



## **ANEXO 1. ANEXO TÉCNICO**

### **1. Introducción**

Por la importancia que tiene para la movilidad en la Ciudad de México, el servicio de transporte público de pasajeros se considera de utilidad pública e interés general, por esta razón la Administración Pública de la Ciudad de México ha tomado medidas tendientes a mejorar su calidad y eficiencia, así como a disminuir los efectos negativos que genera en los aspectos urbano y ambiental.

Como una medida integral para resolver diferentes problemas que se asocian al transporte público de pasajeros, el 24 de septiembre de 2004 el Gobierno del Distrito Federal, implantó el “Sistema de Corredores de Transporte Público de Pasajeros” con características operacionales específicas como son:

- a) Servicio programado y regulado en función de la demanda.
- b) Peaje automatizado mediante tarjeta de prepago.
- c) Concentración de recursos en un fideicomiso encargado de su administración.
- d) Carriles reservados, total o parcialmente confinados para dar prioridad al transporte público.
- e) Estaciones y terminales acondicionadas para el ascenso y descenso de pasajeros.
- f) Control satelital de la operación e información al usuario.
- g) Organización empresarial de los prestadores del servicio.
- h) Organismo regulador encargado de planear, administrar y controlar el sistema.

La implantación de este sistema requiere entre otras cosas, modificar condiciones físicas y equipamiento de las vialidades; ordenar servicios de transporte, organizar a los transportistas actuales y diseñar un modelo operacional apropiado; por ello, resulta indispensable conocer con certidumbre las necesidades de movilidad, así como las condiciones actuales de la infraestructura, el tránsito y el transporte público, para lo cual se requiere formular estudios técnicos que permitan describir y cuantificar de manera detallada estos aspectos.

Así mismo, como estrategia de implantación se promueve la integración al esquema de funcionamiento del Sistema de los operadores actuales del transporte público de pasajeros, tomando en consideración los aspectos siguientes:

1. Longitud que cubren del trazo de los corredores en ambos sentidos de circulación.
2. Tiempos de recorrido que realizan en cada sentido.
3. Cantidad de usuarios que captan y alimentan en el tramo que operan sobre el corredor
4. La cantidad y tipo de parque vehicular con que prestan servicio.

La información sobre estos aspectos se obtiene mediante estudios técnicos y los indicadores que de ellos se derivan, los cuales describen la forma en que operan los servicios actuales y el comportamiento de la demanda que atienden.



El corredor Periférico, cuenta con posibilidades de integrarse a la red de corredores de Metrobús, establecido en una zona considerada de alta demanda de usuarios de transporte público de pasajeros, ubicado estratégicamente dentro de la Ciudad de México, conectando con vialidades importantes por donde circula transporte de pasajeros con demandas de pasajeros considerable. El área de influencia de estas vialidades comprende zonas importantes de la Ciudad de México y del Estado de México, siendo cuencas de captación de usuarios de los servicios de transporte público que operan actualmente en esta vialidad o que tienen conexión en forma transversal al trazo del corredor.

Deberán ser identificadas las organizaciones de concesionarios y todos aquellos servicios que estén operando actualmente en las vialidades por donde tiene el trazo del corredor Periférico y señalar los principales prestadores del servicio de transporte que opera sobre este corredor.

Metrobús, como regulador y promotor del Sistema, requiere información detallada referente al comportamiento de la demanda, cómo es atendida, cantidad de unidades, tipo de vehículos con que operan, periodos de prestación del servicio, sentidos de circulación de los servicios, recorridos que realizan y demás condiciones de operación de los transportistas que circulan actualmente por Periférico de la Ciudad de México, por lo cual se determinó llevar a cabo un estudio técnico. Estos términos de referencia describen el contenido que debe cubrir dicho estudio.

## **2. Corredor Periférico**

El Corredor Periférico recorrerá las vías con este nombre y en algunos tramos con otros nombres de referencia a lo largo de 49 kilómetros, que van de Alameda Oriente a Cuatro Caminos, con los resultados de este estudio se deberá definir la cantidad de estaciones y terminales que atenderá la demanda estimada, tendrá una cobertura en 10 alcaldías y beneficiará a más de beneficiará a 7,546,286 habitantes, en un radio de 1 km del eje del corredor.

La función principal del Corredor es la de redistribuir viajes<sup>1</sup> en forma perimetral evitando que estos penetren innecesariamente a la zona centro de la Ciudad. En consecuencia, este corredor de forma radial permite que los viajes que tienen como origen y destino puntos opuestos de la zona oriente, sur y poniente de la Ciudad de México, se distribuyan de manera más eficiente y racional antes de llegar a la zona centro.

El Corredor Periférico intercepta, transversalmente no solo con las vialidades más importantes de la Ciudad de México, en uno o más puntos de su recorrido, sino también con algunas del Estado de México así mismo, a un gran número de líneas del Metro, Metrobús Tren Ligero, Rutas y Centros de Transferencia Modal (CETRAM).



El Corredor Periférico está conformado por varias vialidades primarias interconectadas que en conjunto tienen un trazo perimetral, y delimita la parte central de la Ciudad de México.

## 2.1 Conectividad con vialidades primarias y otros sistemas de transporte masivos.

Por la longitud y la configuración perimetral (semi circular) que tiene el corredor Periférico, intercepta a lo largo de sus 98 km en ambos sentidos, con gran número de vialidades primarias de la Ciudad de México y del Estado de México, líneas de Metro y líneas de Metrobús, así como de varias empresas y Rutas de ambas entidades.

El corredor Periférico tendrá conexión con al menos 48 vialidades primarias y secundarias, dentro de las cuales se enuncian las siguientes que son las de mayor importancia:

**Tabla 1.** Principales Vialidades transversales al Corredor Periférico.

Corredor Periférico					
1	Bordo de Xochiaca	17	Av. Cafetales - Av. Muyuguarda	3 3	Rómulo O'Farril – Las Flores
2	Chimalhuacán	18	Prolongación División del Norte	3 4	Barranca del Muerto
3	Eje 4 Oriente, Río Churubusco	19	Av. México Xochimilco	3 5	Lomas de Plateros
4	Avenida Pantitlán	20	Viaducto Tlalpan	3 6	San Antonio
5	Sur 20	21	Avenida Tlalpan.	3 7	Camino Real a Toluca
6	Av. Universidad	22	Renato Leduc.	3 8	Viaducto Miguel Alemán
7	Canal de Tezontle	23	Av. Insurgentes Sur.	3 9	Observatorio
8	Eje 5 Sur	24	Av. Camino Santa Teresa	4 0	Constituyentes
9	Telecomunicaciones	25	Av. Picacho Ajusco	4 1	Alencastre (Molino del Rey)
10	Eje 6 Sur	26	Av. Camino a Santa	4	Paseo de la



			Teresa	2	Reforma
11	Av. Revolución Social	27	Av. Luis Cabrera	4 3	Presidente Marasik
12	Eje 8 Sur, Calz. Emita Iztapalapa	28	Boulevard de la Luz	4 4	Av. Horacio
13	Av. Benito Juárez	29	Av. San Jerónimo, Eje 10 Sur	4 5	Av. Homero
14	Av. Tláhuac.	30	Av. San Bernabé	4 6	Ejército Nacional
15	Canal de Chalco	31	Av. Toluca.	4 7	Av. Industria Militar – Av. Legaria
16	Canal Nacional	32	Av. Desierto de los Leones	4 8	Av. Conscripto - Calz. Ingenieros. Militares
Fuente: Metrobús 2020.					

### Conectividad

Además, el corredor Periférico tendrá conexión con los sistemas de transporte masivo de la Ciudad de México y con el Estado de México de dos tipos; directa (con una estación existente ubicada directamente sobre el trazo del Corredor) o bien, indirecta con una estación existente asentada dentro de la zona de influencia de 500 metros del Corredor.

El prestador deberá identificar las estaciones del Metro y Metrobús con las que tiene correspondencia. Metrobús identificó en el corredor Periférico correspondencia con 9 estaciones de la red actual del Metro, 9 estaciones de Metrobús y una con el tren Ligero. La Tabla 2 indica en detalle las estaciones de Metro, Metrobús y Transportes Eléctricos con las que podrá intercambiar viajes el Corredor Periférico, la línea a que pertenece la estación y, la naturaleza de esta conexión; directa o indirecta.

**Tabla 2.** Conectividad con Metro y Metrobús

Metro	Metrobús	Tren Ligero
Facubaya, Líneas 1, 7 y 9	Perisur, Línea 1	Periférico
Cuatro Caminos, Línea 2	Villa Olímpica, Línea 1	
Barranca del Muerto, Línea 7	Canal de San Juan, Línea 2	



San Antonio, Línea 7	Constitución de Apatzingan, Línea 2	
San Pedro de los Pinos, Línea 7	CCH Oriente, Línea 2	
Constituyentes, Línea 7	Facubaya, Línea 2	
Constitución de 1917, Línea 8	Calzada del Hueso, Línea 5	
Periférico Oriente, Línea 12	Muyuguarda, Línea 5	
Canal de San Juan, Línea A	Campo Marte, Línea 7	

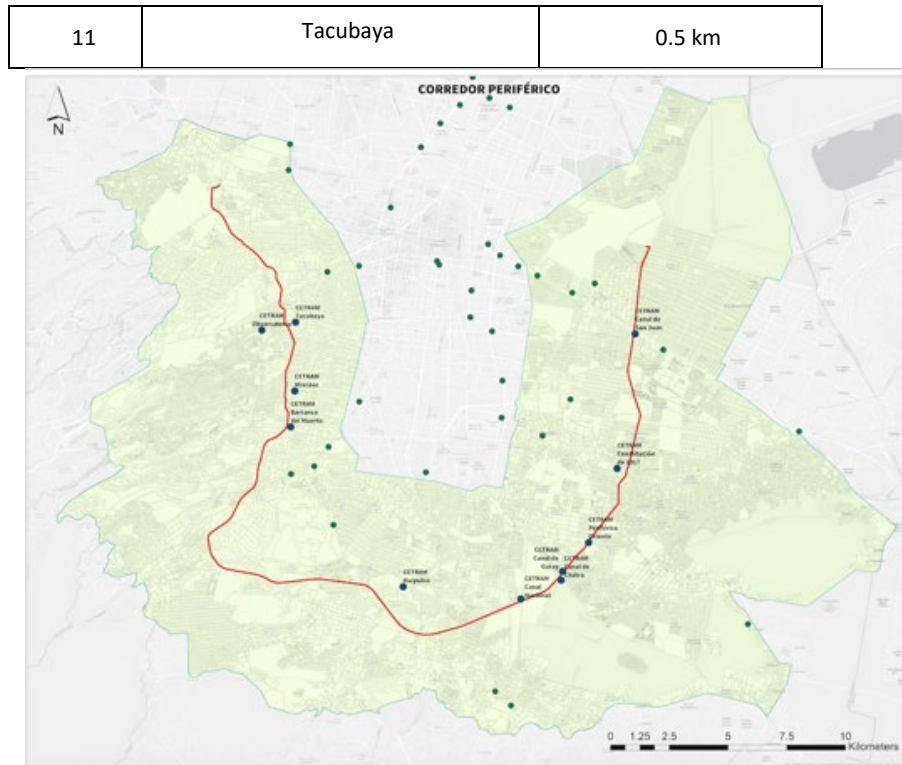
Fuente: Metrobús 2020.

Por otro lado, los Centros de Transferencia Modal (CETRAM) son lugares que sirven como conexión directa con otros modos de transporte y con las zonas habitacionales en el entorno del corredor, por lo que el prestador deberá definir con que CETRAM tendrá conexión, con que estaciones de Metro y de Metrobús, así como de Tren Ligero.

En la Tabla 3 se tienen los CETRAM que se encuentran cercanos al corredor Periférico y que van a tener influencia con él, estos Centros de Transferencia Modal se encuentran ubicados entre 500m y 1 km de Periférico

**Tabla 3.** Conexión con CETRAM en el Corredor Periférico.

No.	Nombre del CETRAM	Distancia al Periférico (km)
1	Canal de San Juan	0.14 km
2	Constitución de 1917	0.40 km
3	Periférico Oriente	0.10 km
4	Canal de Chalco	0.11 km
5	Canal de Garay	0.12 km
6	Canal Nacional	0.12 km
7	Huipulco	1.04 km
8	Barranca del Muerto	0.44 km
9	Mixcoac	0.40 km
10	Observatorio	1.02 km



**Figura 3.** Conectividad con CETRAM en el proyecto Corredor Periférico.

Fuente: Metrobús 2020.

### 3. Objetivos

#### 3.1 Objetivo General

Describir de manera detallada el comportamiento y características de la oferta y demanda de transporte público de pasajeros que transita sobre el corredor Periférico, a efecto de contar con un diagnóstico de su operación y una estimación confiable de las necesidades de este servicio, incluyendo sus variaciones en diferentes horarios y días de la semana, así como su ubicación espacial a lo largo de las vialidades en estudio, con el propósito de contar con información técnica suficiente para diseñar los corredores del sistema Metrobús y definir la estrategia de su implantación.

El objetivo del estudio será generar información confiable para la toma de decisiones, respecto a la factibilidad del proyecto.

Considerando la relevancia del estudio, los objetivos planteados son referencia para el desarrollo del mismo y no limitativos, situación que se revisará durante la realización de las actividades.



### 3.2 Objetivos Específicos

- A. Actualización o identificación del diagnóstico de la situación actual que motiva la realización del proyecto, resaltando la problemática que se pretende resolver:
- ✓ Red vial y su operación.
  - ✓ Demanda y oferta de transporte público.
  - ✓ Entorno urbano y usos del suelo.
  - ✓ Emisiones contaminantes generadas como consecuencia de la movilidad de personas.
  - ✓ Otras externalidades generadas por la movilidad de personas en la zona en estudio.
- B. Conocer la caracterización de la movilidad de personas en la zona de influencia con relación a:
- ✓ Perfiles de las personas que realizan viajes en la zona en estudio.
  - ✓ Deseos y medios de viaje que utilizan.
  - ✓ Cuantificación de la movilidad de personas en la zona en estudio.
  - ✓ Emisiones contaminantes y otras externalidades generadas por la movilidad de personas en la zona de influencia.
- C. Desarrollar el estudio técnico de oferta y demanda del corredor cumpliendo lo siguiente:
- ✓ Obtener el inventario de los servicios de transporte público de pasajeros que operan sobre las vialidades objeto del estudio en donde especifique su origen y características en cuanto a recorridos, parque vehicular, tipo de vehículos, modalidades de servicio, horarios de operación, y demás prácticas relevantes (servicios locales, rotación de unidades, etc.), a efecto de determinar aquellos servicios que resultan significativos para la movilidad en dichas vialidades, por lo que deberá solicitarlo y consultarlo con Metrobús.
  - ✓ Realizar una estimación confiable de la capacidad ofertada por los operadores de los servicios significativos, considerando sus variaciones en diversos periodos del día y de la semana.
  - ✓ Especificar la procedencia y características de la demanda de transporte público de pasajeros que transita por la vialidad objeto del estudio, particularmente la que es atendida por los servicios significativos.
  - ✓ Realizar una estimación confiable del volumen de usuarios, considerando las variaciones que se registran a lo largo del corredor y durante el día, así como las diferencias en su comportamiento y volumen en días hábiles e inhábiles.
  - ✓ Evaluar el balance entre la oferta y la demanda de transporte público de pasajeros en los servicios significativos, considerando unidades equivalentes (plazas – kilómetro).
- D. Desarrollar la identificación, caracterización y evaluación de las alternativas de solución para atender las necesidades de movilidad, considerando los sistemas propuestos, así como los vigentes. Como factor de decisión, se tomarán en cuenta los indicadores de rentabilidad social, los aspectos



técnicos, legales y ambientales. Para el caso de la decisión de alternativas que consideren la integración de dos o más sistemas de transporte masivo, estas podrán ser consideradas como opción viable, demostrando su rentabilidad socioeconómica y financiera:

- ✓ Deseos de viaje y recorridos.
- ✓ Capacidad requerida.
- ✓ Esquemas tarifarios.
- ✓ Tecnología vehicular.
- ✓ Infraestructura y equipamientos complementarios requeridos.

E. Actualizar el dimensionamiento y diseño de especificaciones de los sistemas seleccionados con miras a su implementación:

- ✓ Trazo de corredores y convivencia con otros modos de transporte.
- ✓ Especificación de requerimientos viales y de infraestructura para el transporte público, tomando en cuenta los proyectos vigentes y propuestos.
- ✓ Especificación de vehículos y equipos complementarios.
- ✓ Esquema operativo y dimensionamiento de flota.
- ✓ Indicadores de operación y mantenimiento
- ✓ Esquemas financieros y tarifarios.

#### **4. Zona de Estudio**

El área de estudio del presente está conformada de acuerdo con lo que describimos en este apartado. El trazo del Corredor Periférico es radial al centro de la Ciudad de México y enlaza la zona oriente, sur y poniente de la Ciudad, tiene conexión con las alcaldías:

1. Venustiano Carranza
2. Iztapalapa
3. Iztacalco
4. Coyoacán
5. Xochimilco
6. Magdalena Contreras
7. Tlalpan
8. Álvaro Obregón
9. Miguel Hidalgo
10. Benito Juárez

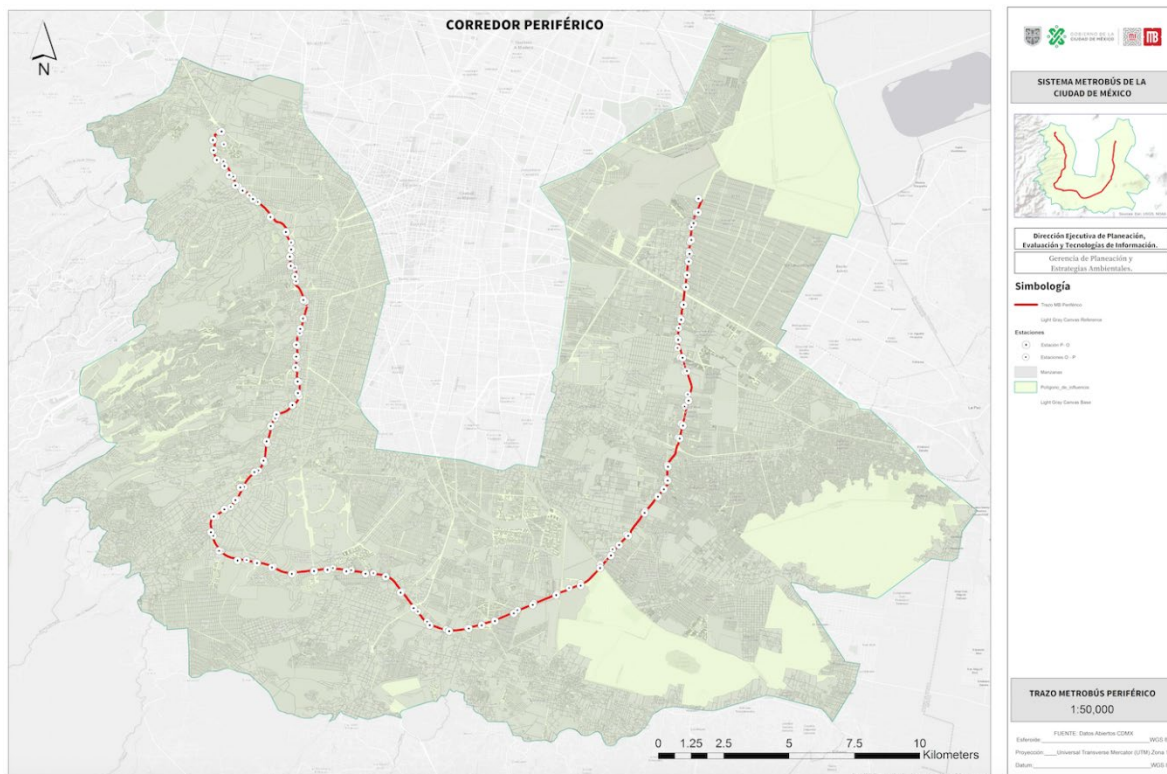
También tiene límites con el Estado de México, específicamente con los Municipios:

1. Chimalhuacán





2. Netzahualcóyotl
3. Tlalnepantla



El estudio será focalizado en la movilidad en transporte público y privado de la zona de influencia identificada, integrado por las avenidas indicadas en el cuadro 1.

## 5. Estudios requeridos

Estos estudios deberán comprender aspectos de oferta y demanda de transporte, infraestructura vial, condiciones de flujos de tránsito vehicular, desarrollo urbano, tecnología de transporte, que en conjunto generarán los elementos de juicio para determinar la viabilidad del proyecto que resulten convenientes, tomando en cuenta el nivel de servicio y las capacidades que las vialidades pudieran ofertar en el futuro.



Entre los Servicios que deben analizarse, se encuentran los que a continuación se describen a título informativo, más no limitativo, considerando que los trazos establecidos son susceptibles de ser modificados y/o eliminados con base en los resultados obtenidos del Estudio de Demanda.

El prestador deberá ajustar los datos en campo de acuerdo con datos históricos disponibles con el objetivo de que estos representen la dinámica operacional típica antes de la contingencia sanitaria por COVID-19. La metodología que el prestador elija para esta actividad deberá estar sustentada y aprobada por la Secretaría de Movilidad (SEMOVI) y Metrobús.

Los alcances del proyecto y los entregables podrán ser mejorados en la propuesta del prestador, la cual será revisada y aprobada por SEMOVI y Metrobús.

## **5.1 Situación actual en la zona de impacto**

### **5.1.1. Red vial**

Se requiere de un análisis detallado de las vialidades relevantes para la movilidad de personas en la zona de influencia, a efecto de tener una idea clara de la infraestructura vial disponible. El análisis deberá abarcar como mínimo lo siguiente:

- ✓ Inventario de la red vial del trazo del corredor y de las vialidades transversales, así como la red vial primaria y secundaria (más importante) de la zona de influencia, especificando la clasificación del tipo de vía, de acuerdo con la clasificación vial definida en la normatividad de la Ciudad de México, su equipamiento, mobiliario, zonas verdes, obstáculos y cualquier elemento que influye en la operación vial.
- ✓ Ancho y configuración de secciones transversales tipo, especificando si cuenta con camellón central (físico o con marcas en el pavimento).
- ✓ Número de carriles, uso de los mismos y sentidos de circulación.
- ✓ Inventario físico y operacional de por lo menos 10 de las intersecciones formadas con las vialidades primarias y Periférico, indicadas en la *Tabla 1. Vialidades con las que intercepta el Corredor Periférico*, describiendo para cada una de ellas su dinámica general de operación.
- ✓ Inspección visual del estado físico del pavimento.
- ✓ Ubicación de cobertizos y/o paradas del transporte público.
- ✓ Ubicación y clasificación de obstáculos.
- ✓ Ubicación de zonas verdes y árboles.
- ✓ Principales usos de suelo sobre en todo el trazo del corredor.

### **Intersecciones controladas con semáforo**

Movimientos direccionales. Para esta actividad "El Prestador" se apoyará de la información y los datos de los Estudios que tenga Metrobús, realizados en etapas anteriores y que compartirá con el prestador así como de la información que el organismo Metrobús pueda proporcionar de análisis previos.



Entregables:

- a) Mapas georeferenciados de los inventarios viales obtenidos.
- b) Base de datos con los levantamientos de información de la infraestructura de las vialidades obtenidos en formato \*.xlsx
- c) Archivos en formato \*.shp de los inventarios viales obtenidos.

### **5.1.2. Necesidades de movilidad**

Resulta fundamental, para la implantación de los sistemas de transporte en la zona, conocer con la mayor precisión posible, las características de las necesidades de movilidad en las zonas de impacto y su medición. "El Prestador" estimará la demanda potencial que tendrá el servicio de Metrobús Periférico a través de la información disponible y de instrumentos como la Encuesta Origen Destino en Hogares de la Zona Metropolitana del Valle de México (EOD) 2017.

Entregables:

- a) Desarrollo de la metodología implementada para la estimación de la demanda actual.
- b) Estimación de la demanda potencial que el corredor de Metrobús podrá captar de la demanda que actualmente ocupa otros sistemas de transporte. Los periodos a analizar dicha estimación serán los correspondientes a todo el día, por hora, HMD AM, medio día y HMD PM, en día hábil un sábado y un domingo.
- c) Estimación de la demanda caracterizada por el perfil socioeconómico de los usuarios potenciales.
- d) Pronóstico de la demanda con un horizonte de proyección a 20 años.
- e) Análisis de Convivencia de sistemas de transporte masivo de mediana y baja capacidad en las vialidades existentes de la zona de influencia.

### **5.1.3. Terminales y CETRAM**

Si "El Prestador" determina que de acuerdo con la demanda estimada y el diagnóstico de operación es necesario el cierre de circuito del sistema Metrobús en los CETRAM, será necesario que se realicen las propuestas conceptuales de dichas incorporaciones.

Metrobús proporcionará los anteproyectos en caso de contar con ellos, que se tenga de la integración del sistema Metrobús a los CETRAM.

"El Prestador" deberá realizar un diagnóstico operacional conceptual de la movilidad motorizada y no motorizada de los CETRAM y su entorno mediato de aquellos que de acuerdo con los estudios realizados se determine que sea necesaria y viable la incorporación. El diagnóstico se realizará a través de datos históricos disponibles y levantamientos en campo.



Entregables:

- a) Diagnóstico de la dinámica de operación de los CETRAM y su entorno inmediato, candidatos a integrar en su operación el sistema Metrobús.
- b) Propuesta a nivel conceptual de incorporación del sistema Metrobús en los CETRAM.
- c) Archivos en formato \*.shp con la ubicación de los CETRAM y terminales estudiados

#### **5.1.4. Operación vial**

"El Prestador" deberá describir las características de la operación vial del corredor para lo cual aplicará los estudios de tránsito que a continuación se describen:

##### **5.1.4.1 Aforos automáticos**

Aforos automáticos en estaciones maestras durante 7 días hábiles, laborales, las 24 horas del día y cortes cada 15 minutos, que permitan identificar la variación del tránsito semanal. Las bases de datos deberán contemplar al menos el periodo de 05:00 am a 11:00 pm de acuerdo a la composición vehicular "A", "B" y "C, se deberán de contemplar un mínimo de 8 estaciones maestras por sentido.

Entregables:

- a) Base de datos obtenida del estudio de campo en formato \*.xlsx
- b) Base georeferenciada en formato \*.shp con la ubicación de las estaciones de aforo estudiadas.
- c) Base de datos con los resumen de los perfiles de flujo vehicular diarios y horarios, presentando en tabla y gráficos representativos las sumas acumuladas por hora en función a la composición vehicular y a la variación horaria. Identificando como resultado las horas de máxima demanda (HMD).

##### **5.1.4.2 Estudio de las intersecciones**

Estudio de las intersecciones formadas con las vialidades primarias y el Periférico, indicadas en la *Tabla 1. Vialidades con las que intercepta el Corredor Periférico*, que incluya levantamiento de la intersección, tales como, movimientos direccionales con su clasificación vehicular, tiempos de cada fase, tiempos de ciclo de la intersección, nivel de servicio de la intersección, señalamiento existente por tipo, indicando su estado físico, accesos vehiculares, condiciones de estacionamiento, paradas del transporte público y obstáculos en vía pública, y peatonales durante 9 horas repartidas en 3 periodos de HMD (AM, MD y PM).



Entregables:

- a) Diagnóstico por cada intersección, en función de su operación, desglosando en cada una las características operativas investigadas en campo que se enuncian en la actividad.
- b) Nivel de servicio de la intersección con su descomposición vehicular.
- c) Base de datos en formato \*.xlsx con la información obtenida
- d) Plano con obstáculos y señalamiento existente
- e) Archivo georeferenciado en formato \*.shp con la ubicación de las intersecciones estudiadas.

#### **5.1.4.3 Análisis de velocidad de recorrido de vehículos particulares**

Análisis de velocidad de recorrido de vehículos particulares a partir de datos históricos mediante el uso de plataformas de big data. Los datos deben incluir los períodos de mayor demanda durante 16 horas (de 06:00 a 22:00 hrs.), en tres días hábiles (martes a jueves) un sábado y un domingo; en cada tramo del corredor y en cada una de las vialidades significativas.

Entregables:

- a) Base de datos de las velocidades y niveles de congestión, en formato \*.xlsx
- b) Tablas resumen del corredor de estudio donde se indique por tramos de la vialidad: dirección del tránsito, longitud del tramo, velocidad global (kilómetros/hora), velocidad de marcha (kilómetros/hora), y el nivel de congestión.
- c) Planos resumen que expongan por tramos de la vialidad del corredor en estudio la velocidad global contra la velocidad de marcha y la distribución de los niveles de congestión que prevalecen en el corredor de estudio.
- d) Archivos georreferenciados de la vialidad del Corredor en estudio en formato \*.shp.

#### **5.1.4.4 Diagnóstico de incidentes de tránsito**

"El Prestador" realizará una investigación documental y estadística, a efecto de conformar un diagnóstico de incidentes de tránsito sobre el corredor en el que proyecta el servicio de Metrobús Periférico. La investigación deberá contener georeferenciación de los hechos de tránsito, tipo de accidente, gravedad, vehículos involucrados y causas del incidente.

Entregables:

- a) Tabla donde se resuman los casos por mes y año en las intersecciones o puntos con mayor siniestralidad identificadas, añadiendo si se tienen los datos, volumen peatonal y movimientos



recurrentes \*.xlsx.

- b) Base de datos con la información obtenida en formato \*.xlsx
- c) Archivos georreferenciados en formato \*.shp.

### **5.1.5. Características del transporte que atiende la movilidad**

"El Prestador" levantará un inventario de los modos de transporte que atienden las necesidades de movilidad en el corredor y en la zona de influencia, considerando: vehículos particulares, servicio de taxis, servicios de transportación privada mediante app, servicios turísticos, transporte foráneo, transporte colectivo, Metro y Metrobús, durante 16 horas (de 06:00 a 22:00 hrs.), en dos días hábiles (martes a jueves), un sábado y un domingo, identificando los horarios de operación a lo largo del día. Además, deberá obtener información respecto a:

- ✓ Tipo, capacidad y combustible que utilizan los vehículos.
- ✓ Frecuencias de servicio durante las 16 horas del día, considerando días hábiles, no hábiles, temporada alta y temporada baja.

### **5.2. Estudio de oferta y demanda de transporte público de pasajeros**

Para obtener el inventario de servicios, a continuación se describen las actividades que el prestador deberá desarrollar como parte del estudio de oferta y demanda de transporte público de pasajeros en el corredor establecido, con la finalidad de describir de manera detallada el comportamiento y características de la oferta y demanda de transporte público colectivo de pasajeros que opera sobre Periférico, a efecto de contar con un diagnóstico de su operación y una estimación confiable de las necesidades del servicio, incluyendo las variaciones de demanda en diferentes horarios y días de la semana, así como su ubicación espacial a lo largo del corredor en estudio, con el propósito de contar con información técnica suficiente para diseñar los servicios del sistema Metrobús y definir la estrategia de su implantación.

El estudio técnico de oferta y demanda del transporte público en el corredor, deberá incluir las siguientes actividades:

- a) Obtener el Inventario exhaustivo de los servicios de transporte público colectivo de la Ciudad de México y Estado de México que operan en Periférico, de la Alameda Oriente a Cuatro Caminos.
- b) Analizar la descripción detallada del recorrido que realizan los servicios que integran el inventario, incluyendo ambos sentidos de circulación.
- c) Analizar los tramos que transitan los recorridos en cada sentido sobre la vialidad del corredor, verificando los puntos de incorporación y desincorporación para obtener los porcentajes de traslape en el corredor.
- d) Obtener de revisiones en campo el inventario de infraestructura y equipamiento que utilizan los servicios inventariados, incluyendo bases de servicio, lanzaderas, cobertizos, señalamiento, etc.
- e) Concertar con Metrobús y avalar si los servicios dados como significativos son realmente los considerados representativos para la movilidad de los usuarios del transporte público de colectivo de pasajeros en el Corredor Periférico, en función del tramo que transitan sobre la vialidad objeto del estudio.



- f) Inventario de parque vehicular con que se prestan los servicios significativos.
- g) Evaluación de los tiempos de recorrido y demoras con que operan los servicios significativos.
- h) Registro del despacho en bases y cierres de circuito en los servicios significativos.
- i) Aforo de ascenso y descenso de usuarios a bordo de los vehículos que prestan los servicios significativos.
- j) Aforo de frecuencia de paso y ocupación de los servicios significativos diferenciando por operador.
- k) Aforo de llegadas, salidas y tiempos en terminal en los cierres de circuito, terminales o Centros de Transferencia Modal.

Los estudios a que se refieren los incisos a), b) y c) se aplicarán a todos los servicios de transporte público colectivo de pasajeros de la Ciudad de México y Estado de México que toquen al menos un tramo de los corredores.

Los estudios a que se refiere el inciso f) al k) se aplicarán a aquellos servicios que cubren una parte significativa de los corredores y atienden un volumen importante de demanda, por lo cual, resultan candidatos a ser sustituidos por un nuevo sistema de transporte.

Los estudios de oferta y demanda de pasajeros, deberán realizarse tomando en consideración lo siguiente:

- i. Los estudios no se restringen exclusivamente al trazo de los corredores, por lo que deberán considerar la longitud total de los servicios registrados en las actividades de campo.
- ii. Los trabajos de campo deberán programarse para días representativos: "días típicos"; es decir, días normales de operación del transporte público. Los trabajos a que se refieren los incisos del f) al k), incluirán dos días hábiles entre martes y jueves, nunca se desarrollarán en días festivos, de quincena o de periodos vacacionales, "puentes", ni en días en que haya eventos que perturben significativamente la operación regular del transporte público y el comportamiento de la demanda.
- iii. El horario de los trabajos de campo será como mínimo entre las 6:00 y las 22:00 horas, salvo en aquellos casos que por la naturaleza de los servicios en estudio sea necesario aplicar en horarios específicos o ampliados, situación que será acordada con Metrobús.
- iv. La muestra que deberá obtenerse como parte de las actividades a que se refieren los incisos g), i) y k) deberán incluir para cada servicio al menos una corrida por hora y para cada sentido, tomadas de manera simultánea en los puntos opuestos, es decir, al menos 32 corridas diarias por cada servicio en estudio (16 por sentido).
- v. El Prestador deberá presentar a Metrobús su programa de trabajo, el cual deberá incluir los aspectos siguientes:
  - ✓ Esquema logístico de aplicación.
  - ✓ Sistema de aseguramiento de la calidad de la información.
  - ✓ Sistema de procesamiento de la información.
  - ✓ Programa de aplicación (días y periodo).



- ✓ Nombre del responsable general de la aplicación de los estudios, quien fungirá como enlace con Metrobús; y de los específicos de cada actividad a desarrollar.
- ✓ La programación de los trabajos de campo deberá ser aprobada por Metrobús.
- vi. Conjuntamente prestador y Metrobús, realizarán el reconocimiento físico del corredor, para identificar las condiciones de aplicación de los estudios técnicos.
- vii. Metrobús supervisará los estudios y trabajos de campo a través de su dirección de Planeación, Evaluación y Tecnologías de Información, o a través de un tercero.
- viii. Será responsabilidad del prestador proporcionar a su personal los distintivos que se requieran para la identificación de las personas autorizadas para efectuar los trabajos en campo.
- ix. Durante el desarrollo del estudio y hasta la entrega de los resultados finales, se llevarán a cabo reuniones semanales de seguimiento y evaluación del estudio con Metrobús o antes si las circunstancias del estudio así lo requieran.
- x. Metrobús no tendrá ninguna relación laboral con el personal contratado por el Prestador, siendo éste el responsable.
- xi. El prestador pondrá a consideración de Metrobús los formatos que se utilizarán en el levantamiento de la información de campo, previamente a su aplicación.
- xii. El prestador deberá acordar con Metrobús los servicios significativos y estaciones de aforo que serán objeto de las actividades a que se refiere el inciso f) al k).
- xiii. Cualquier otro concepto no considerado en los anteriores puntos será sometido a la consideración del Metrobús para su aprobación o en su caso, atención precedente.

Para esta actividad “El Prestador” se apoyará de la información institucional que pueda, así como de la información que el organismo Metrobús pueda proporcionar de análisis previos.

### **5.2.1 Oferta de transporte colectivo.**

Se requiere validar todos los servicios de transporte público de pasajeros que operan en cualquier tramo de las vialidades objeto del estudio y que proporcionará Metrobús, verificando el lugar de incorporación – desincorporación, las organizaciones de transporte público que las operan, la descripción de sus recorridos, infraestructura que utilizan, equipamiento (vehicular y auxiliar) y principales características operativas. Para ello deberán avalar o complementar el inventario de servicios e infraestructura y obtener el parque vehicular y equipamiento auxiliar<sup>2</sup>, así como analizar y especificar las características de su operación.

#### **5.2.1.1 Inventario de servicios**

El prestador deberá realizar un inventario de los servicios de transporte público de pasajeros que operan en cualquier tramo de la vialidad, sustentado en las observaciones que realice en por lo menos quince puntos por





sentido, sobre el corredor y en el caso que la Secretaría de Movilidad o Metrobús tengan un inventario y se los proporcione, deberá compararlo y en su caso completarlo, para avalar conjuntamente con Metrobús; verificando para cada servicio la información siguiente:

- a) Origen, destino, banderas y principales referencias de servicio.
- b) Operador (número de ruta y/o razón social)
- c) Entidad de origen (Ciudad de México, Estado de México, Servicios Federales, etc.)
- d) Tipo de vehículos con que prestan servicio, indicando capacidad, combustible y estado físico.
- e) Tramo de operación sobre la vialidad objeto del estudio, indicando los puntos de incorporación y desincorporación.

Metrobús entregará información que obre en su poder, obtenida de fuentes oficiales o de estudios realizados con antelación, la cual deberá confirmarse y complementarse con los datos obtenidos en campo por el prestador.

Como resultado de esta actividad, el prestador complementará su información con la entregada por Metrobús o SEMOVI y avalará la relación de los servicios conjuntamente con Metrobús para incorporar a su documento final, realizando una representación gráfica en plano, indicando las trayectorias de cada servicio en ambos sentidos. Este resultado se incluirá de manera impresa y en archivos electrónicos desarrollados en Excel 2007 – 2010, KMZ, Shapefile, QGIS y en Autocad 2009 – 2010, con la cartografía actualizada.

### **5.2.1.2 Análisis de recorridos**

Para cada uno de los servicios registrados en el inventario a que se refiere el punto 5.2.1.1, deberá incluirse en el documento final de manera detallada los recorridos que realizan los vehículos en ambos sentidos, registrando la información siguiente, consensada con Metrobús:

- a) Origen y destino del servicio.
- b) Operador del servicio, indicando número de ruta, razón social y ramal.
- c) Entidad de origen (Ciudad de México, Estado de México, Servicios Federales, etc.).
- d) Vialidades que recorre, indicando los movimientos direccionales que realizan (de frente, vuelta derecha, vuelta izquierda, vuelta en “U”).
- e) Ubicación exacta de las bases o terminales y de los principales puntos de ascenso y descenso que atienden los trayectos.
- f) Indicar cuando los servicios se presten con acortamientos con respecto al recorrido normal o sin utilizar las bases de origen y destino.
- g) Identificar los servicios que se presten solo por un periodo de tiempo
- h) Longitud total del recorrido que realizan por sentido y el que realizan dentro de la vialidad en estudio.

Se deberá incluir en el documento impreso que contenga esta información para cada servicio. La representación gráfica del recorrido sobre traza urbana actualizada compatible con Metrobús y actualizada por la empresa prestadora, indicando los sentidos de circulación y un plano con la representación de la red que integran todos



los servicios registrados. Ambos documentos deberán presentarse de manera impresa y en archivos electrónicos de Excel 2007 2010, KMZ, Shapefile, QGIS y Autocad 2009 – 2010 (con la cartografía actualizada), organizado con una capa por cada servicio.

### **5.2.1.3 Inventario de infraestructura y equipamiento.**

Se requiere el inventario exhaustivo de la infraestructura y equipamiento auxiliar en el corredor de estudio que utilizan los servicios registrados como parte del inventario a que se refiere el punto 5.2.1.1. y que será inventariado por el prestador, validado por Metrobús y actualizada por el prestador. Esto deberá incluir parabuses instalados en puntos de ascenso y descenso dentro de la vialidad objeto del estudio, bases de servicio, bases lanzaderas, cierres de circuito, cobertizos, casetas, señalamientos, número de cajones que utilizan en cada base, etc. En el caso que Metrobús cuente con esta información, será entregada al prestador para que la corrobore y la valide.

Esta información deberá incluirse en el documento final y en los documentos impresos que contengan la información detallada en el punto 5.2.1.2, en los archivos magnéticos de Excel 2007 – 2010, KMZ, Shapefile, QGIS y Autocad 2009 – 2010 (con la cartografía actualizada) correspondientes. Adicionalmente, para todas las bases de servicio, lanzaderas y cierres de circuito deberá presentar un croquis individual de ubicación que incluya señalización de casetas, cajones y puntos de referencia.

### **5.2.1.4 Determinación de servicios significativos.**

Con base en la información referida en los tres puntos anteriores, Metrobús y prestador determinarán conjuntamente los servicios que resultan significativos para la movilidad de los usuarios del transporte público de pasajeros en el corredor Periférico, tomando en consideración:

- a) La cobertura del corredor.
- b) El número de unidades en operación.
- c) La magnitud estimada de la demanda que atienden.

Estos servicios significativos serán objeto de estudios más detallados. Se entenderá como servicios significativos los que en longitud y demanda tengan presencia en el corredor de estudio, así como de la información que el organismo Metrobús pueda proporcionar de estudios previos.

Los servicios que el prestador considere significativos deberán ser previamente consultados con Metrobús.

### **5.2.1.5 Tiempos de recorrido y demoras**

Como parte de las actividades que deberán realizarse a bordo de las unidades que prestan los servicios significativos, en las mismas condiciones que el estudio de ascenso y descenso, se registrarán los tiempos de



recorrido que se realizan. El prestador deberá obtener una muestra que incluya de manera simultánea la salida de las bases de un servicio por hora y por sentido, registrando hora en que sale la unidad de la base o cierre de circuito, hora de llegada y salida en cada una de las paradas que realice la unidad en el trayecto, registrando la causa de la demora; y la hora del término del recorrido.

Los productos derivados de este estudio que deberá entregar el prestador son:

- a) Tiempos de recorrido por sentido para cada corrida incluida en la muestra.
- b) Promedio de los tiempos de recorrido durante el día y por periodos (en la mañana, mediodía y tarde)..
- c) Cuantificación y clasificación de las causas de demora.
- d) Porcentaje de las demoras con relación al tiempo de recorrido.
- e) Tramos en el recorrido y causas de mayor demora.
- f) Velocidad de operación y comercial, para cada corrida incluida en la muestra, promedio del día y por periodos.
- g) Velocidades por tramos.
- h) Puntos conflictivos en función de las demoras.
- i) Resumen de llegadas y salidas a cada cierre de circuito o terminal.

El prestador deberá presentar información cuantitativa y memoria de cálculo de manera impresa y en archivos magnéticos de Excel 2007 – 2010, así como un mapa de velocidades desarrollado en KMZ, Shapefile, QGIS Autocad 2009 – 2010, con la cartografía actualizada.

#### **5.2.1.6 Despacho en bases o cierres de circuito**

Simultáneamente al aforo de ascenso y descenso a que se refiere el punto 5.2.2.1 (esto es durante dos días hábiles, un sábado y un domingo), el prestador deberá registrar el despacho de unidades en bases o cierres de circuito de origen y destino de cada uno de los servicios clasificados como significativos en el corredor.

Como parte de esta actividad el prestador realizará el acopio de la información siguiente:

- a) Denominación y ubicación de las bases.
- b) Descripción de los servicios que se despachan en la base, esto es a diferentes destinos.
- c) Registro del horario de operación de cada servicio.
- d) Registro de la hora de llegada, salida, procedencia y destino de cada vehículo, en su caso, si la llegada o salida es fuera de servicio.
- e) Tiempo de permanencia en terminal o cierre de circuito.
- f) Modalidad de servicio que presta (ordinario, directo, exprés o especializado en un sector de usuarios).
- g) Registrar el número económico y/o número de placa, tipo, año/modelo y combustible de cada vehículo.
- h) Número de vehículos en espera en la base.



El prestador deberá reportar los casos en que las unidades realizan cortes de recorrido sin registrarse en la base o en algún sub tramo del recorrido (servicios locales). Así mismo, deberá verificar y reportar la operación con bases lanzaderas y tenerlo en consideración en su levantamiento de información.

A partir de esta información el prestador deberá obtener los productos siguientes:

- a) N° de espacios ocupados.
- b) Frecuencias de llegada y de salida, para cada destino y modalidad de servicio.
- c) Intervalos de llegada y salida, para cada origen y modalidad de servicio.
- d) Identificación de periodos homogéneos de frecuencias.
- e) Tiempos de recorrido (promedio diario y en diferentes periodos del día), para cada destino y modalidad de servicio.
- f) Tiempos de permanencia en base, para cada destino y modalidad de servicio.
- g) Tiempos de ciclo, para cada destino y modalidad de servicio.
- h) Unidades en operación por servicio (diarios y en diferentes periodos del día).
- i) Identificación de operación con base lanzadera.
- j) Identificación de cortes de recorrido y operación con servicios locales.
- k) Número de vueltas por vehículo e histograma correspondiente.
- l) Tipos de vehículos.
- m) Inventario de placas.

El prestador deberá realizar esta actividad simultáneamente en todas las bases y cierres de circuito que se relacionen con un mismo servicio, a efecto de estar en posibilidad de reconstruir la operación del servicio en estudio.

El prestador deberá presentar los resultados con memoria de cálculo en documento impreso y en archivos de Excel 2007 - 2010.

### **5.2.2 Demanda del servicio**

El prestador deberá describir el comportamiento de la demanda de los servicios que se clasifiquen como significativos en cada corredor, con el propósito de estar en posibilidad de cuantificar la oferta de servicio requerida, establecer un nuevo esquema operativo, la ubicación y configuración de estaciones, horarios de servicio, rutas del corredor, puntos de transferencia, tipo y cantidad de vehículos, programación del servicio, entre los más relevantes.

Considerando lo anterior, resulta fundamental que la información sea cuidadosamente registrada y procesada para asegurar su confiabilidad.

#### **5.2.2.1 Estudio de ascenso - descenso**



El objetivo del estudio es determinar el comportamiento de la demanda a lo largo del recorrido de cada servicio clasificado como significativo, por sentido y en diferentes horarios.

El estudio consiste en registrar los ascensos y descensos al vehículo incluido en la muestra en las bases y en cada parada que realiza a lo largo de su recorrido, con el objeto de tener una descripción de la demanda a lo largo de un día y su distribución a lo largo del recorrido.

El estudio se realizará durante dos días hábiles entre martes y jueves un sábado y un domingo, conforme a lo siguiente:

- a) El estudio debe corresponder un horario de las 6:00 a las 22:00 horas y de ser necesario, horarios complementarios considerando la naturaleza de los servicios.
- b) La muestra incluirá al menos una corrida por hora y por sentido para cada servicio y cada día de estudio, esto es al menos 32 corridas por día (16 por sentido por día), el aforo de ambos sentidos se realizará tomando recorridos simultáneos para cada hora del periodo.
- c) El prestador deberá estandarizar los puntos de ascenso y descenso a lo largo de las vialidades objeto del estudio.
- d) El prestador deberá estructurar el polígono de carga para cada servicio por sentido y para todo el recorrido, agregando las demandas convergentes en horario y ubicación. Formulará un polígono de carga para todo el día y para los periodos de máxima demanda matutino y vespertino.

El prestador deberá generar los productos siguientes:

- a) Polígonos de carga por sentido para cada servicio, en donde se identifiquen y cuantifiquen los movimientos de ascenso - descenso y la ocupación en cada parada a lo largo del recorrido.
- b) Parámetros operativos, que permitan identificar la dinámica de cada servicio y de cada corredor en general, como:
  - i. Ascensos por corrida y por vuelta para cada servicio.
  - ii. Ocupación de las unidades por corrida
  - iii. Corridas ordenadas por hora y por sentido del servicio.
  - iv. Indicador de pasajeros-kilómetro para cada servicio por corrida, por periodos y por día.
  - v. Puntos más importantes de ascenso y descenso, señalando horarios.
  - vi. Distancia promedio de viaje del usuario de cada servicio, por corrida, por periodos y por día.
  - vii. Índice de rotación a bordo para cada servicio, por corrida, por periodo y por día.
  - viii. Índice de ocupación promedio para cada servicio, por corrida, por periodo y por día.
  - ix. Índice de captación de pasajeros por kilómetro (IPK) para cada servicio, por corrida, por periodo y por día.
  - x. Ocupación por kilómetro.
  - xi. Demanda estimada por sentido, por día y en las horas de máxima demanda para cada servicio.
  - xii. Demanda atendida por sentido en día hábil, sábado y domingo en toda la red de servicios significativos y sobre la vialidad en estudio.
  - xiii. Demanda dentro y fuera de la vialidad en estudio.



- xiv. Horario y volumen de usuarios que se registran en el periodo de mayor demanda.
- xv. Hoja de cálculo con los recorridos obtenidos en campo y ordenados cronológicamente, por sentido y para cada servicio.

Los parámetros descritos deberán entregarse para cada uno de los servicios aforados, considerando sus modalidades y la agregación para los corredores por día y para los periodos de máxima demanda matutino y vespertino, en todos los casos por sentido y por vuelta completa.

El prestador deberá entregar la memoria de cálculo, los polígonos de carga de cada servicio y para cada corredor, los formatos con la información de campo y la captura correspondiente de manera impresa y en archivos magnéticos de Excel 2007 - 2010; así como la representación gráfica del polígono de carga del corredor.

### **5.2.2.2 Estudio de frecuencia de paso y ocupación**

Consiste en contabilizar el número de vehículos de transporte público de pasajeros que transitan por los puntos de aforo que serán definidos previamente con Metrobús, registrando:

- a) Hora de paso de las unidades (hora y minutos).
- b) Servicio que presta el vehículo.
- c) Bandera.
- d) Placa y/o número económico de la unidad.
- e) Tipo de unidad.
- f) Ocupación del vehículo (cantidad de usuarios a bordo).
- g) Sentido en que transita la unidad.

Con estos datos se deberá dimensionar la oferta y demanda de transporte que transita por cada punto de aforo.

Con objeto de obtener una cobertura adecuada del corredor, el estudio se deberá realizar en al menos ocho estaciones de aforo por sentido en el corredor Periférico, cuyas ubicaciones se determinarán conjuntamente con Metrobús.

Esta actividad deberá llevarse a cabo con los alcances siguientes:

- a) El estudio debe corresponder al menos un horario de registro de las 6:00 a las 22:00 horas y de ser necesario en horarios complementarios considerando la naturaleza de los servicios en estudio.
- b) El estudio se aplicará por lo menos dos días hábiles representativos (de martes a jueves), así como un sábado y un domingo.

A partir de este estudio, el prestador deberá generar y presentar los resultados e indicadores derivados del análisis de la información obtenida en campo para cada uno de los servicios, para cada punto de aforo y agregado a nivel corredor que a continuación se describen:

- a) Descripción gráfica de la ubicación de las estaciones de aforo de manera impresa y en archivo magnético desarrollado en KMZ, Shapefile, QGIS y Autocad 2009 – 2010, con la cartografía



- actualizada.
- b) Inventario de los servicios registrados por punto de aforo, señalando la organización que lo opera.
  - c) Cantidad de vehículos en operación para cada servicio, operador, por punto de aforo y total para cada corredor.
  - d) Tipo y capacidad de las unidades registradas.
  - e) Número total de placas (vehículos que operan).
  - f) Número de pasos de cada unidad por el punto de aforo, por sentido.
  - g) Ocupación promedio por vehículo.
  - h) Polígono de demanda que transita por cada una de las estaciones de aforo, por sentido.
  - i) Determinación de las horas de máxima demanda por punto de aforo, por sentido.
  - j) Intervalo de paso promedio y su dispersión, por ruta, ramal y sentido.
  - k) Frecuencias de cada servicio significativo, por sentido.
  - l) Volumen de diseño para cada una de las estaciones.

Los requerimientos descritos deberán entregarse para cada día del estudio, estación de aforo y para cada uno de los servicios; así como, de manera agregada para los periodos de máxima demanda matutino y vespertino; y el total para todo el día, en todos los casos para cada sentido.

### **5.3. Identificación, caracterización y evaluación de alternativas de solución**

"El Prestador" identificará los servicios de transporte que se requieren en la zona de influencia, considerando los resultados del estudio, es decir, la implementación del sistema de transporte masivo más adecuado para atender las necesidades de la población, para la atención de la demanda y su incremento.

#### **5.3.1. Identificación de servicios requeridos**

Con base en los resultados del estudio en cuanto a los deseos de viaje, su asignación en las vialidades prioritarias, las modalidades de transporte consideradas y los estudios que otras instancias ejecutoras realicen para el robustecimiento de la información base, el Prestador realizará lo siguiente:

- a. Confirmará o sugerirá, de acuerdo con los estudios realizados, el tipo de sistema o esquema de operación que resulten necesarios para atender la demanda.
- b. Identificará líneas de deseo y recorridos factibles para la operación del nuevo servicio.
- c. Propondrá la configuración de diseño del derrotero perteneciente al sistema de transporte masivo sugerido.
- d. Identificará las necesidades de integración con estaciones existentes del Sistema de Transporte Colectivo.
- e. Definirá los volúmenes de diseño de la demanda de pasajeros para cada sección.

#### **5.3.2. Requerimientos de infraestructura**



"El Prestador" identificará los requerimientos de la infraestructura, considerando como mínimo los elementos siguientes, siendo esto de manera enunciativa más no limitativa:

- ✓ Requerimientos con relación a la configuración de la vialidad, la convivencia, la integración y la compatibilidad de la tecnología, ya sean los que actualmente operan o las propuestas a implementar.
- ✓ Creación o ampliación de bases de servicio y/o terminales con accesibilidad universal.
- ✓ Estaciones intermedias y/o equipamiento de puntos de ascenso y descenso con accesibilidad universal.
- ✓ Proyecto de vía, considerando las situaciones con y sin proyecto.
- ✓ Zona de depósitos y fosa de visita, con el equipamiento necesario.
- ✓ Infraestructura complementaria y que el "El Prestador" considere necesaria incluir.

"El Prestador" deberá presentar una descripción y propuesta conceptual de cada uno de estos elementos.

## 6. Productos a entregar

Los productos a entregar y el contenido en cada caso, se relacionan a continuación sin que esto sea una limitante de calidad de los trabajos, toda vez que la empresa prestadora puede agregar otros aspectos que considere esenciales.

El prestador deberá entregar lo siguiente de manera física y archivos magnéticos editables, incluyendo en su caso los modelos de transporte a efecto de posibilitar su explotación por parte de los usuarios del Estudio. La finalidad es dar a conocer la propuesta definitiva y los impactos que ésta tendrá.

El Prestador entregará al Gobierno de la Ciudad de México y/o Metrobús, todos los formatos originales generados en campo, con la información recopilada y debidamente organizada, tanto en documentos impresos como en archivos magnéticos.

Los informes deberán entregarse en original y tres copias integrando como anexo las minutas de las reuniones sostenidas durante el desarrollo del estudio, así como en archivo electrónicos, uno en PDF (versión inalterable) y otra en versión original de cada archivo; Word, Excel, Power Point, KMZ, Shapefile, QGIS y AUTOCAD (con la cartografía actualizada), etc., susceptible de modificación y/o adecuación.

El Prestador entregará documento del corredor Periférico así como los modelos en su caso, comprometiéndose a guardar confidencialidad sobre la información utilizada, ya que ésta es propiedad del Gobierno de la Ciudad de México y/o de Metrobús.





## **6.1 Plan de trabajo**

A la firma del contrato el prestador deberá entregar un programa que incluya las actividades descritas en el punto 5. El prestador deberá señalar la cantidad de personal asignada, responsables para cada actividad y la designación del enlace técnico con Metrobús.

El prestador propondrá y pondrá a consideración de la Secretaría de Movilidad y Metrobús los Programas de Trabajo, Cronogramas de Ejecución, Diagramas de Flujo y demás herramientas de planeación y seguimiento que el Estudio requiera, para la adecuada coordinación de las acciones que se deberán llevar a cabo.

## **6.2 Informe de la caracterización de la situación actual en la zona de estudio.**

Informe mediante el cual se presente el diagnóstico de la situación actual que motiva la realización del proyecto, resaltando la problemática que se pretende resolver, así como la caracterización de la movilidad de personas en la zona de influencia.

- ✓ Red vial y su operación.
- ✓ Demanda y oferta de transporte público.
- ✓ Entorno urbano y usos del suelo.
- ✓ Otras externalidades generadas por la movilidad de personas en la zona en estudio.
- ✓ Perfiles de las personas que realizan viajes en la zona en estudio.
- ✓ Motivos y medios de viaje que utilizan.
- ✓ Cuantificación de la movilidad de personas en la zona en estudio.

## **6.3 Estudio de oferta y demanda de transporte público de pasajeros.**

El prestador deberá entregar de manera impresa y en archivo electrónico un informe de los inventarios avalados con la descripción de recorridos, el cual incluirá una representación gráfica de los recorridos desarrollada en KMZ, Shapefile, QGIS y AUTOCAD 2009 – 2010, con la cartografía actualizada.

Informe que incluirá la memoria descriptiva del desarrollo del trabajo para el corredor Periférico. El prestador incluirá la descripción del procedimiento de obtención de datos y los resultados obtenidos para cada uno de los requerimientos hechos en el punto 5.2 de estos términos de referencia, así como su análisis e interpretación, mediante documento desarrollado en versión reciente de Word o de Power Point, y deberá incluir como anexos todos los documentos y archivos magnéticos referidos en el punto antes mencionado.

Asimismo, deberá contener la modelación de las necesidades de movilidad del área de impacto en la situación actual y con proyecto.



#### **6.4 Informe de la Identificación, caracterización y evaluación de alternativas de solución**

Informe que contenga la identificación, caracterización y evaluación de las alternativas de solución para atender las necesidades de movilidad, considerando los sistemas propuestos, así como los vigentes. Que se encuentre fundado en los factores de decisión, como los indicadores de rentabilidad social, los aspectos técnicos, legales y ambientales. Para el caso de la decisión de alternativas que consideren la integración de dos o más sistemas de transporte masivo, estas podrán ser consideradas como opción viable, demostrando su rentabilidad socioeconómica y financiera:

- ✓ Deseos de viaje y recorridos.
- ✓ Capacidad requerida.
- ✓ Esquemas tarifarios.
- ✓ Tecnología vehicular.
- ✓ Infraestructura y equipamientos complementarios requeridos.

### **7. Modelación**

#### **7.1 Modelación de las necesidades de movilidad del área de impacto en la situación actual y con proyecto**

Como valor agregado para la evaluación del estudio de mercado que realizará Metrobús, no siendo parte de los alcances de estudio, los participantes podrán proponer la elaboración de un modelo de transporte que represente la situación con y sin proyecto.

En caso de que "El Prestador" haya propuesto la elaboración de un modelo de transporte que represente las actuales características de movilidad de la zona de influencia, y haya realizado previamente un análisis de las medidas de optimización que sean susceptibles de llevar a cabo, obteniendo resultados que ayudarán a determinar las condiciones operativas y de movilidad en una situación sin proyecto, con el propósito de estimar el comportamiento de un conjunto de variables cuantitativas, como son: generación de viajes, flujos vehiculares, niveles de servicio, viajes atendidos por los diferentes modos de transporte, niveles de servicio de las vialidades significativas, tiempos y costos de viaje, líneas de deseo y volumen de pasajeros entre otras, así como los escenarios que se generarían con la implantación o no, de sistemas de transporte masivo de mediana y alta capacidad (situaciones con y sin proyecto).

Que además se considere la oferta y la demanda, para ser utilizada en la modelación de escenarios y deberá estar seccionada por horarios de congestión, días hábiles, fines de semana, días inhábiles y temporadas altas y bajas de viajes.

Lo anterior, con la finalidad de que el modelo atienda los siguientes requerimientos de forma prioritaria:

- ✓ Definir las áreas de influencia, con mayor detalle y análisis en las zonas de influencia.
- ✓ Incorporar una etapa de selección modal que contenga las ventajas y desventajas de las propuestas en la captación de viajes.
- ✓ Evaluar las ventajas del total de la demanda estimada desde los pares orígenes – destino (eficiencias).



- ✓ Las bases de datos de estudios de campo.

Con el modelo calibrado y probado, el Prestador deberá simular los escenarios siguientes:

- a) Escenario con proyecto, en el cual se simulará el comportamiento de las variables significativas con la implantación de los sistemas de transporte público masivo y sus derroteros propuestos.
- b) Escenario sin proyecto Metrobús Periférico, pero contemplando mejoras en los servicios de transporte público que opera actualmente.

Se utilizará el modelo de elección discreta que considere las características de las modalidades de transporte disponible y las variables significativas para la elección de los sistemas, incluyendo en su caso, los esquemas de integración tarifaria propuestos.

Los entregables propuestos en caso de que "El Prestador" que resulte ganador haya propuesto el desarrollo de un modelo de transporte son los siguientes, los cuales son enunciativos, por lo que el prestador puede incluir los entregables adicionales que considere:

- a) Archivo ejecutable del modelo de asignación (situación calibrada y los diferentes escenarios analizados)
- b) Generación y presentación de los resultados e indicadores derivados del análisis de la información obtenida e incorporada en el modelado agregado a nivel corredor obteniendo como mínimo lo siguiente:
- c) Demanda de pasajeros que moverá el corredor.
- d) Comparación de indicadores entre escenarios y sustento de las variaciones.

## 8. Personal y equipo

Las prestadoras interesadas en la participación y elaboración del estudio de demanda deberán contar con los siguientes requisitos:

### 8.1 Experiencia probada

"El Prestador" deberá demostrar haber trabajado en el sector por un lapso de al menos cinco años, debiendo demostrar la experiencia en la prestación de servicios especializados en las áreas de:

- ✓ Coordinación de Equipos Multidisciplinarios
- ✓ Estudios de Ingeniería en Transporte
- ✓ Planeación de Transporte Urbano



✓ Estudios de Ingeniería de Tránsito

"El Prestador" deberá demostrar a través de copias simples, los contratos que avalen su experiencia en el objeto de la licitación con gobiernos locales, organismos metropolitanos, gobiernos estatales y federal, su denotada experiencia nacional y/o internacional en proyectos similares al proyecto que se está licitando.

## 8.2 Integración del equipo de trabajo

El equipo de trabajo que presente "El Prestador" deberá integrarse por profesionales calificados y contar con experiencia probada en el área que se le asigne, demostrando su participación en trabajos similares y con una composición mínima del 70% de integrantes mexicanos.

Se destaca que se busca la participación de personal técnico de excelencia, que además de contar con la experiencia adecuada, lleve al cabo las diferentes tareas requeridas para realizar el servicio, por lo que el currículum de los especialistas deberá indicar:

- a) Nombre completo.
- b) Especialidad asignada que atenderá.
- c) Nivel de estudios donde se resuman grados alcanzados afines a las áreas de trabajo que les serán asignados, incluyendo los nombres de las universidades y las fechas en que se cursaron.
- d) Experiencia profesional, relacionando todos los cargos y nombramientos que el técnico especialista ha tenido bajo su responsabilidad desde que se graduó, con fechas, nombre y ubicación de los empleadores, títulos de los cargos que ha sostenido, indicando el tipo de actividades desempeñadas y referencia de los clientes, esto último cuando sea el caso. Se podrá usar como mínimo un cuarto de página para este efecto.
- e) Experiencia en Servicios relativos a la Especialidad Asignada. - Se anotarán todos los estudios y/o proyectos que el técnico especialista ha realizado personalmente, indicando la responsabilidad en cada participación. Se podrá usar como mínimo media página para este efecto.
- f) Conocimiento de Software. - Deberá tener conocimientos actualizados y experiencia en el manejo de programas computacionales particularmente los inherentes a su especialidad.

Los cuatro (4) últimos aspectos serán factores de comparación a nivel de propuesta técnica.

A continuación, se enuncian los perfiles idóneos requeridos de carácter profesional y/o académico, según su especialidad, considerados para participar en el Estudio:

### 1. Coordinador General del Estudio: Ingeniero Civil, Ingeniero de Transporte, Urbanista o



Arquitecto, preferentemente con estudios de postgrado, con por lo menos 3 años de experiencia en la coordinación de equipos multidisciplinarios en la elaboración de estudios y proyectos en el área de vialidad, transporte urbano y servicios públicos afines,

- 2. Especialista en Planeación Estratégica del Transporte y Movilidad Urbana:** Ingeniero Civil, Ingeniero de transporte, Economista de Transporte, urbanista o Arquitecto, preferentemente con estudios de postgrado, con por lo menos 3 años de experiencia comprobable en la planeación estratégica de sistemas del transporte urbano.
- 3. Especialista en Transporte Público Urbano:** Urbanista, Arquitecto, Ingeniero Civil o en Transporte, preferentemente con estudios de postgrado, con por lo menos 3 años de experiencia comprobable en el Transporte Público Urbano, incluyendo aspectos de programación, organización, control y evaluación de acciones dirigidas a este servicio.

En términos generales se buscará que sean profesionistas con experiencia probada en su área de especialización; además se evaluará que tengan conocimiento de programas computacionales, particularmente los inherentes a su especialidad y hablar fluidamente el idioma español. Lo anterior para que durante el desarrollo del servicio y dentro de sus actividades, transfieran conocimientos, técnicas y metodologías a los técnicos locales. Los especialistas podrán participar en dos áreas a la vez, debiendo enunciar en el currículum su experiencia en ambas. Estos deberán asignarle el tiempo necesario a cada una de sus especialidades sin detrimento una de otra.

## 9. Insumos

### 9.1 Insumos por parte de Metrobús:

#### 9.1.1 Estudio de Identificación de Corredores BRS (Mayo 2020) que contiene:

- ✓ Población beneficiada.
- ✓ Equipamiento urbano sobre la zona de influencia del corredor.
- ✓ Caracterización de vialidad (Secciones transversales).
- ✓ Identificación de los servicios significativos de transporte público.
- ✓ Infraestructura actual para la operación en bases.

9.1.2 Planos en formato shapefile y bases de datos de la zona de influencia del proyecto, como el polígono de influencia, uso de suelo, densidad de población, índice de marginación urbana, nivel de desarrollo social de la zona de influencia.

## 10. Propuesta económica

"El Prestador" incluirá en su propuesta económica el presupuesto desglosado para la realización de los estudios, de conformidad con lo siguiente:

- a. Costo general del estudio de los corredores.
- b. Desglose del costo del estudio por cada actividad.



- c. El desglose de costo por hora hombre y por la duración del estudio.
- d. Memoria de cálculo del presupuesto.

### 11. Forma de pago

El pago del estudio se realizará en cuatro partes, una contra la entrega de cada uno de los productos establecidos en el punto 6 del anexo técnico, conforme a lo siguiente:

Pago	Porcentaje	Entregable
Primer pago	30%	Entrega del Plan de Trabajo
Segundo pago	30%	Entrega del Informe de la caracterización de la situación actual
Tercer pago	30%	Estudio de oferta y demanda del transporte público de pasajeros
Cuarto pago	10%	Informe de la Identificación, caracterización y evaluación de alternativas de solución

### 12. Plazo de ejecución

Para la realización de los estudios antes descritos el prestador dispondrá de un total de 12 semanas a partir de la firma del contrato, incluyendo la entrega del informe final, con una fecha tentativa de inicio del 30 de abril y concluyendo 12 semanas después, el día 23 de julio del año en curso.

ACTIVIDAD	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Plan de Trabajo												
Caracterización de la situación actual												
Estudio de oferta y demanda del transporte público de pasajeros												



Identificación, caracterización y evaluación de alternativas de solución													
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### 13. Penas convencionales

En caso de que el prestador no realice el servicio y/o no desarrolle las etapas en las fechas antes señaladas se aplicará una pena convencional del 1% (uno por ciento) del monto del contrato sin IVA, que se aplicará por cada etapa que se omita o que no realice a partir de la fecha en que debió haber realizado cada servicio establecido conforme el numeral 12 plazo de ejecución.

### 14. Garantías

El prestador deberá entregar la garantía de cumplimiento del contrato por el 15% del valor total del contrato sin incluir el IVA.

### 15. Partida Presupuestal

Partida presupuestal 3351- Servicios de investigación Científica y Desarrollo

### 16.- Responsables de la administración del contrato

Mtra. Candi Ashanti Dominguez Manjarrez

Gerente de Planeación y Estrategias Ambientales