías mejor diseñadas, con señalización, separados de los carriles y con semáforos (mapa 2.5.1).

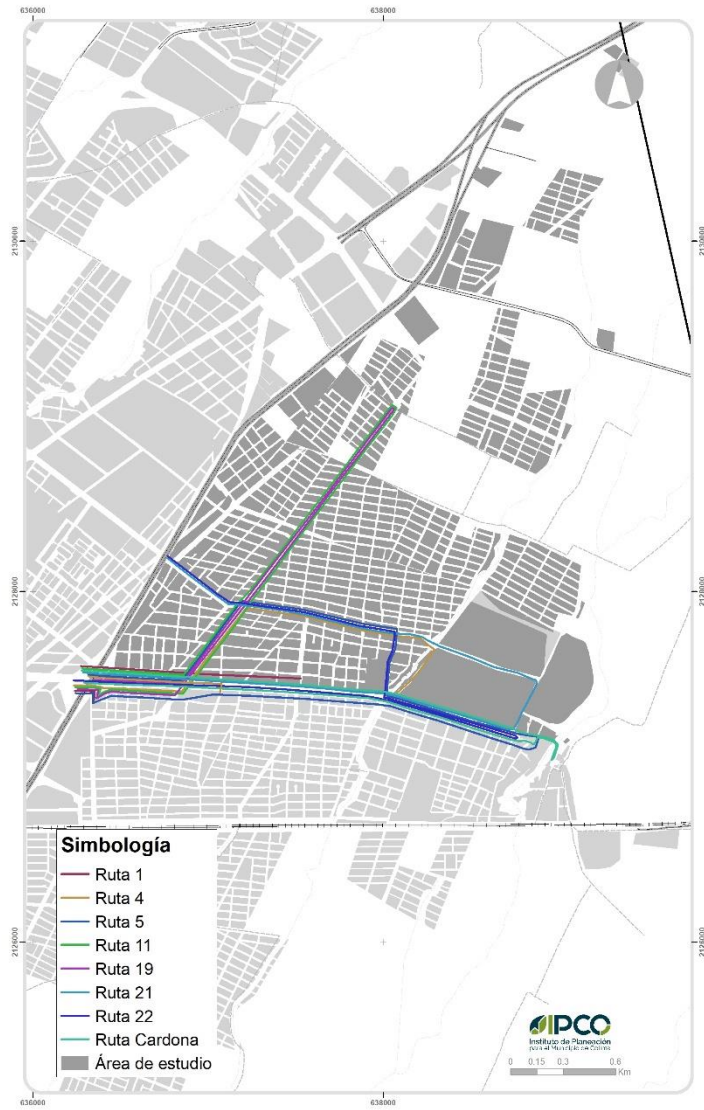
2.5.2 Transporte público

Saber cuáles rutas de transporte público colectivo se encuentran en operación en la Zona Oriente-Norte es importante, ya que se puede tomar como una oportunidad para la implementación de diferentes medios de transporte y con esto tener un sistema de transporte público más eficiente.

En la zona estudiada se encuentran 9 líneas de transporte público urbano, que son: 1, 4, 5, 6, 6A, 11, 18A, 21 y 22 (mapa 2.5.2).



Mapa 2.5.1 Infraestructura ciclista existente. Fuente: IPCO (2016).

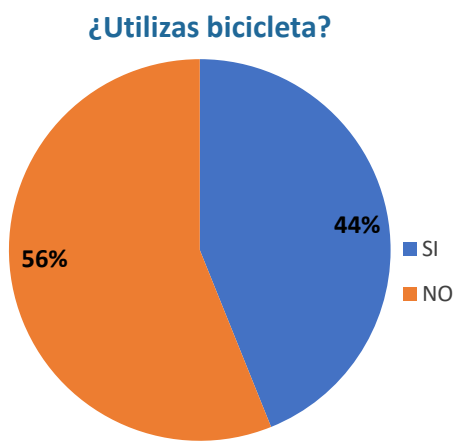


Mapa 2.5.2 Rutas de Transporte Público Colectivo. Fuente: IPCO (2020).

2.6 Conflictos y Oportunidades para Viajes Ciclistas

2.6.1 Oportunidades para viajes ciclistas

Realizando la encuesta sobre el uso de la bicicleta en la zona, el balance muestra que cerca de la mitad de la población utiliza la bicicleta (44%). Pese a que es un alto porcentaje no quiere decir que la gente haga uso diario de su bicicleta, si no que probablemente use la bicicleta por recreación o para moverse a cortas distancias, sin embargo, son personas usuarias potenciales que podrían utilizar la red de movilidad ciclista.

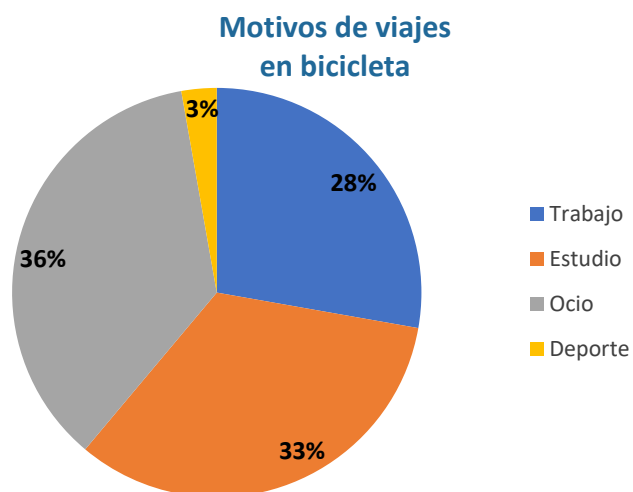


Gráfica 9. Uso de la bicicleta. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2013).

A las personas ciudadanas que utilizan la bicicleta, se les preguntó por qué motivo lo hacían. La mayoría respondió que usan la bicicleta cotidianamente por motivos de ocio (36%), en segundo lugar, lo hacen para llegar a su lugar de estudio (33%), enseguida dijeron que la utilizan

para trasladarse al trabajo (28%) y por último respondieron que hacían su uso por deporte (3%).

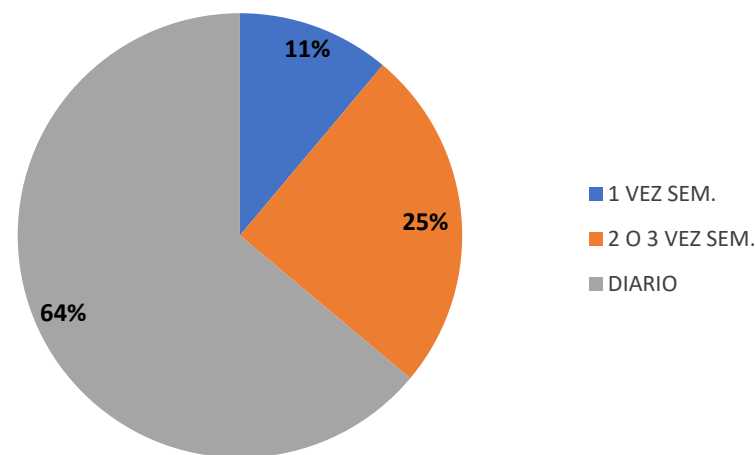
Esta información señala que la gente de la zona de estudio, en su mayoría, consideran la bicicleta un medio de transporte y no como un aparato de recreación. Con esto, se observa que mucha gente ve a la bicicleta más útil que el automóvil, actualmente hacen uso de ella con frecuencia, sin importar si cuentan o no con otros medios de transporte.



Gráfica 10. Motivos de uso de la bicicleta. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2013).

A los que utilizan la bicicleta se les preguntó sobre la frecuencia de uso, se obtuvo que la gran mayoría la utiliza a diario (64%), algunos respondieron que de 2 a 3 veces por semana (25%) y otros concluyeron que la utilizaban solo una vez por semana (11%).

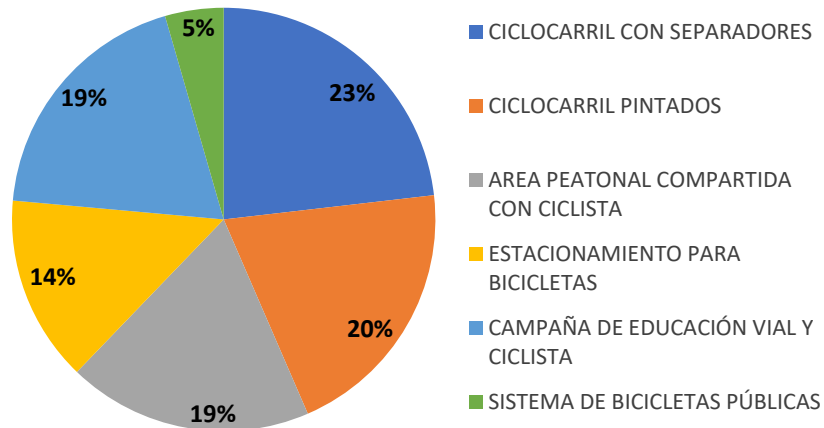
¿Con qué frecuencia utilizas la bicicleta actualmente?



Gráfica 11. Frecuencia de viajes en bicicleta. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2013).

Se dieron opciones de algunas medidas a implementar sobre los ciclistas y las que tuvieron mayor votación fueron, que existan carriles con separadores (23%) y carriles para bicicletas pintados (20%). Hubo un empate entre que exista un área peatonal compartida con la ciclista y se haga una campaña de educación vial, ambas con el 19% y por último la implementación de un sistema de bicicletas públicas con un 5%.

Medidas ciclistas



Gráfica 12. Priorización de los elementos ciclistas. Fuente: Encuesta de Movilidad Sustentable, IPCO (2013).

2.6.2 Oportunidades y ofertas para la infraestructura vial

Calles articuladas. Se aprecia que la Zona Oriente-Norte cuenta con una estructura de calles articuladas y conectadas; esto es ideal para la implementación de estructura ciclista. Asimismo, ayuda a ofrecer alternativas de traslado o desahoga el tránsito en las vialidades mayores, utilizando estas rutas paralelas, pero con un menor flujo vehicular. Con todo esto se puede instaurar la infraestructura ciclista en calles principales y desviando un poco el flujo vehicular a calles locales.

Vialidades anchas. En la zona de estudio existen calles de diferentes tamaños, que dependen del tipo de vialidad. En ellas existe espacio suficiente que puede ser utilizado para la infraestructura ciclista, ya sea remplazando un carril de estacionamiento para la ciclovía o redimensionando los carriles de tránsito vehicular.

Congestión del tráfico motorizado. En la Zona Oriente-Norte comienzan a presentarse problemas de congestionamiento vehicular en puntos o intersecciones en las horas pico.

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

- Esq. Gonzalo de Sandoval con Libramiento Ejército Mexicano.
- Esq. Gonzalo de Sandoval con Av. Leonardo Bravo.
- Esq. Av. Niños Héroes con Av. Orquídea.
- Esq. Av. Niños Héroes con Av. Leonardo Bravo.
- Esq. Av. Niños Héroes con Calle Pedro Moreno.

En la Encuesta Origen-Destino del 2007 de la Ciudad de México (INEGI, 2007), se 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. Inclusive, la velocidad de la bicicleta es competitiva con la del transporte público en distancias cortas; hasta los cinco kilómetros, el proceso de tomar el camión suele tomar más tiempo que usar la bicicleta de puerta a puerta.

El traslado en bicicleta es la opción ideal para viajes cortos y medianos, para desplazarse dentro de una colonia o hacia otra y para realizar viajes más largos en conexión con el transporte público.

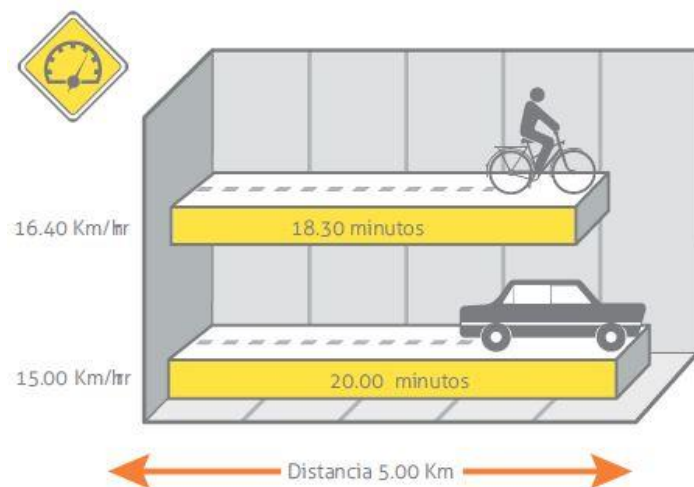


Figura 4. Velocidad promedio hora pico en el DF. Fuente: Manual de Ciclociudades, ITDP (2011).

En la Zona Oriente-Norte, la diagonal más larga es de 2.3 km, por lo tanto, y según la encuesta de Origen-Destino, esta área es adecuada para el tránsito en bicicleta, ya que las distancias no superan el rango de los 5 km.

De acuerdo con este estudio, se aprecia que las personas ciudadanas que realizan menor tiempo de recorrido para llegar a su destino, ya sea de casa-trabajo o casa-escuela, son quienes utilizan medios de transporte no motorizado. Al tratarse de distancias cortas en la ciudad, las personas que anda en bici llegan en menos tiempo que aquellos que andan en transporte motorizado.

2.6.3 Conflictos y obstáculos de los viajes ciclistas

2.6.3.1 Obstáculos físicos

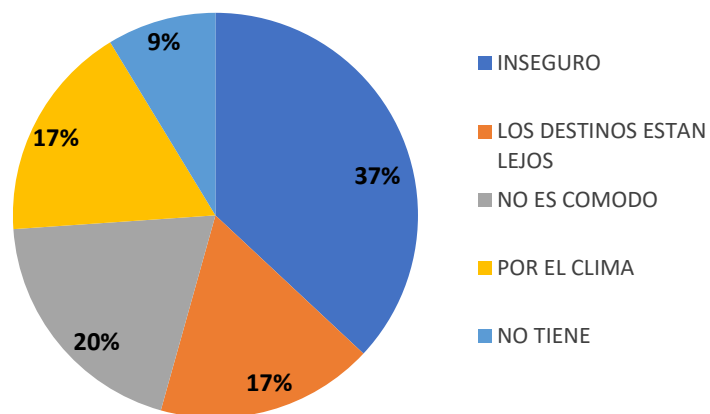
Paradas de autobuses: En la zona de estudio pasan muchas rutas de transporte público, por lo que existen paraderos urbanos oficiales correspondientes a la infraestructura y paraderos irregulares que la gente ha ido creando al parar el autobús en cualquier punto, esto podría ser un obstáculo para el tránsito ciclista, si no se logra crear un diseño integral entre estas dos redes.

Calles angostas: Existencia de calles angostas que no cumplen con las dimensiones para poder alojar carriles de circulación y estacionamiento. En dichas calles, implementar una ciclovía resultaría un poco complicado, ya que se tendría que quitar un carril de estacionamiento o de circulación.

Superficie de rodamiento deteriorada: La mayoría de las calles de la zona se encuentran empedradas por tratarse de vialidades locales, solo algunas vialidades se encuentran con pavimento asfáltico que en su mayoría son avenidas principales y otras pocas calles locales. No todas se encuentran en las mejores condiciones para el uso de la bicicleta, por ello es necesario implementar un recubrimiento especial para las ciclovías.

Con el fin de buscar alternativas o soluciones para que a futuro exista más población que utilice la red ciclista, se preguntó a las personas el motivo por cual no utilizaban la bicicleta. Las respuestas obtenidas son situaciones que podrían suceder al utilizar este modo de transporte, como la inseguridad, comodidad, el clima, los destinos, etc.

¿Cuál es el motivo para no usar la bici?



Gráfica 13. Motivos para no usar la bicicleta. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2013).

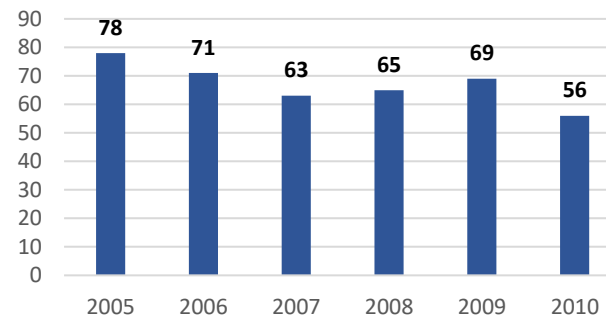
Analizando los resultados arrojados de la encuesta, el factor principal por el cual las personas encuestadas no utilizan la bicicleta, el 37% es por "inseguro o peligroso" y en segundo lugar con 20% "no es cómodo" y seguido de "los destinos están lejos" y "por el clima" con 17%. Sin embargo, la realidad es que sí existen algunas ciclovías en la ciudad, pero la gente no se da cuenta que existen, porque no están bien señalizadas y en condiciones adecuadas para ser utilizadas de una manera cómoda y segura. Por consecuencia, pocas personas utilizan esta infraestructura, aumentando el desconocimiento de la población en general.

2.6.3.2 Inseguridad en los ciclistas.

En México, en donde la primera causa de muerte en niños y jóvenes son los accidentes de tránsito, el uso de la bicicleta es una medida que puede incrementar la seguridad vial considerablemente. (Manual Ciclociudades, ITDP, 2011).

Al no existir una infraestructura ciclista adecuada, se genera una situación de peligro constante para las personas que hacen uso de su bicicleta y que se trasladan por las calles y avenidas de la ciudad. Algunos datos que contribuyen con lo mencionado, es el número de accidentes que se tiene registrado en la Policía Municipal de Colima, quien reportó 402 hechos de tránsito graves entre 2005 y 2010, en los cuales se involucran ciclistas.

Hechos de tránsito



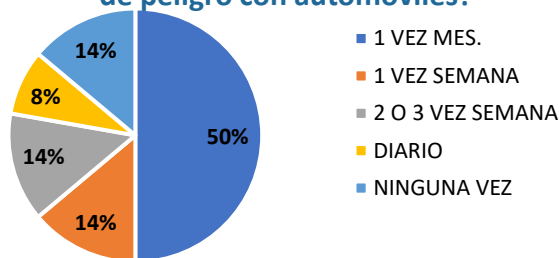
Gráfica 14. Hechos de tránsito registrados que involucran ciclistas. Fuente: IPCO a partir de los datos de hechos de tránsito anuales 2005-2010 de la Policía Municipal de Colima.

La ciudadanía, por medio de una encuesta de movilidad, expresaron su preocupación con el peligro e inseguridad que sufren o existe con las condiciones actuales de tránsito.

En la ciudad, existe una alta incidencia de tránsito que involucran ciclistas y automóviles. En la encuesta realizada, la gente en su mayoría señala que sufre un constante peligro de los automóviles una vez al mes (50%), después existe un empate (14%) en los que sufren peligro una vez a la semana, de dos a tres veces por semana y los que no sufren peligro. Por último, quedo los que sufren peligro diario (8%).

La exposición al peligro de los ciclistas con los automóviles es directamente proporcional a la falta de infraestructura para la movilidad ciclista. Es como andar por la ciudad en auto y que no exista señalización ni semáforos con un alto flujo vehicular. Esta falta de infraestructura ciclista y de seguridad puede desmotivar el uso de la bicicleta, las personas difícilmente utilizarían este transporte teniendo en mente que existe un continuo peligro al utilizarlo.

¿Con qué frecuencia sufres una situación de peligro con automóviles?



Gráfica 15. Frecuencia de situaciones de peligro para ciclistas. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2013).

En base a los hechos viales detectados por la Policía Municipal de Colima que se registraron en la zona de estudio del año 2011 al 2012, se pueden observar hechos viales que involucran ciclistas, confirmando que están en constante peligro como se muestra en la información recabada en la encuesta. En el mapa 2.5.3 se observa que realmente existe inseguridad con las condiciones actuales de tránsito en ciertos puntos de la zona, como en la Av. Niños Héroes, la Av. Gonzalo de Sandoval y la Av. Leonardo Bravo.



Mapa 2.5.3 Hechos de tránsito. Fuente: IPCO (2020) a partir de registros 2017 de la Policía Municipal de Colima.

2.6.3.3 Altas velocidades

Si se habla de seguridad vial, la velocidad es un tema para considerar, específicamente en calles clasificadas como vialidades principales y mayores, donde se establece que la velocidad es igual o superior a los 50 km/h.

El incrementar el promedio de velocidad, está relacionado con el aumento de la probabilidad de un choque y por lo tanto de que exista un hecho vial. Algunas ciudades como Sídney y Singapur han ido adoptando límites de velocidad urbana de 50 km/h. En Europa, en el centro de varias ciudades están optando por límites de velocidad a 30 km/h, esto con el fin de reducir las diferencias de velocidad entre los diferentes medios de transporte y evitar accidentes.

2.6.3.4 Estacionamiento para autos

Al realizar un diseño de una red ciclista, hay que tomar en cuenta el carril o los cajones de estacionamientos que se encuentran en las calles donde se van a implementar las ciclovías. Hay que tener en mente y estudiar todas las interacciones entre ciclistas y automovilistas para así poder lograr y garantizar la seguridad de los ciclistas.

Se lograron localizar los estacionamientos que se encontraban a lo largo de las calles para que la propuesta de ciclovía cumpla con las condiciones de seguridad apropiadas y no entorpezcan la red propuesta.

Para poder implementar infraestructura ciclista, en ocasiones es necesario quitar un espacio en la vialidad ya sea un carril de estacionamiento o un carril de traslado. Para la propuesta se previno y consideró preservar al máximo los carriles de estacionamiento que existen en las vialidades y solo quitarlos cuando sea necesario.

2.7 Demanda y Beneficios de la Movilidad No Motorizada

En este estudio, es preciso identificar los puntos de mayor demanda ciclista. Para esto se realizarán análisis que nos ayuden a encontrar dichos puntos.

Al conocer la ubicación de los puntos, se tendrán elementos para el desarrollo de una red integral de movilidad ciclista.

2.7.1 Corredores con alta demanda

Para lograr proponer una red ciclista y que al mismo tiempo exista similitud con lo propuesto por las personas usuarias ciclistas, es importante ver la repartición geoestadística de la demanda ciclista. Realizando la encuesta de movilidad en la zona de estudio, los encuestados opinaron cuales calles o avenidas son las que comúnmente transitan (Mapa 2.7.1).

Para el trazado de la red, se tomaron en cuenta aquellas calles y avenidas que resultaron de la encuesta aplicada en la zona, a excepción de aquellas calles o avenidas que no se encontraban dentro de la zona estudiada. Lo cual es de gran importancia para las futuras personas usuarias de las ciclovías.



Mapa 2.7.1 Ejes ciclistas propuestos por las personas usuarias. Fuente: IPCO (2020) a partir de la Encuesta de Movilidad Sostenible (2016).

En la siguiente gráfica se muestran los resultados más relevantes de las calles o avenidas más transitadas en la zona. Concluyendo que las avenidas de mayor demanda son:

Av. Leonardo Bravo.

Av. Gonzalo de Sandoval.

Con 22.7% y 26.2% respectivamente del total de los encuestados.

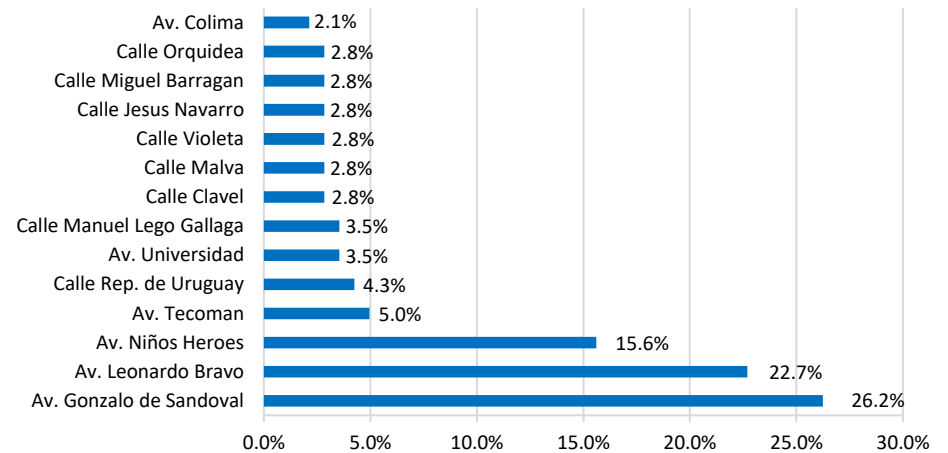
Las calles más transitadas son:

Calle República de Uruguay.

Calle Manuel Lego Gallaga.

Con 4.3% y 3.5% respectivamente del total de los encuestados.

¿Cuales son las calles o avenidas que mas transita?



Gráfica 16. Calles y avenidas más transitadas. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2013).

2.7.2 Ejes potenciales generadores de tránsito ciclista

Conociendo las avenidas como las vialidades más transitadas y las propuestas de ciclovías por parte de las personas usuarias, se seleccionaron posibles corredores ciclista que ayudan a vincular espacios importantes de la zona como lo son jardines o escuelas (Mapa 2.7.2).

2.8 Beneficios de la Movilidad No Motorizada

El que exista infraestructura peatonal y ciclista contribuye a que la población colimense pueda andar a pie y utilizar la bicicleta, abonando a solucionar la problemática urbana de congestión vial, contaminación, salud pública y la degradación del espacio público.



Figura 5. Beneficios de la movilidad urbana sostenible (MUS). Fuente: Hacia una Estrategia Nacional Integral de Movilidad Urbana, ITDP (2013).



Mapa 2.7.2 Ejes potenciales ciclistas. Fuente: IPCO (2020). a partir de la Encuesta de Movilidad Sostenible (2016).

2.8.1 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.

Comparación entre el vehículo privado y distintos modos de transporte para diversos contaminantes criterio*				
	Automóvil	Autobús	Tren	Bicicleta
NOx	100%	9%	4%	0%
HC	100%	8%	2%	0%
CO	100%	2%	1%	0%
Contaminación atmosférica TOTAL	100%	9%	3%	0%

* El automóvil se toma como referencia para los demás modos.
Adaptado de: Greenpeace, 2009.

Tabla II. Comparación de contaminantes de distintos modos de transporte tomando como referencia al automóvil. Fuente: Manual de Ciclociudades, ITDP (2011).

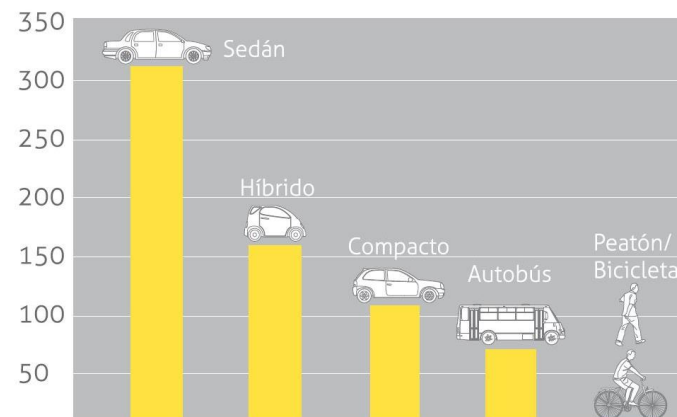
De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud:

- 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 requiere la acción de las autoridades 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.



Nota: Las emisiones son provocadas por la respiración y los procesos fisiológicos de peatones y ciclistas. El autobús debe ocupar 75% de su capacidad.

Adaptado de: Otto-Zimmermann y Pérez, 2009

Figura 6 Distribución de emisiones de gases de efecto invernadero por modo de transporte. Fuente: Manual de Ciclociudades, ITDP (2011).

Reducción de emisiones a la escala de Colima

El cambio de la movilidad motorizada a la movilidad no motorizada tiene un impacto importante en el medio ambiente. El incremento de la población que usa medios de transporte 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 estas personas ciudadanas si continuaran usando sus medios de transporte motorizado (coche personal, autobús).

Proyección de emisiones de CO₂ ahorradas al 2020 por la implementación de la red de movilidad ciclista			
Objetivo del Plan de Movilidad Ciclista			
Población Zona Metropolitana (Colima – Villa de Álvarez)		232,000 personas	
Proyección población viajando en bicicleta en 2020		11,600 personas	
Equivalente a movilidad motorizada anterior			
Autos (80%)		Autobús (20%)	
Personas viajando en auto	9,280	Personas viajando en autobús	2,320
Número de autos	6,187	Número de autobuses (15 personas / autobús)	155
Recorrido cotidiano promedio por vehículo (km)	8.2	Se considera 2 viajes de una distancia promedio de 4.1 km por día	
km totales recorridos	50,730.7	km totales recorridos	1,268.3
Factor de emisión por gasolina	0.213	kg CO ₂ EQ/km recorrido	
Factor de emisión diésel	0.182	kg CO ₂ EQ/km recorrido	
90% autos consumen gasolina	45,657.6	0% de los autobuses consumen diésel	0

Emisiones de CO ₂ ahorradas por no consumir gasolina (kg CO ₂ / día)	9,725.07	Emisiones de CO ₂ ahorradas por no consumir gasolina (kg CO ₂ / día)	0
Emisiones de CO ₂ ahorradas por no consumir diésel (kg CO ₂ / día)	923.30	Emisiones de CO ₂ ahorradas por no consumir diésel (kg CO ₂ / día)	230.8
Emisiones totales ahorradas			
Cada día	10,879.2	km CO₂ / día	
	10.9	Ton CO₂ / día	
Cada año	3,970.9	Ton CO₂ / día	

Tabla III. Proyección de emisiones de CO₂. Fuente: IPCO (2011).

2.8.2 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 motorizados 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.
- 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 bióxido 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 cardiacas, hipertensión, ataques, diabetes, obesidad, osteoporosis, depresión, algunos tipos de cáncer, entre otros.

2.8.3 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 1 km de ciclo vía de altas especificaciones tiene un costo internacional de 200,000 dls. (2.5 millones de pesos MXN). La inversión pública en este tipo de infraestructura tiene una repercusión positiva en el mejoramiento de

la seguridad vial 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 también es 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.

2.8.4 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 tránsito 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 8 km es la bicicleta. Para distancias inferiores a 2 km la movilidad peatonal es considerada la más eficiente.

2.8.5 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 personas ciudadanas. 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 la ciudadanía.

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 urbano.



Figura 7. Guía para el buen uso del espacio público. Fuente: Alcaldía local de Chapinero, Bogotá (2014).



3. Participación Ciudadana

3. 1 Encuesta de Movilidad Sostenible.....	32
3.1.1 Objetivos de la encuesta.....	32
3.1.2 Perfil del encuestado.....	32
3.1.3 Metodología de la encuesta de movilidad sostenible....	33
3.1.3.1 Antecedentes.....	33
3.1.3.2 Propósito.....	33
3.1.3.3 Alcances.....	33
3.1.3.4 Población y distribución de encuestas.....	34

3.1 Encuesta de movilidad sostenible

Se realizó una encuesta de movilidad sostenible para recabar los datos de movilidad que no existían y para tener una idea precisa de la demanda ciclista actual.

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

3.1.1 Objetivos de la encuesta

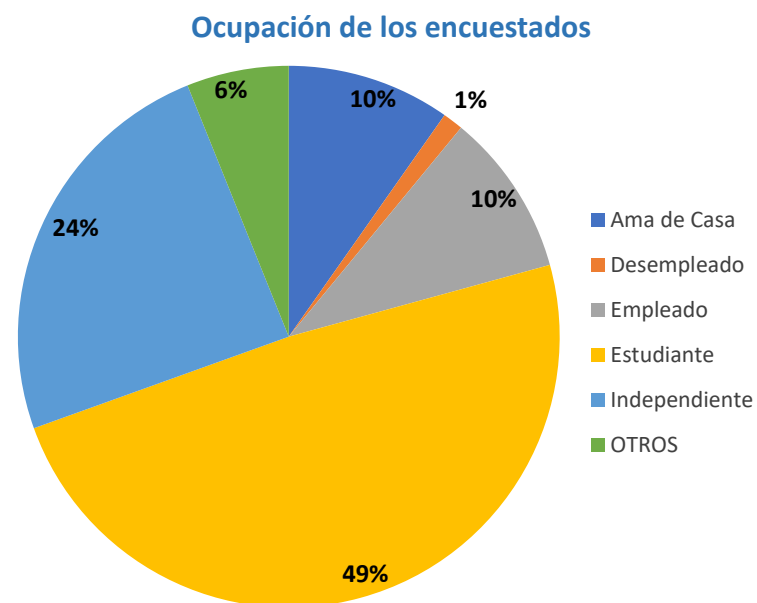
- Conocer los hábitos de movilidad de los habitantes de Colima.
- Contar con un mapa de origen/destino de los viajes de las personas ciudadanas.
- Evaluar la demanda ciclista en Colima.
- Conseguir datos geográficos de las prácticas de movilidad en Colima.
- Sondar a la ciudadanía respecto a la idea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

La encuesta cuenta con tres secciones, la primera realizada para conocer los hábitos de movilidad de los habitantes. En la segunda se conoce la opinión de las personas que utilizan la bicicleta. Para el último segmento se les pregunta a los vecinos su opinión sobre la implementación de ciclovías. Para conocer los hábitos de movilidad de todas las personas ciudadanas se aplicó la encuesta puntos estratégicos de la zona.

3.1.2 Perfil del encuestado

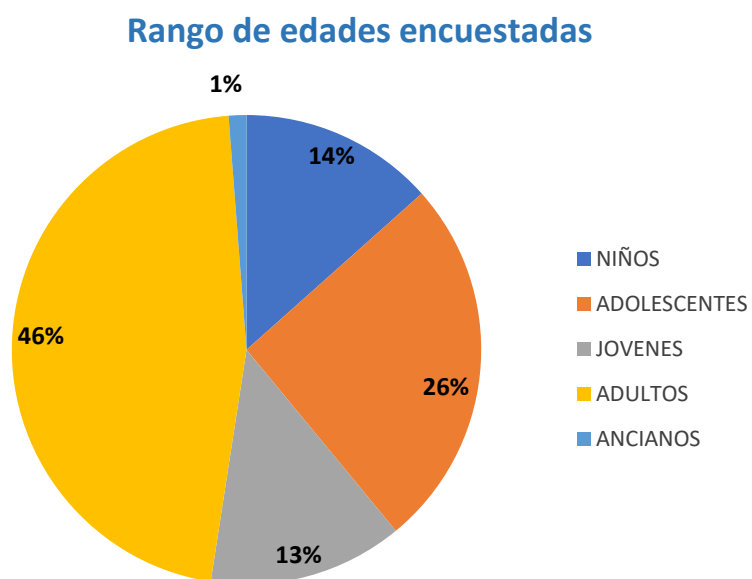
Esta encuesta se diseñó para representar la totalidad de la población colimense, independientemente de su categoría social u ocupaciones. En este sentido buscamos la participación no sólo de la población que trabaja o estudia sino también de los desempleados, amas de casa, jubilados y pensionados.

Los grupos más representativos en esta encuesta fueron los estudiantes (49%) y los trabajadores independientes (24%). Los datos recolectados se usaron como material principal para elaborar el diagnóstico de movilidad del presente estudio. En las encuestas, las personas ciudadanas 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.



Gráfica 17. Ocupaciones de las encuestados. Fuente: Encuesta de Movilidad Sostenible, IPCO (2013).

Respecto a las edades, en cuestiones de movilidad, las personas con mayor movimiento son: adultos (46%) y adolescentes (26%). Por lo tanto, son la muestra más representativa en esta encuesta de movilidad.



Gráfica 18. Rango de edades de los habitantes encuestados. Fuente: Encuesta de Movilidad Sustentable, IPCO (2013).

3.1.3 Metodología de la encuesta de movilidad sostenible

3.1.3.1 Antecedentes

Uno de los objetivos planteados para realizar un estudio de factibilidad en la Zona Oriente-Norte es lograr impulsar el uso de la bicicleta como medio de transporte, pero también poder conectar esta zona con el centro de la ciudad, ya que la manera en la que se ha venido desarrollando la ciudad han convertido esta zona en una de las más alejadas.

Para la realización del estudio es necesario el conocimiento de diferentes aspectos técnicos, económicos y sociales, pero debido a la carencia de información oficial disponible de la zona, se decidió obtener esta información a través de encuestas de movilidad sostenible.

3.1.3.2 Propósito

Lograr generar información clave de la cantidad y tipo de personas que actualmente utilizan la bicicleta como transporte, de las potenciales personas usuarias de las ciclovías que se implementarán, propuestas u opiniones sobre las rutas e infraestructura ciclista, así como sus hábitos de movilidad y ventajas o beneficios del uso de la bicicleta en comparación con otros medios de transporte.

3.1.3.3 Alcances

Zona: Polígono conformado por 20 colonias ubicadas en la Zona Oriente-Norte con delimitación al poniente con el Libramiento Ejército Mexicano, al norte con la Av. Griselda Álvarez y al sur con Av. Niños Héroes.

3.1.3.4 Población y distribución de encuestas

La población total de la zona se obtuvo por medio de datos del INEGI del Censo de Población y Vivienda 2010, la cual arrojó una población universo de 15,372 habitantes.

Colonias de la Zona Oriente Norte	Población Total
Camino Real II	908
El Pedregal	306
Francisco I. Madero	1,184
Jardines de la Estancia	788
Josefa Ortiz de Domínguez	997
La Estancia	2,574
La Guadalupe	388
La Virgencita Norte	335
La Virgencita Sur	948
Las Torres	360
Lázaro Cárdenas	2,757
Los Pinos	237
Luis Donaldo Colosio	100
Pablo Silva García	845
Plutarco Elías Calles	0
Revolución	659
San José Norte	452
Santa Elena	859
Unidad Antorchista	578
Villa de los Pinos	97
Total	15,372

Tabla IV. Población por colonias de la Zona Oriente-Norte. Fuente: IPCO (2013), a partir de los datos del censo INEGI (2010).



4. Propuesta

4.1	Introducción.....	36
4.2	Propuesta de Modificación de los Sentidos Viales...	36
4.2	Propuesta de la Red de Ciclovías.....	37
4.2.1	Levantamientos.....	37
4.2.2	Accesibilidad de la red de movilidad ciclista.....	39
4.2.3	Planeación e implementación en plazos	39
4.2.4	Secciones propuestas	41

4.1 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, dando prioridad a la infraestructura peatonal y ciclista.

Para diseñar adecuadamente una red de movilidad ciclista es necesario tener una visión integral urbana metropolitana a largo plazo. Es necesario generar un plan que garantice la conectividad de las redes y que considere la demanda actual de los ciclistas. Diversos estudios han planteado que la carencia de una red de este tipo es una de las principales barreras para andar en bicicleta en la ciudad, declaradas por las personas usuarias actuales y potenciales de la bicicleta, dada la percepción de mayor seguridad al transitar en vías ciclistas. (Monzon y Rodninella, 2010 en IPCO, 2011).

Objetivo general de la red de ciclovías. Realizar un diseño óptimo de red de ciclovías que pueda satisfacer las necesidades de los ciclistas, con el fin de disminuir los problemas de seguridad vial en la ciudad, aminorar la contaminación por cualquier tipo de medio de transporte motorizado y mejorar la salud de quienes la utilizan.

Objetivo específico de la red de ciclovías. Crear una red de ciclovías que permita una vinculación rápida dentro de la Zona Oriente-Norte, que promueva el uso de bicicletas sobre el transporte motorizado y brinde seguridad y bienestar a las personas usuarias.

4.2 Propuesta de Modificación de los Sentidos Viales

Realizando la visita de campo se observaron dos situaciones importantes en los sentidos viales de las calles. Una es la carencia de señalamiento vial, provocando confusión en los conductores sobre el sentido de las calles; la otra cuestión es que en las calles donde existe señalamiento, los conductores muchas veces no los respetan provocando congestión y conflictos con conductores que vienen en diferente sentido, afectando la circulación. Cuestiones como estas dieron pie a una propuesta de sentidos viales con la intención de lograr un mejor flujo vehicular en la zona de estudio.

Para iniciar la propuesta se tomaron como referencia los sentidos viales de las avenidas más importantes de la zona de estudio, como son Gonzalo de Sandoval y Leonardo Bravo, las demás avenidas de la zona que son de doble sentido también sirvieron como referencia principal; las calles que contaban con señalamiento de sentido se respetaron y también sirvieron de base para proponer el de las demás.

Las avenidas tuvieron una gran relevancia para la propuesta, ya que estas, además de ser de doble sentido, sirven de conexión y distribución para todas calles de la zona de estudio, por lo tanto, sirvieron como referencia para establecer el sentido de las calles y lograr alternancia entre ellas.

Realizando la propuesta, como se mencionó, la alternancia fue un punto importante a considerar, es decir que una calle fuera en un sentido y la siguiente en otro, solo en pequeños casos calles continuas tuvieron el mismo sentido, como son la calle Rep. de Uruguay y Rep. de Paraguay. Calles cerradas o que no tuvieran una larga distancia y estuvieran conectadas con alguna avenida, se propusieron de doble sentido para no generar confusión o que no afectaran con el flujo vehicular.



Mapa 4.2. Propuesta de sentidos viales. Fuente: IPCO (2016).

4.3 Propuesta de la Red de Ciclovías

Para realizar una propuesta de red de ciclovías (mapa 4.2.1), que fuera coherente y cumpliera con las necesidades de la ciudadanía, se tuvieron que generar y analizar planos de:

- Calles/ avenidas potenciales generadoras de tránsito ciclista.
- Calles/ avenidas donde la ciudadanía transita cotidianamente.

4.3.1 Levantamientos

De las avenidas y calles previamente estudiadas y seleccionadas, se analizaron cuáles eran una buena opción para la red de ciclovías y cuáles no, también se descartaron algunas opciones debido a no cumplir con un ancho suficiente para la construcción de la ciclovía.

Por último, se realizó un levantamiento de campo para verificar las medidas de cada calle/avenida que son una opción para la red ciclista.



Mapa 4.3.1 Propuesta final de red ciclista. Fuente: IPCO (2016).

4.3.2 Accesibilidad de la red de movilidad ciclista.

Una red ciclista tiene que ser diseñada para todos los habitantes, es por ello, que aun siendo el ciclista que vive más lejos de una ciclovía, esta distancia no debe ser mayor a 300 metros, o bien que esta distancia se recorra en un minuto en bicicleta o en cinco minutos a pie. Así aseguramos que la red ciclista propuesta esté cumpliendo las normas básicas de accesibilidad.

Zona de estudio	Área (Km2)	Porcentaje del área total
Zona de influencia de las ciclovías existentes	1.19	15.10%
Zona de influencia de la red de ciclovías de la zona Oriente Centro-Sur	4.17	52.92%
Zona Oriente Centro-Sur	7.88	100.0%

Tabla V. Zona de influencia de la red ciclista propuesta. Fuente: IPCO (2016).

La zona de cobertura de la red ciclista propuesta es del 52.92%, que pareciera ser baja, pero en realidad cubre la mayor parte del área habitada; las áreas que no están cubiertas es debido a la baja densidad de población que en esas zonas existe, pero que se tendrán que cubrir en el futuro próximo (mapa 4.3.2).



Mapa 4.3.2 Accesibilidad de la red ciclista propuesta. Fuente: IPCO (2016).

4.3.3 Planeación e implementación en plazos

Como se ha mencionado, el poder crear una red de ciclovías requiere de tiempo, por lo que es necesario poder definir cuáles son las de mayor prioridad a implementar. Para poder lograrlo, en este proyecto se optaron por tres tiempos: **corto, mediano y largo plazo**.

Las ciclovías a corto plazo son las que se pueden lograr sin tener que realizar estudios adicionales, además requieren pocas modificaciones viales, también que hayan sido consideradas recientemente y se encuentran en proyectos o en proceso de elaboración. Las ciclovías a mediano y largo plazo son las previstas en avenidas de gran volumen de tráfico y que requieren un estudio particular.

Es importante mencionar que las definiciones son una propuesta de implementación la cual podrá ser modificada si se realiza una intervención geométrica.

Corto plazo:

Las vialidades elegidas son las que cuentan con un ancho suficiente para implementar la ciclovía, también son las de mayor importancia, acceso rápido, distribución en la zona de estudio y se encuentran pavimentadas. Las tres vialidades serían Av. Gonzalo de Sandoval, Av. Leonardo Bravo y la calle Margarita, que cuentan con un gran tránsito vehicular a lo largo del día.

Mediano plazo:

Para este caso se seleccionaron las calles Dalia, Prof. José Juárez Martínez, Rafael Arteaga, Orquídea, Av. República y Av. Universidad. Estas vialidades se encuentran pavimentadas (menos la calle

Orquídea), y son transitadas continuamente y sirven como conexión entre las avenidas principales de la zona.

El problema con el que cuentan algunas vialidades es que carecen de señalamientos de sentido de circulación como la Av. Universidad y la calle Orquídea; las calles Dalia y Prof. José Juárez Martínez cuentan con los señalamientos, pero los habitantes de la zona en su mayoría no lo respetan, haciendo con esto calles de doble sentido cuando deberían ser de uno solo, además de que las calles están hechas para tres carriles: dos de estacionamiento y uno de circulación.

Para todas estas vialidades, se opta por quitar un carril de estacionamiento donde se almacenaría la ciclovía, conservando un carril de estacionamiento y el de circulación.

Largo plazo:

Las calles Rep. de Uruguay, Francisco Ramírez Villareal, Malva y Av. Tecomán son las vialidades que tendrán ciclovía a largo plazo, esto debido a que la mayoría todavía no se encuentran pavimentadas, incluso la calle Francisco Ramírez todavía tiene terracería.

La calle Rep. de Uruguay se encuentra pavimentada, pero una sección de ella no lo está. La Av. Tecomán es la única que tiene dos sentidos y camellón, pero no se observa gran tránsito en ella pese a su tamaño e importancia.

Todas estas calles también comparten los problemas de señalamientos y sentidos, se propone la misma solución eliminando un carril de estacionamiento para convertirlo en ciclovía y conservar los otros dos para estacionamiento y circulación.



Mapa 4.3.3 Plazos para la red ciclista. Fuente: IPCO (2016)

4.3.5 Secciones propuestas

Ciclovías a corto plazo

Av. Gonzalo de Sandoval

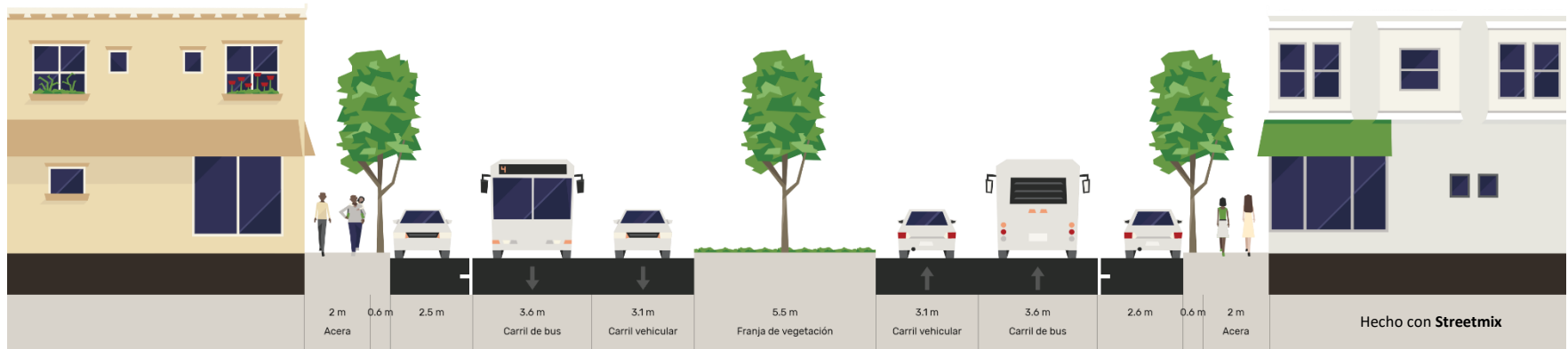
La avenida no cuenta con irregularidades en sus medidas, pero si limitadas en el arroyo vial, además, la sección del camellón no puede ser recortada por la existencia de árboles.

La propuesta requiere eliminar el estacionamiento en ambos sentidos para poder proyectar la ciclovía; quedando un camellón de 5.50 m, carriles de extrema derecha de 3.50, carriles de extrema izquierda de 3.10 m y ciclovías de 2.00 m con su área de resguardo de 0.70 m, las banquetas conservan sus dimensiones de 2.50 m.

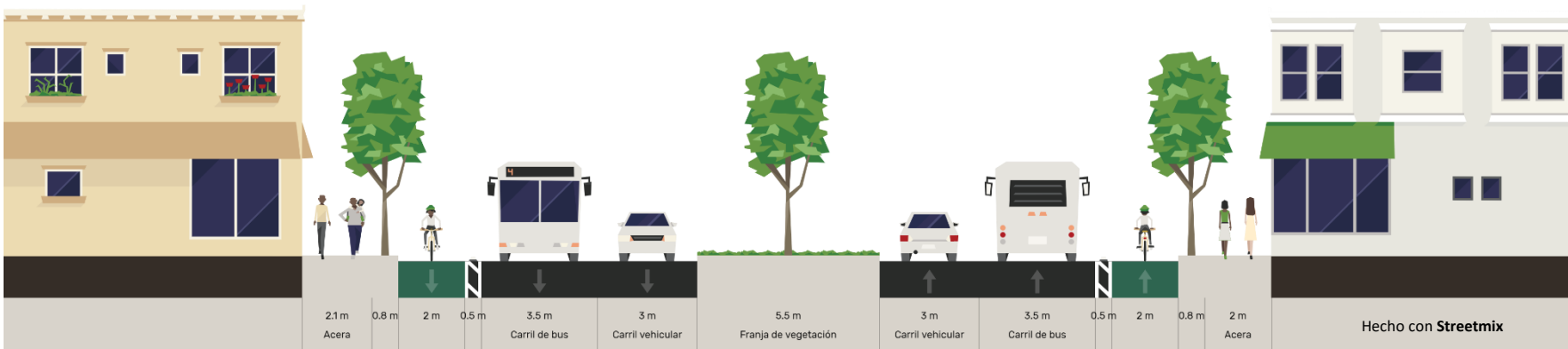


Figura 8. Av. Gonzalo de Sandoval.

Actual



Propuesta



Av. Leonardo Bravo

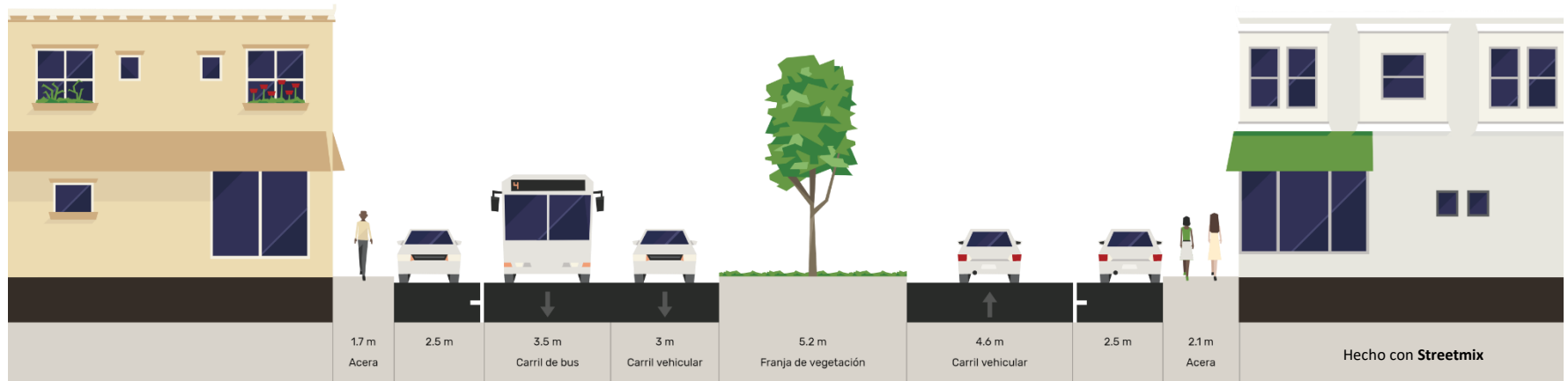
La avenida cuenta con muchas irregularidades en las medidas de sus vialidades, banquetas y camellones, por lo cual para este caso se realizaron 3 propuestas de secciones, dos secciones representan la parte mas ancha y angosta, la tercer sección unicamente para una zona específica de la avenida.

La primera propuesta es únicamente para la sección localizada entre la avenida Niños Héroes y la calle Ignacio López Rayón. La diferencia entre esta sección con el resto de la avenida es que en el sentido Sur-Norte solo es de dos carriles en lugar de tres, uno de circulación y otro de estacionamiento, se propone que el carril de extrema derecha sea un carril vehicular con prioridad ciclista. En el carril de circulación Sur-Norte se propone respetar las dimensiones de la baqueta, reducir el carril de circulación a 3.50 m y respetar el carril de estacionamiento con una ciclovía de 1.30 m adjunta del lado derecho.

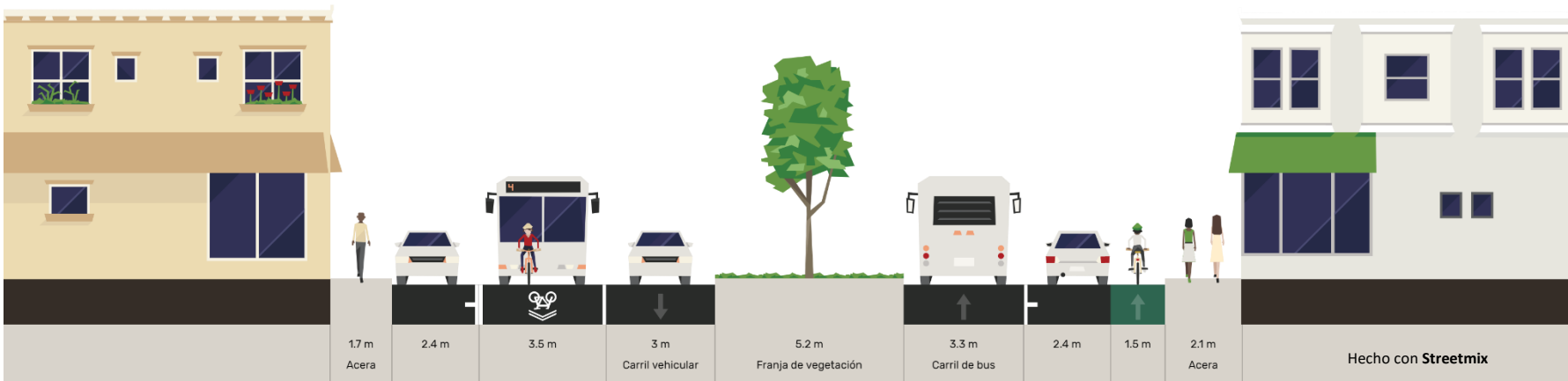


Figura 9. Av. Leonardo Bravo tramo 1.

Actual tramo 1



Propuesta tramo 1

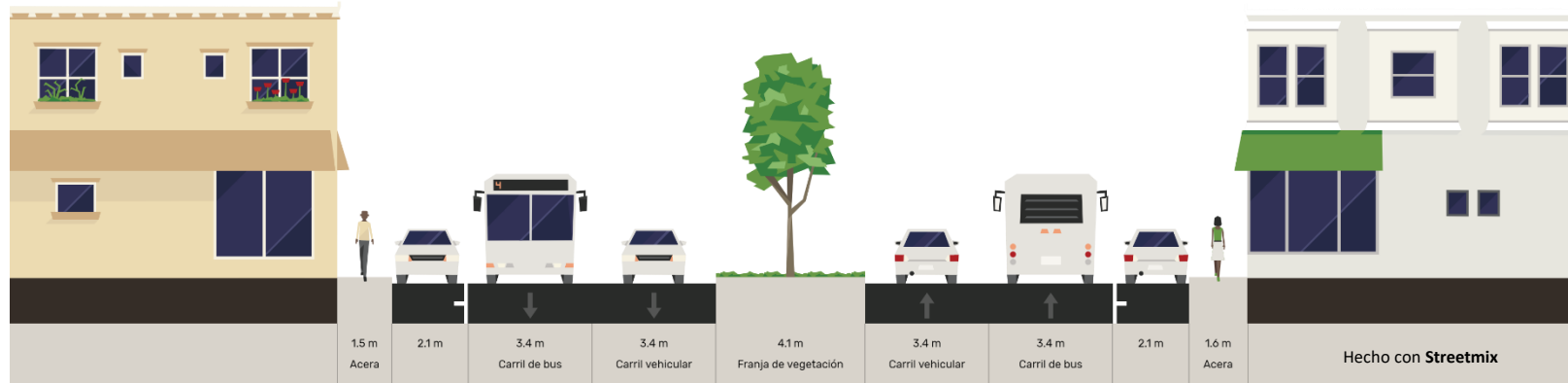


Para la segunda propuesta que representa la continuación del tramo anterior y la parte más reducida de la avenida, se tiene previsto que en el sentido Norte-Sur el carril de estacionamiento se aumente 0.40 m quedando de 2.50 m, y los carriles de circulación tendrían una reducción de 0.10 m y el otro de 0.30 m, quedando el carril de extrema derecha de 3.30 m que se propone con prioridad ciclista y el de extrema izquierda de 3.10 m, el camellón y las banquetas quedarían de la misma medida. Finalmente, en el carril Sur-Norte, el estacionamiento se respetaría, aunque se prevé un aumento de 0.40 m, quedando de 2.50 m, los carriles de circulación se reducirían 0.30 y 0.10 m, quedando de 3.10 m el carril de extrema izquierda y 3.30 m el carril de extrema derecha que se propone con prioridad ciclista. Es necesario generar las condiciones necesarias para que los carriles con prioridad ciclista mantengan una velocidad máxima de 30 km/h.

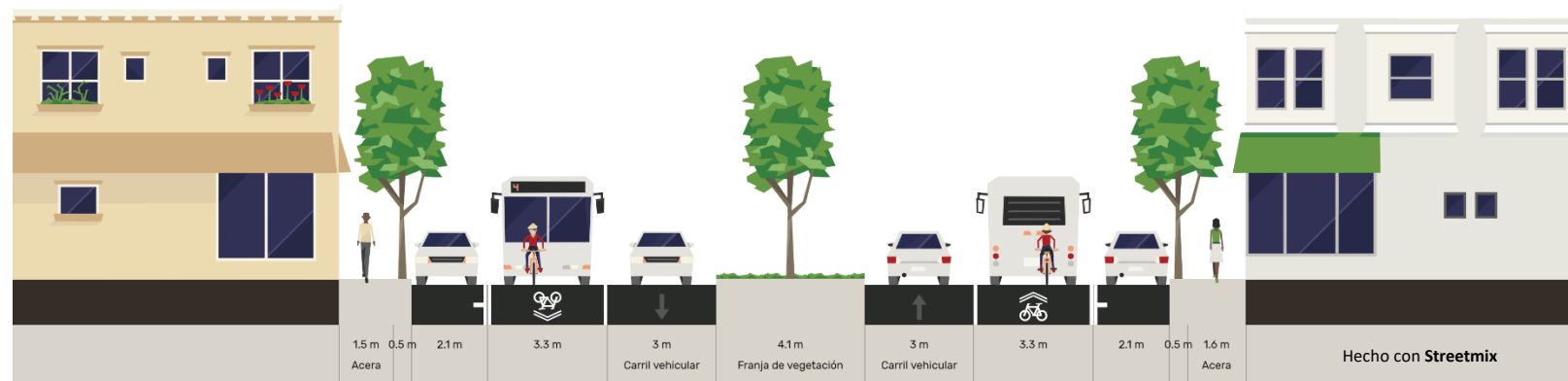


Figura 10. Av. Leonardo Bravo tramo 2.

Actual tramo 2



Propuesta tramo 2

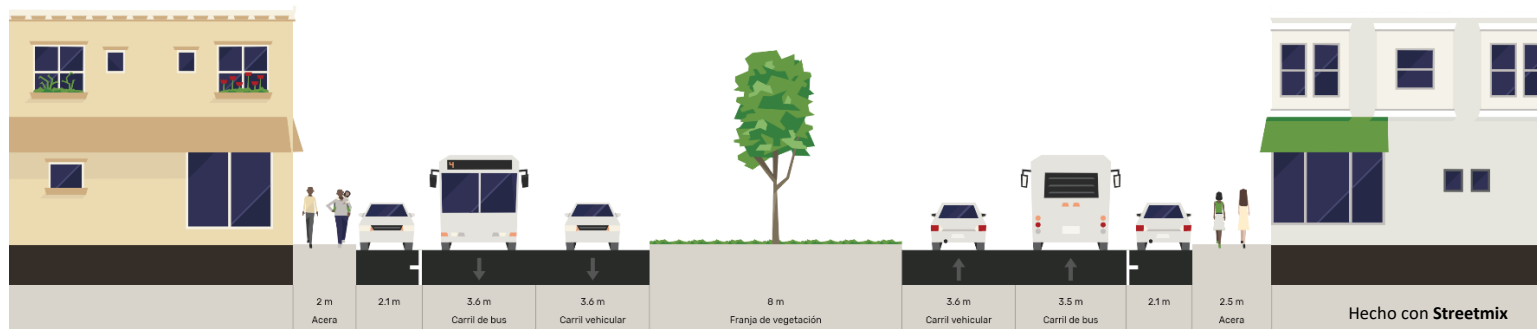


La última propuesta es de la sección más ancha, este tramo comprende entre la avenida Gonzalo de Sandoval y la calle Francisco Ramírez Villareal. Se propone reducir la sección del camellón de 12.90 m a 8.90 m, en ambos sentidos se propone que el estacionamiento aumente 0.40 m quedando de 2.50 m, los carriles de circulación de extrema derecha quedarían de 3.50 m y los de extrema izquierda de 3.00 m, se propone una ciclovía por sentido de 1.50 m más 0.50 m de amortiguamiento, banquetas de 2.00 m con una franja de 0.50 m para arbolado.

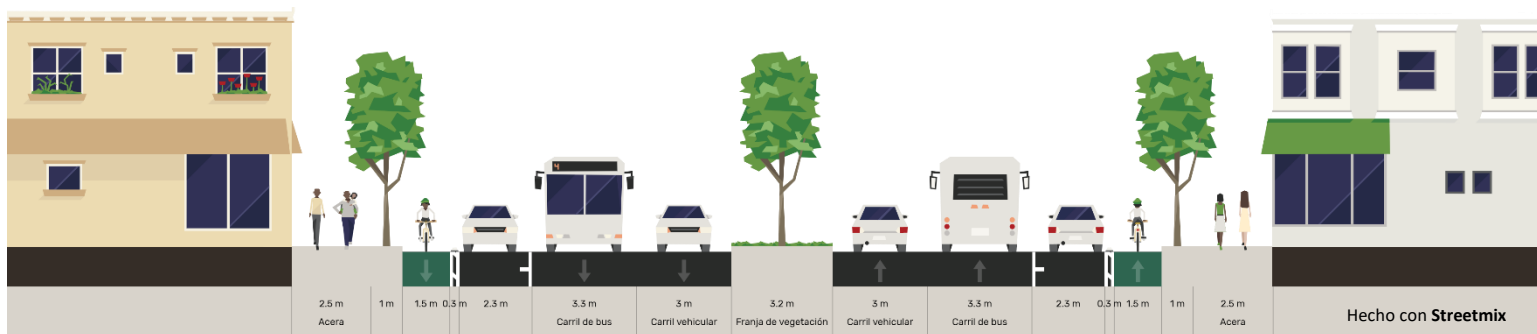


Figura 11. Av. Leonardo Bravo tramo 3.

Actual tramo 3



Propuesta tramo 3



Calle Margarita

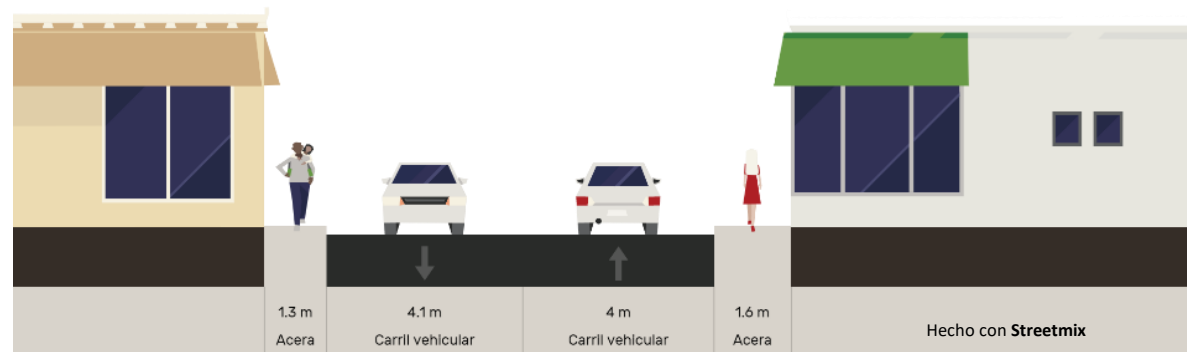
Actualmente la calle funciona en doble sentido y los vehículos son estacionados de manera desordenada impidiendo el flujo de los carros, debido a que las dimensiones de esta calle son muy angostas para albergar estos tres carriles.

Para evitar esta situación, se propone que la vialidad sea solo en sentido Sur-Norte. Que las banquetas sean de 1.60 m cada una, un carril de circulación de 3.50 m, estacionamiento de 2.40 m y una ciclovía de 1.50 m con su área de amortiguamiento de 0.40 m.

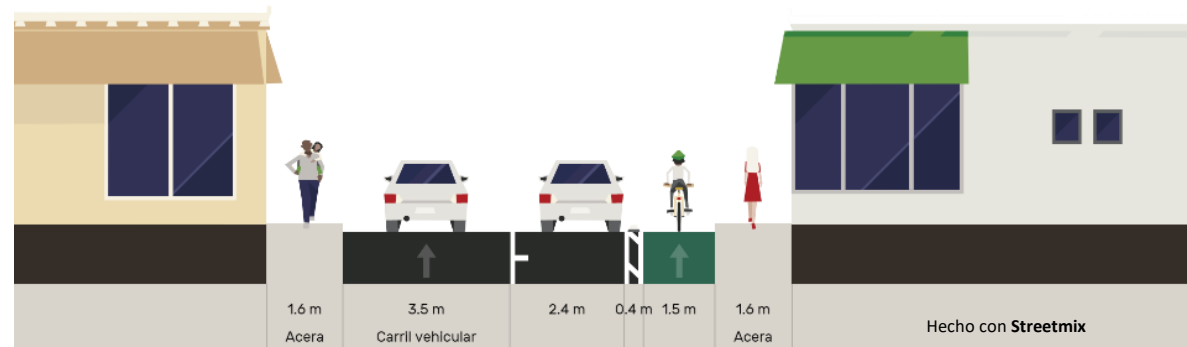


Figura 12. Calle Margarita.

Actual



Propuesta



Ciclovías a mediano plazo

Av. República

La avenida presenta regularidad en las dimensiones de banquetas, camellones y carriles, logrando un tramo consistente y por tanto hay dos propuestas.

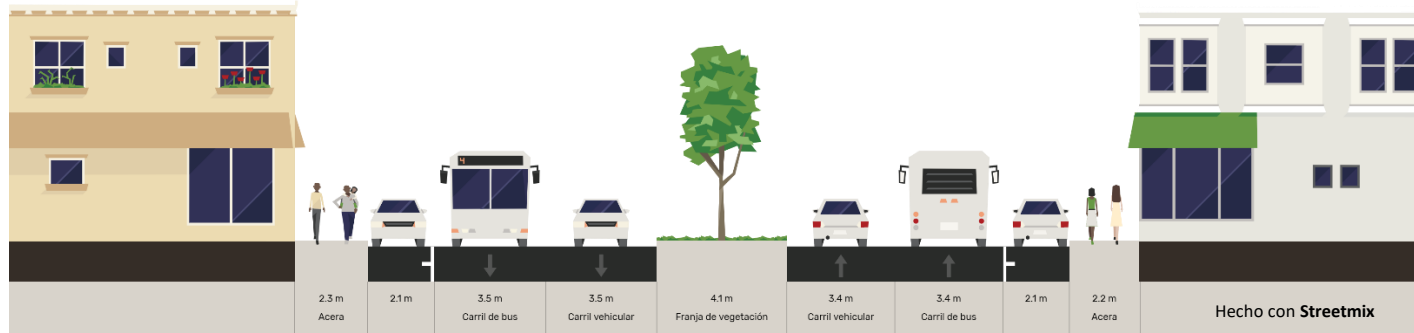
La propuesta 1 en ambos sentidos de la vialidad contempla eliminar el estacionamiento y en su lugar, colocar una ciclovía de 2.00 m con una zona de amortiguamiento de 0.50 m, además de redimensionar los carriles a 3.50 m el de extrema derecha y 3.00 m el de extrema izquierda, las banquetas permanecen con las mismas dimensiones.

La propuesta 2 prevee conservar los carriles de estacionamiento pero ampliandolos a 2.50 m, los ciclistas transitarían sobre los carriles de extrema derecha en uso compartido con los vehículos motorizados. Para esta propuesta es necesario generar las condiciones adecuadas que garanticen que los vehículos transiten a una velocidad máxima de 30 km/h.

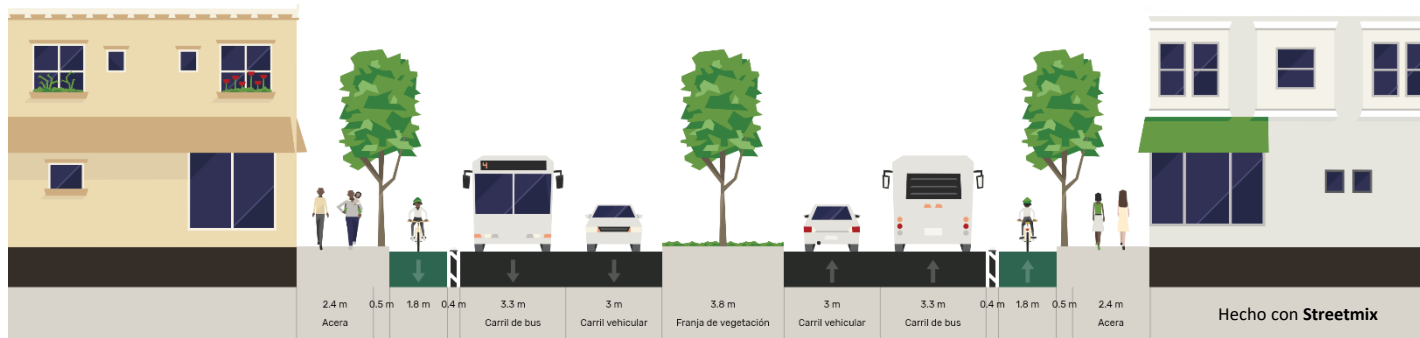


Figura 13. Av. República.

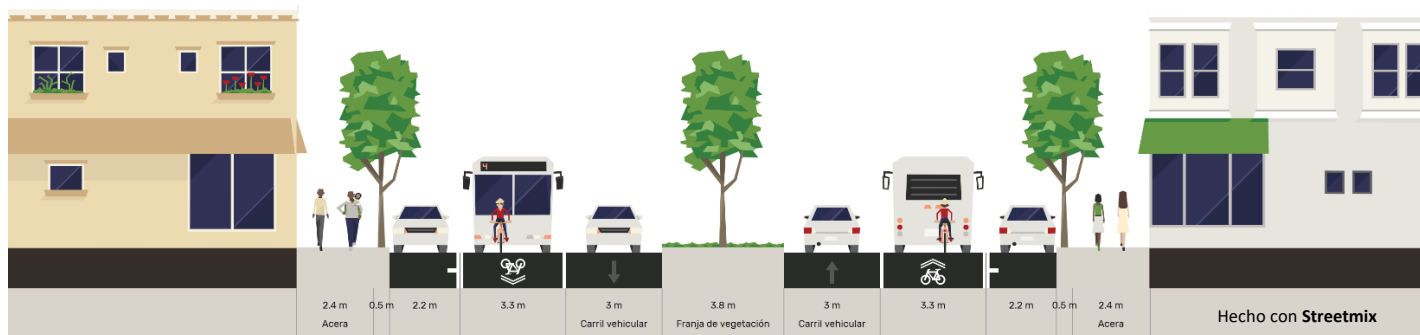
Actual



Propuesta 1



Propuesta 2



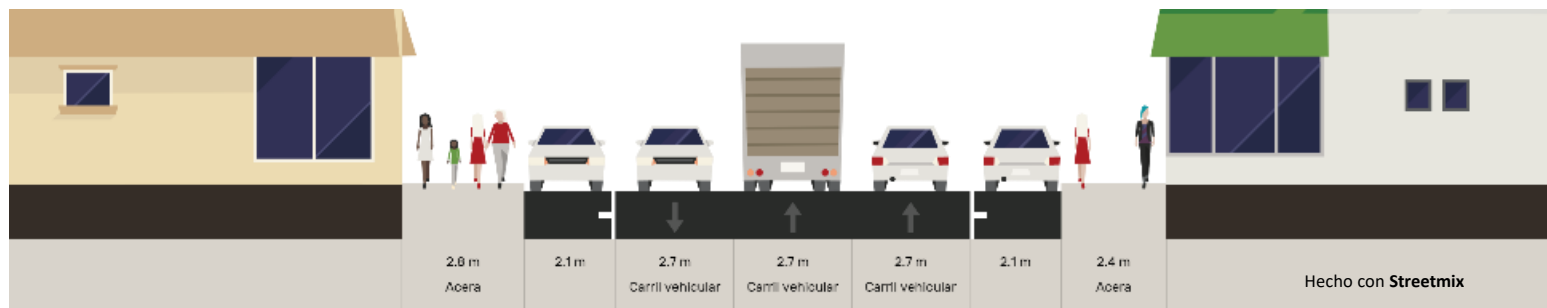
Av. Universidad

La avenida cuenta con irregularidades en cuanto a sus dimensiones, por lo que al realizar las mediciones tomamos la sección más angosta como referencia para las propuestas, debido a estas irregularidades a lo largo de la calle, se realizó una propuesta para cada uno de los 3 diferentes tramos.

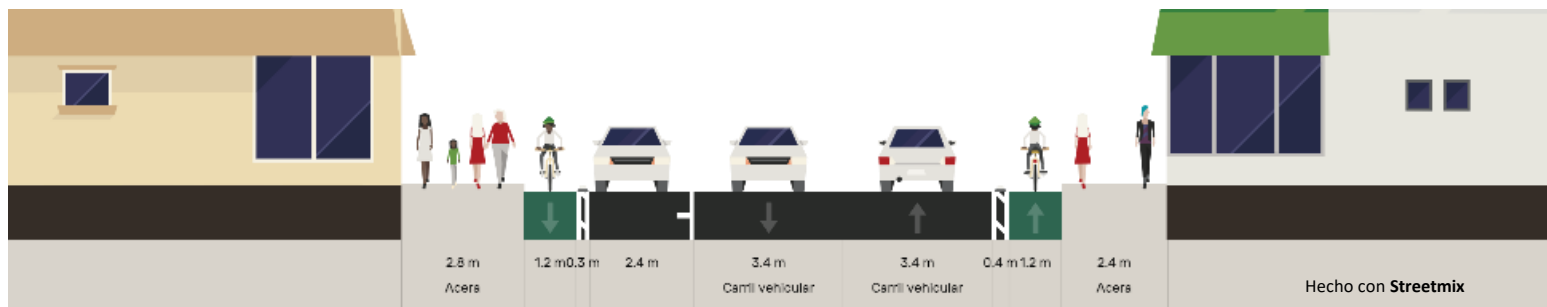
La calle actualmente funciona en doble sentido, aunque no cuenta con señalamiento horizontal que delimite los carriles.

Para la propuesta de la sección del tramo 1 (Vista este-oeste de la imagen), que es la sección más amplia de toda la calle, se observó en la visita de campo que en la acera del sentido Este-Oeste existen en su mayoría lotes baldíos y comercios, y muy poca vivienda, por lo que se optó por eliminar el carril de estacionamiento y colocar una ciclovía de 1.20 m con 0.40 m de zona de amortiguamiento, además de un carril de circulación de 3.40 m. Para el sentido opuesto (Oeste-Este) se propone una ciclovía de 1.20 m con 0.30 m de amortiguamiento, se prevé que el estacionamiento en ese sentido permanezca de 2.40 m y por último se propone un carril de circulación de las mismas dimensiones que en el sentido opuesto.

Actual tramo 1



Propuesta tramo 1

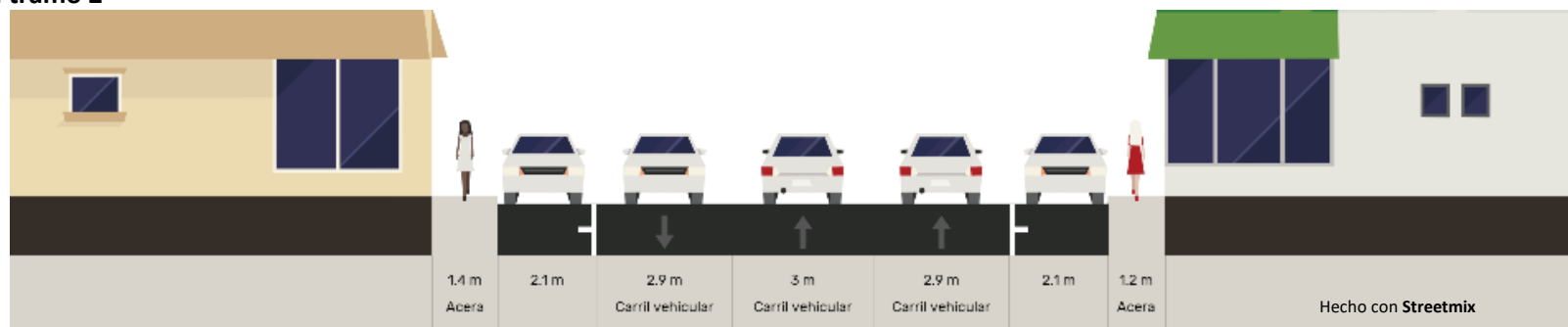


La propuesta de la sección del tramo 2 que es la más crítica, sigue los mismos lineamientos que la primera propuesta, ya que también se observa mayor vivienda en la acera del sentido Oeste-Este. Aquí también se propone eliminar el estacionamiento del sentido Este-Oeste e implementar una ciclovía por sentido de 1.20 m más 0.50 m de amortiguamiento, los dos carriles de circulación de 3.40 m y un carril de estacionamiento de 2.50 m en el sentido Oeste-Este, en la anterior propuesta las banquetas no se vieron afectadas, pero en este caso se propone ampliarlas. La acera sur se amplía 0.10 m y se hace de 1.50 m, mientras que la acera norte se amplía 0.30 m para ser de 1.50 m.

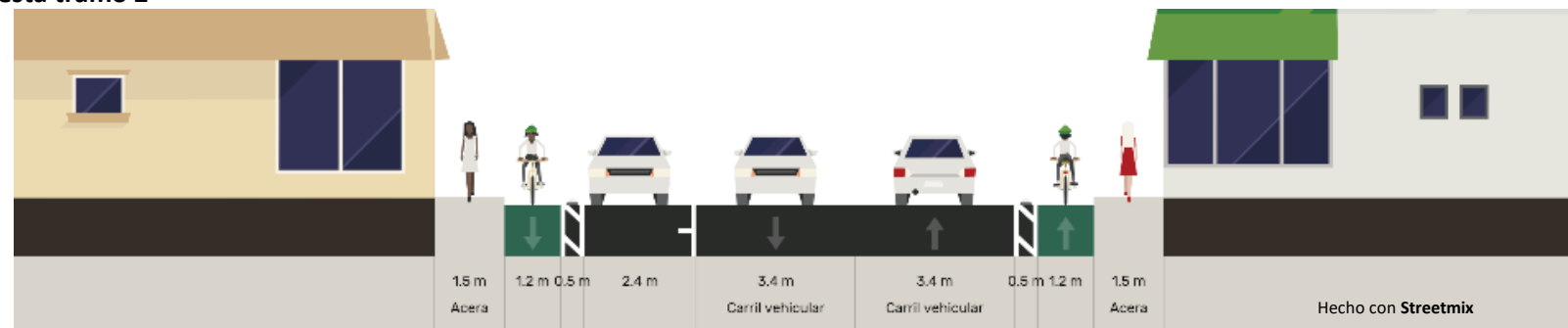


Figura 14. Av. Universidad tramo 2.

Actual tramo 2



Propuesta tramo 2

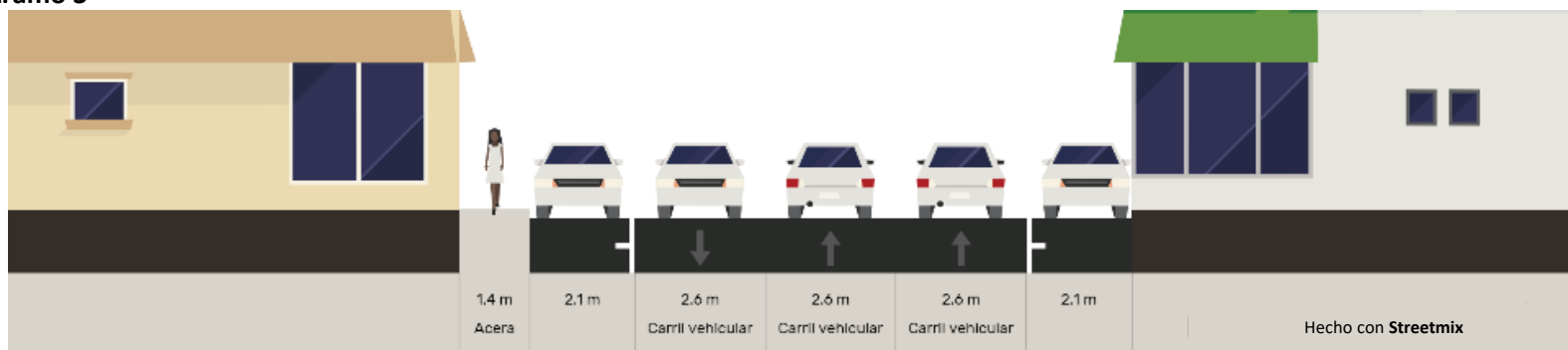


En este tercer tramo de la avenida existe una vivienda que invade la vialidad, para la propuesta de esta sección se toman las mismas medidas que de la propuesta anterior, haciendo que la vivienda sea remodelada y se adapte al paño de la banquetta.

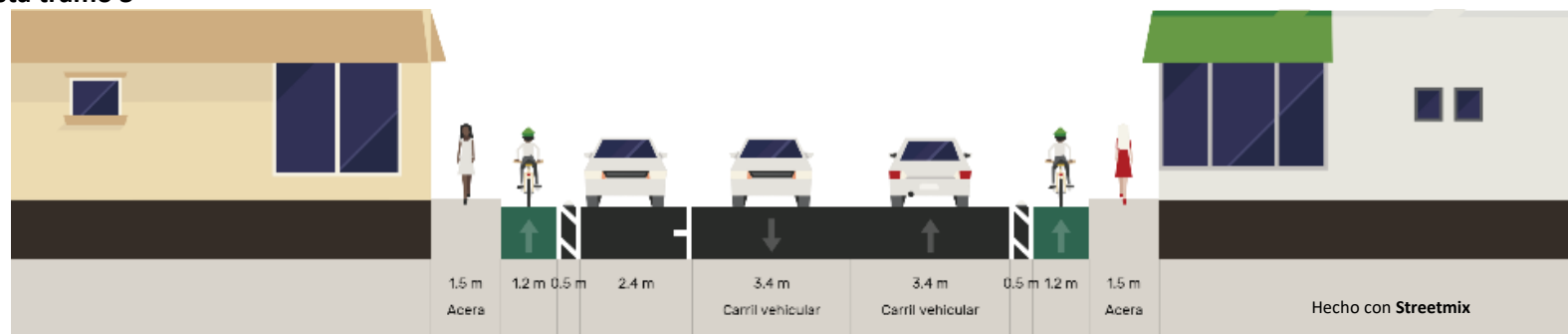


Figura 15. Av. Universidad tramo 3

Actual tramo 3



Propuesta tramo 3



Calle Dalia

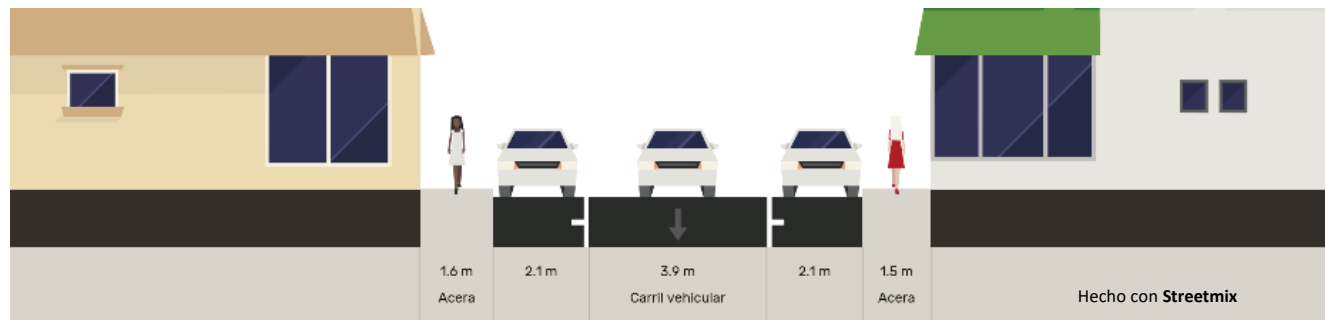
La calle Dalia presenta regularidad en sus dimensiones, por lo cual solo se generó una propuesta. Hay que señalar que actualmente la calle tiene sentido Este-Oeste, pero es utilizada muchas veces como doble sentido, la propuesta propone que se siga respetando el sentido actual de la calle.

Al tratarse de una vialidad relativamente angosta y tomando en cuenta que es una zona habitacional, la velocidad máxima permitida es de 30 km/h, por lo que no es necesario confinar la ciclovía. Con el debido señalamiento vertical y horizontal, el carril vehicular puede ser compartido con el ciclista sin ningún problema; quedando el carril ciclista de 3.50 m y los carriles de estacionamiento de 2.30 m, las banquetas conservan sus dimensiones.



Figura 16. Calle Dalia.

Actual



Propuesta



Calle Orquídea

Al medir la calle no se presentaron irregularidades, pero se identificó que es una calle angosta, por lo que se generaron dos propuestas.

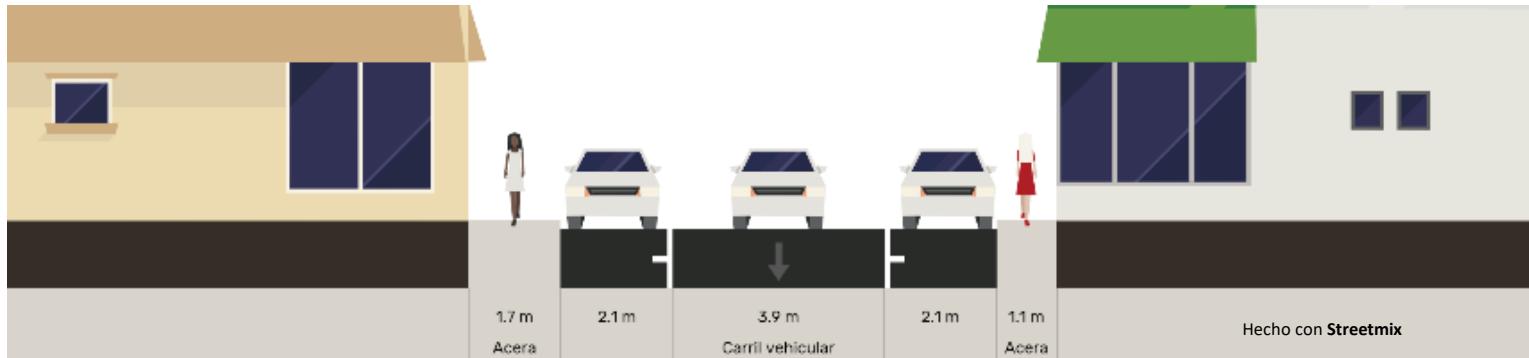
Estas propuestas mantienen el sentido actual de la calle que es Norte-Sur, la primera propuesta conserva los 2 carriles de estacionamiento de 2.30 m, el carril de circulación de 3.30 m se convierte en prioridad ciclista y las banquetas quedan de 1.50 m. Para que esto funcione, se debe señalar correctamente la vialidad.

En la segunda propuesta se elimina el carril de estacionamiento del lado este, la ciclovía de 1.20 m se coloca adjunta a la banqueta del lado oeste, con su zona de amortiguamiento de 0.50 m y en seguida el carril de estacionamiento de 2.50 m, el carril de circulación queda de 3.50 m.

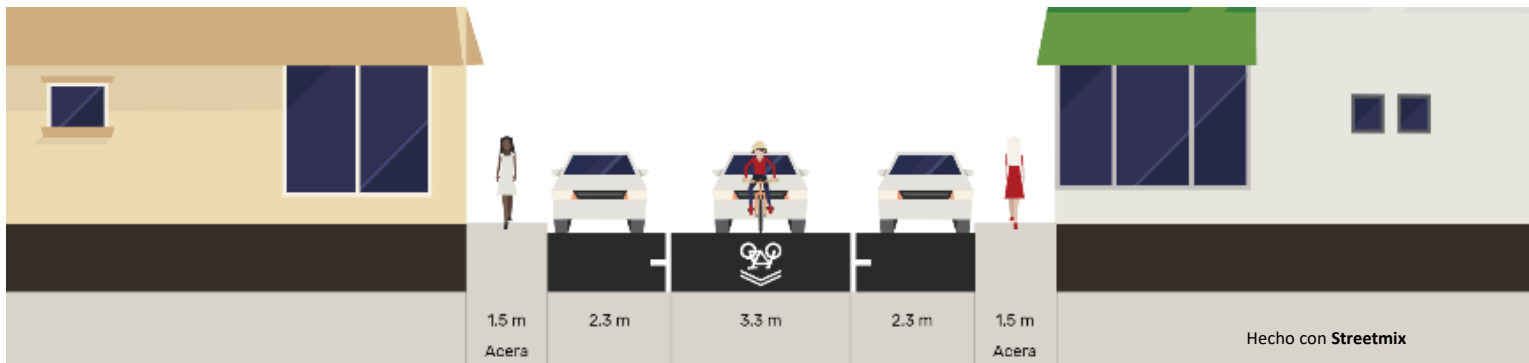


Figura 17. Calle Orquídea.

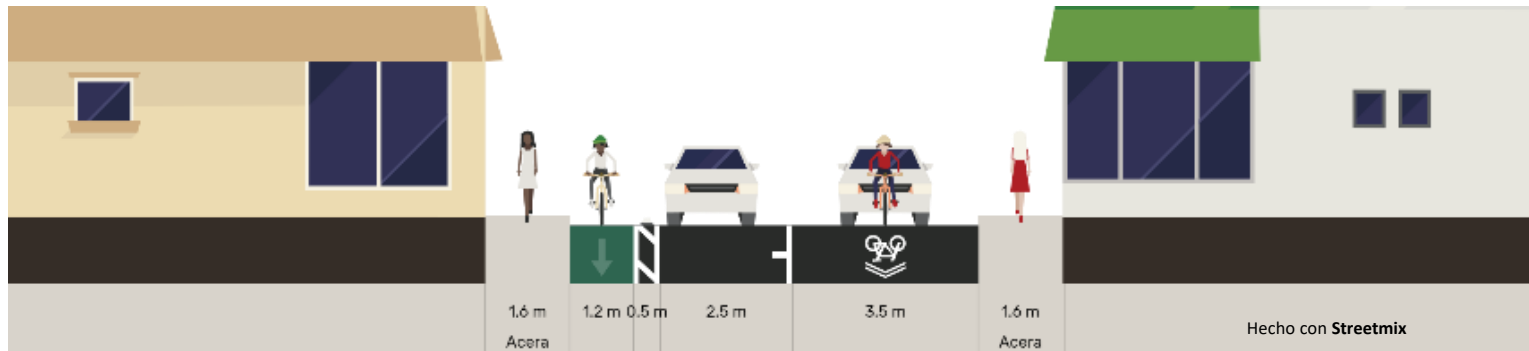
Actual



Propuesta 1



Propuesta 2



Calle Prof. José Juárez Martínez

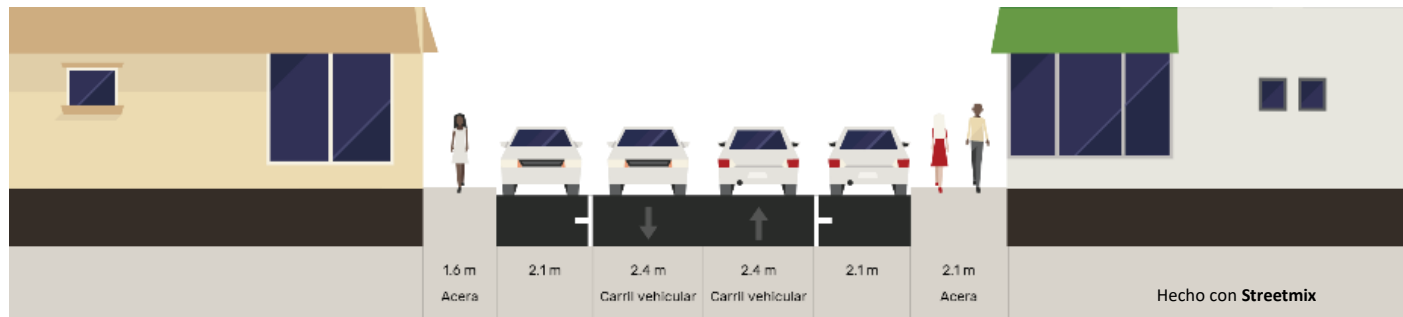
Actualmente la calle presenta irregularidades en sus medidas, por lo que se hicieron dos propuestas, una de la sección más amplia y otra de la más crítica. La calle actualmente es de doble sentido, pero después de un análisis se propone que sea solo en sentido norte-sur.

Para la primera propuesta del tramo de sección las banquetas se modifican quedando de 2.20 m cada una. Al convertirse en una vialidad de un solo sentido, queda un carril de 3.50 m y un carril de estacionamiento de 2.50 m, la ciclo vía se propone de 1.80 m con su zona de amortiguamiento de 0.50 m.

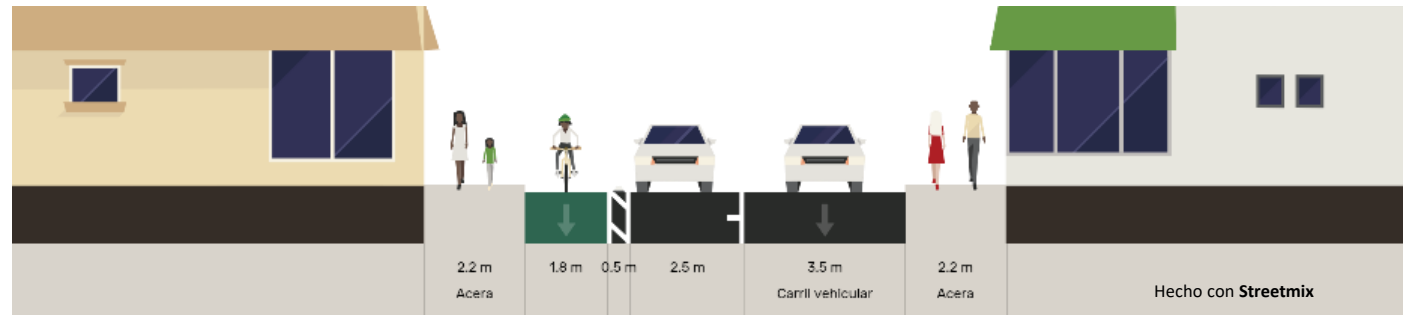


Figura 18. Calle Prof. José Juárez Martínez.

Actual tramo 1

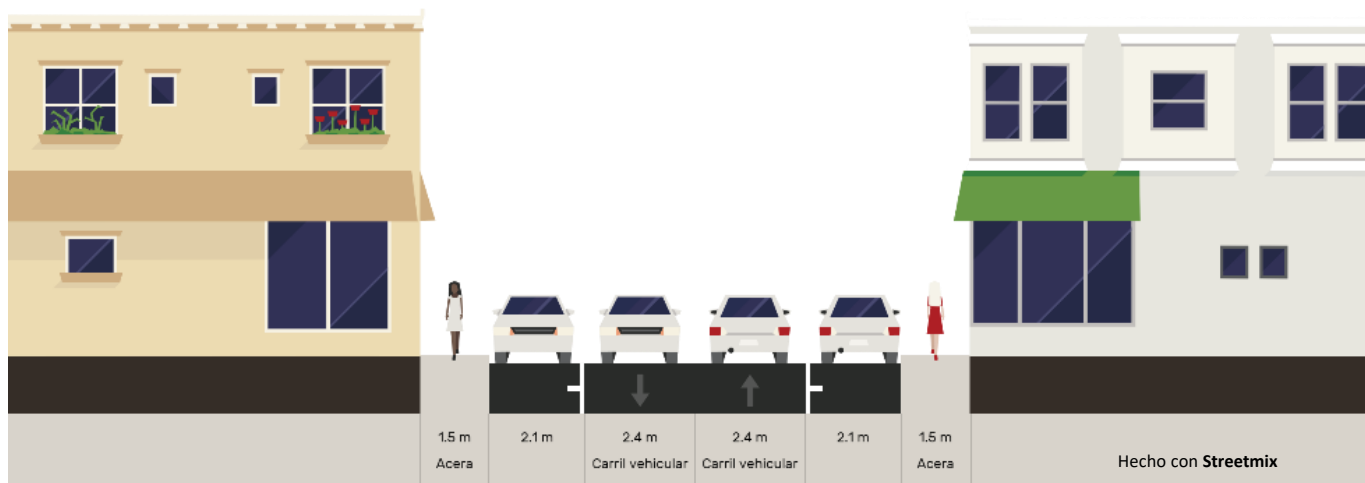


Propuesta tramo 1

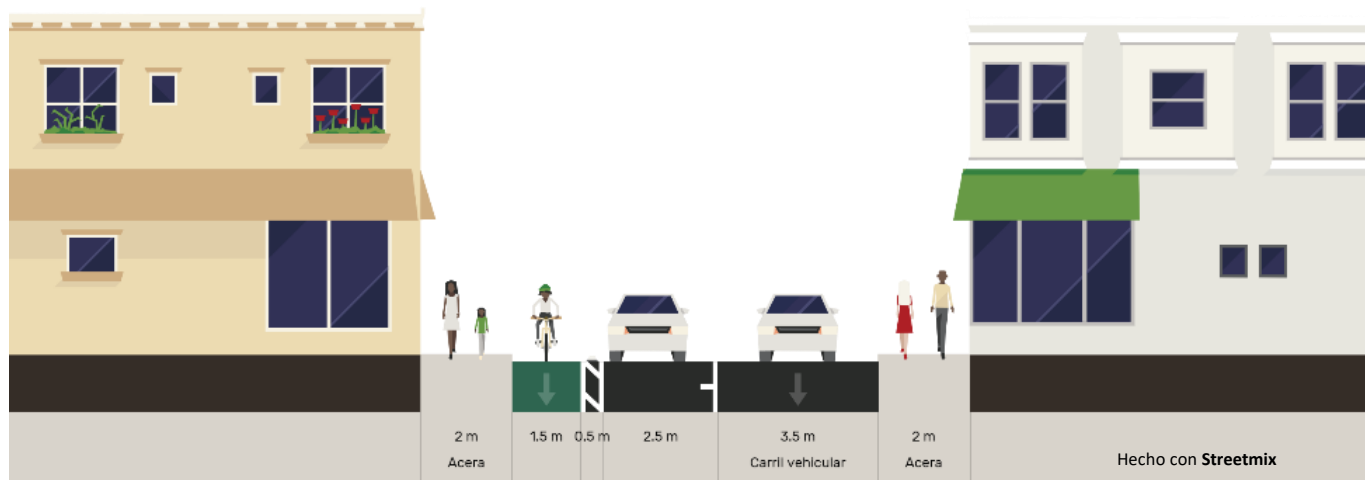


Para el segundo tramo se propone que la distribución de los carriles vehiculares y ciclistas se mantenga, pero las dimensiones de la ciclovía y las banquetas cambian debido al ancho total de la vialidad. Las banquetas quedan de 2.00 m, mientras que la ciclovía de 1.50 m con su zona de amortiguamiento de 0.50 m, el carril de estacionamiento de 2.50 m y el de circulación de 3.50 m.

Actual tramo 2



Propuesta tramo 2

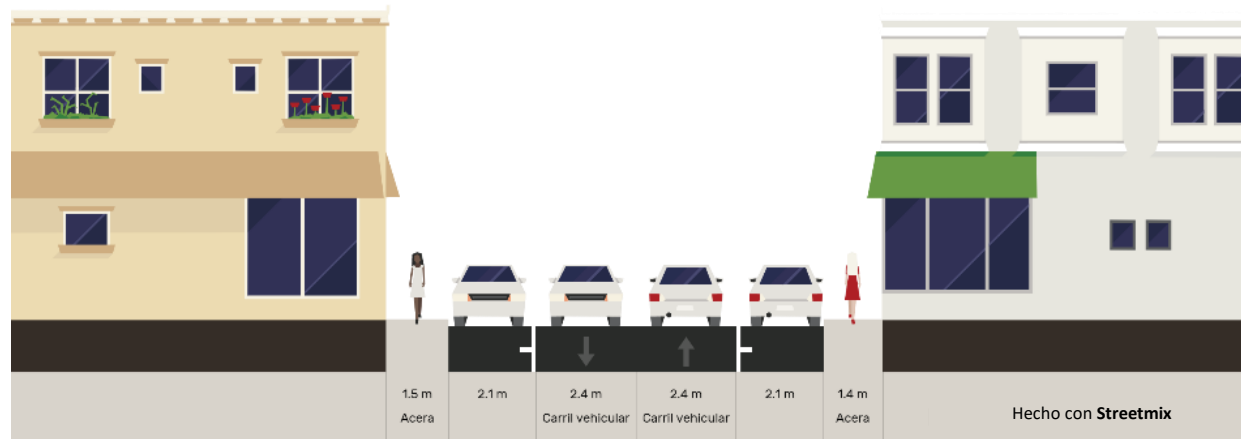


Calle Rafael Arteaga

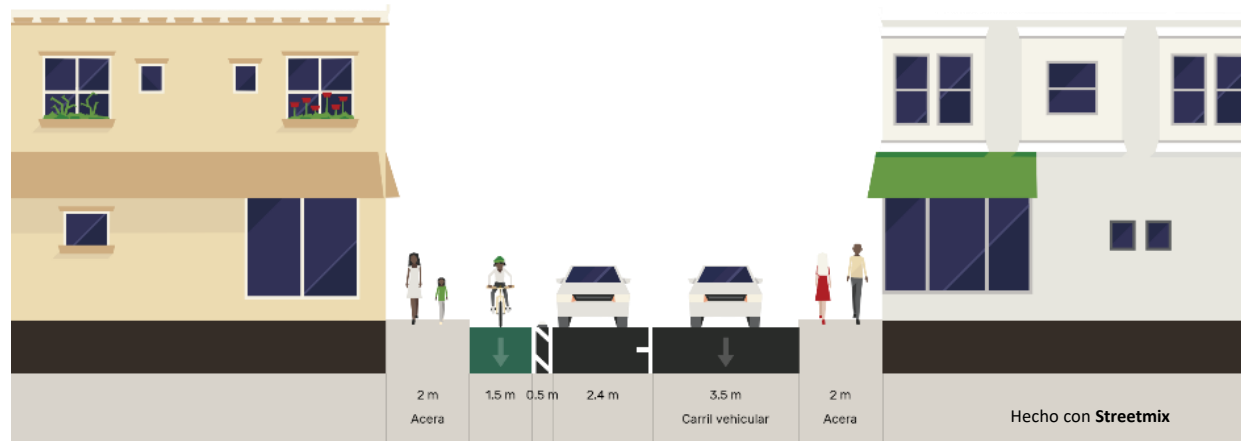
La calle Rafael Arteaga representa continuación de la calle Prof. José Juárez Martínez, a su vez no cuenta con irregularidades en las medidas. Se realizó una sola propuesta que prevé continuar con el diseño de la calle anterior.

La propuesta plantea banquetas de 2.00 m cada una, ciclovía de 1.50 m con su amortiguamiento de 0.50 m, carril de estacionamiento de 2.40 m y carril de circulación de 3.50 m.

Actual



Propuesta 1



Ciclovías a largo plazo

Av. Tecomán

Existen tramos de la avenida que no están totalmente terminados, lo que genera irregularidades en sus dimensiones. La propuesta se plantea con base en las dimensiones de la calle que sí está terminada; se pretende que esta propuesta también sirva para los tramos que faltan por construir.

Debido a las dimensiones de la vialidad y dándole prioridad a la ciclovía se generaron dos propuestas:

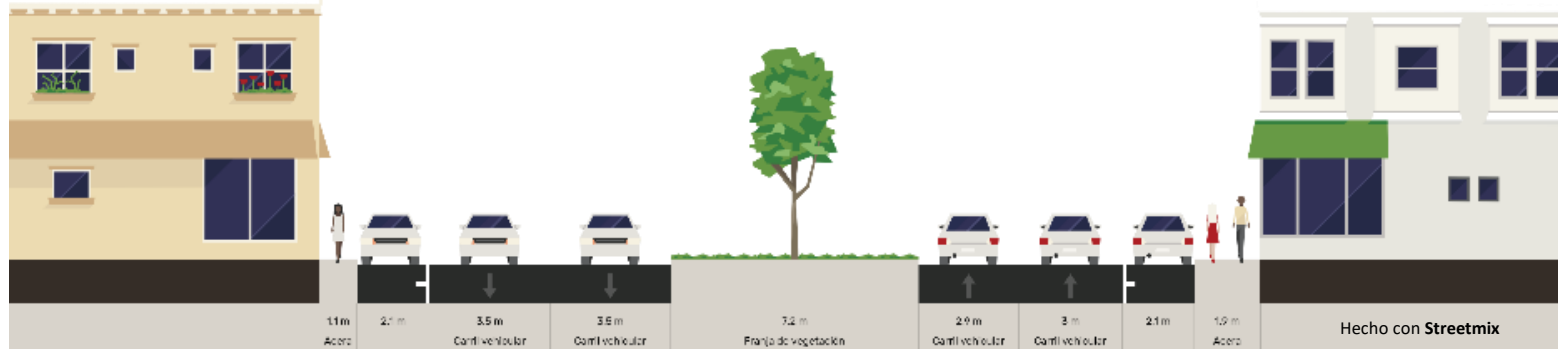
La primera propuesta plantea banquetas de 2.00 m, ciclovías de 1.50 m por sentido más sus zonas de amortiguamiento de 0.50 m, en el sentido Sur-Norte se elimina el carril de estacionamiento, quedando dos carriles de circulación de 3.50 m y 3.00 m, mientras que el sentido Norte-Sur se mantiene el estacionamiento de 2.40 m, más carriles de circulación de 3.50 m y 3.00 m; el camellón se reduce de 7.20 m a 4.00 m.

La segunda opción propone una calle más amable, eliminando un carril de circulación por sentido, aumentando sus banquetas a 3.30 m cada una, un carril de estacionamiento por sentido de 2.50 m y carriles de circulación de 3.50 m de cada lado.

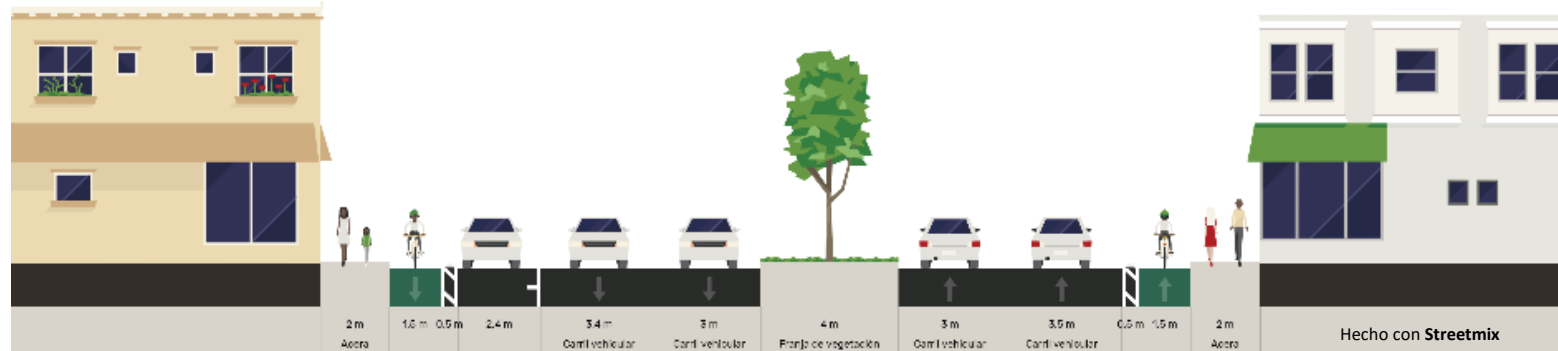


Figura 19. Av. Tecomán.

ACTUAL



PROPUESTA 1



PROPUESTA 2



Calle Rep. de Uruguay

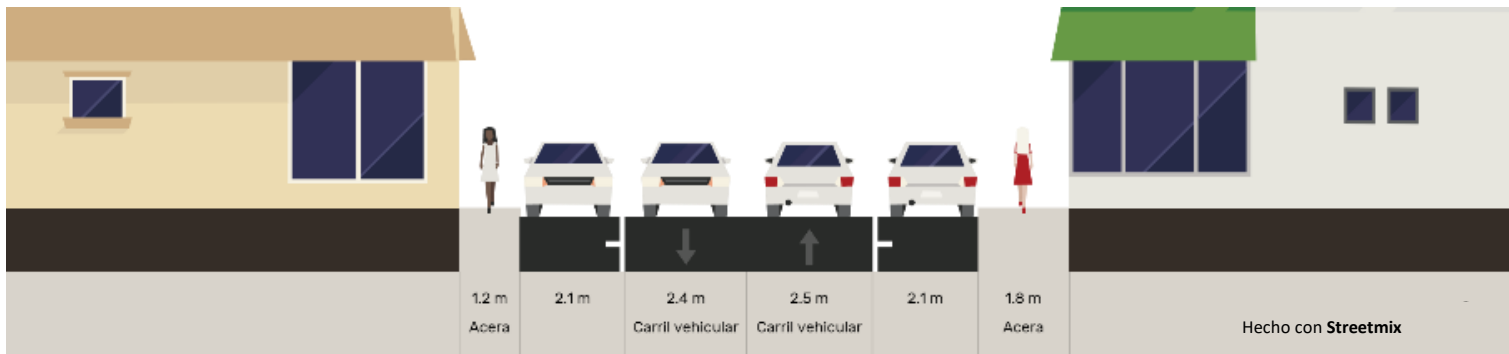
Se presentan diferentes dimensiones a lo largo de la calle, por lo que se realizaron dos propuestas, una del tramo de la sección más amplia y otra de la más estrecha. Actualmente la calle es utilizada en doble sentido, pero se propone que cambie a uno solo Oeste-Este.

Para la primera propuesta de sección, que es la más amplia, las banquetas aumentan sus dimensiones para quedar de 2.00 m. Se propone un carril de estacionamiento de 2.50 m y un carril de circulación de 3.50 m. Finalmente, la ciclovía se propone de 1.60 m con su zona de amortiguamiento de 0.50 m.

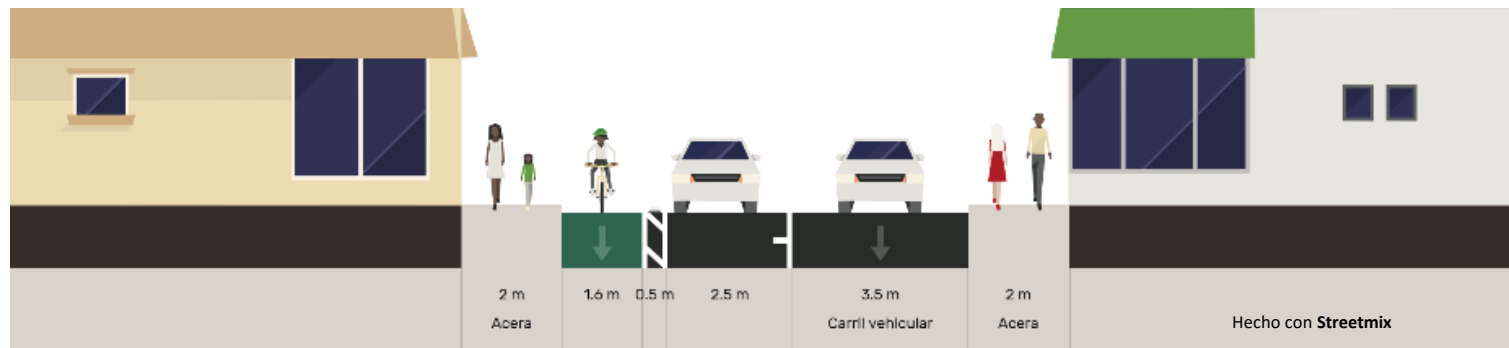


Figura 20. Calle Rep. de Uruguay tramo 1.

Actual tramo 1



Propuesta tramo 1

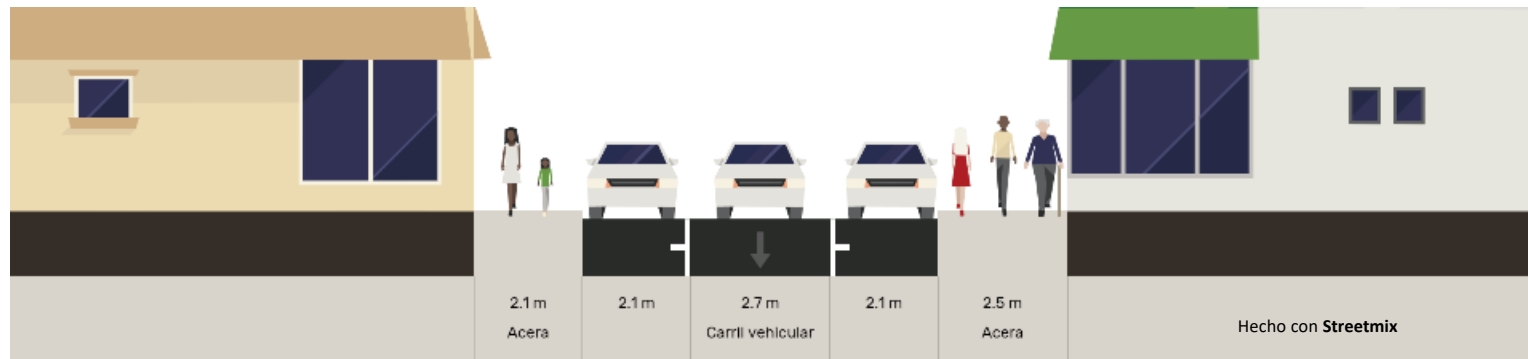


Para la segunda sección, que es la más estrecha, las banquetas quedan de 2.10 m cada una, un carril de estacionamiento de 2.30 m, el carril de circulación de 3.50 m y una ciclovía de 1.20 m con su área de amortiguamiento de 0.30 m.

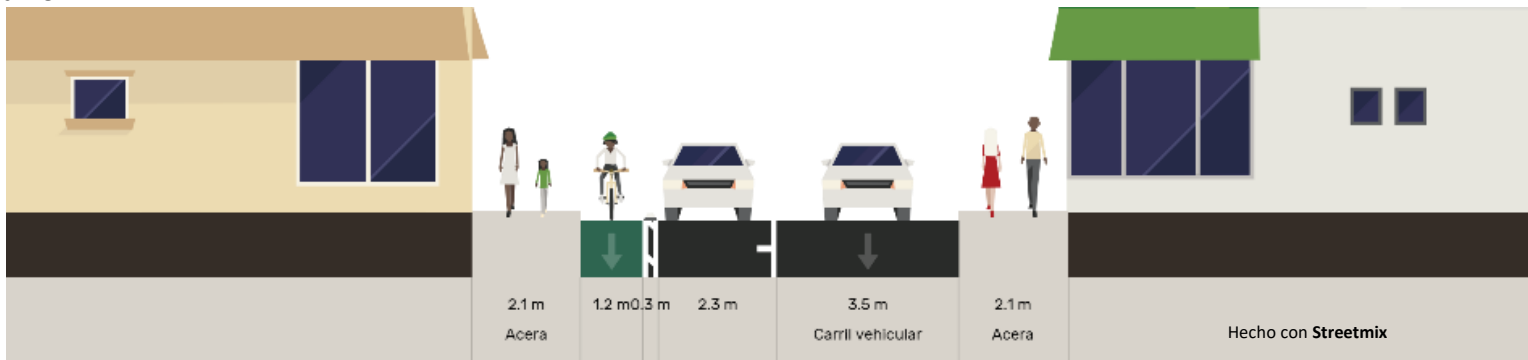


Figura 21. Calle Rep. de Uruguay tramo 2.

Actual tramo 2



Propuesta tramo 2



Calle Francisco Ramírez Villareal

Actualmente la calle no cuenta con las condiciones para el tránsito, peatonal, ciclistas o vehicular, debido a que algunos tramos de la vialidad no cuentan con banquetas ni algún tipo de pavimento. Esta calle se encuentra en el límite de dos colonias, de la que una todavía no ha iniciado sus trabajos de urbanización, por lo que en el tramo actual no existe banqueta en uno de los lados de la calle.

Para generar la propuesta se tomó en cuenta la colonia que está por urbanizarse, por lo que las dimensiones de la calle son del doble que la actual.

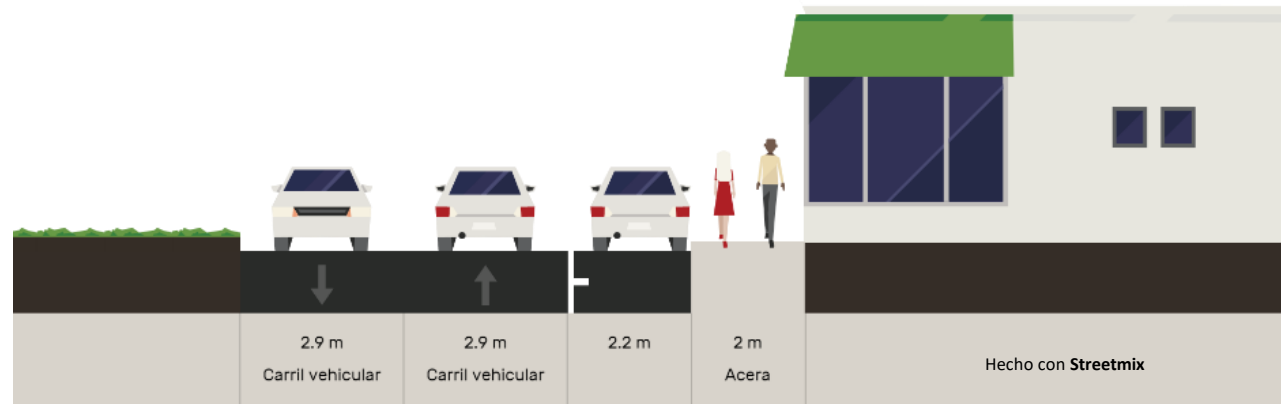
Se propone que las banquetas de la vialidad sean de 2.50 m, con ciclovías de 1.50 m además de su zona de amortiguamiento de 0.50 m, un carril de estacionamiento por sentido de 2.50 m y por último un carril de circulación por sentido de 3.50 m.

Al no conocerse las verdaderas dimensiones de la vialidad por la falta de urbanización, si la calle fuera más amplia que la propuesta, se debería aumentar el ancho de las banquetas prioritariamente y como segunda opción la ciclovía. Si la calle tuviera menores dimensiones, se tendría que plantear la posibilidad de reducir el área de estacionamiento o de circulación.

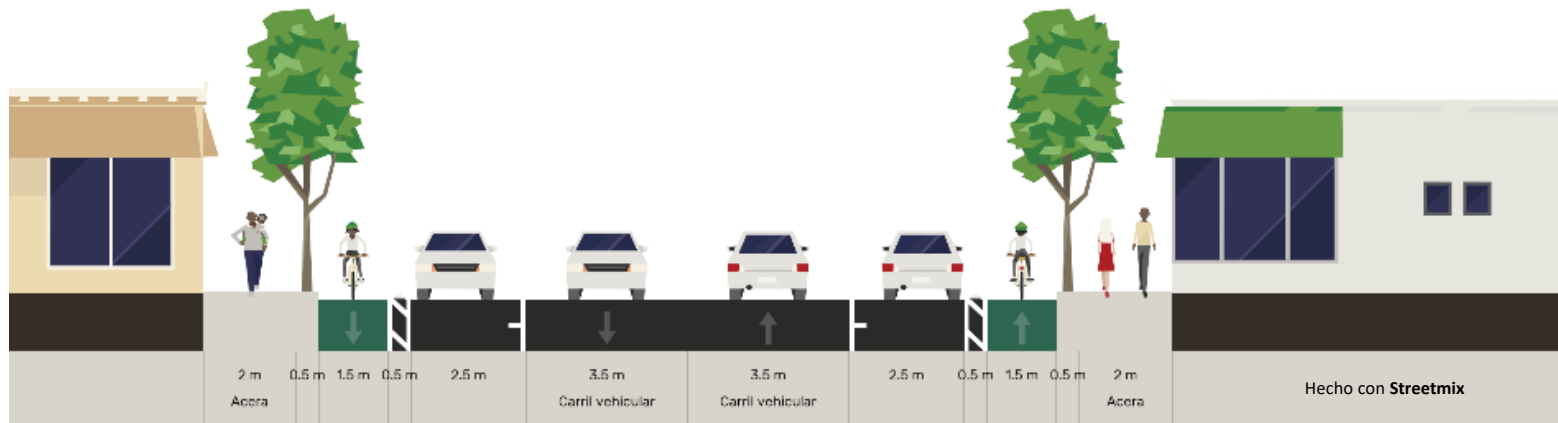


Figura 22. Calle Francisco Ramírez Villareal.

Actual



Propuesta



Calle Malva

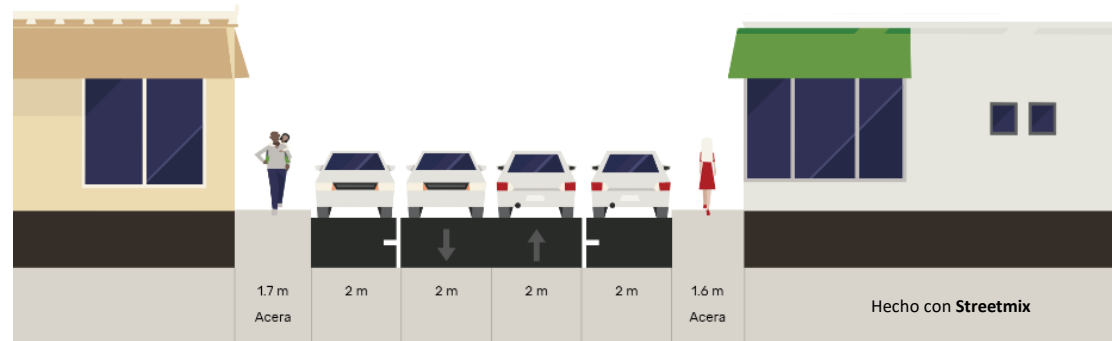
Esta calle presenta regularidad en sus dimensiones, por lo que solo fue necesario hacer una propuesta de sección. Actualmente es utilizada como doble sentido, pero en la propuesta de sentidos viales, se pretende que su sentido sea Sur-Norte.

Para la propuesta, las banquetas quedarían de 1.70 m cada una. Se respeta el carril de estacionamiento del lado Este, pero con una dimensión mayor, quedando con 2.40 m; el carril de circulación al convertirse en un solo sentido se reduce a 3.50 m. La ciclovía queda del lado del estacionamiento de 1.50 m con su zona de amortiguamiento de 0.50 m.

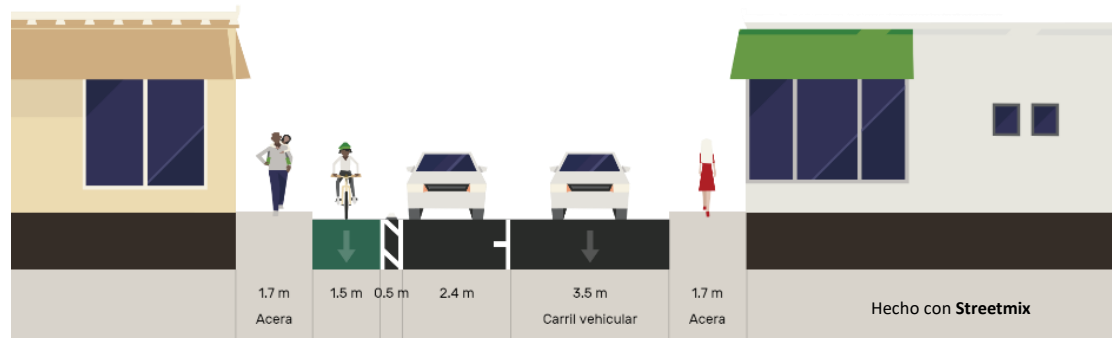


Figura 23. Calle Malva.

Actual



Propuesta





5. Bibliografía

- AYUNTAMIENTO DE SEVILLA, 2007. Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad de la Actividad Urbanística de Sevilla. Sevilla, España. Disponible en: http://www.sevilla.org/urbanismo/plan_indicadores/0-indice.pdf
- BARAJAS, IGNACIO. 2011. Un auto más cada 80 minutos en Colima-Villa de Álvarez. Disponible en: <http://imaginacolima.blogspot.mx/2011/07/un-auto-mas-cada-80-minutos-en-colima.html>
- CARREÓN A., MARTÍNEZ A., TREVIÑO X., 2011. Manual del Ciclista Urbano de la Ciudad de México. Cd. de México; Editorial Designio. Disponible en: <https://www.ecobici.df.gob.mx/sites/default/files/pdf/manual-del-ciclista.pdf>
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASESORÍA DE TRANSPORTE TERRESTRE – CIDATT, 2001. Manual de Diseño para la Infraestructura de Ciclovías. Lima, Perú. Disponible en: http://www.cicloviasecuador.gob.ec/biblioteca/cat_view/9-manuales/14-peru.html
- ESTADO DE JALISCO, 2010. Plan Maestro de Movilidad no Motorizado del Área Metropolitana de Guadalajara. Guadalajara, México. Disponible en: http://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-04-30_11-58-2398469.pdf
- H. AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE COLIMA, 2009. Reglamento de Zonificación del municipio de Colima. Colima, México. Disponible en: <http://www.colima-estado.gob.mx/transparencia/archivos/Reglamento-Zonificacion-Municipio-Colima.pdf>
- INSTITUTO DE DESARROLLO URBANO DE BOGOTÁ, 1999. Manual de Diseño de Cicloruta. Bogotá, Colombia. Disponible en: http://www.cleanairinstitute.org/cops/bd/file/tnm/97-linked-NB_Bogota-bikeguide.pdf
- INSTITUTO DE PLANEACIÓN PARA EL MUNICIPIO DE COLIMA, 2011. Estudio para la factibilidad de implementación de ciclovías en el centro de la Ciudad de Colima. Colima, México. Disponible en: http://www.ipco.gob.mx/images/documentos/estudios/EFI_ciclovias_centro_historico_2011.pdf
- INSTITUTO DE PLANEACIÓN PARA EL MUNICIPIO DE COLIMA, 2013. Estudio para la factibilidad de implementación de ciclovías en la zona Sur-Oriente de la Ciudad de Colima. Colima, México. Disponible en: http://www.ipco.gob.mx/images/documentos/estudios/EFI_Ciclovias_Zona_Oriente_Colima.pdf
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, 2010. Censo de Población y vivienda 2010. Colima, México. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>

- INSTITUTO PARA POLÍTICAS DE TRANSPORTE Y DESARROLLO, 2011. Manual de Ciclociudades, Tomo I, II y IV. Ed. Arre, México. Disponible en: <http://ciclociudades.mx/manual-ciclociudades/>
- ÓRTIZ, MOISES, 2011. ¿Cuánto y hacia dónde crece la ciudad de Colima?, Colima, Col. Disponible en: <http://imaginacolima.blogspot.mx/2011/12/cuanto-y-hacia-donde-esta-creciendo-la.html>
- VALLICELLI, LIANA, 2002. Un modelo de Desarrollo Sostenible: Curitiba (Brasil). Santiago, Chile. Disponible en: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5747/S02124_es.pdf?sequence=1



6. Anexos

Anexo 1. Encuesta de movilidad sostenible

Anexo 2. Mapa 1.2 Área de estudio.

Anexo 3. Mapa 2.2.1 Estructura urbana.

Anexo 4. Mapa 2.2.2 Equipamiento urbano.

Anexo 5. Mapa 2.5.1 Infraestructura ciclista existente.

Anexo 6. Mapa 2.5.2 Rutas de Transporte Público Colectivo.

Anexo 7. Mapa 2.5.3 Hechos de tránsito.

Anexo 8. Mapa 2.7.1 Ejes ciclistas propuestos por las personas usuarias.

Anexo 9. Mapa 2.7.2 Ejes potenciales ciclistas.

Anexo 10. Mapa 4.2 Propuesta de sentidos viales.

Anexo 11. Mapa 4.3.1B Propuesta final de red ciclista.

Anexo 12. Mapa 4.3.2 Accesibilidad de la red ciclista propuesta.

Anexo 13. Mapa 4.3.3 Plazos para la red ciclista.

Anexo 1. Encuesta de movilidad sostenible.



ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA IMPLEMENTACIÓN
DE CICLOVÍAS EN LA ZONA ORIENTE DE LA CD. DE
COLIMA



ENCUESTA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

1.- Datos personales:

Sexo: Hombre Mujer Edad: _____

Domicilio: _____

Ocupación: _____

Lugar de trabajo/estudio: _____

2.- ¿De qué vehículos dispones para moverte?

Auto Bicicleta Motocicleta No tengo

3.- ¿Cuál es el medio de transporte que más usas para dirigirte al lugar donde trabajas/estudias?

Auto Bicicleta Motocicleta
 Autobús A pie Taxi

4.- ¿Cuánto gastas al día en promedio en el medio transporte que más usas?

\$0 \$1 a \$12 \$13 a 25
 \$25 a \$50 más de \$50

5.- ¿Cuánto tiempo tardas en llegar a tu destino con el medio de transporte que más usas?

Menos de 15 min 15 a 30 min
 30 a 45 min Más de 45 min

6.- ¿Cuáles son los lugares a los que más acudes todos los días?

a) Ciudad: _____

b) Zona Oriente: _____

7.- ¿Cuáles son las avenidas y/o calles que más utilizas para ir a los lugares que más acudes?

8.- ¿Utilizas bicicleta?

Sí No

9.- Si no usas la bicicleta escoge cuál es tu principal motivo para no usarla:

- Es inseguro o peligroso
 Los destinos están muy lejos
 No es cómodo
 Por el clima
 Otro ¿Cuál? _____

10.- Si usas la bicicleta contesta las siguientes preguntas:

a) ¿Cuáles son los motivos de tus viajes en bicicleta?

- Trabajo Estudios Ocio
 Compras Deporte

b) ¿Con qué frecuencia utilizas la bicicleta actualmente?

- Diariamente 2 a 3 veces por semana
 Una vez a la semana Una vez al mes

c) ¿Con qué frecuencia sufres una situación de peligro con automóviles?

- Diariamente 2 a 3 veces por semana
 Una vez a la semana Una vez al mes Nunca

11.- De las siguientes medidas ciclistas enumera del 1 al 3 las opciones que le parezcan las más relevantes:

Carriles bici con separadores _____

Carriles bici pintados: _____

Área peatonal compartida con el ciclista _____

Estacionamientos para bicicletas _____

Campaña de educación vial y ciclista _____

Sistema de bicicletas públicas _____

12.- Si se implementan ciclovías ¿con que frecuencia crees que utilizarías la bicicleta?

- Diariamente 2 a 3 veces por semana
 Una vez a la semana Una vez al mes Nunca

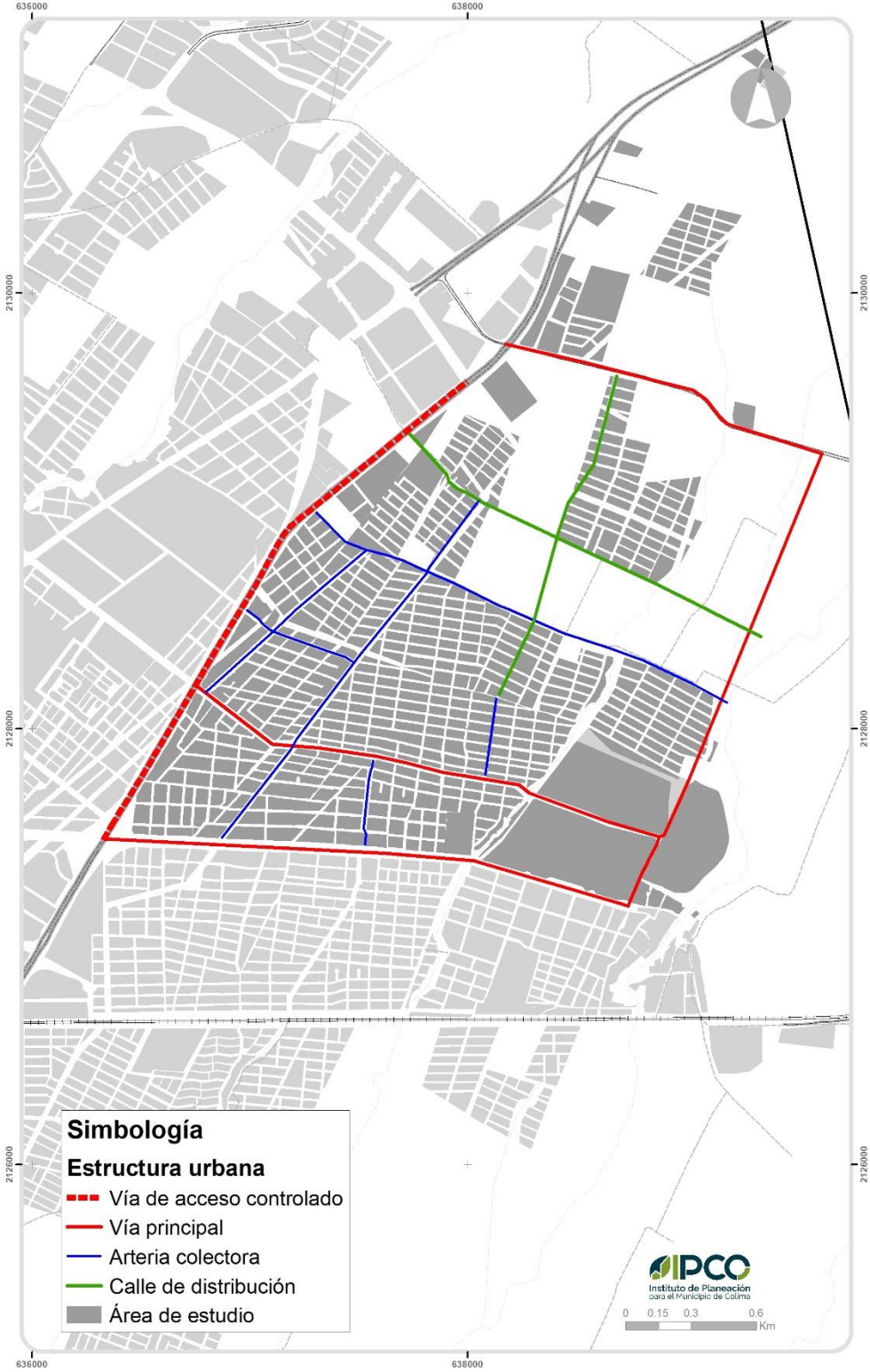
Nombre del encuestador: _____

Lugar: _____ Fecha: _____

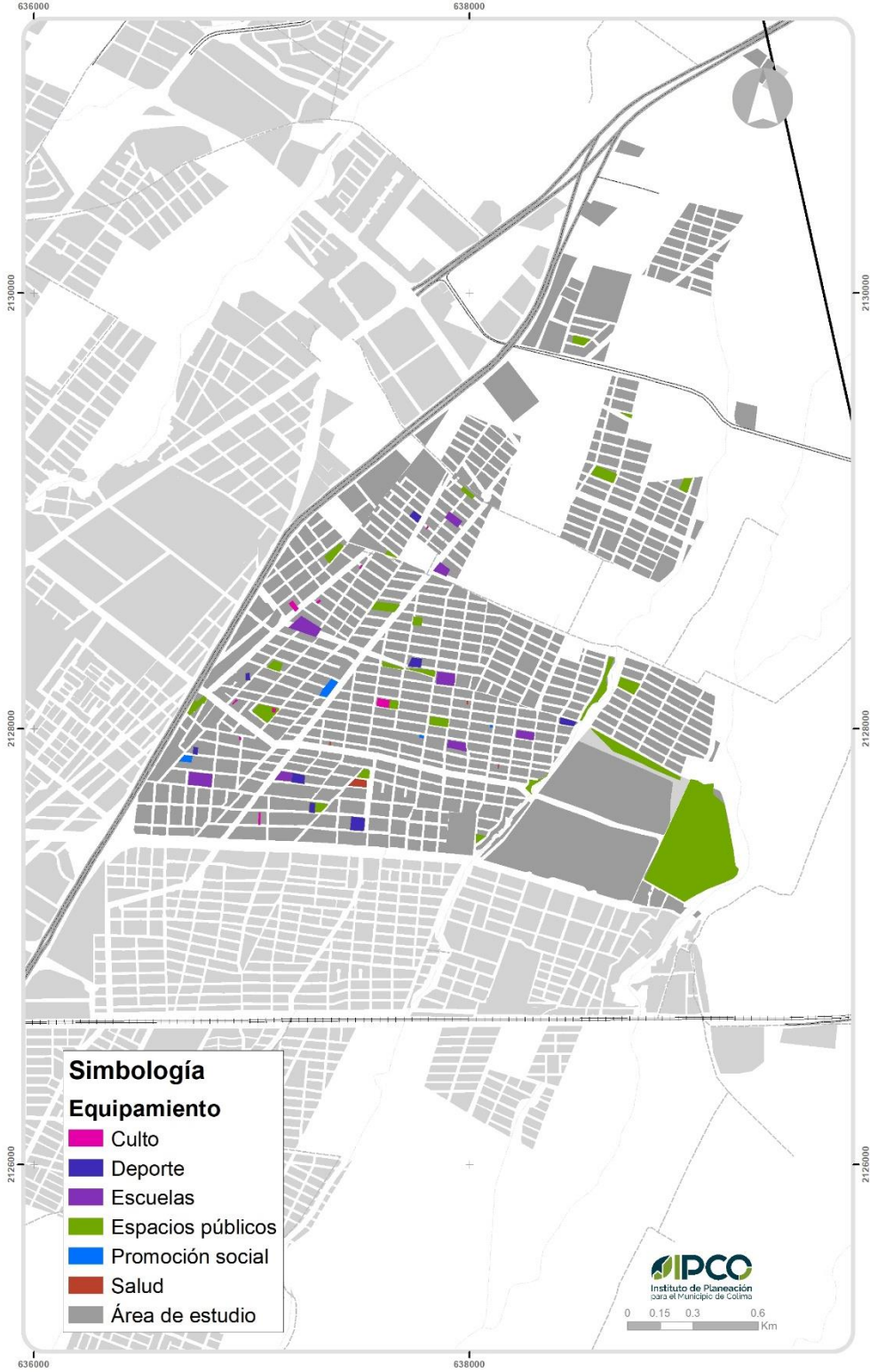
Anexo 2. Mapa 1.2 Área de estudio.



Anexo 3. Mapa 2.2.1 Estructura urbana.



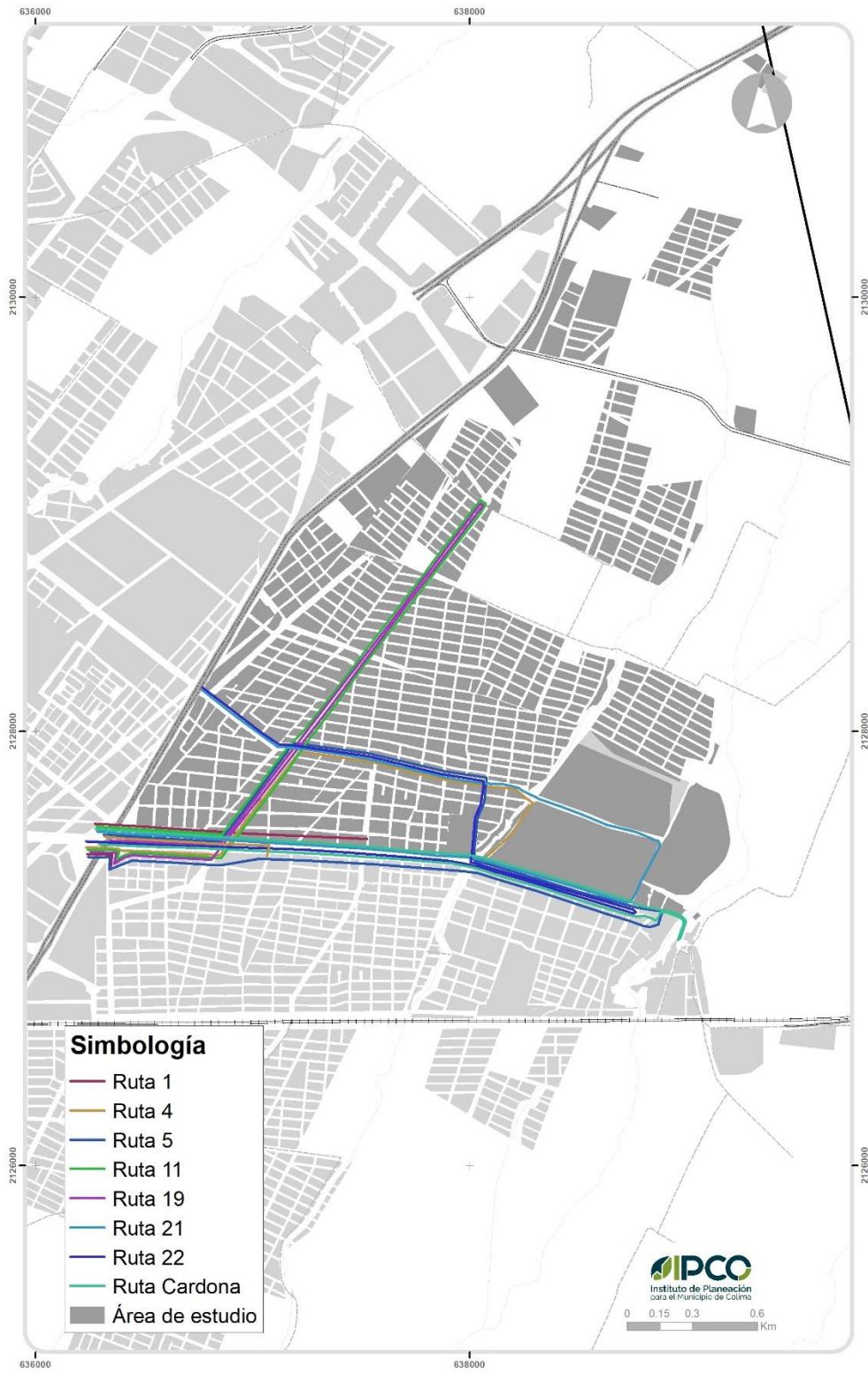
Anexo 4. Mapa 2.2.2 Equipamiento urbano.



Anexo 5. Mapa 2.5.1 Infraestructura ciclista existente.



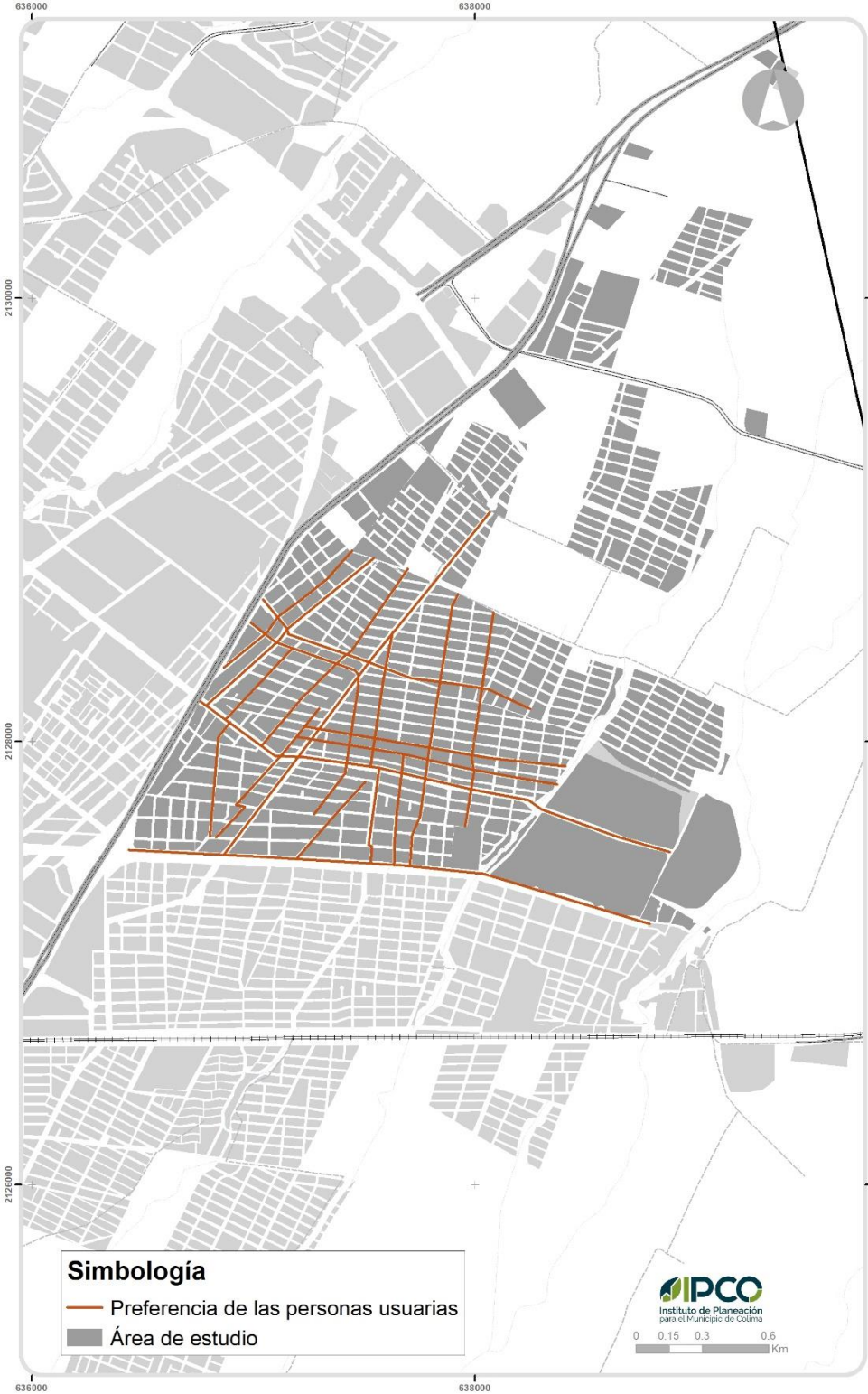
Anexo 6. Mapa 2.5.2 Rutas de transporte público colectivo.



Anexo 7. Mapa 2.5.3 Hechos de tránsito.



Anexo 8. Mapa 2.7.1 Ejes ciclistas propuestos por las personas usuarias.



Anexo 9. Mapa 2.7.2 Ejes potenciales ciclistas.



Anexo 10. Mapa 4.2. Propuesta de sentidos viales



Anexo 11. Mapa 4.3.1 Propuesta final de red ciclista.



Anexo 12. Mapa 4.3.2 Accesibilidad de la red ciclista propuesta.



Anexo 13. Mapa 4.3.3 Plazos para la red ciclista.

