



# bici CAPITAL



VIVE TU CIUDAD



## **Contenido**

**Justificación**

**Antecedentes**

**Bicicapital**

**Requerimientos y propuestas**

**Anexos**

## Justificación

El proyecto Bicicapital surge como iniciativa del Ayuntamiento Municipal, con la finalidad de que la población de Pachuca de Soto pueda acceder a un desarrollo integral. El interés se centra en el fomento y desarrollo de estrategias de movilidad de bajo impacto ambiental, las cuales permitan a la población un mejor desarrollo de sus actividades diarias.

Si bien existen alternativas de traslado, como lo es el empleo de vehículos propios, esto resulta cada vez más incompatible con las necesidades en materia ambiental en las que se encuentran las sociedades modernas. Esto, a su vez, incluye el aspecto relativo a los congestionamientos viales, el costo del transporte y el acto de propiciar estilos de vida sedentarios. Por lo que la labor de implementación de sistemas de movilidad de bajo impacto ambiental es dura y compleja, debido a la resistencia natural de la población hacia aquello que desincentive el empleo del automóvil, como la única opción viable de transporte. Sin embargo, dicha noción comienza a ser fuertemente cuestionada, ante las evidentes ventajas del empleo de estas estrategias. Es claro que la tendencia por una movilidad práctica, cómoda y en correspondencia a la estructura urbana de nuestra ciudad, va en el sentido de sistemas que disuadan el empleo de vehículos propios. En este caso las autoridades locales han comenzado a implementar estrategias de transporte masivo, como lo es el Tuzobus.

Por tanto, se propone el empleo de un sistema de bicicletas públicas en Pachuca de Soto. La propuesta parte de la idea de una implementación de Bicicletas Públicas en las zonas tendientes al Centro Histórico del municipio, así como en una conjunción con las ciclovías ya existentes. Esto como una continuación del ambicioso proyecto de implementación de ciclovías en Pachuca de Soto, el cual ha llevado adelante su Gobierno Municipal, dentro de sus propuestas en pro de la movilidad local.

Bicicapital es un sistema que, en su primera etapa, consta de seis módulos de bicicletas públicas, los cuales se asientan en un polígono que abarca algunos de los principales corredores en que se trasladan los habitantes de Pachuca. Con esto, se presenta una alternativa práctica y eficiente de movilidad caracterizada por el uso de estrategias sustentables y de bajo impacto ambiental, las cuales fomenten la adopción de hábitos positivos y tendientes a estilos de vida más saludables por parte de la población.

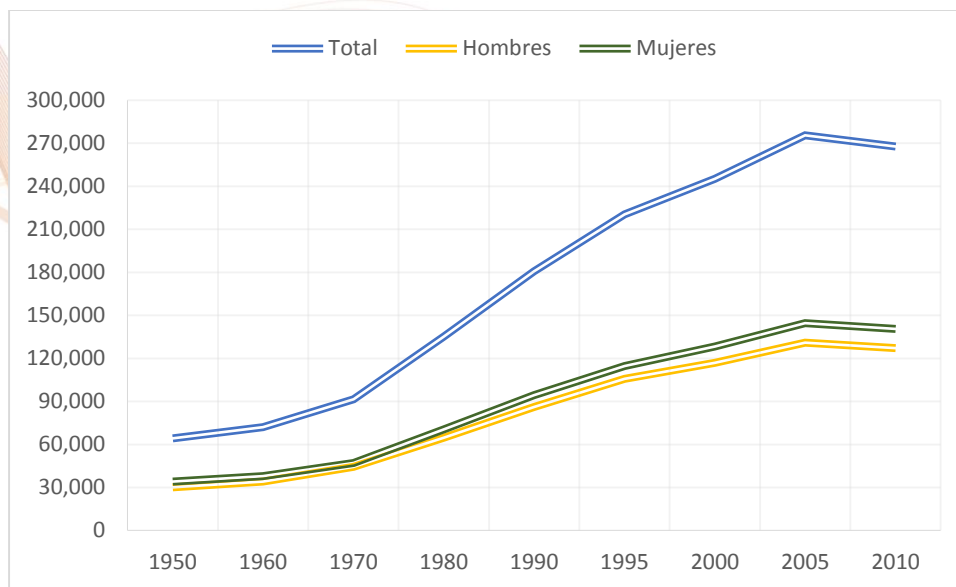


La implementación de un sistema de bicicletas públicas constituye un paso firme en el desarrollo de una ciudad que en verdad resulte habitable y sea un motivo de orgullo para sus habitantes. Su éxito, facilitará no sólo el tránsito de la población en las zonas contempladas, sino que servirá como un punto de referencia en la transición hacia una ciudad y una Zona Metropolitana marcada por la diversidad de alternativas de transporte, con el único objetivo de mejorar el entorno de una forma amigable con el cuidado de nuestro planeta.



## Antecedentes

El municipio de Pachuca de Soto vive un período de gran transformación. Ello ocurre tanto por su carácter como capital del Estado de Hidalgo, como por su papel al ser el principal municipio articulador en la Zona Metropolitana de Pachuca. Dicha situación ha propiciado un importante crecimiento poblacional, así como una acelerada expansión horizontal de la mancha urbana, al propiciar la instalación de equipamiento e infraestructura de alcance metropolitano.



A medida que la población y la mancha urbana se han incrementado, estas han tenido que optar por diversas opciones de transporte para la realización de sus actividades económicas, sociales, educativas, de salud, de esparcimiento. Entre la diversa gama de opciones se encuentra que el empleo del automóvil ha resultado la más adecuada para la mayor parte de la población, lo cual ha tenido un gran impacto al provocar cambios en la forma en que las ciudades se han ido diseñando, teniendo al automóvil como elemento central, realidad a la Pachuca no es ajena.

Sin embargo, a medida que dicha situación se ha acentuado es claro que esto no resulta lo ideal, debido a que dicha opción es costosa y no está al alcance de toda la población, así como por el impacto ambiental que ocasiona, debido a la emisión de sustancias de efecto invernadero, además de desincentivar la realización de actividades a pie en el entorno urbano.

Actualmente se tienen registrados 168,917 automóviles en el municipio, es decir uno por cada 1.5 habitantes. Sin embargo la cantidad de vehículos que transitan por el municipio es mayor debido a que es el punto articulador de la Zona Metropolitana de Pachuca. Considerando lo anterior, en el municipio se generan 17.811 gramos de CO<sub>2</sub> por hora de tránsito, esto significaría la generación de 3,008,580.687 gramos de Dióxido de Carbono en una sola hora<sup>1</sup>. Esto por supuesto trae una serie de consecuencias negativas al medio ambiente, lo que resulta un incentivo importante para la búsqueda de opciones más amigables con el medio ambiente.

Así, se plantea la necesidad de buscar nuevas alternativas de movilidad de bajo impacto ambiental, las cuales permitan a la población realizar sus actividades diarias a un bajo costo de transporte y con seguridad.

Existen muchas alternativas de movilidad las cuales cumplen esas características, sin embargo por las características que representa resalta claramente el tema de un sistema de bicicletas públicas.

El sistema de bicicletas públicas consiste en un servicio de transporte público individual mediante la renta o préstamo de bicicletas dentro de un perímetro urbano. Este sistema busca implementarse en áreas que presenten una alta demanda de usuarios por sistemas de movilidad, con puntos de origen semejantes, pero puntos de destino diversos. Ello además de plantearse en recorridos cortos e inferiores a los cinco kilómetros, mediante el empleo de carriles confinados para asegurar la seguridad de los usuarios, lo cual generará diversos beneficios que se enlistan a continuación:

1. Reducción en el empleo de vehículos automotor con la consecuente reducción en emisiones contaminantes, ruido y congestión vial.
2. Reducción en tiempos de viaje.
3. Mejora en la imagen urbana.
4. Bajo costo de implementación y mantenimiento para el Gobierno bajo costo de empleo para los usuarios.
5. Promueve estilos de vida más saludables, así como la integración social.

---

<sup>1</sup> Esto es 90.26 toneladas de CO<sub>2</sub>, considerando una hora de tránsito diaria por cada vehículo, lo que se traduce en el CO<sub>2</sub> capturado por 0.84 hectáreas de bosque.

Debido a que el sistema considera una movilidad en la cual toda la población puede acceder al sistema empleando el mismo tipo de unidades, además de tener que cubrir un bajo costo por el empleo del mismo, se considera un sistema democratizador.

Esta forma de movilidad urbana tiene diversos antecedentes y casos exitosos, como sistema fue creado en Holanda en los años sesenta con gran éxito. Este goza de gran aceptación mundial existiendo al año 2011 aproximadamente 136 distintos programas en 165 ciudades en el mundo, con más de 237,000 bicicletas. En nuestro continente destacan: Estados Unidos, Canadá, Argentina, Brasil, Chile y por supuesto México.

En el caso de nuestro país destaca ampliamente el sistema implementado en la Ciudad de México, el cual cuenta con 444 estaciones y un área de cobertura mayor a los 32 kilómetros. El sistema ha permitido al día de hoy más de 22 millones de viajes, los cuales en una importante medida pudieron haber sido realizados en medios de transporte motorizados.

Este sistema ha resultado en un éxito en dicha ciudad, a pesar del escepticismo previo, el cual, se basaba primordialmente en la idea de que no se tiene la cultura de la bicicleta en nuestro país, por lo que tales alternativas tienden a fracasar. Sin embargo, como lo demuestra dicho caso, es posible realizarlo con éxito en nuestras ciudades si se aplica con cuidado en polígonos viables para dicho efecto.

El empleo de una alternativa de movilidad como lo es el sistema de bicicletas públicas, permite promover el transporte de bajo impacto ambiental, con bajo costo y acceso universal, lo cual permite paliar los efectos nocivos del sobreempleo del automóvil como mecanismo de movilidad principal en el municipio.

Se debe considerar así mismo que un sistema de este tipo permite incrementar la seguridad de los ciclistas en las calles. Este es un tema muy importante debido a que el tránsito de los mismos en el entorno urbano es complejo y riesgoso. Al respecto se debe mencionar que para nuestro municipio el tema es considerado en el “Reglamento de Tránsito y Vialidad”, en el capítulo tercero “De la circulación de los ciclistas”, comprendiendo los artículos 16, 17 y 18 de dicho documento. Esto aunado a las ciclovías existentes en el municipio, la cual ha sido una de las políticas de mejora del entorno urbano que más firmemente han sido apoyadas por la autoridad municipal. Lo cual es notorio al observar la infraestructura disponible.



Ciclovía	Origen	Destino	Kms
Ruta 2	Col. Progreso	Viaducto Río de las Avenidas	3.13
Ruta 3	Ciclovía Recreativa Circuito Río de las Avenidas		2.8
Ruta 5	Blvd. Colosio	Col. Maestranza	2.86
Ruta 6	Blvd. Valle de San Javier	Blvd. Javier Rojo Gómez	0.59
Ruta 9	Calle Manuel Gutiérrez	Avenida 8	0.88
<b>Total</b>			<b>10.26</b>

Por otro lado, se debe mencionar que en el caso del municipio, la implementación de ciclovías se ha dado con un considerable éxito alcanzándose un empleo de las mismas por 201 usuarios al día en promedio y mostrando un desempeño en el año 2014, 186.5% superior al del año previo.

<b>Usuarios de las ciclovías en 2014</b>	
No. de ruta	No. de usuarios
2	21,535
3	17,148
5	14,965
9	19,710
<b>Total</b>	<b>73,358</b>

Adicionalmente es conveniente mencionar que el uso de la bicicleta como medio de transporte tiene beneficios en el tema de ahorro de energía, al reducir el consumo de petróleo y debido a que el uso de la bicicleta consume solamente 0.15 cal/g-Km por parte del usuario, mientras que un automóvil necesita 0.90 cal/g-Km.

Igualmente el uso de ciclovías favorece la movilidad dentro de las ciudades puesto que el tamaño de una bicicleta es en promedio quince veces menor al tamaño de un automóvil, lo que permite transportar un mayor número de personas.

La construcción de ciclovías mejora tanto el espacio público como el ambiente, puesto que sustituye metros cuadrados de pavimento, los cuales generan que gran cantidad de agua no pueda filtrarse al subsuelo, además de que el clima cambie y que se fragmente comunidades biológicas, ocasionando que diversas especies de flora y fauna mueran.

Gracias al éxito de las ciclovías con las que cuenta el municipio, resulta claro que la implementación de un sistema de bicicletas públicas es, sin duda, un gran y natural paso a seguir, en la búsqueda de un modelo de movilidad de bajo impacto ambiental en el municipio de Pachuca de Soto.

## **Bicicapital**

El proyecto de bicicletas públicas para el municipio de Pachuca de Soto ha sido denominado Bicicapital, resaltando el papel que juega este municipio como motor para el desarrollo del estado de Hidalgo, generando propuestas innovadoras que serán referente a nivel estatal y nacional.

Este proyecto consta de la instalación de un sistema de bicicletas públicas en un amplio polígono de la ciudad, priorizándose en dos sentidos, el primero responde a atender aquellas zonas con mayor flujo de personas, ya sea por razones laborales, comerciales o de interés general, de igual forma, se consideró el aprovechamiento de la infraestructura ciclista y de movilidad generada por la actual administración municipal, favoreciendo la conexión con las ciclovías cercanas.. Así mismo, se buscó incluir algunos de los principales nodos y puntos de interés en el municipio con miras a asegurar dan un servicio que beneficio no sólo a la población habitante, sino también a la flotante. Esta población visita dichas áreas para la realización de diversas actividades diarias.

El sistema se integra por cuatro grandes componentes:

1. Estaciones.
2. Puerto.
3. Sistema de servicio.
4. Bicicletas.

### **Estaciones**

Se contempla, en una etapa inicial, la instalación de seis estaciones en el polígono considerado. Dichas estaciones contarán con un espacio adecuado para el acceso al puerto, desde el cual se obtendrá la bicicleta pública, los anclajes para las mismas, anclajes extra para los puntos de mayor afluencia y vigilancia permanente para asegurar un empleo más cómodo y seguro por parte de la población usuaria.

1. Plaza Juárez
2. Plaza Constitución
3. Jardín Luis Pasteur
4. Estadio Revolución
5. Sendero de las Américas
6. Maestranza



Estos puntos fueron seleccionados debido a que se ubican en espacios adyacentes a importantes nodos dentro del polígono, los cuales así mismo son relativamente cercanos a algunas de las estaciones del sistema Tuzobus. Adicionalmente se buscó que estos se encontraran a distancias en general cercanas a los quinientos metros de puntos atractores. Esto con miras a la conveniencia que dicho sistema debe aportar hacia sus usuarios.

Por otro lado, las distancias entre las diversas estaciones fueron consideradas, bajo el precepto de que no presentarán distancias demasiado marcadas, lo cual pudiera hacer excesivamente largo y cansado el viaje para aquellas personas que no poseen suficiente fortaleza.

ESTACIÓN	DESTINO	DISTANCIA
Plaza Juárez	Plaza Constitución	858.09 mts.
	Sendero de las Américas	1,610.60 mts.
Plaza Constitución	Jardín Luis Pasteur	1,326.41 mts.
Jardín Luis Pasteur	Estadio Revolución	1,045.30 mts.
	Plaza Juárez	970.18 mts.
Estadio Revolución	Sendero de las Américas	887.17 mts.
	Plaza Juárez	1,038.54 mts.
Sendero de las Américas	Maestranza	806.66 mts.
Maestranza	Plaza Juárez	1,026.70 mts.
	Estadio Revolución	958.81 mts.

Los destinos de las estaciones fueron elegidos a partir de la cercanía entre estas. En dicho sentido, destaca el correspondiente al Sendero de las Américas, ya que se encuentra directamente en la Ciclovía, así mismo esto sucede con la correspondiente a Maestranza, así como la del Estadio Revolución, lo que incentivará el empleo de dicha infraestructura. Esto es de vital importancia dado que a medida que el tamaño de la red se incremente y llegue a nuevos puntos del municipio, el empleo de las bicicletas públicas se convertirá en una opción más atractiva, cimentando su utilidad y versatilidad.

Distancia	Velocidad Promedio	Recorrido (mins)
1,052.85 mts.	10 km/h	6.4
	15 km/h	4.2
	20 km/h	3.2

ESTACIÓN	DESTINO	DISTANCIA
Plaza Juárez	Plaza Constitución	1,396.80 mts.
	Jardín Luis Pasteur	1,513.65 mts.
	Estadio Revolución	1,358.15 mts.
	Sendero de las Américas	1,656.22 mts.
	Maestranza	1,387.04 mts.
Plaza Constitución	Plaza Juárez	1,110.70 mts.
	Jardín Luis Pasteur	1,830.78 mts.
	Estadio Revolución	2,397.57 mts.
	Sendero de las Américas	3,659.46 mts.
	Maestranza	3,415.95 mts.
Jardín Luis Pasteur	Plaza Juárez	1,472.14 mts.
	Plaza Constitución	2,367.50 mts.
	Estadio Revolución	1,278.03 mts.
	Sendero de las Américas	2,512.89 mts.
	Maestranza	2,269.38 mts.
Estadio Revolución	Plaza Juárez	1,571.90 mts.
	Plaza Constitución	2,466.40 mts.
	Jardín Luis Pasteur	1,278.03 mts.
	Sendero de las Américas	1,252.38 mts.
	Maestranza	1,008.74 mts.
Sendero de las Américas	Plaza Juárez	2,147.66 mts.
	Plaza Constitución	3,042.17 mts.
	Jardín Luis Pasteur	2,646.03 mts.
	Estadio Revolución	1,152.95 mts.
	Maestranza	830.65 mts.
Maestranza	Plaza Juárez	2,225.68 mts.
	Plaza Constitución	3,120.19 mts.
	Jardín Luis Pasteur	2,726.57 mts.
	Estadio Revolución	1,460.98 mts.
	Sendero de las Américas	830.65 mts.

La distancia promedio entre las estaciones es de 1,052.85 mts. Al observar los tiempos promedio es claro que en general son muy bajos, sin embargo, el caminar dicha distancia no es algo tan sencillo para toda la población, por lo que una bicicleta puede resultar en una mejor opción.



Por otro lado, el tránsito en automóvil podría llegar a ser más lento en caso de tráfico importante, además de que se debe sumar el tiempo correspondiente a la búsqueda por un espacio de estacionamiento, el costo del mismo y el del combustible empleado, sin olvidar el predecible impacto ambiental de dicha acción.

Considerando las distancias entre cada punto, respecto del resto de estaciones, el valor medio observado es de 1,912.91 mts., lo cual en recorridos a las velocidades promedio consideradas, quedaría como se presenta.

Distancia	Velocidad Promedio	Recorrido (mins)
1,912.91 mts.	10 km/h	11.5
	15 km/h	7.6
	20 km/h	5.7

Posteriormente se observan algunos aspectos socioeconómicos en torno a los puntos elegidos para la implementación de estaciones de bicicletas públicas.

### **Jardín Luis Pasteur.**

Este punto presenta, en un radio de 500 metros, una influencia que abarca a 111 manzanas. Este punto es el tercero más poblado, así como el tercero respecto a la población por vivienda, siendo de 3.38 habitantes. Esto supera el promedio observado de 3.15 habitantes por vivienda. Dicho valor es importante debido a que la densidad poblacional es un factor a tomar en cuanto para la implementación de un sistema de bicicletas públicas. Sin embargo, se debe considerar que los elementos de interés en la zona, tendrán un impacto superior en los horarios de mayor tránsito por parte de la población que atiende la zona para llevar a cabo sus diversas actividades. La Población Económicamente Activa (PEA) es la segunda mayor, siendo estos un grupo poblacional que puede resultar usuaria del sistema en los casos en que les resulte viable. Las viviendas con vehículo automotor en la zona son de 1,032, ocupando el tercer lugar también en este apartado, siendo una meta el lograr disuadir el empleo de estos para la realización de trayectos cortos en la zona. Finalmente la población de tres a cinco años que asiste a la escuela es segunda más grande. Si bien ellos no serían usuarios directos del sistema, estos podrían emplear el sistema en compañía de sus padres/madres con lo cual se fomentaría un estilo de vida saludable entre esta población.



<b>Indicador</b>	<b>Luis Pasteur</b>
Población total	6,896
Población total masculina	3,085
Población total femenina	3,763
Total de hogares	1,958
Total de viviendas habitadas	2,040
Población económicamente activa	3,138
Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil y/o camioneta	1,032
Población de 3 a 5 años que asiste a la escuela	169

Acerca de los puntos de interés nos encontramos que para el caso del Jardín Luis Pasteur el espacio considerado para el módulo se encuentra a las siguientes distancias de diversas colonias.

<b>Colonia</b>	<b>Distancia</b>
Centro	0
Morelos	202 m
Revolución	156 m
Periodistas	327 m
Parque Hidalgo	482 m
Jardín Colón	393 m
Ex hacienda de Guadalupe	526 m
La Granada	656 m

El valor medio es de 342.75 metros, lo cual es un valor ideal para las personas que deseen comunicarse con dicho módulo a pie. Esto es importante porque en caso de quedar a una distancia superior a 500 metros, el interés por el sistema decae notoriamente, especialmente entre la población que presenta algún tipo de dificultad para trasladarse.

En cuanto a los puntos de interés que entran en el mencionado rango de 500 metros se mencionan los siguientes:

1. Parque Luis Pasteur
2. Secretaria de Salud del Estado de Hidalgo
3. Hospital Santa María
4. Escuela de Medicina
5. Parque Hidalgo
6. Pasaje Comercial Francisco I. Madero
7. Casa del Niño DIF
8. DIF Municipal

9. Plaza Bartolomé de Medina
10. Ex convento de San Francisco
11. Cuartel del Arte
12. Escuela de Artes
13. Cruz Roja
14. Pasaje comercial Eliseo Ramírez Ulloa
15. Mercado “La Surtidora”
16. Pasaje comercial Alonso G. Alarcón y Arista
17. Pasaje comercial Viaducto Rojo Gómez
18. Pasaje comercial Pino Suarez

Estos puntos constituyen los nodos de interés en la zona, los cuales atraen y expulsan visitantes en la zona. Destacan los hospitales y la Escuela de Medicina, como los puntos de mayor tránsito.

### **Maestranza**

Esta zona presenta una influencia de 110 manzanas, con un promedio de 3.29 habitantes por vivienda, siendo el quinto en tal variable, aunque en número de habitantes ocupa el segundo lugar. Su PEA es la tercera más grande, respecto del tema de viviendas que disponen de un vehículo automotor, está empatada en primer lugar y en población de tres a cinco años que asiste a la escuela ocupa el tercer lugar. Se debe tomar en cuenta que al estar adyacente a la Ciclovía, el modulo planteado presentará una gran cantidad de tráfico de usuarios.

<b>Indicador</b>	<b>Maestranza</b>
Población total	6,822
Población total masculina	3,118
Población total femenina	3,683
Total de hogares	2,024
Total de viviendas habitadas	2,069
Población económicamente activa	3,098
Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil y/o camioneta	1,206
Población de 3 a 5 años que asiste a la escuela	131

Para el caso de puntos de interés cerca de Maestranza se pudo detectar lo siguiente:

<b>Colonia</b>	<b>Distancia</b>
Maestranza	0
Privada Maestranza	37 m
Morelos	81 m
República de Perú	192 m
Revolución	393 m
Fracc. Villa de Guadalupe	644 m
Constitución	423 m
Flores Magón	523 m
Javier Rojo Gómez	472 m

Aquí la distancia promedio es de 307.22 metros, lo cual es también un recorrido considerablemente corto. En cuanto a los puntos de interés se observó:

1. Ciclovía
2. La Villita
3. Beneficencia Española
4. Pasaje comercial Juárez
5. PROFECO
6. Pasaje comercial Cuauhtémoc
7. Centro Cultural El Ferrocarril
8. Mercado “Morelos”
9. BioParque de Convivencia
10. Unidad de Rescate de Fauna Silvestre

Destacan los puntos de La Villita, el pasaje comercial Juárez y el binomio del Bioparque de Convivencia y la Unidad de Rescate de Fauna Silvestre, como aquellos que propician un mayor movimiento de visitantes en dicha área de 500 metros a partir del módulo del sistema.



## Plaza Constitución

En el caso de Plaza Constitución el área de influencia es de 143 manzanas, el más grande de todos. En cuanto a la densidad de habitantes por vivienda esta es de 3.52, siendo la más alta de las contempladas, al igual que la población habitante y la PEA. Esto es de gran relevancia debido a la gran cantidad de población trabajadora en la zona, por lo que el tránsito de personas es muy superior. En cuanto a viviendas con vehículo automotor es la menor, lo cual es una gran ventana de oportunidad para situar el sistema de bicicletas públicas como una alternativa ideal de transporte en los vecinos de la zona. Finalmente en cuanto a la población de tres a cinco años que asiste a la escuela es predeciblemente la más alta.

Influencia de 143 manzanas

Indicador	Plaza Constitución
Población total	10,386
Población total masculina	4,783
Población total femenina	5,574
Total de hogares	2,807
Total de viviendas habitadas	2,950
Población económicamente activa	4,753
Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil y/o camioneta	706
Población de 3 a 5 años que asiste a la escuela	255

Sobre el módulo planteado en Plaza Constitución en cuanto a puntos de interés, fueron observables las siguientes distancias:

Colonia	Distancia
Centro	0
El Mosco	120 m
Patoni	53 m
El Lucero	493 m
San Clemente	208 m
La Granada	247 m
La Palma	340 m
Julián Carrillo	240 m
El Arbolito	250 m

En este caso las distancias promedio son de apenas 216.78 metros. En cuanto a los puntos de mayor interés se destaca:

1. Casa Rule
2. Cajas reales
3. Iglesia de la Asunción
4. Mercado 1ro de mayo
5. Portales Plaza Constitución
6. Mercado Benito Juárez
7. Reloj Monumental
8. Plaza Juan C. Doria
9. Cine Iracheta
10. Francisco de Siles
11. Carretera Real del Monte
12. Museo de Minería
13. Jardín Niños Héroe
14. Pasaje comercial Guerrero
15. Pasaje comercial Allende
16. La Blanca
17. Hotel Emily
18. Hotel Ciro
19. Bancomer
20. Pasaje comercial Matamoros
21. Pasaje comercial Zaragoza
22. Secretaria de Desarrollo Humano y Social de Pachuca
23. Secretaria de Desarrollo Económico
24. Secretaria de Tesorería

Es notoria la gran variedad de puntos de interés en la zona, destacando las oficinas de Gobierno, así como los sitios para el paseo turístico. Es de llamar la atención esto último, debido a que puede en el futuro ser una opción para el desarrollo de la zona, al generar infraestructura que puede aprovechar la población que pasea por la zona con fines de esparcimiento.

## Plaza Juárez

El punto de Plaza Juárez contempla 79 manzanas siendo el más pequeño, lo cual es predecible considerando la gran cantidad de equipamiento en la zona, lo cual abarca una importante extensión geográfica. En cuanto al tema de la población esta es la más baja de los espacios contemplados, además de tener la más baja densidad poblacional por vivienda con apenas dos habitantes. Respecto de su PEA esta es igualmente la más baja, lo cual también sucede con su población de tres a cinco años que asiste a la escuela. Sin embargo ello no es así en cuanto a las viviendas particulares con vehículo, al estar empatada en primer lugar. Sobre este hecho se debe añadir que debido a la existencia de gran cantidad y variedad de equipamiento, el tránsito vehicular de la zona es de gran consideración, lo cual es un factor a tomar seriamente en cuenta para la implementación del sistema de bicicletas públicas, debido a que la existencia de dicha oferta significará un importante incentivo en la disuasión del automóvil particular como principal medio de transporte.

Indicadores	Plaza Juárez
Población total	4,150
Población total masculina	1,818
Población total femenina	2,321
Total de hogares	1,309
Total de viviendas habitadas	2,069
Población económicamente activa	1,933
Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil y/o camioneta	1,206
Población de 3 a 5 años que asiste a la escuela	89

Después, respecto de los sitios de interés en el módulo de Plaza Juárez se encontraron las siguientes distancias:

Colonia	Distancia
Centro	0
Morelos	202 m
Revolución	156 m
Periodistas	327 m
Parque Hidalgo	482 m
Jardín Colón	393 m
Ex hacienda de Guadalupe	526 m
La Granada	656 m



La distancia media en este caso resultó ser de 342.75 metros, mientras que los sitios de mayor interés a menos de quinientos metros fueron:

1. Plaza Juárez
2. Pasaje comercial Francisco I. Madero
3. Pasaje comercial Vicente Segura
4. Pasaje comercial Revolución
5. Teatro Bartolomé de Medina
6. Parque Juárez
7. Transito Estatal
8. Palacio de Gobierno
9. Pasaje comercial Portales de Juárez
10. Sol de Hidalgo
11. Pasaje comercial Guerrero
12. Pasaje comercial Juárez
13. La Salle
14. Parque Hidalgo
15. Ex convento de San Francisco
16. Archivo del Estado de Hidalgo
17. Jardín Niños Héroe
18. Mercado de Barreteros
19. Mercado Guzmán Mayer
20. Oficinas C.F.E.
21. DIF estatal
22. SEDESOL
23. Centro Cultural el Ferrocarril

En este caso destaca el Palacio de Gobierno y otras oficinas de Gobierno, así como algunas escuelas. Este punto es un enorme punto de atracción de población en la ciudad, debido a las oficinas gubernamentales, primordialmente, lo cual fue un gran factor al momento de determinar dicho sitio.

## Estadio Revolución

La influencia de este punto abarca 102 manzanas, lo cual implica que sea la cuarta más grande, al igual que la cuarta más poblada, aunque la segunda con mayor densidad de habitantes por vivienda con 3.4 habitantes. En cuanto al tema de la PEA es la cuarta más grande y ocupa el mismo lugar en cuanto a su población de tres a cinco años que asiste a la escuela. Respecto de la posesión de vehículos por vivienda ocupa el quinto lugar. Debido a la Ciclovía que corre adyacente a este punto, es natural esperar que exista un mayor tránsito al predecible dada la población local.

Indicadores	Estadio Revolución
Población total	4,456
Población total masculina	2,015
Población total femenina	2,409
Total de hogares	1,273
Total de viviendas habitadas	1,307
Población económicamente activa	2,060
Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil y/o camioneta	753
Población de 3 a 5 años que asiste a la escuela	104

En cuanto al tema de puntos de interés en torno al Estadio Revolución se observan las siguientes distancias a colonias:

Colonia	Distancia
Periodistas	0
Terrazas	92 m
Real de Minas	525 m
Las Palmitas	69 m
Revolución	284 m
Arconada residencial	508 m
Colonial	604 m
Cubitos	373 m
Cerro de cubitos	674 m

En este caso la distancia promedio es de 347.67 metros, además de que los puntos de mayor interés en la zona son:

1. Complejo Deportivo Revolución Mexicana
2. Ciclopista Río de las Avenidas
3. Sam´s Club
4. Plaza Revolución
5. Plaza Bella
6. Módulo de la Dirección de Reglamentos y Espectáculos del H. Ayuntamiento de Pachuca
7. CENDI - Burócratas
8. Pasaje comercial Revolución
9. Pasaje comercial Viaducto Rojo Gómez
10. Pasaje comercial Jaime Nuno
11. Colegio Real de Minas
12. Colegio Benjamín Franklin
13. Mercado “Revolución”

Las diversas áreas comerciales y el Complejo deportivo Revolución Mexicana son los principales puntos de interés, además de la ciclopista.

### **Sendero de las Américas**

El punto Sendero de las Américas presenta una influencia de 86 manzanas lo que la ubica en el quinto lugar. Esto es predecible considerando el enorme equipamiento adyacente el cual abarca una importante extensión territorial. Ocupa el quinto lugar en población y el cuarto respecto de la densidad poblacional por vivienda. Su PEA es también la quinta al igual que ocupa el quinto lugar respecto de su población de tres a cinco años que asiste a la escuela. Respecto de la posesión en la vivienda de vehículos automotor ocupa el cuarto lugar de los puntos contemplados.

<b>Indicadores</b>	<b>Sendero de las Américas</b>
Población total	4,193
Población total masculina	1,911
Población total femenina	2,267
Total de hogares	1,231
Total de viviendas habitadas	1,263
Población económicamente activa	1,957
Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil y/o camioneta	919
Población de 3 a 5 años que asiste a la escuela	97



Este punto es esencial en la red planteada debido a la importante presencia de estudiantes en la zona, así como de la Ciclovía, con lo que se esperaría un importante empleo de dicha infraestructura.

Para el caso del módulo localizado en el Sendero de las Américas se menciona:

Colonia	Distancia
Constitución	0
Residencial San Antonio	240 m
Misiones de Cuesco	340 m
Hilaturas Pachuca	425 m
Santa Julia	420 m
Media Luna	296 m
Colonial	379 m
Revolución	379 m
Maestranza	379 m

La distancia media en este caso es de 317.56 metros, observándose como los principales sitios de interés los siguientes:

1. Prepa 1
2. IMIP
3. Plaza Bella
4. SEDESOL
5. Parque “El Rehilete”
6. BioParque de convivencia
7. Unidad de Rescate de Fauna Silvestre
8. Ciclovía
9. Pasaje comercial Juárez
10. Pasaje comercial Constitución
11. Construplaza
12. Tuzoplaza
13. Hotel “La Joya”
14. Pasaje Everardo Márquez

Sin lugar a dudas las áreas comerciales, el binomio Bioparque de Convivencia y Unidad de Rescate de Fauna Silvestre, además de la Prepa uno, constituyen los principales sitios atractores y expulsos de visitantes en la zona. Esto además, por supuesto, de la Ciclovía del mismo nombre.

## **Puerto**

El puerto contiene en el elemento de equipamiento, desde donde el usuario puede alquilar la bicicleta tras haberse inscrito, previamente, en el programa. Se presenta una pantalla touch, que permite de forma sencilla guiar al usuario en el empleo del sistema de servicio, a modo de poder emplear la bicicleta. Así mismo se incluye el mobiliario urbano que permite estacionar y recoger la bicicleta para el servicio. Se debe anotar que estas no son las mismas que las empleadas en los biciestacionamientos en donde la población puede estacionar su propia bicicleta, en caso de no querer optar por una de las que ofrece el sistema. Esto es de particular importancia en las estaciones cercanas a las ciclovías, debido a que dicho flujo será mayor en las mismas.

## **Sistema de Servicio**

Este es el sistema el cual posibilita a la población acceder a las bicicletas públicas. Los usuarios se dan de alta en el sistema, permitiendo un control del empleo de las bicicletas, con miras a asegurar el cuidado y debido mantenimiento de estas. Tras generar su cuenta, el usuario puede acceder a las bicicletas, siendo el servicio cobrado de acuerdo al tiempo empleado. Tras dejar la bicicleta en otro puerto, el cobro del servicio se detiene. A partir de ese momento, la bicicleta puede ser empleada por otro usuario registrado.

## **Bicicletas**

Si bien cualquier usuario puede emplear su bicicleta en la ciudad, así como en las diversas ciclovías, el sistema provee de las mismas a los usuarios que por alguna razón prefieren la comodidad y conveniencia de conseguir una bicicleta al momento en que la necesitan, así como de dejarla en cuanto ya no les es necesaria.

El sistema está planteado para contar con cien bicicletas en un inicio, aunque dicho valor se irá incrementando de acuerdo a las necesidades y respuesta del público. Esto implica una distribución inicial de 16 unidades por módulo del sistema, aunque por supuesto que estas no estarán limitadas a las mismas, pudiendo ser estacionadas en cualquier estación, independientemente de en cual haya sido tomada.



Lo anterior, permite el beneficio de este sistema de adaptarse, de manera muy precisa a las necesidades de la población en la materia, con lo que el sistema puede ir adaptando la disponibilidad de las mismas según el comportamiento de la población usuaria.

La bicicleta presenta una construcción rígida lo que permite una mayor vida útil, aunque no por ello deja de ser ligera, teniendo en cuenta que no todos los usuarios poseen la misma fuerza. Esto es importante debido a que no todos los usuarios son igual de cuidadosos con estas, aunque por supuesto que se debe asegurara un empleo responsable de parte de los usuarios, lo cual en gran medida se logrará a través del seguimiento en el sistema gracias a la cuenta del usuario. Las bicicletas así mismo presentan la necesaria tornillería que asegure un anclaje sencillo y seguro en el puerto.

Todos los componentes básicos que comprenden la bicicleta se encuentran presentes, con miras a asegurar un uso cómodo que no requiera de habilidades distintas a las necesarias para manejar cualquier otra bicicleta. El tamaño de las mismas está hecho pensando en la población adulta primordialmente, con una altura media, sin embargo ello no resulta una limitante para aquellos usuarios con estatura baja o alta.

Una característica de gran relevancia consiste en el empleo de bicicletas con motor eléctrico. Esto facilita su empleo por parte de la población debido a que permite descansar del pedaleo de la bicicleta, lo cual puede llegar a fatigar a algunas personas, especialmente en épocas de calor o en lugares con pendiente. Adicionalmente constituye un enorme aliciente para los empleados de oficina quienes se preocupan por la sudoración derivada del pedaleo en un recorrido largo. Este punto es de mayor importancia de lo que a simple vista pudiera parecer, debido a que existe una enorme cantidad de oficinas en la zona, y la higiene es un punto determinante a la hora de optar o rechazar una alternativa de movilidad de bajo impacto ambiental como lo es el andar, correr o viajar en bicicleta.

Las bicicletas requieren de un tiempo aproximado para la recarga de su batería de dos horas. La autonomía varía en la medida en que el usuario administra dicha carga y la complementa con su propio pedaleo. Si bien los valores de desempeño dependen en gran medida del peso y hábitos de conducción del usuario, en general se cuenta con una autonomía de 50km y una velocidad promedio de 25km/h. La recarga de las baterías se lleva a cabo en las biciestaciones, por lo que el usuario no debe preocuparse por dicho proceso, aunque debe estar atento al nivel de carga, en caso de preferir el empleo de la bicicleta con su motor integrado.



Otro punto a destacar es que los módulos de las estaciones pueden incorporar publicidad, permitiendo una reducción en los costos operativos del sistema.

## Requerimientos y propuestas

El sistema de bicicletas públicas debe estar acompañado de diversos elementos que permitan un óptimo funcionamiento del mismo. Esto tanto para facilitar el suministro del servicio por parte de la autoridad, como para beneficio de los usuarios del sistema. Se mencionan algunos de los puntos que deben ser considerados a futuro con el objetivo de asegurar un funcionamiento ideal del sistema.

### Legislación

- Generar una ley que regule el funcionamiento, responsabilidades, atribuciones y alcances de la autoridad en materia de bicicletas públicas.
- Crear un reglamento general para la ley en la materia, en el cual se incluyan las atribuciones y responsabilidades de las autoridades y de los usuarios del sistema.
- Decretar la creación del sistema de bicicletas públicas Bicicapital.
- Crear reglamentos internos para los organismos encargados del sistema de bicicletas públicas Bicicapital.
- Actualizar el Reglamento de Tránsito y Vialidad para el Municipio de Pachuca de Soto, Estado de Hidalgo, para incluir las especificaciones del sistema en la materia, así como del tránsito de los usuarios.

### Organismos

- Otorgar los recursos de toda índole a la instancia responsable de la construcción del sistema de bicicletas públicas Bicicapital.
- Otorgar los recursos de toda índole a la instancia responsable del funcionamiento del sistema de bicicletas públicas Bicicapital, para asegurar un óptimo funcionamiento.
- Realizar convenios de colaboración con la empresa proveedora de las bicicletas a fin de asegurar se les provea de mantenimiento adecuado, así como al del resto de equipamiento suministrado.
- Mantenimiento y difusión del sistema Bicicapital por los organismos responsables.

### Construcción

- Diseñar y construir los módulos de operación del sistema.
- Diseñar e instalar la señalética horizontal y vertical pertinente para el correcto funcionamiento del sistema.
- Detectar y modificar los puntos de cruce peligrosos para los ciclistas, respecto del tránsito de vehículos automotor.

- Instalar semaforización en los puntos de cruce con miras a favorecer el tránsito de peatones y ciclistas por sobre el de vehículos automotor privados.
- Ampliación de la red de ciclovías y de los módulos del sistema, las cuales la acompañen, es necesario que la conexión entre ciclovías sea un factor determinante en las mismas, así como la cercanía a estaciones del sistema Tuzobus.

### **Sistema de servicio**

- Diseñar, generar y operar la plataforma para el funcionamiento del sistema de servicio.
- Diseñar y distribuir un manual de usuario del sistema. Este debe ser de fácil comprensión y abarcar todo lo referente al empleo del sistema, derechos, obligaciones y medidas de seguridad que debe observar la población.
- Realizar estudios constantes de seguimiento de tendencias y necesidades de la población y del sistema, para asegurar modificaciones al mismo, las cuales estén basadas en información concreta y específica.
- Incentivar la instalación de pymes enfocadas a la oferta de equipo para los usuarios como cascos, guantes, rodilleras, y servicios reparación.

### **Intervenciones a las secciones**

El sistema, a través del organismo encargado deberá reunir la información necesaria para determinar los requisitos de diseño de ampliación, acondicionamiento y mejora de la infraestructura, considerando reunir: coherencia, conectiva, seguridad, comodidad y atractivo. Por tanto, se ha prevenido que para garantizar el acceso y adecuada movilidad de todos los usuarios, el que la infraestructura cuente con trazos directos, cómodos, seguros, coherentes y atractivos, evitando la subutilidad, la existencia de accidentes y considerar las condiciones urbanas, ambientales, sociales, económicas, culturales, administrativas y legales que pueden afectar su funcionamiento. Esto con la idea de desplazar la preconcepción acerca de que el empleo de bicicletas como medio de transporte en entornos urbanos, es una opción riesgosa.

Para lograr lo anterior se considera dar coherencia a las rutas colocando señalamiento horizontal preventivo antes de los cruces. Las marcas en el pavimento resultan ser apoyos indispensables para definir la función de la vía, considerando primordialmente los sentidos de circulación. Así también se considera el señalamiento horizontal a lo largo de la ciclovía dirigida a



los peatones y los propios ciclistas como guía a lo largo de la ruta, la cual evitará invasiones en las franjas exclusivas para automotores y bicicletas.

Otro aspecto considerado es el señalamiento vertical informativo necesario a lo largo de la ruta y restrictivo con balizamiento en los nodos viales y su proximidad, tanto para automovilistas como para los propios ciclistas.

El señalamiento en cuanto a accesibilidad tomará en cuenta, de manera prioritaria, la conexión con las estaciones de transporte público, con énfasis en el Tuzobus. Tomando en cuenta lo mencionado se debe recalcar que los colores del señalamiento dependerán del público al cuál va dirigido. Por ello, toda adecuación de éste permitirá la circulación adecuada de los usuarios, cumpliendo con criterios que aseguren que los usuarios actuales empleen plenamente la infraestructura y con ello se atraiga a nuevos usuarios al sistema. En dicho sentido se muestran ejemplos de la señalética propuesta, la cual deberá ser ampliada en correspondencia a las diversas necesidades detectadas.

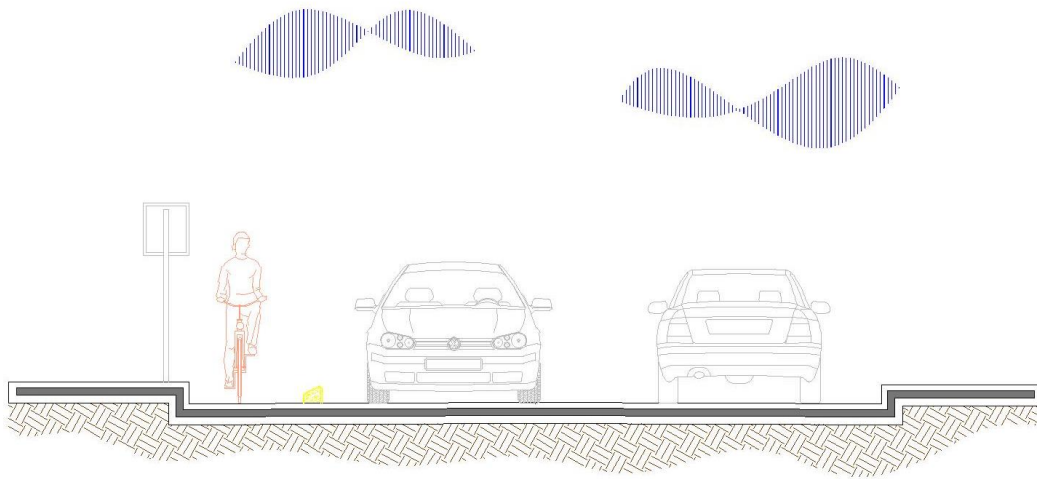




Lo anterior se mostrará más útil en aquellas secciones viales donde existan carriles independientes para la vía ciclista, considerando señalamiento horizontal adicional donde el carril será compartido. Ésta señalética tanto de restricción de velocidad, como de prevención por proximidad vehicular, se da en consideración del usuario ciclista de tal manera que se establezcan los derechos y prohibiciones a los diversos vehículos, así como derechos y obligaciones del ciclista. Ello deberá ir en correspondencia con lo marcado en el reglamento de tránsito específico al sistema. Esto además deberá ser ampliamente difundido de forma que la población tenga un conocimiento claro de la señalética, buscando evitar confusiones y por ende minimizando los riesgos en el tránsito.

Esto se muestra en las propuestas de secciones viales, las cuales se realizarán de forma específica por cada vialidad existente al interior del polígono, previo un estudio específico. Para ello se proponen dos tipos de secciones las cuales se deberían de implementar buscando una óptima convivencia entre vehículos automotores, bicicletas y el sistema Tuzobus. Adicionalmente se incluyen unas imágenes de cómo quedaría el sistema una vez instaurado, considerando en el primer tipo una propuesta de carril exclusivo, mientras que en segundo se trata de una propuesta de carril preferente.

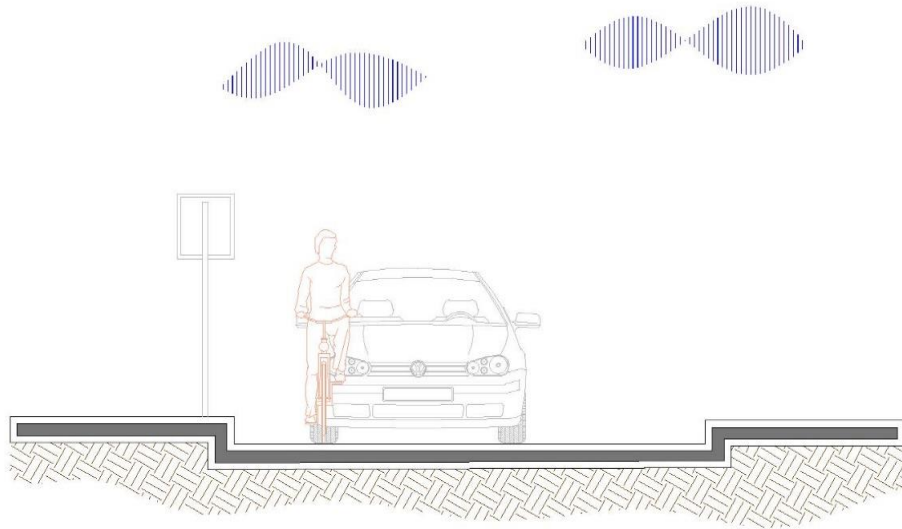




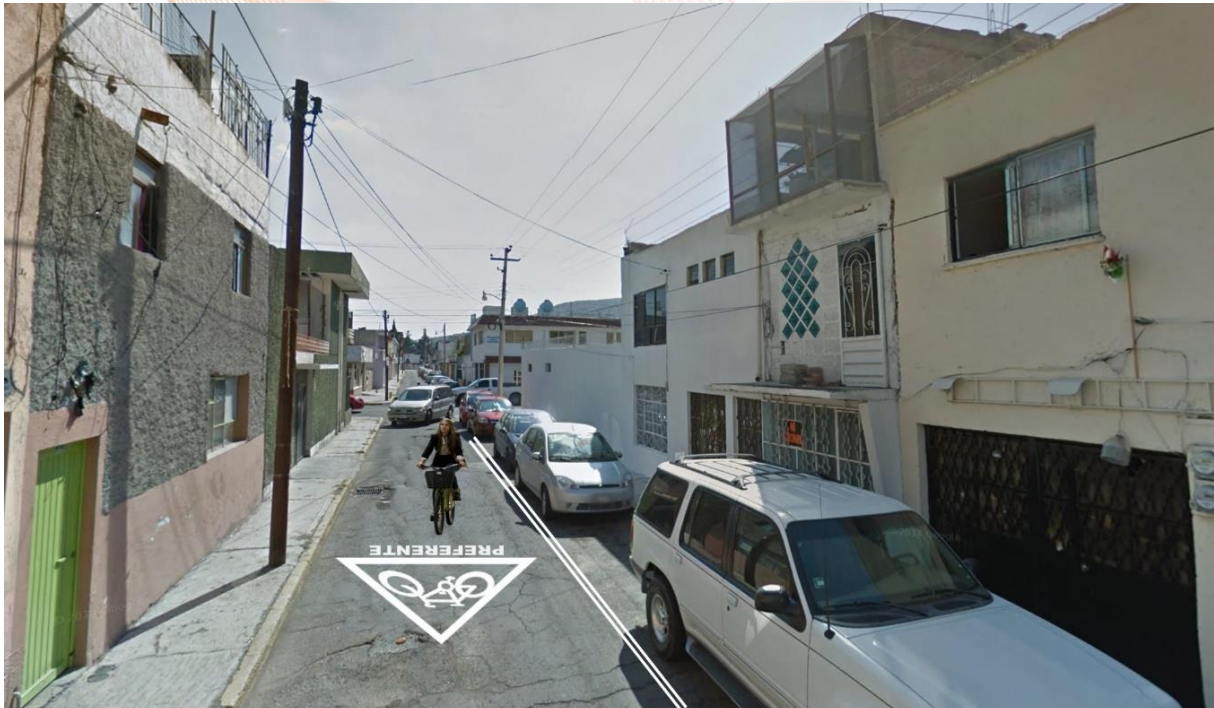
Tipo Uno



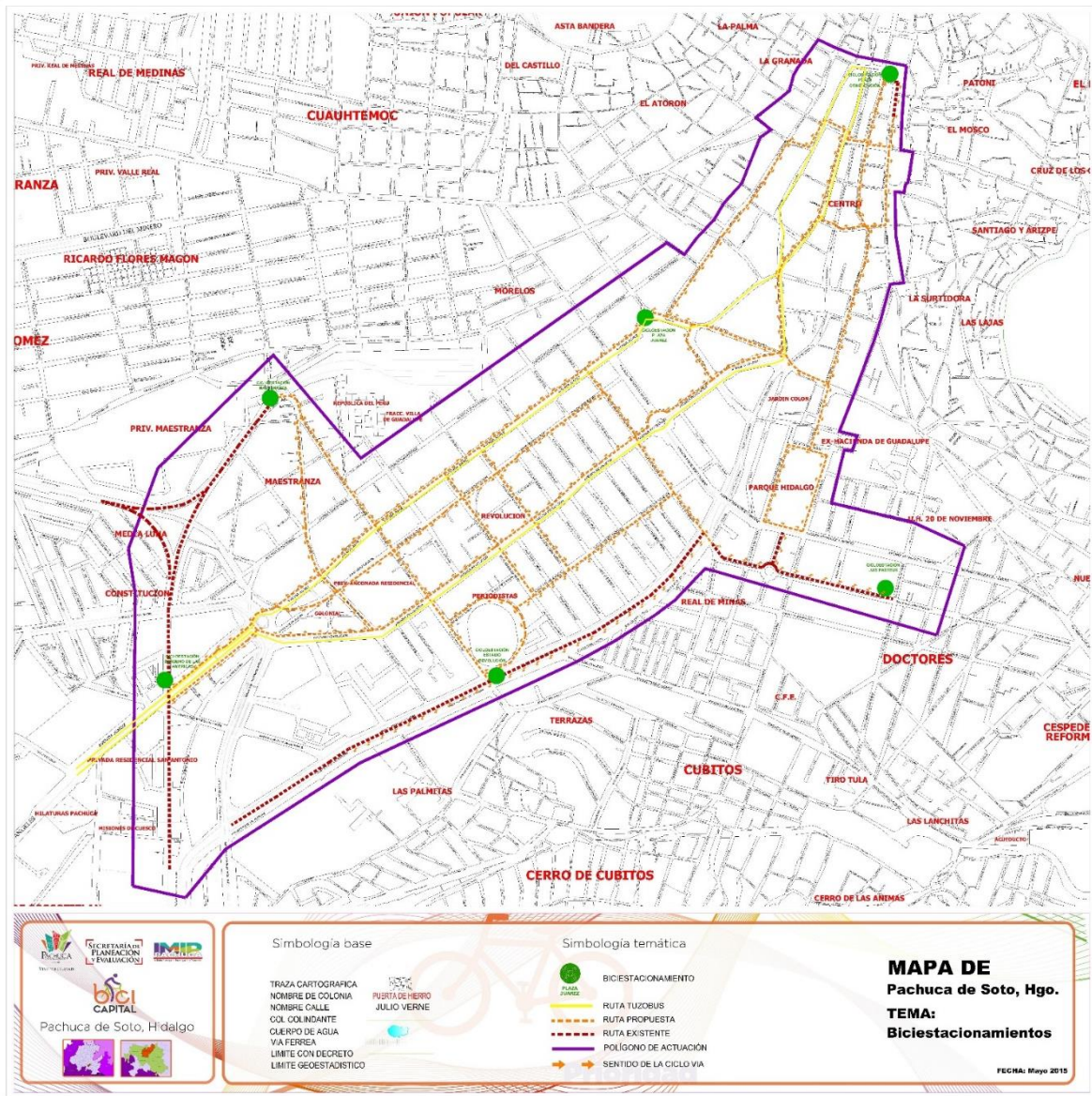




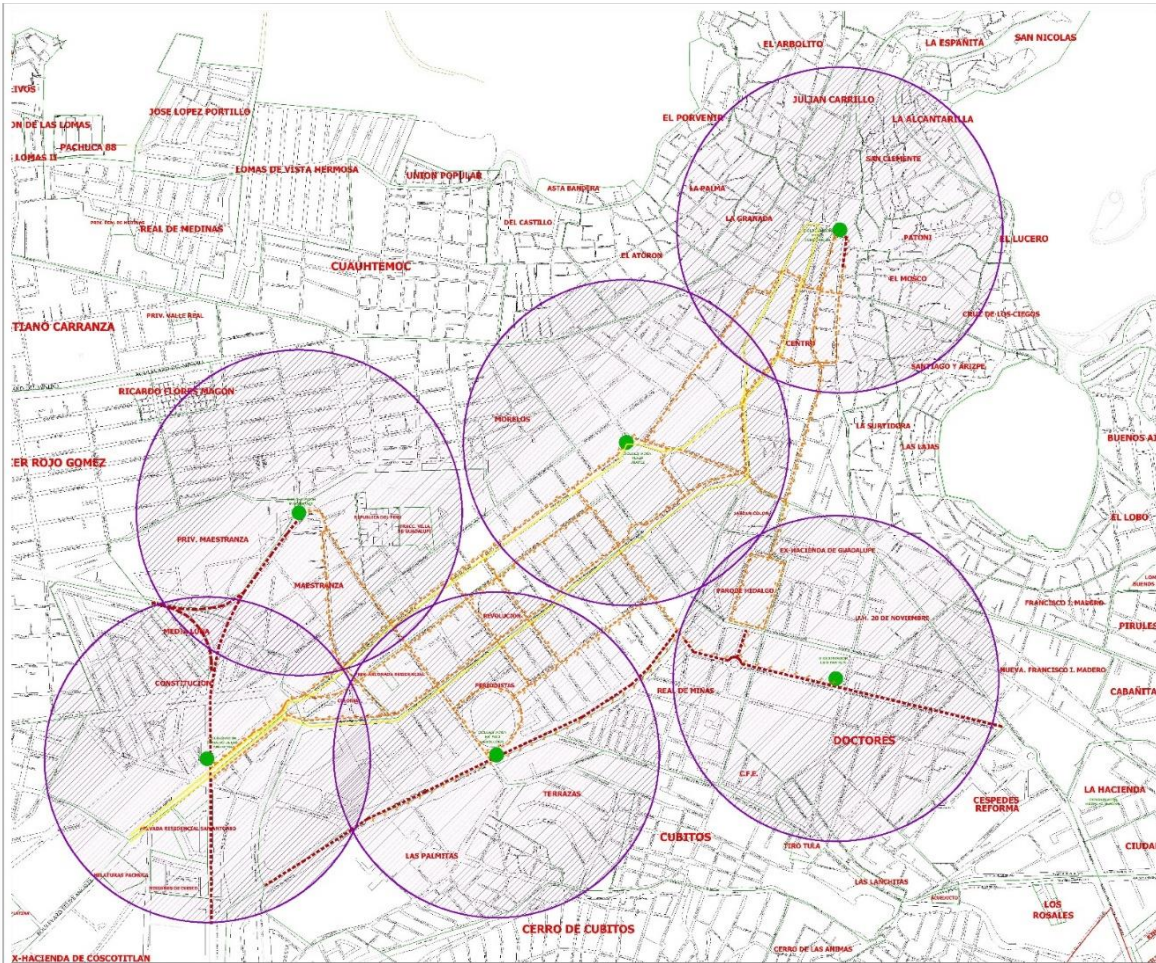
Tipo Dos



# Anexos







Pachuca de Soto, Hidalgo

**Simbología base**

- TRAZA CARTOGRAFICA
- NOMBRE DE COLONIA
- NOMBRE CALLE
- COL. COLINDANTE
- CUERPO DE AGUA
- VIA FERREA
- LIMITE CON DECRETO
- LIMITE GEOESTADISTICO

**Simbología temática**

- PLAZA (verde)
- BICIAESTACIONAMIENTO
- RUTA TUZOBUS
- RUTA PROPUESTA
- RUTA EXISTENTE
- POLIGONO DE ACTUACION
- SENTIDO DE LA CICLO VIA
- AREA DE INFLUENCIA

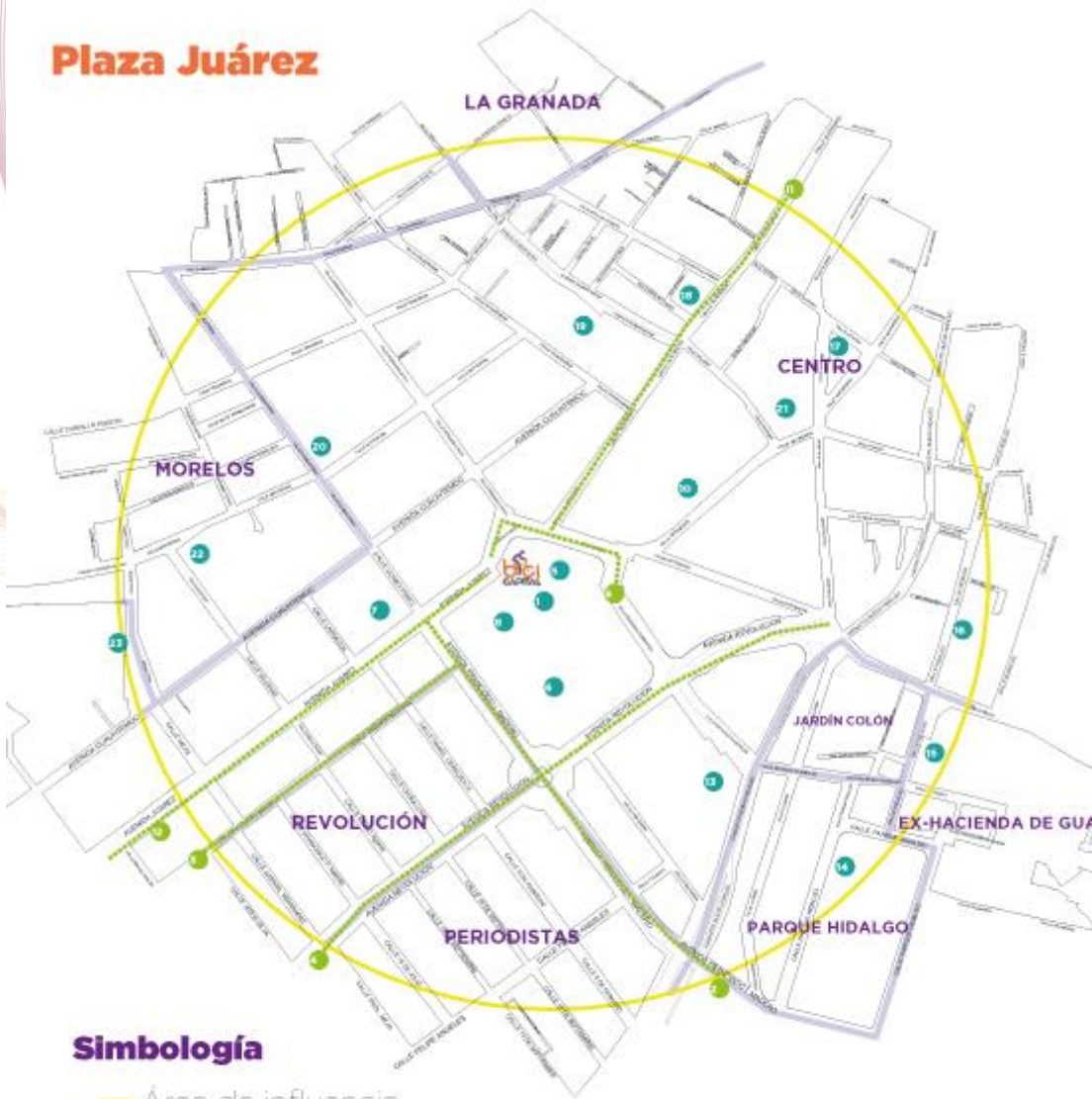
**MAPA DE**  
**Pachuca de Soto, Hgo.**  
**TEMA:**  
**Biciestacionamientos**

FECHA: Mayo 2015





## Plaza Juárez



### Simbología

- Área de influencia
- 14 Pasaje comercial
- Rutal de pasaje comercial
- Perimetro de colonia
- COLONIA Nombre de la colonia
- 4 Sitios de interes





 <p>Pachuca de Soto, Hidalgo</p>	<p><b>Símbología base</b></p> <p>TRAZA CARTOGRAFICA NOMBRE DE COLONIA NOMBRE CALLE CULCO LINDANTE CUERPO DE AGUA VIA FERREA LIMITE CON DECRETO LIMITE GEOESTADISTICO</p>	<p><b>Símbología temática</b></p> <p>● CICLOESTACIONAMIENTO — RUTA TUZOBUS — RUTA PROPUESTA - - - RUTA EXISTENTE — POLIGONO DE ACTUACION + + SIN USO DE LA CALLE VIA</p>	<p><b>MAPA DE</b> <b>Pachuca de Soto, Hgo.</b> <b>TEMA:</b> <b>Bicicestacionamientos</b> <b>CICLOESTACION:</b> <b>Plaza Constitución</b></p> <p>FECHA: Mayo 2015</p>
---	--	--	--



## Plaza Constitución



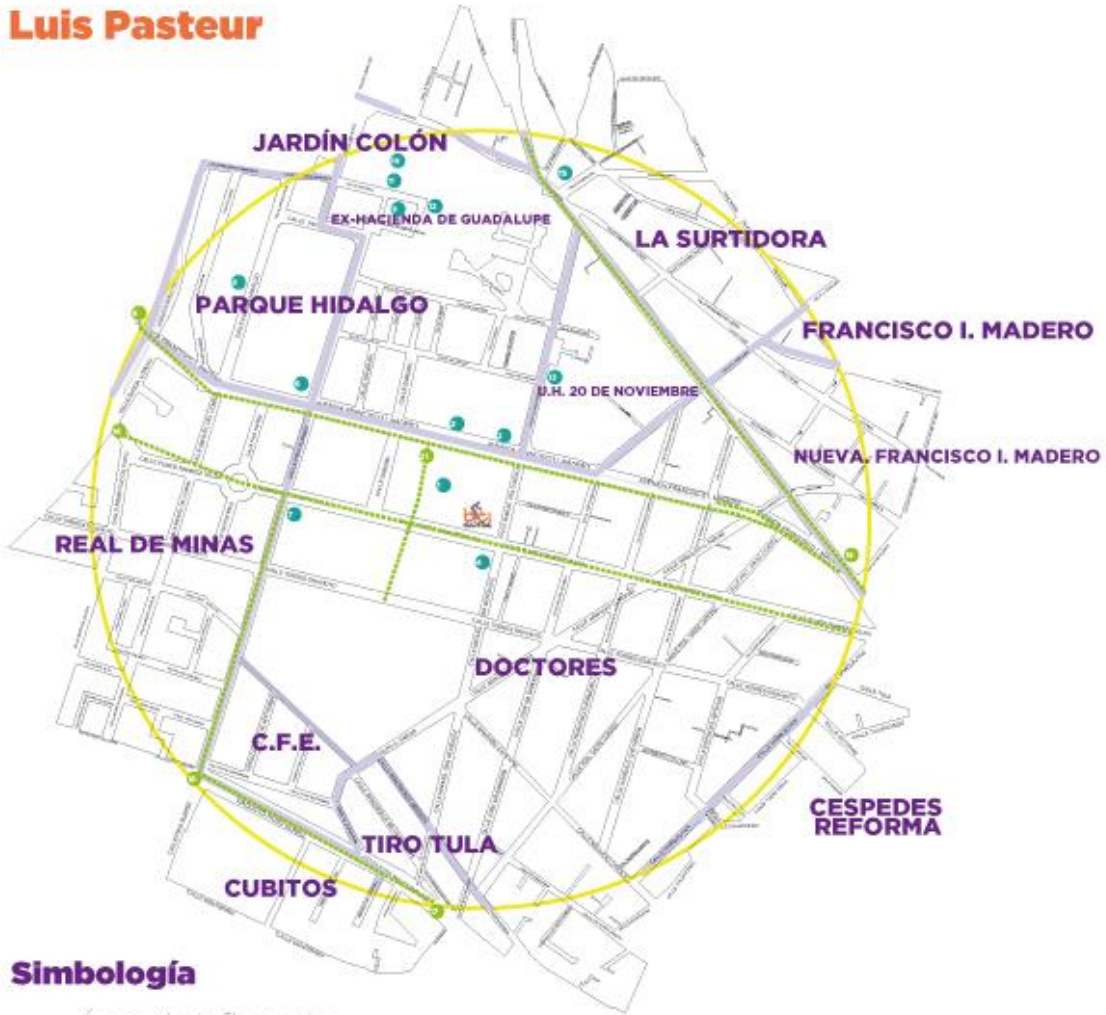
### Simbología

- Área de influencia
- Pasaje comercial
- Ruta de pasaje comercial
- Perímetro de colonia
- COLONIA Nombre de la colonia
- Sitios de interés





## Luis Pasteur



### Simbología

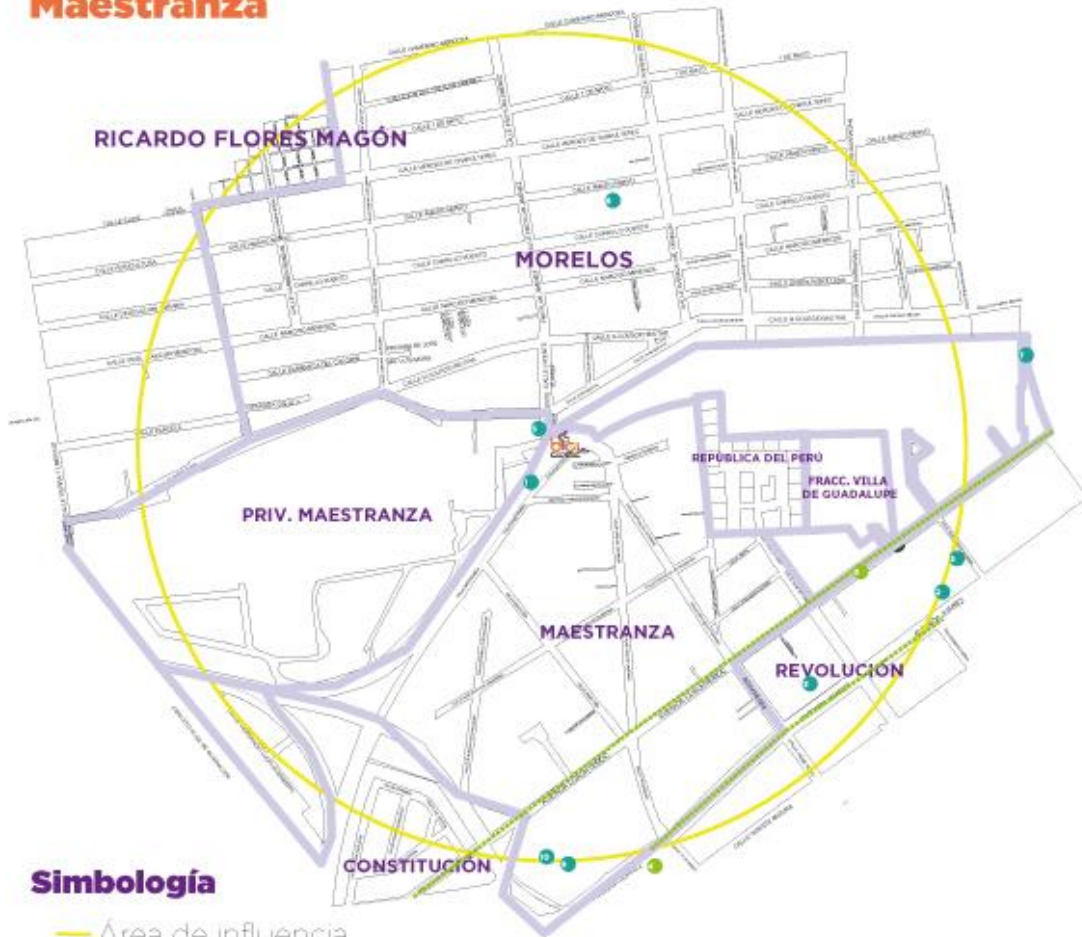
- Área de influencia
- Pasaje comercial
- Rutal de pasaje comercial
- Perimetro de colonia
- COLONIA Nombre de la colonia
- Sitios de interes





 <p>Pachuca de Soto, Hidalgo</p>	<p><b>Simbología base</b></p> <p>TRAZA CARTOGRAFICA NOMBRE DE COLONIA NOMBRE CALLE CULCO LINDANTE CUERPO DE AGUA VIA FERREA LIMITE CON DECRETO LIMITE GEOGRAFICO</p> 	<p><b>Simbología temática</b></p> <p> BICICLOESTACIONAMIENTO  RUTA TILZORUS  RUTA PROPUESTA  RUTA EXISTENTE  POLIGONO DE ACTUACION  SENTIDO DE LA CICLO VIA</p>	<p><b>MAPA DE</b> <b>Pachuca de Soto, Hgo.</b></p> <p><b>TEMA:</b> Bicicloestacionamientos</p> <p><b>CICLOESTACION:</b> Maestranza</p> <p>FECHA: Mayo 2015</p>
---	--	---	--

## Maestranza



### Simbología

- Área de influencia
- 14 Pasaje comercial
- Rutal de pasaje comercial
- Perimetro de colonia
- COLONIA Nombre de la colonia
- 4 Sitios de interes






Pachuca de Soto, Hidalgo



Simbología base	Simbología temática
<p>TRAZA CARTOGRAFICA</p> <p>NOMBRE DE COLONIA</p> <p>NOMBRE CALLE</p> <p>COLCOLIDANTE</p> <p>CUERPO DE AGUA</p> <p>VIA FERREA</p> <p>LMITE CON DECRETO</p> <p>LMITE GEODESTACISTICO</p>	<p>BIC ESTACIONAMIENTO</p> <p>RUTA TUTORIAS</p> <p>RUTA PROPUESTA</p> <p>RUTA EXISTENTE</p> <p>POLIGONO DE ACTUACION</p> <p>SENTIDO DE LA CICLOVIA</p>

**MAPA DE**  
**Pachuca de Soto, Hgo.**  
**TEMA:**  
**Biciestacionamientos**  
**CICLOESTACIÓN:**  
**Estadio Revolución**

FECHA: Mayo 2015

## Revolución



### Simbología

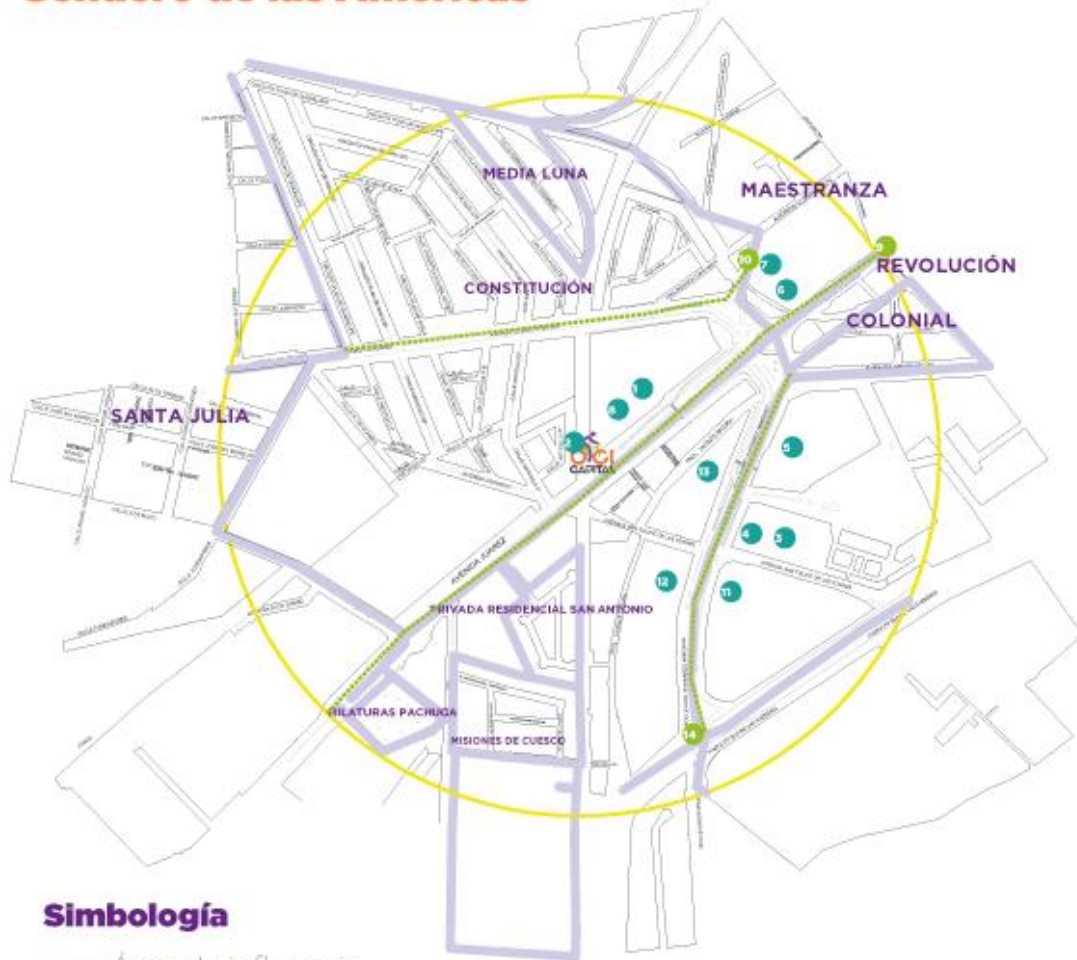
- Área de influencia
- 14 Pasaje comercial
- Rutal de pasaje comercial
- Perimetro de colonia
- COLONIA Nombre de la colonia
- 4 Sitios de interes





 <p>Pachuca de Soto, Hidalgo</p>	<p><b>Simbología base</b></p> <p>TRAZA CARTOGRAFICA NOMBRE DE COLONIA NOMBRE CALLE COL. COLINDANTE CULMINO DEL AGUA VIA FERREA LIMITE CO V. DECRETO LIMITE GEOESTADISTICO</p>	<p><b>Simbología temática</b></p> <p>CICLOSTACIONAMIENTO RUTA PROPUUESTA RUTA EXISTENTE POLIGONO DE ACTUACION SENTIDO DE LA CICLO VIA</p>	<p><b>MAPA DE</b> <b>Pachuca de Soto, Hgo.</b> <b>TEMA:</b> <b>Bicicistacionamientos</b> <b>CICLOSTACION:</b> <b>Sendero de la América</b></p> <p>FECHA: Mayo 2015</p>
---	---	---	--

## Sendero de las Américas



### Simbología

- Área de influencia
- Pasaje comercial
- - - - - Ruta de pasaje comercial
- Perímetro de colonia
- COLONIA** Nombre de la colonia
- Sitios de interés