

Lecciones aprendidas en el diseño e implementación de las dos primeras líneas de teleférico urbano en la CDMX

Valentine Delleur
Iván Quintana
Alejandro Lerma
Naomi Varinois
Gonzalo Peón
Félix Vidal

Editores:

Amado Crotte Alvarado y Jorge Narezo Balzaretti

Banco Interamericano de Desarrollo
División de Transporte

Junio 2026

Lecciones aprendidas en el diseño e implementación de las dos primeras líneas de teleférico urbano en la CDMX

Valentine Delleur
Iván Quintana
Alejandro Lerma
Naomi Varinois
Gonzalo Peón
Félix Vidal

Editores:
Amado Crotte Alvarado y Jorge Narezo Balzarette

Banco Interamericano de Desarrollo
División de Transporte

Junio 2026

**Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo**

Lecciones aprendidas en el diseño e implementación de las dos primeras líneas de teleférico urbano en la CDMX / Valentine Delleur, Iván Quintana, Alejandro Lerma, Naomi Varinois, Gonzalo Peon, Felix Vidal; editores, Amado Crotte, Jorge Narezo Balzaretti.

p. cm. – (Nota técnica del BID ; 3223)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Cable cars (Streetcars)-Mexico. 2. Urban transportation-Mexico. 3. Sustainable transportation-Mexico. I. Delleur, Valentine. II. Quintana, Iván. III. Lerma, Alejandro. IV. Varinois, Naomi. V. Vidal, Felix. VI. Crotte, Amado, editor. VII. Narezo Balzaretti, Jorge, editor. VIII. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Transporte. IX. Serie.
IDB-TN-3223

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2026 Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons CC BY 3.0 IGO (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/legalcode>). Se deberá cumplir los términos y condiciones señalados en el enlace URL y otorgar el respectivo reconocimiento al BID.

En alcance a la sección 8 de la licencia indicada, cualquier mediación relacionada con disputas que surjan bajo esta licencia será llevada a cabo de conformidad con el Reglamento de Mediación de la OMPI. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil (CNUDMI). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones que forman parte integral de esta licencia.

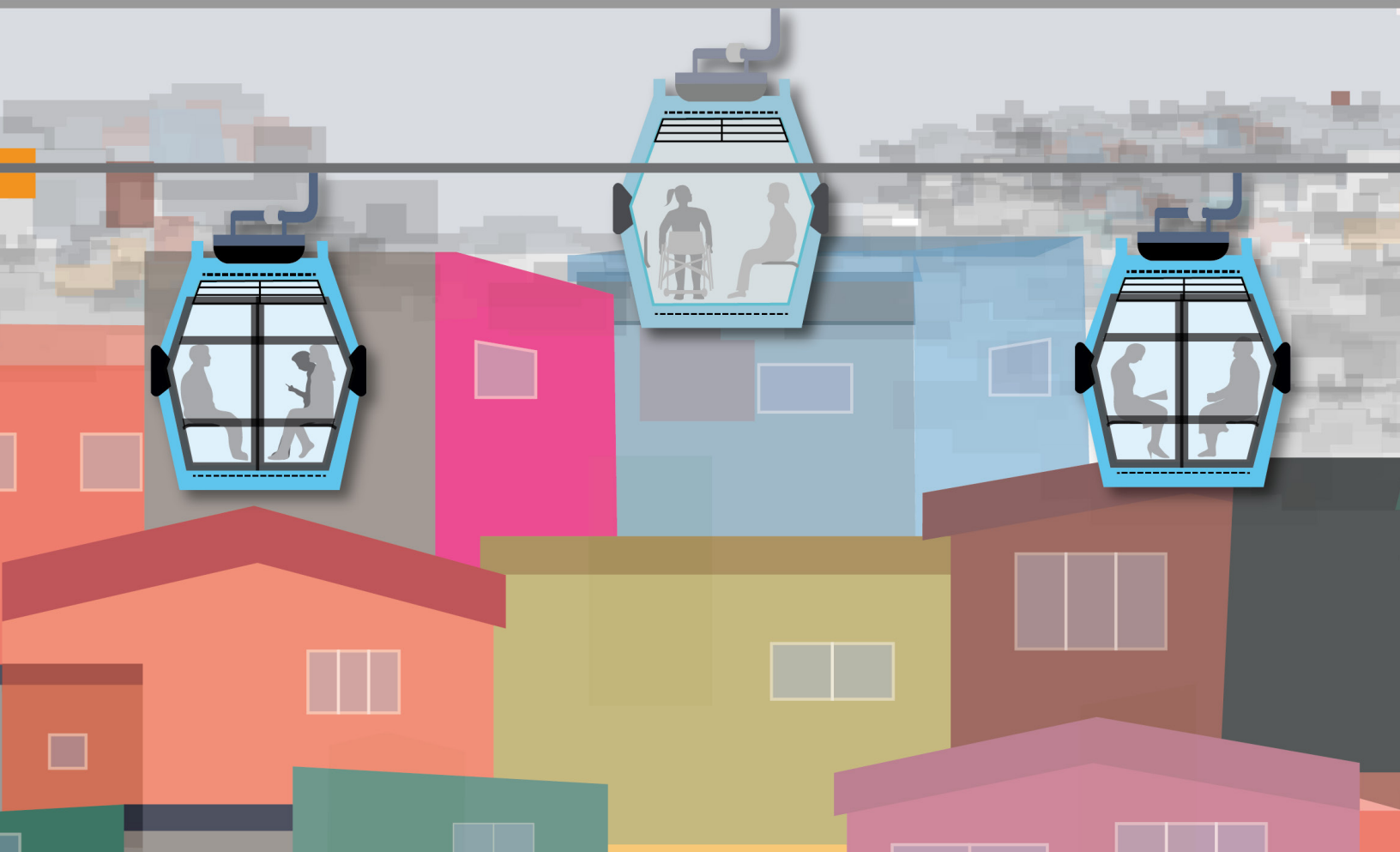
Las opiniones expresadas en esta obra son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del BID, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Lecciones aprendidas en el diseño
e implementación de las dos primeras líneas de

TELEFÉRICO URBANO EN LA CDMX

Junio 2026



Coordinación

Gonzalo Peón, Félix Vidal, Valentine Delleur

Elaboración

Valentine Delleur, Iván Quintana,
Alejandro Lerma, Naomi Varinois

Contribuciones

Urban Data S.C.
Secretaría de Movilidad de la CDMX (SEMOVI)
Servicio de Transportes Eléctricos (STE)
Alcaldía Gustavo A. Madero

Revisión

Amado Crotte Alvarado (BID), Jorge Narezo Balzarette (BID),
Gonzalo Peón, Félix Vidal

Agradecimientos

Queremos expresar nuestros más sinceros agradecimientos a todas las personas que contribuyeron a la elaboración de este estudio a través de entrevistas y de revisiones: Andrés Lajous Laoeza, Salvador Medina Ramírez, Álvaro Madrigal Montes de Oca, Alberto Serdán Rosales (SEMOVI), Martín López Delgado (STE), Rafael Bustamante (Alcaldía Gustavo A. Madero), Konstantinos Panagiotou (Doppelmayr), Paul Abed (Grupo ALFA), Mario Loaiza (Transmicable), Jorge Ramos (Metrocable), Ing. Gloria Isla y Ing. David García (Mi Teleférico).

Índice

1. Introducción	10
1.1. Objetivos	12
1.2. Descripción del contenido	13
2. Revisión de literatura	14
3. Metodología del estudio	17
3.1. Revisión de literatura	18
3.2. Entrevista con actores clave	18
3.3. Análisis de operación	19
3.4. Encuestas a personas usuarias	19
4. Antecedentes y buenas prácticas	20
4.1. Casos de estudio	22
4.2. Objetivos de política pública	26
4.3. Los teleféricos urbanos y su función en los sistemas de transporte masivo	27
4.4. Ciclo del proyecto	33
4.5. Accesibilidad urbana	39
4.6. Trayectoria del proyecto	46
5. Ciudad de México: planeación e implementación del sistema Cablebús	47
5.1. Problemáticas existentes antes de la implementación del Cablebús	48
5.2. Estructuración del proyecto	50
5.3. Proceso de implementación	53
5.4. Operación y mantenimiento	58
5.5. Cablebús en perspectiva comparada	59
6. Impacto del sistema Cablebús	64
6.1. Mejoras en la movilidad: integración del transporte y ahorros de tiempo	65
6.2. Acceso a oportunidades	68
6.3. Mejoramiento del entorno y de espacios públicos	74
6.4. Perspectiva de género e inclusión	84
6.5. Reducción de emisiones	86
7. Lecciones aprendidas	90
8. Recomendaciones	94
Referencias	98
Comunicaciones personales	103
Anexos	104

Mapas

Mapa 1	Mapa del Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá	22
Mapa 2	Estaciones y portales del Sistema Transmilenio en Bogotá	23
Mapa 3	Mapa de la red de integración metropolitana del sistema La Paz-El Alto	24
Mapa 4	Sistema de teleféricos de Río de Janeiro e integración	25
Mapa 5.	Isócronas de accesibilidad a la línea 1 del Cablebús	69
Mapa 6.	Isócronas de accesibilidad a la línea 2 del Cablebús	69
Mapa 7	Áreas alcanzables en una hora para la línea 1 del Cablebús	71
Mapa 8	Áreas alcanzables en una hora para la línea 2 del Cablebús	71

Tablas

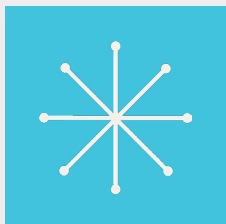
Tabla 1	Funciones principales de los teleféricos urbanos	28
Tabla 2	Criterios de distintos modos de transporte	29
Tablas 3 y 4	Proceso de adquisición del Cablebús	52
Tabla 5	Comparación de costos y tarifa técnica entre sistemas de teleféricos urbanos en LATAM	60
Tabla 6	Comparación de costos entre los modos de transporte público de la CDMX	62
Tabla 7	Distancia máxima alcanzable a 1 hora antes y después de la construcción de Cablebús	72
Tabla 8	Oportunidades alcanzables a 1 hora de trayecto antes y después de Cablebús	73
Tabla 9	Consideraciones para el cálculo de kilómetros recorridos por unidades sustituidas	87
Tabla 10	Factores de emisión en gramos por kilómetro por persona pasajera	87
Tabla 11	Emisiones evitadas por modo de transporte sustituido por Cablebús para 2021	88
Tabla 12	Emisiones reducidas por Cablebús para 2021, 2022 y 2023	89
Tabla 13	Afluencia de usuarios en día y semana hábil, y muestra propuesta	106

Figuras

Figura 1	Velocidades promedio de distintos modos de transporte	30
Figura 2	Capacidades de carga promedio de distintos sistemas de transporte	30
Figura 3	Línea del tiempo del proceso de implementación del sistema Cablebús	57
Figura 4	Modos de transporte utilizados previos a la construcción del Cablebús	66
Figura 5	Comparación del tiempo de traslado antes y después del Cablebús	67
Figura 6	Percepción del impacto de Cablebús en la zona	82
Figura 7	Percepción de la seguridad del sistema Cablebús	83
Figura 8	Actividad principal de personas encuestadas desagregada por género	85

Imágenes

Imagen 1	Teleférico del Complexo do Alemão en Río de Janeiro	34
Imagen 2	Una estación desactivada del teleférico do Alemão en el Morro do Adeus.	36
Imagen 3	Espacios públicos rehabilitados en el entorno del Metrocable (Medellín).	42
Imágenes 4 y 5	Campos Revolución antes de la intervención del Cablebús	76
Imágenes 6 y 7	Campos Revolución después de la implementación del Cablebús	77
Imágenes 8	Cancha de fútbol en Campos Revolución	78
Imagen 9	Mercado D.U. Quetzalcóatl	79
Imagen 10	Estación Quetzalcóatl	80
Imagen 11	PILARES	81
Imagen 12	Usuario del Cablebús	97



Introducción



La expansión demográfica de las ciudades latinoamericanas, aunada a la falta de capacidades de planeación y provisión de servicios urbanos, resultó en la producción de patrones de desarrollo urbano periférico con características y condiciones de poca sostenibilidad y accesibilidad. Este desarrollo periférico se caracteriza por una morfología urbana compleja, en ocasiones agravada por condiciones topográficas, que limita los desplazamientos y el acceso a oportunidades. La falta de accesibilidad urbana presenta un reto de sostenibilidad en estas zonas, ya que a medida que las ciudades se vuelven dispersas, aumentan los costos de mantenimiento y equipamiento urbano, vías de comunicación, espacios públicos, energía e infraestructura. Asimismo, este patrón de desarrollo urbano ocasiona, en el ámbito de la movilidad, largas distancias entre origen y destino, largos tiempos de traslado y consigo altas emisiones de contaminantes (López, J. & López, C., 2004).

El desarrollo urbano en zonas de topografía compleja y de trazado urbano irregular se caracteriza también por construcciones de baja calidad y ausencia de espacios públicos. Cera Sánchez E. (2000) describe este fenómeno como una “avalancha constructiva que no logra una identificación entre el habitante y su entorno”, desatendiendo los riesgos naturales y las buenas prácticas de diseño urbano (ibid.). Los teleféricos de pasajeros, inicialmente concebidos como atracciones turísticas o deportivas, se consolidan hoy como un instrumento para solucionar la carencia de servicios urbanos en estas zonas, solucionando a la vez problemáticas de movilidad y de accesibilidad urbana.

El Metrocable de Medellín construido en 2004, fue pionero en implementar un teleférico como transporte urbano y como potenciador de transformaciones del espacio público. El éxito de este modelo se extendió a otras ciudades con condiciones similares, especialmente en América Latina. Fue dentro de ese marco que, en 2019, la Ciudad de México (CDMX) inició con la implementación de su sistema de teleférico llamado Cablebús.

El Cablebús cuenta con tres líneas operando en las alcaldías de Gustavo A. Madero (Línea 1), Iztapalapa (Línea 2), Miguel Hidalgo y Álvaro Obregón (Línea 3). Este estudio se concentra en las líneas 1 y 2, ya que, en el momento de su elaboración, la Línea 3 estaba en construcción. Las líneas 1 y 2 son las de mayor longitud de teleféricos urbanos existentes (9.2 y 10.5 km) y suman una afluencia diaria de más de 100,000 personas usuarias.

El objetivo del Cablebús ha sido conectar áreas periféricas de topografía compleja y trazado urbano irregular que carecen de servicios de transporte público articulado y de calidad, así como mejorar las dinámicas económicas y sociales del entorno. El sistema tiene un amplio potencial de expandirse hacia las diferentes zonas de la ciudad con características similares y ser replicado en otras ciudades del país. Al momento que se escribe esta publicación, el gobierno electo de la CDMX para el periodo 2024-2030 planea la construcción de 5 líneas más en las alcaldías de Tlalpan, Álvaro Obregón, Cuajimalpa, Magdalena Contreras, Milpa Alta y Xochimilco.

A pesar del éxito del Cablebús y de la inversión importante que se espera para su expansión en los próximos años, aún existe poca literatura especializada al respecto. Los teleféricos urbanos exitosos han sido catalizadores de transformaciones en sus territorios. Por su parte, el Cablebús ha desencadenado acciones para ordenar e integrar el transporte público en la zona, fortalecer las capacidades locales y mejorar el entorno de las estaciones, la accesibilidad peatonal, el espacio público y la participación ciudadana. En ese sentido, esta publicación surge de la necesidad de capitalizar este conocimiento adquirido.

1.1. Objetivos

El objetivo de esta publicación es consolidar los aprendizajes de la implementación del Cablebús de la CDMX, incluyendo la planeación del servicio, la construcción de infraestructura y la integración del sistema con el entorno inmediato. A partir de los resultados, se busca identificar y socializar buenas prácticas para la implementación de teleféricos urbanos en zonas de difícil acceso y con altas tasas de rezago social en ciudades de México y otros países de América Latina.

El estudio tiene los siguientes objetivos específicos:

- Analizar la situación socioeconómica y de movilidad de las zonas de implementación de las dos primeras líneas de Cablebús e identificar las motivaciones de las autoridades para el desarrollo del proyecto.
- Describir el proceso de implementación del Cablebús, identificando barreras, oportunidades y actores clave, así como lecciones aprendidas y buenas prácticas.
- Analizar el impacto del proyecto a partir de encuestas a las personas usuarias del servicio.

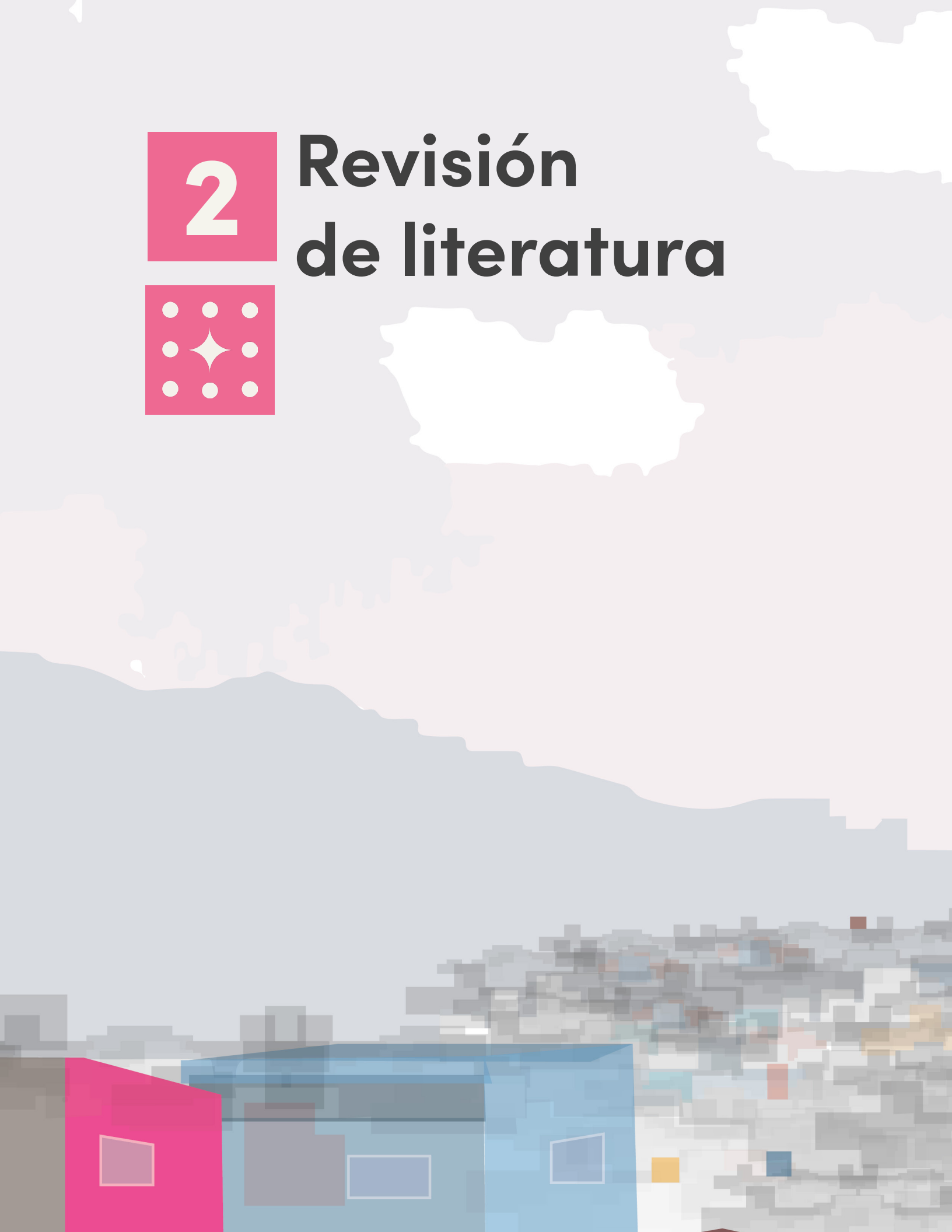
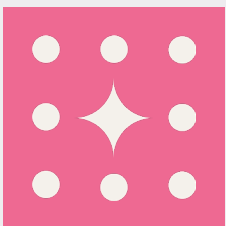
1.2. Descripción del contenido

Este documento está organizado en siete secciones principales:

Revisión de literatura	Se describen algunos antecedentes e investigaciones previas de sistemas teleféricos urbanos en América Latina.
Metodología del estudio	Se presentan las bases de la investigación sobre buenas prácticas en la implementación de los teleféricos, el análisis de su operación y las encuestas a personas usuarias.
Implementación de teleféricos urbanos en América Latina	Se presentan los aprendizajes de la implementación de sistemas teleféricos en Mi Teleférico en La Paz-El Alto (Bolivia), Metrocable en Medellín (Colombia), Transmicable en Bogotá (Colombia) y Teleférico do Complexo do Alemão en Río de Janeiro (Brasil).
Ciudad de México: implementación del sistema Cablebús	Se detallan las diferentes fases de la implementación del proyecto de la CDMX, desde su conceptualización, estructuración, planeación, puesta en marcha, operación y mantenimiento.
Impacto del sistema Cablebús	Se analizaron indicadores de accesibilidad, económicos, sociales, ambientales y de operación para evaluar el impacto del sistema y los beneficios asociados.
Lecciones aprendidas	Se describen los principales aprendizajes y reflexiones de la implementación de teleféricos como sistemas de modos de transporte urbano.
Recomendaciones	Se presentan sugerencias prácticas y aplicables derivadas de los hallazgos y conclusiones del estudio.



Revisión de literatura



Los teleféricos son una innovación reciente para el transporte público urbano. Desde la implementación del Metrocable de Medellín en 2004, varias ciudades, especialmente en América Latina, han replicado estos proyectos para atender problemáticas de movilidad en zonas de difícil acceso. Paralelamente, ha crecido el interés de analizar estos sistemas de transporte desde los estudios de la movilidad y el desarrollo urbano. La gran mayoría de la literatura son estudios de caso, siendo el caso de Medellín el más documentado.

Una de las líneas de investigación principales es la vinculación/ impacto de los teleféricos con sus territorios. Se ha analizado la vinculación del Metrocable en Medellín con los Planes de Desarrollo Urbano Integral (PDUI) y el éxito de la apropiación del proyecto por parte de la comunidad (Rincón, E. & Ordosgoitia, I., 2013) (Arteaga, A., 2016). Desde el enfoque de la equidad, se ha cuantificado el acceso de oportunidades para usuarios de bajos ingresos (Bocarejo, J., *et al.*, 2014).

Del lado de la movilidad, se ha estudiado el rol del Transmicable en Bogotá como transporte de última milla y su capacidad de reducir tiempos y costos de viaje (Garnica, V., 2021), así como su impacto en la estructuración del transporte informal (Villar-Uribe, J., 2021). Sobre esa línea, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) elaboró un análisis cuantitativo sobre los impactos del sistema Mi Teleférico en La Paz-El Alto en la reducción de tiempos de traslado (Suárez-Alemán, A. & Serebrisky, T. 2017).

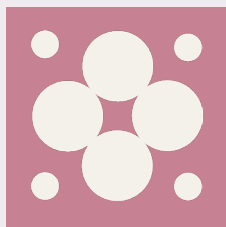
La gobernanza ha sido otro de los temas analizados. Acevedo, J. (2012) identifica los diferentes aspectos institucionales y de gestión a considerar para implementar un proyecto exitoso, con visión regional y de mejora urbana integral. Dávila, J. *et al.* (2012) analizó la percepción exitosa de inclusión social en las áreas de influencia del Metrocable en Medellín a través de cambios en las prácticas institucionales locales.

Con una perspectiva más global, El Banco de Desarrollo de América Latina (CAF, 2019) publicó un documento de recomendaciones para el diseño e implementación de sistemas de teleféricos urbanos, identificando las diferentes etapas de ciclo de proyecto y abordando temas como la tecnología de los teleféricos, su integración urbana y al sistema de transporte, impactos sociales y ambientales y aspectos de gobernanza. El Banco Mundial (2020) publicó un informe técnico con información de 21 proyectos de teleféricos urbanos, con fichas que integran una descripción del proyecto, especificaciones técnicas, costos estimados de construcción y operación y modelo de negocio.

Por su reciente implementación, el Cablebús en la CDMX tiene poca presencia en la literatura sobre teleféricos urbanos. Al mismo tiempo, este proyecto tiene un alcance y potencial de expansión importante. El presente estudio surge de la necesidad de documentar el proyecto del Cablebús de forma integral, desde los diferentes enfoques que sugiere la literatura especializada. El objetivo es consolidar un análisis sobre los impactos en la movilidad y el desarrollo urbano local del proyecto y, desde ahí, extraer buenas prácticas que puedan ser utilizadas en otros proyectos de teleféricos urbanos en la región.



Fuente: ITDP/ BID



Metodología del estudio



Este estudio se ha realizado a partir de entrevistas, investigación de gabinete y actividades en sitio en estaciones del sistema Cablebús. El objetivo fue recolectar y analizar información sobre la historia de la implementación del sistema desde su ideación hasta su puesta en marcha, así como datos sobre su operación.

3.1. Revisión de literatura

En primer lugar, se realizó una revisión de literatura de 21 artículos académicos y reportes de organizaciones internacionales publicados entre 2002 y 2023 sobre proyectos de teleféricos urbanos y los efectos de su implementación. A partir de este análisis, se destacaron buenas prácticas en la implementación de sistemas de transporte por cable en ciudades. Se analizaron en particular 4 estudios de caso latinoamericanos: Bogotá y Medellín en Colombia, La Paz-El Alto en Bolivia y Río de Janeiro en Brasil.

Además, la revisión de literatura incluyó una investigación documental de artículos de prensa para identificar las diferentes fases del proceso de implementación de las líneas 1 y 2 del sistema de la CDMX.

3.2. Entrevista con actores clave

La información recolectada en la revisión de literatura se complementó con los resultados de entrevistas con actores clave de los proyectos analizados. Se realizaron 12 entrevistas, tanto con representantes de los sistemas de la región, como con personas involucradas en la implementación del Cablebús de la CDMX.

Para los casos de estudio internacionales, se realizaron 4 entrevistas con personas de los sistemas Mi Teleférico (La Paz-El Alto), Transmicable (Bogotá) y Metrocable (Medellín). Para el análisis del Cablebús, se entrevistaron 9 personas de la Secretaría de Movilidad (SEMOVI), del Servicio de Transportes Eléctricos (STE), de las alcaldías y representantes de las empresas responsables de la construcción del teleférico.

3.3. Análisis de operación

Para obtener información técnica sobre la operación del servicio, se realizó un análisis de operación a partir de datos facilitados por la SEMOVI y el portal de datos abiertos del Gobierno de la CDMX.

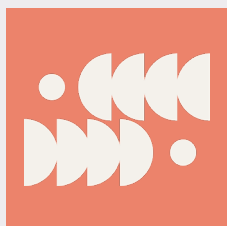
Este análisis permitió abordar diferentes temas para evidenciar el impacto del Cablebús en la movilidad de las personas y en el entorno urbano. Asimismo, se analizaron factores demográficos que influyen en la conexión del sistema con otros modos de transporte; el aforo en estaciones intermedias y terminales; acceso a oportunidades de salud, empleo, estudio y esparcimiento; y beneficios ambientales asociados. Así, se realizó un panorama completo de la operación del sistema y de su estructuración en la red de transporte integrado de la ciudad.

3.4. Encuestas a personas usuarias

Con el objetivo de completar el análisis de operación, se realizaron encuestas a personas usuarias para estudiar patrones de viaje y su percepción del sistema.

La metodología llevada a cabo fue muestreo polietápico, eficaz para una población geográficamente dispersa, que consideró diversas variables, como la afluencia por estaciones, género de las personas pasajeras y el número de personas pasajeras promedio diario en su operación.

Con esta metodología se recopiló una muestra de 454 encuestas en sitio a personas usuarias, distribuidas equitativamente entre las líneas 1 y 2. Las encuestas permitieron acercar los cambios provocados por la llegada del Cablebús en materia de movilidad y de mejoramiento del entorno de las estaciones. Las encuestas se aplicaron a través de la Plataforma de Diagnóstico de Movilidad desarrollada por el ITDP.



Antecedentes y buenas prácticas



América Latina es la región que cuenta con más iniciativas de teleféricos urbanos. Por su modelo de expansión urbana, diversas ciudades latinoamericanas han recurrido a estos sistemas para atender las problemáticas de movilidad y accesibilidad de zonas periféricas y de topografía compleja. El primer proyecto se implementó en Medellín con intervenciones complementarias a superficie para mejorar la accesibilidad y habitabilidad de las zonas aledañas al sistema. Tras el éxito de esta primera iniciativa, el “Modelo Medellín” se ha constituido como buena práctica en materia de transporte acompañado de proyectos de urbanismo social. Así, diferentes ciudades han replicado la iniciativa con adaptaciones a sus particularidades locales.

Para poner en perspectiva el proyecto del Cablebús de la CDMX con antecedentes regionales, se analizaron 4 casos de estudio:

- El Metrocable de Medellín, por haber sido la iniciativa pionera en materia de implementación de sistemas de teleféricos en zonas urbanas.
- El Transmicable de Bogotá, por ser un sistema con un modelo de negocio particular en que la operación está a cargo de un concesionario.
- El Mi Teleféricos de La Paz-El Alto, por haberse consolidado como el sistema troncal de la ciudad.
- El Teleférico do Complexo do Alemão en Río de Janeiro, por presentar fallas en el proceso de implementación de las cuales se pueden obtener diversos aprendizajes.

El análisis de estos proyectos permitió entender el contexto regional y destacar buenas prácticas en la implementación de teleféricos urbanos.

4.1. Casos de estudio

Las siguientes tablas presentan los sistemas analizados a partir de datos del Banco Mundial (2020).

Metrocable: Medellín, Colombia	
Inauguración y operación:	Puesta en marcha de la primera línea (línea K) en 2004
Líneas y estaciones:	6 líneas y 20 estaciones
Longitud:	14.6 km
Modelo de negocio:	Contrato de obra pública (financiación tradicional) y operación pública
Afluencia anual de pasajeros (2022):	23.4 millones en las líneas H, J, K, L, M y P (Metro de Medellín, 2022)
Capacidad de transporte (pasajeros/hora/sentido):	Línea H: 1,800 Línea J y K: 3,000 Línea L: 1,200 Línea M: 2,500 Línea P: 4,000 (Metro de Medellín, 2023)
Tarifa técnica:	No disponible

Mapa 1. Mapa del Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá

Fuente: Metro de Medellín, 2021.

Fuente: Adaptado de Banco Mundial (2020). Teleféricos Urbanos como Sistemas de Transporte Público. Estudios de caso, especificaciones técnicas y modelos de negocio. Licencia: Atribución Creative Commons CC BY 4.0 IGO.

Mapa 2. Estaciones y portales del Sistema Transmilenio en Bogotá

Sistema Transmilenio - Mapa Troncal
Bogotá / Colombia

La información de este mapa está sujeta a posibles modificaciones.

Zonas:			
A	Caracas	F	Américas
B	Norte	G	NOS Sur
C	Suba	H	Caracas Sur
D	Calle 80	J	Esp. Ambiental
E	NOS Central	K	Calle 26
L	Carrera 10	M	Carrera 7

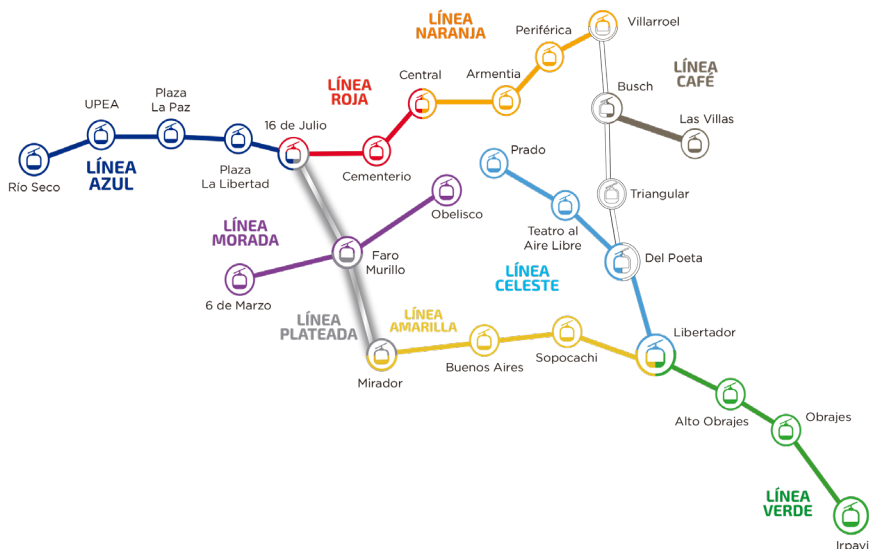
Convenciones:	
	Servicio Alimentador
	Conexión con TransMilenio
	Estación Intermunicipal
	Conexión troncal por tráfico mixto
	Corredor Bus dual KR 7
	Corredor Bus dual CL 26
	Corredor Bus dual Av. Suba
	Estación de intercambio troncal
	Estación sin intercambio
	Bicicistación

Fuente: Transmilenio, 2025.

Fuente: Adaptado de Banco Mundial (2020). Teleféricos Urbanos como Sistemas de Transporte Público. Estudios de caso, especificaciones técnicas y modelos de negocio. Licencia: Atribución Creative Commons CC BY 4.0 IGO.
Observatorio de Movilidad (2023).
Banco Mundial (2019).

Mi Teleférico: La Paz-El Alto, Bolivia

Mapa 3. Mapa de la red de integración metropolitana del sistema La Paz- El Alto



Fuente: Mi Teleférico, 2024.

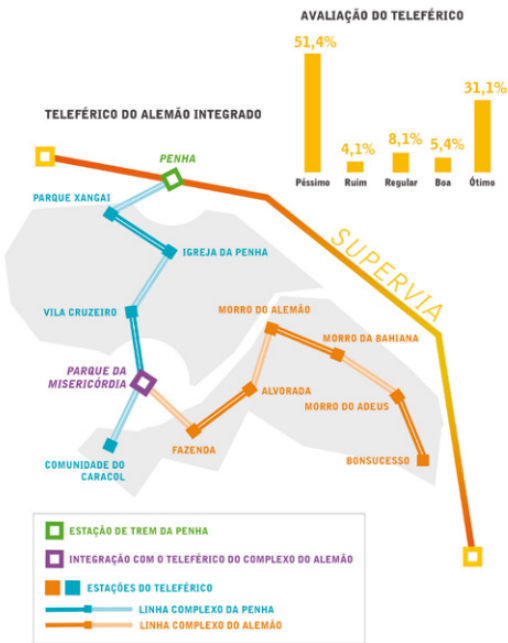
Inauguración y operación	Puesta en marcha de la primera línea (Roja) en 2014
Líneas y estaciones	10 líneas y 36 estaciones
Longitud	30.5 km, consolidando la red de teleféricos más alta y extensa del mundo
Modelo de negocio	Contrato de obra pública (llave en mano) y operación pública
Afluencia anual de pasajeros (2022):	66.36 millones en las 10 líneas (Mi Teleférico, 2023)
Capacidad de transporte (pasajeros/hora/sentido):	Líneas Roja, Amarilla, Verde, Azul, Naranja, Blanca y Plateada: 3,000 Líneas Celeste y Morada: 4,000 Línea Café: 2,000
Tarifa técnica	0.58 USD (2022)

Fuente: Adaptado de Banco Mundial (2020). Teleféricos Urbanos como Sistemas de Transporte Público. Estudios de caso, especificaciones técnicas y modelos de negocio. Licencia: Atribución Creative Commons CC BY 4.0 IGO.
Mi Teleférico (2023).
Ministerio de Economía y Finanzas (2023).

Teleférico do Complexo do Alemão: Río de Janeiro, Brasil

Inauguración y operación:	Puesta en marcha en 2011 y cese de operaciones en 2016
Líneas y estaciones:	1 línea y 6 estaciones
Longitud:	3.5 km
Modelo de negocio:	Contrato de diseño, construcción y puesta en marcha (obra pública + llave en mano) y contrato de operación privado
Afluencia anual de pasajeros (2014):	4.38 millones, año de mayor afluencia (Gonçalves & Bandeira, 2017)
Capacidad de transporte (pasajeros/hora/sentido):	2,800
Tarifa técnica:	No disponible

Mapa 4. Sistema de teleféricos de Río de Janeiro e integración



Fuente: WikiFavelas, 2023.

Fuente: Adaptado de Banco Mundial (2020). Teleféricos Urbanos como Sistemas de Transporte Público. Estudios de caso, especificaciones técnicas y modelos de negocio. Licencia: Atribución Creative Commons CC BY 4.0 IGO. Gonçalves & Bandeira (2017)

4.2. Objetivos de política pública

La implementación de teleféricos urbanos puede atender diferentes objetivos de política pública:

- **La integración de la periferia con el resto de la ciudad:** los teleféricos facilitan la integración de zonas periféricas con topografía compleja y carencia de servicios públicos. La conexión facilitada a la ciudad central mejora el acceso a oportunidades de empleo, educación y salud, lo que contribuye a reducir los índices de marginación (Kenyon, Lyons & Rafferty, 2002; Preston & Rajé, 2007; Lucas, 2012). Por ejemplo, se han documentado ampliamente los beneficios generados por el Metrocable de Medellín, como mejoras en la integración urbana y modernización de vecindarios (Brand & Dávila, 2011; Goodship, 2015), accesibilidad y seguridad (Heinrichs & Bernet, 2014), calidad de vida (Roldán & Zapata, 2013), oportunidades de empleo (Bocarejo *et al*, 2014) y calidad del aire (Dávila & Daste, 2014).
- **La reducción en los tiempos de traslado:** diversos estudios han comprobado la eficiencia de los teleféricos en reducir considerablemente los tiempos de viaje en comparación con las opciones de transporte existentes previamente a su implementación. Un estudio de la Universidad de los Andes sobre el impacto del Transmicable en Bogotá estima una reducción en los tiempos de viaje de entre el 14.6 y 21% (Sánchez, J., 2022). Otro estudio del BID (2017) sobre el Mi Teleférico de La Paz-El Alto evalúa una disminución de 22% en promedio del tiempo de viaje para trayectos realizados en teleférico en lugar de otro modo de transporte.
- **La reducción de emisiones:** los teleféricos urbanos han sido eficientes en disminuir emisiones contaminantes en comparación con otros modos como combis, motos u otros servicios frecuentemente usados en las zonas de implementación. La Alcaldía de Bogotá (2017) ha registrado una disminución anual de 756 tCO₂/eq desde que se instaló el sistema de teleférico Transmicable.

- **La creación de espacios públicos e intervenciones integrales:** la implementación de teleféricos urbanos representa la oportunidad de realizar intervenciones a superficie para crear o mejorar los espacios públicos. Un buen ejemplo de esta vinculación es el Metrocable de Medellín que se ha articulado con los PDUI cuyo objetivo es adecuar el espacio público, fomentar la continuidad en la movilidad peatonal y nuevos equipamientos colectivos. Además, promueve el fortalecimiento comunitario con el involucramiento de líderes locales, programas habitacionales, entre otros (Ruiz Rincón, Sarmiento Ordosgoitia, 2013).

4.3. Los teleféricos urbanos y su función en los sistemas de transporte masivo

La rápida expansión urbana ejerce una presión sobre las redes de transporte y otros servicios en los territorios. Algunas ciudades han implementado teleféricos urbanos como un tercer eje de desplazamiento. Esta solución no solo se ha mostrado sostenible y económica, sino que también alivia la congestión urbana, especialmente en territorios de difícil acceso. Los teleféricos se integran fácilmente en el entorno debido a su relativa baja invasividad y reducen significativamente los tiempos de desplazamiento.

4.3.1. USOS Y APLICACIONES

Como ocurre con todos los sistemas de transporte, existen características de los teleféricos que los hacen adecuados para ciertos usos. Algunas de estas son:

- Cruzar a través de terrenos difíciles y superar obstáculos geográficos.
- Posibilidad de conectar directamente dos puntos sin necesidad de rutas secundarias.
- No se necesita un horario fijo, ya que una cabina siempre está lista para la salida si los espacios entre cabinas se mantienen cortos.

Dadas estas características, algunas de las funciones más comunes en este tipo de sistemas se muestran en la siguiente tabla:

Esquivar obstáculos	Los teleféricos pueden proporcionar conexiones directas entre puntos que, de otro modo, implicaría rutas sinuosas para otras formas de transporte. Esto resulta en tiempos de viaje significativamente más cortos.
Extender alcance de transporte	La construcción de teleféricos ofrece una solución comparativamente rápida y económica para ampliar las rutas de transporte público local existentes cuando las barreras estructurales resultan muy costosas.
Minimizar impacto del suelo	Incluso en las etapas de construcción, los teleféricos generan menos alteraciones a nivel de suelo que los proyectos como tranvías o metros, y sus tiempos de implementación son más cortos.
Cerrar brechas	Los teleféricos son útiles en zonas con rezago en materia de infraestructura de transporte y en ocasiones con rezago social. Esto permite ganancias de tiempo para poblaciones aisladas de áreas con oportunidades de empleo y educación.

Tabla 1. Funciones principales de los teleféricos urbanos

Fuente: Elaboración propia, 2024.



4.3.2. COMPARACIÓN CON OTROS MODOS DE TRANSPORTE

Dentro de las ciudades, un amplio abanico de sistemas puede prestar servicios de transporte público. Entre ellos están los autobuses, colectivos, metros, trolebuses, tranvías, entre otros. Estos modos pueden distinguirse entre sí y del teleférico urbano utilizando diversos criterios (Tabla 2).

Propiedad	Criterios
Vía de transporte	Calles, carreteras, rieles, agua, cables
Sistema de propulsión	Motor de combustión o eléctrico
Velocidad y autonomía	Corta, media, larga
Principio de locomoción	Apoyado en sí mismo, suspendido, flotante
Capacidad máxima	Tamaño del vehículo, frecuencia

Tabla 2. Criterios de distintos modos de transporte

Fuente: Elaboración propia, 2024.

La diferencia más notable entre el teleférico y la mayoría de los sistemas de transporte es su principio de locomoción. Prácticamente todos los demás sistemas de transporte público utilizan vehículos terrestres que se apoyan en una carretera o en un riel.

Otro aspecto considerado es la velocidad y la autonomía de los distintos modos de transporte. En la mayoría de los casos, no se trata solo de las capacidades de velocidad técnicas posibles en cada modo de transporte, sino de lo que es viable en la operación diaria. Es importante recordar que los teleféricos ofrecen una conexión directa, lo que significa que la distancia de A a B suele ser más corta en teleférico que, por ejemplo, en autobús. En la Figura 1, se pueden observar distintas velocidades promedio para sistemas de transporte público.



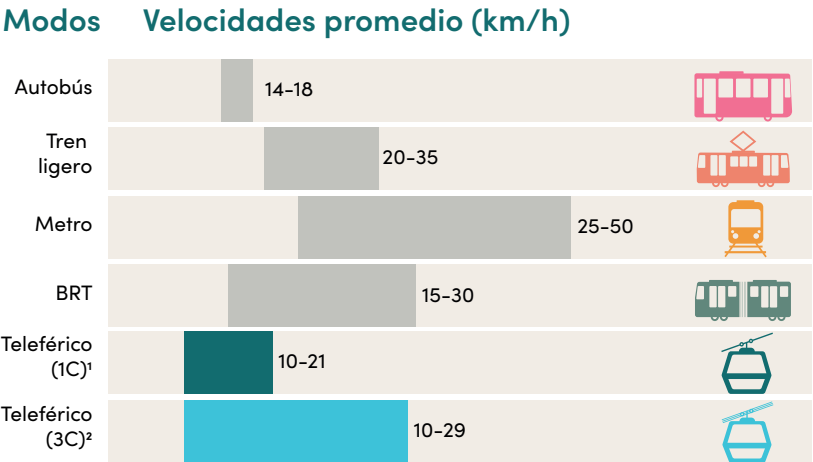


Figura 1. Velocidades promedio de distintos modos de transporte

Fuente: elaboración propia con datos de ETSAB (2018)

En términos de capacidad máxima (ver Figura 2), el servicio de las personas pasajeras se calcula según el tamaño del vehículo y la frecuencia del servicio. Como en otros sistemas, el tamaño de las cabinas de los teleféricos también varía según el sistema. Las cabinas de un teleférico monocable circulante suelen estar diseñadas para transportar a 8 ó 10 pasajeros, como es el caso del Cablebús, mientras que las cabinas de un sistema multicable pueden transportar a unos 30 pasajeros.

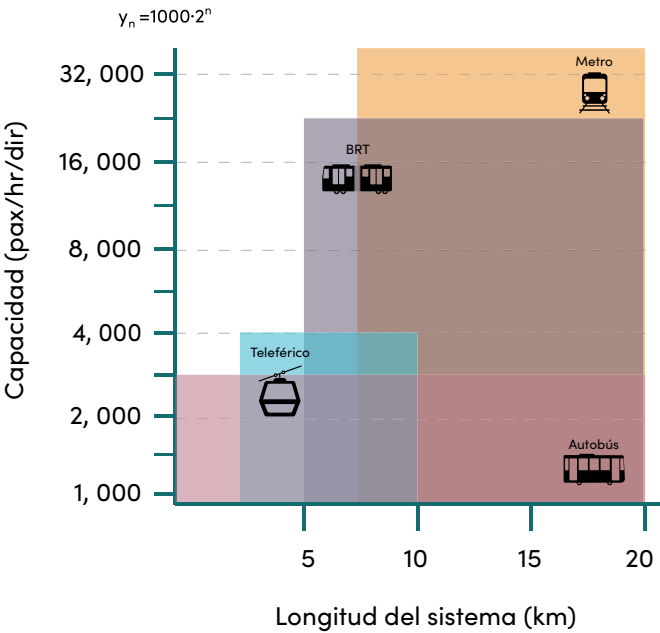


Figura 2. Capacidades promedio de distintos sistemas de transporte.

Fuente: elaboración propia con datos de ITDP (2007) y STEER (2018)

1 1C: Teleféricos de monocable
2 3C: Teleféricos de multicable

Como ocurre con cualquier otro tipo de sistema de transporte, los teleféricos urbanos deben planificarse como parte de una red integrada de transporte público, ya sea local, regional o metropolitana. Sin embargo, esto no significa que deba existir una red de varias líneas de teleféricos urbanos, similar a la red Mi Teleférico de La Paz (Bolivia). Los antecedentes del proyecto boliviano son distintos de otras ciudades latinoamericanas, incluyendo la CDMX y las ciudades de los estudios de caso presentados en este reporte.

4.3.3. FUNCIONALIDAD EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE INTEGRADO

Los teleféricos fueron concebidos, en un primer momento, para mejorar la cobertura de transporte público en zonas periféricas con topografía o trazos urbanos irregulares (Gutiérrez, s.f). La tecnología de estos sistemas facilita el acceso a zonas que, por sus particularidades, se dificulta la integración con modos de transporte masivo como el BRT o metro. En la mayoría de los casos de estudio, la funcionalidad de los teleféricos es, dentro de un esquema de integración de transporte, alimentar los modos masivos que proveen conexión con la ciudad central.

Algunas características identificadas en los teleféricos urbanos que cumplen con esta función son:

- La integración con modos de transporte público masivo que conectan a zonas urbanas de mayor centralidad, en general una estación de BRT o de metro.
- Los viajes en modos de transporte alternativos o a pie con destino al transporte que conecta con la ciudad central son reemplazados por viajes significativamente más cortos y menos contaminantes.
- Los viajes internos a la periferia son rearticulados, reemplazando y creando nuevos viajes. Este potencial está vinculado a las intervenciones a superficie y al dinamismo económico generado en el área de influencia del proyecto.

El rol de los teleféricos urbanos en los sistemas de transporte público masivo ha evolucionado a medida que avanzan las experiencias de implementación. El teleférico de La Paz-El Alto, por ejemplo, innovó al implementar una red de teleféricos como modo estructurante del sistema en el área metropolitana. Es decir, el teleférico no se concibe como un transporte vinculado a zonas periféricas de difícil acceso por topografía o traza urbana, sino que, por su extensión, puede cubrir gran parte de la ciudad, y en algunos casos, pueden fungir como un sistema de transporte masivo, como es el caso de La Paz, Bolivia.

Esta funcionalidad tiene las siguientes características:

- Las líneas de teleférico están articuladas en red. Generalmente existe una interconexión entre una línea y otra, de forma similar a las redes de BRT o metro. Existe además un sistema alimentador, formal o informal, que asegura la cobertura de primera y última milla con el sistema.
- Al ser la red que estructura el transporte de la ciudad, el objetivo de planeación no se limita a satisfacer la demanda de una tipología de viajes, o de un territorio urbano en específico.

4.4. Ciclo del proyecto

4.4.1. CONTEXTO DE IMPLEMENTACIÓN

El primer teleférico urbano del mundo fue implementado en 2004 en Medellín, Colombia (ITF, 2019), cuando la ciudad decidió expandir su cobertura de transporte público. La ciudad de Medellín queda ubicada en un valle alargado en su orientación norte-sur, en su orientación oriente-occidente tiene zonas de laderas con diferencias de altura. Por esta topografía, las autoridades encuentran dificultades para extender los modos de transporte convencionales hacia estas áreas, que frecuentemente presentan altos índices de marginación.

La implementación de cables aéreos en estas zonas fue una solución pionera en ciudades latinoamericanas. La importación de este tipo de sistema, usualmente utilizado para actividades de turismo o de deporte, a un contexto urbano, representó diferentes retos de adaptación en las condiciones de operación (horarios, tiempos de actividad en el año, etc.) y en su articulación con las políticas de planeación territorial e integración con la red existente de transporte público. En el caso de Medellín, el proyecto del Metrocable también se vinculó con intervenciones de urbanismo social. La implementación de teleféricos en zonas urbanas acompañadas de proyectos de desarrollo social es comunalmente llamada “Modelo Medellín”.

De hecho, la innovación que representó el proyecto en materia de transporte hizo que otras ciudades con características de desarrollo y de topografía similares replicaran la iniciativa para atender las problemáticas de movilidad de una parte de su población. Sin embargo, es importante resaltar la necesidad de promover soluciones adaptadas a cada contexto. El caso de Río de Janeiro es interesante por haber sido un intento fallido de replicar el modelo.

Río de Janeiro: el declive del teleférico del Complexo do Alemão

El teleférico del Complexo do Alemão se dio en el marco del Programa de Aceleración del Crecimiento (PAC) de 2007 del Gobierno Federal de Brasil que preveía, entre otros sectores, una importante inversión en infraestructura. El proyecto es parte del componente de urbanización de las favelas (Cavalcanti, Campos, 2022). Además, a nivel local, el teleférico se implementó en un contexto de gran inversión en la ciudad que recibiría 3 grandes eventos mundiales: la Jornada Mundial para la Juventud (2013), el Mundial de Fútbol (2014) y los Juegos Olímpicos (2016). Esto favoreció el alineamiento político de los gobiernos federal, estatal y municipal en favor de grandes proyectos de infraestructura.

El Complexo do Alemão era propicio para la implementación de servicio de transporte por cable aéreo: es un complejo de favelas de difícil acceso, altos índices de marginación, inseguro y muy mediatizado por causa de hechos de violencia. Altamente inspirado en el “Modelo Medellín”, se esperaba que el teleférico fuera no solamente a mejorar las condiciones de movilidad de la población sino también un detonador de mejoras en la seguridad de la zona y de transformación social.



Imagen 1. Teleférico del Complexo do Alemão en Río de Janeiro

Fuente: Gobierno de Río de Janeiro en Estadão

Río de Janeiro: el declive del teleférico del Complexo do Alemão

Inaugurado en julio del 2011, el teleférico apenas operó durante 5 años y con una demanda inferior a la estimada. Desde su concepción, fue objeto de críticas y de importante desaprobación por parte de la comunidad local que reivindicaban mayor atención a temas de saneamiento. Asimismo, la llegada de un proyecto de transporte no atendía las expectativas inmediatas de las personas y fue criticada por líderes comunitarios (Cavalcanti, Campos, 2022).

Además, diversos factores pueden explicar la baja demanda del teleférico, a pesar de la reducción de los tiempos de traslado (Gonçalves, Bandeira, 2017):

- La falta de información para caracterizar los patrones de viaje de los habitantes, estimando una demanda de 30 mil personas por día, pero que alcanzó solamente 12 mil en 2014 y 9 mil en 2015. De hecho, la encuesta origen-destino se dio después de la conceptualización del proyecto (Gonçalves, Bandeira, 2017).
- El trazado de las líneas, con un número reducido de estaciones (6) en zonas con poca densidad habitacional y de difícil acceso (Santos Duarte Borgo, 2014 en. Reiss, 2017).
- Un funcionamiento con horarios demasiado restrictivos - de 6am a las 10pm entre semana, de 8am a las 8pm los sábados, de 7a.m. a las 7p.m. los domingos y días festivos. Estos horarios eran aún más restrictivos y fueron cambiados por demanda del municipio (Reiss, 2017).
- Una integración deficiente con todo el sistema de transporte integrado, por ejemplo, con la ausencia de conexión con el metro y el BRT (Santos Duarte Borgo, 2014 en. Reiss, 2017).
- Una falta de inversión en proyectos complementarios a superficie que brinden nuevos servicios a la comunidad, además de contar con una importante presencia policial que tiene poca aprobación de la comunidad y que parece obstruir la apropiación efectiva del espacio público y del sistema de transporte por la población (Santos Duarte Borgo, 2014; Reiss, 2017).
- Fallas en el mantenimiento de la infraestructura resultante de un modelo de gestión inadecuado y un caso de corrupción con el ente gestor del teleférico (Cavalcanti, Campos, 2022).

Río de Janeiro: el declive del teleférico del Complexo do Alemão

El contexto político de los eventos internacionales aceleró la implementación del proyecto, teniendo un impacto en su desarrollo. Por ejemplo, se afectó el proceso de expropiación de predios para la construcción de la línea derivando en problemas en las diferentes alternativas sugeridas para la reubicación de la población de la zona intervenida (Santos Duarte Borgo, 2014 según datos de 2011 del Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). El 25% de las personas afectadas por el proceso de liberación de derecho de vía optó por una indemnización, pero se ha documentado el aumento en los precios de la vivienda en la zona debido al repentino aumento de demanda. La reubicación también tuvo impacto en los comercios trasladados hacia un centro comercial con escasa integración con la comunidad.

Asimismo, la construcción del teleférico no logró atender los problemas de movilidad de la población, y también falló en brindar mejores condiciones de habitabilidad y seguridad para la zona. Tras 7 años sin operar, se había anunciado su reactivación para julio del 2023, pero todavía no se ha vuelto a poner en operación.



Imagen 2. Una estación desactivada del teleférico do Alemão en el Morro do Adeus.

Fuente: Betinho Casas Novas para Veja Rio

4.4.2. COORDINACIÓN ENTRE ACTORES

La literatura y las entrevistas han destacado la importancia de la coordinación entre los diferentes actores involucrados en el proyecto. Esto se refiere a una coordinación interinstitucional y al involucramiento de la sociedad en los proyectos.

Coordinación interinstitucional

En Medellín, la existencia de una entidad consolidada como la Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá (ETMVA), encargada de todo el ciclo del proyecto, ha contribuido sustancialmente al éxito en términos de respaldo político, de capacidad técnica y financiera (Acevedo, 2012). Además, el respaldo político de la obra, conseguido entre los diferentes actores, permitió el involucramiento de otros municipios con intervenciones complementarias (ibid.).

En el caso del teleférico de La Paz-El Alto, se trabajó en la coordinación con el sistema de transporte convencional, en principio en oposición al proyecto por representar una potencial competencia (Isla, G., 2023). Para lograrlo, se realizaron jornadas de socialización, esencialmente para los aspectos técnicos y la firma de convenios. Esta coordinación fue necesaria para permitir la articulación e integración de los diferentes modos de transporte.

Participación social

La socialización del proyecto y la participación de la comunidad en su desarrollo es un aspecto clave para una debida apropiación del teleférico y de los espacios públicos por la población. El caso de Bogotá es un ejemplo significativo de este proceso.

La gestión social durante la implementación del Transmicable se llevó a cabo por el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) a partir de un acercamiento a la comunidad para presentar el proyecto y su impacto en la zona (Loiaza, M., 2023). Una de las preocupaciones recurrentes de las personas era la compra y adquisición de las casas y predios en el área de las estaciones. Este proceso de socialización se realiza hasta hoy, con la obligación de reunirse con líderes comunitarios por lo menos 8 veces al año, y con recorridos diarios en el territorio para realizar actividades con la población. También se construyó un edificio en una pila llamada Asojuntas en que se reúnen líderes sociales, en colaboración con la Secretaría de Integración Social.

La participación de la comunidad también se dio a partir de una colaboración con colectivos culturales para la elaboración de grafitis con temáticas medioambientales e identitarias por artistas de la zona. La población también estuvo involucrada en la revegetalización de la zona, por ejemplo, en Quiba, un área rural de Ciudad Bolívar, la localidad donde se ubica el proyecto.

Este proceso de socialización se ha institucionalizado como buena práctica y se está llevando a cabo en San Cristóbal, otro sector de la ciudad donde se tiene el proyecto de implementar una nueva línea de teleférico.

4.4.3. ANDAMIAJE INSTITUCIONAL Y MODELO DE NEGOCIO

Por su complejidad y altos costos en capital, en los proyectos de infraestructura de transporte urbano participan una multiplicidad de actores públicos y privados. Los teleféricos urbanos no son la excepción y se destacan diferentes modelos de financiamiento y gestión.

a. Contrato de obra y operación pública

El Metrocable de Medellín tiene un esquema de financiamiento y gestión público. Las líneas fueron construidas con recursos del gobierno municipal y de la Empresa metro, que luego se encargó de la construcción y operación del sistema (metro Medellín, 2023; Ruiz, E. & Sarmiento, I., 2013). Este esquema ha favorecido la creación de conocimiento y capacidades de las instituciones públicas, lo que ha facilitado la replicación exitosa del modelo en diversas ciudades (Ramos, J., 2023).

De igual forma, el teleférico en La Paz-El Alto se construyó con financiamiento público, mediante un mecanismo de deuda del Ministerio de Finanzas al Banco Central de Bolivia (Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia, 2014). El sistema es gestionado y operado por una empresa estatal llamada “Mi Teleférico” (Mi Teleférico, 2022).

b. Contrato de obra pública y operación privada

Para el caso del Transmicable en Bogotá, se optó por un esquema de financiamiento público. Se asignó un contrato de tipo llave en mano (construcción, diseño y puesta en marcha) y posteriormente de operación y mantenimiento por 60 meses al Consorcio Cable Móvil (privado). La operación del concesionario es regulada por Transmilenio S.A. (empresa pública distrital) quien gestiona un esquema de pagos por indicadores (Banco Mundial, 2020). En el horizonte se plantea que la operación sea transferida a Transmilenio, con el objetivo de desarrollar capacidades públicas locales y expandir el sistema (Loaiza, M., 2023).

4.5. Accesibilidad urbana

La accesibilidad urbana es un concepto que describe las dinámicas de coordinación de la forma urbana, el uso de suelo y la movilidad dentro de un territorio. Una alta accesibilidad urbana eleva el potencial de las personas para acceder y participar en las oportunidades que otorga la ciudad, así como el de empresas para acceder a consumidores, socios e insumos. La accesibilidad urbana puede ser definida como el potencial de oportunidades para la interacción (Fernández, S., 2019).

Como se mencionó anteriormente, uno de los objetivos de implementar teleféricos urbanos es aumentar la accesibilidad de zonas periféricas y de difícil acceso por sus condiciones topográficas. Además del desarrollo de la infraestructura, diversas intervenciones tanto físicas como operativas contribuyen en mejorar la conectividad de la zona.

4.5.1. PLANEACIÓN TERRITORIAL

Los proyectos de teleféricos urbanos son una oportunidad para potenciar intervenciones que transformen positivamente las condiciones urbano-territoriales, económicas y sociales de las comunidades donde se implantan. Atender las problemáticas de movilidad desde una perspectiva de la accesibilidad urbana requiere una visión multidimensional, que logre superar la noción de “periferia”, no solo entendida como condición de lejanía geográfica del “centro” (Leibler, L. & Brand, P., 2012), sino como lugar de falta de oportunidades para la interacción.

Ciclo del proyecto



Medellín: Integración del entorno del Metrocable a través de los Proyectos Urbanos Integrales (PUI)

Entre 2004 y 2011, las administraciones públicas municipales desarrollaron políticas de urbanismo social en las áreas de influencia del teleférico mediante los Proyectos Urbanos Integrales (PUI). Estos son gestionados por un ente autónomo llamado Empresa de Desarrollo Urbano (EDU), encargado del diseño y de la planeación de los proyectos, la administración de recursos, la ejecución de obras y las contrataciones (Arteaga, A., 2016).

Los PUI buscan aumentar la calidad de vida de las comunidades a partir de la canalización de recursos en un polígono delimitado. Estos instrumentos de intervención de escala intermedia se integran de componentes físicos, sociales e institucionales para resolver de forma integral las problemáticas urbanas. Las inversiones de estos proyectos superan entre 3 y 6 veces el valor de la infraestructura física de las líneas de Metrocable (Ruiz, E. & Sarmiento, I., 2013).

Alcance: A la fecha se han implementado 5 PUI en la ciudad de Medellín

1. PUI Nororiental
2. PUI Comuna 13
3. PUI Noroccidental
4. PUI Centroriental
5. PUI Iguaná

Los 5 PUI han beneficiado directamente a más de un millón de personas. Los PUI tienen particularidades dependiendo de la zona donde se implementen. Por ejemplo, el PUI Nororiental comprendió obras de mejoramiento de calles alimentadoras, barriales vecinales, construcción de parques lineales, parques barriales, plazoletas, miradores, la construcción de puentes vehiculares, peatonales y senderos, y la construcción y adecuación de equipamientos colectivos como mercados, bibliotecas, centros de internet y centros de desarrollo empresarial (Arteaga, A., 2016).

Medellín: Integración del entorno del Metrocable a través de los Proyectos Urbanos Integrales (PUI)

Participación comunitaria: los PUI integran la participación de la comunidad mediante prácticas de diseño participativo en que se identifican colectivamente las problemáticas y se revisan los proyectos. Además, se procura que los recursos humanos para el desarrollo y la operación de las obras provengan de la misma comunidad (Arteaga, A., 2016). El proyecto cuenta además con capacitaciones a líderes sociales de la comunidad en temas de liderazgo, gestión social y desarrollo comunitario (Ruiz, E. & Sarmiento, I., 2013).

Resultado: Dentro de los resultados más importantes de estas intervenciones se encuentra el incremento de los índices de desarrollo humano en el entorno de las estaciones, los niveles de empleo, la percepción de seguridad, el comercio y la formalización de vivienda (Ruiz, E. & Sarmiento, I., 2013).



Imagen 3. Espacios públicos rehabilitados en el entorno del Metrocable (Medellín).

Fuente: Jeff Geisinger en. The Architectural League NY

4.5.2. INTEGRACIÓN DEL TRANSPORTE

La integración del transporte puede ser definida como la organización de los diferentes componentes de un sistema de transporte para eficientar sus interacciones y producir mejores resultados del estado y la calidad de los servicios. Así, se busca integrar y articular la gestión de la demanda, las redes e infraestructura, las fuentes de financiación, las tarifas y formas de pago, la información e identidad de marca y el entorno urbano y social (Suárez-Alemán A., *et al.*, 2017).

Las áreas donde se implementan los teleféricos, en los márgenes de la planificación formal de la ciudad, son un reto constante para la planeación y operación de rutas de transporte (Loaiza, M., 2023). Esto crea vacíos que llena el transporte alternativo – formal o no – como microbuses, taxis o motocicletas (Garnica, V., 2019).

La integración del transporte busca eliminar barreras que perpetúan la marginalización de estas zonas con relación al resto de la ciudad. Esta integración se hace a partir de los siguientes componentes: la integración física con el sistema troncal, la integración con otros sistemas alimentadores, así como componentes no físicos como de tarifa, de formas de pago, de información y de imagen.

a. Integración física con el sistema troncal

La integración física se refiere a la proximidad de la infraestructura y puntos de acceso de diferentes modos de transporte para facilitar las correspondencias multimodales (ITDP, 2020). Una de las principales funcionalidades del teleférico urbano es ser un alimentador eficiente entre el transporte troncal de la ciudad y las zonas que por su accesibilidad sería difícil operar la entrada de otros tipos de transporte. De esta forma, se busca mejorar la conexión con otras partes de la ciudad reduciendo tiempos de traslado, emisiones y otras externalidades. Esto sucede, por ejemplo, con las estaciones de conexión entre el teleférico urbano y el BRT en Bogotá, o con el metro en Medellín. Por otro lado, en La Paz-El Alto, donde el teleférico urbano funciona como un sistema troncal en la ciudad, esta integración se expresa en estaciones de correspondencia entre líneas de teleférico y sus respectivas rutas alimentadoras (Isla, G., 2023).

b. Integración y articulación con los sistemas alimentadores

El objetivo de la integración de transporte es eliminar las barreras en cada una de las etapas de los viajes desde el origen hasta el destino final del usuario, de forma que el transporte público sea atractivo por sobre otros modos con mayores externalidades (Agarwal *et al.*, 2016 en Garnica, V., 2019). Atender el problema de primera y última milla, o bien, la conexión que existe entre los puntos de acceso al transporte público y el punto de origen o destino del usuario es fundamental para eficientar la demanda de viajes del sistema y evitar la migración a modos de transporte alternativos.

En los contextos urbanos periféricos, existen dos tipos de problemáticas en la planeación y gestión del transporte público formal; la primera es atender la demanda hacia las áreas centrales de la ciudad donde se concentran las actividades económicas y la segunda es atender la demanda de viajes endógenos que generan las dinámicas sociales y económicas propias de la comunidad (Villar-Uribe, J., 2021). Según Villar-Uribe, J. (2021), los proyectos de transporte público bajo la óptica de servir zonas de alta demanda, sin considerar las dinámicas endógenas de las zonas periféricas reduce su competitividad en costo y en tiempo – frente al transporte alternativo –.

Los teleféricos urbanos como proyectos integrales han considerado diversos componentes para mejorar la movilidad dentro de las localidades. Entre estas acciones se encuentra el reordenamiento de rutas alimentadoras para mejorar la cobertura de transporte, el mejoramiento de calles para facilitar la movilidad peatonal, la construcción de infraestructura física para la multimodalidad como biciestacionamientos y bahías de ascenso y descenso para autobuses (Loaiza, M., 2023).

c. Integración tarifaria y medios de validación

La integración tarifaria se refiere a la implementación de un modo de pago único en todo el sistema. De esta forma, la persona usuaria puede realizar las diferentes etapas de su viaje, cambiando de modo y/o operadores de transporte, utilizando el mismo medio de validación y efectuando un pago integrado por el viaje y no para cada trayecto (Petit Boqué, C., 2007). Al reducir la barrera que representa el costo de la multimodalidad, atiende directamente el problema de primera y última milla. Al mismo

tiempo, esta política tiene efectos positivos de equidad, pues se reducen los tiempos y el costo de viaje de las personas que por condiciones de poca accesibilidad y de marginación destinan una mayor proporción de sus ingresos en servicios de transporte y movilidad.

En el contexto de los teleféricos urbanos, identificamos que las prácticas de integración tarifaria se inscriben dentro de los sistemas de transporte integrado de las ciudades. Esto implica:

- Validación desmaterializada con tarjeta recargable legible en todo el sistema integrado.
- Gratuidad o esquemas de reducción de la tarifa en transbordos modales dentro del sistema.
- Esquema de reducciones en la tarifa focalizados para grupos de población vulnerable.
- Acceso a servicios en las estaciones.

En el caso de La Paz-El Alto, se trabaja desde 2017 en un proyecto de integración tarifaria y operativa de Mi Teleférico con la red de autobuses de La Paz (La Paz Bus) y El Alto (Wayna Bus) (Banco Mundial, 2020). Se busca que la empresa Empresa Estatal de Transporte por Cable “Mi Teleférico (EETC-MT), que gestiona Mi Teleférico, establezca la normativa para el intercambio modal, continuando la trayectoria de la intermodalidad que ha venido realizando esta institución a través del desarrollo de infraestructura de intercambio modal para transporte motorizado y no motorizado (Mi Teleférico, 2023).

En Colombia, ambos teleféricos urbanos están adheridos a los sistemas integrados de transporte. En el caso de Medellín, el Metrocable pertenece al Sistema Integrado de Transporte del Valle de Aburrá (SITVA) y en el caso de Bogotá, el Transmicable forma parte del Sistema de Transporte Público (SITP). Las tarifas y el medio de validación están unificados en ambos sistemas (Banco Mundial, 2020).

4.6. Trayectoria del proyecto

Los proyectos de teleféricos urbanos de Medellín, Bogotá y La Paz-El Alto tienen una alta percepción positiva por parte de las personas usuarias. Es una tecnología que en poco tiempo ha podido estructurar el transporte, y en muchos casos, el territorio en ciudades con zonas de difícil acceso. La implementación de estos sistemas debe valorarse también por su rol para desarrollar capacidades locales, transformaciones del espacio público, proyectos de integración del transporte y por facilitar intercambios de buenas prácticas en materia de movilidad en la región.

5



Ciudad de México: planeación e implementación del sistema Cablebús

En el 2021, se inauguran las líneas 1 y 2 del Cablebús de la CDMX, en Cuauhtémoc e Iztapalapa respectivamente. Al tratarse de un modo de transporte nuevo para la ciudad, el proyecto trajo retos de planeación y operación, pero también la oportunidad de desarrollar nuevas capacidades locales.

Esta sección analiza las diferentes etapas de la implementación del sistema desde su concepción hasta su puesta en marcha, destacando las barreras encontradas durante el proceso y los principales aprendizajes de la experiencia. Además, se pone el Cablebús en perspectiva comparada con otros modos de transporte para evaluar ventajas y desventajas en su implementación.

5.1. Problemáticas existentes antes de la implementación del Cablebús

Se optó por la construcción de teleféricos urbanos en Cuauhtémoc e Iztapalapa para atender la demanda de transporte debido a tres factores:

1. **La topografía de las zonas** con un trazado urbano irregular dificultaba la implementación de corredores de BRT o de autobuses zonales e incrementaba el costo de un metro (Serdán, A., 2023).
2. **Limitar el número de expropiaciones** y de conflictos con la comunidad de estas zonas. En ese sentido, un teleférico permite reducir el número y la superficie de predios expropiados y los desplazamientos de vecinos, en comparación con otros modos de transporte, puesto que se trata de un transporte aéreo.
3. **La agilidad de implementación de los teleféricos**, con tiempos de construcción y de implementación relativamente más cortos (Madrigal, A., 2023).

Efectivamente, las zonas donde se implementaron las líneas 1 y 2 del Cablebús concentraban problemáticas sociodemográficas y geográficas que representaban un desafío para la planeación de un sistema de transporte. La Alcaldía Gustavo A. Madero contaba con una población de 960,772 habitantes al año 2020 (INEGI). El área de Cuauhtémoc contaba con una población de 283,000 habitantes al año 2020 (INEGI). Por otro lado, entre las características topográficas de la zona hay una traza urbana muy densa, con calles estrechas, y cambios de altura significativos producto de los cerros de la Sierra de Guadalupe.

Antes de la implementación de la Línea 1 del Cablebús, existía un solo modo de transporte colectivo para conectar la zona al transporte masivo en Indios Verdes¹: microbuses de la Ruta 18 y la Ruta 88. Los habitantes podían tardar 1 hora, y hasta dos horas con lluvia, en trasladarse entre Indios Verdes y Cuauhtémoc en transporte concesionado, considerando que en parte de la zona está ubicada una colina. Por ello, se buscó implementar una opción de transporte eficiente para atender la demanda existente en esta zona e integrarla a la red integrada de transporte público de la CDMX.

Iztapalapa presentaba retos similares en planeación del transporte. Se trata de la alcaldía más poblada de la CDMX, con 1,835,486 de habitantes al año 2020 (INEGI), y carecía de opciones de transporte estructurado para cruzar el área de manera eficiente y cómoda. En este sentido, en la parte oriente de la Alcaldía Iztapalapa, el metro llega hasta la estación Constitución de 1917 (Línea 8), y, al norte-oriente, a Santa Marta (Línea A). La zona entre esos dos puntos es altamente poblada, 316,000 habitantes al año 2020 (INEGI), con un alto nivel de marginación, y los habitantes podían tardar hasta 1 hora 20 minutos para trasladarse entre Santa Marta y Constitución de 1917 (Serdán, A., 2023). A partir de este diagnóstico se hicieron estudios técnicos y recorridos para identificar las zonas de alta demanda y posibles ubicaciones para las estaciones de las líneas 1 y 2 (Medina, S., 2023).

1 Indios Verdes es un centro de transferencia modal ubicado al norte de la Ciudad de México. Con una afluencia de más de un millón de personas, es uno de los principales puntos de conexión con el Estado de México. Ofrece diversos servicios de transporte como Metro, Metrobús, teleférico (Cablebús, Mexicable), autobuses urbanos y foráneos (SEMOVI, 2024).

5.2. Estructuración del proyecto

Los teleféricos con vocación de transporte público urbano son una tecnología relativamente reciente en las ciudades. Hay dos cuestiones relativas al armado de estos proyectos que no se encuentran en otros modos tradicionales: por un lado, existen pocas empresas con experiencia y tecnología para construir teleféricos y adaptarlos a contextos urbanos. Por el otro, las entidades públicas que gestionan y operan transporte público se enfrentan a desafíos para desarrollar las capacidades que demanda una nueva tecnología. La CDMX enfrentó estos desafíos desde su organización interna y el diseño del contrato de licitación.

- **Organización interna:** La primera decisión fue asignar todas las facultades de obra pública al Organismo Regulador de Transporte (ORT), un organismo descentralizado adscrito a la Secretaría de Movilidad. Esta decisión se basó en la complejidad, escala y especificidad del proyecto Cablebús, siguiendo un modelo de oficina de proyecto utilizado globalmente en grandes obras de infraestructura. Sin embargo, durante el desarrollo del proyecto, se tomó la decisión de reasignar la responsabilidad a la Secretaría de Obras y Servicios (SOBSE), debido a su reconocida experiencia y capacidad técnica en la administración de contratos de obra pública (Lajous, A., 2024).
- **Contrato:** El ORT contó con el apoyo de la Oficina de Naciones Unidas de Servicios para Proyectos (UNOPS) para la elaboración de las bases y anexos técnicos de la licitación. Se optó por un contrato de tipo llave en mano que integra de forma consolidada todos los componentes del proyecto desde la construcción hasta la puesta en marcha. Una vez concluida la obra, la operación del sistema quedaría a cargo de una entidad pública, el Servicio de Transportes Eléctricos (STE) (Lajous, A., 2024). Además, el contrato incluye la operación del servicio durante un año, durante el cual se transfirió la tecnología y capacidades necesarias al operador público (ORT, 2019).

Especificidades contractuales del proyecto Cablebús Línea 1 y 2

Tipo de obra pública

El Cablebús es un proyecto integral (también conocido como llave en mano). De acuerdo con la Ley de Obras Públicas de la CDMX, el proyecto integral es *aquel en el cual el contratista se obliga desde el diseño de la obra hasta su terminación total, incluyendo investigaciones previas, estudios, diseños, elaboración del proyecto ejecutivo y proyectos de todo tipo, la obra civil, producción, fabricación, traslado, instalación, equipamiento, bienes muebles, construcción total de la obra, capacitación, pruebas e inicio de operación del bien construido, incluyendo, cuando se requiera, transferencia de tecnología* (artículo 3).

Contrato

Para los proyectos integrales, la ley establece que siempre deberán ser contratados a precio alzado. Los contratos a precio alzado establecen un pago total fijo que se debe cubrir al contratista en función del avance de obra o de actividades o subactividades terminadas. Estos contratos no podrán ser modificados en monto o plazo y no están sujetos a ajuste de costo (artículo 44).

Actividades

Para el caso del Cablebús línea 1 y 2, los contratos ministraron el proyecto en 10 actividades:

1. Proyecto ejecutivo
2. Coadyuvar en el proceso de liberación del derecho de vía
3. Estudios de impacto ambiental y urbano
4. Sistema electromecánico
5. Obra civil cimentación de columnas y torres
6. Obra civil estaciones
7. Sistema eléctrico
8. Obra inducida
9. Certificación
10. Transferencia de tecnología y capacitación

Términos de referencia

Los contratos fijaron las especificaciones técnicas del proyecto a través de dos anexos:

- Obra Civil y Programa Arquitectónico: especificaciones técnicas para el diseño a detalle, programa arquitectónico, obra civil, leyes, reglamentos y normas técnicas a considerar, entrega de planos de obra terminada.
- Instalaciones Electromecánicas: especificaciones técnicas para el acondicionamiento de estaciones, equipamiento de la línea, equipamiento para mantenimiento eléctrico y electrónico, dispositivos de seguridad, salvamento de los pasajeros y locales de mando.

Por los desafíos expuestos, la adquisición de la obra para el proyecto fue compleja, particularmente para la Línea 1. La licitación pública internacional inicial no tuvo éxito debido a la falta de propuestas que cumplieran con todos los requisitos técnicos, legales y económicos establecidos en las bases. Por esta razón, se recurrió a un procedimiento de adjudicación directa, conforme a la Ley de Obras Públicas de la CDMX. Este proceso se siguió después para la Línea 2 (ORT, 2019).

Proceso de adquisición de la Línea 1 “Cuautepec - Indios Verdes”	
Procedimiento	Adjudicación directa (después de licitación pública e invitación restringida declaradas desiertas) ORT-CABLEBUS-LPI-001-2019/ ORT-CABLEBUS-IR-001-2019
Concursantes	1. Doppelmayr + Gami 2. Leitner + Alfa
Fallo	Adjudicado a Doppelmayr + Gami
Monto total	\$2,925,577,120.83 MXN (equivalente a 152 millones de dólares al momento de la licitación)
Extensión	9.2 km
Estaciones	6

Fuente: elaboración propia con datos de ORT (2019).

Proceso de adquisición de la Línea 2 “Constitución de 1917 - Santa Catarina”	
Procedimiento	Adjudicación directa ORT-CABLEBUS-AD-003-2019
Concursantes	1. Doppelmayr + Gami 2. Bartholet Maschinenbau + Promotora y Desarrolladora Mexicana 3. Leitner SPA + Leitner Ropeways México + Alfa
Fallo	Adjudicado a Leitner + Alfa
Monto total	\$3,168,154,204.77 MXN (equivalente a 165 millones de dólares al momento de la licitación)
Extensión	10.6 km
Estaciones	7

Fuente: elaboración propia con datos de ORT (2019), SEMOVI (2024).

Tabla 3 y 4: Proceso de adquisición del cablebús

La experiencia de la CDMX confirma que a nivel internacional hay una oferta muy limitada de empresas con experiencia y capacidad técnica para llevar a cabo proyectos de teleféricos urbanos. A pesar de esto, se lograron generar dinámicas de competencia en beneficio de condiciones contractuales de costo y términos de entrega (Lajous, A., 2024).

Siendo Leitner y Doppelmayr las principales empresas en la industria de teleféricos, en las ciudades donde se han implementado estos proyectos urbanos suele darse preferencia a una sola empresa en el desarrollo de todo el sistema, argumentando capacidades instaladas y ahorros en economías de escala. En cambio, la CDMX apostó por subastar ambos contratos y adjudicarlos a la empresa con la mejor propuesta, sin considerar que una de ellas ya contaba con un contrato vigente. Funcionarios de la Secretaría de Movilidad explicaron que esta estrategia incentivó a ambas empresas a competir en igualdad de condiciones, asegurando así su compromiso continuo en el desarrollo del sistema.

5.3. Proceso de implementación

El proceso de implementación se caracterizó por tres etapas. Además del proceso de obras y construcción, se destacan la compra de los predios, el proceso de socialización llevado a cabo junto con la comunidad y las intervenciones de mejoramiento urbano y rehabilitación del espacio público.

5.3.1. PROCESO DE ADQUISICIÓN DE PREDIOS

El inicio de la obra civil requiere una fase de adquisición de predios. Para las líneas 1 y 2 del Cablebús, este proceso fue complicado debido a que en las zonas en donde se ubicó el trazado, existía una gran diversidad de situaciones administrativas y grados de informalidad en los títulos de propiedad necesarios para la compraventa de los predios. La complejidad de este trabajo motivó un cambio en la estructura institucional del proyecto con una separación entre el proceso de obras y el proceso de liberación del derecho de vía, además de la designación de dos entidades diferentes para llevarlo a cabo.

Es interesante destacar que el consorcio encargado de la construcción de la Línea 2 (Leitner- Grupo Alfa) contaba con la experiencia de la implementación del Mexicable², lo que le permitió tomar decisiones estratégicas y adaptadas al contexto local.

2 Mexicable es el sistema de teleférico urbano que opera en el Estado de México.

Por ejemplo, el consorcio anticipó las dificultades asociadas a la compra de los predios y evitaron planear la ubicación de los postes y de las estaciones dentro de las casas (Medina, S., 2023).

En este contexto, el ORT fue el organismo definido para llevar a cabo los trámites de adquisición de los predios hasta la compra efectiva por parte de la Dirección General de Patrimonio Inmobiliario de la Secretaría de Administración y Finanzas de la CDMX. Las alcaldías y un equipo negociador contratado también contribuyeron a este proceso al tener un rol de facilitadores del contacto con los vecinos.

Tras la identificación de los predios a adquirir para la liberación del derecho de vía, el ORT junto con las alcaldías y un equipo negociador estuvieron encargados de acercarse a los vecinos para empezar las negociaciones. Para la tramitación de la compra, se necesitaban diferentes documentos en regla, como por ejemplo las escrituras de las casas. Sin embargo, algunas casas presentaban irregularidades en los títulos de propiedad, por lo que tuvieron que regularizarse para permitir su compra.

Como parte de los trámites, el ORT se encargó de generar la Cuenta por Liquidar Certificada (CLC), la instrucción para pagar el predio, realizar el pago y las actas de entrega y recepción. Este proceso se realizó para tener una política conciliadora y evitar al máximo el desplazamiento de habitantes para asegurar la adhesión de la población al proyecto y limitar los conflictos asociados a la adquisición de predios. Para esto fue esencial el acompañamiento de las instituciones en cada etapa de la adquisición de predios, como por ejemplo en el asesoramiento jurídico para la regularización de las propiedades de los inmuebles (Serdán, A., 2023).

5.3.2. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

El proceso de construcción se puede resumir en las siguientes etapas:

- Estudio de mecánica de suelos y perfil detallado del sistema. Estudio geológico y geotécnico para la definición de la ubicación de los postes, de la capacidad de carga del teleférico y su aplicación a las normas constructivas de la CDMX. Por ejemplo, estas normas toman en cuenta la actividad sísmica de la zona.
- Ingeniería de diseño electromecánico. Diseño del equipo electromecánico por la empresa constructora, usualmente en el país donde se desarrolla la tecnología siguiendo normas europeas aplicadas a los sistemas de transporte por cable.
- Ingeniería de obra civil. Proceso de cimentación de torres, estaciones y edificios realizada localmente por la empresa de obra civil que forma parte del consorcio de la empresa constructora. Para el caso de las cimentaciones de las torres y mástiles que sostienen el equipo, el consorcio trabaja en conjunto.
- Producción del sistema electromecánico. Producción del equipo en el país detentor de la tecnología.
- Inicio de la obra civil. Se empieza la excavación y la cimentación de las torres y estaciones.
- Ensamblaje del equipo electromecánico. Importación del equipo a México y ensamblaje en sitio.
- Tensado de cables. Procedimiento elaborado por empresas expertas.
- Finalización de las obras. Finalización de la obra civil y afinamiento de los componentes electrónicos, eléctricos y mecánicos del sistema.
- Entrega del proyecto (*commissioning*). Operación sin personas pasajeras por 100 horas y realización de pruebas de frenado y de carga para entrega.

Las competencias en materia de obras fueron distribuidas en el consorcio de manera que la empresa constructora estuviera encargada de la ingeniería electromecánica y que la empresa local llevara la parte de obra civil, tanto las cimentaciones como el diseño de las estaciones y las áreas comunes (Panagiotou, K., 2024). Por parte del gobierno, la SOBSE daba seguimiento a la obra con un objetivo de supervisión para que se ejecutara a tiempo y para resolver eventuales problemas en el proceso.

5.3.4. PROCESO DE SOCIALIZACIÓN

A lo largo de la implementación del proyecto, se realizó un proceso de socialización con las personas habitantes de las zonas. La presencia de un nuevo modo de transporte provocó ciertas inquietudes y dudas sobre su impacto en la zona y sobre la seguridad para las personas usuarias (Serdán, A., 2024).

Frente a estas reacciones iniciales, las empresas constructoras produjeron materiales informativos para explicar el funcionamiento de los teleféricos, las implicaciones de su implementación en áreas urbanas, las condiciones de seguridad del sistema, entre otros. Se repartieron estos materiales en las colonias y se establecieron estrategias de diálogo con el apoyo de las alcaldías. Para esto, también fue importante la participación de las empresas y su contribución en disipar las inquietudes de los vecinos a partir de aclaraciones sobre el funcionamiento del teleférico y sus implicaciones en la zona (Serdán, A., 2024). En la Línea 1, también se emitieron convocatorias para la realización de consultas a pueblos originarios sobre el impacto del Cablebús en la zona intervenida.

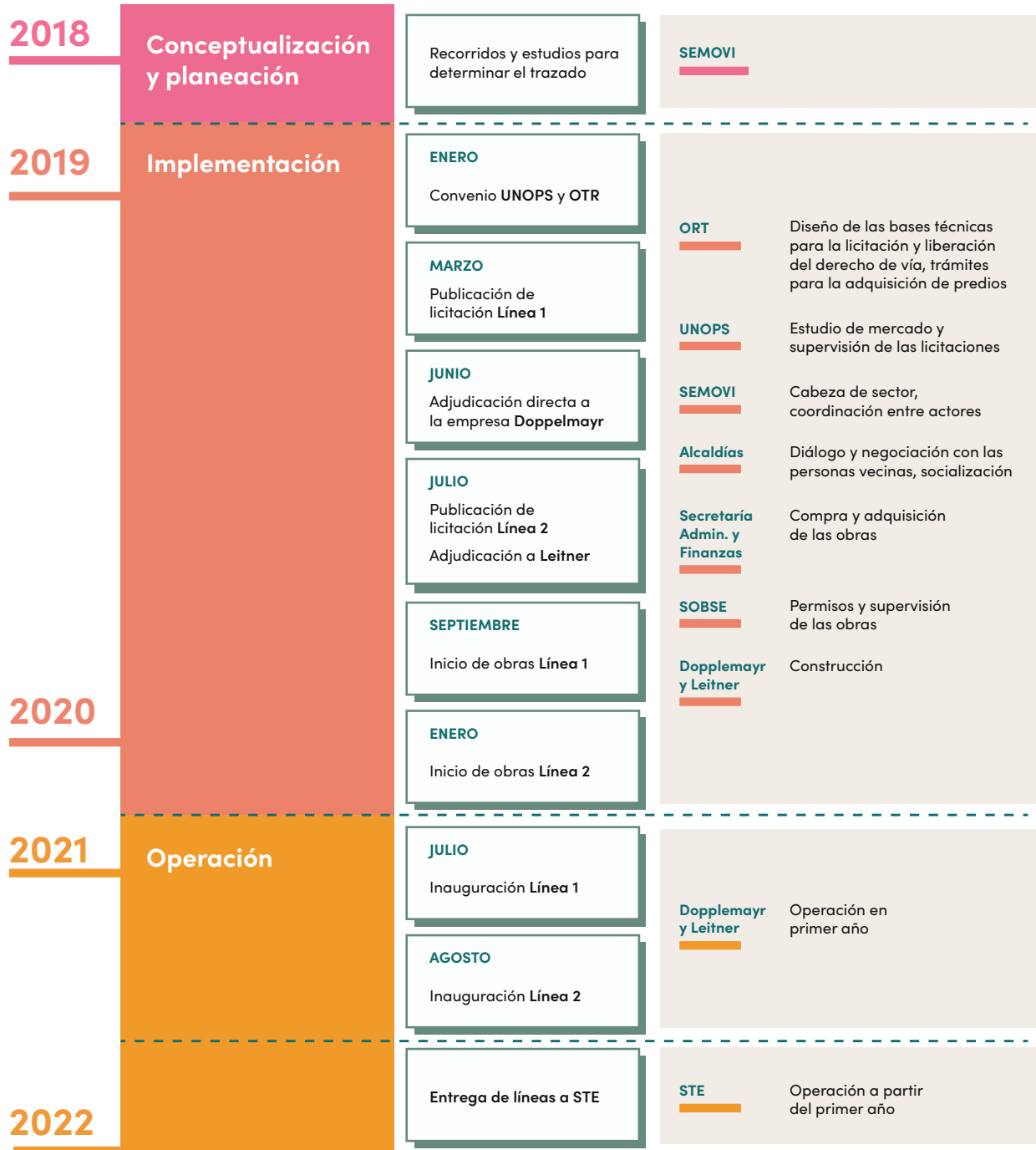


Figura 3. Línea del tiempo del proceso de implementación del sistema Cablebús

Fuente: Elaboración propia

5.4. Operación y mantenimiento

La puesta en marcha del teleférico en la CDMX significó la creación de nuevas capacidades en el STE y la SEMOVI. Al tratarse de una tecnología antes desconocida por las entidades gubernamentales responsables, se llevó a cabo un proceso de capacitación para institucionalizar estos conocimientos.

5.4.1. TRANSFERENCIA DE COMPETENCIAS Y CREACIÓN DE CAPACIDADES

Con el sistema construido, las empresas constructoras transfirieron, por medio de capacitaciones, los conocimientos operativos y de mantenimiento al personal del STE y la SEMOVI. El objetivo era capacitar al personal operativo y a los directores del Servicio de Transportes Eléctricos, asegurando una adecuada adopción de procedimientos y tecnología. Las capacitaciones se llevaron a cabo durante los 7 meses previos al inicio de la operación. En el caso de la Línea 1, se utilizaron dos simuladores provenientes de Austria.

Esta capacitación permitió la transferencia de competencias al STE, lo que representó una inversión estratégica desde el inicio. La anticipación de este proceso fue crucial, ya que formar personal altamente capacitado implica un costo significativo, especialmente considerando la posibilidad de rotación del personal. Esto también permite la creación de capacidades institucionales y operativas en caso de implementar nuevas líneas.

5.4.2. PROCESO DE MANTENIMIENTO Y CALIDAD DEL SISTEMA

Para garantizar la seguridad y la eficiencia del sistema durante el primer año de operación, las empresas constructoras se comprometieron a llevar a cabo el mantenimiento diario. Después del año de operación que les correspondía por contrato, este proceso quedó a cargo del STE. Actualmente, el mantenimiento comienza todos los días a las 11:30 p.m. y se termina a las 4:30 a.m., y consiste en una serie de revisiones básicas para asegurar la operación. Este proceso permite anticipar problemas potenciales e interrupciones del servicio.

Además del mantenimiento diario se realiza un mantenimiento anual más extenso en un periodo de una a dos semanas que implica una inspección profunda de todos los componentes del

teleférico - sistemas hidráulicos, electrónicos, mecánicos y de poleas. El objetivo es detectar fallos o desgastes que pueden comprometer la seguridad o el funcionamiento del sistema. En caso de que se detecte alguna falla, se realiza un trabajo correctivo para no comprometer su operatividad en horas de servicio.

La calidad y fiabilidad del sistema está enmarcada por normas europeas donde se supervisa desde la etapa de construcción hasta la etapa de operación y se realizan pruebas de frenado, carga y velocidad. Tras una evaluación minuciosa del cumplimiento de estas normas por parte de un organismo certificador, se emite el acta correspondiente acreditando la calidad y la seguridad del teleférico.

La eficiencia del servicio se puede evaluar a partir de la disponibilidad, que se refiere a la capacidad del teleférico para operar de manera continua durante las 18 horas diarias previstas, con interrupciones puntuales mínimas por motivos de seguridad. La mayoría de los paros son debidos a cuestiones de seguridad, por ejemplo, atascos de objetos en las puertas. Los sistemas de teleféricos están diseñados para detectar y anticipar estas situaciones, lo que explica un porcentaje de disponibilidad superior al 99%, lo que refleja su éxito operativo.

Aunque las certificaciones y recertificaciones no son obligatorias para poner en marcha un teleférico, estos procesos han sido incorporados a los protocolos como una medida de seguridad y responsabilidad. Actualmente, el STE tiene la competencia para certificarse.

5.5. Cablebús en perspectiva comparada

Con el objetivo de comparar el Cablebús con otros proyectos de movilidad urbana, se analizaron los costos asociados a la construcción y operación en dos planos. El proyecto se evaluó, por un lado, frente a otros sistemas implementados en la región, incluyendo Bogotá, Medellín y La Paz, y por otro lado, frente a otros sistemas de transporte que forman parte del Sistema de Movilidad Integrada de la CDMX. Las siguientes tablas se elaboraron utilizando información del reporte “Teleféricos Urbanos como Sistemas de Transporte Público” del Banco Mundial (2020), así como datos proporcionados por la Secretaría de Movilidad de la CDMX.³

1 Costos expresados en dólares americanos ajustados por inflación hasta finales de 2023 y la tasa de cambio al 1 de enero de 2024.

	Cablebús Línea 1	Cablebús Línea 2	Mi Teleférico 10 líneas	Transmi- cable	Metrocable Líneas H, J, K, L, M, P
Ubicación	Ciudad de México, México		La Paz, Bo- livia	Bogotá, Colombia	Medellín, Colombia
Año de construc- ción	2019		2014-2019	2018	2004-2021
Estaciones	6	7	36	4	20
Longitud	9.2 km	10.6 km	30.5 km	3.3 km	14.62 km
Afluencia anual (pasaje- ros)	17,635,298 (2023)	23,259,069 (2023)	66,357,879 (2022)	7,786,180 (2023)	23,407,319 (2022)
Costo de obra pública (USD)*	211.70 M	229.26 M	767.70 M	83.37 M	285.78 M
Costo de obra por km (USD)*	23.01 M	21.63 M	25.17 M	25.25 M	19.55 M
Costo operativo (USD anual)*	21.04 M (2023)		38.8 M (2022)	6.34 M (2023)	No disponible
Tarifa técnica operativa (USD)**	0.51		0.58	0.81	No disponible

Tabla 5. Comparación de costos y tarifa técnica entre sistemas de teleféricos urbanos en LATAM.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial (2019), Banco Mundial (2020), Ministerio de Economía y Finanzas (2022), Metro de Medellín (2022), Mi Teleférico (2023), SEMOVI (2024) Observatorio de Movilidad (2024).

*Costos en dólares americanos ajustados a la tasa de inflación, precios al consumo al final del periodo del país correspondiente (FMI) tomando como año base 2023. Se utilizó la tasa de cambio oficial vigente de las monedas locales a dólares americanos al 1 de enero de 2024.

**La tarifa técnica operativa excluye el costo de infraestructura, y expresa el costo de la operación por pasajero.

Mayor alcance, mayor afluencia

Las líneas del Cablebús son comparativamente más extensas que las de otros sistemas de teleféricos. Mientras que la línea promedio de Metrocable (Medellín) mide 2.42 km y tiene de 2 a 4 estaciones y la primera línea de TransMiCable (Bogotá) mide 3.3 km con 4 estaciones, las líneas 1 y 2 del Cablebús miden 9.2 km y 10.6 km, con 6 y 7 estaciones respectivamente. Además de la extensión, el diseño del trazo y la conexión con importantes nodos de transporte, que se encuentran entre los más transitados de la CDMX (STC METRO, 2024), contribuye a que el Cablebús alcance mayores zonas de influencia y consiga mayor captura de viajes. Este punto es menos evidente en comparación con el sistema de La Paz-El Alto, que por su diseño en red que interconecta las diferentes líneas tiene un mayor alcance territorial y se posiciona como el sistema de mayor afluencia de la región.

Costo de capital dentro del promedio, menor costo operativo

En cuanto al costo de infraestructura (CAPEX) de los proyectos (medido por costo de obra por kilómetro), los sistemas analizados tuvieron un costo promedio de 23.06 millones de dólares/kilómetro. La Línea 2 de Cablebús se encuentra por debajo de este costo promedio, y la Línea 1 ligeramente por encima.

Por lado del costo operativo (OPEX), calculamos la tarifa técnica operativa a partir de los costos reportados por concepto de actividades de operación y mantenimiento del sistema, dividida entre el total de pasajeros movilizados. Estos costos se estructuran de forma distinta según el modelo de operación: En el caso del Cablebús y MiTeleférico, el sistema es operado por una entidad pública que ejerce directamente recursos asignados para tal fin (Isla, G., 2023) (Lajous, A., 2024). En el caso del Transmicable, existe un contrato que cede el derecho de operar el sistema a una empresa privada a cambio de un pago periódico, que en este caso es variable según el cumplimiento de criterios de desempeño, pero que no depende de la afluencia del sistema (Loaiza, M., 2023). Esta diferencia es importante porque las variaciones de costo operativo no reflejan inversiones iniciales o secundarias, que, según el contexto, generan economías de escala y hacen que un modelo de estructuración de proyecto sea más o menos rentable.

Como comparación aproximativa podemos decir que, frente a los proyectos analizados posterior a la entrega al ente operador, el Cablebús tiene el menor costo operativo por pasajero de 0.51 USD (2023), mientras que la Empresa Mi Teleférico reporta 0.58 USD (2022) y con base en un informe del Banco Mundial (2018), se estima que el operador del TransMiCable recibiría hasta 0.81 USD por pasajero en 2023. Si bien en términos nominales el Cablebús resultó tener un menor costo operativo, es importante contextualizar esta información considerando las diferencias en los esquemas de provisión del servicio, así como las variaciones en la calidad. Por lo tanto, cualquier comparación entre sistemas requiere un análisis de eficiencia de costos que controle por estas y otras variables relevantes, lo que supera el alcance de lo analizado para este reporte.

Sistema	Costo de infraestructura	Tarifa técnica operativa* (2023)
Cablebús 	\$22.27 M USD / km	\$0.51 USD / Pasajero
Metrobús 	\$6.93 M USD / km	\$0.68 USD / Pasajero
Metro 	\$173.76 M USD / km**	\$0.90 USD / Pasajero
Red de Transporte de Pasajeros 	-	\$1.0 USD / Pasajero

Tabla 6. Comparación de costos entre los modos de transporte público de la CDMX

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la SEMOVI, ITDP y Transit Cost Projects

*La tarifa técnica operativa excluye el costo de infraestructura, se expresa en dólares americanos utilizando la tasa de cambio oficial al 1 de enero de 2024.

** El costo corresponde a la infraestructura y material rodante de la Línea 12 del metro (2012)

El menor costo operativo/pasajero del Sistema de Movilidad Integrada

Frente a los modos de transporte del Sistema de Movilidad Integrada de la CDMX, el costo operativo por pasajero del Cablebús es el más bajo. A diferencia de otros servicios de transporte público,

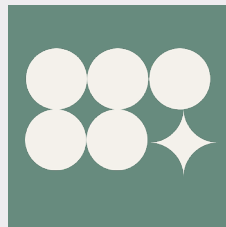
este no es operado por una entidad propia, sino por el STE que también opera el Tren Ligero y la Red de Trolebús. Según una estimación de la Secretaría de Movilidad, los gastos anuales para las actividades de operación, mantenimiento, gastos de personal y acompañamiento técnico del Cablebús ascenderían a 0.51 USD (2023) por usuario transportado, mientras que para el Metrobús (BRT) sería de 0.68 USD y para el RTP (autobuses) de \$1.00 USD (Madrigal, A., 2024). Considerando que la tarifa para el usuario es de \$0.40 USD (2023), la operación del Cablebús tendría el menor subsidio de la red, sin incluir las inversiones de capital.

Costo de infraestructura superior, con ventajas en vida útil y menor invasividad superficial

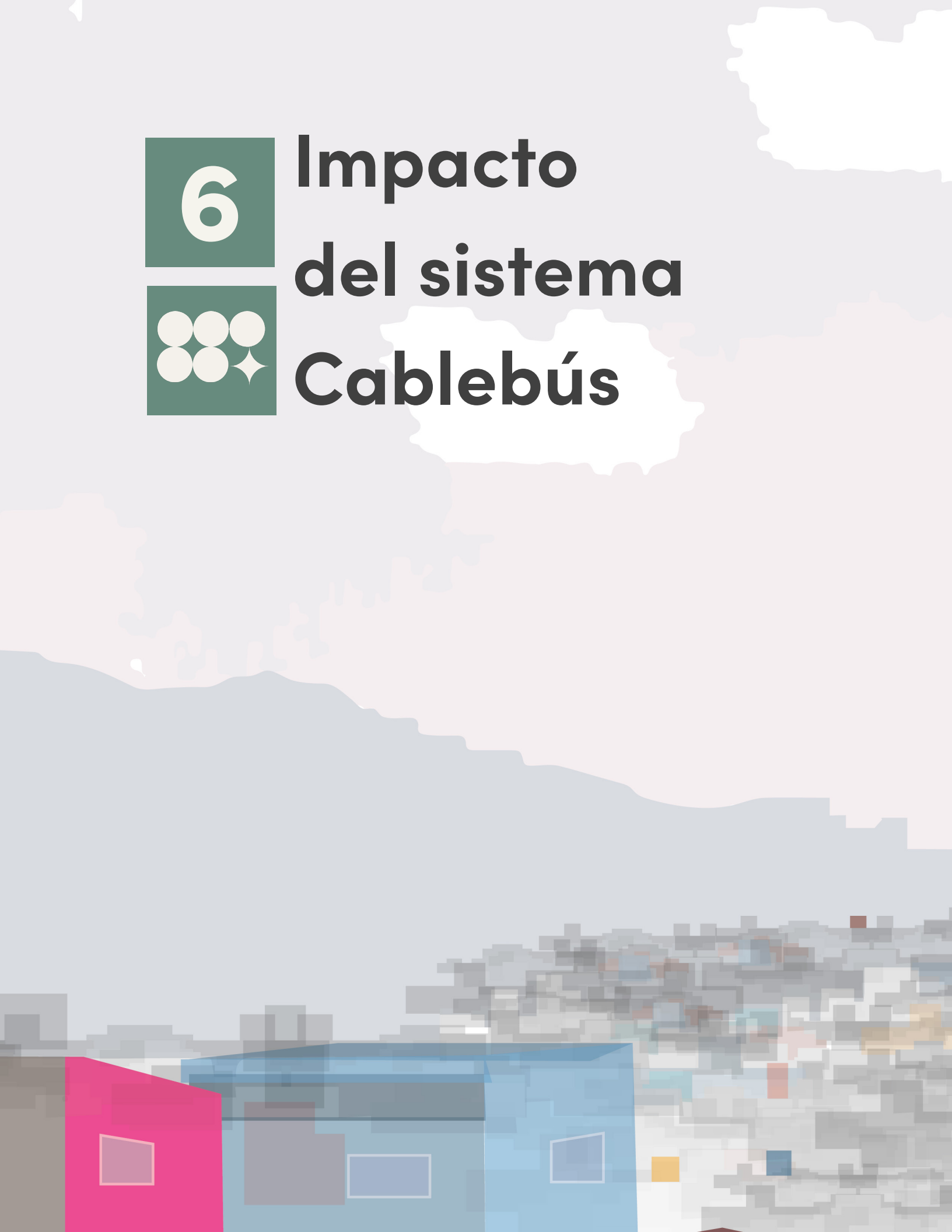
Sin embargo, el costo de infraestructura resultó relativamente superior a otros modos de transporte. Por ejemplo, comparado con el costo promedio de infraestructura del Metrobús (líneas 1 a 5) el Cablebús tuvo un costo mayor del orden de 3.21 veces (ver tabla 6). Además, los proyectos de teleféricos pueden tener costos asociados a la compra de predios para la instalación de pilotes y estaciones que pueden elevarse frente a otros proyectos superficiales. Así como costos no incorporados como la reorganización del transporte de la zona, particularmente el de altas emisiones que en el caso de la CDMX, los proyectos de BRT ya lo contemplan en su estructuración.

Para equilibrar este punto, también podemos reflexionar sobre la ventaja que presentan los teleféricos en cuanto a su vida útil, y los ahorros que presentan a mediano y largo plazo frente a las flotas de autobuses. La flota de autobuses tiene una vida útil de entre 10 y 15 años, mientras que el equipo electromecánico de los teleféricos dura hasta 30 años (ITDP, 2023). De igual forma, los costos adicionales a la liberación de derecho de vía deben ponderarse con las condiciones topográficas y de trazo urbano irregular de la zona a intervenir, donde el teleférico podría articularse como una alternativa menos invasiva respecto a proyectos que requieran ajustes de predios aún más importantes para la construcción de vías de tránsito de mayor capacidad.

Podemos concluir que los proyectos de teleférico urbano son intensivos en costos de capital y de bajo costo operativo. En el análisis costo-beneficio se deben considerar las problemáticas de movilidad que se buscan atender. La construcción de estos sistemas se justifica en zonas urbanas donde por su complejidad (topográfica, trazo urbano, uso de suelo) difícilmente sería posible implementar otra opción de transporte de alta capacidad y menor costo de infraestructura. Finalmente, la competitividad de estos modos también dependerá de su capacidad para atraer viajes a partir de las definiciones de alcance y funcionalidad dentro del sistema de movilidad.



Impacto del sistema Cablebús



La implementación del Cablebús se acompañó de diversas intervenciones complementarias que han contribuido al impacto generado en la zona de influencia del sistema. Esta sección analiza este impacto y los beneficios asociados en materia de movilidad de las personas usuarias, el acceso a oportunidades, el mejoramiento del entorno y la rehabilitación de espacios públicos, así como en la reducción de emisiones del sector transporte.

Además, se incorporó la perspectiva de las personas usuarias a partir de las encuestas realizadas para obtener un panorama integral y comprensivo del impacto del sistema.

6.1. Mejoras en la movilidad: integración del transporte y ahorros de tiempo

El Cablebús se planeó de manera que se conectara al resto de la red de transporte integrado de la CDMX y que se articulara con la reestructura del transporte concesionado en las zonas del trazado de las líneas.

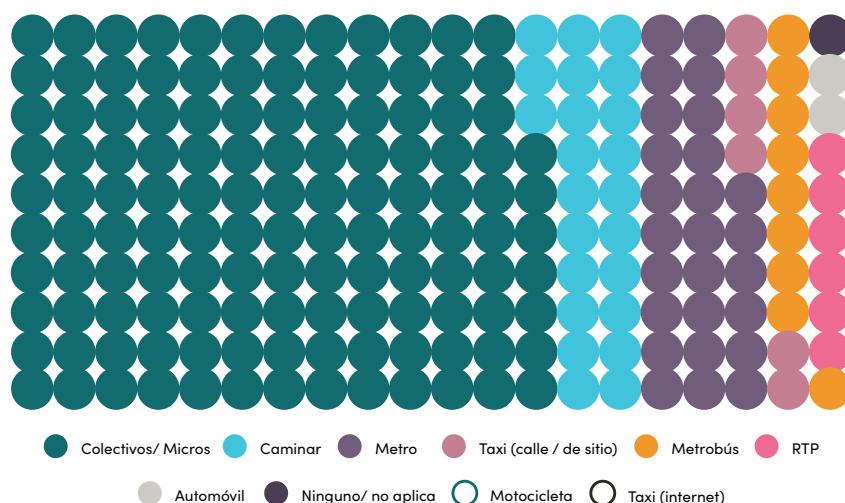
La integración del Cablebús con los otros sistemas existentes consistió en optimizar las conexiones y transbordos entre las terminales de ambas líneas y las estaciones de transporte masivo en las estaciones de Indios Verdes, Santa Marta y Constitución de 1917. Además, se incorporó al sistema de pago integrado mediante la Tarjeta de Movilidad Integrada, y se logró la interoperabilidad de los validadores instalados dentro de la infraestructura con los otros modos de transporte. Asimismo, el sistema sigue una identidad gráfica armonizada con las de los demás modos de transporte de la Red de Movilidad Integrada (Madrigal, A., 2023).

En lo que respecta al transporte concesionado, se pensó en cómo las líneas de Cablebús iban a afectar al transporte existente a nivel local, y como se podía reestructurar este último para atender la demanda de transporte en la zona. Como respuesta, se buscó incentivar la salida del modelo “persona-camión”² e impulsar la formalización del sector del transporte concesionado.

2 “Persona-camión” se refiere al modelo de concesiones individuales otorgadas a operadores de microbuses, anteriormente referido como “hombre-camión”, ahora sustituido por el término empleado para visibilizar a las mujeres conductoras.

Antes de la implementación del Cablebús, la oferta de transporte en el área de Cuauhtépec consistía en dos rutas de transporte concesionado que operaban microbuses de la ruta 88 y la ruta 18, bajo el esquema persona-camión y mediante concesiones individuales de transporte. La propuesta de la SEMOVI se estructuró alrededor de dos propuestas: por un lado, que el transporte concesionado, atendiera la demanda de transporte en las zonas que no iba a cubrir la Línea 1, y, por otro lado, que el transporte concesionado ofreciera rutas alimentadoras a las estaciones de Cablebús. Para ello, la SEMOVI les otorgaría permisos para operar estas nuevas rutas (Madrigal, A., 2023). Estas negociaciones desembocaron en la creación de la empresa MIIT, la primera empresa zonal de transporte de la CDMX.

Los resultados de las encuestas muestran que los modos de transporte que el Cablebús sustituyó en mayor medida fueron los microbuses y colectivos (66%)⁵. Esto se puede deber en parte a la migración de un modelo de concesión de persona-camión a empresas de transporte concesionado que realizó la SEMOVI de la mano con el ORT paralelamente a la construcción del teleférico.



5 Además de los viajes en colectivo, se reemplazaron viajes que previamente se hacían caminando (13%) así como en metro o metrobús (18%). La mayoría de estos viajes tenían como origen el Estado de México. La multiplicidad de rutas de transporte concesionado que existían previo a la construcción del teleférico permitía acceder al sistema de transporte público de la CDMX desde las estaciones terminales de las líneas 5 y 6/4 del metro. Evitando el trayecto congestionado de las zonas de Cuauhtépec e Indios Verdes.

Uno de los factores más importantes para las personas usuarias es el ahorro en tiempo y el gasto destinado al transporte. Para determinarlo, se les solicitó a las personas encuestadas que previamente viajaban por la zona indicar cuál era su tiempo de viaje previo a la implementación del Cablebús.

Los resultados mostraron que el tiempo de viaje promedio antes era de 1 hora con 21 minutos. Y de estos viajes los hombres tardaban alrededor de 20 minutos más en sus trayectos que las mujeres, en parte porque realizan mayormente viajes al trabajo con distancias más largas. Para determinar el tiempo de viaje con el sistema, se les preguntó a todas las personas encuestadas cuál era la duración aproximada de su trayecto, con ello se pudo determinar que el promedio de tiempo de viaje era de 46 minutos. Esto supone una disminución en los tiempos de traslado de casi el 45%.



Figura 5. Comparación del tiempo de traslado antes y después del Cablebús

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada a las personas usuarias, 2024.

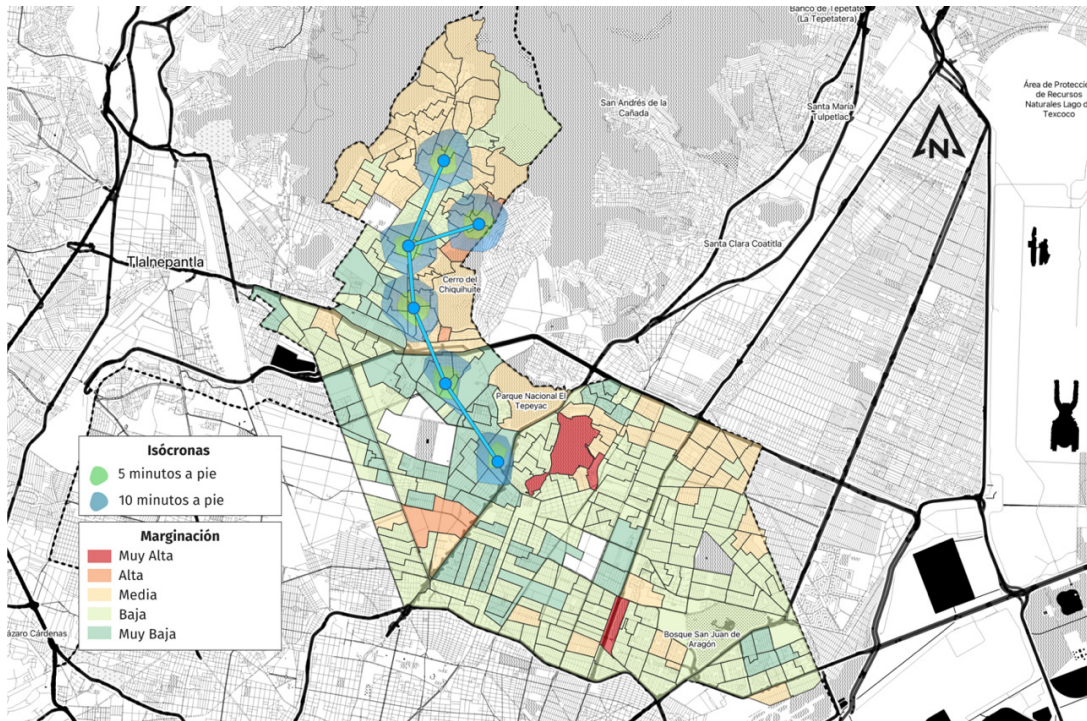
Al analizar el gasto por viaje se observó que hubo una disminución ligera antes y después de la construcción del cablebús, mientras que los viajes previos a la construcción del teleférico rondaban los \$17.50 MXN, posterior a su implementación el usuario promedio reporta gastar \$15.80 MXN por viaje.

Es importante notar que, gracias a que es un servicio estructurado y pertenece al sistema integrado de movilidad de la CDMX, algunos grupos poblacionales pueden acceder a gratuidades que antes de su construcción no les era posible, entre estos grupos, la población adulta mayor resulta la más beneficiada. Otra de las consideraciones a realizar es que, en algunos casos, las personas indican gastar más a lo que previamente gastaban; en un 19% de las personas encuestadas el gasto era menor previo a la utilización del cablebús, sin embargo, prefieren utilizar este sistema por distintas razones, entre ellas el ahorro en tiempo y la buena percepción del servicio.

6.2. Acceso a oportunidades

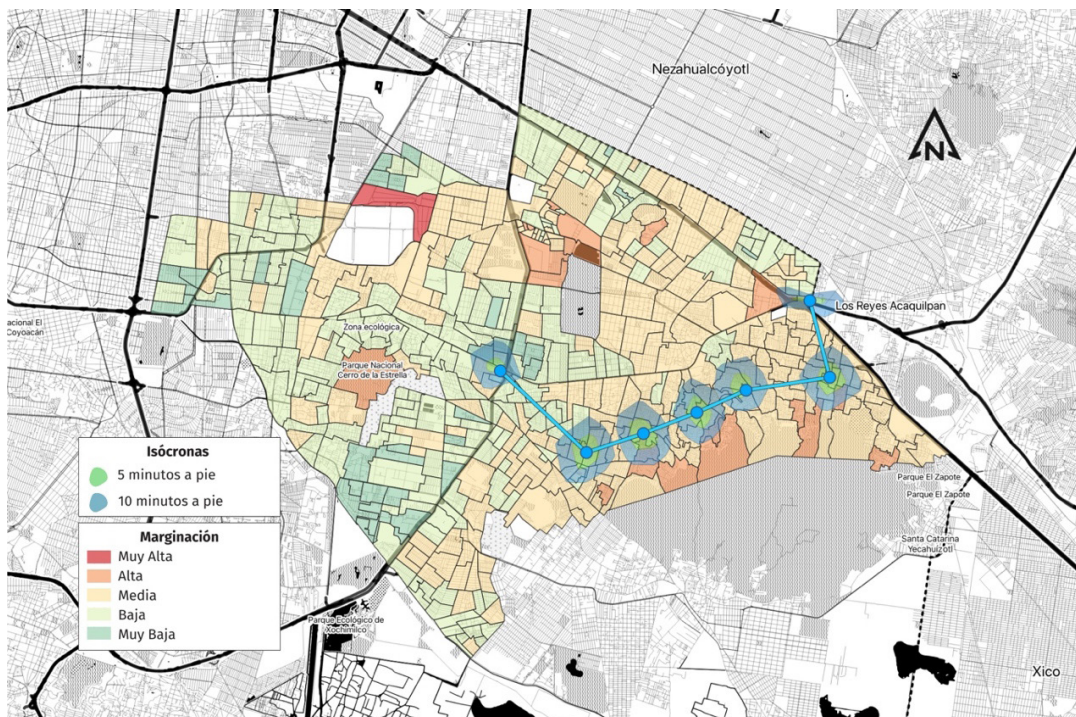
La accesibilidad urbana se refiere a la medida en que la infraestructura y forma de las ciudades, los usos del suelo y el sistema de transporte permiten a las personas alcanzar oportunidades de empleo, educación, abastecimiento, salud y esparcimiento tomando en cuenta el tiempo entre un punto y otro. Expresada de otra forma, refiere a la capacidad de los individuos para superar distancias geográficas y aprovechar los recursos y oportunidades en la ciudad (Miralles-Guasch 2006, Hernández, 2012a, Martín Hansz, Hernández, y Rubinstein da Silva 2018, CAF 2017).

El Cablebús fue un sistema diseñado para proveer el servicio a una zona de la ciudad con altos índices de marginación. En el caso de la Línea 1, se calcula que 283 mil habitantes residen a 10 minutos o menos caminando de una de las estaciones del sistema, en el caso de la línea 2 son cerca de 316 mil habitantes que viven a un tiempo de 10 minutos o menos caminando, el 17% de toda la Alcaldía Iztapalapa.



Mapa 5. Isócronas de accesibilidad a la Línea 1 del Cablebús

Fuente: elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020 y el Visualizador de Accesibilidad Urbana del ITDP (2023)



Mapa 6. Isócronas de accesibilidad a la Línea 2 del Cablebús

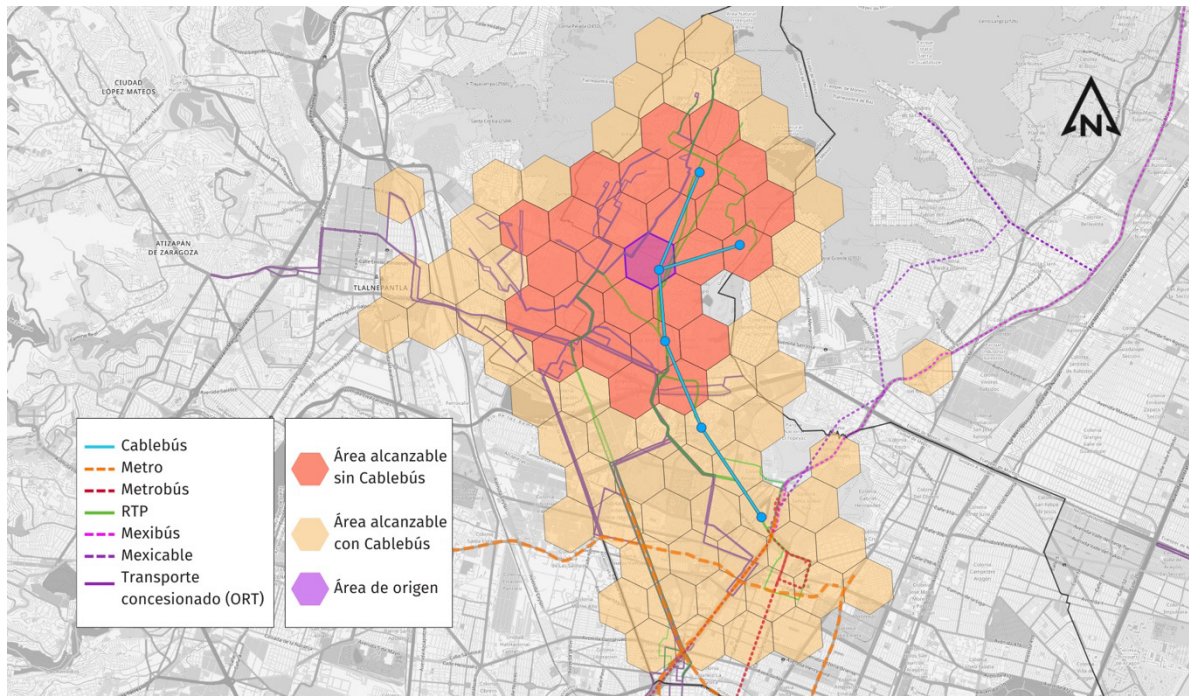
Fuente: Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda 2020 y el Visualizador de Accesibilidad Urbana del ITDP (2023)

Gracias a la integración del Cablebús con modos de transporte masivo, este ha permitido a las personas alcanzar un área mayor de la ciudad en tiempos menores o iguales. Para ejemplificarlo, se ha realizado un análisis con el Visualizador de Accesibilidad Urbana del ITDP (2023), el cuál muestra cómo el área alcanzable aumentó considerablemente después de la construcción de este modo de transporte. En primer lugar, se tomaron como puntos iniciales coordenadas cercanas a estaciones intermedias del sistema (estación Campos Revolución y Xalpa para línea 1 y 2 respectivamente) y se ha calculado el área alcanzable⁶ en un tiempo de 1 hora con niveles de congestión altos. Para el análisis, se han tomado en cuenta tanto transporte estructurado (Metro, Metrobús, Trolebús, Tren Suburbano, etc.) como transporte no estructurado (microbuses, camiones concesionados, etc.).

En segundo lugar, se ha hecho un análisis de accesibilidad a oportunidades basadas en las siguientes categorías del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN):

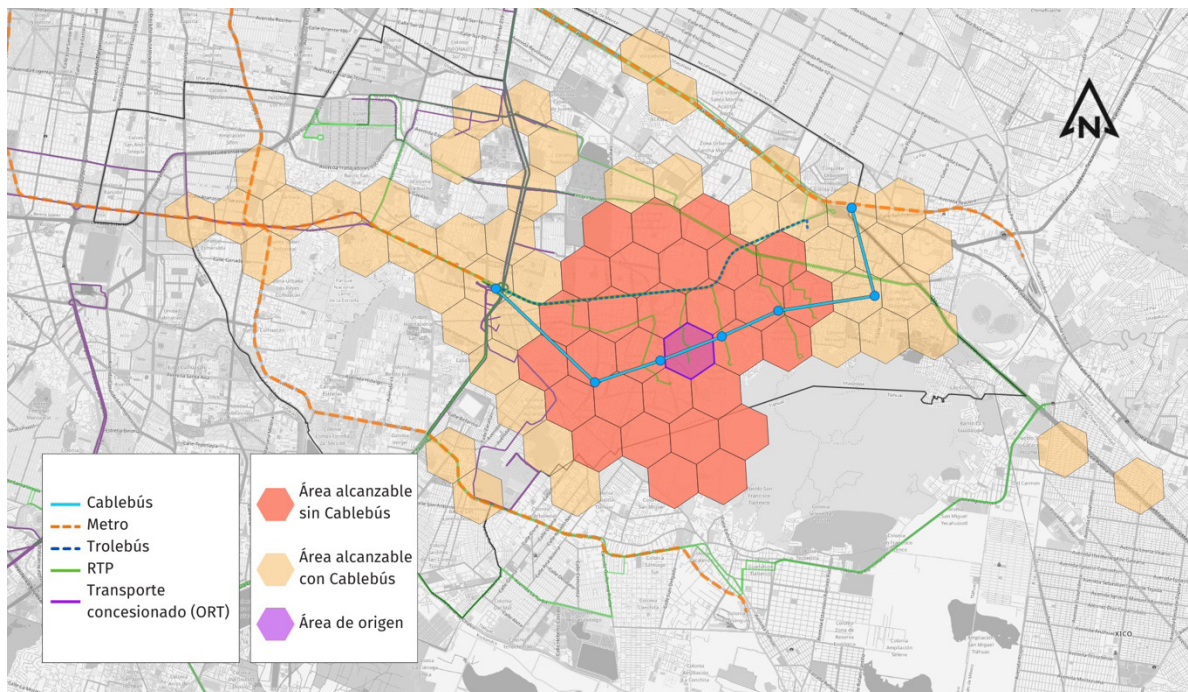
1. **Empleo:** personal ocupado del DENU, tomando en cuenta todas las empresas independientemente de su tamaño y su giro.
2. **Salud:** servicios de salud y de asistencia social, servicios médicos de consulta externa y servicios relacionados, hospitales, residencias de asistencia social y para el cuidado de la salud, entre otros.
3. **Educación:** se eligió servicio educativo a todas las instituciones de educación básica hasta educación superior, fuese esta pública o privada.
4. **Abastecimiento:** para el abastecimiento se eligieron los servicios cotidianos de compras al por menor, farmacias y compra de insumos para el hogar.
5. **Esparcimiento:** se definieron como oportunidades de esparcimiento a centros de esparcimiento cultural, deportivo y recreativo.

3 Para determinar el área alcanzable previo a la construcción de Cablebús se consideraron rutas anteriores existentes de transporte concesionado, la Red de Transporte de Pasajeros (RTP) y el caminar como modos disponibles para determinar el área alcanzable.



Mapa 7. Áreas alcanzables en una hora para la línea 1 del Cablebús

Fuente: Elaboración propia con datos del Visualizador de Accesibilidad (ITDP, 2023)



Mapa 8. Áreas alcanzables en una hora para la línea 2 del Cablebús

Fuente: Elaboración propia con datos del Visualizador de Accesibilidad (ITDP, 2023)

Los resultados muestran que previo a la construcción del sistema, a una hora de tiempo de traslado se tenía aproximadamente un acceso de 4.5 km a la redonda para el punto ubicado en la estación Campos Revolución, y de 5.1 km a la redonda para el punto ubicado en la estación Xalpa. Posterior a la implementación del Cablebús, estas distancias aumentaron en casi el doble como se muestra en la Tabla 7.

Línea	Estación	Distancia alcanzable antes de Cablebús (1 hora)	Distancia alcanzable después de Cablebús (1 hora)	Diferencia
Línea 1	Campos Revolución	4.5 km	8.3 km	Δ 84%
Línea 2	Xalpa	6.1 km	11.7 km	Δ 91%

Tabla 7. Distancia máxima alcanzable a 1 hora antes y después de la construcción de Cablebús

Fuente: Elaboración propia con datos del Visualizador de Accesibilidad (ITDP, 2023)

En el caso de las oportunidades alcanzables, estas muestran un aumento considerable posterior a la construcción del teleférico. En todos los casos de este ejemplo, las oportunidades a las que se pueden acceder a menos de una hora de trayecto se duplicaron, y en algunos casos se triplicó. Como se puede ver en la siguiente tabla, las categorías donde más se vio reflejado este aumento es en la de empleos y centros de salud alcanzables.



Línea 1: Estación Campos Revolución					
	Empleos	Salud	Educación	Comercio	Recreación
Antes	66,629	614	402	4,163	134
Después	255,640	2,063	1,184	9,218	326
Diferencia	Δ 284%	Δ 236%	Δ 195%	Δ 121%	Δ 143%
Línea 2: Estación Xalpa					
Antes	82,030	743	462	5,675	164
Después	240,351	2,030	1,222	13,022	374
Diferencia	Δ 193%	Δ 173%	Δ 165%	Δ 129%	Δ 128%

Tabla 8. Oportunidades alcanzables a 1 hora de trayecto antes y después de Cablebús

Fuente: Elaboración propia con datos del Visualizador de Accesibilidad (ITDP, 2023)

Este análisis de accesibilidad debe entenderse desde múltiples dimensiones, lo cual implica considerar no solo la disponibilidad física de los establecimientos, sino también cómo este se alinea con las necesidades y posibilidades de sus potenciales usuarios. En este sentido, es crucial reconocer que la accesibilidad a oportunidades laborales, educativas, de salud y de esparcimiento depende de factores que van más allá de la mera proximidad o tiempo de viaje.

La conexión entre oportunidades laborales y el perfil socio-ocupacional de los aspirantes es un aspecto fundamental. Esta compatibilidad laboral depende de la existencia de oportunidades y de que estas sean accesibles en términos de ubicación y requisitos socioeconómicos.

Otro ejemplo es el ámbito de la salud, los sistemas de aseguramiento privado a menudo limitan el acceso a servicios de salud según el lugar de residencia o el seguro médico disponible. En América Latina existen múltiples sistemas de aseguramiento que otorgan derecho de atención en ciertos espacios; esto quiere decir que las personas solo pueden ser atendidas en las clínicas de su prestador (CAF, 2020). Esto pone de manifiesto que la accesibilidad va más allá del transporte y de la localización de las oportunidades, y toca aspectos primordialmente socioeconómicos.

En su conjunto, la accesibilidad proporcionada por el Cablebús debe evaluarse dentro de un marco que considere la intersección entre transporte, economía, salud y bienestar social. Solo a través de un análisis integrado y multifacético podemos entender verdaderamente el impacto de este sistema de transporte en la vida de los y las habitantes de la CDMX y sus alrededores, especialmente en aquellos de estratos socioeconómicos más bajos y en áreas de alta marginación.

Sin embargo, la capacidad del sistema de reducir significativamente el traslado libera un valioso recurso: el tiempo. Esta liberación no solo mejora la calidad de vida al permitir más momentos para el ocio, la familia y el descanso, sino que también abre nuevas oportunidades de acceso, por ejemplo, la búsqueda de empleo o la participación en actividades comunitarias. La implementación del teleférico no solo representa un avance en movilidad, sino que también puede allanar el camino hacia una mayor equidad y prosperidad para algunos sectores de la sociedad.

6.3. Mejoramiento del entorno y de espacios públicos

El proyecto del Cablebús se acompañó de intervenciones de mejoramiento del entorno y rehabilitación de espacios públicos y comerciales ubicados en el área de influencia de las estaciones. Algunas intervenciones son particularmente representativas del impacto positivo que ha tenido el sistema en la zona. En la Línea 1, se puede destacar las intervenciones de la estación Campos Revolución, y en la Línea 2, las de la estación Quetzalcóatl.

6.3.1. CAMPOS REVOLUCIÓN: REHABILITACIÓN DE UN ESPACIO PÚBLICO Y DE SOCIABILIDAD

La estación Campos Revolución era un terreno ejidal aislado con la presencia de diversas ligas deportivas y que contaba con infraestructura en malas condiciones. Así, era un espacio subutilizado por las noches y que carecía de iluminación y mobiliario urbano, lo que contribuía a aumentar la percepción de inseguridad.

Como parte de la socialización del proyecto, se realizó un acercamiento a las ligas deportivas y los propietarios del terreno para adquirirlo y mejorarlo. El lugar guardó su función de espacio de deportes, y se instaló pasto sintético, protección y luminarias para volverlo más funcional y disfrutable. También se colocaron jardineras, planchas para el tránsito peatonal y un sistema de drenaje para evitar las inundaciones que antes eran frecuentes en la zona. Asimismo, se permitió la extensión de su uso hasta la noche, lo que ha propiciado una mayor actividad en la zona y ha contribuido a mejorar la seguridad del área.

Además del mejoramiento de las instalaciones deportivas, se implementó un PILARES (Punto de Innovación, Libertad, Arte, Educación y Saberes) en el que se realizan actividades culturales, artísticas, deportivas y educativas para toda la comunidad.

Estas intervenciones han potencializado la función de disfrute y encuentro en el espacio público que ya existían de forma espontánea en el lugar. Los diferentes elementos implementados permiten el acceso a lugares de ocio y educación a todas las personas habitantes.



Imágenes 4 y 5. Campos Revolución antes de la intervención del Cablebús

Fuente: Alcaldía Gustavo A. Madero



Imágenes 6 y 7. Campos Revolución después de la implementación del Cablebús

Fuente: ITDP / BID



Imagen 8. Cancha de fútbol en Campos Revolución.
Fuente: ITDP / BID

La atraktividad de Campos Revolución se confirmó a partir de un análisis de afluencia de las estaciones. Se observó que, además de una concentración en las mañanas entre semana, también existe un flujo importante en horas valle y en horarios menos habituales para una estación intermedia. De hecho, una mayor afluencia se da desde las 4 p.m. hasta las 8 p.m. entre semana y desde las 8 a.m. hasta las 2 p.m. los sábados. La afluencia de la estación en estos horarios en fin de semana es aún superior que la afluencia entre semana después de la 6pm. Esta situación se podría explicar por los servicios y espacios públicos ubicados en la estación y su entorno y que son atractores de viajes en sí mismos.

6.3.2. QUETZALCÓATL: REESTRUCTURACIÓN DE UN ESPACIO COMERCIAL Y ACCESO A SERVICIOS EDUCATIVOS

La colonia Desarrollo Urbano Quetzalcóatl, donde está ubicada la estación Quetzalcóatl, siempre ha representado un área comercial y social por la presencia de un tianguis⁷ fijo con diversos puestos. Con la llegada de la Línea 2 del Cablebús y a partir de más de 70 reuniones entre la alcaldía, las personas comerciantes y la Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO), el tianguis se formalizó en un mercado con 150 locales (Gaceta de Iztapalapa, s.f.). Este cambio permitió mejorar las condiciones de trabajo de las y los comerciantes, con la instalación de servicios sanitarios, luz y agua potable.



Imagen 9. Mercado D.U. Quetzalcóatl

Fuente: ITDP / BID

⁴ “Tianguis” es un término mexicano que según la Asociación de Academias de la Lengua Española se puede definir como “un mercado provisional que generalmente se instala en determinado lugar un día fijo de la semana, donde se venden o se intercambian mercancías de muy diversa índole”.



Imagen 10. Estación Quetzalcóatl.
Fuente: ITDP / BID

Además del mercado, el dinamismo de la colonia también se debe a la presencia de un PILARES y de una PILARES en inmediaciones de la estación de Cablebús que ofrecen actividades socioculturales y deportivas. El acceso a estos servicios se ha facilitado gracias al teleférico que permitió el mejoramiento de las condiciones de seguridad y comodidad de los desplazamientos en la zona.

Imagen 11. PILARES en inmediaciones de la estación de Cablebús.

Fuente: ITDP / BID



6.3.3. BENEFICIOS ASOCIADOS

Aunque las estaciones Campos Revolución y Quetzalcóatl son representativas del impacto del Cablebús, toda la zona de influencia del sistema ha mejorado. Por su operación continua de 18 horas entre semana y 17 horas en fines de semana, además de sus horas de mantenimiento diarios en la noche, los entornos de las estaciones están siempre iluminados. Esto coincide con intervenciones integrales en estos entornos llamadas “senderos seguros” implementados por la SOBSE y las alcaldías, en particular en Iztapalapa. Estas intervenciones incluyen el mejoramiento de la infraestructura peatonal, de las condiciones de accesibilidad e iluminación de las calles y del acceso a las estaciones.

La percepción de las personas usuarias sobre el impacto del sistema en la zona se evaluó gracias a las encuestas realizadas. Las personas califican al sistema como “Muy bueno” o “Bueno” en el 94% de los casos; el restante 6% lo categoriza como “Regular”; finalmente no se obtuvieron respuestas que lo categoricen como “Malo” o “Muy malo”.

Al evaluar los impactos que tuvo el Cablebús en su área de implementación, es decir, en las áreas colindantes al sistema, el promedio de evaluación de todas estas categorías fue “Muy bueno” con más de 4.5 de calificación en una escala del 1 al 5.

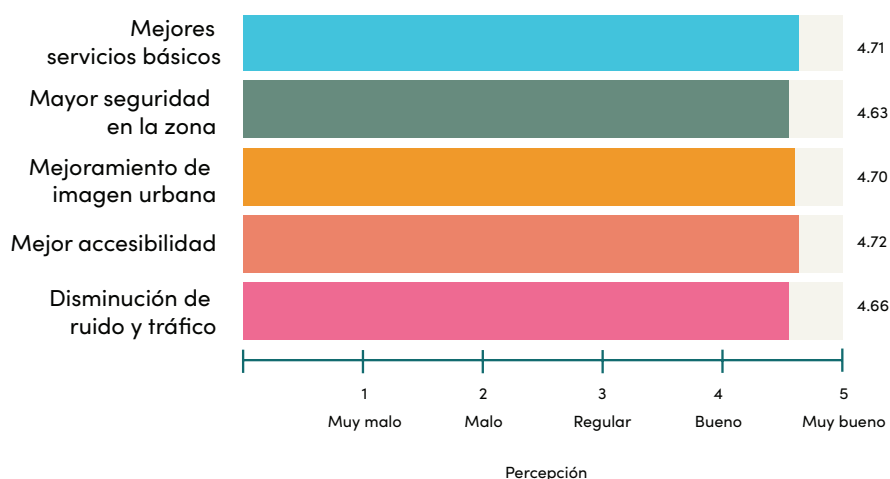


Figura 6. Percepción del impacto de Cablebús en la zona

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada a las personas usuarias, 2024.

Además, fueron evaluados 3 parámetros de percepción de seguridad, los cuáles contemplan la seguridad en las estaciones, en las cabinas y en las áreas colindantes a las estaciones. De ellas, las áreas colindantes fueron las que tuvieron la menor percepción de seguridad.

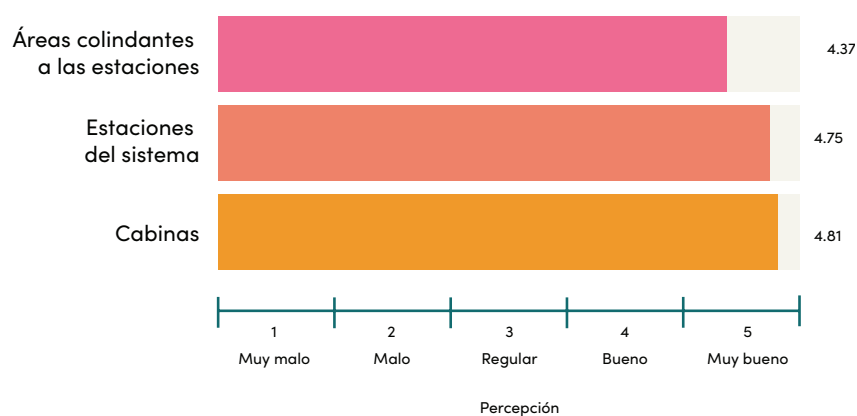


Figura 7. Percepción de la seguridad del sistema Cablebús percepción del impacto de Cablebús en la zona

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada a las personas usuarias, 2024.

Al desagregar la evaluación de todos estos aspectos por género, no se encontraron resultados dispares entre hombres y mujeres, lo cual es inusual en las experiencias de movilidad en otros modos de transporte público. Esto puede sugerir otro tipo de beneficios asociados al teleférico; que puede proporcionar una movilidad menos desigual en términos de comodidad y seguridad tanto en hombres como mujeres.

6.4. Perspectiva de género e inclusión

La perspectiva de género reconoce que los patrones de movilidad son diferenciados entre hombres y mujeres. Los roles socioeconómicos, de género y las responsabilidades asignadas por la sociedad influyen en la configuración de estas diferencias (CEPAL, 2019; BID, 2016). Los patrones de viaje masculinos son caracterizados por ser pendulares, es decir tener un origen y destino definido, generalmente hogar-trabajo, sin acompañantes y siendo su prioridad agilizar el tiempo de traslado. Por otro lado, el patrón de viaje de mujeres es de tipo poligonal, integrando múltiples destinos y propósitos y valorando la flexibilidad y seguridad en sus desplazamientos (CEPAL, 2019; BID, 2023).

A pesar de estar suficientemente documentado, este fenómeno de diferenciación en los patrones de viaje ha sido desatendido por las políticas de movilidad y transporte. Desde las fases de planeación, ha habido una ausencia de la visión de mujeres y otros grupos vulnerables, reforzando así las brechas de desigualdad existentes.

La encuesta realizada a personas usuarias del Cablebús confirma el uso diferenciado del transporte por género. Las labores domésticas como actividad principal las realizan casi exclusivamente mujeres de todos los grupos etarios, y esto tiene un impacto en su movilidad. Los viajes de cuidado realizados por las personas usuarias, es decir, aquellos que tienen como propósito la atención de personas menores, adultas mayores, otros dependientes y/o el cuidado del hogar son realizados mayoritariamente por mujeres (64.7%).

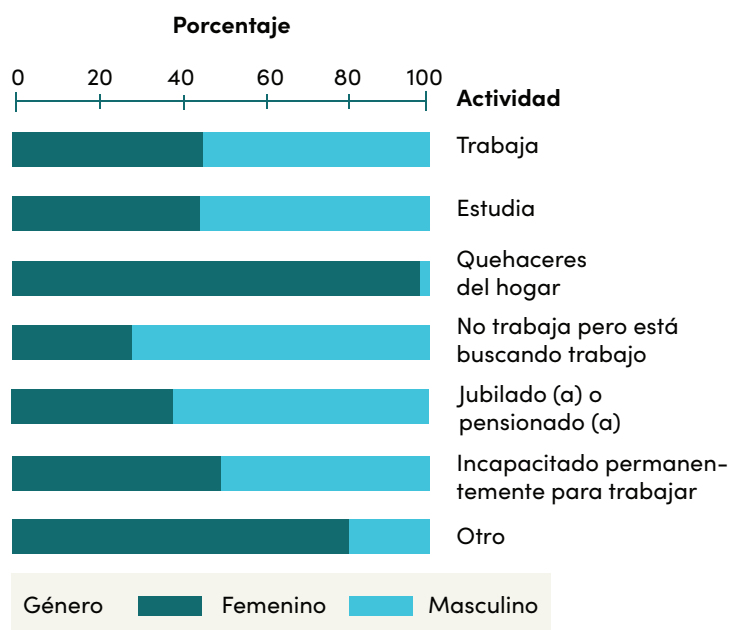


Figura 8. Actividad principal de personas encuestadas desagregada por género

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta realizada a las personas usuarias, 2024.

Los proyectos de movilidad con intervenciones integrales son positivos para atender las características de los viajes de cuidado. La integración del Cablebús con el territorio generó una nueva demanda de viajes internos en la zona de influencia del proyecto, nuevas dinámicas que favorecieron la accesibilidad a destinos relacionados con los cuidados como mercados, centros educativos y espacios de recreación. Destaca el caso de las UTO-PÍAs desarrolladas por la Alcaldía de Iztapalapa en la zona, que proveen equipamientos, espacios públicos y actividades para el desarrollo de la comunidad. Además, al tener una frecuencia continua, las personas que realizan desplazamientos fuera de las horas pico no ven afectado su tiempo de viaje. En ese sentido, se puede pensar al Cablebús como un modo que articula nuevos centros de actividades en las zonas donde se implementa y facilita los viajes circulares entre ellos, más allá de ser un simple conector al transporte masivo para atender la demanda de viajes hogar-trabajo.

La perspectiva de género y de inclusión universal también se integra a la infraestructura. El sistema es accesible para personas viajando con sillas de ruedas, carriolas o carritos de compra, elementos de uso común en los viajes de cuidado. Las estaciones cuentan con rampas de acceso, elevadores, guías podotáctiles y dentro de las cabinas los asientos son abatibles (STE, 2021).

La integración de la perspectiva de género interseccional en el sistema atiende la diversidad de necesidades de viaje de mujeres y grupos poblacionales históricamente excluidos en los sistemas de movilidad. Sin embargo, estas intervenciones no se limitan a la atención de estos grupos, pues han generado efectos positivos que mejoran la experiencia de viaje de todos. El Cablebús es un sistema con una excelente valoración por parte de las personas usuarias. Además, se observa que no existe una diferencia sustancial en la valoración del sistema cuando se desagrega por género, aspectos de percepción de seguridad, de impacto y de características son percibidos similarmente, de forma positiva, por hombres y mujeres.

6.5. Reducción de emisiones

Al operar con energía eléctrica, los teleféricos disminuyen significativamente las emisiones de gases contaminantes en comparación con los medios de transporte tradicionales que dependen de combustibles fósiles. En el caso del sistema de Cablebús, ha permitido desplazar modalidades de transporte convencionales de mayores emisiones como microbuses, vagonetas y el RTP⁸.

Para calcular las emisiones evitadas, se compararon los kilómetros recorridos anteriormente en estos modos tradicionales con los que ahora se realizan en el sistema. Los datos para realizar el cálculo de emisiones fueron proporcionados por la SEMOVI para los años 2021 a 2023. Para el cálculo de las emisiones generadas por el consumo de energía eléctrica del Cablebús se tomaron datos de la Comisión Reguladora de Energía a través de la Secretaría de Medio Ambiente, mismos que se detallan más adelante.

8 La mayoría de esas unidades desplazadas (o chatarrizadas) fueron resultado de la creación de empresas de transporte concesionado que realizó la SEMOVI de la mano con el ORT paralelamente a la construcción del teleférico. Esta migración conformó, por ejemplo, el Servicio Zonal Cuauhtémoc en el caso de la línea 1 del teleférico.

En primer lugar, hay que considerar que los principales modos sustituidos por Cablebús de acuerdo con la SEMOVI, son los microbuses, las vagonetas (específicamente las rutas 2, 18 y 88) y, en menor proporción, autobuses de RTP. Para calcular los km recorridos por las unidades de dichos modos, se tomarán las siguientes consideraciones:

Tipo de unidad	Proporción de modo sustituido	Unidades equivalentes desplazadas	Capacidad	km/día	Días de servicio al año
Microbuses	59.4%	702	25	200	301
Vagonetas	36.0%	425	15	200	301
RTP	4.49%	53	90	192	261

Tabla 9 . Consideraciones para el cálculo de kilómetros recorridos por unidades sustituidas

Fuente: Elaboración propia con datos de SEMOVI y WRI

Posteriormente, se consideran los factores de emisión para cada modo sustituido del Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEG y CEI). Para fines de este trabajo, se tomarán en cuenta los gases de efecto invernadero de larga vida (GEILV), estos son: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O).

Tipo de unidad	Combustible	CO ₂ (g/km-pasajero)	CH ₄ (g/km-pasajero)	N ₂ O (g/km-pasajero)
Microbuses	Gas LP	41.4524	0.0027	0.0037
Vagonetas	Gasolina	28.8745	0.0010	0.0009
RTP	Diésel	11.6112	0.0060	0.00005

Tabla 10 . Factores de emisión en gramos por kilómetro por persona pasajera

Fuente: Elaboración propia con datos del Inventario de Emisiones de la Zona Metropolitana del Valle de México (2018)

Para calcular las emisiones equivalentes, se calcularán los kilómetros recorridos por vehículo (KRV) de Cablebús y de los modos sustituidos, para luego, calcular las emisiones de gases contaminantes (CO2, CH4, N2O) y multiplicarlo por su respectivo PCG⁵. Para 2021 se evitaron 2,244.87 y 3,324.98 toneladas de Co2e para las líneas 1 y 2 respectivamente. Siguiendo la misma metodología, se pueden calcular las emisiones evitadas para el año 2022 y 2023, mismas que se muestran en la tabla 11.

Tipo de unidad	KRV Cablebús (2021)	KRV por tipo de transporte	CO2 (T/año)	CH4 (T/año)	N2O (T/año)	CO2eq (T/año)
Línea 1						
Microbuses	61,811,552	36,772,635	1,524.31	0.10	0.14	1,563.32
Vagonetas		22,262,635	642.82	0.02	0.02	648.81
RTP		2,776,282	32.24	0.02	0.00	32.74
Línea 2						
Microbuses	91,551,712	54,465,510	2,257.73	0.15	0.20	2,315.51
Vagonetas		32,974,134	952.11	0.03	0.03	960.98
RTP		4,112,068	47.75	0.02	0.00	48.49

Tabla 11 . Emisiones evitadas por modo de transporte sustituido por Cablebús para 2021

Fuente: Elaboración propia con datos de la SEMOVI (2024)

5 El Potencial de Calentamiento Global (PCG) es una medida relativa de cuánto calor puede retener un gas de efecto invernadero durante un periodo de tiempo determinado, tomando el CO2 como referencia. Así, si un gas tiene un PCG para 100 años de 10, significa que emitir una tonelada de este gas equivale a emitir 10 toneladas de dióxido de carbono.



Finalmente, para las emisiones del Cablebús, se deben calcular con base en el consumo energético en kilovatio hora (kWh), y multiplicarla por el factor de emisión del sistema eléctrico nacional correspondiente al año del cálculo. Con ello, se pueden estimar las emisiones en CO₂eq para el sistema y calcular el beneficio ambiental (emisiones reducidas) obteniendo la diferencia con las emisiones evitadas por los modos sustituidos.

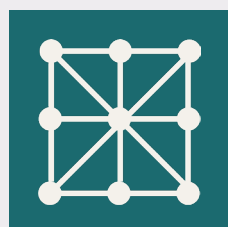
	Consumo energético de Cablebús (MWh)		Emisiones de Cablebús t/Co2e		Emisiones evitadas (modos sustituidos)		Emisiones reducidas t/Co2e	
	Línea 1	Línea 2	Línea 1	Línea 2	Línea 1	Línea 2	Línea 1	Línea 2
2021	4,431	3,007	1,874	1,272	2,244.87	3,324.98	371	2,053
2022	7,694	6,990	3,347	3,041	5,229.77	9,169.61	1,883	6,129
2023	7,635	7,077	3,334	3,100	5,892.41	8,954.07	2,318	5,854

Tabla 12 . Emisiones reducidas por Cablebús para 2021, 2022 y 2023

Fuente: Elaboración propia con datos de la SEMOVI (2024)

Gracias a estos datos se estiman emisiones reducidas de 2,423 toneladas de CO₂e para el año 2021, 8,011 toneladas para 2022 y 8,163 toneladas de CO₂e para 2023. Esto quiere decir que desde su implementación en 2021 y hasta diciembre de 2023 ha habido una reducción de 18,569 toneladas de CO₂e.





Lecciones aprendidas



Los teleféricos urbanos son una solución de transporte sostenible, fiable y eficiente, especialmente cuando son capaces de atender la demanda antes cubierta por modos alternativos contaminantes, poco estructurados y desconectados a la red integrada de la ciudad. Los teleféricos han logrado reducir los tiempos de viaje por su operación continua y porque permite atravesar fácilmente obstáculos propios de zonas urbanas en topografías complejas y/o con trazos urbanos complejos.

Una de las principales ventajas de estos sistemas es su relativa rápida implementación y adaptabilidad a contextos urbanos periféricos de poca accesibilidad. Esta adaptabilidad también se debe a que son sistemas que se pueden planear con un impacto reducido en los espacios habitacionales y en las vías de comunicación. Su impacto reducido en el suelo permite planear el trazado de las líneas evitando mayores desplazamientos de la población.

La construcción de teleféricos en áreas marginadas también ha sido un detonador de intervenciones urbanas que han rehabilitado y fomentado nuevos espacios públicos. La presencia de estos sistemas con una visión integral puede tener un impacto positivo en el área de influencia y en las colonias adyacentes. La condición para que estos cambios sean efectivos es la debida apropiación de estos espacios y del sistema por la comunidad, surgido de un proceso de socialización y de atención a las necesidades de la población de la zona. Otra de las condiciones de éxito identificadas para detonar transformaciones positivas en sus territorios es la cooperación entre actores involucrados, particularmente entre autoridades de las diferentes escalas territoriales en las que se inserta el proyecto. Las autoridades deben pensar en la complementariedad de sus acciones, y en proyectos con objetivos más allá de la movilidad.

Por otro lado, pensar en los inconvenientes de los teleféricos para las ciudades involucra una reflexión en perspectiva comparada. Si bien es innegable las mejoras en las condiciones de la movilidad en las zonas donde se implementan, debemos identificar los factores que vuelven a los teleféricos urbanos una inversión justificada respecto a otras alternativas de transporte estructurado.

La primera consideración respecta a la capacidad; los teleféricos urbanos hoy por hoy no podrían atender corredores de alta demanda. Tanto por su velocidad promedio como por la capacidad pasajeros/hora/sentido, no debe pensarse a este modo como una simple alternativa para corredores de BRT o un metro.

La segunda reflexión es con relación a su capacidad de generar cambios modales a través de la gestión de la demanda. El contexto en el que se implementa un teleférico urbano es clave en su potencial de sustituir viajes de modos no sostenibles. En ese sentido, los teleféricos no deben ser concebidos, por sus características de circulación aérea como una solución para no afectar el nivel de servicio de vehículos motorizados, y sí como una herramienta para atender las problemáticas de accesibilidad en ciertas zonas urbanas. Por otra parte, si bien existe una ventaja relativa sobre el impacto superficial de los teleféricos que minimizan la necesidad de expropiaciones, pueden surgir otras preocupaciones en las comunidades como la privacidad de las viviendas alrededor del trazo de la línea que deben atenderse durante la socialización del proyecto.

Además, debemos pensar que esta tecnología es distinta y que por tanto requiere de capacidades técnicas específicas para su operación que no se encuentran normalmente en las administraciones públicas. Esto ha sido abordado de dos formas: a través de concesiones de operación a empresas especializadas o a través de transferencias y generación de capacidades a organismos públicos. Esto se debe considerar en el diseño de las bases de licitación, en la selección cuidadosa de las instituciones involucradas, y en las perspectivas de profesionalización de la función pública a mediano y largo plazo.

En suma, el viaje en teleférico debe ser competitivo respecto a modos de transporte alternativos menos sostenibles como autos, motocicletas o taxis, o sistemas de transporte público desestructurados y de baja capacidad. Por este motivo, solo pueden ser una solución eficiente en la medida que su contexto lo justifique. No todos los contextos urbanos permiten esta competitividad: debemos pensar estos sistemas como una solución adaptada especialmente a contextos urbanos de poca accesibilidad, que por sus condiciones se vuelven complejos los viajes en otros modos. Naturalmente, cuando existe una oferta de

transporte en superficie que se adapte mejor a las necesidades de las personas usuarias, la demanda por los servicios de teleférico podría disminuir.

También es clave la integración con otros modos de transporte, principalmente con los estructurados que conectan con la ciudad central o núcleos de atracción de viajes. En el caso de la Línea 1 y 2 de Cablebús es clara su función alimentadora con la Línea 3, 8 y A del Sistema de Transporte Colectivo metro, pero también no debe subestimarse los trabajos de reorganización del transporte concesionado que mejora la calidad y el potencial de los viajes locales.

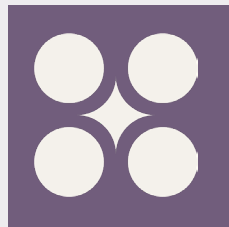
Aunque los sistemas de transporte por cable no se pueden comparar con los modos de transporte masivos de las grandes ciudades, existen perspectivas tecnológicas que prevén el aumento de la capacidad de los teleféricos. Estas perspectivas pueden ser útiles en el momento de planear futuros proyectos para zonas con mayores demandas.

En conclusión, varias ciudades de la región cuentan con zonas aisladas que carecen de acceso a un transporte público de calidad. Los teleféricos urbanos pueden ser una solución efectiva para conectar y mejorar su accesibilidad, en la medida que se planteen como parte de una red integrada de transporte, se trabaje su articulación con el territorio y sustituyan viajes en modos poco sostenibles.

Se advierte que este tipo de intervenciones debe evaluarse siempre caso por caso. Se debe analizar los proyectos a la luz de los impactos en la movilidad, los beneficios sociales y la viabilidad económica, incluyendo tanto los costos de inversión inicial como los de operación y mantenimiento a largo plazo, especialmente frente a alternativas de mayor capacidad. Además, para garantizar su sostenibilidad a largo plazo, es fundamental diseñar un esquema institucional y un modelo de contratación adaptados al contexto y a las capacidades locales.



Recomendaciones



1

Priorizar la construcción de teleféricos urbanos en zonas de poca accesibilidad. Construir teleféricos urbanos en zonas que por sus condiciones topográficas y/o de trazado urbano no existan condiciones para implementar otros modos de transporte articulado. Por su bajo impacto superficial no debería concebirse como una solución para no afectar el nivel de servicio de automóviles particulares, sobre todo en ejes viales donde sea posible implementar modos de mayor capacidad.

2

Planear la integración territorial del proyecto. Elaborar planes parciales de desarrollo urbano en las zonas de influencia de las estaciones. Estos planes deben contener una serie de intervenciones dirigidas a mejorar las condiciones de accesibilidad de la zona, las vialidades, los espacios públicos y los equipamientos urbanos. Se deben explorar mecanismos de fondeo y financiamiento diversificados.

3

Desarrollar infraestructura para facilitar viajes de última milla. Identificar las potenciales cadenas de viaje de las personas usuarias y construir infraestructura física para integrar el teleférico urbano con otros modos de transporte. Se debe poner especial énfasis a los viajes de última milla a través de bici estacionamientos y bahías para el transporte colectivo motorizado.

4

Fortalecer el transporte alimentador de la zona de influencia. Se debe mejorar el transporte alimentador al teleférico urbano, rediseñando y formalizando las rutas en la zona para asegurar su complementariedad con el sistema.

5

Articular física y operativamente el teleférico con la red de transporte público masivo. Para maximizar la afluencia del sistema se debe articular el teleférico urbano con sistemas de transporte público masivos existentes como el BRT o el metro. Esta articulación debe ser física, operativa y tarifaria y tener como objetivo la competitividad frente a modos alternativos contaminantes.

6

Involucrar a la comunidad en todas las etapas del proyecto. Se debe generar un plan de socialización y participación más allá de tener fines comunicativos, que involucre activamente a la comunidad de las zonas de influencia del proyecto en la concepción, definición de trazo, desarrollo de equipamientos y servicios urbanos complementarios.

7

Integrar una perspectiva de género y de accesibilidad universal en todas las etapas del proyecto. Se debe reconocer patrones de viaje diferenciados de hombres y mujeres, atendiendo especialmente las necesidades de infraestructura y de planeación de la movilidad del cuidado. Además se deben integrar consideraciones de accesibilidad universal, atendiendo las necesidades de personas con movilidad reducida y grupos vulnerables.

8

Fortalecer la coordinación entre los diferentes actores involucrados. Mapear y establecer mecanismos de coordinación entre los diferentes actores involucrados en el proyecto y en sus zonas de influencia. Se deben coordinar los diferentes niveles de gobierno, líderes comunitarios, empresas contratistas, organizaciones de la sociedad civil, entre otros, para implementar un proyecto integral que mejore las condiciones de vida de la comunidad.

9

Definir con claridad las atribuciones de las agencias involucradas en el proyecto. Identificar las capacidades y la experiencia de las agencias que se involucran en el proyecto y construir un modelo institucional que distribuya las responsabilidades adecuadamente. Puede explorarse un modelo de oficina de proyectos, toda vez que se aprovechen las capacidades existentes.

10

Diseñar un modelo de contratación adaptado a las capacidades y necesidades locales. Se debe evaluar para cada componente del proyecto la conveniencia de contratar empresas especializadas o de desarrollar capacidades desde la administración pública. Esta decisión debe orientarse hacia la sostenibilidad del sistema a largo plazo, considerando tanto las economías de escala y la competencia entre proveedores, como los beneficios estratégicos de generar capacidades locales, particularmente en materia de operación.

11

Planear la expansión del sistema considerando la evolución tecnológica. Monitorear las innovaciones tecnológicas de las empresas del sector y planear acordemente el sistema, previendo expansiones en su capacidad, en tiempos de recorrido y vida útil.



Imagen 12. Usuario del Cablebús.
Fuente: ITDP / BID

Referencias

1. Acevedo, J. (2012) “Los cables aéreos en zonas marginales urbanas: un desafío institucional.” *Bitácora Urbano-Territorial* 21.2 (2012): 13.
2. Arteaga, A., (2016). Medellín: espacio público re-potenciado : caso de estudio “Proyecto Urbano Integral -PUI-Nororiental (2004-2007). *Universitat Politècnica de Catalunya*: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/96345>
3. Archivo BAQ (2020). Proyecto Urbano Integral (PUI) Nororiental. Arquitectura Panamericana: <https://arquitecturapanamericana.com/proyecto-urbano-integral-pui-nororiental-comunas-1-y-2-areas-de-influencia-sistema-metrocable-medellin/>
4. Banco Mundial (2020). Teleféricos Urbanos como Sistemas de Transporte Público: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/394041600410949735/pdf/Urban-Aerial-Cable-Cars-as-Mass-Transit-Systems-Case-Studies-Technical-Specifications-and-Business-Models.pdf>
5. Bnamericas (01 julio 2019), “Doppelmayr se adjudica contrato de Cablebús de Ciudad de México”, [Doppelmayr se adjudica contrato de Cablebús de Ciudad de México - Bnamericas](https://www.bnamericas.com/es/noticias/2019/07/01/doppelmayr-se-adjudica-contrato-de-cablebus-de-ciudad-de-mexico)
6. Bocarejo, J. P., Portilla, I. J., Velásquez, J. M., Cruz, M. N., Peña, A., & Oviedo, D. R. (2014). An innovative transit system and its impact on low-income users: the case of the Metrocable in Medellín. *Journal of Transport Geography*, 39, 49-61.
7. Cavalcanti, M., & Campos, M. (2022). A Fantástica Obra da Paz: o Teleférico do Alemão e a Produção de Infraestrutura Urbana no Rio de Janeiro. *Dados*, 65, e20200212.
8. CEPAL (2021). Políticas de movilidad y consideraciones de género en América Latina. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/45670ca3-9bfa-48d6-b3e0-eb7ff-da908/content>
9. Congreso de la Ciudad de México (2022). Ley de Obras Públicas de la Ciudad de México: <https://www.congresocdmx.gob.mx/media/documentos/38c13e71935db5228b3f88d476c-2ce79b3571f65.pdf>
10. Dávila, J. D., & Brand, P. C. (2012). La gobernanza del transporte público urbano: indagaciones alrededor de los Metrocables de Medellín. *Bitácora urbano-territorial*, 21(2), 17.
11. Dávila, J. D., & Daste, D. (2012). Medellín's aerial cable cars: Social inclusion and reduced emissions. *UNEP-IPSRM cities, decoupling and urban infrastructure*.
12. EETC MT (2018). Informe de gestión. *Mi Teleférico*: https://adminweb.mi-teleferico.bo/uploads/1_Informe_de_gestion_EETC_MT_2022_7e854b955e.pdf
13. Fernández, Reyes, S. (2019). Accesibilidad urbana: <https://core.ac.uk/download/pdf/289121114.pdf>
14. Forbes México (11 septiembre 2019), “Empresa italiana gana licitación para Línea 2 del Cablebús en CDMX”: Empresa italiana gana licitación para Línea 2 del Cablebús en CDMX • Economía y finanzas • Forbes México

15. Gaceta Oficial de la Ciudad de México (8 marzo 2019), Convocatoria 001. “- Construcción de la Línea 1, Cuau-tepec-Indios Verdes, del Sistema de Transporte Público, Cablebús de la Ciudad de México” en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México
16. Gaceta Oficial del Estado Plurinacional de Bolivia (2014). Ley nº261 Construcción, implementación y administración del Sistema de Transporte por Cable (Teleférico) en las ciudades de La Paz y El Alto: <https://www.bcb.gob.bo/webdocs/normativa/2012%20-%20LEY%200261%20-%20Construc-ci%C3%B3n%20Telef%C3%A9rico.pdf>
17. Garnica-Quiroga, V. (2021). El impacto y la percepción de los usuarios acerca del servicio del TransMicable en Bogotá DC, como modo de última y primera milla. *territorios*, (44), 7-20.
18. Gobierno de la Ciudad de México, Se-dema (2021). Mitigará la Línea 2 línea 2 del Cablebús casi 8 mil toneladas de CO2 al año. *Nota*
19. Gonçalves, C., & Bandeira, R. (2017). Transporte público em favelas: análise da percepção da acessibilidade ao teleférico do alemão. *TRANSPORTES*, 25(2), 15-28.
20. Goodship, P. (2015). The Social and Spatial Transformative Impact of an Urban Cable-Car: The case of Medellín. *Architecture and Resilience on the Human Scale*, 397-410.
21. Gutiérrez, J. (s/f). Breve historia de los teleféricos. *Transporte Vertical: Una revista digital*. <https://transportevertical.org/sitio/breve-historia-de-los-telefericos/#:~:text=Con%20el%20paso%20del%20tiempo,la%20capacidad%20de%20transporte%20aument%C3%B3>.
22. Haidar, D. (2016). PF investiga pago de propina ligado a concesionaria de trens no Río. *Revista Época*. <https://epoca.oglobo.globo.com/tempo/expresso/noticia/2016/03/pf-investiga-pagamento-de-propina-ligado-concessionaria-de-trens-no-rio.html>
23. Heinrichs, D., & Bernet, J. S. (2014). Public transport and accessibility in informal settlements: aerial cable cars in Medellín, Colombia. *Transportation research procedia*, 4, 55-67.
24. International Transportation Forum (2019). Innovation is in the air: how Colombia is transforming urban mobility with cable cars - *Transports Innovations from the Global South*, 51-53, OECD/ITF.
25. Institute for Transportation and Development Policy ITDP. 2007. Bus Rapid Transit Planning Guide. www.itdp.org.
26. Instituto electoral de la Ciudad de México (2018). Plataforma Electoral de Morena: [0105morena.pdf\(iecm.mx\)](http://0105morena.pdf(iecm.mx))
27. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020), [Censo de Población y Vivienda 2020: Censo de Población y Vivienda 2020\(inegi.org.mx\)](http://Censo de Población y Vivienda 2020: Censo de Población y Vivienda 2020(inegi.org.mx))
28. López, J. & López, C. (2004). El urbanismo de ladera: Un reto ambiental, tecnológico y del ordenamiento territorial. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, vol. 1, núm. 8: <https://www.redalyc.org/pdf/748/74800814.pdf>
29. Kenyon, S., Lyons, G., & Rafferty, J. (2002). Transport and social exclusion: investigating the possibility of promoting inclusion through virtual mobility. *Journal of Transport Geography*, 10(3), 207-219.
30. Leibler, L. & Brand, P. (2012). <https://journals.openedition.org/bifea/147?lang=fr>

31. Lucas, K. (2012). Transport and social exclusion: Where are we now? *Transport policy*, 20, 105-113.
32. Metro de Medellín (2022). Datos abiertos. Afluencia Metro 2022: <https://datosabiertos-metrodemedellin.opendata.arcgis.com/documents/4c66112ec6d045f29f7ad2cbffe06cc2/about>
33. Metro de Medellín (2022). En el primer año de operación, la línea P (Picacho) ha movilizado nueve millones de pasajeros: <https://www.metrodemedellin.gov.co/al-dia/noticias/en-el-primer-ano-de-operacion-la-linea-p-picacho-ha-movilizado-nueve-millones-de-pasajeros>
34. Metro de Medellín (2023). Estatutos del metro de Medellín LTDA. *Metro*: <https://www.metrodemedellin.gov.co/hubfs/quienes-somos/estatutos-metro-de-medellin-reformados-2023.pdf>
35. Metro de Medellín (2023). Memoria de Sostenibilidad 2022: <https://www.metrodemedellin.gov.co/hubfs/memorias-de-sostenibilidad/2022/Memoria-de-sostenibilidad-2022.pdf>
36. Ministerio de Economía y Finanzas (2022). Presupuesto por objeto del gasto y tipo del gasto. Mi Teleférico: https://adminweb.miteleferico.bo/uploads/Presupuesto_Institucional_2022_f7e7d0c9a9.pdf
37. Mi Teleférico (2023). Información Estadística: <https://www.miteleferico.bo/institucion/informacion-estadistica>
38. Mi Teleférico (2023). Reglamento del sistema integrado de transporte V-2: https://adminweb.miteleferico.bo/uploads/REGLAMENTO_DEL_SISTEMA_INTEGRADO_DE_TRANSPORTE_V_2_083129238d.PDF
39. Observatorio de Movilidad (2023). Validaciones diarias por fecha y componente: <https://observatorio.movilidadbogota.gov.co/movilidad-en-cifras/sistema-integrado-de-transporte-publico-sitp>
40. ORT (2019). Sistema de Transporte Público Cablebús. Licitación Pública (Desierta). Gobierno de la Ciudad de México: <https://ort.cdmx.gob.mx/sistema-de-transporte-publico-cablebus/licitacion-publica-desierta>
41. ORT (2019). Sistema de Transporte Público Cablebús. Invitación Restringida (Nueva). Gobierno de la Ciudad de México: <https://ort.cdmx.gob.mx/sistema-de-transporte-publico-cablebus/invitacion-restringida-nueva>
42. ORT (2019). Sistema de Transporte Público Cablebús. Asignación Directa (Junio 2019). Gobierno de la Ciudad de México: <https://ort.cdmx.gob.mx/sistema-de-transporte-publico-cablebus/asignacion-directa-junio-2019>
43. ORT (2019). Sistema de Transporte Público Cablebús. Lineamientos (ORT-CABLEBUS-AD-003-2019). Gobierno de la Ciudad de México: <https://ort.cdmx.gob.mx/sistema-de-transporte-publico-cablebus/lineamientos>
44. ORT (2019). Sistema de Transporte Público Cablebús. Reunión Técnica (ORT-CABLEBUS-AD-003-2019). Gobierno de la Ciudad de México: <https://ort.cdmx.gob.mx/sistema-de-transporte-publico-cablebus/reunion-tecnica-2019-08-05-t195816z-001>

45. Petit Boqué, C. (2007). Integración de los servicios de transporte público como herramienta de calidad. *Universitat Politècnica de Catalunya*: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/5960/08.pdf>
46. Preston, J., & Rajé, F. (2007). Accessibility, mobility and transport-related social exclusion. *Journal of transport geography*, 15(3), 151-160
47. Reiss, E. (2017). Accessibilité et efficacité sociale des infrastructures de transport dans les quartiers informels de Río de Janeiro. *Étude de cas : le Téléphérique du Complexe de l'Alemão. Programme de doctorat d'Urbanisme de la Faculté d'Architecture et d'Urbanisme de l'Université Fédérale de Río de Janeiro (PROURB/FAU/UFRJ) et de l'École Nationale Supérieure d'Architecture Paris-Malaquais (ENSAPM)*.
48. Rincón, E. R. R., & Ordosgoitia, I. S. (2013). Claves del Éxito en Teleféricos y su Articulación con Planes de Desarrollo Urbano Integral: Metrocables Medellín. *Estudios de Transporte*, 17(1).
49. Roldán, J. S. V., & Zapata, J. C. A. (2013). El Sistema Metrocable Línea K y su Impacto en La Calidad de Vida de La Población de La Comuna uno en La Ciudad de Medellín: Análisis de percepción entre los años 2004-2008. *Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais*, 2(1), 74-94.
50. Sánchez, J. (2022). Presentación de resultados de la evaluación de impacto de TransMiCable en la calidad de vida. Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes: <https://sur.uniandes.edu.co/events/197-presentacion-de-resultados-de-la-evaluacion-de-impacto-de-transmica-ble-en-la-calidad-de-vida>
51. SEMOVI (2024). CETRAM Indios Verdes: <https://www.semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/PPT/2024/cetram-indios-verdes.pdf>
52. STC Metro (2024). Mayor afluencia 2024: <https://metro.cdmx.gob.mx/operacion/mas-informacion/estaciones-de-mayor-afluencia>
53. STE (2021). Cablebus 100% accesible. <https://www.ste.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/cablebus-100-accesible>
54. Duarte, S., & Borgo, L. (2014). Impactos da implantação do teleférico como sistema de transporte nas favelas: O caso do Complexo do Alemão. *Mestrado em engenharia urbana e ambiental, sob a direção de Rafael Soares Gonçalves, Río de Janeiro, PUC-Río*.
55. Salvador Corona (6 octubre 2019), "Habitantes de la Gustavo A. Madero aprueban Línea 1 del Cablebús", El Universal: [Habitantes de la Gustavo A. Madero aprueban Línea 1 del Cablebús \(eluniversal.com.mx\)](https://eluniversal.com.mx/habitantes-de-la-gustavo-a-madero-aprueban-linea-1-del-cablebus/)
56. Secretaría de Movilidad de la Ciudad de México (2023). Programa de modernización del transporte concesionado [JDG 130323 PRESENTACIÓN PROGRAMACHATARRIZACIÓN \(cdmx.gob.mx\)](https://www.cdmx.gob.mx/jdg-130323-presentacion-programa-modernizacion-transporte-concesionado)
57. Suárez-Alemán A., et al. (2017). ¿Los teleféricos como alternativa de transporte urbano? IADB: <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/telefericos-alternativa-transporte-urbano/>
58. Transmilenio (2021). Plataformas de los Portales Tunal y Sur. *Transmilenio*: <https://www.transmilenio.gov.co/publicaciones/152152/plataformas-de-los-portales-tunal-y-sur-se-mejoran/>

59. Transmilenio (2023). ¿Cuál es el valor de transbordo para llegar al Transmicable?. *Transmilenio*: <https://www.transmilenio.gov.co/publicaciones/151068/cual-el-valor-del-transbordo-para-llegar-al-transmicable/>
60. Villar-Urbe, J. R. (2021). Modernización del transporte público en la periferia urbana: ¿el fin del transporte informal? Caso de estudio: sistema de cable aéreo Transmicable en la localidad de Ciudad Bolívar, Bogotá - Colombia. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 13: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.013.e20190367>
61. Werneck, A. (2017). Odebrecht pagou propina para abater dívida da Supervia com a Light, dizem delatores. O Globo. <https://oglobo.globo.com/politica/odebrecht-pagou-propina-para-abater-divida-da-supervia-co>
62. World Bank (2019) Cable Cars in Latin America – Analysis of CAPEX and OPEX based on TransmiCable, in Bogota, Colombia. World MOLO TF-Urban Transport Global Knowledge: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099053123175027476/pdf/P1680070271c2d030830c0ac6c0636aecf.pdf>
63. Yanocha, D. & Allan, M. (2020). Maximizar la micromovilidad. *ITDP*: <https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2021/06/MaximizandoLaMicromovilidad-ResumenEjecutivo.pdf>
64. Werneck, A. (2017). Odebrecht pagou propina para abater dívida da Supervia com a Light, dizem delatores. O Globo. <https://oglobo.globo.com/politica/odebrecht-pagou-propina-para-abater-divida-da-supervia-co>

Comunicaciones personales

1. Abed, P (22 de febrero de 2024). Entrevista con el Director Ejecutivo del Grupo ALFA y cabeza del Consorcio Leitner. Comunicación personal
2. Bustamante, R (09 de febrero de 2024). Entrevista con el Director General de Participación Ciudadana y Gestión Social y ex-asesor del Alcalde de la Alcaldía Gustavo A. Madero. Comunicación personal
3. García, D (20 de septiembre de 2023). Entrevista con el Gerente de Operaciones y Mantenimiento del teleférico La Paz-El Alto, Bolivia. Comunicación personal
4. Isla, G (20 de septiembre de 2023). Entrevista con la Gerente de Desarrollo de Proyectos del teleférico La Paz-El Alto, Bolivia. Comunicación personal
5. Lajous, A. (24 de enero de 2024). Entrevista con el Secretario de Movilidad de la Ciudad de México. Comunicación personal
6. Loaiza, M (12 de septiembre de 2023). Entrevista con el Gerente General del Consorcio Cablemóvil - Operador del sistema Transmicable. Comunicación personal
7. López Delgado, M (15 de febrero de 2024). Entrevista con el Director General de Servicio de Transportes Eléctricos (STE). . Comunicación personal
8. Madrigal Montes de Oca, A (11 de octubre de 2023). Entrevista con el Director General de Coordinación de Organismos Públicos y Proyectos Estratégicos. Comunicación personal
9. Medina Ramírez, S (11 de octubre de 2023). Entrevista con el Subsecretario de Planeación, Políticas y Regulación de la SEMOV. Comunicación personal
10. Panagiotou, K (19 de febrero de 2024). Entrevista con el Director Ejecutivo de Doppelmayr México. Comunicación personal
11. Ramos, J (14 de septiembre de 2023). Entrevista con el Jefe de Cables Aéreos del Metro de Medellín. Comunicación personal
12. Serdán, A. (12 de octubre de 2023). Entrevista con el Secretario Particular del Secretario de Movilidad de la Ciudad de México. Comunicación personal

Anexo

Anexo

Metodología para la realización de encuestas a personas usuarias

El proceso propuesto para la evaluación del sistema se centra en la aplicación de encuestas a partir de un muestreo polietápico que considere diversas variables, como la afluencia por estaciones, género de las personas pasajeras y el número de personas pasajeras promedio diario en su operación.

Cabe resaltar que, aunque los resultados de un muestreo polietápico no son 100% representativos de la población, es un método más preciso que aquel por conglomerados, más eficaz para una población geográficamente dispersa (ideal para encuestas) y no necesita una lista completa de todos los miembros de la población objetivo.

El tamaño de muestra estará determinado mediante la siguiente fórmula general para muestreos aleatorios en poblaciones infinitas (>100,000):

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{(n_0 - 1)}{N}}$$

Donde:

$$n_0 = \frac{z^2 * P * (1 - P)}{e^2}$$

De acuerdo con lo anterior y para representar adecuadamente el comportamiento de la demanda, para calcular n (tamaño de muestra), se considera un error máximo permisible del 6.9%, con un intervalo de confianza Z del 95.0%. La variable P es igual a 0.5 y la variable N es la afluencia de personas usuarias para una semana hábil (de lunes a viernes).

Niveles menores de error (p.e. 5%) y mayor nivel de confianza (p.e. 99%) implican un muestreo mayor que puede implicar mayores costos de levantamiento de información. Con base en la afluencia de personas usuarias y los criterios de error máximo permitido e intervalo de confianza indicados, se calculó que el tamaño muestra semanal (n) es de 201 encuestas de cada una de las líneas de servicio, se pueden observar en la Tabla 13.

Línea	Afluencia (Día Hábil)	Afluencia (Semana Hábil)	Encuestas (NC = 95%; e= +- 6.9%)
L1	43,146	215,730	201
L2	66,151	330,755	201
Total	109,297	546,485	402

Tabla 13 . Afluencia de usuarios en día y semana hábil, y muestra propuesta

Para un nivel de confianza del 95% y 6.9% de margen de error, para cada uno de los dos levantamientos, se requieren 402 cuestionarios a nivel sistema Cablebús. El diseño muestral de cada una de las encuestas será independiente entre ellas, lo que implica que cada una tendrá su propia aleatoriedad y no tendrán semejanzas, aunque sí serán representativas del comportamiento de la demanda de cada línea. Para el levantamiento, se utilizará la [Plataforma de Diagnóstico de Movilidad \(PDM\)](#) desarrollada por el ITDP. La metodología de las encuestas está detallada en una nota metodológica.

Estaciones y horarios

Estaciones Terminales: Indios Verdes (Línea 1), Cuautepec (Línea 1), Santa Marta (Línea 2), Constitución de 1917 (Línea 2)

Intermedias: Campos Revolución (Línea 1), Quetzalcóatl (Línea 2)

Horario:

Terminales: [7:00 - 10:00], [18:00 - 21:00]

Intermedias: [11:00 - 14:00]

Cobertura temática de la encuesta

Características sociodemográficas: Género, edad, lugar y escolaridad, situación laboral y económica.

Patrones de viajes: Patrones más comunes de movilidad, cadena de viajes, motivo de viajes, ingreso dedicado al transporte, viajes por semana, destinos más comunes, tiempos de traslado, etc.

Evaluación del servicio: Se medirán indicadores de accesibilidad, confort, seguridad, atención, infraestructura, entre otros.

Experiencias de movilidad: Testimoniales de la experiencia de viaje a través de un código QR

Preguntas a las personas usuarias

Perfil de persona usuaria

1. Indique su género

1. Femenino
2. Masculino
3. Otro
4. Prefiero no especificar

2. Cuántos años cumplidos tiene

1. 1-99

3. ¿Hasta qué año o grado aprobó en la escuela? [categorías basadas en EOD 2017]

1. Ninguno
2. Preescolar o kinder
3. Primaria
4. Secundaria
5. Carrera Técnica con secundaria terminada
6. Normal básica
7. Preparatoria o bachillerato
8. Carrera Técnica con preparatoria terminada
9. Licenciatura o profesional
10. Maestría o doctorado
11. No sabe

4. Usted actualmente... [categorías basadas en EOD 2017]

1. Trabaja
2. No trabaja, pero está buscando trabajo
3. Se dedica a los quehaceres del hogar
4. Es jubilado(a) o pensionado(a)
5. Es incapacitado permanentemente para trabajar
6. Otro tipo de actividad no económica

Patrones de movilidad del viaje

5. Indique el origen y destino de su viaje

1. [Mapa del encuestador de movilidad]
2. [Mapa del encuestador de movilidad]

6. Cuál es su motivo de viaje

1. Ir al hogar
2. Ir al trabajo
3. Visitar personas familiares o amigas
4. Compras / centros comerciales / farmacias
5. Citas médicas / atención de salud
6. Deportivos
7. Servicios religiosos
8. Recreación (cafeterías / bares)
9. Otros:

7. ¿Cómo se está transportando a su lugar de [trabajo/ estudio/ otro]?

Por favor indique EN ORDEN todos los modos de transporte que utilizará EN ESTE VIAJE hacia su lugar de destino

[Cadena de viajes del encuestador]

8. ¿Usted realizaba viajes en esta zona antes de la construcción del Cablebús?

- Sí
- No (Sí no, se puede pasar directamente a la pregunta 12)

9. ¿Cuáles modos de transporte utilizaba PREVIO a la construcción del Cablebús?

Por favor, indique los modos de transporte que ya no usan desde la construcción del Cablebús

[1 Automóvil - 2 Metro - 3 Metrobús - 4 Colectivos / Micros - 5 Taxi (calle, de sitio, colectivo) - 6 Taxi (internet o aplicación como Uber) - 7 Motocicleta - 8 Bicicleta - 9 Caminaba - - 11 Trolebús - 12 RTP - 13 N/A]

[Catálogo de modos de transporte]

10. Indique el tiempo de traslado aproximado de su viaje ANTES y DESPUÉS de la construcción del Cablebús

ANTES

- 0 a 15 minutos
- 15 a 30 minutos
- 30 a 1 hora
- 1h a 1h30
- 1h30 a 2 horas

DESPUÉS

- 0 a 15 minutos
- 15 a 30 minutos
- 30 a 1 hora
- 1h a 1h30
- 1h30 a 2 horas
- 2 horas a 2h30
- 2 horas a 2h30
- Más de 2h30
- Más de 2h30

11. Indique aproximadamente cuánto gastaba en su viaje ANTES y DESPUÉS de la construcción del Cablebús

Si usaba el automóvil, contabilizar costos de gasolina y estacionamiento.

ANTES

Gasto []\$ MXN

DESPUÉS

Gasto []\$MXN

12. Cuántos días a la semana utiliza el sistema Cablebús

[1 - 7] Seleccionar número de días

13. En su viaje típico, ¿realiza trayectos con personas que requerían de su acompañamiento?

Por ejemplo, niñas, niños, personas adultas mayores, o con discapacidad

- No
- Si
 - Bebé (0 - 1 año)
 - Hijos / Hijas
 - Personas adultas mayores
 - Persona con discapacidad

Evaluación de la calidad del servicio

14. En general ¿Cómo cataloga el actual servicio del sistema Cablebús?

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Malo
- Muy malo

15. En una escala de 1 a 5 donde 1 es muy mala y 5 es muy buena ¿Cómo considera el impacto que tuvo el Cablebús en la ZONA?

- Mejores servicios básicos (centros educativos, centros culturales y deportivos, centros de salud, etc.) [1-5]
- Mayor seguridad en la zona [1-5]
- Mejoramiento de imagen urbana [1-5]
- Mayor facilidad para desplazarse dentro de la zona o para acceder a diferentes servicios y lugares dentro de la misma [1 a 5]
- Disminución de ruido y tráfico [1-5]

16. En una escala de 1 a 5 donde 1 es muy mala y 5 es muy bueno, ¿Cómo calificaría las características del sistema Cablebús?

- Tiempos de espera [1-5]
- Comodidad [1-5]
- Costo (comparado a sus ingresos) [1-5]
- Facilidad para acceder a cabinas y estaciones [1-5]
- Conectividad con otros modos de transporte [1-5]

17. ¿Cómo considera la seguridad en los siguientes puntos? Califíque de 1 a 5 donde 1 es muy mala y 5 es muy bueno

- Áreas colindantes a las estaciones (fuera de la estación) [1-5]
- Estaciones del sistema [1-5]
- Cabinas [1-5]

Pregunta abierta opcional

18. [OPCIONAL] ¿Ha sufrido acoso sexual u otra situación de violencia en el sistema Cablebús?

- No
- Sí
- Acoso visual: Miradas lascivas, gestos obscenos o exhibicionismo
- Acoso verbal: Comentarios sexuales, groseros o intimidantes
- Acoso físico: Toqueteos, roces indebidos o contacto físico no deseado
- Otro: ¿cuál?

Pregunta abierta de experiencia personal

Además de la encuesta, se propone disponibilizar un código QR en las estaciones para que las personas usuarias puedan contestar la siguiente pregunta abierta:

- *¿Cómo ha cambiado tu día a día desde que existe el Cablebús?*

Así, se pretende recolectar testimonios detallados o anécdotas de experiencias de viaje en Cablebús que contribuyan a acercarse a los cambios generados por el sistema y la percepción de las personas usuarias.



Lecciones aprendidas en el diseño
e implementación de las dos primeras líneas de

TELEFÉRICO URBANO EN LA CDMX