



# Escaleras electromecánicas del STC Metro



# Escaleras electromecánicas del STC Metro

El siguiente documento constituye la investigación "Escaleras electromecánicas del Sistema de Transporte Colectivo Metro," desarrollado por la División Movilidad de a|911.

Tipo de documento  
Investigación

Referencia interna  
310-013 EESTC

Fecha de cierre de investigación  
Enero 2021

Fecha de publicación  
Enero 2022

Desarrollado por  
© Yuritzí Estefanía López García  
© Luis Daniel Hernández Reyes  
© Judith de Jesús Valerio  
© Brenda Rebeca Paulín Ledesma  
© Joshua Barush Hernández Mohar  
© Vanessa Álvarez Silva  
© Sergio Mendoza Gómez

Revisado por  
© Saidee Springall del Villar  
© Gerardo Gordillo Becerra  
© Iván Isaac Amador Maldonado

Diseño  
© Sandra Stephanie Martínez Lagunas

Este documento constituye un producto del estudio mencionado en el encabezado. Ha sido desarrollado por la división movilidad de a|911 empleando diversas metodologías y criterios, descritos a lo largo del documento, cuyo objetivo es obtener los mejores resultados posibles en el contexto de tiempo y recursos disponibles para el estudio.

El equipo de la división movilidad de a|911 desarrolla este tipo de estudios e investigaciones esforzándose para que la información aquí presentada resulte completa, certera y relevante; sin embargo, este estudio representa el análisis de eventos actuales y futuros a partir de información medida en campo y/o documental actualmente disponible, misma que por su naturaleza está sujeta a riesgos e incertidumbres. Los resultados actuales y futuros, así como tendencias y proyecciones de datos podrían ser diferentes de los aquí reportados debido a distintos factores; mismos que pueden estar fuera del alcance de la división movilidad de a|911 y/o de su equipo para ser controlados y/o predichos.

Este documento solo podrá ser utilizado de manera completa y no como resumen o en extractos; así mismo, este informe solo podrá usarse para los fines para los que fue realizado.

# Escaleras electromecánicas del STC Metro



# Contenido

## introducción

- 9 Introducción
- 10 Objetivos
- 11 Metodología.

## uno

### Tomando el metro

- 14 Generalidades
- 17 Sistemas electromecánicos
- 17 Escaleras
- 19 Elevadores
- 21 Bandas transportadoras (Acera móvil)
- 22 Regulación en materia de sistemas electromecánicos
- 22 Normas Internacionales
- 23 Normas Nacionales
- 23 Asociaciones
- 24 Los sistemas electromecánicos en otras ciudades del mundo

## dos

### Subiendo y bajando

- 31 Una tarde en el metro
- 40 Entrevistas
- 50 Las necesidades del usuario

## tres

### Encontrando la salida

- 54 Hallazgos de la red STC
- 55 Equipamiento de las estaciones
- 56 Intensidad de uso de las estaciones
- 57 Identificación y caracterización de estaciones
- 62 Tipología de las estaciones
- 63 Tipología de escaleras electromecánicas
- 65 Análisis de costos

## conclusiones

- 80 Conclusiones
- 82 Bibliografía
- 84 Anexo





## Introducción

El Sistema de Transporte Colectivo Metro (STC) de la Ciudad de México cuenta con 12 líneas y 195 estaciones que recorren 226 km y dan servicio a 4.6 millones de pasajeros diarios<sup>1</sup>. Las estaciones cuentan con diferentes servicios para la distribución de los pasajeros entre las salidas, los andenes y las conexiones con otras líneas mediante escaleras, escaleras mecánicas y elevadores. Sin embargo, la gran afluencia de personas y el mantenimiento limitado de estos sistemas generan barreras a la movilidad, resultando en pérdidas de tiempo y dificultades de acceso para los usuarios del Metro. Específicamente, el sistema de escaleras mecánicas, a pesar de ser uno de los medios más importantes para el acceso y la movilidad dentro del sistema, presenta fallas recurrentes en algunas estaciones y en otras simplemente no se encuentra disponible el servicio. Esta carencia afecta a una gran parte de la población, especialmente a adultos mayores y personas con movilidad limitada, los cuales se ven obligados a subir y bajar las escaleras convencionales o a desistir de usar el Metro.

Debido a la importancia de las escaleras mecánicas dentro del sistema del Metro, es necesario conocer las necesidades de los usuarios, especialmente de los más vulnerables, así como las configuraciones en el diseño de las estaciones del Metro con el fin de identificar las oportunidades de mejora en materia de accesibilidad universal y seguridad de los usuarios del transporte público.

Para la siguiente investigación se considera importante plantear las siguientes preguntas con el fin de guiar los objetivos y la metodología.

*¿Con qué frecuencia usan los pasajeros del Metro los sistemas electromecánicos? ¿Qué tan necesarios son estos para su vida diaria?*

*¿Qué necesidades tienen los pasajeros del Metro que los sistemas electromecánicos fallan en atender?*

*¿Cómo se clasifican las estaciones del Metro en función de su tipología?*

*¿De qué manera la tipología de la estación establece pautas para la disposición de escaleras electromecánicas?*

*¿Cómo podemos medir el nivel de accesibilidad de las estaciones tipo?*

*¿Qué escaleras electromecánicas existen? ¿Cuáles son las más adecuadas para el STC Metro?*

*¿Cuánto costaría elevar el nivel de accesibilidad de todas las estaciones del STC Metro?*

*¿Cómo se puede financiar la instalación de nuevas escaleras electromecánicas y la sustitución de las antiguas?*

<sup>1</sup> Fuente: INEGI, Transporte de pasajeros / Cifras de febrero de cada año.

## Objetivos

Con el fin de mejorar la calidad del servicio del STC Metro en cuestiones de accesibilidad universal y seguridad, así como para incrementar la afluencia y eficiencia del mismo, se reconoce la necesidad de realizar una investigación explicativa con base en métodos cualitativos y cuantitativos que logre dar respuesta a las preguntas anteriormente planteadas. Por lo tanto, los objetivos particulares que guiarán la presente investigación son:



Conocer el funcionamiento del sistema de traslado mediante escaleras electromecánicas en el STC Metro.



Conocer el uso que se le da a las escaleras electromecánicas dentro del STC Metro.



Identificar los perfiles de usuario del STC Metro y conocer sus necesidades.



Identificar la tipología de las estaciones del STC Metro.



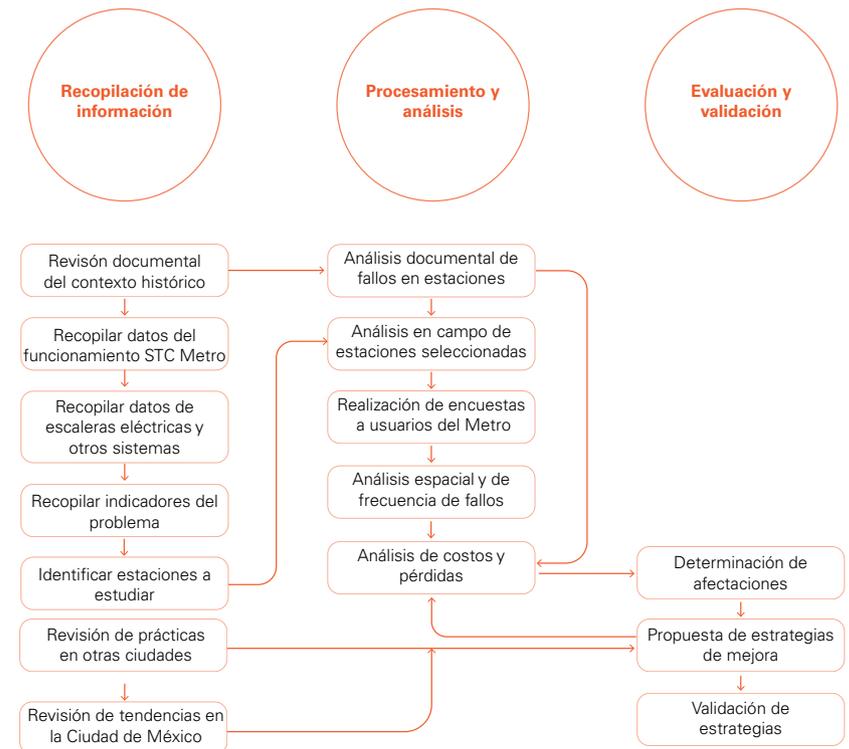
Encontrar las necesidades de accesibilidad para las estaciones del STC Metro.



Estimar el monto de inversión para la mejora sustancial de la accesibilidad dentro de las estaciones del STC Metro.

## Metodología

En una primera etapa se llevó a cabo una revisión documental del funcionamiento de los sistemas de escaleras mecánicas en el STC Metro, sus regulaciones y una investigación de casos de estudio alrededor del mundo que muestran tendencias y ejemplos para la correcta implementación de sistemas electromecánicos en estaciones de sistemas de transporte subterráneo. En la segunda etapa se realizó un levantamiento de datos en campo y de gabinete para el análisis cuantitativo y cualitativo de las necesidades de los usuarios y las propias estaciones para la integración total de escaleras mecánicas en toda la red. Por último, la tercera etapa consistió en la determinación de las estrategias necesarias para atender las necesidades identificadas de los usuarios, así como para incrementar el nivel de accesibilidad de las estaciones del STC Metro. A partir de ello se realizó un análisis de costos para realizar un estimado del costo para realizar un estimado del costo económico para la implementación de dichas estrategias.





# Generalidades

El STC Metro ha sido de vital importancia en la movilidad de la Ciudad de México desde el año 1967, teniendo un proceso de transformación y mejora a través de los años.

El objetivo principal de este medio de transporte es la operación de un tren rápido, movido por carga eléctrica, con recorrido subterráneo, de superficie y elevado para dar movilidad principalmente a los usuarios de la Ciudad de México y la Zona Metropolitana del Valle de México.

## Misión

Proveer un servicio de transporte público masivo, seguro, confiable y tecnológicamente limpio. Con una tarifa accesible, que satisfaga las expectativas de calidad, accesibilidad, frecuencia y cobertura de los usuarios y se desempeñe con transparencia, equidad y eficiencia logrando niveles competitivos a nivel mundial. (Metro CDMX, 2020).

## Visión

Lograr un servicio de transporte de excelencia, que coadyuve al logro de los objetivos de transporte sustentable en la Zona Metropolitana del Valle de México, con un alto grado de avance tecnológico nacional, con cultura, vocación industrial y de servicio a favor del interés general y el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos. (Metro CDMX, 2020).



## Líneas del STC Metro

El Metro de la Ciudad de México se conforma de 12 líneas que recorren gran parte de la ciudad y el Área Metropolitana; cada una de ellas con sus respectivas estaciones y conexiones.

**LÍNEA 1** Pantitlán Observatorio

Longitud: 18 Kilómetros con 828 metros.  
Total de estaciones: 20.  
7 de correspondencia (una es Terminal), 12 de paso y 1 Terminal.

**LÍNEA 2** Tasqueña Cuatro Caminos

Longitud: 23 Kilómetros con 431 metros.  
Total de estaciones: 24.  
6 son de correspondencia, 16 de paso y 2 son Terminales.

**LÍNEA 3** Universidad Indios Verdes

Longitud: 23 Kilómetros con 609 metros.  
Total de estaciones: 21.  
7 son de correspondencia, 12 de paso y 2 son Terminales.

**LÍNEA 4** Santa Anita Martín Carrera

Longitud: 10 Kilómetros con 747 metros.  
Total de estaciones: 10.  
6 son de correspondencia (2 son Terminales) y 4 de paso.

**LÍNEA 5** Politécnico Pantitlán

Longitud: 15 Kilómetros con 675 metros.  
Total de estaciones: 13.  
5 son de correspondencia (una es Terminal), 7 de paso y 1 Terminal.

**LÍNEA 6** El Rosario Martín Carrera

Longitud: 13 Kilómetros con 947 metros.  
Total de estaciones: 11.  
4 de correspondencia (2 son terminales) y 7 de paso.

**LÍNEA 7** El Rosario Barranca del Muerto

Longitud: 18 Kilómetros con 784 metros.  
Total de estaciones: 14.  
4 son de correspondencia (una es Terminal), 9 de paso y 1 Terminal.

**LÍNEA 8** Garibaldi Constitución 1917

Longitud: 20 Kilómetros con 078 metros.  
Total de estaciones: 19.  
6 son de correspondencia (una es Terminal), 12 de paso y 1 Terminal.

**LÍNEA 9** Pantitlán Tacubaya

Longitud: 15 Kilómetros con 679 metros.  
Total de estaciones: 12.  
5 son de correspondencia (2 son Terminales), 7 de paso.

**LÍNEA A** Pantitlán La Paz

Longitud: 17 Kilómetros con 192 metros.  
Total de estaciones: 10.  
1 correspondencia (y Terminal), 8 de paso y 1 Terminal.

**LÍNEA B** Ciudad Azteca Buenavista

Longitud: 23 Kilómetros con 722 metros.  
Total de estaciones: 21.  
5 son de correspondencia, 14 de paso y 2 Terminales.

**LÍNEA 12** Tláhuac Mixcoac

Longitud: 23 Kilómetros con 722 metros.  
Total de estaciones: 20.  
4 son de correspondencia (una Terminal) 15 de paso y 1 Terminal.

El STC Metro cuenta con un parque vehicular de 384 trenes, de los cuales, 321 son de rodadura neumática, integrados a su vez por 292 trenes de 9 carros y 29 de 6 carros, y 63 son de rodadura férrea, integrados a su vez por 12 trenes de 6 carros, 21 de 9 carros, y 30 trenes de 7 carros.

Línea	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	12	Total
Trenes	41	49	51	15	25	17	28	30	29	33	36	30	384

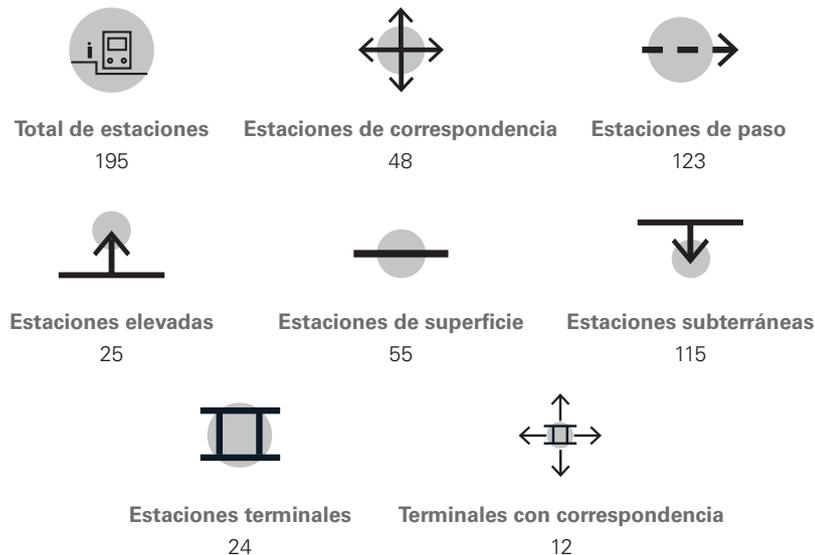
Fuente: Elaboración propia con datos de Metro CDMX.

Capacidad de pasajeros por tren:

Tren	Sentados	Parados	Total
6 vagones	240	780	1,020
7 vagones	336	1,139	1,475
9 vagones	360	1,170	1,530

Fuente: Elaboración propia con datos de Metro CDMX.

Otros datos:



Fuente: Elaboración propia con datos de Metro CDMX.

## Sistemas electromecánicos

Los sistemas electromecánicos dentro del Sistema de Transporte Colectivo Metro permiten mejorar la movilidad de las personas dentro de las instalaciones, además de proporcionar mayor comodidad y apoyo a las personas que se encuentran en una situación más vulnerable de movilidad física.

A través de los años, el STC ha instalado diversos sistemas como las escaleras electromecánicas, elevadores y, recientemente, bandas transportadoras.

### Escaleras

Son dispositivos de transporte, que consisten en una escalera inclinada, cuyos escalones se mueven hacia arriba o hacia abajo. Se han instalado diferentes tipos de escaleras electromecánicas a lo largo de los años (466 equipos) dentro del STC para servir como medio de transporte interno. Recientemente se anunció que se realizará la sustitución de 55 escaleras electromecánicas en diferentes estaciones de la red entre 2020 y 2021.

El uso de las escaleras electromecánicas en el metro.

Se recomienda ascender o descender tomados del pasamanos; sujetar a los infantes de la mano; tener cuidado de no desplazarse con los cordones de los zapatos desatados; no arrojar objetos en los escalones; no correr e incluso evitar más de una persona por escalón, ya que estos están diseñados para soportar 120 kilos como máximo. Adicionalmente se invita a los usuarios a utilizar las escalinatas fijas y ceder el uso de los equipos mecánicos a adultos mayores, mujeres embarazadas o con infantes en brazos.



Fuente: Metro CDMX.



## Elevadores

Como parte del apoyo a la población con movilidad limitada se comenzaron a instalar elevadores en las diferentes estaciones del STC con la finalidad de hacer más accesible el traslado dentro de las instalaciones. Alrededor de 18 mil 550 personas con discapacidad han usado alguno de los 179 elevadores que se ubican en 76 estaciones del Metro CDMX<sup>2</sup>. De estas unidades, 25 aún cuentan con lector de tarjetas para su acceso ya que conducen de la calle a la zona de andenes de arribo de trenes. En estos puntos integrantes de discapacidad CDMX están disponibles para apoyar a usuarios con movilidad limitada.

Este servicio está destinado especialmente a las personas con discapacidad y baja visión, así como para adultos mayores, mujeres en etapa de embarazo y personas convalecientes.

En este programa participan integrantes de la Brigada de Accesibilidad del Instituto de las Personas con Discapacidad de la Ciudad de México, quienes orientan y sensibilizan a los usuarios del buen uso de los elevadores. Los brigadistas atienden a los usuarios en estaciones como San Lázaro y Oceanía, línea B; Etiopía línea 3, Politécnico, línea 5, Lindavista, línea 6 y Chabacano línea 9.

## Usuarios



**Adultos mayores**  
60.3%



**Personas con discapacidad**  
25.6%



**Personas convalecientes**  
10.5%



**Mujeres en etapa de embarazo**  
3.6%

Fuente: Metro CDMX.

<sup>2</sup> Fuente: Metro CDMX. Comunicación. Nota. Comunicado 179/19.



### **Bandas transportadoras (Acera móvil)**

La instalación de bandas transportadoras en la estación Atalilco se realizó con la finalidad de acortar la distancia que una persona tiene que caminar entre la estación de la línea 8 y la línea 12. Este transbordo es el más largo del STC Metro y mide aproximadamente 880 metros por lo que la instalación de bandas transportadoras resulta bastante útil, en especial para usuarios con problemas en la movilidad mujeres en etapa de embarazo, y adultos mayores.

Actualmente solo existen estos sistemas dentro del transbordo de la estación Atalilco, sin embargo, se busca en el futuro poder instalar más sistemas como este en otras estaciones con transbordos largos para así poder garantizar la movilidad segura a un mayor número de personas.

# Regulación en materia de sistemas electromecánicos

Para el correcto funcionamiento de los sistemas descritos anteriormente, así como para el adecuado uso e instalación de ellos, es indispensable la aplicación de normas nacionales e internacionales en los procesos de manufactura, instalación, mantenimiento y uso de dichos sistemas.

Estas normas son estrictamente seguidas en los procesos de manufactura de los sistemas electromecánicos de manera que garanticen los estándares de calidad y seguridad establecidos, ya que, al tratarse de equipo mecánico de uso cotidiano, se debe asegurar un nivel de seguridad a todos sus usuarios.

Por su parte, la instalación y el mantenimiento también es regulada por normas internacionales y nacionales que establecen los procedimientos a seguir, así como el equipo y técnicos a utilizar.

Por último, el uso de estos sistemas es regulado por recomendaciones y reglamentos internos que establecen asociaciones internacionales, nacionales e incluso los mismos lugares donde estos sistemas son instalados con el fin de prolongar la vida útil de estos sistemas y para evitar algún accidente atribuido al mal uso.

A continuación, se muestran algunas de las normas internacionales e internacionales más importantes para los procesos descritos anteriormente, así como las regulaciones y recomendaciones para su uso.

## Normas Internacionales

EN-115, Normas ISO 9000

Normas de Seguridad para la Construcción e Instalación de Escaleras Mecánicas y Aceras Móviles para el Aseguramiento de la Calidad.

Es aplicable para escaleras mecánicas y pasillos rodantes nuevos (tipo paleta o cinta), Trata de todos los peligros significativos, situaciones peligrosas y eventos relevantes para escaleras mecánicas y pasillos rodantes cuando se utilizan según lo previsto y bajo condiciones de uso indebido que sean razonablemente previsibles por el fabricante. No es aplicable a escaleras mecánicas y pasillos rodantes fabricados antes de la fecha de su publicación.

Fuente: Extracto de UNE-EN 115-1.



## Normas Nacionales

Norma Oficial Mexicana

PROY-NOM-207-SCFI-2018, Mantenimiento de elevadores, escaleras, rampas y aceras electromecánicas.

Establece los requerimientos (técnicos y legales) para el servicio de mantenimiento, que deben cumplir las empresas prestadoras del mismo, en elevadores (hidráulicos, de tracción y/o cualquier otro tipo de tecnología) para todo tipo de pasajeros y carga (monta-bultos, monta-coches, monta-platos), escaleras, rampas y aceras electromecánicas, instalados en forma permanente, con objeto de procurar la seguridad de los técnicos prestadores del servicio y usuarios, a través del correcto funcionamiento de los equipos.

Fuente: DOF (Ver Anexo).

## Asociaciones

Asociación Mexicana de Empresas de Elevadores y Escaleras Eléctricas

Entre sus objetivos destaca el promover las actividades encaminadas a desarrollar la seguridad e integridad de las personas como usuarios de los equipos ascensores y escaleras, con el más amplio sentido de la responsabilidad social; mantener informados a sus miembros de los progresos tecnológicos en la industria a nivel mundial y fungir como fuente de información y consulta, seria, confiable y actualizada, relacionada con el sector tanto nacional como internacional; realizar estudios y análisis que contribuyan a apoyar a las empresas asociadas en el desarrollo y expansión de la actividad económica sectorial y nacional.

Fuente: AME3.

## Los sistemas electromecánicos en otras ciudades del mundo

### Parque Pobedy, la escalera más larga del mundo (Moscú, Rusia)

Se ubica en la Línea de Metro Arbatsko-Pokrovskaya. Fue inaugurada en 2003, siendo la más profunda del metro de Moscú, con 84 metros en vertical sobre la superficie. Las escaleras completan un recorrido de 126.8 metros de largo, con 740 escalones totales. El tiempo de recorrido aproximado es de 3 minutos.



### Central Mid Levels (Hong Kong, China)

El sistema une el distrito central de negocios y los distritos residenciales. Algunos de sus tramos están al aire libre y poseen una longitud combinada de 800 metros, además de contar con conexión a las calles aledañas. Las escaleras van en una sola dirección, la cual cambia según la dirección del tráfico en hora de máxima demanda.



## Comuna 13 (Medellín, Colombia)

La comuna 13, con más de 12 mil habitantes, cuenta con escaleras mecánicas en exterior (techadas) con una longitud aproximada de 384 metros en la montaña, dividida en seis secciones. El proyecto fue inaugurado en el año 2011 y se volvió un referente para la planificación urbana integrando sistemas mecánicos incluyentes facilitando la comunicación entre los residentes.

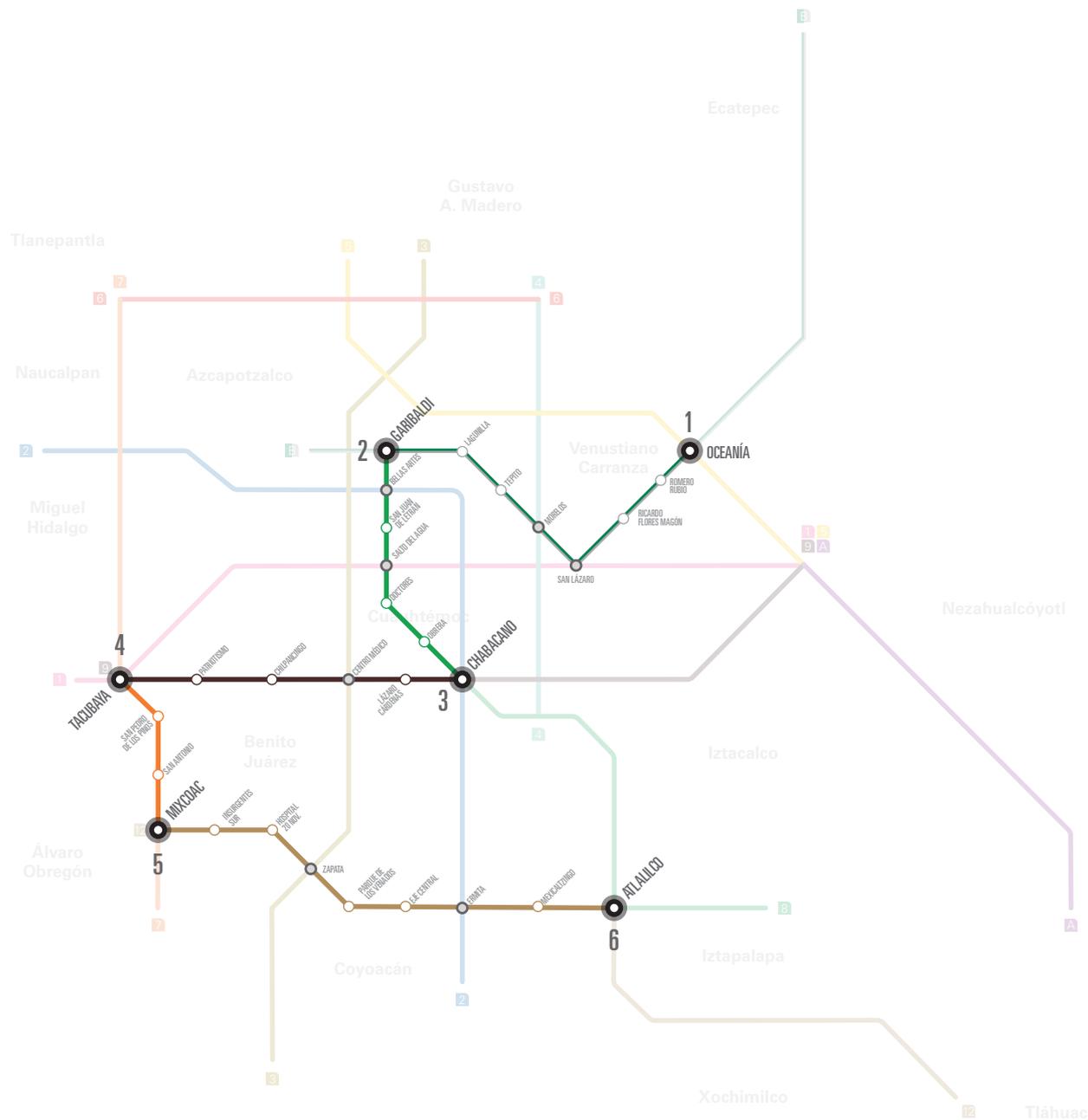
## Cyclo Cable (Trondheim, Noruega)

Para los habitantes de Trondheim subir la colina Brubakken representa un gran esfuerzo físico por la gran pendiente que esta tiene. En 2012 y con su actualización para el año 2013, se desarrolló un sistema (ascensor) mediante el cual, con sólo presionar un botón, una plataforma emerge de una pista en el suelo para empujar a los ciclistas cuesta arriba. Un ciclista, que permanece en su bicicleta, coloca su pie derecho en la placa, la cual transporta tanto al ciclista como a su bicicleta todo el camino hacia arriba antes de desaparecer de nuevo en la pista.



# Capítulo dos

Subiendo y bajando



Mapa del recorrido realizado  
Fuente: Elaboración propia

## Una tarde en el metro

El ser humano ha logrado implementar y establecer sistemas de traslado para mejorar la movilidad dentro de los espacios urbanos y comerciales, además de proveer comodidad y fomentar la inclusión entre los diferentes usuarios. Dentro de los distritos comerciales y sistemas de transporte las escaleras electromecánicas han jugado un papel importante para comunicar los diferentes niveles de estos, además de fungir como un medio de apoyo para usuarios en situación de vulnerabilidad como los adultos mayores, mujeres en periodo de embarazo, personas convalecientes o con alguna discapacidad.

Como parte del análisis de las experiencias de usuario dentro del STC Metro, se seleccionó una ruta de viaje con 7 estaciones de correspondencia y 23 estaciones de paso dentro de la misma. El siguiente relato describe los diferentes escenarios a los que se puede enfrentar un usuario del metro día con día a lo largo de su recorrido.

La ruta fue seleccionada con la intención de utilizar diferentes líneas y tipo de estaciones (subterráneas, a nivel y sobre nivel); además, a lo largo del recorrido se pudieron utilizar escaleras electromecánicas y la banda transportadora ubicada en la estación Atlalilco.

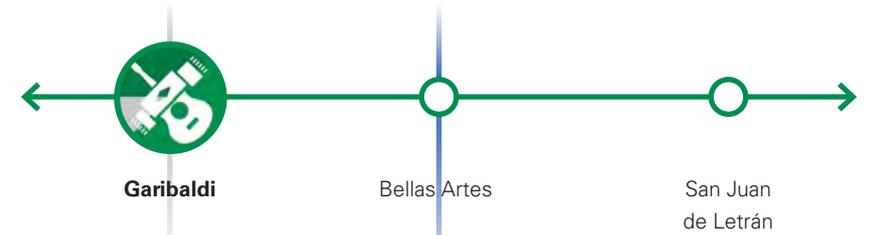


### Estación Oceanía (Línea 5 / Línea B)

Eran las 18:00 horas, una tarde especialmente calurosa en la Ciudad de México; la cotidianidad y practicidad para recorrer la ciudad a bajo costo te dirige al sistema de transporte masivo más importante de la urbe, “el metro”. El objetivo fue llegar a la estación Atlalilco de la línea 12 comenzando por la estación Oceanía de la línea B (tomando el mayor número de transbordos posibles) y así verificar el estado de la infraestructura electromecánica del STC Metro.

Al ingreso por la vía pública al interior de la estación Oceanía sobre la línea 5, nos encontramos con escaleras normales para el ingreso a andenes (esta situación sucede de la misma manera en accesos por línea B).

Al trasladarnos en la misma estación hacia línea B, la pesadez del tramo de las siguientes escaleras no mecánicas dejaba ver el cansancio y dificultad de traslado de algunas personas, en su mayoría adultos mayores en dirección a Buenavista; sin embargo, la profundidad de estas, al no ser tanta, debe hacer cuestionarnos, ¿cómo proveer a los usuarios de mayor comodidad y proteger su integridad física?



### Estación Garibaldi (Línea B / Línea 8)

La segunda parte del recorrido corresponde a la estación Garibaldi de la línea B, en donde se observa poco respeto entre los usuarios no sucede; empujones y algunos gritos por el derecho de paso (“antes de subir, permita bajar”) afectan la transitabilidad por el desinterés público.

En la terminal sobre línea 8, se observa que la vigilancia por parte de las autoridades del metro se encuentra latente, la parte frontal del tren se encuentra destinada únicamente para mujeres y niños y, por ser terminal, la aglomeración es tan grande que uno que otro usuario del sexo masculino trató de ingresar al vagón exclusivo, pero fueron automáticamente devueltos a la zona mixta.

Otra de las observaciones al viajar en el vagón mixto es que los lugares reservados son respetados por todos, pudimos observar que muchos usuarios ni siquiera los consideran para tomar asiento.





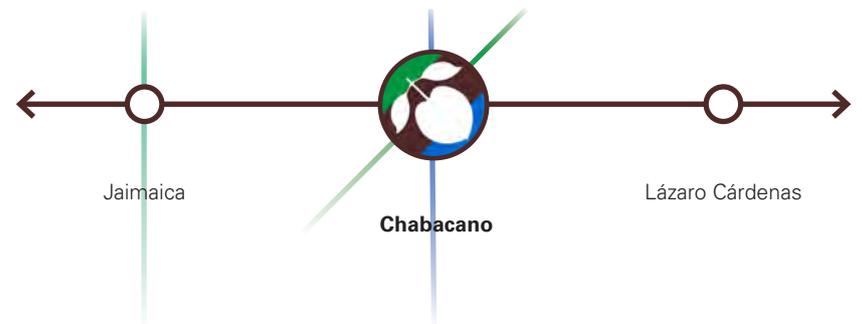
## Estación Bellas Artes

(Línea 8).

Durante el transbordo hacia línea 8 hay disponibles escaleras electromecánicas, escaleras normales y rampa.

Adultos mayores y mujeres embarazadas tuvieron un viaje más simple en este tramo, aunque no hizo falta el que va tarde y utilizó de manera incorrecta el sistema obstruyendo los lados continuos de las escaleras eléctricas, al final continuamos avanzando con la convivencia entre usuarios. Es destacable el trabajo de algunos de los policías asistentes que se encuentran dividiendo los flujos entre las escaleras electromecánicas mencionando "el lado izquierdo debe avanzar, permitan el paso".

Al abrir las puertas en la estación Bellas Artes, inmediatamente en el andén central se logran visualizar las escaleras eléctricas. A primera impresión, una de las escaleras se encuentra en reparación y/o mantenimiento por lo que las colas para ingresar a la escalera en funcionamiento se mantenían largas. Durante la espera el tren en la dirección contraria llegó y se generaron empujones y falta de organización que se podían observar a través de las ventanas del metro. Cinco estaciones más adelante entre vendedores y artistas locales dentro de los vagones del metro, logramos llegar a la estación Chabacano listos para el siguiente transbordo.



## Estación Chabacano

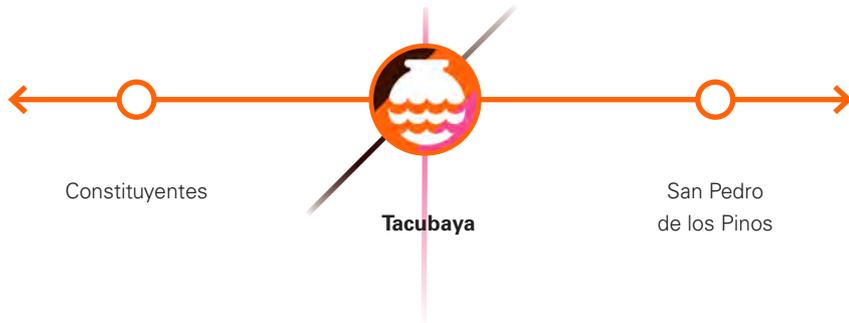
(Línea 8 / Línea 9)

Se abren las puertas sobre el andén central de salida en la estación Chabacano de la línea 8, la salida hacia línea 9 únicamente se podía realizar por escaleras convencionales, colas y usuarios apresurados; un señor de la tercera edad con un problema en su pierna izquierda, esperando a un lado de la escalera a que los otros usuarios desalojaran el área y posterior a ello, un momento difícil para bajar y poder transbordar.

En el tramo de salida no son necesarias escaleras eléctricas ya que la siguiente parte de las instalaciones no es muy profunda. Sin embargo, no se cuentan con opciones para las personas que se encuentran en situación de vulnerabilidad.

En la espera para la liberación del acceso a las escaleras de salida, algunos usuarios utilizan el andén central para regresar estaciones con dirección Garibaldi y otros cuantos se encuentran en la espera de otros usuarios (la cita debajo del reloj).





## Estación Tacubaya (Línea 9 / Línea 7).

Las instalaciones se encuentran saturadas por lo que los usuarios se mueven con pasos cortos entre la gente, lo que genera molestia y estrés ante la falta de movilidad y de ventilación adecuada. Llegar a las escaleras eléctricas para continuar el transbordo es una tarea complicada; al llegar al andén de acceso a los trenes se encuentra repleto, por lo que los usuarios deben ser intrépidos para ingresar al vagón.

Cuatro trenes vienen y van repletos, con pocas personas logrando ingresar, por lo que esperamos a subirnos hasta que llega el quinto tren y encontramos un pequeño espacio.

Un recorrido de cinco estaciones se siente como de 20 por lo apretado del viaje, sin embargo, nos sorprende encontrar vendedores ambulantes que logran hacerse camino entre los usuarios para poder ofrecer sus productos y subir y bajar de los vagones. Personas a nuestro alrededor discuten sobre quién tiene la razón en peleas por asientos. ¡Vaya momento!

Durante el recorrido se observó a una mujer en etapa de embarazo que temerosa ingresó al vagón solicitando cuidado y rechazando asientos; una persona con discapacidad visual pedía apoyo para encontrar un asiento y tardó una estación y media en hacerlo.

¡El último reto! Salir del tren. A la llegada de la estación Tacubaya en la línea 9, como hombre bala en circo, la única manera de salir fue disparándose hacia la salida, en fin, se logró.





## Estación Mixcoac

(Línea 7 / Línea 12)

Uno de los transbordos más complicados del recorrido. El descenso del tren fue conflictuado debido a la demanda excesiva de pasajeros, sin embargo, en el recorrido al ingresar a las escaleras hacia la línea 12, la movilidad mejoró durante al menos la mitad del recorrido.

Al llegar al punto de inicio de la línea 12, las escaleras de bajada hacia el andén se encuentran descompuestas, nos encontramos con un par de usuarios molestos y con una mujer con un niño en brazos preocupada por visualizar los escalones detenidos entre la multitud y las diferentes velocidades de las personas. Una vez en el andén a la espera del tren duró más de 6 minutos tras lo cual logramos ingresar al vagón en el cual, sorprendentemente, ¡encontramos un lugar para sentarnos!

Después de 8 estaciones llegamos a Atlalilco. Al final resultó que sentarse no fue tan buena idea pues descender del vagón se complicó por la gran cantidad de pasajeros que querían subir.



## Estación Atlalilco

(Línea 12 / Línea 8)

Al salir del vagón en el que viajábamos, el trayecto a la salida de la estación por la línea 8 fue sencillo de recorrer pero bastante largo. En el recorrido del transbordo de línea 12 a línea 8, las bandas transportadoras en funcionamiento aligeran un poco el trayecto incluso para los pasajeros que tienen prisa en su viaje; una observación importante en este tramo fue que los usuarios respetan el lado izquierdo de estas para que otros usuarios continúen avanzando.

La conclusión de este recorrido fue ligera y ver que el sistema de transporte implementa otro tipo de tecnologías genera confianza de saber que continuamos avanzando, mejorando, ya que es de vital importancia generar accesibilidad para todos, siempre pensando “en todos”.



# Entrevistas

Como parte importante del desarrollo de soluciones para la mejora de la accesibilidad y la movilidad se considera indispensable entender el “porqué” detrás de las decisiones de las personas, ya que sin esto las posibles soluciones y estrategias posiblemente fracasen. Por lo tanto, uno de los objetivos de la presente investigación es entender las necesidades y comportamientos de los usuarios del STC Metro, específicamente con respecto al uso de las escaleras electromecánicas, así como la importancia que le dan a estos sistemas. Para esto fue necesario identificar en primer lugar, los perfiles de los usuarios que pudieran tener diversas necesidades en función de su edad y sus condiciones físicas. Con base en lo anterior se definieron los siguientes perfiles:

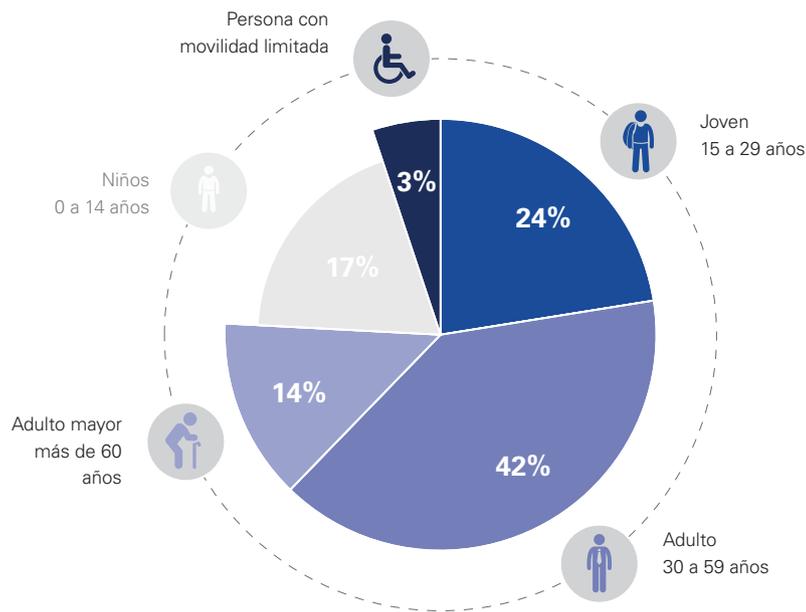
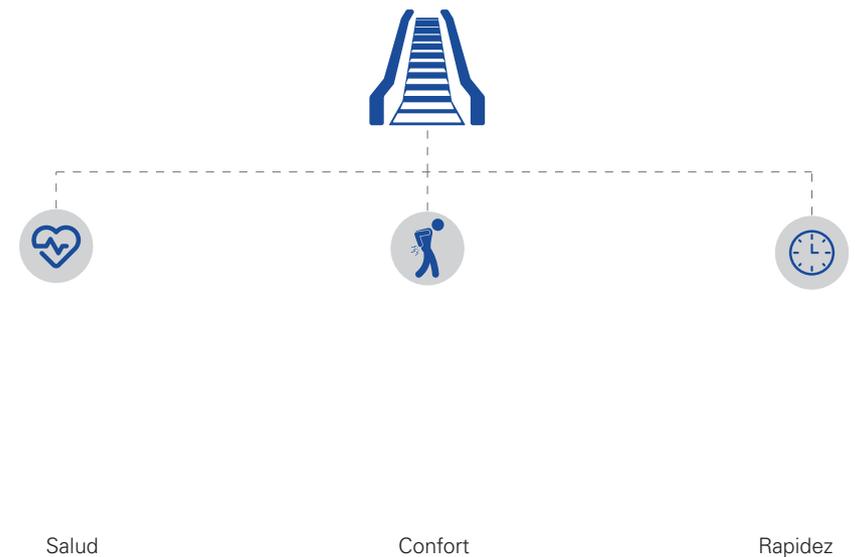


Diagrama de segmentación de usuarios.  
Fuente: Encuesta Intercensal 2015 para Ciudad de México. INEGI 2015.

A partir de lo anterior, se desarrolló una entrevista con el objetivo de identificar la necesidad que tienen dichos usuarios de hacer uso del STC Metro, así como de las escaleras electromecánicas y elevadores del sistema. A través de la entrevista se pretende entender de manera general las necesidades y el comportamiento de algunos usuarios del STC Metro con el fin de influenciar y justificar el desarrollo de las propuestas para la implementación de sistemas electromecánicos en las estaciones del sistema. Estas necesidades surgen de los beneficios que brindan las escaleras electromecánicas, los cuales pueden ser más importantes para unos que para otros y se clasifican en:



Beneficios de las escaleras electromecánicas.  
Fuente: Elaboración propia.

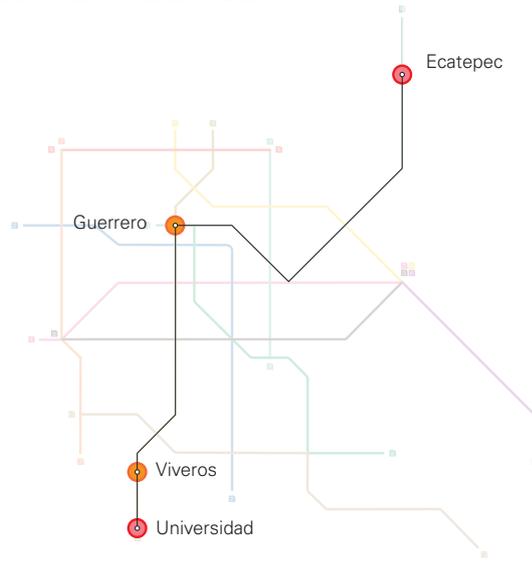


**Fernanda Alvarado**

24 años

Testimonio

### Recorrido habitual



- Usa escalera electromecánica
- Usa elevador
- No usa escalera electromecánica

### Recorrido habitual



- Usa escalera electromecánica
- Usa elevador
- No usa escalera electromecánica

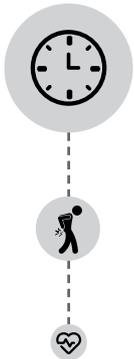


**Mónica del Pilar**

43 años

Testimonio

### Necesidades



### Motivo

Usa el metro por su bajo costo y cobertura para ir a clases y trabajar.

### Comportamiento

Solo usa las escaleras electromecánicas de subida porque son las únicas que hay en su trayecto y prefiere subir las escaleras en funcionamiento para llegar más rápido. No usa el elevador.

### Experiencia

Casi no hay escaleras electromecánicas en su trayecto y prefiere subir escaleras convencionales a estar en escaleras electromecánicas lentas y con mucha gente.

### Motivo

Usa el metro para ir al trabajo por su rapidez y eficiencia.

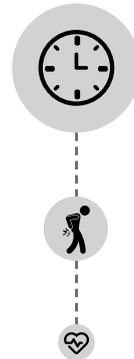
### Comportamiento

Usa las escaleras electromecánicas siempre para subir y algunas veces para bajar ya que la línea que usa es muy profunda, y cuando sube prefiere caminar para agilizar el recorrido.

### Experiencia

Utiliza las escaleras electromecánicas por su comodidad, sin embargo, no considera que sean indispensables para su trayecto.

### Necesidades



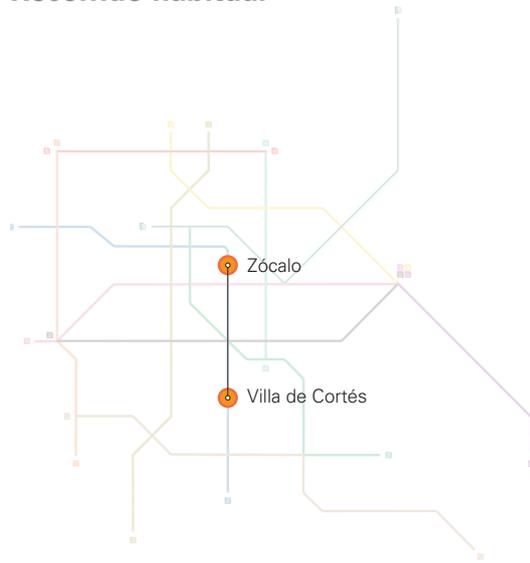


**Patricia Alfaro**

59 años

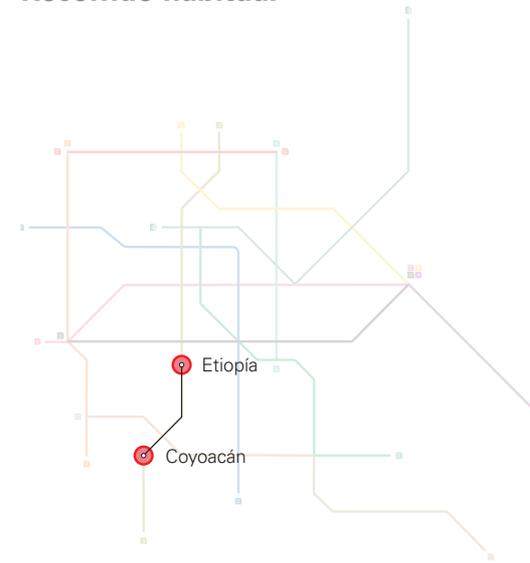
Testimonio

### Recorrido habitual



- Usa escalera electromecánica
- Usa elevador
- No usa escalera electromecánica

### Recorrido habitual



- Usa escalera electromecánica
- Usa elevador
- No usa escalera electromecánica

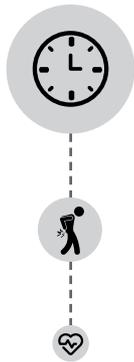


**Sara Soledad**

61 años

Testimonio

### Necesidades



### Motivo

Usa el metro por la cercanía con casa y su rapidez.

### Comportamiento

Usa las escaleras electromecánicas de subida siempre que puede y prefiere quedarse parada en el escalón, en cambio, usa las escaleras de bajada solo en ocasiones dónde la estación es muy profunda. No usa el elevador.

### Experiencia

Cuando encuentra que las escaleras electromecánicas no funcionan tiene que subirlas a pie. No tiene problema en subir y bajar escaleras convencionales mientras no sean distancias muy largas.

### Motivo

Usa el metro por su rapidez.

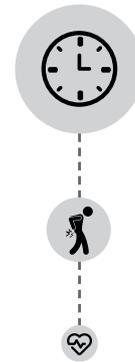
### Comportamiento

Usa las escaleras electromecánicas siempre que haya y las sube para poder llegar más rápido a su destino. No usa el elevador porque no lo necesita y porque tarda mucho tiempo.

### Experiencia

Prefiere agilizar su trayecto, evita detenerse a buscar las escaleras electromecánicas en las estaciones y las evita cuando hay mucha gente en ellas ya que se vuelven lentas.

### Necesidades



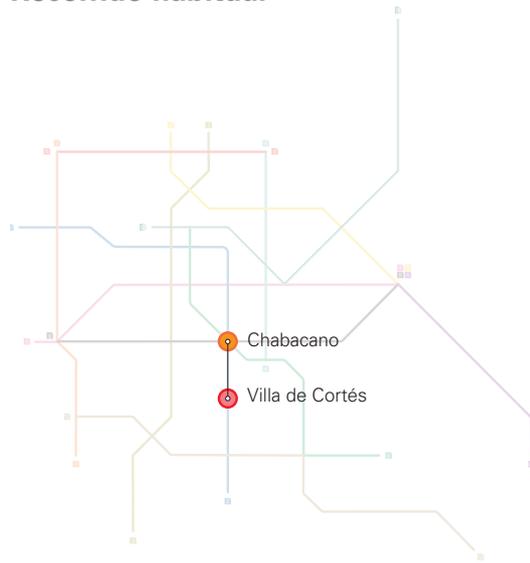


**José Valencia**

65 años

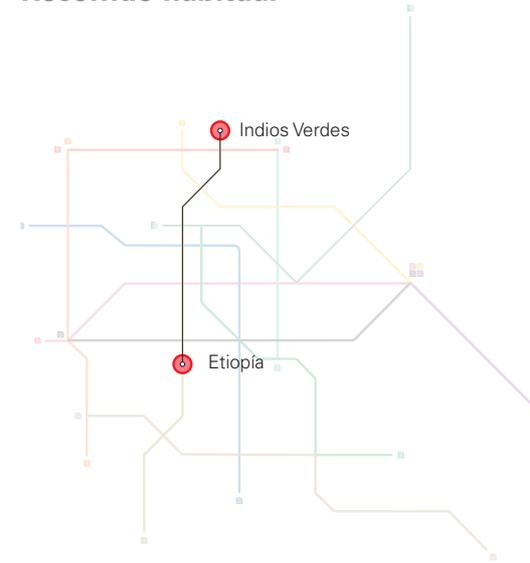
Testimonio

### Recorrido habitual



- Usa escalera electromecánica
- Usa elevador
- No usa escalera electromecánica

### Recorrido habitual



- Usa escalera electromecánica
- Usa elevador
- No usa escalera electromecánica

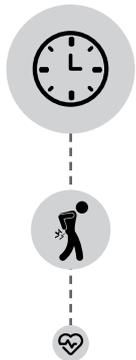


**María Eugenia**

86 años

Testimonio

### Necesidades



### Motivo

Usa el metro por la cercanía con su casa y lugar de trabajo e incluso lo prefiere sobre su auto particular.

### Comportamiento

Solo usa las escaleras electromecánicas de subida en la estación Chabacano, y las sigue subiendo para optimizar el tiempo y dejar que la gente circule rápidamente.

### Experiencia

A pesar de que prefiere seguir subiendo las escaleras electromecánicas a veces hay mucha gente que obstaculiza el paso. Específicamente las escaleras electromecánicas de su recorrido son muy angostas.

### Motivo

Usa el metro por su rapidez para llegar al seguro social principalmente.

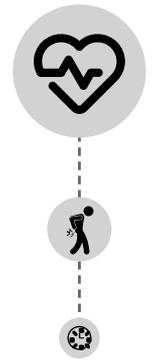
### Comportamiento

Usa las escaleras electromecánicas para subir y bajar cuando hay, sin embargo, en su recorrido diario tiene que usar escaleras normales porque no hay escaleras electromecánicas, aunque refiere que no tiene dificultad para usarlas. Además, nunca ha usado el elevador porque no sabe cómo subir y bajar de él.

### Experiencia

Necesita de personas que le ayuden a usar los elevadores, sin embargo, prefiere no utilizarlos.

### Necesidades





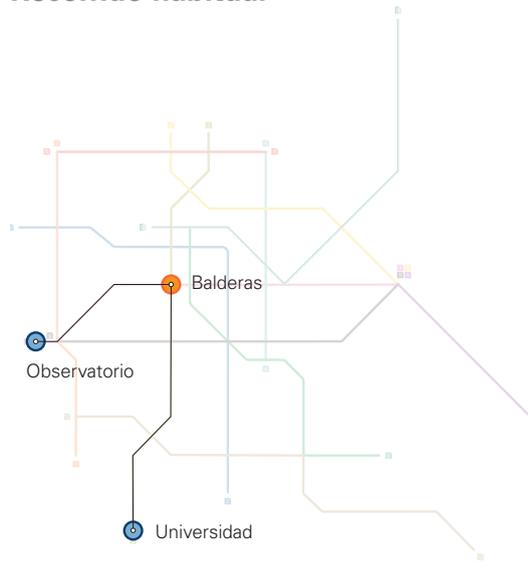
**Víctor H**

40 años

Movilidad reducida

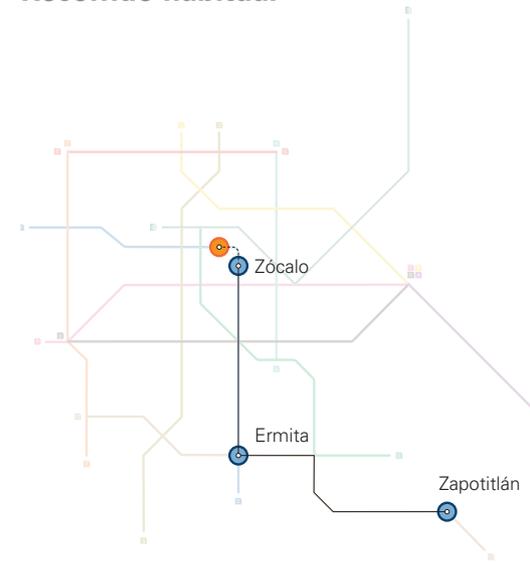
*Testimonio*

### Recorrido habitual



- Usa escalera electromecánica
- Usa elevador
- No usa escalera electromecánica

### Recorrido habitual



- Usa escalera electromecánica
- Usa elevador
- No usa escalera electromecánica



**Roberto M**

36 años

Movilidad reducida

*Testimonio*

### Necesidades



### Motivo

Usa el metro por la cercanía con su casa y con su lugar de trabajo, además es más seguro y fácil de usar que otros modos de transporte.

### Comportamiento

Usa las escaleras electromecánicas para subir siempre que puede y se mantiene de pie, en caso de existir elevador prefiere su uso. Bajar las escaleras convencionales no le representa una gran dificultad.

### Experiencia

Las escaleras electromecánicas pueden ser peligrosas en hora pico para él y otras personas con movilidad reducida ya que necesitan de tiempo para subir y bajar de las escaleras, lo que se vuelve complicado cuando hay mucha gente subiendo las escaleras electromecánicas.

### Motivo

Usa el metro por su rapidez y comodidad para llegar a su trabajo y lo prefiere sobre el automóvil debido al bajo costo y la reducción del tiempo en su trayectoria.

### Comportamiento

Usa preferentemente los elevadores y en el caso de no contar con ellos hace uso de las escaleras electromecánicas o convencionales. Su trayecto diario lo tiene que modificar para poder bajarse en una estación con elevador, y cuando llega a usar escaleras, las convencionales le brindan mayor seguridad, aunque le representan mayor esfuerzo.

### Experiencia

Cuando llega a usar las escaleras electromecánicas requiere la ayuda de una persona adicional a la que normalmente lo acompaña, además se vuelven riesgosas y difíciles de usar debido a su velocidad. Respecto a los elevadores, se encuentran en zonas lejanas y cuando fallan tardan mucho en repararlos.

### Necesidades



## Las necesidades del usuario

El metro es un modo de transporte irremplazable y muy bien valorado por los testimonios de quienes incluso sin escaleras electromecánicas están dispuestos a usarlo principalmente por su bajo costo, rapidez y cobertura. Además, su infraestructura para la accesibilidad, a pesar de no estar presente en toda la red, permite su uso por parte de personas con alguna discapacidad. En este sentido es indispensable reforzar la infraestructura existente, así como extenderla por toda la red de manera que pueda beneficiar a toda la población de la ciudad.

La mayoría de los entrevistados utilizan las escaleras electromecánicas para subir y refieren que la bajada en escaleras convencionales no les representa mucha dificultad a menos que sea un recorrido muy extenso como en la línea 7.

Los entrevistados jóvenes, adultos e incluso adultos mayores valoran más el ahorro de tiempo que les brindan las escaleras electromecánicas sobre los demás beneficios, por lo tanto, al usarlas prefieren seguir subiéndolas, sin embargo, ello conlleva efectos colaterales contra las personas que usan las escaleras electromecánicas por salud ya que requieren ir a un ritmo menos rápido para su uso. ¿Cómo proponer estrategias para una convivencia sana de ambos usuarios?

En este sentido, los entrevistados con movilidad reducida, a pesar de usar las escaleras electromecánicas principalmente por motivos de salud, refieren al peligro que en algunas ocasiones éstas representan para ellos, ya que requieren de tiempo para poder ascender y descender de ellas y, cuando hay un número elevado de personas usándolas esto se vuelve peligroso o incluso imposible para ellos. En este sentido, los elevadores son indispensables para aquellos que no pueden depender de las escaleras electromecánicas siempre.

El confort se vuelve una necesidad dependiendo de la circunstancia y no tanto de la edad del usuario como se pensaba inicialmente. La mayoría de los entrevistados se refirió a la línea 7 como la línea donde necesariamente usarían las escaleras electromecánicas debido a su profundidad, independientemente de la edad del entrevistado. Entonces, la longitud del trayecto o la profundidad de la estación es un factor clave en la toma de decisión del usuario para hacer uso de la escalera electromecánica. Por su parte, el nivel de cansancio, así como el tipo de día que haya tenido el usuario también juegan un papel importante al tomar esta decisión.



Los entrevistados prefieren evitar las escaleras electromecánicas cuando hay mucha gente en ellas ya que, por un lado, jóvenes y adultos pierden tiempo, y, por otro lado, las personas de la tercera edad y con discapacidad se exponen a un mayor número de riesgos. ¿Es entonces necesario incrementar el número de escaleras eléctricas en algunas estaciones?

La ubicación de escaleras electromecánicas favorece su uso ya que se encuentran a un lado de las escaleras convencionales, caso contrario para los elevadores, los cuales por su disposición son poco accesibles y generan trayectos mucho más largos para las personas que los necesitan. Es entonces indispensable considerar que la ubicación de futuras escaleras electromecánicas debe ser cercana a las escaleras convencionales, además de que debe responder a los niveles de afluencia de la estación y de cada salida en particular. Por su parte los elevadores, a pesar de no ser el objeto de estudio principal de esta investigación, deben proyectarse sobre pasillos y zonas más accesibles para todos los usuarios del metro de manera que al bajarse del vagón puedan encontrarlas y llegar fácilmente.



## Hallazgos de la red STC

El Sistema de Transporte Colectivo Metro (STC) cuenta con 12 líneas, así como con 195 estaciones que dan servicio a una gran parte de la población de la Ciudad de México. Sus 226 km de red facilitan la movilidad a 4.6 millones de pasajeros diarios, además de que su costo es de \$5.00 pesos por boleto.

Su costo, cobertura, rapidez y seguridad son algunas de las cualidades más importantes de este sistema de transporte que muchos ciudadanos usan en su día a día. Sin embargo, aun cuenta con algunas deficiencias en la calidad de su servicio, así como en el equipamiento de sus estaciones, las cuales todavía carecen de infraestructura adecuada para todos los usuarios de la ciudad.

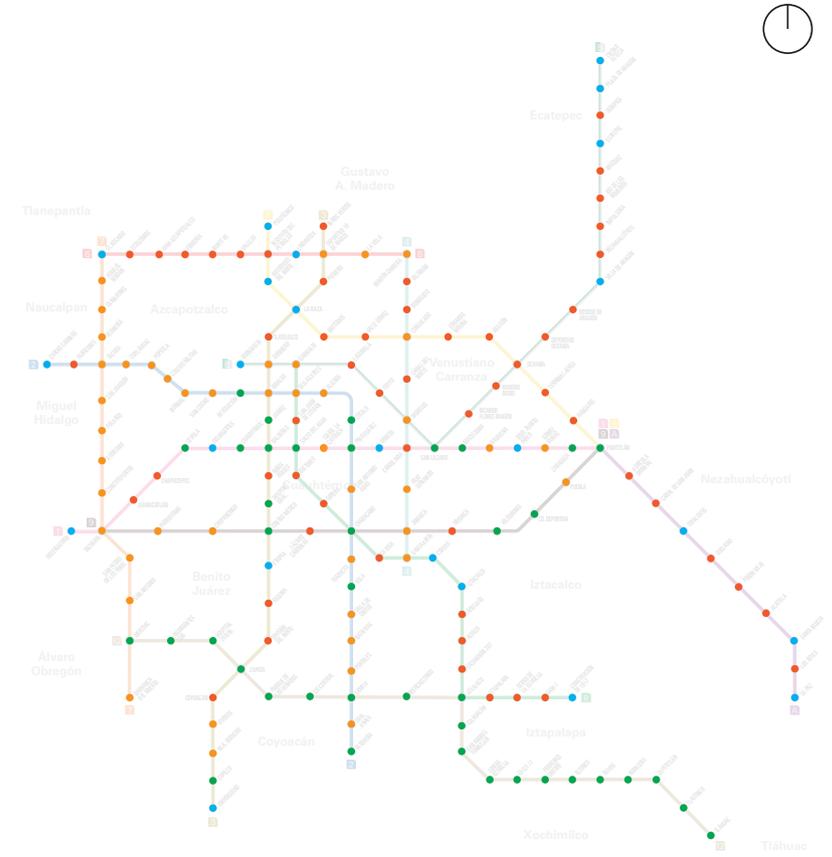


Mapa de la red del STC Metro.  
Fuente: Elaboración propia.

## Equipamiento de las estaciones

Actualmente, no todas las estaciones de la red del STC Metro cuentan con un nivel de accesibilidad óptimo que le permita la entrada y salida a usuarios con alguna discapacidad o a personas de la tercera edad principalmente, por lo tanto, se analizó toda la red para identificar que tan equipadas con elevadores y escaleras electromecánicas se encuentran las estaciones actualmente y cuáles son las estaciones que no cuentan con estos sistemas de manera que se establezcan prioridades para la modernización y adecuación de la red del STC Metro.

- No cuenta con servicios
- Solo escaleras electromecánicas
- Solo elevadores
- Escaleras electromecánicas y elevadores

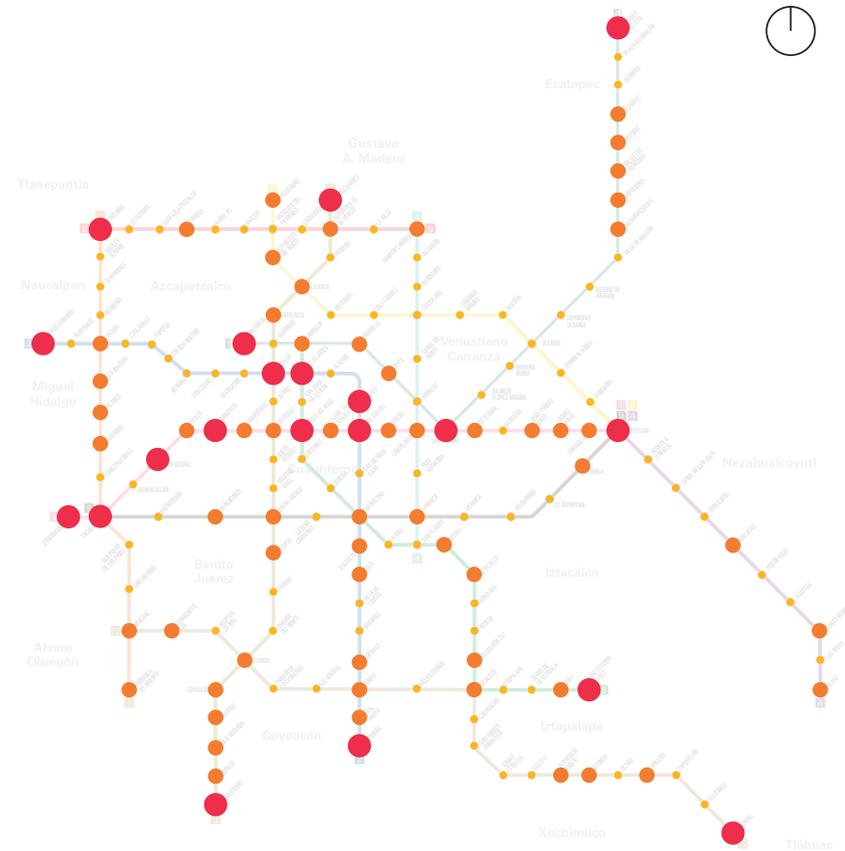


Mapa de estaciones con servicios para usuarios con discapacidad del STC Metro.  
Fuente: Elaboración propia con base en datos del STC Metro 2020.

## Intensidad de uso de las estaciones

Fue importante entender el uso que se le da actualmente a la red del STC Metro con el fin de identificar las estaciones que presentan un mayor aforo de personas diarias y así poder encontrar relaciones con la presencia de infraestructura para la accesibilidad y finalmente establecer prioridades para su intervención ya que, dependiendo la estación, el beneficio de la instalación de escaleras electromecánicas puede llegar a muchas más personas.

- Más de 50,000 personas diarias
- 20,000 - 50,000 personas diarias
- Menos de 20,000 personas diarias



Mapa de la afluencia diaria promedio por estaciones del STC Metro.  
Fuente: Elaboración propia con base en datos del STC Metro 2019.

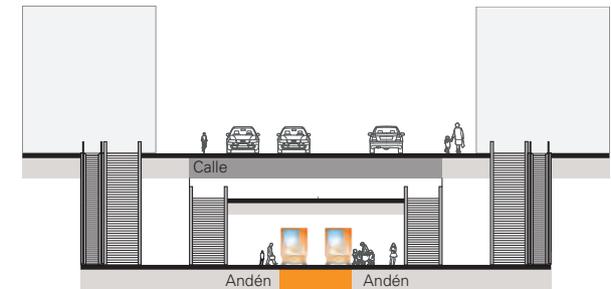
## Identificación y caracterización de estaciones

Para poder hacer un reconocimiento completo de toda la red del STC Metro fue necesario clasificar todas las estaciones de manera que se faciliten el desarrollo y cuantificación de las propuestas. Por lo tanto, se identificaron 12 tipologías generales con base en las observaciones en campo y gabinete de 98 estaciones preseleccionadas con el fin de obtener una muestra representativa de toda la red. Dichas tipologías no toman en cuenta estaciones con correspondencia debido a su complejidad y variabilidad, ni estaciones con una tipología única; para estas se establecieron categorías especiales.

De las 12 tipologías identificadas, 6 son subterráneas, 5 superficiales y 1 elevada. A continuación, se detallan las características de cada tipología, así como el número de estaciones estudiadas que corresponden a cada una y el número de escaleras totales recomendadas.

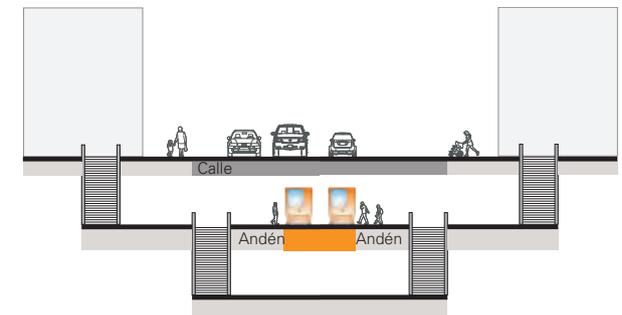
### Tipo 1 - Subterránea

- No. de Estaciones: 2
- Escaleras convencionales necesarias: 4
- Escaleras electromecánicas necesarias: 8



### Tipo 2 - Subterránea

- No. de Estaciones: 31
- Escaleras convencionales necesarias: 4
- Escaleras electromecánicas necesarias: 8



### Tipo 3 - Subterránea

No. de Estaciones: 6

Escaleras convencionales necesarias: 4

Escaleras electromecánicas necesarias: 8

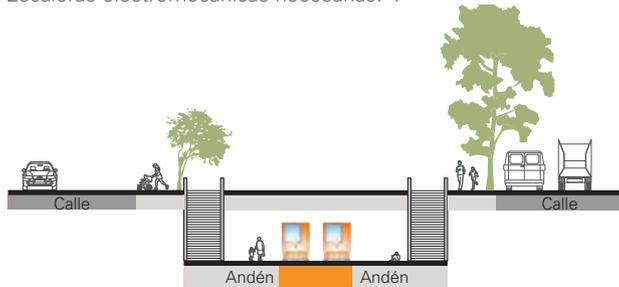


### Tipo 4 - Subterránea

No. de Estaciones: 2

Escaleras convencionales necesarias: 2

Escaleras electromecánicas necesarias: 4

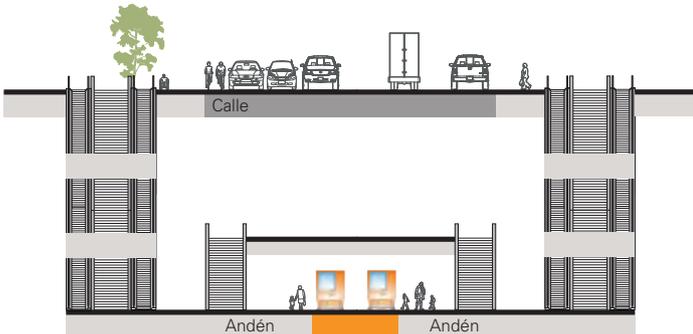


### Tipo 5 - Subterránea

No. de Estaciones: 3

Escaleras convencionales necesarias: 8

Escaleras electromecánicas necesarias: 16

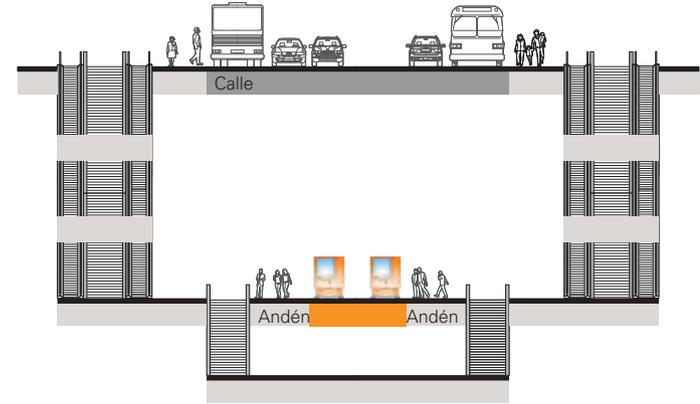


### Tipo 6 - Subterránea

No. de Estaciones: 4

Escaleras convencionales necesarias: 8

Escaleras electromecánicas necesarias: 16

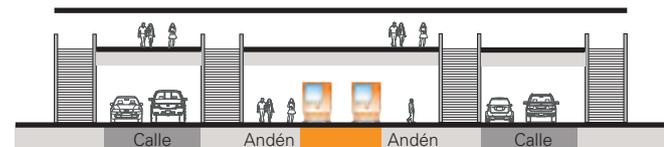


### Tipo 7 - Superficial

No. de Estaciones: 7

Escaleras convencionales necesarias: 4

Escaleras electromecánicas necesarias: 8

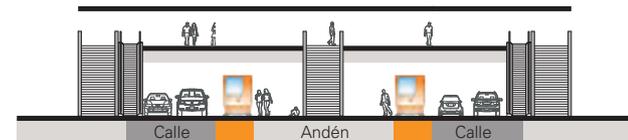


### Tipo 8 - Superficial

No. de Estaciones: 21

Escaleras convencionales necesarias: 3

Escaleras electromecánicas necesarias: 6

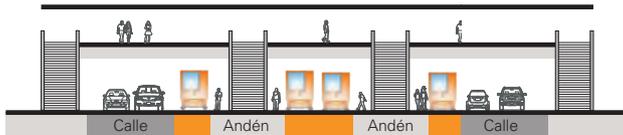


## Tipo 9 - Superficial

No. de Estaciones: 2

Escaleras convencionales necesarias: 4

Escaleras electromecánicas necesarias: 8

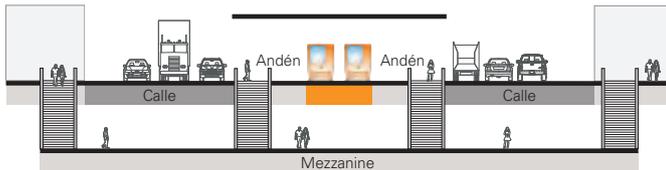


## Tipo 10 - Superficial

No. de Estaciones: 2

Escaleras convencionales necesarias: 4

Escaleras electromecánicas necesarias: 8

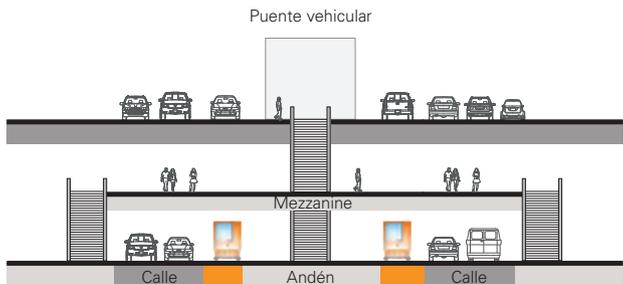


## Tipo 11 - Superficial

No. de Estaciones: 9

Escaleras convencionales necesarias: 4

Escaleras electromecánicas necesarias: 8

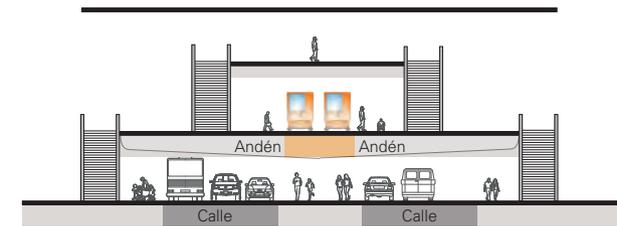


## Tipo 12 - Superficial

No. de Estaciones: 8

Escaleras convencionales necesarias: 4

Escaleras electromecánicas necesarias: 8



## Criterios de análisis

Para el análisis de las estaciones, así como para el desarrollo de propuestas para cada una, se establecieron los siguientes criterios:

- **Tipología:** las tipologías identificadas anteriormente ayudaron a conocer la disposición de los andenes y plataformas dentro de las estaciones con el fin de identificar el número máximo de escaleras electromecánicas con las que cada una podría contar.

- **Afluencia:** la afluencia de pasajeros dentro de cada estación guió la necesidad de contar con escaleras electromecánicas de bajada, así como con escaleras electromecánicas para cambiar de dirección.

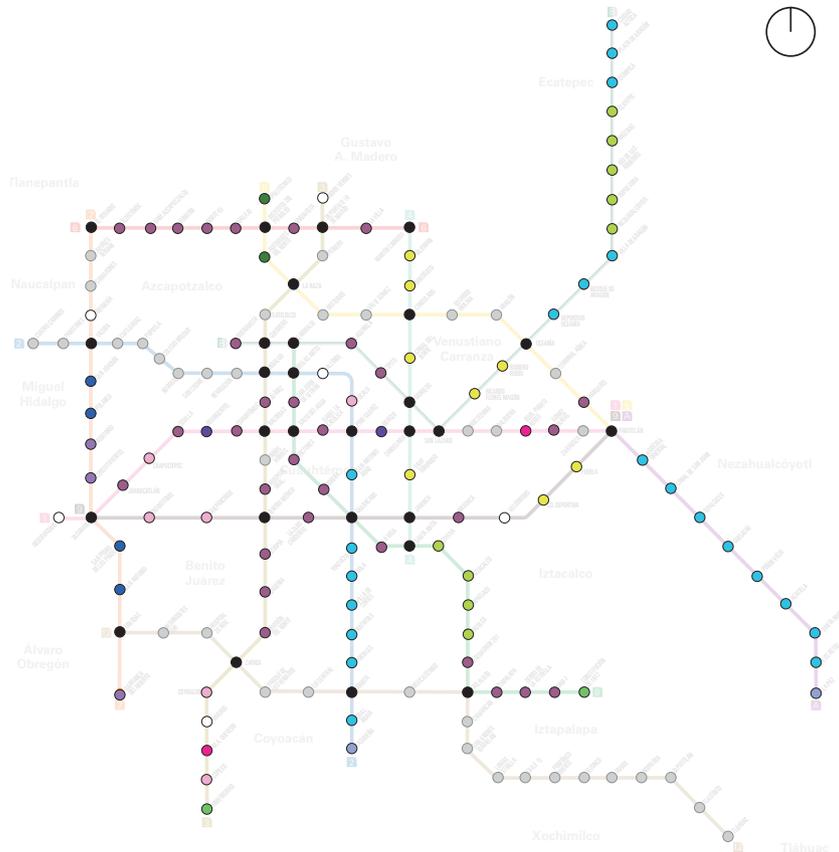
- **Contexto:** el contexto dentro del cual se encuentra cada estación permitió determinar la necesidad de contar con escaleras electromecánicas para el cruce de dirección, ya que ciertas estaciones se encuentran debajo de vialidades con divisiones físicas que no permiten el cruce de una entrada a la otra por la superficie o que cuentan con servicios o equipamientos de un lado, incrementando así la cantidad de personas que cruza de dirección.

- **Terminal:** las estaciones terminales, algunas clasificadas como especiales, por ser puntos de partida y llegada, solo requieren de escaleras electromecánicas de subida de un lado del andén y de bajada del otro lado del andén, por lo tanto, esta fue una característica a tomar en cuenta en la propuesta.

## Tipología de las estaciones

A partir de la clasificación que se mostró anteriormente se localizaron las estaciones analizadas de acuerdo a su tipología dentro de la red del STC Metro para brindar una idea mucho más clara de la distribución espacial de tipologías entendiendo así las características y necesidades de infraestructura de la red en su conjunto. Se reconoce que por las limitantes de la investigación no fue posible analizar la totalidad de la red, sin embargo y a pesar de dichas limitantes se muestra una distribución espacial significativa de la totalidad de las estaciones.

- Correspondencias
- 1 - Subterránea
- 2 - Subterránea
- 3 - Subterránea
- 4 - Subterránea
- 5 - Subterránea
- 6 - Subterránea
- 7 - Superficial
- 8 - Superficial
- 9 - Superficial
- 10 - Superficial
- 11 - Superficial
- 12 - Elevada
- Casos especiales
- Sin dato



Mapa de tipologías establecidas para las estaciones del STC Metro.

Fuente: Elaboración propia.

## Tipología de escaleras electromecánicas

A continuación, se detallan los costos obtenidos para dos tipos de escaleras electromecánicas (interior y exterior) de un proveedor seleccionado con el fin de generar una propuesta válida de inversión para la red del STC Metro.

Las especificaciones generales requeridas para los equipos se establecieron con base en las convocatorias pasadas publicadas por el STC Metro y las cuales se detallan a continuación y pueden ser consultadas a más detalle en los anexos:



	Interior	Exterior
<b>Modelo</b>	TM120-1	TM120-2
<b>Altura</b>	10 m	10 m
<b>Precio (MXN)</b>	\$2,480,000.00	\$2,980,000.00



Fuente: Cotización e información proporcionada por KONE: Más detalles en anexos.



## Análisis de costos

### Línea 1

Observatorio- Pantitlán

#### Longitud

En servicio 16.65 km

#### Estaciones y tipología

20 Estaciones



#### 5 Tipologías identificadas

#### Necesidades particulares

La mayoría de las estaciones cuentan con espacio suficiente para la instalación de escaleras electromecánicas, sin embargo, la estación de Chapultepec es la única que necesitaría una salida techada a la calle para proteger las escaleras propuestas o en su defecto implementar escaleras electromecánicas para intemperie.

#### Escaleras eléctricas



#### Costo de inversión total en línea 1



## Línea 2

Cuatro Caminos-Taxqueña

### Longitud

En servicio 20.71 km

### Estaciones y tipología

24 Estaciones



6 Correspondencias  
(una es terminal)



16 De paso



2 Terminales



14 Subterráneas



10 Superficiales

### 4 Tipologías identificadas

#### Necesidades particulares

Mayoritariamente la instalación de escaleras electromecánicas es requerida dentro de las estaciones, particularmente la estación Zócalo requerirá escaleras para intemperie o bien, la adaptación de una estructura de protección (techo) para los usuarios, así como para las escaleras eléctricas de acceso y salida.

### Escaleras eléctricas



54 Existentes

70 Adicionales requeridas

### Costo de inversión total en línea 2



\$ 173,600,000.00 MXN



## Línea 3

Indios Verdes- Universidad

### Longitud

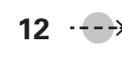
En servicio 21.27 km

### Estaciones y tipología

21 Estaciones



7 Correspondencias  
(una es terminal)



12 De paso



2 Terminales



17 Subterráneas



4 Superficiales

### 5 Tipologías identificadas

#### Necesidades particulares

La instalación de escaleras electromecánicas en cinco de las estaciones tiene como objetivo generar conectividad y accesibilidad de las instalaciones internas hacia la calle. Adicionalmente, en la estación Etiopía / Plaza de la Transparencia mejora la conexión entre el sistema masivo y semi masivo (Metrobús). Finalmente en la estación Universidad se requerirán escaleras adaptadas a la intemperie.

### Escaleras eléctricas



29 Existentes

76 Adicionales requeridas

### Costo de inversión total en línea 3



\$ 188,480,000.00 MXN

## Línea 4

Santa Anita- Martín Carrera

### Longitud

En servicio 9.36 km

### Estaciones y tipología

10 Estaciones



Correspondencias  
(una es terminal)



De paso



Elevadas



Superficiales

### 1 Tipología identificada

### Necesidades particulares

Debido a la configuración de las escaleras actuales se duplica la cantidad de escaleras electromecánicas de subida en las estaciones en las que son requeridas.

### Escaleras eléctricas



Existentes

Adicionales requeridas

### Costo de inversión total en línea 4



\$ 81,840,000.00 MXN



## Línea 5

Politécnico- Pantitlán

### Longitud

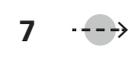
En servicio 14.43 km

### Estaciones y tipología

13 Estaciones



Correspondencias  
(una es terminal)



De paso



Terminal



Subterráneas



Superficiales

### 2 Tipologías identificadas

### Necesidades particulares

La estación Politécnico requiere se instalen protecciones (techo) para escaleras electromecánicas a la intemperie. Para el resto de las estaciones las escaleras electromecánicas se proponen dentro de las instalaciones.

### Escaleras eléctricas



Existentes

Adicionales requeridas

### Costo de inversión total en línea 5



\$ 188,480,000.00 MXN

## Línea 6

El Rosario- Martín Carrera

### Longitud

En servicio 11.43 km

### Estaciones y tipología

11 Estaciones



Correspondencias  
(una es terminal)



De paso



Subterráneas



Superficiales

### 1 Tipología identificada

### Necesidades particulares

En la totalidad de las estaciones la instalación de las escaleras electromecánicas tiene como objetivo mejorar la movilidad interna de éstas.

### Escaleras eléctricas



Existentes

Adicionales requeridas

### Costo de inversión total en línea 6



**\$ 54,560,000.00 MXN**



## Línea 7

El Rosario- Barranca del muerto

### Longitud

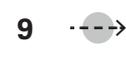
En servicio 17.01 km

### Estaciones y tipología

14 Estaciones



Correspondencias  
(una es terminal)



De paso



Terminal



Subterráneas



Superficiales

### 3 Tipologías identificadas

### Necesidades particulares

Mayoritariamente la instalación de escaleras electromecánicas se propone sea dentro de las instalaciones, sin embargo, en las estaciones San Antonio y Barranca del Muerto se requiere protección para escaleras a la intemperie.

### Escaleras eléctricas



Existentes

Adicionales requeridas

### Costo de inversión total en línea 7



**\$ 34,720,000.00 MXN**

## Línea 8

Garibaldi- Constitución de 1917

### Longitud

En servicio 17.67 km

### Estaciones y tipología

19 Estaciones



6 Correspondencias  
(una es terminal)



12 De paso



1 Terminal



14 Subterráneas



5 Superficiales

### 3 Tipologías identificadas

#### Necesidades particulares

Es importante señalar que uno de los principales objetivos de las escaleras electromecánicas busca proporcionar mayor accesibilidad de las instalaciones hacia las salidas a nivel y hacia el puente vehicular en cuatro de las estaciones. Adicionalmente la estación Constitución de 1917 requiere se instalen escaleras especiales para intemperie o bien, la adaptación de protecciones (techo).

#### Escaleras eléctricas



Existentes

Adicionales requeridas

#### Costo de inversión total en línea 8



\$ 136,400,000.00 MXN



## Línea 9

Pantitlán- Tacubaya

### Longitud

En servicio 13.03 km

### Estaciones y tipología

12 Estaciones



5 Correspondencias  
(una es terminal)



7 De paso



8 Subterráneas



4 Elevadas

### 4 Tipologías identificadas

#### Necesidades particulares

Estaciones como Patriotismo, Chilpancingo, Lázaro Cárdenas, y Mixiuhca requieren instalaciones especiales para protección de escaleras electromecánicas a la intemperie; por otro lado, en la estación Velódromo las escaleras mejorarán la accesibilidad con el puente peatonal.

#### Escaleras eléctricas



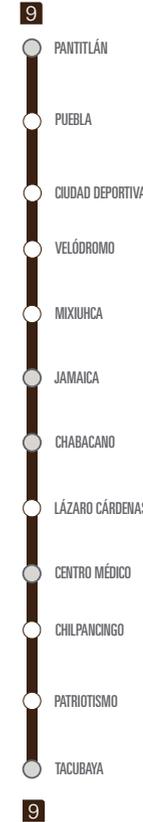
Existentes

Adicionales requeridas

#### Costo de inversión total en línea 1



\$ 54,560,000.00 MXN



# Línea 10

Pantitlán- La Paz

## Longitud

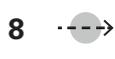
En servicio 14.89 km

## Estaciones y tipología

10 Estaciones



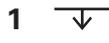
Correspondencias  
(una es terminal)



De paso



Terminal



Subterráneas



Superficiales

## 2 Tipologías identificadas

### Necesidades particulares

A partir de la estación Agrícola Oriental hasta La Paz (9 estaciones de 10) se requieren escaleras electromecánicas para intemperie o considerar la instalación de protección para las mismas (techo), esto mejorará la accesibilidad hacia los diferentes puentes peatonales.

### Escaleras eléctricas



Existentes

Adicionales requeridas

### Costo de inversión total en línea A



\$ 81,840,000.00 MXN



# Línea B

Ciudad Azteca- Buenavista

## Longitud

En servicio 20.27 km

## Estaciones y tipología

21 Estaciones



Correspondencias  
(una es terminal)



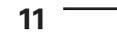
De paso



Terminales



Subterráneas



Superficiales



Elevadas

## 4 Tipologías identificadas

### Necesidades particulares

En las estaciones Deportivo Oceanía, Bosque de Aragón, Villa de Aragón, Olímpica y Plaza Aragón se requiere un techo de protección en las escaleras que suben al puente peatonal. A partir de la estación Nezahualcóyotl y hasta Ecatepec se requieren escaleras electromecánicas que mejoren la conectividad al puente vehicular.

### Escaleras eléctricas



Existentes

Adicionales requeridas

### Costo de inversión total en línea B



\$ 186,000,000.00 MXN

# Línea 12

Mixcoac-Tláhuac

## Longitud

En servicio 20.27 km

## Estaciones y tipología

20 Estaciones



4 Correspondencias  
(una es terminal)



15 De paso



1 Terminal



9 Subterráneas



2 Superficiales



9 Elevadas

## 1 Tipología identificada

### Necesidades particulares

Dar mantenimiento continuo de las instalaciones existentes para que la vida útil de escaleras electromecánicas, bandas y elevadores sea mayor.

### Escaleras eléctricas

109



+

0



Existentes

Adicionales requeridas

### Costo de inversión total en línea 1

0



\$ 00.00 MXN

12

- MIXCOAC
- INSURGENTES SUR
- HOSPITAL 20 DE NOVIEMBRE
- ZAPATA
- PARQUE DE LOS VENADOS
- EJE CENTRAL
- ERMITA
- MEXICALTZINGO
- ATLALILCO
- CULHUACÁN
- SAN ANDRÉS TOMATLÁN
- LOMAS ESTRELLA
- CALLE 11
- PERIFÉRICO ORIENTE
- TEZONCO
- IZTAPALAPA
- OLIVOS
- NOPALERA
- ZAPOTTLÁN
- TLALTENCO
- TLÁHUAC

12

Considerando la inversión de las escaleras eléctricas en toda la red del Sistema de Transporte Colectivo Metro, es importante mencionar que esta puede establecerse en un programa de implementación por etapas, inicialmente priorizando las líneas y/o estaciones que no cuentan con este servicio para incrementar la accesibilidad general. A continuación, se muestra el resumen de la inversión total.

Línea	Escaleras	Costo total
1	55	\$136,400,000.00
2	70	\$173,600,000.00
3	76	\$188,480,000.00
4	33	\$81,840,000.00
5	76	\$188,480,000.00
6	22	\$54,560,000.00
7	14	\$34,720,000.00
8	55	\$136,400,000.00
9	22	\$54,560,000.00
A	33	\$81,840,000.00
B	75	\$186,000,000.00
12	0	\$0.00
<b>Total</b>	<b>531</b>	<b>\$1,316,880,000.00</b>

Tabla de inversión total del STC Metro.

Fuente: Elaboración propia.



## Conclusiones

Si bien el costo de inversión total de las escaleras electromecánicas, de \$1,317 mdp para toda la red del STC Metro puede tornarse alto es necesario considerar estrategias de implementación a futuro como se mencionó anteriormente, estableciendo prioridades según la necesidad de accesibilidad inmediata, es decir, considerar las líneas y/o estaciones en las que este servicio se encuentre más limitado como lo es en las líneas 5, A y B.

Por otro lado, es importante establecer planes de mantenimiento según las necesidades de los modelos de escaleras electromecánicas vigentes, así como de los nuevos modelos para alargar la vida útil de la infraestructura, además, con lo anterior se mejoran los atributos del transporte como la velocidad, capacidad, cobertura y flexibilidad dentro de las instalaciones.

Como resultado del proceso documental de las entrevistas realizadas se puede identificó una preferencia por el uso de las escaleras electromecánicas basadas en el ahorro de tiempo que le representa a los usuarios. Sin embargo, cuando éstas llegan a saturarse por la gran afluencia de personas en horas pico se vuelven menos útiles para los usuarios jóvenes y adultos y más peligrosas para personas de la tercera edad y con movilidad limitada que requieren de tiempo para poder ascender y descender de ellas. En este sentido, los elevadores son indispensables para aquellos que no pueden depender de las escaleras electromecánicas en todo momento.

La ubicación de las escaleras electromecánicas favorece su uso ya que se encuentran a un lado de las escaleras convencionales, caso contrario para los elevadores, los cuales por su disposición son poco accesibles y generan trayectos mucho más largos para las personas que los necesitan. Es entonces indispensable considerar que la ubicación de futuras escaleras electromecánicas debe ser cercana a las escaleras convencionales, además de que debe responder a los niveles de afluencia de la estación y de cada salida en particular. En resumen, se recomienda dar prioridad a los siguientes puntos:



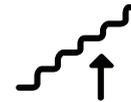
Establecer un plan de instalación de escaleras electromecánicas priorizando las líneas/estaciones que tengan menor accesibilidad.



Realizar un análisis financiero por etapas que permita la instalación de escaleras electromecánicas a mediano plazo.



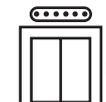
Generar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para escaleras electromecánicas según las necesidades de cada modelo, estableciendo periodos de tiempo específicos.



Instalar las escaleras electromecánicas en puntos estratégicos que favorezcan la accesibilidad y logística dentro y fuera de las instalaciones.



Generar programas/estrategias para los usuarios del sistema que permitan conocer mejor las instalaciones fomentando el cuidado de estas y promoviendo el respeto entre usuarios.



Fomentar el uso y cuidado de elevadores, así como analizar la necesidad de este en estaciones en la que no se cuenta con ellos.

# Bibliografía

- ABC (2017, 12 de abril). Cómo usar correctamente una escalera mecánica [en línea]. ABC Sociedad. Recuperado el 15 de enero de 2021 de <https://www.abc.es/sociedad/abci-como-usar-correctamente-escalera-automatica-201704121833-noticia.html?ref=https:%2F%2Fwww.google.com%2F>
- AME3 (2021). Recuperado el 20 de febrero de 2021 de <https://ame3.org.mx/>
- Bisset Colin (2014, 5 de septiembre) The design history of the escalator [en línea]. ABC Radio National. Recuperado el 20 de febrero de 2021 de <https://www.abc.net.au/radionational/programs/archived/bydesign/the-design-history-of-the-escalator/5720018>
- Carpenter (2019, 27 de junio). How the escalator forever changed our sense of space [en línea]. Smithsonian Magazine. Recuperado el 15 de diciembre de 2020 de <https://www.smithsonianmag.com/innovation/how-escalator-forever-changed-our-sense-space-180972468/>
- Corona (2020, 15 de enero). Orina de usuarios daña escaleras del metro [en línea]. Gobierno de la Ciudad de México en Metro. Recuperado el 17 de enero de 2021 de [https://www.eluniversal.com.mx/metropoli/fallan-escaleras-del-metro-porque-usuarios-se-orinan#:~:text=El%2025%25%20de%20las%20aver%C3%A4Das,Transporte%20Colectivo%20\(STC\)%20Metro.&text=Explic%C3%B3%20que%20otras%20causas%20de,dejar%20caer%20objetos%20en%20ellas](https://www.eluniversal.com.mx/metropoli/fallan-escaleras-del-metro-porque-usuarios-se-orinan#:~:text=El%2025%25%20de%20las%20aver%C3%A4Das,Transporte%20Colectivo%20(STC)%20Metro.&text=Explic%C3%B3%20que%20otras%20causas%20de,dejar%20caer%20objetos%20en%20ellas)
- Diaz Clarisa (2020, 5 de marzo). Infographic: How much of the NYC Subway is accessible? [en línea]. Gothamist. Recuperado el 16 de marzo de 2021 de <https://gothamist.com/news/infographic-how-much-nyc-subway-accessible>
- DOF (2018). NOM-207-SCFI-2018. Recuperado el 17 de diciembre de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5541554&fecha=19/10/2018](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5541554&fecha=19/10/2018)
- Ianvisits (2011, 3 de octubre). 100th Anniversary of the Escalator on London Underground [en línea]. Ianvisits History, Transport News. Recuperado el 15 de diciembre de <https://www.ianvisits.co.uk/blog/2011/10/03/100th-anniversary-of-the-escalator-on-london-underground/>
- May Jack (2016, 17 de febrero). If we want to increase escalator capacity, why don't we just run the things faster? [en línea]. City Monitor. Recuperado el 20 de noviembre de 2020 de <https://citymonitor.ai/horizons/if-we-want-increase-escalator-capacity-why-don-t-we-just-run-things-faster-1844>
- P. de Matías Jiménez Idelfonso (2010): Caracterización de la accesibilidad de las estaciones de metro. Ciencia y Técnica de la Ingeniería Civil: Revista de Obras Públicas, 3,506 (157), 7-18, Madrid.
- Pontaza Dulce (2017, 7 de abril). Cinco datos que no sabías de las escaleras eléctricas [en línea]. Tec Review. Recuperado el 20 de diciembre de 2020 de <https://tecreview.tec.mx/2017/04/07/uncategorized/cinco-datos-que-no-sabias-de-las-escaleras-electricas/#:~:text=Las%20primeras%20en%20CDMX&text=20%20de%20Noviembre%2C%20se%20encuentra, en%20el%20a%C3%B1o%20de%201936>
- Sarabia Dalia (2020, 22 de agosto). A seguir caminando: Escaleras eléctricas de la estación Tacubaya estarán listas hasta 2021 [en línea]. Animal Político. Recuperado el 30 de enero de 2021 de <https://www.animalpolitico.com/2020/08/escaleras-electricas-metro-tacubaya-2021/>
- STC (2014, 2 de enero) Comenzó el STC proceso de sustitución de escaleras electromecánicas en cuatro líneas [en línea]. Gobierno de la Ciudad de México en Metro. Recuperado el 17 de enero de 2021 de <https://www.metro.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/comenzo-el-stc-proceso-de-sustitucion-de-escaleras-electromecanicas-en-cuatro-lineas>
- STC (2015, 31 de diciembre). STC concluye instalación de 62 nuevas escaleras electromecánicas [en línea]. Gobierno de la Ciudad de México en Metro. Recuperado el 15 de enero de 2021 de <https://www.metro.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/stc-concluye-instalacion-de-62-nuevas-escaleras-electromecanicas>
- STC (2017, 11 de enero). 11 compromisos para mejorar el servicio [en línea]. Gobierno de la Ciudad de México en Metro. Recuperado el 14 de enero de 2021 de <https://www.metro.cdmx.gob.mx/acerca-del-metro/once-compromisos/compromiso-8>
- STC (2018, 22 de agosto) STC pone en servicio nuevas escaleras en Balderas línea 1 y Tacuba, L7 [en línea]. Gobierno de la Ciudad de México en Metro. Recuperado el 14 de enero de 2021 de <https://www.metro.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/stc-pone-en-servicio-nuevas-escaleras-en-balderas-linea-1-y-tacuba-l7>
- STC (2020, 20 de octubre). Se lleva a cabo la primer sustitución de escaleras electromecánicas en el complejo Tacubaya del Metro CDMX [en línea]. Gobierno de la Ciudad de México en Metro. Recuperado el 17 de enero de 2021 de <https://www.metro.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/se-lleva-cabo-la-primera-sustitucion-de-escaleras-electromecanicas-en-el-complejo-tacubaya-del-metro-cdmx>
- STC Metro (2014). Fideicomiso Maestro del Metro. Ciudad de México: Gobierno de la Ciudad de México.
- The Park Place Subway Station Escalators (1919): Scientific American, 120(22), 567-567. Recuperado el 4 de noviembre de 2020 de <http://www.jstor.org/stable/26039524>
- UNE-EN 115-1: 2018 (2018). Extracto recuperado el 16 de marzo de 2021 de <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/une/?c=N0060177>
- Villasana Carlos y Gómez Ruth (2019, 1 de septiembre) Los inicios del metro capitalino [en línea]. El universal. Recuperado el 17 de enero de 2021 de <https://www.eluniversal.com.mx/opinion/mochilazo-en-el-tiempo/los-inicios-del-metro-capitalino>

## ANEXO 1. ENTREVISTAS

### ENRIQUE ALVARADO LÓPEZ

62 años

**1. ¿En una semana típica (antes de la pandemia) cuántos viajes realiza en metro?**

12 veces a la semana para ir al trabajo.

**2. ¿Por qué usa el metro?**

Rapidez y costo y seguridad.

**3. ¿Tiene a su disposición algún otro modo de transporte para realizar los viajes que hace en metro?**

Combi y camiones, pero son inseguras, y cuestan más.

**4. ¿Cuál es su trayecto diario para ir al trabajo o a la escuela? ¿Cuánto tiempo toma? ¿Me puede narrar un viaje en metro normal?**

5:40 am salgo de la estación Ecatepec de la línea B hasta Cd. Azteca y ahí tomo el Mexibús en el Mexi-puerto hacia la estación dónde tomo una combi.

**5. ¿En su trayecto usa escaleras eléctricas?**

Si.

**6. ¿Por qué usa las escaleras eléctricas?**

Ahorro tiempo y por cansancio.

**7. ¿Las usa normalmente para bajar o subir o para ambos casos?**

Para subir porque para bajar ya no hay escaleras eléctricas.

**8. ¿Cree que las escaleras eléctricas son de ayuda para realizar su trayecto diario? ¿Por qué?**

Si por el cansancio y el tiempo.

**9. ¿Cuándo usa las escaleras eléctricas, se mantiene en el escalón o sube caminando al mismo tiempo?**

Las voy subiendo para llegar más rápido.

**10. ¿Tiene que modificar su trayecto a través del metro para poder hacer uso de las escaleras eléctricas existentes?**

No, porque están a un lado de las escaleras convencionales.

**11. ¿Usted ha tenido algún problema al usar las escaleras eléctricas del metro? ¿Qué tuvo que hacer?**

No ninguno, pero prefiero estar atento para evitar accidentes.

**12. Si no hubiera escaleras eléctricas en el metro, ¿usted lo usaría? ¿Por qué?**

Sí, por los motivos que ya había comentado.

**13. ¿Alguna vez ha usado los elevadores? ¿Por qué?**

Si, por cansancio.

**14. Cuando viaja en metro ¿tiene que bajarse en estaciones que cuenten con elevador?**

No.

**15. ¿Cuál ha sido su experiencia usando el elevador?**

Prefiero esperar un rato para tomar el elevador que tener que usar las escaleras convencionales.

**16. ¿Le parecen útiles los elevadores?**

Sí, para las personas que tienen problemas para moverse.

### FERNANDA ALVARADO INFANTE

24 años

**1. ¿En una semana típica (antes de la pandemia) cuántos viajes realiza en metro?**

10 veces a la semana para ir a clases y al trabajo.

**2. ¿Por qué usa el metro?**

Cobertura y costo.

**3. ¿Tiene a su disposición algún otro modo de transporte para realizar los viajes que hace en metro?**

No, porque estoy en la periferia y hay pocas opciones o son muy complicadas de tomar.

**4. ¿Cuál es su trayecto diario para ir al trabajo o a la escuela? ¿Cuánto tiempo toma? ¿Me puede narrar un viaje en metro normal?**

Abordo en la estación Ecatepec y uso la línea B hasta la estación Guerrero donde trasbordo a la línea 3 y de ahí me voy hasta la estación Viveros por dónde tomo mis clases. Después uso de nuevo la línea 3 para ir a mi

trabajo hasta la estación Universidad dónde tomo un camión para llegar a mi lugar de trabajo. Normalmente el tiempo aproximado de uso del metro es de 1:45 a 2 horas.

**5. ¿En su trayecto usa escaleras eléctricas?**

Si, pero solo de regreso, las escaleras en el trasbordo de Guerrero. En la ida no hay escaleras eléctricas. Y en la salida de Viveros también las uso.

**6. ¿Por qué usa las escaleras eléctricas?**

Por cansancio y ahorro tiempo.

**7. ¿Las usa normalmente para bajar o subir o para ambos casos?**

Para subir cuando quiero llegar más rápido o estoy cansada.

**8. ¿Cree que las escaleras eléctricas son de ayuda para realizar su trayecto diario? ¿Por qué?**

Si, definitivamente y más en estaciones profundas como en la línea 7.

**9. ¿Cuándo usa las escaleras eléctricas, se mantiene en el escalón o sube caminando al mismo tiempo?**

Las subo cuando tengo prisa.

**10. ¿Tiene que modificar su trayecto a través del metro para poder hacer uso de las escaleras eléctricas existentes?**

No, porque no tengo necesidad.

**11. ¿Usted ha tenido algún problema al usar las escaleras eléctricas del metro? ¿Qué tuvo que hacer?**

No, solo me ha tocado que no funcionen y en el trasbordo de línea B a línea 3 las escaleras para subir van muy lento y tienen mucha gente por eso casi nunca las uso.

**12. Si no hubiera escaleras eléctricas en el metro, ¿usted lo usaría? ¿Por qué?**

Sí, por el costo.

**13. ¿Alguna vez ha usado los elevadores? ¿Por qué?**

No, porque son para las personas con discapacidad y de la tercera edad.

**14. Cuando viaja en metro ¿tiene que bajarse en estaciones que cuenten con elevador?**

No aplica.

**15. ¿Cuál ha sido su experiencia usando el elevador?**

No aplica.

**16. ¿Le parecen útiles los elevadores?**

Sí, para las personas en sillas de ruedas.

## **JOSÉ VALENCIA FLORES**

65 años

**1. ¿En una semana típica (antes de la pandemia) cuántos viajes realiza en metro?**

Tres viajes, para ir al trabajo.

**2. ¿Por qué usa el metro?**

Porque es más práctico. Se encuentra cerca de mi casa y mi lugar de trabajo.

**3. ¿Tiene a su disposición algún otro modo de transporte para realizar los viajes que hace en metro?**

Si, tengo mi vehículo particular, pero prefiero usar el metro para no andar buscando estacionamiento y evitar el tráfico.

**4. ¿Cuál es su trayecto diario para ir al trabajo o a la escuela? ¿Cuánto tiempo toma? ¿Me puede narrar un viaje en metro normal?**

De la estación Villa de Cortés a la estación Chabacano, aproximadamente 20 minutos.

**5. ¿En su trayecto usa escaleras eléctricas?**

Sí, en la estación Chabacano para salir y acceder a los andenes, pero son muy angostas y se llenan de gente.

**6. ¿Por qué usa las escaleras eléctricas?**

Por que son más prácticas, especialmente para trayectos largos, pero a veces se llenan mucho de gente porque son angostas.

**7. ¿Las usa normalmente para bajar o subir o para ambos casos?**

Preferentemente para subir, porque de bajada es más difícil moverse más rápido.

**8. ¿Cree que las escaleras eléctricas son de ayuda para realizar su trayecto diario? ¿Por qué?**

Si, sin duda. Si estuvieran funcionando siempre, siempre las usaría.

**9. ¿Cuándo usa las escaleras eléctricas, se mantiene en el escalón o sube caminando al mismo tiempo?**

Prefiero seguir subiéndolas para moverme y liberar el paso, pero a veces no puedo porque hay gente obstaculizando el paso.

**10. ¿Tiene que modificar su trayecto a través del metro para poder hacer uso de las escaleras eléctricas existentes?**

No.

**11. ¿Usted ha tenido algún problema al usar las escaleras eléctricas del metro? ¿Qué tuvo que hacer?**

Solo que suelen estar muy sucias. No hay mantenimiento y los usuarios no las usan adecuadamente.

**12. Si no hubiera escaleras eléctricas en el metro, ¿usted lo usaría? ¿Por qué?**

Sí, la verdad el beneficio que brinda el metro es mucho mayor independientemente de si tienen o no escaleras eléctricas.

**13. ¿Alguna vez ha usado los elevadores? ¿Por qué?**

No, porqué no creo necesitarlo, lo necesitan más otras personas. Todavía puedo subir escaleras, pero más adelante seguramente voy a necesitarlos.

**14. Cuando viaja en metro ¿tiene que bajarse en estaciones que cuenten con elevador?**

No aplica.

**15. ¿Cuál ha sido su experiencia usando el elevador? ¿Cómo lo usa? ¿Qué ventajas y desventajas tiene?**

No aplica.

**16. ¿Le parecen útiles los elevadores?**

Si, pero les falta considerar un mejor diseño ya que hay estaciones donde apenas y caben.

## **MARIA EUGENIA CATALINA ARAUJO MENDOZA**

86 años

**1. ¿En una semana típica (antes de la pandemia) cuántos viajes realiza en metro? ¿Cuál es el motivo?**

Lo uso cuando lo necesito, solo cuando tengo cita en el seguro social.

**2. ¿Por qué usa el metro?**

Porque es rápido.

**3. ¿Tiene a su disposición algún otro modo de transporte para realizar los viajes que hace en metro?**

—

**4. ¿Cuál es su trayecto diario para ir al trabajo o a la escuela? ¿Cuánto tiempo toma? ¿Me puede narrar un viaje en metro normal?**

De Indios Verdes a Etiopía.

**5. ¿En su trayecto usa escaleras eléctricas?**

Sí.

**6. ¿Por qué usa las escaleras eléctricas?**

Porque son más rápidas y por la edad.

**7. ¿Las usa normalmente para bajar o subir o para ambos casos?**

Para ambos lados.

**8. ¿Cree que las escaleras eléctricas son de ayuda para realizar su trayecto diario? ¿Por qué?**

No, porque solo hay escaleras normales.

**9. ¿Cuándo usa las escaleras eléctricas, se mantiene en el escalón o sube caminando al mismo tiempo?**

—

**10. ¿Tiene que modificar su trayecto a través del metro para poder hacer uso de las escaleras eléctricas existentes?**

—

**11. ¿Usted ha tenido algún problema al usar las escaleras eléctricas del metro? ¿Qué tuvo que hacer?**

No, no he tenido ningún problema.

**12. Si no hubiera escaleras eléctricas en el metro, ¿usted lo usaría? ¿Por qué?**

Seguramente no, porque sin las escaleras eléctricas no podría subir.

**13. ¿Alguna vez ha usado los elevadores? ¿Por qué?**

No, porque no sé como bajar y no hay nadie que me ayude.

**14. Cuando viaja en metro ¿tiene que bajarse en estaciones que cuenten con elevador?**

No.

**15. ¿Cuál ha sido su experiencia usando el elevador?**

No aplica.

**16. ¿Le parecen útiles los elevadores?**

Seguramente que sí, porque algunas personas viajan en él.

## **MONICA DEL PILAR GENIS CHIMAL**

43 años

**1. ¿En una semana típica (antes de la pandemia) cuántos viajes realiza en metro?**

De la escuela al trabajo, un viaje a la semana.

**2. ¿Por qué usa el metro?**

Porque es muy rápido y por su eficiencia.

**3. ¿Tiene a su disposición algún otro modo de transporte para realizar los viajes que hace en metro?**

Sí, pero tendría que trasbordar de un camión a un microbús.

**4. ¿Cuál es su trayecto diario para ir al trabajo o a la escuela? ¿Cuánto tiempo toma? ¿Me puede narrar un viaje en metro normal?**

De la estación Barranca del muerto a la estación Constituyentes.

**5. ¿En su trayecto usa escaleras eléctricas?**

Sí, mucho, porque la estación Barranca del muerto es muy profunda.

**6. ¿Por qué usa las escaleras eléctricas?**

Por comodidad y rapidez.

**7. ¿Las usa normalmente para bajar o subir o para ambos casos?**

Principalmente para subir, pero a veces las bajo también.

**8. ¿Cree que las escaleras eléctricas son de ayuda para realizar su trayecto diario? ¿Por qué?**

Sí.

**9. ¿Cuándo usa las escaleras eléctricas, se mantiene en el escalón o sube caminando al mismo tiempo?**

Prefiero seguir subiéndolas.

**10. ¿Tiene que modificar su trayecto a través del metro para poder hacer uso de las escaleras eléctricas existentes?**

No, las escaleras eléctricas no definen mi trayecto.

**11. ¿Usted ha tenido algún problema al usar las escaleras eléctricas del metro? ¿Qué tuvo que hacer?**

Solo que no funcionen.

**12. Si no hubiera escaleras eléctricas en el metro, ¿usted lo usaría? ¿Por qué?**

Sí, por la rapidez.

**13. ¿Alguna vez ha usado los elevadores? ¿Por qué?**

No, nunca. Una vez lo intenté usar debido a que tenía esguinzado el pie, pero no funcionaba el elevador.

**14. Cuando viaja en metro ¿tiene que bajarse en estaciones que cuenten con elevador?**

No aplica.

**15. ¿Cuál ha sido su experiencia usando el elevador? ¿Cómo lo usa? ¿Qué ventajas y desventajas tiene?**

No aplica.

**16. ¿Le parecen útiles los elevadores?**

Sí, me parece que son muy útiles, desgraciadamente no siempre funcionan, pero si son útiles.

## **PATRICIA ALFARO MORENO**

59 años

**1. ¿En una semana típica (antes de la pandemia) cuántos viajes realiza en metro?**

2 viajes por motivos diversos. Trabajo e ir al centro.

**2. ¿Por qué usa el metro?**

Está cerca de mi origen o mi destino. Rapidez.

**3. ¿Tiene a su disposición algún otro modo de transporte para realizar los viajes que hace en metro?**

Sí, en la pecera y el Metrobús.

**4. ¿Cuál es su trayecto diario para ir al trabajo o a la escuela? ¿Cuánto tiempo toma? ¿Me puede narrar un viaje en metro normal?**

Vive cerca de Villa de Cortés y su viaje promedio es de 20 min a la estación Zócalo o Tacubaya.

**5. ¿En su trayecto usa escaleras eléctricas?**

Sí.

**6. ¿Por qué usa las escaleras eléctricas?**

Ahorro tiempo.

**7. ¿Las usa normalmente para bajar o subir o para ambos casos?**

Depende, en estaciones profundas también uso las de bajada.

**8. ¿Cree que las escaleras eléctricas son de ayuda para realizar su trayecto diario? ¿Por qué?**

Sí.

**9. ¿Cuándo usa las escaleras eléctricas, se mantiene en el escalón o sube caminando al mismo tiempo?**

Se mantiene en el escalón.

**10. ¿Tiene que modificar su trayecto a través del metro para poder hacer uso de las escaleras eléctricas existentes?**

No, normalmente hay una escalera eléctrica cercana.

**11. ¿Usted ha tenido algún problema al usar las escaleras eléctricas del metro? ¿Qué tuvo que hacer?**

Únicamente que no funcionen, y entonces las subo a pie.

**12. Si no hubiera escaleras eléctricas en el metro, ¿usted lo usaría? ¿Por qué?**

Sí, porque es un transporte práctico.

**13. ¿Alguna vez ha usado los elevadores? ¿Por qué?**

Sí, una vez. Era un trayecto muy largo.

**14. Cuando viaja en metro ¿tiene que bajarse en estaciones que cuenten con elevador?**

No.

**15. ¿Cuál ha sido su experiencia usando el elevador?**

No recuerdo bien.

**16. ¿Le parecen útiles los elevadores?**

Sí.

## ROBERTO MARTINEZ

36 años

**1. Soy una persona con una discapacidad motriz. Me desplazo en patín del diablo con asistencia.**

**2. ¿En una semana típica (antes de la pandemia) cuántos viajes realiza en metro? ¿Cuál es el motivo?**

Un orden de cuatro o cinco días para ir al trabajo.

**3. ¿Por qué usa el metro?**

Por la rapidez y comodidad.

**4. ¿Tiene a su disposición algún otro modo de transporte para realizar los viajes que hace en metro?**

En auto, pero es mucho más tardado y costoso.

**5. ¿Cuál es su trayecto diario para ir al trabajo o a la escuela? ¿Cuánto tiempo toma? ¿Me puede narrar un viaje en metro normal?**

Mi viaje es de 20 estaciones y con cambio en Ermita. Salgo a las 10 de la mañana y me regreso como en la noche para evitar las horas punta y viajar de una manera más cómoda. Viajo en la línea dorada y la línea azul. Estas líneas en particular cuentan con infraestructura accesible, rampas, elevadores, guías podo-táctiles, etc. Salgo de la estación Zapotitlán, trasbordo en Ermita y voy hasta la estación Zócalo.

**6. ¿En su trayecto usa escaleras eléctricas?**

Uso las escaleras eléctricas cuando los elevadores no sirven. Usar las escaleras eléctricas es complicado por la velocidad de ellas. Estaría bueno tener un botón para disminuir la velocidad. Cuando las uso espero a que no haya mucha gente. Lo mas complicado es el abordaje de las escaleras eléctricas y descender de ellas, como que me lanzan. Necesito tener a alguien que me ayude siempre. Cuando uso las escaleras eléctricas pido auxilio de otra persona. Entonces entre dos personas me ayudan a darme soporte para usar las escaleras eléctricas.

**7. ¿Por qué usa las escaleras eléctricas?**

Me es mas pesado subir las escaleras convencionales, sin embargo, me dan mayor seguridad, ya que las escaleras eléctricas por su velocidad me cuesta abordarlas.

**8. ¿Las usa normalmente para bajar o subir o para ambos casos?**

–

**9. ¿Cree que las escaleras eléctricas son de ayuda para realizar su trayecto diario? ¿Por qué?**

–

**10. ¿Cuándo usa las escaleras eléctricas, se mantiene en el escalón o sube caminando al mismo tiempo?**

–

**11. ¿Tiene que modificar su trayecto a través del metro para poder hacer uso de las escaleras eléctricas existentes?**

Mi recorrido se vuelve más largo, las escaleras eléctricas y elevadores se encuentran lejanas.

**12. ¿Usted ha tenido algún problema al usar las escaleras eléctricas del metro? ¿Qué tuvo que hacer?**

No.

**13. Si no hubiera escaleras eléctricas en el metro, ¿usted lo usaría? ¿Por qué?**

Me sería mucho más difícil, pero yo creo que sí. Mi otra alternativa es el auto, pero es más costoso y es más tiempo de traslado debido al tráfico. Yo no manejo, manejaría la persona que me ayuda.

**14. ¿Alguna vez ha usado los elevadores? ¿Por qué?**

Sí, son el modo principal que uso para moverme en el metro.

**15. Cuando viaja en metro ¿tiene que bajarse en estaciones que cuenten con elevador?**

Sí, modifico mi trayecto. En realidad, me podría bajar en Allende, me queda mas cómodo, peor me tengo que ir a Zócalo porque ahí hay elevador. Pierdo como 10 minutos en hacer ese desvío. En Allende me ha tocado subir las escaleras convencionales con ayuda de personas, pero eso me quita tiempo también.

**16. ¿Cuál ha sido su experiencia usando el elevador?**

En primer lugar, están lejanos y generan recorridos mucho mas largos para salir y entrar a la estación. Lo otro es que cuando fallan, el tiempo que pasa para que los arreglen es mucho. Una vez un elevador no funcionó como por tres meses, entonces no había escaleras eléctricas para bajar, entonces tenia que usar las escaleras convencionales. Los tiempos de respuesta a los reportes también es muy lentos.

La ventaja es que no tengo que subir ni bajar escaleras y que el espacio es suficiente para que las dos personas que vamos nos desplazemos con mayor facilidad y menos dificultad. Se disminuye el riesgo.

**17. ¿Le parecen útiles los elevadores?**

Sí, muy útiles y necesarios en todas las estaciones.

## **SARA SOLEDAD PÉREZ**

61 años

**1. ¿En una semana típica (antes de la pandemia) cuántos viajes realiza en metro?**

Al trabajo de ida y vuelta diario y algunas veces en fin de semana.

**2. ¿Por qué usa el metro?**

Porque es muy rápido.

**3. ¿Tiene a su disposición algún otro modo de transporte para realizar los viajes que hace en metro?**

Sí, pero es más rápido el metro y no va haciendo paradas constantes.

**4. ¿Cuál es su trayecto diario para ir al trabajo o a la escuela? ¿Cuánto tiempo toma? ¿Me puede narrar un viaje en metro normal?**

10 minutos de trayecto. De la estación Etiopía a Coyoacán.

**5. ¿En su trayecto usa escaleras eléctricas?**

Sí, cuando funcionan sí las uso.

**6. ¿Por qué usa las escaleras eléctricas?**

Para poder moverme más rápido y en el caso de la línea naranja porque es un tramo muy largo. A menos que haya mucha gente porque si no se vuelve más lento todo.

**7. ¿Las usa normalmente para bajar o subir o para ambos casos?**

Para ambos casos.

**8. ¿Cree que las escaleras eléctricas son de ayuda para realizar su trayecto diario? ¿Por qué?**

Sí.

**9. ¿Cuándo usa las escaleras eléctricas, se mantiene en el escalón o sube caminando al mismo tiempo?**

Prefiero seguir subiéndolas cuando tengo mucha prisa.

**10. ¿Tiene que modificar su trayecto a través del metro para poder hacer uso de las escaleras eléctricas existentes?**

No, no me pongo a buscar.

**11. ¿Usted ha tenido algún problema al usar las escaleras eléctricas del metro? ¿Qué tuvo que hacer?**

No, solo que de repente cuando están paradas y empiezo a usarlas empiezan a funcionar, pero no he tenido ningún accidente.

**12. Si no hubiera escaleras eléctricas en el metro, ¿usted lo usaría? ¿Por qué?**

Sí, por supuesto.

**13. ¿Alguna vez ha usado los elevadores? ¿Por qué?**

Sí, alguna vez, pero me da flojera esperarlos y a parte se supone que son para personas con alguna discapacidad y afortunadamente yo estoy muy sana entonces no tengo necesidad.

**14. Cuando viaja en metro ¿tiene que bajarse en estaciones que cuenten con elevador?**

No lo necesito.

**15. ¿Cuál ha sido su experiencia usando el elevador? ¿Cómo lo usa? ¿Qué ventajas y desventajas tiene?**

Hay que esperar mucho tiempo.

**16. ¿Le parecen útiles los elevadores?**

Sí, son útiles para las personas que los usan, especialmente personas mayores y en silla de ruedas.

## VICTOR H

40 años

**1. ¿En una semana típica (antes de la pandemia) cuántos viajes realiza en metro?**

10 veces a la semana para ir al trabajo al centro y a la universidad para reuniones.

**2. ¿Por qué usa el metro?**

Cercano a mi casa y me lleva a mis lugares de trabajo y reuniones.

**3. ¿Tiene a su disposición algún otro modo de transporte para realizar los viajes que hace en metro?**

Sí, pero son modos de transporte más riesgosos y con escalones más difíciles de subir. No tienen la infraestructura necesaria.

**4. ¿Cuál es su trayecto diario para ir al trabajo o a la escuela? ¿Cuánto tiempo toma? ¿Me puede narrar un viaje en metro normal?**

40 minutos para llegar a la UNAM. Salgo de la estación Observatorio y trasbordo en la estación Balderas a la línea 3 hasta metro Universidad. Sé moverme por los lugares menos concurridos ya que debido a mi condición no puedo moverme bruscamente ya que puedo perder el equilibrio y caer. Uso el primer vagón cuando salgo de Observatorio y en la línea 3 prefiero subirme al último vagón ya que es el más cercano a la conexión con línea 1 y además hace ya dos años el primer vagón lo cerraron exclusivamente para mujeres cuando antes también permitían personas con discapacidad.

**5. ¿En su trayecto usa escaleras eléctricas?**

Sí, afortunadamente en Balderas hay escaleras eléctricas para subir en todo mi trayecto trasbordando y siempre funcionan, y en las estaciones Universidad y Observatorio debido a que no hay escaleras eléctricas tengo que usar los elevadores.

**6. ¿Por qué usa las escaleras eléctricas?**

Por cuestiones de salud.

**7. ¿Las usa normalmente para bajar o subir o para ambos casos?**

Para subir ya que bajarlas no me cuestan mucho trabajo. En las escaleras eléctricas uno necesita tiempo para poder abordarlas o descenderlas y esto implica un cierto riesgo ya que muchos van a una velocidad constante.

**8. ¿Cree que las escaleras eléctricas son de ayuda para realizar su trayecto diario? ¿Por qué?**

Sí.

**9. ¿Cuándo usa las escaleras eléctricas, se mantiene en el escalón o sube caminando al mismo tiempo?**

Me mantengo de pie.

**10. ¿Tiene que modificar su trayecto a través del metro para poder hacer uso de las escaleras eléctricas existentes?**

No, porque están dentro de la misma ruta que utilizo. Aunque en el caso de los elevadores si debo moverme más de lo planeado ya que los elevadores se encuentran al inicio del andén, sin embargo, como es la zona para mujeres uno que es hombre con discapacidad no puede permanecer ahí y debe desplazarse y cuando hay mucha gente es muy complicado.

**11. ¿Usted ha tenido algún problema al usar las escaleras eléctricas del metro? ¿Qué tuvo que hacer?**

Me toma tiempo abordar las escaleras eléctricas, por lo tanto, eso representa un riesgo para mí y las personas cercanas.

**12. Si no hubiera escaleras eléctricas en el metro, ¿usted lo usaría? ¿Por qué?**

Sí, por que el metro es de las mejores opciones de transporte en la ciudad.

**13. ¿Alguna vez ha usado los elevadores? ¿Por qué?**

Sí, por que no existen escaleras eléctricas en la estación.

**14. Cuando viaja en metro ¿tiene que bajarse en estaciones que cuenten con elevador?**

Antes no lo hacía, pero con la experiencia he ido conociendo las estaciones de las líneas que mas frecuento como la línea 9, 1, 3 y la 2.

**15. ¿Cuál ha sido su experiencia usando el elevador? ¿Cómo lo usa? ¿Qué ventajas y desventajas tiene?**

Antes no existía un candado en los elevadores, pero recientemente lo han implementado a través del uso de la tarjeta "libre acceso" para la cual se requiere registro previo.

Cuando voy acompañado uso las escaleras eléctricas, pero cuando voy solo prefiero usar el elevador. Además, las escaleras eléctricas en hora pico pueden volverse peligrosas ya que no se respeta que uno se quede parado en las escaleras eléctricas y hay gente con poca paciencia.

Por otra parte, al usar el elevador frecuentemente me cuestionan su uso ya que no muestro a primera vista una limitación en la movilidad.

**16. ¿Le parecen útiles los elevadores?**

Creo que son útiles hasta cierta medida ya que debido a la falta de mantenimiento y al mal uso frecuentemente no están funcionando y esto significa una barrera mucho mas grande para las personas que dependen de este modo para entrar y salir de la estación.

## ANEXO 2. FICHAS ESCALERAS ELECTROMECAÑICAS

### KONE en breve

KONE es un líder mundial en la industria de ascensores y escaleras mecánicas. Nuestra misión es hacer de las ciudades mejores lugares para vivir. Nuestro versátil portafolio presenta una amplia gama de productos innovadores que incluyen ascensores, escaleras mecánicas, aceras eléctricas, puertas automáticas para edificios, sistemas de monitoreo, acceso y control de destino.



## Diseño y materiales

Tenga en cuenta que todas las imágenes son para fines ilustrativos y pueden existir algunas diferencias con el producto real entregado debido a variaciones en el tamaño y la forma de cabina o algunos detalles de configuración.

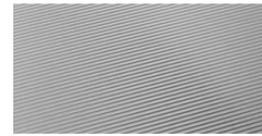
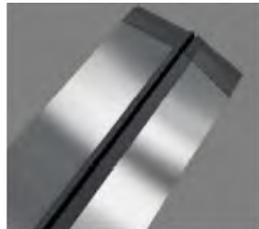
### Escalera TM120-1 Barandilla

Tipo de balaustrada	Cristal de seguridad 12 mm (tipo delgado)
Altura de barandilla	Altura de barandilla mm
Juntas de paneles de balaustrada	Perpendiculares al armazón
Color de la barandilla	Negro



### Revestimiento, tarima y cortina

Material de revestimiento lateral	Chapa galvanizada
Estilo de revestimiento lateral	Perpendicular al armazón
Ubicación de revestimiento lateral	A ambos lados
Material de cubierta	Acero inoxidable pulido 304#
Material de cortina	Chapa de acero con revestimiento antifricción negro
Protector de cepillo de cortina	Deflector con sujeción en plástico negro



## Pasos, peines y tapas de acceso

Material de huella	Aluminio
Color de Huella	Plata
Material de peine	Aluminio
Color de la placa frontal	Acero Inoxidable 316L
Acceso a placas de cubierta	Ribbed AL natural colour Con logo de KONE

## Características de seguridad

Barrera anti escalada	Ambos lados
Barrera antideslizante, UH	2; Barrera sin deflector infantil
Monitor de pasamanos	Monitor de velocidad / rotura de pasamanos
Interruptor de cortina	No
Intensificar el dispositivo de empuje	Incluido
Contacto de seguridad de la cubierta de acceso	Contactos de cubierta de acceso
Indicador de paso faltante	Incluido
Monitor de elevación de freno	Incluido
KONE connection	KONE Connection 230E
Colgante portátil	Incluida, dos manos
Lámpara portátil	Incluida
Sistema de voz	0; Sin
Cumplimiento de EMC	Si

## Ecoeficiencia

Protección del controlador	Protección IP21 interior
Arnés de protección	Protección IP33
Tipo de cable	PVC Estándar

## Escalera TM120-2

### Barandilla

Tipo de balaustrada	Cristal de seguridad 12 mm (tipo delgado)
Altura de barandilla	Altura de barandilla mm
Juntas de paneles de balaustrada	Perpendiculares al armazón
Color de la barandilla	Negro

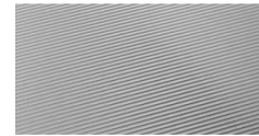


### Revestimiento, tarima y cortina

Material de revestimiento lateral	Acero inoxidable pulido 316L
Estilo de revestimiento lateral	Perpendicular al armazón
Ubicación de revestimiento lateral	A ambos lados
Material de revestimiento de plafón	Acero inoxidable pulido 316L
Material de cubierta	Acero inoxidable pulido 304#
Material de cortina	Acero inoxidable 304# con revestimiento antifricción claro
Protector de cepillo de cortina	Deflector con sujeción en aluminio negro



## Pasos, peines y tapas de acceso



Material de huella	Aluminio
Color de Huella	Plata
Material de peine	Aluminio
Color de la placa frontal	Acero Inoxidable 316L
Acceso a placas de cubierta	Ribbed AL natural colour Con logo de KONE

## Características de seguridad

Barrera anti escalada	Ambos lados
Barrera antideslizante, UH	2; Barrera sin deflector infantil
Monitor de pasamanos	Monitor de velocidad / rotura de pasamanos
Interruptor de cortina	No
Intensificar el dispositivo de empuje	Incluido
Contacto de seguridad de la cubierta de acceso	Contactos de cubierta de acceso
Indicador de paso faltante	Incluido
Monitor de elevación de freno	Incluido
KONE connection	KONE Connection 230E
Colgante portátil	Incluida, dos manos
Lámpara portátil	Incluida
Sistema de voz	0; Sin
Cumplimiento de EMC	Si

## Ecoeficiencia

Protección del controlador	Protección IP54 interior (intemperie / semi intemperie)
Arnés de protección	Protección IP54
Tipo de cable	PVC Estándar

## Resumen de precios

Edificio 1			
Nombre de equipo	Solución	Altura	Precio
Grupo 1			
TM120-1	1x	10000	MXN 2,480,000.00
Grupo 2			
TM120-2	1x	10000	MXN 2,980,000.00
Precio de venta, no incluye IVA			

