

# GUÍA TÉCNICA: DISEÑO DE BAHÍAS DE CARGA Y DESCARGA



# GUÍA TÉCNICA: DISEÑO DE BAHÍAS DE CARGA Y DESCARGA

El presente documento se realizó en el marco de cooperación entre el Gobierno Federal Mexicano y el Gobierno de Alemania, a través de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), a través del proyecto de cooperación bilateral denominado Programa Transporte Sustentable, por encargo del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania.

El objetivo del Programa es apoyar a actores públicos y no gubernamentales en la implementación de instrumentos y medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y contaminantes atmosféricos del sector de transporte de carga, a través de tres ejes temáticos: (1) Marco regulatorio y diálogo político, (2) Capacitación e información y (3) Proyectos piloto a nivel subnacional.

Como empresa federal, la GIZ asiste al Gobierno de la República Federal de Alemania en su labor para alcanzar sus objetivos en el ámbito de la cooperación internacional para el desarrollo sostenible.

Primera Edición 2022  
Elaborado en México.

## Publicado por

Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH  
Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable – GIZ GmbH  
en México

## Domicilio

Agencia de la GIZ en México  
Torre Hemisor, PH, Av. Insurgentes Sur 826,  
Col. del Valle, Juárez, 03100, Ciudad de México  
México.

T +52 55 55 36 23 44  
E giz-mexiko@giz.de  
I <https://www.giz.de/en/worldwide/33041.html>

Elaborado por el Programa Transporte Sustentable de  
GIZ México.

## Coordinación institucional

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano

### Román Meyer Falcón

Titular de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano

### Javier Garduño Arredondo

Titular de la Unidad de Planeación y Desarrollo Institucional

### Josué Cortés Enríquez

Titular de la Unidad de Proyectos Estratégicos y Desarrollo Urbano  
(UPEDU)

### Sara López Baldenebro

Directora General de Planeación y Proyectos

### Alejandro Cuevas Gutiérrez

Director de Proyectos de la Unidad de Proyectos Estratégicos y  
Desarrollo Urbano

### Joaquín Aguirre Vallarta

Coordinador de Espacio Público, Movilidad Urbana e Infraestructura  
Verde

Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable – GIZ GmbH  
en México

### Marita Brömmelmeier

Directora residente

### Stephanie Hartmann

Directora del Programa Transporte Sustentable

### Carolina Santos

Asesora técnica del Programa Transporte Sustentable

### Arturo Cadena

Asesor técnico del Programa Transporte Sustentable

### Gerardo González

Asesor técnico del Programa Protección al Clima en la Política Urbana  
de México CiClim

## Coordinadora de publicación

### Carolina Santos

Asesora técnica del Programa Transporte Sustentable

## Elaboración

Aleix Pons, Andrés Kilstein, Salvador Herrera, José Barbero  
(Ricardo)

## Diseño gráfico:

Adriana Campos

## Derechos de autor

Se permite la reproducción, total o parcial, por razones educacionales o sin ánimo de lucro de esta publicación, sin la autorización especial del portador de los derechos de autor, siempre y cuando la fuente sea citada. La GIZ agradece recibir una copia de cualquier publicación que utilice contenidos de esta publicación como fuente. No se permite en absoluto hacer uso de esta publicación con fines comerciales o de lucro.

## Deslinde de responsabilidad

Los hallazgos, interpretaciones y conclusiones expresadas en este documento están basados en la información compilada por la GIZ y sus consultores, socios y colaboradores. No obstante, la GIZ no garantiza la precisión o integridad de la información en este libro y no puede ser responsable por errores, omisiones o pérdidas que surjan de su uso.

## Forma de citar

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ) - GUÍA TÉCNICA: Diseño de Bahías de Cargas y Descarga. México, 2022.

# GUÍA TÉCNICA:

## DISEÑO DE BAHÍAS DE CARGA Y DESCARGA

<b>Introducción</b> .....	5
<b>FASE A. Análisis de demanda y localización</b> .....	7
Paso 1. Determinar la cantidad de bahías de carga y descarga y su ubicación	
<b>FASE B. Análisis de integración en el entorno urbano</b> .....	13
Paso 2. Analizar la tipología de la vía y su adecuación para la instalación de una bahía	
Paso 3. Analizar la tipología de vehículos y herramientas de carga y descarga	
Paso 4. Integrar con otros modos de transporte	
Paso 5. Observar distintos tipos de banquetas, la presencia de mobiliario urbano y de barreras para la operación	
<b>FASE C. Diseño de las bahías</b> .....	22
Paso 6. Determinar las dimensiones	
Paso 7. Instalar señalética horizontal y vertical	
Paso 8. Elegir los materiales empleados para su demarcación	
<b>CASO DE ESTUDIO. LogistiX-Lab: primer laboratorio de logística urbana en tiempo real de América Latina</b> .....	30
<b>FASE D. Estrategias de gestión y control</b> .....	35
Paso 9. Establecer el aspecto temporal de las operaciones	
Paso 10. Diseñar las herramientas de gestión y control	
<b>FASE E. Implementación y seguimiento</b> .....	40
Paso 11. Establecer una estrategia de involucramiento de actores de interés y comunicación del proyecto	
Paso 12. Definir las características de la fase de prueba, la puesta en marcha y los criterios para la evaluación de la operación	
Paso 13. Incorporar las bahías de carga y descarga como parte de políticas públicas que buscan mejorar la productividad de la logística al tiempo que mitigan sus impactos en el tránsito y espacio urbano	
<b>Consideraciones finales</b> .....	44
<b>Anexo A</b> .....	45
<b>Bibliografía</b> .....	46



EXCLUSIVO PARA  
CARGA Y DESCARGA  
DE MERCADERÍAS  
LIN - SAS  
LAS 24 HRS

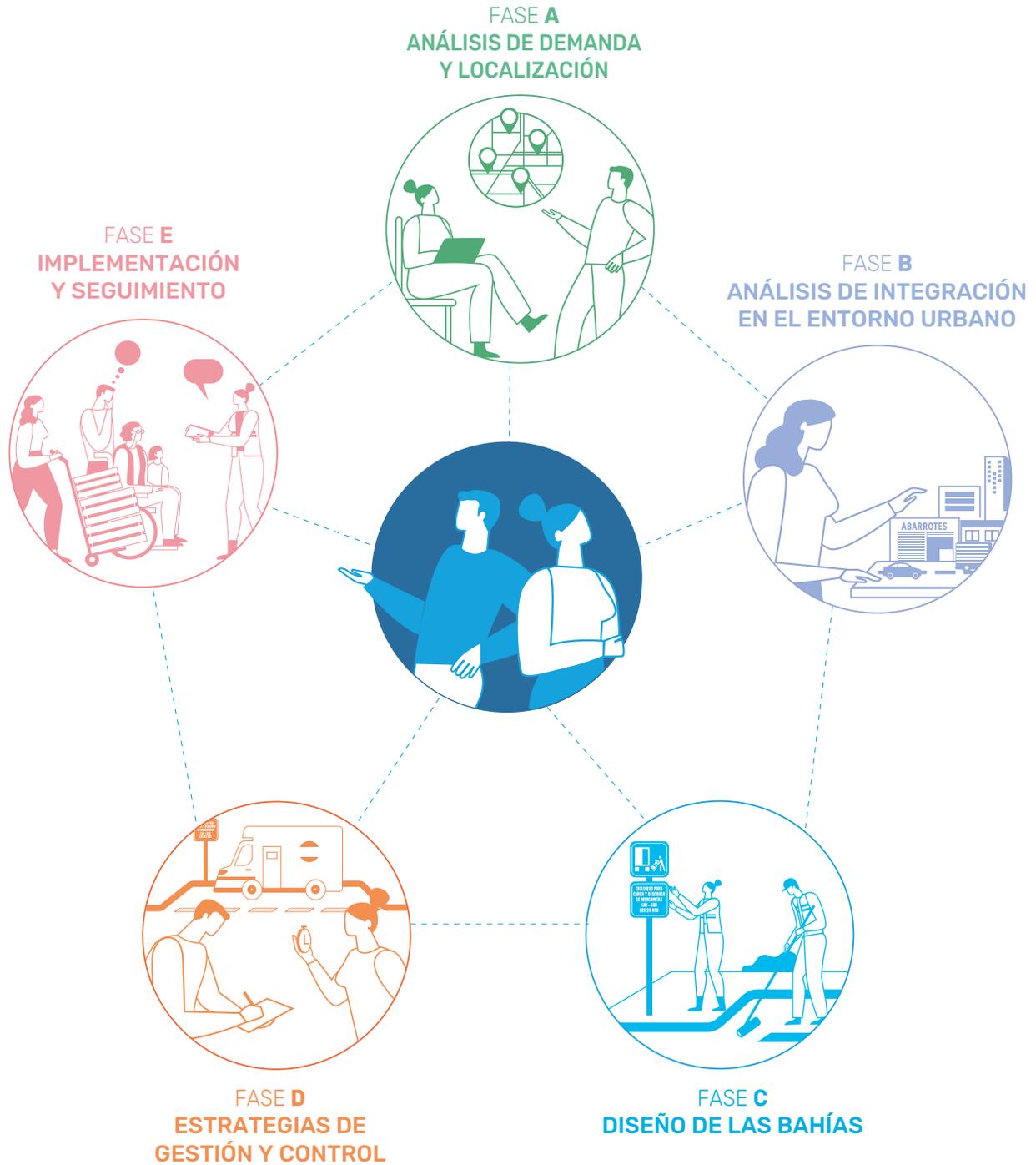
# INTRODUCCIÓN

Actualmente existe una creciente preocupación de parte de las autoridades y planificadores urbanos por el impacto de la operación logística en la movilidad general y en la interacción con otras actividades que se desarrollan en una ciudad. La transformación de la industria como resultado de la intensificación de los intercambios por el crecimiento del comercio electrónico ha derivado una mayor atención sobre los impactos del reparto urbano de última milla.

Una solución para la integración del movimiento de mercancías es la implementación de espacios para su carga y descarga. En México se conoce como **bahía de carga y descarga** a una zona de estacionamiento reservada para la detención de vehículos de reparto urbano, durante un tiempo reducido, y la operación de carga y descarga de mercancía. Su objetivo es asegurar la eficiencia de la actividad logística, al tiempo que se favorece la convivencia en el espacio público y la coordinación de diferentes funciones, movilidades y usuarios.

El presente documento tiene el propósito de servir como guía técnica para autoridades de ciudades y regiones metropolitanas, así como planificadores urbanos para la ubicación, diseño, puesta en marcha y gestión de bahías de carga y descarga, con el fin de reducir las interrupciones en el tránsito causadas por vehículos de carga, armonizar la convivencia entre el transporte de mercancías y permitir los usos de la calle dados por peatones, ciclistas, usuarios del transporte público, entre otros.

## FASES DE IMPLEMENTACIÓN DE BAHÍAS DE CARGA Y DESCARGA





# ANÁLISIS DE DEMANDA Y LOCALIZACIÓN

FASE **A**



## PASO 1. DETERMINAR LA CANTIDAD DE BAHÍAS DE CARGA Y DESCARGA Y SU UBICACIÓN

Se debe definir un perímetro de intervención, dentro del cual se cuantifica el número de bahías necesarias en función de la demanda de estacionamiento de los establecimientos comerciales.

### 1. Cuantificar las bahías

De acuerdo con el método empleado en Barcelona por la Autoritat del Transport Metropolità (2020):

- Determinar el perímetro a intervenir. Éste debe contener una elevada concentración de actividades comerciales susceptibles de requerir bahías de carga y descarga.
- Inventariar los establecimientos comerciales ubicados en el perímetro delimitado según la clasificación de establecimientos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). Sólo incluir establecimientos que carezcan de espacios de carga y descarga interna.
- Registrar los datos de las siguientes variables por un periodo mínimo de una semana para cada establecimiento:
  - A: Entregas diarias - mínimo
  - B: Entregas diarias - máximo
  - a': Entregas semanales en hora pico logística (periodo definido por la ciudad)
  - b': Entregas semanales totales
  - C: % de entregas en hora pico
  - D: Duración de la hora pico logística (minutos)
  - E: Tiempo máximo (minutos) permitido de permanencia en la bahía (a definir por la ciudad)

Para realizar el proceso de recolección de datos, las autoridades podrán solicitar la colaboración con comerciantes, quienes, a través de la observación, podrán registrar manualmente la cantidad de entregas que reciben al día en su negocio, por un periodo de una semana. Para facilitar el registro de las entregas en cada establecimiento, se sugiere hacer uso del Anexo A, al final de esta guía.



### Instrumentos para recolectar datos:

Adicional a la recolección de datos por observación, el registro también se puede realizar a través de instrumentos digitales como el análisis de imágenes de video, o bien, el análisis de datos GPS:

- Análisis de imágenes de video: permiten obtener información detallada sobre operaciones de carga y descarga (frecuencia, tiempo de operación, tipo de vehículo, etc.), sin embargo, puede ser un método costoso.
- Análisis de datos GPS: mediante éste es posible georreferenciar la actividad de reparto urbano a lo largo de una semana típica. Es necesario que los operadores proporcionen dichos datos si disponen de un dispositivo.

- Aplicar la siguiente fórmula para cuantificar las cantidades mínimas y máximas de bahías necesarias para cubrir la demanda estimada. El valor final debe estar en el rango entre el valor mínimo y máximo. El valor máximo evitaría que dos operaciones de carga y descarga ocurran en el mismo momento, pero daría lugar a un sobredimensionamiento de capacidad para carga y descarga fuera de la hora pico, por lo que no es recomendable determinar la cantidad final en el valor máximo.

$$\text{Número de bahías (mínimo)} = \frac{\sum A \times C \times E}{D} \quad \text{Número de bahías (máximo)} = \frac{\sum B \times C \times E}{D}$$

La metodología presentada permitirá conocer un número aproximado de bahías de carga y descarga. Sin embargo, es importante reconocer que en cada municipio las autoridades deberán realizar ajustes a la cantidad conforme a las condiciones del entorno y las necesidades de comerciantes y distribuidores, así como considerar la disponibilidad de recursos tanto económicos como humanos para su implementación y gestión.

- + Se recomienda utilizar el documento [Formatos y Herramienta de Cuantificación](#) para realizar el registro de entregas y posterior cálculo de bahías.



## EJEMPLO DE CUANTIFICACIÓN

En un perímetro seleccionado hay un almacén, un bar, un restaurante y dos tiendas de abarrotes. Como mínimo, entre todos los establecimientos completan 10 operaciones por día y 21 como máximo. En una semana hay en total 78 entregas, de las cuales 47 suceden en hora pico, que equivale a que el 60 % de las mismas ocurran en hora pico ( $47/78=0.60$ ). Todo esto se conoce por observación.

La hora pico logística dura 180 minutos y es la ciudad quien la determina. El tiempo máximo permitido que se aceptará para la permanencia en la bahía será de 30 minutos.

La fórmula para conocer la cantidad mínima de bahías incluye la sumatoria de operaciones mínimas (10), multiplicada por el % en hora pico (0.6), multiplicado por el tiempo máximo permitido de permanencia en la bahía (30 minutos). Esto entrega la cifra de 180, que se divide por la duración de la hora pico (180 minutos) y el resultado es que esta área delimitada con un mínimo de 10 operaciones diarias requiere al menos **1 bahía**. Si se aplica la fórmula para el máximo, dará **2.1** bahías. Redondeando números, la interpretación es que el área seleccionada requiere entre **1 y 2 bahías**.

### 1. Seleccionar perímetro



### 2. Inventariar los establecimientos comerciales sin áreas de carga y descarga interna



### 3. Recolectar los datos de entregas por una semana

	A	B	a'	b'	C	D	E
Establecimiento	Entregas diarias (mínimo)	Entregas diarias (máximo)	Entregas semanales en hora pico logística	Entregas semanales totales	% de entregas en hora pico	Duración de la hora pico logística (mín.)	Tiempo máximo de permanencia en la bahía (mín.)
Almacén	3	5	12	17			
Tienda de abarrotes 1	2	4	11	16			
Tienda de abarrotes 2	1	3	9	15			
Restaurante	2	5	8	14			
Bar	2	4	7	16			
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>47</b>	<b>78</b>	<b>0.603</b>	<b>180</b>	<b>30</b>

### 4. Aplicar la fórmula para cuantificar las cantidades mínimas y máximas de bahías

$$\% \text{ entregas en hora pico} = \frac{\sum a'}{\sum b'} \quad \text{Número de bahías (máximo)} = \frac{\sum B \times C \times E}{D} \quad \text{Número de bahías (mínimo)} = \frac{\sum A \times C \times E}{D}$$

## 2. Ubicación de las bahías de carga y descarga

### ■ Ubicación mediante observación cualitativa

La decisión sobre la ubicación de la bahía se puede realizar mediante la ponderación de elementos cualitativos, es decir, los que determinan la viabilidad de la ubicación de una bahía en función de sus dimensiones y su integración con otros elementos del entorno urbano (tipo de vías, presencia de mobiliario urbano, de carriles bus, ciclovías y otros factores de interferencia). Dichos criterios se detallan en las fases B y C.

Sin embargo, es importante considerar que, en zonas con un tejido comercial disperso, se recomienda que las bahías de carga y descarga no queden a más de 50 metros de distancia de los puntos potenciales de entrega.

### ■ Ubicación mediante el modelo de p-medianas

Adicional a la observación, las bahías se pueden ubicar a través del modelo matemático de p-medianas. Este modelo permite encontrar la localización de un número (p) de bahías, dentro de un polígono, de manera que se minimice la distancia entre las bahías y los comercios con mayor cantidad de entregas. A continuación, se presenta un ejemplo de ubicación de bahías a través de este modelo.



Para mayor detalle sobre la programación basada en p-medianas, consultar el reporte final del [Proyecto piloto de logística urbana sustentable y gestión digital de bahías de carga y descarga en el municipio de Zapopan, Jalisco](#) (GIZ, 2022), donde el código de programación se muestra en su totalidad.

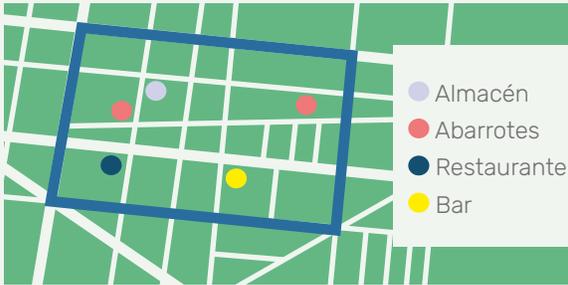
- + Es importante señalar que las bahías no cubren las necesidades de todo tipo de transporte y operaciones, por ejemplo, no están pensadas para la mensajería o paquetería exprés, en que los vehículos permanecen detenidos por un máximo de 2 o 3 minutos, o para tractocamiones que, por su longitud, requieren espacios privados para realizar la carga o descarga.



## EJEMPLO DE UBICACIÓN DE LAS BAHÍAS MEDIANTE EL MODELO DE P-MEDIANAS

Tomando como referencia la cuantificación del ejemplo anterior, donde el número de bahías de carga y descarga ( $p$ ) es igual a 2, se deberá:

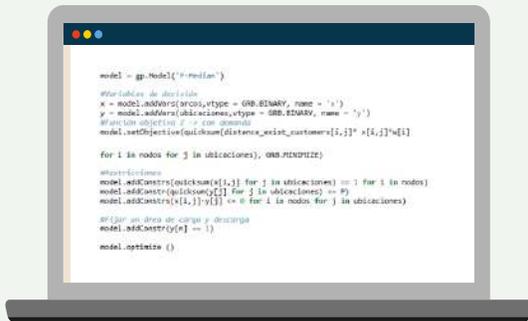
1. Definir el área de estudio y registrar la ubicación de los comercios (x,y).



2. Registrar el número total de entregas semanales (demanda) por comercio. En caso de que no se tenga el dato, la demanda puede ser proporcional al tamaño del negocio (número de empleados).

Establecimiento	X	Y	Demanda
Almacén	25	50	12
Tienda de abarrotes 1	20	45	11
Restaurante	20	30	8
Tienda de abarrotes 2	65	50	9
Bar	53	30	7

3. Aplicar el modelo de localización (p-mediana) en un software de programación (se requieren conocimientos previos en programación). El modelo identifica la ubicación ideal de las bahías, al priorizar la ubicación de los establecimientos con mayor demanda.



4. Ajustar la ubicación final de las bahías a partir de una observación de elementos cualitativos en el entorno urbano.





# ANÁLISIS DE INTEGRACIÓN EN EL ENTORNO URBANO

FASE **B**



## PASO 2. ANALIZAR LA TIPOLOGÍA DE LA VÍA Y SU ADECUACIÓN PARA LA INSTALACIÓN DE UNA BAHÍA

Observar la cantidad de carriles, el ancho o la continuidad del trazado, que determinan diferentes usos e intensidades, considerando el movimiento vehicular, la afluencia y la funcionalidad del espacio de socialización.

Ubicación recomendada de acuerdo con el *Manual de calles* en función del tipo de vía:

### PRIMARIA

### UBICACIÓN RECOMENDADA

nivel de habitabilidad

1

Vías primarias de circulación de acceso controlado que suelen tener doble sentido y se componen de más de tres carriles en cada cuerpo.



No se recomienda instalar bahías de carga y descarga

nivel de habitabilidad

2

Vías primarias que atraviesan subcentros urbanos, generalmente de doble sentido, aunque también han sido convertidas a un solo sentido, y con velocidad máxima recomendada de 50 km/h.



En calles transversales (respecto a la vía donde demandan las operaciones de reparto)

<p>nivel de habitabilidad</p> <h1 style="font-size: 2em; margin: 0;">3</h1>	<p>Vías claves para la movilidad con cruces semaforizados y que concentran los orígenes y destinos generadores del mayor porcentaje de viajes de la ciudad. Son de doble sentido y con 3 carriles, con velocidad de 50 km/h.</p>	<p>En calles transversales (respecto a la vía donde demandan las operaciones de reparto)</p>
---	--	--



**SECUNDARIA**

**UBICACIÓN RECOMENDADA**

<p>nivel de habitabilidad</p> <h1 style="font-size: 2em; margin: 0;">1</h1>	<p>Vías secundarias que conectan las calles terciarias con la red primaria de la ciudad y con una velocidad máxima recomendada de 40 km/h.</p>	<p>Extremo derecho de la vía (entre carril vehicular y ciclovia)</p>
---	--	--



<p>nivel de habitabilidad</p> <h1 style="font-size: 2em; margin: 0;">2</h1>	<p>Vías secundarias que conectan las calles locales con las vías primarias. Por ejemplo, las avenidas y calles principales con uso primordialmente residencial.</p>	<p>Extremo derecho de la vía</p>
---	---	----------------------------------

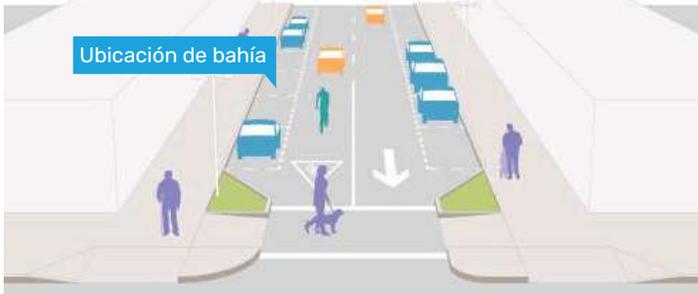
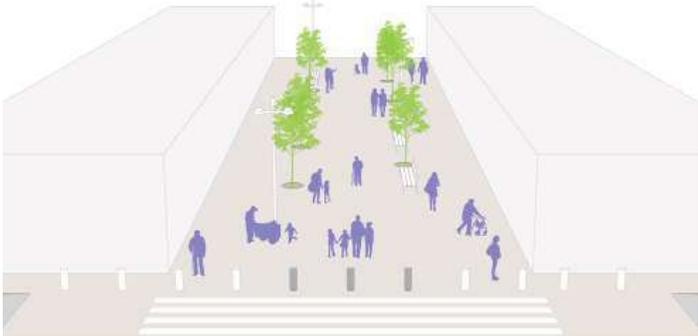


<p>nivel de habitabilidad</p> <h1 style="font-size: 2em; margin: 0;">3</h1>	<p>Vías secundarias con un alto uso de la vía como espacio público, generalmente de doble sentido y con estacionamiento en ambos lados de la vía.</p>	<p>Extremo derecho de la vía</p>
---	---	----------------------------------



**TERCIARIA**

**UBICACIÓN RECOMENDADA**

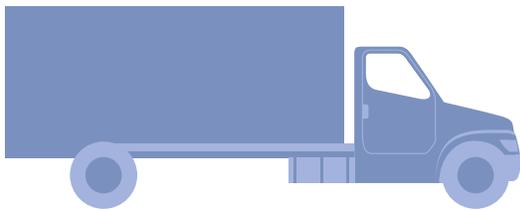
<p>nivel de habitabilidad</p> <p><b>1</b></p>	<p>Vías que dan acceso a los predios, generalmente con dos carriles de circulación y dos de estacionamiento, principalmente de usos residenciales.</p> 	<p>Extremo derecho de la vía</p>
<p>nivel de habitabilidad</p> <p><b>2</b></p>	<p>Vías que dan acceso a los predios de zonas de usos comerciales y mixtos, de un solo sentido, con máximo 2 carriles, uno para circulación y otro de estacionamiento.</p> 	<p>Extremo derecho de la vía</p>
<p>nivel de habitabilidad</p> <p><b>3</b></p>	<p>Calles peatonales con usos comerciales.</p> 	<p>No aplica</p>

## PASO 3. ANALIZAR LA TIPOLOGÍA DE VEHÍCULOS Y HERRAMIENTAS DE CARGA Y DESCARGA

Observar los tipos de vehículos más frecuentes en el reparto urbano, así como sus dimensiones y las características que deben informar sobre el diseño del espacio físico de las bahías. Se recomienda usar la clasificación de vehículos del *Manual de calles*, descrita a continuación.



Camión ligero (5.20 x 3 m)



Camión utilitario (12.5 – 14.0 x 2.44 m)



Tractocamión articulado (18.5-23 x 2.59 m)

Observar las herramientas de carga y descarga más frecuentes y sus necesidades de diseño. El estudio de las herramientas para la carga y descarga puede ser relevante para establecer la integración de la bahía con su entorno, por ejemplo, en términos de la distancia necesaria respecto a otros elementos urbanos.

## PASO 4. INTEGRAR CON OTROS MODOS DE TRANSPORTE

### Recomendaciones para la integración con:

- **INFRAESTRUCTURA PEATONAL:** situar la bahía de carga y descarga a 10 metros de una intersección (respecto a la línea de detención para el cruce), con el fin de evitar interferencia visual con otros usuarios de la calle.

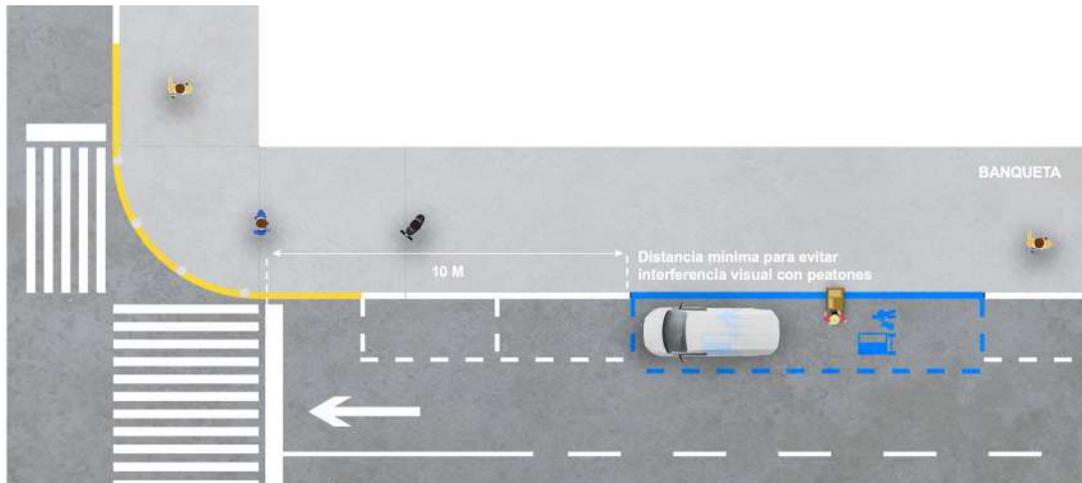


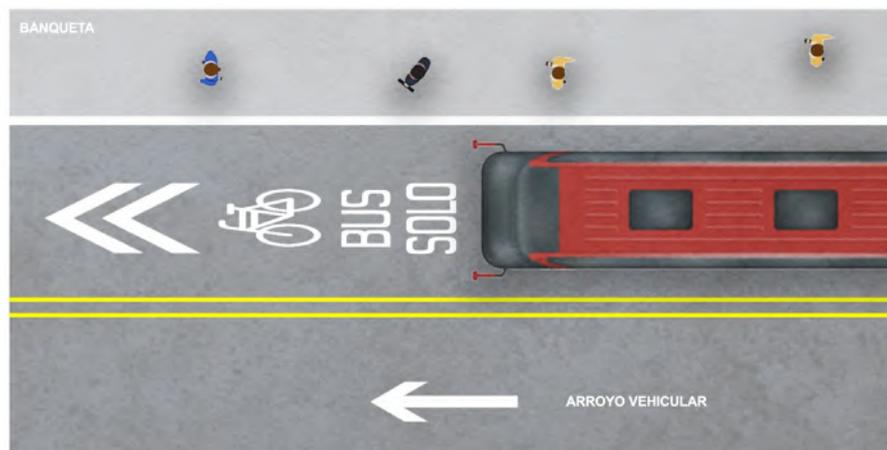
Ilustración 1

- **CARRILES BUS:** si son laterales, no se recomienda instalación de bahías (ejemplo A). Si son centrales y no queda suficiente espacio en los carriles laterales, se pueden instalar bahías recortando la banqueta, sólo si el espacio remanente de ésta supera los 2 metros (ejemplo B).

### EJEMPLO A



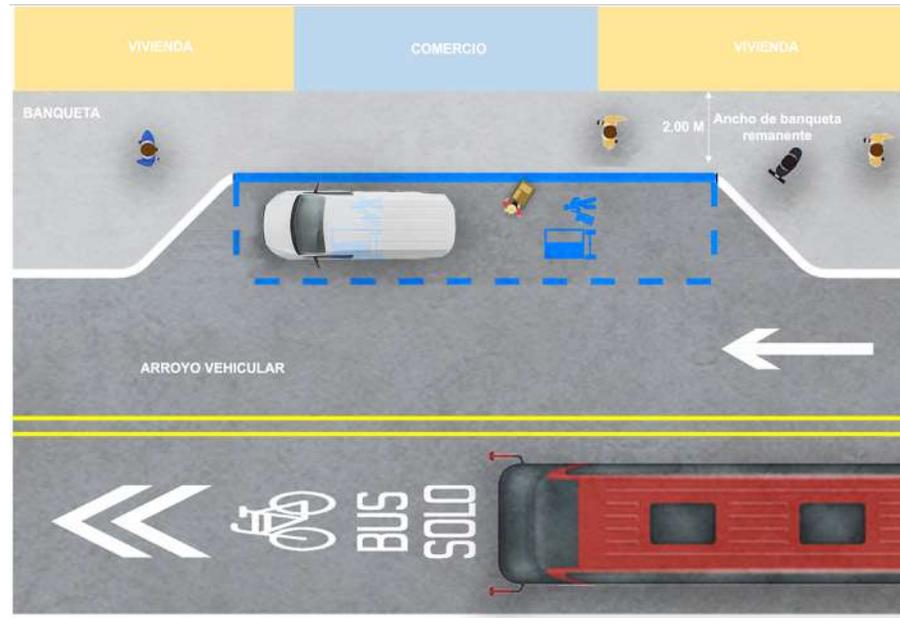
Imposibilidad de situar bahía de carga y descarga por carril de bus contiguo a banqueta.



## EJEMPLO B



Únicamente se situará la bahía de carga y descarga en banquetas con ancho mínimo remanente de 2 metros.



- PARADAS DE AUTOBÚS:** si en la cuadra hay paradas, la bahía debe instalarse después de la parada y en el sentido de la circulación para no obstaculizar la visibilidad. La distancia entre el fin del cajón para el autobús y el comienzo de la bahía de carga y descarga debe ser igual o superior a 10 metros. Si la ubicación de la parada es tal que no es posible ubicar la bahía siguiendo estos parámetros mínimos de visibilidad y seguridad (por ejemplo, si la parada de autobús se sitúa en la esquina del final de la cuadra), es preferible instalarla en una calle transversal o bien detrás de la parada a una distancia mínima de 30 metros.

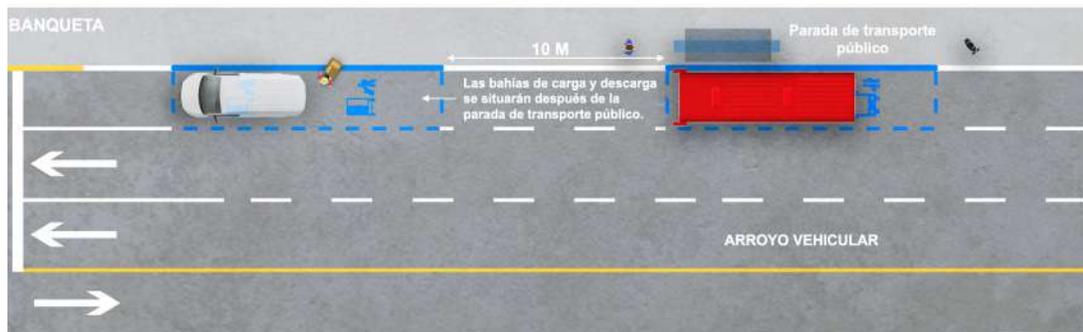


Ilustración 2

- **CICLOVÍAS:** si hay ciclovía, es preferible establecer la bahía en la calle transversal. Si no hay otra opción y la ciclovía está protegida por la línea de estacionamiento, se puede ubicar una bahía a un costado, siempre dejando de 40 a 60 centímetros de separación para facilitar la apertura segura de puertas (ver ilustración 3).

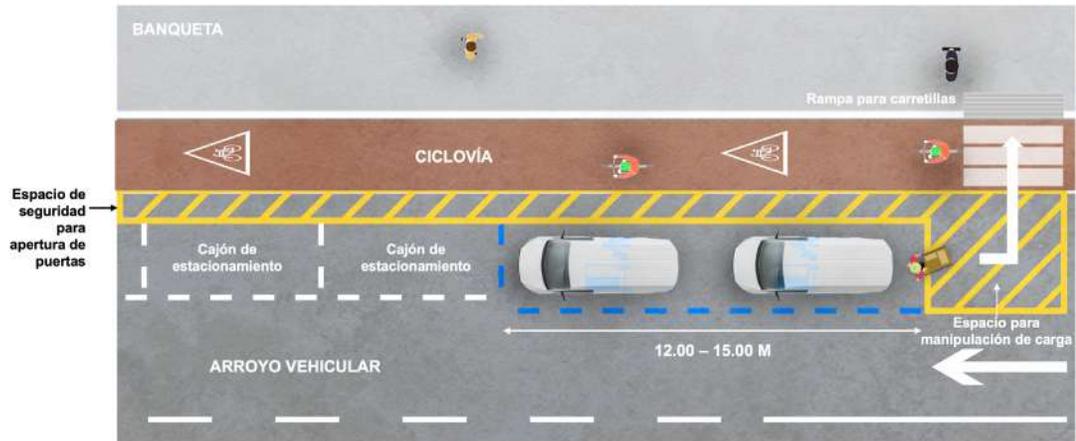


Ilustración 3



Ilustración 4.  
Convivencia de la ciclovía con área de carga y descarga en Chicago, EEUU. Fuente: Chicago Department of Transportation, 2017.

## PASO 5. OBSERVAR DISTINTOS TIPOS DE BANQUETAS, LA PRESENCIA DE MOBILIARIO URBANO Y DE BARRERAS PARA LA OPERACIÓN

### Recomendaciones para la integración con:

- **BANQUETAS:** se recomienda que la banqueta contigua a la bahía de carga y descarga sea de un ancho de al menos 2 metros para evitar fricción con la movilidad peatonal. Además, es deseable adaptar las banquetas contiguas mediante rampas, nivelaciones de superficies o rebajes suaves en la zona de la bahía. Esta adaptación requiere trabajo conjunto con varios actores involucrados.

Cuando hay espacio suficiente en la banqueta, se pueden establecer bahías insertadas, siempre y cuando el remanente alcance los 2 metros de ancho. La ventaja de esta configuración es que las "orejas" (la extensión de la banqueta sobre los cruces peatonales) mejoran la seguridad y dificultan el bloqueo de cruces por vehículos en infracción. Se recomienda recortar las banquetas con un ángulo de 45 grados (o menor) con respecto al contorno de la banqueta para facilitar el giro de vehículos de mayor tamaño durante la entrada y salida de la bahía. Así se puede ver en la siguiente imagen:

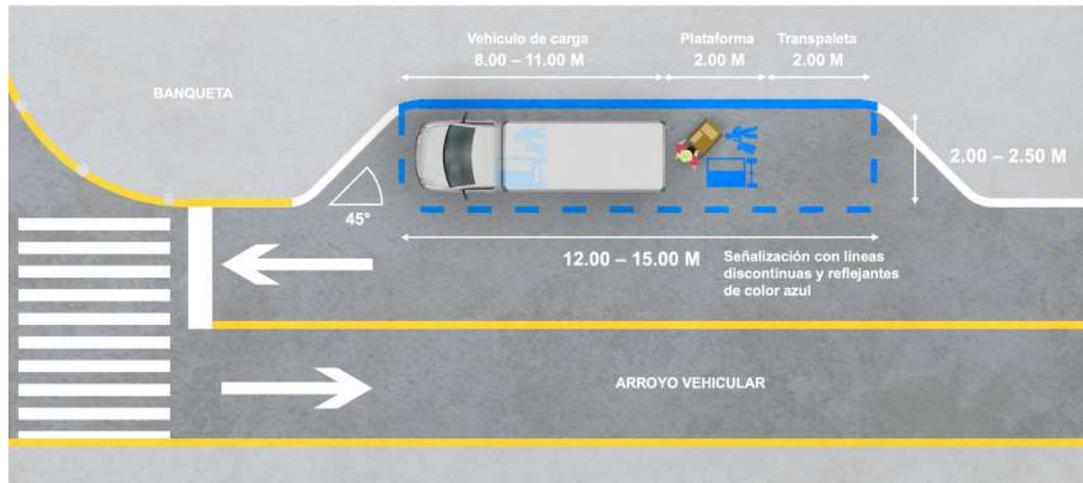


Ilustración 5

- **MOBILIARIO URBANO:** seleccionar áreas despejadas de cartelería, postes, bancos y macetas para la instalación de la bahía.
- **ÁREAS VERDES:** suelen ser incompatibles con el estacionamiento de carga y descarga debido a su extensión paralela a la vía, las especies vegetales que alojan y su ubicación en las banquetas.
- **ADAPTACIÓN DE LAS VÍAS:** controlar los radios de giro al evitar la interferencia con banquetas y tratar de garantizar la fluidez vehicular. Dicha adaptación puede requerir intervenciones físicas.





## PASO 6. DETERMINAR LAS DIMENSIONES

Diseñar una configuración flexible para permitir diferentes tipologías de vehículos e incluso múltiples vehículos simultáneos.

- Recomendación general de dimensión de 12 a 15 metros de longitud y entre 2 y 2.5 metros de ancho (entre 2.2 y 2.5 metros es el ancho óptimo para sobresalir con respecto a un cajón de estacionamiento convencional, que tiene 2 metros de ancho y contribuye a la sensación de alerta entre los restantes usuarios de la calle).

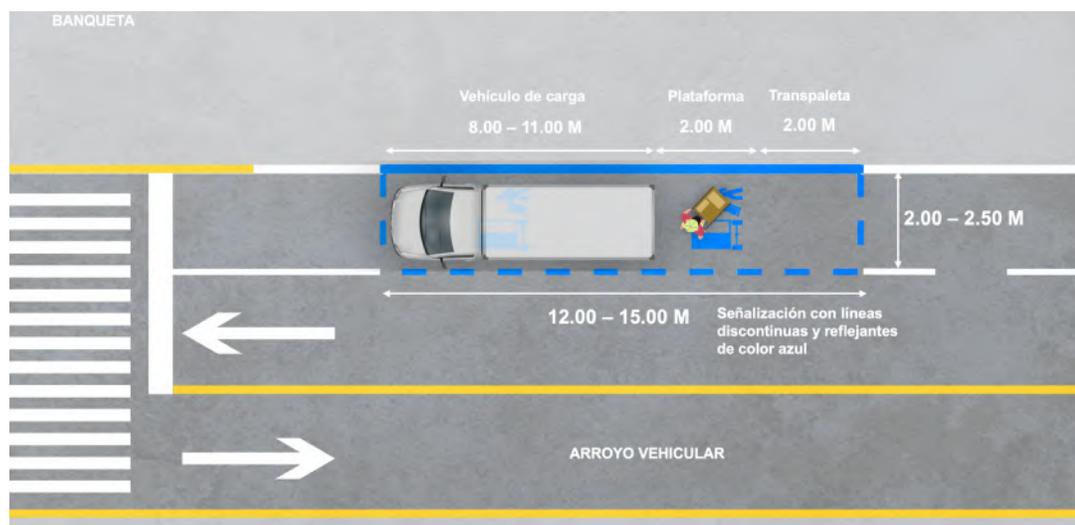


Ilustración 6. Dimensiones generales

- Es posible tener dos tamaños de bahía según tipo de establecimiento:
  - Establecimiento de gran superficie: dimensiones antes presentadas
  - Área de pequeños comerciantes minoristas: bahía entre 10 y 12 metros de longitud (el *Manual de Calles* recomienda cajones de no menos de 8 metros)

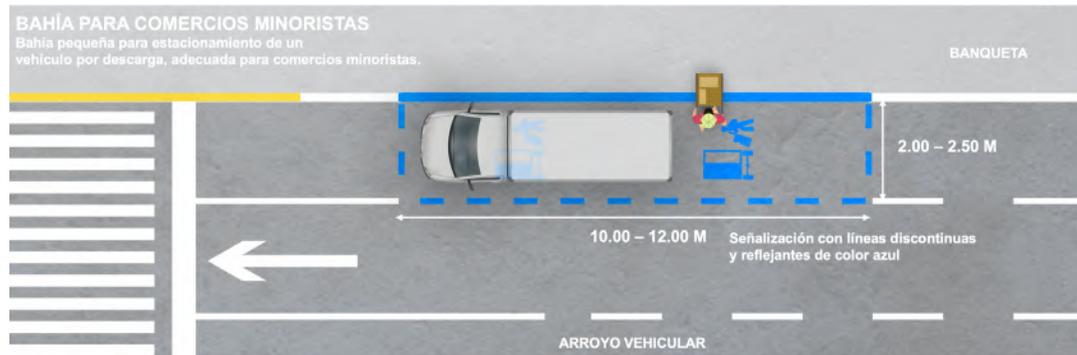


Ilustración 7. Dimensiones reducidas para uso en comercios minoristas

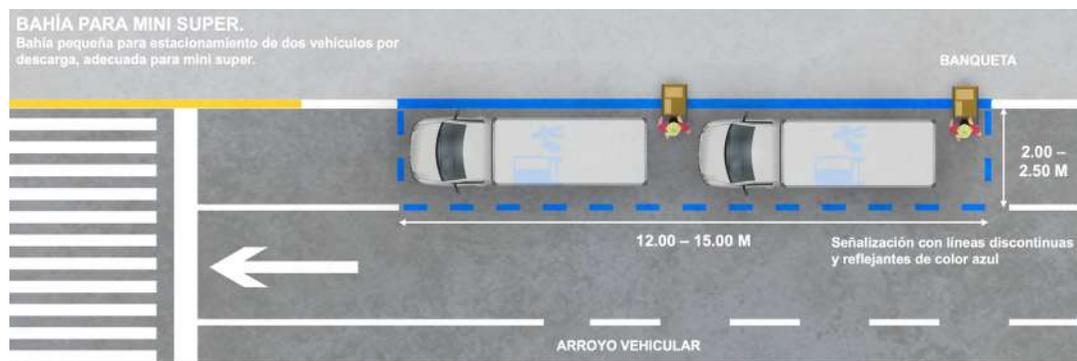


Ilustración 8. Dimensiones para configuración de doble bahía para uso en minisúper



## PASO 7. INSTALAR SEÑALÉTICA HORIZONTAL Y VERTICAL

### Señalización horizontal:

- Marcar con rayas discontinuas de 50 cm de largo y 10 cm de ancho, con un espacio entre líneas de 50 cm, de color azul Pantone PMS 300 C.
- Dentro del área acotada se debe colocar una marca en pavimento con el pictograma de carga y descarga de color azul Pantone PMS 300 C para su indicación de uso exclusivo. También se deben ubicar dos señales con separación de 2 metros con respecto a los paños interiores de las líneas discontinuas perpendiculares a la banqueta. Se puede complementar con la raya continua en guarnición del mismo color.

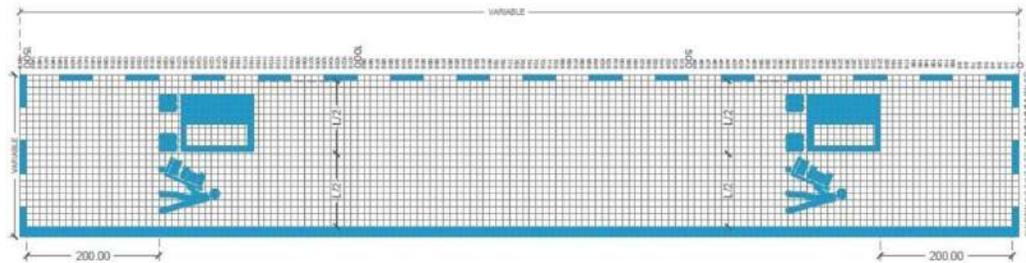


Ilustración 9

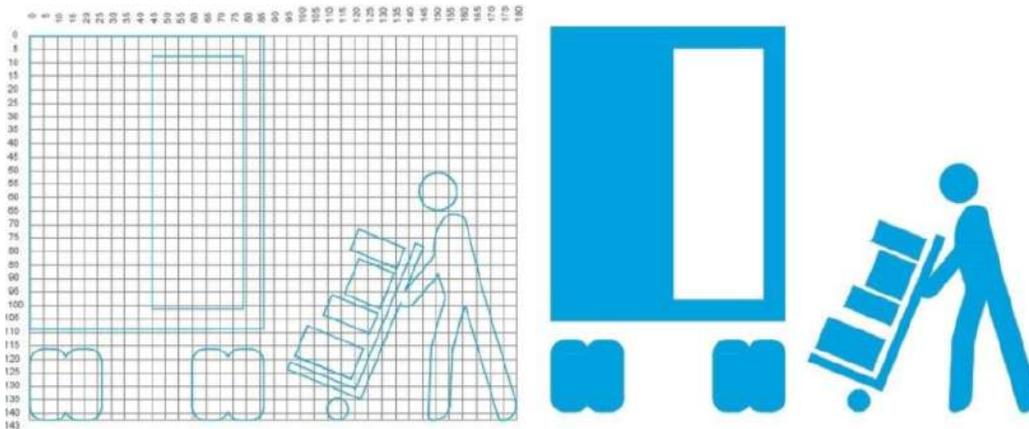


Ilustración 10.

Pictograma en pavimento para indicar un espacio exclusivo para carga y descarga  
Tamaño: 180 cm x 142.5 cm

## Señalización vertical

- Colocar placa de señal vertical que indica la ubicación de una bahía de carga y descarga con su pictograma
- Tamaño: 60 cm x 60 cm
- Color: azul Pantone PMS 300 C
- Material: placa de acero 0.60 x 0.60m, calibre 16, con señal en material reflejante color blanco de muy alta intensidad adherida a placa, con película base acrílica, transparente de color azul, recubierta con un adhesivo transparente
- Se sugiere, además, que la señalización incluya información sobre el horario de vigencia para las operaciones, la longitud máxima permitida del vehículo y el tiempo máximo de estadía para cada camión
- Ubicación: deberá tener una altura libre de 2.5 m y al menos 30 cm de espacio a partir del arroyo vial



Ilustración 11.  
Placa para bahía de carga y descarga



Ilustración 12.  
Placa con información de horario de servicio, tiempo máximo de estadía, longitud máxima permitida del vehículo

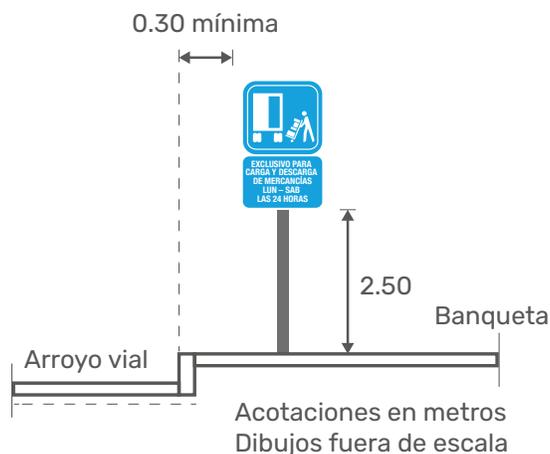


Ilustración 13. Ubicación de señalética vertical

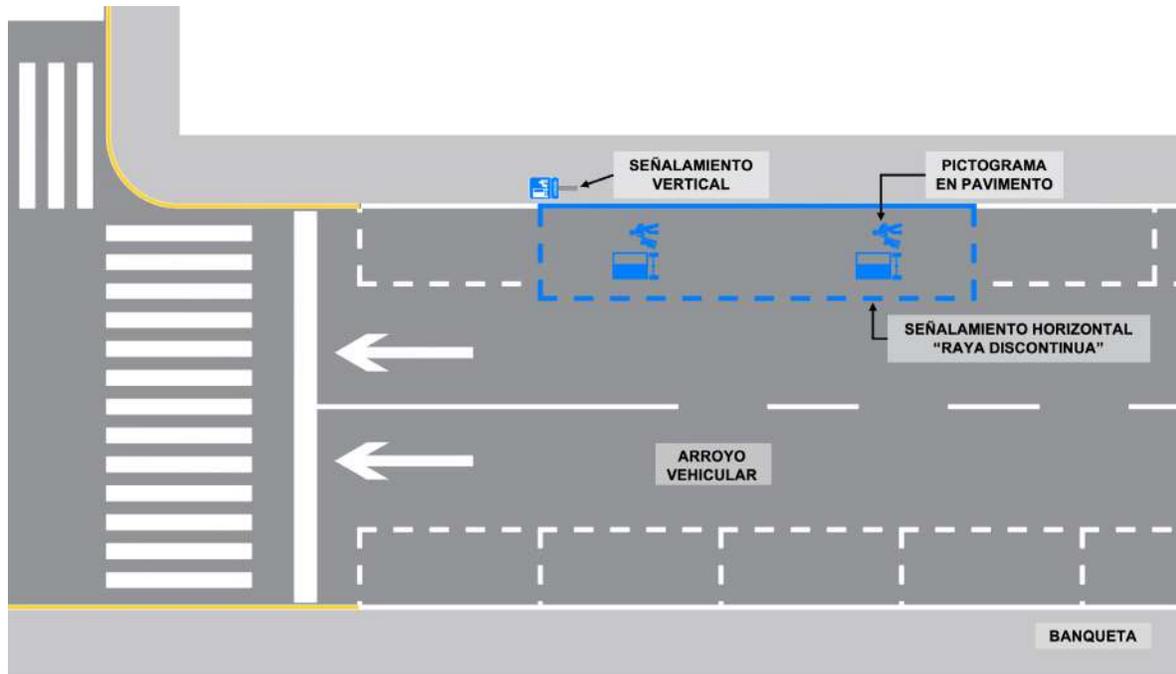
**Señalética general:**

Ilustración 14

## PASO 8. ELEGIR LOS MATERIALES EMPLEADOS PARA SU DEMARCACIÓN

- Pintura de señalización vial o pintura de tráfico o termoplástica con alta adherencia a la superficie y que se pueda aplicar sobre asfalto, hormigón o cemento. La pintura de señalización vial debe soportar las inclemencias del tiempo y la exposición al sol, así como una elevada resistencia a la erosión por el paso frecuente y la acción de vehículos de gran peso.
- En la sección de la banqueta inmediatamente adyacente a la bahía se recomienda una superficie lisa que favorezca el rodamiento de las herramientas de carga y descarga, la seguridad de la operación y reduzca el ruido asociado.

# CASO DE ESTUDIO

---

## **Autores:**

### **Miguel Gastón Cedillo Campos.**

Responsable técnico del Laboratorio Nacional en Sistemas de Transporte y Logística, Instituto Mexicano del Transporte.

### **Jan Fransoo.**

Profesor en Administración de operaciones y logística de la Universidad Tecnológica de Eindhoven.

## LOGISTIX-LAB: PRIMER LABORATORIO DE LOGÍSTICA URBANA EN TIEMPO REAL DE AMÉRICA LATINA

Hasta hoy la mayor parte de la investigación e innovación en logística urbana se ha llevado a cabo en el mundo desarrollado. Sin embargo, con el crecimiento de las ciudades en mercados emergentes como el de América Latina, las empresas globales han enfocado su atención en los retos que les plantea la distribución de mercancías en zonas urbanas como las de México. De igual manera, las autoridades locales han tomado conciencia de la importancia de coadyuvar con las empresas y de esta forma, ordenar los flujos de carga para mejorar la fluidez del tráfico. Esta dinámica está impulsando la búsqueda de modelos de distribución urbana de mercancías más efectivos.

La distribución urbana de mercancías es contextual. Un modelo efectivo responde tanto a las características intrínsecas de la operación como a las contextuales del entorno; se requieren, entonces, soluciones adaptadas a la dinámica de cada ciudad e incluso, de cada zona específica con problemas de fluidez.

Abastecer a las tiendas de abarrotes en un entorno urbano de mercado emergente es más parecido a las entregas exprés de mensajería de los mercados desarrollados que a lo que allí se define como “distribución al menudeo”. De hecho, en los mercados emergentes, una ruta urbana típicamente incluye más de 60 paradas. Además de esto, la mayor parte del tiempo invertido en el desarrollo de la ruta se consume durante la entrega, es decir, cuando el vehículo está estacionado. No es raro que, del tiempo total del turno de reparto, un vehículo de entrega a tienditas se estacione más del 80% del tiempo. En consecuencia, más que la comúnmente llamada “última milla”, es lo que sucede en los últimos 50 metros de la entrega, lo que define la efectividad del proceso de entrega.



Para el primer piloto de prueba que condujo a la definición y operación de bahías de carga/descarga (ilustración B y C), se realizó un extensivo trabajo de campo, así como el análisis de grandes volúmenes de datos (big data).

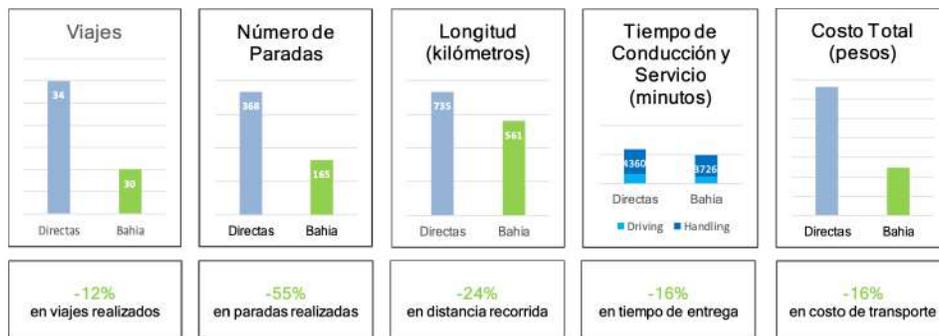


Ilustración B. Experimentación con zonas de carga/descarga. Fuente: Cedillo-Campos, M (2017)



Ilustración C. Experimentación con zonas de carga/descarga adyacentes a zona peatonal. Fuente: Cedillo-Campos, M (2017)

Los resultados de la primera fase de este estudio revelaron que la disponibilidad de espacios de carga/descarga en áreas de alta densidad de puntos de entrega, favorece el ordenamiento de los flujos urbanos (vehículos de carga, vehículos particulares, etc.). Esto resultó, para las empresas, en una mayor eficiencia en las rutas (menos costos logísticos, menos emisiones, menos riesgos de accidentes viales, mayor calidad de vida para los encargados de la distribución, entre otros) y para las ciudades, en un ordenamiento en el uso del espacio público (menos vehículos parados en doble fila, menor riesgo de accidentes viales, entre otros). Lo anterior ha quedado demostrado con los resultados cuantitativos expresados por los indicadores de desempeño supervisados.



Desde un enfoque más amplio, se pudo concluir que el desarrollo de pilotos de prueba en logística urbana, pueden ser el origen de innovaciones que transformen a la forma de operar de las organizaciones en su conjunto.

## **AGRADECIMIENTOS Y REFERENCIAS DEL CASO DE ESTUDIO: “LOGISTIX-LAB: PRIMER LABORATORIO DE LOGÍSTICA URBANA EN TIEMPO REAL DE AMÉRICA LATINA”**

Los autores del caso de estudio agradecen a las siguientes instituciones que contribuyeron al éxito de la primera fase del LogistiX-Lab:

- **Instituto Mexicano del Transporte**
- **Universidad Tecnológica de Eindhoven**
- **Instituto Municipal de Planeación de Querétaro**
- **Embajada del Reino de los Países Bajos**
- **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología**
- **Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano**
- **Asociación Mexicana de Logística y Cadena de Suministro, A.C.**
- **Clúster para la Innovación Logística de Querétaro, A.C.**
- **Tecnológico de Monterrey**
- **Universidad Autónoma de Nuevo León**
- **Universidad Cuauhtémoc, plantel Querétaro**
- **Massachusetts Institute of Technology**
- **Texas A&M Transportation Institute**
- **Centro de Investigación en Matemáticas, A.C.**
- **Instituto Tecnológico Nacional de México**
- **IBI Group Mexico**
- **JUMEX**
- **BONAFONT**
- **BIMBO**
- **HEINEKEN**
- **TOM TOM**

## REFERENCIAS

- CEDILLO-CAMPOS, M, FRANSOO, J.** (2019). Distribución urbana inteligente de mercancías. Revista IC, Julio, Colegio de Ingenieros Civiles de México, pp. 8-12 [En línea]: [https://issuu.com/cicm\\_oficial/docs/ic599-final](https://issuu.com/cicm_oficial/docs/ic599-final)
- GALINDO-MURO, J.** (2020). A multi-depot truck and trailer routing problem for assigning urban logistics loading/unloading bays in heritage zones. Tesis de Maestría. Tecnológico de Monterrey, México. MORA-VARGAS, J., CEDILLO-CAMPOS, M (Supervisores de Tesis). [https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/637494/Galindo\\_Tesis%20Maestr%C3%ADa.pdf?sequence=6&isAllowed=y](https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/637494/Galindo_Tesis%20Maestr%C3%ADa.pdf?sequence=6&isAllowed=y)
- GALINDO-MURO, A, MORA-VARGAS, J., CEDILLO-CAMPOS, M., REGIS-HERNÁNDEZ, F.** (2020). A Genetic Algorithm Approach for a Truck and Trailer Routing Problem in a Loading/Unloading Bays Application. In MARTÍNEZ-VILLASEÑOR, L., HERRERA-ALCÁNTARA, O., PONCE-FÉLIX, H. & CASTRO-ESPINOZA, A. Advances in Soft Computing. ISBN: 978-3-030-60883-5, SPRINGER, pp 296-310. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-60884-2\\_22](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-60884-2_22)
- FRANSOO, J., CEDILLO-CAMPOS, M., GAMEZ, K.** (2020). Estimating the benefits of dedicated unloading bays by field experimentation. SSRN [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3768028](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3768028)
- FRANSOO, J., CEDILLO-CAMPOS, M., GAMEZ, K.** (2022). Estimating the benefits of dedicated unloading bays by field experimentation. Transportation Research Part A: Policy and Practice. Vol. 160, June, pp. 348-354. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856422000702>
- HERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, B., CEDILLO-CAMPOS, M., BARRÓN-BASTIDA, M.** (2021). Modelo tecnológico para monitorizar el flujo vehicular y bahías de carga/descarga en zonas urbanas. Arquitectura IoT con flujo de datos de bajo consumo. Congreso Internacional de Logística y Cadena de Suministro (CiLOG 2021).
- HERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, B., CEDILLO-CAMPOS, M., BARRÓN-BASTIDA, M., MONTIEL-MOCTEZUMA, C.** (2022). Plataforma tecnológica para la gestión de bahías de carga/descarga en zonas urbanas. Congreso Internacional de Logística y Cadena de Suministro (CiLOG 2022).
- HERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, B., CEDILLO-CAMPOS, M., BARRÓN-BASTIDA, M.** (2021). IoTx Arquitectura tecnológica integrada (Fase 1). Publicación Técnica N° 664. México: Instituto Mexicano del Transporte. <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt664.pdf>
- HERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, B., CEDILLO-CAMPOS, M., BARRÓN-BASTIDA, M., MONTIEL-MOCTEZUMA, C.** (2022). IoTx Plataforma tecnológica para la gestión de bahías de carga/descarga de mercancías en espacios públicos (Fase 2). Publicación Técnica N° 694. México: Instituto Mexicano del Transporte. <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt694.pdf>
- HERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, B., CEDILLO-CAMPOS, M., BARRÓN-BASTIDA, M.** (2022). Modelo tecnológico para monitorizar el flujo vehicular y bahías de carga/descarga en zonas urbanas. Arquitectura IoT con flujo de datos de bajo consumo In LAGARDA-LEYVA, E., CEDILLO CAMPOS, M. Y NIÑO-LUNA, L. (2022). Regionalización logística: análisis y aplicaciones. Editorial Instituto Tecnológico de Sonora, pags. 114-121. <https://www.itson.mx/publicaciones/Paginas/op-ingytec.aspx>
- CEDILLO-CAMPOS, M.** (2018). Inteligencia Colectiva en la Logística Urbana. Seminario IMT, Instituto Mexicano del Transporte, San Fandila, Querétaro [en línea]: <https://www.youtube.com/watch?v=73tDkWgoU1c&t=987s>
- CEDILLO CAMPOS, M.** (2019). Urban Freight Intelligent Distribution. Award Acceptance Conference. InterTraffic Latin America Award, Mexico.
- CEDILLO-CAMPOS, M.** (2020). Inteligencia Colectiva en Logística. Seminario IMT, Instituto Mexicano del Transporte, San Fandila, Querétaro [en línea]: <https://www.youtube.com/watch?v=hX70jopggkU>
- ESTRELLA, V.** (2018). En Querétaro, primer laboratorio de logística urbana. El Economista, martes 7 de agosto [En línea]: <https://www.eleconomista.com.mx/estados/En-Queretaro-primer-laboratorio-de-logistica-urbana-20180807-0150.html>
- BONILLA, A.** (2018). Querétaro alberga al primer laboratorio de logística urbana de América Latina. Alcaldes de México, Marzo [En línea]: <https://www.alcaldesdemexico.com/notas-principales/queretaro-alberga-el-primer-laboratorio-de-logistica-urbana-de-america-latina/>

**BONILLA, A.** (2018). El primer laboratorio de logística urbana. CienciaMx Noticias, Agencia Informativa CONACYT [En línea]: <http://www.cienciamx.com/index.php/tecnologia/transportes/20434-primer-laboratorio-logistica-urbana>

**HERNÁNDEZ, V.** (2018). Lanza el primer laboratorio en tiempo real de logística urbana en América Latina. Revista Transporte y Turismo, 31 de enero [En línea]: <https://www.tyt.com.mx/nota/lanzan-el-primer-laboratorio-en-tiempo-real-de-logistica-urbana-en-america-latina>

**CÉSPEDES, J.** (2018). Así funciona el primer Laboratorio en Tiempo Real de Logística Urbana en América Latina. Logi News, Marzo [En línea]: <https://noticiaslogisticaytransporte.com/logistica/16/03/2018/asi-funciona-el-primer-laboratorio-en-tiempo-real-de-logistica-urbana-en-america-latina/116971.html>

**ROJAS, Y.** (2019). Bimbo apuesta por la distribución inteligente y sustentable. Magazine, Abril [En línea]: <https://revistamagazine.com/camiones/bimbo-apuesta-por-la-distribucion-inteligente-y-sustentable/>

**MOTOR A DIESEL** (2018). Nace en México en tiempo real de logística urbana [En línea]: <https://motoradiesel.com/dev/2018/04/nace-en-mexico-el-primer-laboratorio-en-tiempo-real-de-logistica-urbana/>

**MEXICO INDUSTRY** (2018). LogistiX-Lab en Querétaro, primer Laboratorio de Logística en América Latina. Octubre [En línea]: <https://mexicoindustry.com/noticia/logistix-lab-en-quertaro-primer-laboratorio-de-logistica-en-al>

**ALMANZA, L.** (2019). Mejoran logística en Querétaro con big data. El Financiero, viernes 12 de abril [En línea]: <https://www.elfinanciero.com.mx/bajio/mejoran-logistica-en-queretaro-con-big-data/>

## INFORMACIÓN ADICIONAL PARA CONSULTA

**Convenio general de colaboración entre el Instituto Municipal de Planeación de Querétaro y el Instituto Mexicano del Transporte**  
<http://implanqueretaro.gob.mx/tr/a66/f32/2018/t1/a66f3222t118.pdf>

**Galardón Intertraffic 2019**  
<https://www.gob.mx/imt/articulos/imt-es-galardonado-en-el-intertraffic-2019>

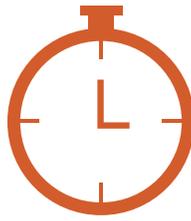
**Nominación (Nominee IMT - Intertraffic Award Latin America, 2019):**  
[https://www.youtube.com/watch?v=A\\_PK6115M34](https://www.youtube.com/watch?v=A_PK6115M34)

**LogistiX-Lab (The First Urban Freight Living Lab in Latin America, 2019)**  
<https://www.youtube.com/watch?v=00w9k88kdCg>



# ESTRATEGIAS DE GESTIÓN Y CONTROL

FASE **D**



## PASO 9. ESTABLECER EL ASPECTO TEMPORAL DE LAS OPERACIONES

- Fijar tiempo de permanencia permitido de entre 15 y 30 minutos.
- Fijar horarios de funcionamiento de la bahía de carga y descarga:
  1. Funcionamiento de 24 horas si el reparto nocturno en el área no tiene un impacto social negativo.
  2. Funcionamiento coincidente con los horarios de actividad mayoritaria de los comercios, por ejemplo, de 8 a 20 horas.
  3. Separar la franja de horarios nocturnos de la franja diurna más extensa. La operación nocturna quedaría acotada a un espacio más puntual, por ejemplo, entre 21 y 23 horas.
  4. En calles peatonales comerciales, ventanas de 7 a 11 y de 15 a 18 horas para coordinar la actividad con comercios, pero contener la fricción con peatones.

## PASO 10. DISEÑAR LAS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN Y CONTROL

El control del tiempo de estacionamiento en las bahías es importante para asegurar la rotación de vehículos. Existen sistemas de control de tiempos manuales o digitales como:

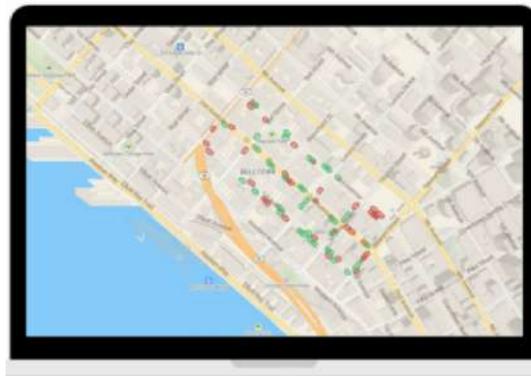
- Disco horario, que es una forma de gestión manual.
  - El conductor marca las horas y minutos en que ha estacionado y el disco registra el tiempo máximo de estacionamiento (30 minutos, por ejemplo) desde ese punto.
  - El carácter manual de la operación predispone a un mayor nivel de discrecionalidad.

- Aplicaciones digitales (*apps*): proveen información sobre la localización de bahías, ocupación o incluso posibilidad de reserva.
  - El usuario debe seleccionar el destino al que se dirige y la aplicación muestra a continuación las bahías disponibles en la proximidad.
  - Debe hacerse un monitoreo satelital GPS para la correcta identificación y ubicación tanto del vehículo como de la bahía en tiempo real.
  - Filtro previo de usuarios, de manera que solamente vehículos autorizados para el uso de las bahías y registrados como tales puedan ingresar a la aplicación.
  
- Todos los sistemas de control necesitan un sistema eficaz de fiscalización del uso de bahías por parte de las autoridades.



**El uso de tecnologías, como sensores o sistemas de posicionamiento global (GPS), permiten la gestión de bahías de carga a través del uso de datos en tiempo real. A continuación se enlistan algunas experiencias en el desarrollo de herramientas digitales para la gestión de bahías:**

- En abril del 2021, el Urban Freight Lab de la Universidad de Washington lanzó la [aplicación web OpenPark](#), que informa en tiempo real la disponibilidad de espacios para la carga y descarga a los repartidores. Para ello, se instalaron sensores magnéticos y de luz que detectan la presencia de vehículos y miden el tiempo de ocupación de las bahías. Posteriormente, a través del análisis de datos históricos y en tiempo real, se puede realizar un pronóstico para saber si la bahía estará disponible cuando el repartidor llegue.



La aplicación web muestra la disponibilidad de estacionamientos (en verde).

- Similar a la experiencia anterior, la empresa [Smart Parking Systems](#) ofrece soluciones para la gestión de estacionamientos para ciudades, que incluye la reserva de espacios para todo tipo de vehículos, incluyendo las bahías de cargas y descarga. Su sistema está compuesto por sensores, cámaras, una aplicación móvil, un servidor

que recolecta los datos y un software de gestión que procesa los datos en tiempo real, y que ayuda a la autoridad a la gestión y reporte del uso de las bahías.

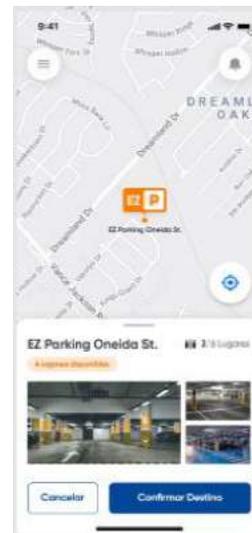


- En el 2021, como parte del “proyecto piloto de logística urbana sustentable y gestión digital de bahías de carga y descarga en el municipio de Zapopan, Jalisco”, un equipo de investigadores desarrolló la aplicación [EZ Parking](#) que facilita la ubicación de bahías de carga y descarga exclusivas para vehículos de transporte de mercancías. Durante su utilización, recopiló datos de ubicación de los celulares donde estaba instalada, funcionando exclusivamente gracias a la información que los mismos usuarios generaron, sin necesidad de implementar tecnología adicional en la zona, lo que reduce costos en la instalación de las bahías y flexibiliza su ubicación.

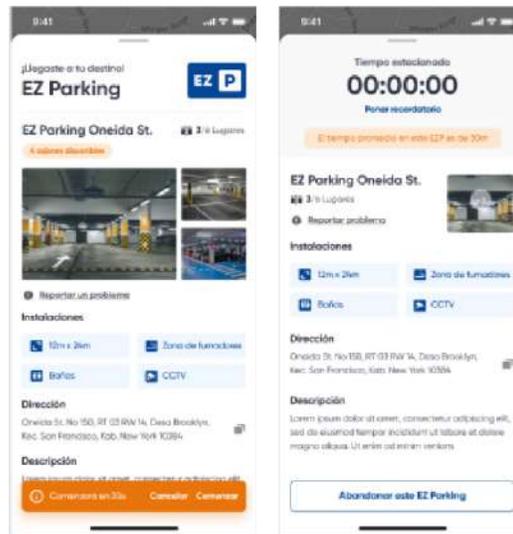
La aplicación también recopiló datos de ubicación para realizar el cálculo de la distancia, velocidad y tiempo de los viajes, incluso cuando la aplicación estaba cerrada o no estaba en uso. Los datos se utilizaron para estimar las emisiones de gases de efecto invernadero de las actividades logísticas de última milla en el centro de Zapopan.



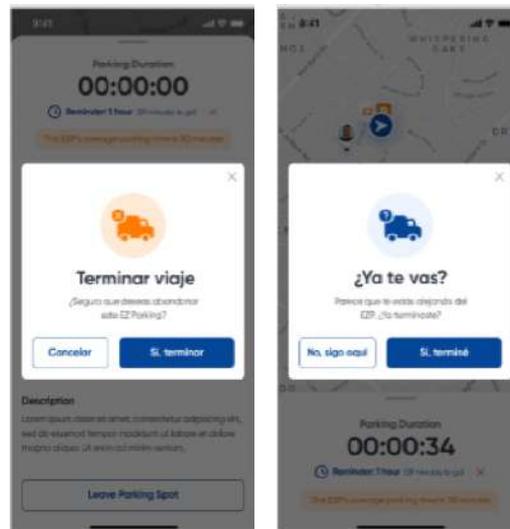
**1.** Para su funcionamiento, la persona usuaria debe descargar la aplicación desde un código QR que está disponible en la señalización de la propia bahía y registrarse.



**2.** Posteriormente, se deberá seleccionar una bahía de carga y descarga como destino, y se indicará la dirección hacia ella.



3. Una vez el usuario se encuentre en la bahía, la aplicación desplegará un mensaje de confirmación de llegada. Al confirmar su ubicación en la bahía, la aplicación actualizará los registros de bahías disponibles para otros usuarios e iniciará un contador de uso.



4. Una vez concluido el uso de la bahía, es importante finalizar la reserva para actualizar la disponibilidad de la bahía a otros usuarios.



# IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO

FASE **E**



## PASO 11. ESTABLECER UNA ESTRATEGIA DE INVOLUCRAMIENTO DE ACTORES DE INTERÉS Y COMUNICACIÓN DEL PROYECTO

La implementación de bahías de carga y descarga debe acompañarse de una campaña que entregue, en primer lugar, la información de manera directa; y en segundo lugar, que integre a los actores de interés para, mediante reuniones de cercanía, escuchar sus preocupaciones y dudas. A su vez, la campaña también debe aspirar, mediante otro material de comunicación adicional, a alcanzar un público más amplio que no participa en las reuniones informativas.

Se proponen estas medidas derivadas de la campaña de involucramiento de actores de interés y comunicación:

- A partir del conocimiento del terreno, hacer un mapeo de los actores de interés involucrados y establecer el nivel de prioridad de su participación (por ejemplo, alto, medio, bajo). Entre éstos, considerar a:
  - Comerciantes minoristas y mayoristas
  - Administradores de grandes superficies comerciales
  - Empresas de transporte y logística
  - Vecinos residentes en la zona
  - Conductores de camiones y vehículos de logística
  - Asociaciones de peatones y ciclistas
  - Asociaciones de personas con discapacidad (motriz, visual, etc.)
  - Organizaciones de defensa del patrimonio urbano
  - Autoridades municipales de diferentes unidades: tránsito, espacio urbano, logística, etc.
  
- Establecer un primer contacto con los actores de interés a través de personal de territorio debidamente capacitado.

- Realizar reuniones informativas donde se les explique el proyecto venidero e invite a dar su opinión y expresar sus intereses y preocupaciones al respecto.
- Realizar una distribución de información más amplia sobre el proyecto para quienes no participan de estas reuniones. Por ejemplo, mediante la entrega de *flyers*, notificaciones por mail u otro material comunicacional.

## PASO 12. DEFINIR LAS CARACTERÍSTICAS DE LA FASE DE PRUEBA, LA PUESTA EN MARCHA Y LOS CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA OPERACIÓN

Previo a realizar obras de construcción para la implementación de una bahía de carga y descarga, es conveniente pasar por una fase de prueba que permita identificar cambios en métricas de desempeño y ambientales atribuibles a la intervención propuesta. Dicha fase permitiría analizar la ubicación ideal de la bahía, su nivel de uso, la interacción con el entorno, entre otras cuestiones.

Esto implicaría identificar una zona experimental o de tratamiento donde se aplicará la intervención, en este caso, el establecimiento de bahías de carga y descarga, y otra zona de características semejantes donde no se aplicará la intervención, pero servirá como línea base para reconocer los cambios introducidos por la nueva política.

### Fase de prueba

- Diseño experimental que permita identificar cambios en métricas de desempeño y ambientales atribuibles a la intervención propuesta.
- Establecer zona de tratamiento (donde se aplica la intervención) y zona de control (donde no se aplica).
- Debe haber homogeneidad entre las zonas en materia de densidad comercial, de movimientos logísticos y en variables de movilidad y urbanismo relevantes.
- Analizar, entre las dos zonas seleccionadas, la variación en el resultado de diferentes métricas operativas (como cantidad total de repartos en un día, duración de los repartos, infracciones de tránsito, etc.) y métricas ambientales (calidad del aire, congestión de las zonas servidas, etc.). Ajustar los resultados por las diferencias previamente existentes entre las dos zonas antes de la intervención permite aislar y conocer los efectos de la política.

### Evaluación de la operación

- Realizar inspecciones visuales regularmente (además de la inspección habitual) en la zona para:
  1. detectar si las las áreas son invadidas por vehículos no autorizados,
  2. registrar si los vehículos de logística que emplean el área tienen la configuración adecuada,
  3. consultar a los comerciantes si existe rotación en el uso y si se presentan dificultades en la operación, por ejemplo, los vehículos permanecen más del tiempo reglamentario.
- Observar variaciones en el historial de infracciones cometidas en la zona.
- Consultar a operadores logísticos y conductores de camiones sobre el impacto que ha tenido la incorporación en su actividad y la reducción de los costos que suponían las infracciones.

## PASO 13. INCORPORAR LAS BAHÍAS DE CARGA Y DESCARGA COMO PARTE DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS QUE BUSCAN MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA LOGÍSTICA AL TIEMPO QUE MITIGAN SUS IMPACTOS EN EL TRÁNSITO Y ESPACIO URBANO

La incorporación debe ir acompañada de cambios en las normativas que rigen el tránsito y el espacio público.

### Elementos para incorporar por normativa:

- Tipo de servicios habilitados: sólo camiones, todos los vehículos utilitarios o vehículos comerciales en general
- Tipología de vehículos autorizados:
  - La indicación simplificada de la configuración. Ejemplo: camiones y furgonetas
  - La indicación del peso total de carga. Ejemplo: entre 3500 kg y 12 000 kg

## CONSIDERACIONES FINALES

La implementación de bahías de carga y descarga en las ciudades trae consigo una serie de beneficios sociales, ambientales y económicos: brinda vialidades más seguras, se mejora la movilidad en las ciudades, las empresas realizan sus entregas en menos tiempo, se reduce el consumo de combustible, se emiten menos emisiones contaminantes y las personas se benefician de un aire más limpio.

Esta guía brinda a las autoridades y personas interesadas los pasos y acciones a seguir para conceptualizar e implementar las bahías de carga y descarga en las ciudades mexicanas. Con base en las nuevas experiencias derivadas de la implementación de estas bahías, será importante retroalimentar y actualizar este y otros documentos enfocados en el transporte urbano de mercancías y la movilidad sostenible en las ciudades.

## ANEXO A

### FORMATO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS DE ENTREGAS POR ESTABLECIMIENTO.

Favor de registrar el número de entregas diarias en su establecimiento por un periodo de una semana, así como el número de entregas que ocurren durante la hora pico (la duración de la hora pico es determinada por la autoridad).

Establecimiento: \_\_\_\_\_ No. Formato: \_\_\_\_\_

Clave de registro: \_\_\_\_\_ Fecha inicio: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_ Hora pico: \_\_\_\_\_

N°	Día	Fecha	# entregas diarias	# entregas en hora pico
			A	B
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

## Bibliografía

Autoritat del Transport Metropolità (2020) Guia de recomenacions bàsiques sobre les zones de càrrega i descàrrega de mercaderies a nivell local. Agosto del 2020.

CERTU (2009) Aménagement des aires de livraison: guide pour leur quantification, leur localisation et leur dimensionnement, CERTU, FR.

Department of Transport for London (2017) Kerbside loading guidance. Segunda edición, enero 2017. Disponible en Internet en Kerbside loading guidance ([tfl.gov.uk](http://tfl.gov.uk))

GIZ (2022) Reporte Final, Proyecto piloto de logística urbana sustentable y gestión digital de bahías de carga y descarga en el municipio de Zapopan, Jalisco

Urban Freight Lab (2021) New Parking App Provides Real-Time Curb Visibility. Disponible en: <https://depts.washington.edu/sctlctr/news-events/announcements/new-parking-app>

GIZ (2022), Guía Técnica Extendida para Bahías de Carga y Descarga. México, 2022.

SEDATU (2019) Manual de calles: diseño vial para ciudades mexicanas. Disponible en: <https://www.gob.mx/sedatu/documentos/manual-de-calles-diseno-vial-para-ciudades-mexicanas>

SEDATU (2021) Manual de directrices para proyecto ejecutivo y obra. Primera edición 2021.



**GOBIERNO DE  
MÉXICO**

**DESARROLLO TERRITORIAL**

SECRETARÍA DE DESARROLLO AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO