

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

La Ciudad de México cuenta con más de 20 millones de habitantes de los cuales un gran número requiere transportarse día con día a sus hogares, a los centros laborales y a otros destinos.

Adicionalmente miles de personas del vecino Estado de México utilizan también el transporte capitalino como parte del cotidiano uso de la megalopolis. Nada de esto sería posible sin el Sistema de Transporte Colectivo (Metro). El Metro de la Ciudad de México es uno de los más grandes del mundo y uno de los que transporta más personas. Su nombre proviene de la palabra "Metropolitano". se le denominó así en Francia, porque la finalidad de este sistema de transporte es cubrir los puntos estratégicos de toda la Metrópoli. En otros países recibe el nombre de subterráneo o tren, como es el caso de Londres y los instalados en los Estados Unidos.

Los primeros indicios por contar con un subterráneo

Fue en 1958 a finales del sexenio de Adolfo Ruiz Cortines, cuando surgió por primera vez la idea de construir un tren subterráneo para la Ciudad de México. Ésta fue desechada por la magnitud de la inversión y las dificultades técnicas que imponía el tipo de subsuelo de la ciudad y por asentarse en una zona altamente sísmica.

A partir de 1960, Bernardo Quintana Arrijo, quien estaba al frente de los Ingenieros Civiles Asociados (ICA), realizó una serie de estudios que le permitieron elaborar un anteproyecto y posteriormente un proyecto para la construcción del Metro.

Varios factores se tomaron cuenta para su realización, entre ellos: el comportamiento del subsuelo de la Cd. De México; el hundimiento de la ciudad y la forma de contrarrestarlo en las construcciones subterráneas y de superficie; un análisis crítico de la construcción; las Instalaciones y operación de los 33 principales metros en el mundo y; un estudio de la situación de la red vial de la ciudad y sus perspectivas.



El anteproyecto de construcción fue finalmente presentado por el Ing. Bernardo Quintana Arrijo al presidente Adolfo López Mateos, éste a su vez dio instrucciones para que lo analizara el entonces regente de la ciudad, Ernesto P. Uruchurtu y a la

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

Secretaría de Comunicaciones y Transportes para que dictaminara sobre esta posibilidad. El dictamen de la Secretaría fue positivo, pero Uruchurtu rechazó el anteproyecto.



Uno de los motivos al respecto era que en aquellos años las grandes ciudades no habían ampliado su red del metro, sino que optaban por la creación de vías rápidas para automóviles que lógicamente representaban un menor costo.

Otro impedimento fueron las limitaciones presupuestales de entonces y la ruptura del gobierno mexicano con el Banco Mundial, las cuales determinaban la inexistencia de recursos para una obra de esta magnitud.

La idea de Quintana fue adoptar el mecanismo de inversión denominado "llave en mano" que consistió en: formar un consorcio con La Compañía Mexicana de Comercio Exterior, la Cie Francaise d' Importation et d' exportation (COFIE) y el Banque Nationale de Paris (BNP), para obtener el apoyo financiero del gobierno francés y proponer la realización.

La construcción del metro coincidió con la activación de una política de acercamiento del gobierno francés presidido por el general De Gaulle con los países latinoamericanos, tanto en lo político como en lo económico.

Las Principales Dificultades Técnicas

Uno de los principales obstáculos se relacionaba en cómo apoyar las pesadas estructuras en suelos cuya composición física es de agua en un 80 por ciento y de muy alta compresibilidad. Lo anterior exigía sistemas constructivos ideados para garantizar el buen comportamiento de las estructuras a largo plazo. Además, se consideraba ante todo el carácter sísmico de la región, los reducidos espacios viales heredados de la época de la Colonia y ante todo la conservación del patrimonio histórico y de los edificios aledaños a la obra.

Al concluirse satisfactoriamente los estudios, también fue necesario vencer dificultades técnicas insuperables y convencer a muchos escépticos, entre los que se encontraban técnicos y especialistas de reconocido prestigio, así como conciliar las diferentes posiciones de la sociedad.

En 1964, cuando Gustavo Díaz Ordaz era candidato a la presidencia, Bernardo Quintana Arrijo le presentó el proyecto Metro, que podría iniciarse con su gobierno. Díaz Ordaz consideró el proyecto y ya como presidente recomendó a la ICA que hicieran una presentación al Dr. Emilio Martínez Manatou, quien era secretario de la Presidencia.

Manatou junto con su director General de Inversiones, Emilio Mújica Montoya mostraron interés por el proyecto y exhortaron a Uruchurtu a que lo reconsiderara,

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

sin embargo, la negativa del entonces regente era inflexible y la iniciativa quedó nuevamente estancada.



El proyecto se hace realidad

Ante la renuncia de Ernesto P. Uruchurtu en octubre de 1966, se nombró al general Alfonso Corona del Rosal como regente del Distrito Federal. De inmediato Bernardo Quintana se puso en contacto con Emilio M. Manatou y Emilio Mujica Montoya para concertar la presentación del proyecto al nuevo regente del Distrito Federal.

Los resultados de las revisiones ordenadas por Corona del Rosal fueron plenamente positivas y de esta forma encomendó la responsabilidad de la obra totalmente a las empresas ICA. Los importantes financiamientos obtenidos y la decisión del general Corona del Rosal fueron determinantes.

El gobierno francés otorgó créditos blandos con plazos de 30 años y tasas subsidiadas del 3 por ciento anual para una parte del equipo. Se logró el seguro de crédito de COFACE para el resto del equipo importado de Francia y parte de la obra local y se consiguió por parte de un sindicato de bancos encabezados por el BNP una gran cantidad de recursos. En virtud de este inmejorable paquete financiero se hizo posible la inversión de esta megaobra.

De esta forma, el 29 de abril de 1967 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto presidencial mediante el cual se creaba el Sistema de Transporte Colectivo, un organismo público descentralizado con la finalidad de construir, operar y explotar un tren rápido con recorrido subterráneo y superficial para el transporte público de la Ciudad de México.

Comienza la mega obra

El 19 de junio de 1967, en el cruce de las avenidas Chapultepec y Bucareli, Alfonso Corona del Rosal presidió la ceremonia de inauguración de las obras del Metro de la Ciudad de México. Así se inició la obra de ingeniería civil más grande de la historia de nuestra ciudad, por su dimensión, costo y por los beneficios a los habitantes.

Se inaugura el Metro de la Ciudad de México

El 4 de septiembre de 1969 se realizó el recorrido inaugural entre las estaciones de Insurgentes y Zaragoza con la presencia de Gustavo Díaz Ordaz. Poco más de un año después, el 20 de noviembre de 1970 se concluyeron los primeros 40 kilómetros del Metro de la Ciudad de México y se estableció un récord al haber logrado construir un

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

kilometro de Metro por mes. Este ritmo de construcción nunca se ha establecido por ningún subterráneo del mundo.

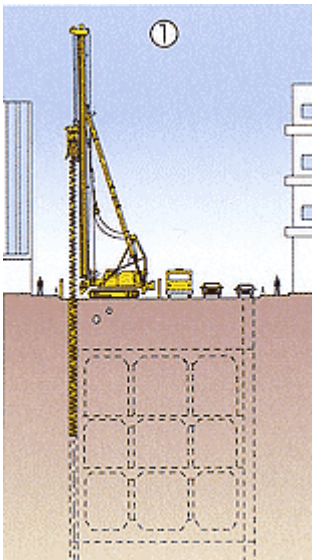
Los franceses apoyaron en el cumplimiento de las entregas de los equipos para instalaciones y trenes. Asumieron un gran compromiso ya que retrasaron pedidos de trenes en París por satisfacer las necesidades del metro mexicano.

La supervisión de las instalaciones electromecánicas por parte de especialistas franceses fue permanente, e incluso ellos operaron el sistema los primeros meses. Se decía que el Metro mexicano era francés, lo cual fue cierto en su momento para las instalaciones electromecánicas; pero la obra civil fue realizada única y exclusivamente por los ingenieros arquitectos mexicanos encabezados por Bernardo Quintana Arrijoa, denominado en su tiempo como un "realizador de imposibles":

La ingeniería mexicana soporta la obra

Una vez que los problemas técnicos para la construcción del Metro sobre subsuelo lacustre y en una zona sísmica se habían superado. También se desarrollaron técnicas de construcción con el fin de eliminar la rigidez de las estructuras que permitieran a éstas la flexibilidad necesaria para resistir los efectos de los sismos.

Las técnicas denominadas túnel de cajón y el sistema de muros de Milán fueron aplicadas para la construcción de los pasajes subterráneos, ésta última se empleó para crear el Metro de esta ciudad italiana.



Muros Milán:

Esta técnica consiste en abrir zanjas para los dos muros paralelos que forman las paredes del túnel, se cuelan y se dejan fraguar; posteriormente se excava entre ambos muros y se cuela el firme del piso y por último se construye la losa del techo. Este sistema elimina el riesgo de deslaves naturales del suelo hacia el interior de la excavación, lo cual además de entorpecer la excavación ocasiona daños a las edificaciones cercanas y permite trabajar en espacios angostos como los del Centro Histórico de la Ciudad de México.

Gracias a este sistema se resolvieron importantes problemas de construcción, pero se le tuvieron que agregar variantes técnicas para su adecuación, como el del sistema de compensación del peso del subsuelo desplazado, que se sustenta en el "principio de Arquímedes" que es el que permite flotar a una embarcación. Es decir, los túneles en la Ciudad de México deben pesar la misma cantidad que el material que se sustrajo para

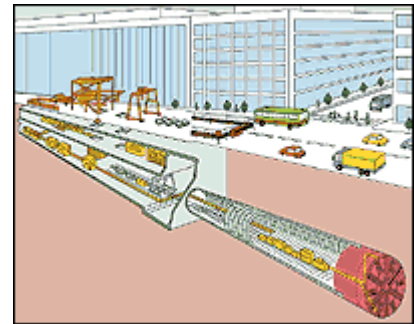
Historia del Sistema de Transporte Colectivo

realizarse, si un túnel pesa menos tendería a emerger hacia la superficie y si pesa más se hundiría.

Los cálculos son complejos y exigen gran precisión, principalmente en las estaciones, debido a la desproporción de su gran volumen vacío y lo relativamente escaso de su peso. Para compensar esta situación es necesario construir edificios sobre las estaciones para que el peso de estos restablezca el equilibrio entre las variables.

En aquel entonces el nivel freático de la Capital se encontraba aproximadamente después de los dos metros de la superficie y las excavaciones para los túneles requerían de mayor profundidad. Por ello el agua representó un problema constante, sin embargo el excavar en un terreno de baja resistencia y la ausencia de obstáculos rígidos representaron una ventaja.

Siempre se contó con las aplicaciones de ingeniería ante cualquier eventualidad, por ejemplo: en las zonas de la Ciudad de México que no pertenecen al área antaño cubierta por agua y que presentan pendientes superiores a la máxima permitida para el tránsito de los trenes, fue necesario excavar túneles profundos usando la técnica de escudo, que consiste en la utilización de una máquina excavadora circular que avanza bajo tierra, perforando y expulsando hacia atrás el material extraído, éste se retira con vagones diseñados especialmente para ello.



El diseño y trazo de las líneas que componen una red del Metro, dependen de una serie de factores como el tipo de subsuelo por donde pasarán los túneles, los monumentos históricos cercanos, los restos arqueológicos ocultos y las características demográficas de los puntos que se enlazan entre otros factores.

Se integran equipos de trabajo multidisciplinarios en los que participan ingenieros de muchas áreas como geólogos, de mecánica de suelos, civiles, químicos, electricistas, hidráulicos, en electrónica y biólogos; así como especialistas en ventilación, en estadística, en computación, en tráfico y tránsito, contadores, economistas, abogados, obreros especializados y peones.

Estos equipos en la primera etapa de construcción del Metro llegaron a aglutinar entre 1,200 y 4,000 especialistas contando a los especialistas de la asesoría técnica francesa, representada entonces por la Société Française D Etudes et de Realizations des Transports Urbains, SOFRETU. En esa etapa llegaron a trabajar 48 mil obreros, 4 mil técnicos y 3 mil administradores que permitieron terminar el mencionado récord inigualable de un kilometro construido por mes.

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

En cuanto a la selección de los materiales de acabados para las estaciones se seleccionaron nacionales de alta durabilidad y fácil limpieza. La combinación de materiales arquitectónicos y ciertos acabados evitaron la fealdad y sordidez de las estaciones.



Un grupo de jóvenes ingenieros recién egresados del Politécnico y de la UNAM, principalmente mecánicos y electricistas fueron seleccionados para capacitarse en París en todo lo relacionado con el Metro y su operación.

Los primeros trenes franceses llegaron a Veracruz el 3 de febrero de 1969 y una vez en la Ciudad de México se comenzaron a realizar pruebas de marcha en vacío con el fin de verificar su correcto funcionamiento, así como el de las instalaciones de vías y circuitos de control.

Se capacitó a los conductores y a los operadores para el servicio normal, así como a los equipos técnicos que se encargarían del mantenimiento de las instalaciones a lo largo de las líneas y de los trenes en los talleres.

Paralelamente al inicio del servicio se inauguraron diversos edificios e instalaciones del Sistema de Transporte Colectivo. En este periodo se construyó el conjunto ubicado entre las calles de Luis Moya, Ernesto Plugibet, Buentono y Delicias, que se instaló estratégicamente por la cercanía a las tres primeras líneas. Aquí se estableció el Puesto Central de Control (centro neurálgico para la operación de las líneas, eje del sistema de comunicaciones y control de la red); así como oficinas administrativas.

Cambios trascendentales en el proyecto inicial.

El proyecto inicial consideraba 30 kilómetros totalmente subterráneos con 36 estaciones de 100 metros de largo y 300 carros a un costo total de 2,530 millones de pesos.

Meses después iniciada la obra, Jorge Derou, director del Metro de París y jefe de la asesoría francesa, explicó a Corona del Rosal la necesidad de modificar el proyecto y ampliar las estaciones a 150 metros de largo, porque el tamaño y la alta densidad demográfica de la ciudad la ubicaban entre los casos de gigantismo urbano y tenía el temor que con estaciones de 100 metros el sistema naciera prácticamente saturado.

Se acordó hacer las estaciones de 150 metros para recibir trenes de nueve carros en lugar de seis, y se agregaron 12 kilómetros de vía superficial aprovechando el derecho de vía del tranvía sobre calzada de Tlalpan, por lo que se adquirieron 237 carros más de los 300 inicialmente estipulados y el presupuesto se elevó a 5 mil millones de pesos.

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

El Metro mexicano: Revolución arquitectónica

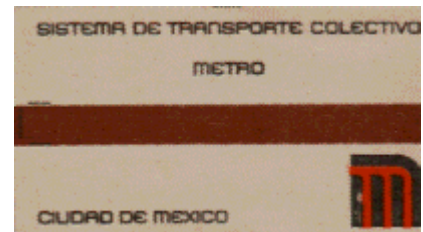


La innovación presentada en el diseño del Metro mexicano, le valió un reconocimiento en la Convención Internacional del Transporte Colectivo Rápido, celebrada en San Francisco California en diciembre de 1970, en donde se hizo la recomendación de que los metros del futuro se hicieran a igualdad y semejanza del Metro de México.

En los meses de mayo y junio de 1970, se puso en funcionamiento una parte de la Línea 2 entre las estaciones Pino Suárez y Tasqueña, con una sola estación de paso en Xola, para facilitar el traslado de pasajeros al Estadio Azteca durante el Mundial de Fútbol, el servicio se prestó únicamente en los días y horarios en que se realizaron partidos. La apertura definitiva de este tramo de superficie fue el 1º de agosto de 1970 y el 14 de septiembre del mismo año se incorporó el tramo subterráneo entre Pino Suárez y Tacuba.

Tarifa y boletos.

Un factor determinante era el costo de la tarifa de los boletos del Metro. El Grupo de Empresas ICA, estableció en los apartados de los aspectos financieros un criterio para fijar una tarifa que permitiera cubrir los costos de operación y pagar los créditos del equipo y el sistema de vía. Se llegó a la conclusión que el costo del boleto sería de 1 peso y 1.20, es decir costaría 1 peso comprando la tira de cinco y 1.20 si se compraban sueltos.



Primeros imponderables

Aunque las satisfacciones eran la constante en los primeros años de servicio, los equipos, operadores, técnicos e ingenieros pasaron por un proceso de adaptación en el que aprendieron a resolver todo tipo de dificultades presentadas.

A los dos años de operación, comenzaron a fallar los motores de tracción, para los ingenieros mexicanos no resultó lógico que comenzaran a fallar tan rápido, por lo que concluyeron que no estaban plenamente acondicionados para desarrollar la velocidad que alcanzaban en el Metro de México. En ese entonces los trenes no presentaban fallas en el Metro de París, donde la velocidad máxima era de 60 kilómetros por hora. En nuestro país, la mayor distancia entre las estaciones y menos curvas en los trazos

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

de las líneas permitía a los trenes alcanzar los 80 kilómetros por hora, un esfuerzo que resultó ser excesivo para esos motores.

Los franceses pagaron dentro de la garantía el costo de la adaptación; sin embargo la técnica para realizarla fue completamente mexicana, esta labor requirió de una gran organización para no afectar considerablemente el servicio.

Otro de los procesos de adaptación que se tuvieron que acondicionar fue el de la suspensión de los carros, pues también por la velocidad presentaban una vibración excesiva

Debido al gran aumento de pasajeros para el año de 1974, los incidentes entre los usuarios se incrementaron principalmente por la desinformación que tenían algunas personas en el uso correcto de las instalaciones. A partir de este año las fallas en el material rodante y los equipos electromecánicos fueron causadas por el exceso de uso y sobrecarga de los trenes.

El mayor accidente en la historia del Metro, ocurrió el 20 de octubre de 1975 cuando un tren se impactó contra otro en la estación Viaducto de la Línea 2. Aunque al investigar las causas del percance se dictaminó que había sido por falla humana, se evidenció que los sistemas de seguridad aún eran insuficientes.

Fue así como se llegó a la determinación de instalar en los trenes el denominado pilotaje automático, el cual apenas comenzaba a operar en Francia por aquellos años. Este nuevo sistema de operación y control de tráfico cumplía con los siguientes objetivos: Fijar una duración idéntica de recorrido por interestación para todos los trenes; mantener un intervalo mínimo de 100 segundos entre trenes consecutivos; establecer valores de aceleración y desaceleración óptimos para abatir el desgaste de material rodante y el consumo de energía eléctrica sin afectar la velocidad promedio de circulación. Este sistema se instaló en el quinto vagón del tren debajo de uno de los asientos.

¿Quiénes son los usuarios del Metro de la Ciudad de México?

El objetivo básico del Sistema de Transporte Colectivo es la transportación masiva de pasajeros, otorgándoles la máxima seguridad y eficiencia de la operación. Esto se ha logrado con base a la ejecución de dos estrategias:

Una se fundamenta en los criterios de reclutamiento de personal y en su constante capacitación; la otra consiste en mantener al Metro en el mejor nivel del desarrollo tecnológico.

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

Gente de todas las clases sociales usa el Metro de la Ciudad de México, y eso es a consecuencia de ser el transporte más rápido y seguro.

Un poco más del 50 por ciento de la población que usa el Metro en la Ciudad de México es joven con una media de edad entre los 12 y los 25 años; el 30 por ciento tiene de 26 a 35 años, el 10 por ciento tienen de 36 a 45 años y el 5 por ciento es mayor a los 46; el porcentaje de los pasajeros de la tercera edad es mínimo.

Sorpresivamente, el 60 por ciento del total de usuarios corresponde a las mujeres, quienes de este porcentaje únicamente el 10 por ciento son casadas.

El jefe de familia hombre o mujer, se adjudica la tercera parte de los pasajeros del Metro y los hijos alcanzan sólo la mitad. Los otros miembros de la familia representan sólo el 7 por ciento.

Ocupación de los usuarios

En cuanto a la ocupación que desempeñan los usuarios, predominan los empleados sin personal a su cargo, los cuales ocupan el 40 por ciento. Los estudiantes significan el 20 por ciento, seguidos por los trabajadores por cuenta propia con poco más del 10 por ciento. Los obreros sólo establecen el 6 por ciento, proporción superior al 5 por ciento de los empleados con personal a su cargo. Las amas de casa se encuentran al final con el 4 por ciento.

Movilidad en el Metro

En primer lugar el desplazamiento al trabajo con el 40 por ciento. La segunda posición la ocupa el regreso a casa con un 16 por ciento seguido de los motivos de diversión que representan el 12 por ciento. Las causas escolares el 10 por ciento; la realización de trámites el 5 por ciento y por último las compras con el 4.5 por ciento.

Son cinco las características fundamentales las que convierten al Metro en el medio de transporte público más concurrido de la Ciudad de México: La frecuencia, la velocidad, la comodidad, la confiabilidad y la más importante de todas, la seguridad. En este rubro se registran al año un promedio de 1,991 incidentes y 878 accidentes, que sumados totalizan 2,869 casos, que si son comparados con los 1, 500 millones de pasajeros transportados en un año, únicamente representan el 0.00019 por ciento, es decir, uno de cada 50 mil pasajeros.

ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

Primera etapa:

Comenzó el 19 de junio de 1967 con la inauguración de las obras y concluyó el 10 de junio de 1972 con la terminación del tramo Tacubaya-Observatorio de la Línea 1.

En esta primera etapa la red del Metro constó de tres líneas: La Línea 1, de poniente a oriente desde Chapultepec a Zaragoza; la Línea 2, del noroeste al sureste desde el pueblo de Tacuba a Tasqueña; y la Línea 3, de norte a sur, de Tlatelolco a Hospital General. La longitud de esta primera etapa fue de 42.4 kilómetros con 48 estaciones.

Segunda etapa de construcción

Inició en 1977, con la creación de la Comisión Técnica Ejecutiva del Metro, el 7 de septiembre, para hacerse cargo de la construcción de las ampliaciones de la red. Posteriormente, el 15 de enero de 1978 se creó la Comisión de Vialidad y Transporte Urbano del Distrito Federal (COVITUR), a la que se le encargan las funciones de proyectar, programar, construir, controlar y supervisar las obras de ampliación, adquirir los equipos requeridos y hacer entrega de instalaciones y equipos al Sistema de Transporte Colectivo para su operación y mantenimiento. Esta comisión se integró parcialmente con personal del STC; y quedó bajo su responsabilidad la problemática entera del transporte en el Distrito Federal.

En esta segunda etapa se pueden identificar dos fases. La primera fue la prolongación de la Línea 3 hacia el norte de Tlatelolco a La Raza y hacia el sur de Hospital General a Zapata. También en esta fase, COVITUR preparó el Plan Rector de Vialidad y Transporte del Distrito Federal y más adelante en 1980, el primer Plan Maestro del Metro. Como arranque de esta segunda etapa, se comenzó la construcción de las líneas 4 y 5. Las obras estuvieron a cargo de la empresa Ingeniería de Sistemas de Transporte Metropolitano, S.A., del consorcio ICA.

Con la conclusión de la segunda etapa a finales de 1982, la red alcanzó los 79.5 kilómetros de longitud y el número de estaciones llegó a 80.

A la Línea 4 se le dio la solución de viaducto elevado a una altura de 7.5 metros. Los costos fueron significativamente menores a los de un trazo subterráneo. Se dejó amplio espacio para las avenidas que la cruzan. Cuenta con 10 estaciones de las cuales dos son de superficie y cinco de correspondencia con otras líneas. La función de esta línea fue básicamente el transporte hacia la zona noreste de la ciudad y servir de enlace con las líneas 6 en Martín Carrera; 8 en Santa Anita; 5 en Consulado; 1 en Candelaria y 9 en Jamaica.

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

La Línea 5 se construyó en tres tramos: El primero de Pantitlán a Consulado, se inauguró el 19 de diciembre de 1981; el segundo de Consulado a La Raza el 1 de julio de 1982 y el tercero de La Raza a Politécnico en agosto del mismo año.



Tercera etapa de construcción

Da comienzo a principios de 1983 y terminó a fines de 1985, consta de ampliaciones a las líneas 1,2 y 3 y se inician las líneas 6 y 7. La red se incrementa a 114.7 kilómetros con 105 estaciones.

La Línea 3 se prolongó de Zapata a Universidad, este tramo se inauguró el 30 de agosto de 1983; la Línea 1 de Zaragoza a Pantitlán y la Línea 2 de Tacuba a Cuatro Caminos. Estas últimas extensiones fueron inauguradas el 22 de agosto de 1984 y con esto 1,2 y 3 alcanzan su trazo actual.

La primera parte de la Línea 6 corrió del Rosario a Instituto del Petróleo y concluyó el 21 de diciembre de 1983. Constó de 9.3 kilómetros de longitud y siete estaciones, dos de ellas de correspondencia: El Rosario con la Línea 7 e Instituto del Petróleo con la Línea 5.

La Línea 7 corre al pie de las estribaciones de la Sierra de las Cruces, que cierra el Valle de México por el poniente; el trazo queda fuera de la zona lacustre y los puntos que comunica están a mayor altitud que los hasta entonces enlazados. Por ello la solución que se utilizó para su construcción fue de tipo túnel profundo. Se entregó en tres tramos: Tacuba-Auditorio, el 20 de diciembre de 1984; Auditorio-Tacubaya, el 23 de agosto de 1985; y Tacubaya-Barranca del Muerto el 19 de diciembre de 1985. Su terminación significó 13.1 kilómetros y 10 estaciones más a la red.

Cuarta etapa de construcción

En 1985, COVITUR presentó una segunda revisión del Programa Maestro del Metro y se plantearon estrategias de construcción por etapas a corto, mediano y largo plazo, 1988, 1994 y 2010 respectivamente. Esta cuarta etapa corresponde al horizonte de corto plazo de la revisión 1985 y se compone de las prolongaciones de las líneas 6 de Instituto del Petróleo a Martín Carrera y 7 de Tacuba a El Rosario; así como el inicio de la Línea 9 de Pantitlán a Tacubaya, por una ruta al sur de la que sigue la Línea 1. La ampliación de la Línea 6 se inauguró el 8 de julio de 1988; agregó 4.7 kilómetros y cuatro estaciones a la red. La 7 se terminó el 29 de noviembre de 1988 e incrementó la red en 5.7 kilómetros y cuatro estaciones más.

La Línea 9 se construyó en dos fases, la primera de Pantitlán a Centro Médico, concluida el 26 de agosto de 1987, y la segunda de Centro Médico a Tacubaya

Historia del Sistema de Transporte Colectivo



El trazo original de la Línea 8 fue también modificado, porque su cruce por el Centro Histórico de la ciudad y la correspondencia con la estación Zócalo pondrían en peligro la estabilidad de las estructuras de varias construcciones coloniales y se dañarían los restos de la ciudad prehispánica que se encuentra debajo del Primer Cuadro. El tramo inicial de la Línea 8 de Constitución de 1917 a Garibaldi se inauguró el 20 de julio de 1994.

Al finalizar la quinta etapa de construcción del Metro se incrementó la red con 37.1 kilómetros, añadiendo dos nuevas líneas y 29 estaciones. Es decir, al finalizar 1994 la red del Metro contaba ya con 178.1 kilómetros de longitud, 154 estaciones y 10 líneas.

Sexta etapa de construcción

En octubre de 1994 cuando se inició la construcción de la Línea B, de la estación Buenavista a la terminal Ciudad Azteca en el municipio de Ecatepec del Estado de México. La finalidad de esta línea es atender la demanda de transporte de la gran concentración urbana situada al noreste del Distrito Federal. El recorrido total será de 23.7 kilómetros con 21 estaciones, de las cuales ocho estarán ubicadas en el Estado de México.

El 15 de diciembre de 1999, el Presidente de México Ernesto Zedillo y la Jefa de Gobierno del Distrito Federal, Rosario Robles inauguraron el primer tramo de la Línea B, el cual cuenta con 13 estaciones en 13.5 kilómetros.



Historia del Sistema de Transporte Colectivo



Actualmente la Línea B parte de la terminal Buenavista a la estación Villa de Aragón que por el momento funciona como terminal provisional, en su trayecto pasa por las estaciones Guerrero, Garibaldi, Lagunilla, Tepito, Morelos, San Lázaro, Flores Magón, Romero Rubio, Oceanía, Deportivo Oceanía y Bosque de Aragón. De éstas 13 cinco son de trasbordo con las líneas 1,3,4,5, y 8; seis son subterráneas (5.6 kilómetros); cuatro elevadas (4.1 kilómetros) y tres superficiales (3.2 kilómetros). Los acabados finales de esta línea se establecieron bajo el criterio de alta resistencia al desgaste, fácil conservación y mantenimiento sencillo.

A más de 30 años del inicio de la construcción del Metro de la Ciudad de México se han construido 191.5 kilómetros de túneles, viaductos y tendidos de superficie. Si cuantificamos la cantidad correspondiente de vías e instalaciones eléctricas y electrónicas; así como los materiales usados en el diseño y construcción de las 167 estaciones de la red en metros cúbicos de construcción, toneladas de fierro etc. las cifras serían estratosféricas.

ETAPAS DE CONSTRUCCION DE LA RED DEL METRO					
Etapas de construcción	Periodo	Líneas	Longitud puesta en operación	Estaciones	Longitud acumulada de la Red
1ª	69-70	1,2,3	39.709	47	39.709
2ª	72-78	1,	1.705	1	41.414
3ª	78-82	3,4,5	38.039	32	79.453
4ª	83-88	3,6,1,2,7,9	61.547	45	141.000
5ª	91-94	A,8	37.050	29	178.050
5 desfasada	94-99	B (1ª Etapa)	13.500	13	191.550
5 desfasada	94-00	B (2ª Etapa)	10.000	8	201.550

¿Como es un tren del Metro?

Cada tren se compone por nueve carros. Seis de ellos son motrices, es decir, que poseen tracción propia, y entre todos arrastran al convoy; ocupan las posiciones 1,3 y

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

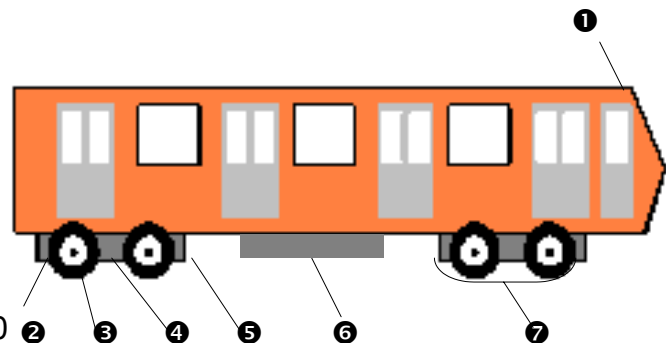
4,6 y 7 y 9. Los tres carros restantes son únicamente remolques (R) sin tracción propia. El primero y el último de los carros motrices cuentan con cabina de conducción (M); los cuatro restantes (N) carecen de ella.



M R N N R N N R M



Se le denomina caja, al cuerpo del vagón en donde viajan los pasajeros y ésta va montada sobre dos carretillas portadoras, llamadas boguies. En los carros motrices, cada boguie va equipado con dos motores de tracción (un total de cuatro por cada carro motriz). Los boguies de los carros remolque no tienen motor. Los motrices toman la corriente de la barra guía, de 750 volts, mediante las escobillas, situadas entre los dos ejes de carga del boguie.



Carro Motriz

- ❶ Cabina de conducción
- ❷ Motores de tracción
- ❸ Ruedas portadoras
- ❹ Escobillas
- ❺ Ruedas guía
- ❻ Equipos de regulación de los motores
- ❼ Carretilla o boguie

Características generales de los carros o vagones

Largo

Con cabina (M) 17.1 m
Sin cabina (N) 16.2 m
Remolque (R) 16.2 m

Ancho

Todos 2.5 m



Historia del Sistema de Transporte Colectivo

Peso

Motriz con cabina (M) 24.4 tm

Motriz sin cabina (N) 24.6 tm

Remolque (R) 20.0 tm

Capacidad

Sentados 40 pasajeros

De pie 130 pasajeros

Trenes

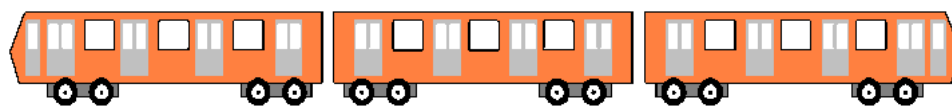
Largo total: 147.6 m

Peso (vacío): 207.2 m

Capacidad: 1530 pasajeros y en mayor afluencia 2,295

Velocidad máxima: 80 km/h

Velocidad comercial: 35 km/h



Datos y Estadísticas del Metro de la Ciudad de México

¿Cómo se constituye el Sistema de Transporte Colectivo Metro?

2. La autoridad máxima en el Sistema de Transporte Colectivo es el Consejo de Administración, el cual tiene, entre otras atribuciones indelegables, el establecer en congruencia con los programas del sector de los transportes, las prioridades a las que deberá sujetarse el organismo, y aprobar los programas y presupuestos del Sistema, así como sus modificaciones.

3. El Consejo de Administración del Metro está presidido por el Jefe de Gobierno del Distrito Federal, y como presidente suplente, el secretario de Transportes y Vialidad del gobierno capitalino. Está integrado además por representantes de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público, de Comunicaciones y Transportes, de la Contraloría y

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

Desarrollo Administrativo, de Nacional Financiera, del gobierno del Estado de México, y del propio Gobierno del Distrito Federal. Se reúne en seis reuniones ordinarias al año y puede celebrar las reuniones extraordinarias que se requieran.



4. Los Metros de la Ciudad de México y de París son hermanos tecnológicos y mantienen una relación constante de intercambio de experiencias. Todos los años, desde 1980 sus ingenieros se reúnen con colegas de París, y recientemente convinieron ambas instituciones en estrechar y formalizar más profundamente esta fructífera relación profesional. Uno de los resultados del último acuerdo consiste en que, cada año, ingenieros mexicanos en Francia e ingenieros franceses en México. pasarán breves temporadas aprendiendo y transmitiendo sus conocimientos.

5. La Dirección General de Construcción de Obras del STC (DGCOSTC), organismo dependiente de la Secretaría de Obras del Gobierno del Distrito Federal, construye la red del Metro y entrega a éste la obra terminada para su operación.

Plantilla Laboral

6. El Metro cuenta con poco más de 14 mil trabajadores en las diversas áreas operativas, mantenimiento, administrativas y de seguridad.

7. De este personal, 11 511 empleados (79 por ciento) son sindicalizados de base, y gozan de importantes prestaciones contenidas en el Contrato Colectivo, como la estancia infantil, el servicio médico completo, la ayuda de renta y escolar, las becas para los hijos de los trabajadores, el fondo de ahorro, el pago de días económicos no disfrutados y el servicio de comedor.

Capacitación del personal

8. Desde el 28 de junio de 1971, el Sistema de Transporte Colectivo cuenta con el Instituto de Capacitación y Desarrollo (INCADE), a un lado de la estación Zaragoza de la Línea 1. Allí se preparan y actualizan los trabajadores de las diversas áreas del Metro.

9. Los cursos que actualmente imparte el INCADE consideran una gama de asignaturas diversas, en función del grupo de trabajadores que se atiende. De manera general, los cursos se clasifican por el área de aplicación en: administrativos, técnicos y operativos. Sin embargo, hay materias que se imparten en todos ellos: relaciones humanas, seguridad industrial, higiene y primeros auxilios. El propósito esencial del INCADE es contribuir a que mejore constantemente el servicio que se ofrece a los usuarios.

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

10. En 2001 se impartieron 587 cursos para 10,894 participantes, con un total de 20,730 horas de capacitación. Los cursos se imparten por medio de personal especializado, previo análisis de programas que elaboran conjuntamente la empresa y el Sindicato, de acuerdo con el reglamento de capacitación vigente.



El Metro en la actualidad.

1. El 19 de junio de 1967 comenzaron las obras de construcción, su primera línea fue inaugurada el 4 de septiembre de 1969, y puesta en servicio al día siguiente.

- * Primera línea: Línea 1 en el tramo Zaragoza – Chapultepec
- * Se extendía sobre 12.6 kilómetros de vías dobles y transportaba a 240 mil pasajeros diarios
- * Cantidad inicial de estaciones: 16


2. Actualmente las red del Metro está integrada por 11 líneas y 175 estaciones en 201.3 Kilómetros de vías:

Línea 1	Pantitlán - Observatorio	18.18 km	20 estaciones
Línea 2	Cuatro Caminos - Tasqueña	23.4 km	24 estaciones
Línea 3	Indios Verdes - Universidad	23.6 km	21 estaciones
Línea 4	Santa Anita - Martín Carrera	10.7 km	10 estaciones
Línea 5	Pantitlán - Politécnico	15.7 km	13 estaciones
Línea 6	El Rosario - Martín Carrera	13.9 km	11 estaciones
Línea 7	El Rosario - Barranca del Muerto	18.8 km	14 estaciones
Línea 8	Garibaldi - Constitución de 1917	20.1 km	19 estaciones
Línea 9	Pantitlán - Tacubaya	15.4 km	12 estaciones
Línea A	Pantitlán - La Paz	17.2 km	10 estaciones
Línea B	Buenavista - Villa de Aragón	23.7 Km	21 estaciones

- * Actualmente es 15 veces mayor a su infraestructura inicial
- * En promedio, cada 2.8 años se inaugura una nueva línea o ampliación
- * Realiza poco más del 23 por ciento de los 30.8 millones de viajes/persona/día en zona metropolitana
- * Transporta diario a más de 4, 200,000 pasajeros
- * La "A" es la única Línea Férrea del Metro. Se inauguró en 1991

3. Por línea, la afluencia en día laborable (2002) es:

Historia del Sistema de Transporte Colectivo



Línea 2	834,942 pasajeros
Línea 1	834,095 pasajeros
Línea 3	762,152 pasajeros
Línea 9	331,128 pasajeros
Línea 8	342,471 pasajeros
Línea 7	255,608 pasajeros
Línea 5	224,405 pasajeros
Línea A	213,554 pasajeros
Línea 6	121,756 pasajeros
Línea 4	81,500 pasajeros
Línea B	294,410 pasajeros

4. Las estaciones con el mayor promedio de afluencia de pasajeros en día laborable (2002) son:

Pantitlán	341,071 pasajeros
Indios Verdes	159,074 pasajeros
Cuatro Caminos	126,154 pasajeros
Zócalo	91,381 pasajeros
Tacubaya	91,172 pasajeros
Taxqueña	87,095 pasajeros
Universidad	79,315 pasajeros
Chapultepec	75,293 pasajeros
Insurgentes	69,347 pasajeros
Hidalgo	66,180 pasajeros

Posición Internacional

1. Por sus 201.3 kilómetros de red, sólo lo superan el de Londres (408 kilómetros); Nueva York (385); Moscú (262) y París (211). Con excepción de los Metros de Moscú y Tokio (183); todos ellos transportan menos pasajeros que el Metro mexicano.

2. Por los más de 4 millones de usuarios transportados al día, el Metro de la Ciudad de México se distingue en el tercer lugar entre 87 Metros del mundo, sólo superado por los subterráneos de Moscú (7.5 millones) y Tokio (5.9 millones)

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

3. La estación Pantitlán, donde confluyen las líneas 1,5, 9 y A, recibe diariamente a más de 340 mil usuarios, esto es: tres veces más que el Metro de Monterrey completo, y casi tanto como todos los usuarios de los subterráneos de Washington, Lisboa, Copenhague, lo que también equivale a llenar más de tres veces el Estadio Azteca, cuya capacidad es de 110 mil espectadores.



4. Para 1970, el Metro había transportado a 170 millones de pasajeros, 29 veces la población que tenía en 1969 el Distrito Federal. En 1998, al cumplir 29 años de servicio ininterrumpido, ha logrado transportar a más de 29 mil millones de personas, más de cuatro veces la población total de la Tierra. En el 2002 a transportado más de 34 mil 800 millones de personas desde su inauguración.

5. El Metro de la Ciudad de México se cuenta entre los diez más extensos y concurridos del Mundo. Es de todos ellos el más joven: 106 años menor que el de Londres (1863), y 101 años más joven que el de Nueva York (1868), los dos primeros Metros que hubo en el mundo. Sin embargo, a pesar de su mayor antigüedad transportan menos gente que nuestro Metro (Londres 2.1 millones y Nueva York 3.2 millones de pasajeros cotidianos, contra los 4.2 millones del Metro mexicano).

Escala Nacional

1. Si se consideran los transbordos entre líneas diversas, el Metro capta alrededor de 2,700 millones de viajes anuales, que representan el 23 por ciento del transporte total de la zona metropolitana de la Ciudad de México.

2. El 1º de diciembre de 1989 es hasta ahora el día en que el Metro ha registrado la máxima afluencia de pasajeros, al transportar cinco millones 260 mil personas.

3. Tres líneas del Metro concentran el 54.8 por ciento del flujo de usuarios: la Línea 2 (Cuatro Caminos a Tasqueña), con 834 mil 942 pasajeros cotidianos que la vuelven por sí sola un Metro entero; la Línea 1 (de Observatorio a Pantitlán con 834 mil 095 pasajeros y la Línea 3 de (Indios Verdes a Universidad), con 762 mil 152 usuarios por día.

4. Entre 1988 y 1994, con la incorporación de la Línea A (17 kilómetros) y de la Línea 8 (20.7 kilómetros), se construyeron con recursos directos del entonces DDF, 6.16 kilómetros anuales más de Metro, lo que representó un incremento de la red del 26 por ciento.

5. El 20 de julio de 1994 fue puesta en operación la Línea 8. Corre de Constitución de 1917, en Iztapalapa a Garibaldi en el centro de la Ciudad, a través de 19 estaciones y 20.7 kilómetros. El recorrido dura 29 minutos, con intervalos de tres minutos con 15 segundos entre cada tren.

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

6. En 1999, la red del Metro es 14 veces mayor y brinda transportación a 18.3 veces más personas cada día.

7. El costo de construcción promedio de un Kilómetro de Metro es de 294. 84 millones de pesos.

El costo del boleto a través de la historia.

1. Metro de la Ciudad de México es uno de los más baratos del mundo. El precio del boleto unitario es de 1.50 pesos.

2. En 1969 al ponerse en operación el precio del boleto era de un peso; desde entonces su tarifa ha aumentado ocho veces. Por primera vez, después de 17 años de servicio, cambió el 1° de agosto de 1986 a 20 pesos, posteriormente el 16 de mayo de 1987 se incrementó a 50 pesos; el 21 de diciembre de 1987 a 100 pesos; el 27 de diciembre de 1989 a 300 pesos; el 8 de noviembre de 1991 alcanzó 40 centavos de nuevos pesos. En diciembre de 1995 subió a un peso; el 30 de noviembre de 1996 se fijó en 1.30 pesos, el 21 de diciembre de 1997 aumentó a 1.50 pesos, desde el 1° de enero de 2001 tiene su actual precio de 2.00 pesos.

3. Por disposiciones del Ingeniero Cuauhtémoc Cárdenas, entonces Jefe de Gobierno del Distrito Federal, desde el 13 de julio de 1998 entraron en forma gratuita al Metro los discapacitados, y a partir del 30 de noviembre de ese mismo año las personas mayores de 60 años de edad, debidamente identificadas.



4. El costo verdadero -sin ninguna utilidad- para transportar a un usuario es de 6.16 pesos. En Guadalajara y Monterrey, donde funcionan sistemas de transporte semejantes al Metro capitalino, el precio del boleto es de 1.50 pesos.

5. El presupuesto del Sistema de Transporte Colectivo para 2001, aprobado por la Asamblea de Representantes del Distrito Federal, fue de 6,103 millones de pesos, de los que 40 por ciento procede de ingresos propios, fundamentalmente por la venta de boletos, y el 60 por ciento restante es aportación del Gobierno del Distrito Federal.

6. Gracias al apoyo financiero del Gobierno del Distrito Federal, y a que el Metro no se propone generar utilidades, sino ofrecer un servicio de transporte seguro y eficiente, los usuarios del Metro capitalino pagan conforme a la tarifa actual 2.00, es decir el 32.4 por ciento respecto al costo real de la transportación.

El Plan Maestro del Metro

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

1. Primer programa maestro del Metro, proyectado originalmente por el DDF en 1977, consideraba la construcción de cinco Líneas nuevas y la ampliación de tres más, con lo que la red alcanzaría una longitud de 315 kilómetros con un total de 15 líneas.



2. El Sistema de Transporte Colectivo elaboró el Plan Maestro del Metro, como parte del Programa Integral del Transporte y Vialidad 1995-2000.

3. El Plan Maestro del Metro proyecta a mediano plazo concluir las Líneas 7 y 8, y construir la Línea 12, con una inversión aproximada de 15 mil 700 millones de pesos. Con esta ampliación de 30.7 kilómetros, se calcula transportar diariamente a un millón 100 mil usuarios adicionales.

Cifras de Instalaciones fijas

1. El Metro tiene 1,206 escaleras fijas y 345 eléctricas. Éstas últimas están situadas fundamentalmente en estaciones que van desde los ocho metros hasta los 35 metros de profundidad.

2. En la red del Metro existen 1,559 torniquetes de entrada y 1,447 torniquetes de salida, con 789 puertas de acceso.

3. En todas las estaciones de la red del Metro existen normalmente tres ruptores de emergencia, ubicados en la parte delantera y trasera de los andenes y en los nichos de seguridad que se localizan en el área central de cada uno de ellos. La finalidad del ruptor (conocido como palanca de emergencia, en forma de T invertida de color rojo) es la de cortar el suministro de corriente de las vías ante cualquier eventualidad.

Cifras del material rodante

1. El parque vehicular o material rodante del Metro está compuesto por trenes neumáticos, es decir, con ruedas neumáticas y convoyes férreos con ruedas metálicas.

2. El Sistema de Transporte Colectivo Metro dispone de un parque vehicular de 269 trenes neumáticos y 33 férreos.

3. Un tren neumático tiene nueve vagones, mientras uno férreo tiene seis. En total existen 2,637 vagones, 2,439 neumáticos y 198 férreos.

4. Un vagón está equipado con ocho puertas, cuatro de ellas en servicio permanente, y con ocho palancas de seguridad para que la gente las accione cuando se presenta alguna emergencia en el interior de los vagones. Está compuesto por 4,800 piezas y equipos y por 440 componentes mecánicos y eléctricos. El precio de cada vagón es aproximadamente 1.44 millones de dólares.

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

5. Los vagones que se encuentran en circulación diaria están equipados con 15,224 palancas de emergencia a disposición de los usuarios, a fin de que puedan pedir auxilio en un vagón cuando se presente algún incidente.



6. El Sistema de Transporte Colectivo inició un programa de rehabilitación de 234 carros del modelo francés MP-68, que habían cumplido un recorrido de 2.5 millones de kilómetros cada uno. Dicho programa permitirá prolongar 20 años más la vida útil de esos vagones a un costo que representa ahorrar 190 millones de dólares, cantidad que se hubiera gastado en caso de comprar unidades nuevas.

7. La empresa Bombardier-Concarril, de Ciudad Sahagún, tras haber ganado el respectivo concurso de licitación, se encarga de construir 26 trenes franceses de 1968 a cuyos 234 vagones se les están incorporando componentes electrónicos de tecnología avanzada.

8. 25 trenes modelo MP-82 fueron sometidos a trabajos de fiabilización para iniciar el servicio de la Línea 8. Estos trabajos consistieron en mejorar el sistema de tracción y frenado de los carros, labor que se realizó en el taller El Rosario del Metro.

Todo marcha sobre ruedas

9. Diariamente circulan en el Metro cerca de 20 mil neumáticos, sometidos a un intenso programa de mantenimiento, lo que ha permitido disminuir el número de ponchaduras. Mientras que en 1987 se registró el mayor número con 176, casi 15 por mes, en todo el año de 2002 el número de ponchaduras bajó a 66.

10. Anualmente el Metro descarta 12 mil llantas que, al cumplir un máximo de 230 mil kilómetros de recorrido, quedan fuera del margen con el que se garantiza el índice mínimo de ponchaduras.

11. En la red del Metro, diez de sus once líneas usan llantas de hule, mientras que la Línea A es la única de ruedas de acero.



Historia del Sistema de Transporte Colectivo

Mantenimiento

1. Por las noches mientras la ciudad duerme, cientos de hombres, algunos de los cuales trabajan en profundidades que llegan a los 35 metros, efectúan contra reloj, de la 1:00 a las 4:30 de la mañana, intensas tareas de mantenimiento a los equipos ubicados en túneles y estaciones.

2. Las vías del Metro neumático están constituidas por tres elementos, que son la pista de rodamiento, el riel de seguridad y la barra guía. Esta última alimenta de electricidad los motores de tracción de los trenes que les permite circular.

3. A partir del cierre de estaciones, las cuadrillas de trabajadores de mantenimiento se ocupan de verificar las barras guía, las pistas de rodamiento y el cableado, y de limpiar armarios, cambiar durmientes, verificar parámetros en los túneles, ajustar el equipo de señalización y compactar el balasto, que es la capa de piedra extendida bajo las vías.

4. Los trabajos de mantenimiento nocturno se prolongan hasta altas horas de la madrugada, y desde mucho antes de iniciar el servicio se realizan operaciones de prueba.

5. El Metro cuenta con seis talleres de mantenimiento al material rodante: Zaragoza, Tasqueña, Ticomán, El Rosario, La Paz, Constitución de 1917 y Cd. Azteca.

6. El Metro férreo o Línea "A" (Pantitlán- La Paz), inaugurado en agosto de 1991, dispone de un taller propio para el mantenimiento de sus trenes ubicado detrás de la estación terminal La Paz, y un puesto de control propio a un costado de la estación Guelatao. El taller puede dar servicio a 45 carros simultáneamente y cuenta con un centro de cómputo, un puesto de maniobras y vías de estacionamiento y de prueba.

7. El trabajo en las áreas de mantenimiento a los trenes es permanente. Anualmente se realizan 35 mil operaciones de mantenimiento menor (cada 10 mil kilómetros recorridos por un carro) y 12 mil de mantenimiento mayor (cada 500 mil kilómetros).

Más de 30 años de servicio ininterrumpido

1. El horario del servicio del Metro es en días laborables de 5:00 a 0:30 horas en todas sus líneas (El último tren sale a las 0:00); los sábados es de 6:00 a 1:30 horas (el último convoy sale a la 1:00); y los domingos y días festivos, de 7:00 a 0:30 horas en toda la red (la última corrida sale a las 0:00).

2. El tiempo mínimo de recorrido entre estación y estación es de 56 segundos; el máximo de 130 segundos. Los vagones del Metro recorren diariamente 131.5 mil kilómetros en 19 horas y 30 minutos.

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

3. Los intervalos con los que llegan a cada estación los sucesivos trenes del Metro son de un minuto 55 segundos el más breve en la Línea 1; y de cinco minutos con 50 segundos el más largo (Líneas 4 y 6).



4. Diariamente el Metro cumple con el 95.9 por ciento de sus vueltas programadas, en tanto que el 88 por ciento de los incidentes que afectan el servicio tienen una duración menor a cinco minutos.

5. El día que por más horas suspendió su servicio el Metro fue el 19 de septiembre de 1985 cuando por un terremoto registrado a las 7:19 horas, hubo que realizar una inspección rigurosa en todas sus líneas. Aún así, el servicio se reanudó paulatinamente cuatro horas después. A las 18:00 horas la red funcionaba otra vez en su totalidad.

6. Cuando se advierte que una falla será prolongada, de manera que no se pueda satisfacer la demanda de transporte, la Secretaría de Transportes y Vialidad envía el apoyo de unidades para que cubran gratuitamente el tramo de Metro afectado.

7. Cuando se presenta un problema en algún punto de una línea, el Metro cuenta con 70 estaciones con cambios de vía, a través de las cuales los trenes continúan circulando sobre el mayor número posible de estaciones de la Línea afectada, para ofrecer un servicio provisional. El servicio se suspende en un tramo mínimo que dependerá de los cambios de vía que se pueda disponer.

8. El aparato de vía es un conjunto de mecanismos que permite al tren cambiar su circulación de una vía a otra. Estos aparatos se encuentran en las terminales, los talleres y en algunos puntos intermedios de las líneas, para establecer la operación parcial de alguna de ellas que comúnmente se conoce como servicio provisional.

9. En ocasiones cuando el servicio se suspende durante un lapso prolongado y por diversas causas llega a ser necesario desalojar un tren en las vías, ya sea en un túnel, una línea elevada o superficial. Esta maniobra se realiza cumpliendo las más estrictas normas de seguridad, con la asistencia del personal debidamente capacitado de las gerencias de Línea y de Vigilancia.

La Energía en el Metro

1. La Línea A (Pantitlán- La Paz), que corre a lo largo de la calzada Zaragoza, utiliza una tecnología diferente del resto de las líneas, además de contar con ruedas de acero, se alimenta de corriente eléctrica mediante un pantógrafo o receptor que va sobre el techo de los carros motrices, y una catenaria o alambre que cuelga por encima del paso de los trenes y que es la que conduce la electricidad.

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

2. El consumo diario de energía eléctrica del Metro es de 2.5 millones de kilowatios/hora: fuerza superior a la que se consume en toda la península de Baja California con sus ciudades de Tijuana, Ensenada, Mexicali y La Paz.

3. El Metro es el segundo cliente del organismo Luz y Fuerza, después del propio Gobierno de la Ciudad.

4. La energía que utiliza el STC en sus líneas 1, 2 y 3 que en su conjunto transportan a tres millones de usuarios al día es enviada de las plantas de Nonoalco y Jamaica del organismo Luz y Fuerza en 85,000 voltios y transformada en las instalaciones centrales del Metro en 15,000 voltios para ser distribuida tanto a las Subestaciones de Rectificación ubicadas cerca de cada estación del Metro, así como a las de alumbrado localizadas en el interior de las mismas.

5. El Sistema de Transporte Colectivo cuenta con 167 mil unidades de iluminación instaladas a lo largo de 192.9 kilómetros de vías, en 175 estaciones y en siete talleres de mantenimiento.

Máxima Seguridad

1. La red del Metro trabaja con sistemas de pilotaje automático implantados a raíz del accidente del 20 de octubre de 1975. Mediante el pilotaje automático, la distancia entre los trenes, lo mismo que su velocidad y frenado, se gobiernan de manera automatizada, por lo que la responsabilidad de estas operaciones no recae ya sobre el conductor. Es uno de los sistemas más complejos y seguros del mundo, pero provoca breves detenciones y retardos cuando se registra cualquier pequeña variación en las condiciones de seguridad.

2. En los trenes de la Ciudad de México, entre sus diversos equipos electrónicos, existe uno denominado caja negra, el cual tiene la finalidad de captar y almacenar información diaria de los más importantes eventos operativos y técnicos que ocurran durante el transporte del público usuario. Dicha información, analizada y evaluada, permite mejorar las condiciones operativas de los trenes y elevar la calidad del servicio.

3. El Metro cuenta con tres Puestos Centrales de Control, donde mediante sus tableros de control óptico, se regula la circulación de todos los trenes en la red, atendiendo una comunicación permanente con todos los conductores y desde donde es posible cortar la energía eléctrica en un tramo o en toda la red. En la seguridad operativa del Metro se emplean más de 2,500 personas.

4. De la señalización que se realiza mediante los semáforos depende la seguridad de los usuarios, del personal del Metro, de la circulación de los trenes y de las instalaciones fijas. Los semáforos en el Metro garantizan, en todo momento, la existencia de una distancia de seguridad entre dos trenes. A esta distancia se conoce

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

como sección tapón. Esto significa que, como protección un tren siempre tendrá detrás de él dos semáforos en rojo.

5. Antes de que un tren del Metro pueda avanzar, es necesario que se lo permitan 23 parámetros o condiciones de seguridad integrados en los vagones y las vías.

6. La Gerencia de Instalaciones Fijas tiene a su cargo conservar en óptimas condiciones de operación y funcionamiento los equipos y sistemas electrónicos, electromecánicos y de vías que conforman la infraestructura de la red del Metro.

Dichas instalaciones, equipos y sistemas cuentan con una tecnología de vanguardia, la cual permite garantizar en todo momento la seguridad en la circulación de los trenes a través de los sistemas de Pilotaje Automático y Mando centralizado.

7. El Sistema de Transporte Colectivo efectúa de manera permanente diversos trabajos para mejorar el sistema electromecánico de las líneas, entre los que se incluye sustituir kilómetros de cable de alta tensión, reemplazar circuitos de alumbrado, fuerza y tracción, instalar nuevos sistemas eléctricos y mejorar los Sistemas de Mando Centralizado, Pilotaje Automático, Regulación de Trenes y Señalización.

Vigilancia permanente

1. La Gerencia de Vigilancia es la encargada de cuidar las instalaciones y las 175 estaciones del Metro. Cuenta con un total de 1,193 vigilantes, apoyados por 2,880 policías externos (policía auxiliar, policía bancaria e industrial y policía del Edo. De México).

2. La Gerencia de Vigilancia del Metro recibe apoyo y colaboración de la Secretaría de Seguridad Pública (Policía Preventiva), de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal (Policía Judicial), y del Ministerio Público.

3. La Gerencia de Vigilancia cuenta con un Centro Estratégico de Operaciones (CEO), el cual recibe información y envía los apoyos necesarios a cualquier punto de la red. En algunas estaciones se ha establecido un sistema de Videovigilancia, en algunas de las cuales opera de manera local, y en otras se opera a control remoto desde el CEO.

4. El personal de vigilancia porta visiblemente su gafete con su nombre, número de expediente y fotografía, lo que permite identificarlos clara y eficazmente.

5. En 1999, el personal de vigilancia del Metro brindó apoyo a 1,845 personas que requirieron servicios de primeros auxilios y solicitó 103 servicios de ambulancia. Asimismo, atendió a 180 personas extraviadas, canalizándolas a sus familiares e instituciones públicas, y auxilió dos incidentes de parto.

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

6. Corresponde al personal de vigilancia atender todos los incidentes que se registren en la red, y auxiliar con amabilidad y respeto al público usuario.

7. Para fortalecer aún más la vigilancia en toda la red del Sistema de Transporte Colectivo e incrementar la atención a los más de cuatro millones de usuarios que lo utilizan diariamente, a partir del 1° de agosto de 1998 entró en operación la Unidad de Protección y Auxilio a Usuarios (UPAU), perteneciente a la Gerencia de Vigilancia del STC. Sin embargo, en 1999 la UPAU se dividió en tres zonas: La zona A cubre las líneas 1, 4, 9, A y B; la zona B abarca las líneas 2, 6 y 7; y por último la zona C se encarga de las líneas 3,5 y 8. En las tres áreas participan personal de vigilancia y policías externos.

8. Los elementos del UPAU recorren las 175 estaciones lo mismo en andenes que a bordo de los vagones, pero principalmente en aquellas que tienen una mayor afluencia, en este caso correspondencias y terminales.

9. Durante 1999, vigilantes y policía auxiliar, en coordinación con la Policía Judicial comisionada en el Metro, capturaron a 132 "carteristas".

10. El personal de vigilancia reportó las siguientes remisiones en el periodo de 1999: 59 asaltos, 776 por robos diversos, 132 carteristas que en promedio representan 80 incidentes mensuales.

El Comercio Informal

1.- La Asamblea de Representantes del Distrito Federal promulgó una ordenanza publicada el 6 de enero de 1993 en el Diario Oficial, que declara al Metro zona de alta seguridad, donde se manifiesta que sus instalaciones serán utilizadas exclusivamente para la transportación eficiente y segura de los usuarios, por lo que prohíbe terminantemente el comercio informal en las instalaciones del Metro.

2.- Con base a esta ordenanza, durante 1998 se efectuaron 56,875 remisiones de vendedores y cantantes vagoneros, que al realizar sus actividades dentro de los trenes, andenes y pasillos del Metro, violaron la Ordenanza de la Asamblea de Representantes.

Suicidios

1.- De enero a diciembre de 2001, se registraron 53 interrupciones del servicio por personas que se arrojaron a las vías.

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

2.- En tanto que en el Metro mexicano ocurre menos de un suicidio por semana con más de cuatro millones de pasajeros cotidianos, en el Metro de París se registra el doble, a pesar de que es similar el número de pasajeros transportados (4.3 millones diarios).



Conexiones con Paraderos

1.- Para mayor comodidad de los usuarios, el Metro hace conexión con 24 paraderos del transporte público de superficie, distribuidos estratégicamente en las estaciones terminales y las más concurridas.

2.- La administración de los paraderos ubicados en el Distrito Federal fue transferida por el Metro a la Dirección General de Servicios al Transporte que depende de la Secretaría de Transportes y Vialidad. Los paraderos son los siguientes:

1. Pantitlán
2. Zaragoza
3. San Lázaro
4. Chapultepec
5. Observatorio
6. Tasqueña
7. Tacaba
8. C. Caminos
9. Indios Verdes
10. Dptvo. 18 de marzo
11. Potrero
12. La Raza
13. Zapata
14. Universidad
15. Santa Anita
16. Martín Carrera
17. Politécnico
18. El Rosario
19. Refinería
20. Mixcoac
21. Barranca del Muerto
22. Santa Martha
23. La Paz
24. Ciudad Azteca

3.- Hay también tres paraderos en el Estado de México que son: La Paz y Cuatro Caminos y Ciudad Azteca (en construcción), administrados por esa entidad.

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

4.- La Subgerencia General de Obras es la encargada de desarrollar las actividades directamente vinculadas con la conservación y mantenimiento de los bienes inmuebles del organismo, a fin de propiciar condiciones de servicio eficiente. Éstas actividades están encaminadas a resolver las diferentes necesidades e imprevistos que se presentan en la obra civil instalada en edificios, estaciones, líneas, talleres y plazas del Metro.



Espacio para la Ciencia y la Cultura

1.- El Metro de la Ciudad de México lleva a cabo un programa de difusión cultural y científica, con una serie de vitrinas distribuidas en algunas de las estaciones más concurridas, las cuales suman un promedio de 900 metros lineales de espacios de exhibición, además se cuenta con un kilómetro correspondiente al Túnel de la Ciencia en la estación La Raza, Línea 3 y 5.

2.- Gracias al programa "El Metro un espacio para la Cultura", el STC es uno de los museos más visitados de México, debido a la afluencia diaria de 4.5 millones de personas en sus estaciones.

3.- En 1998 el Túnel de la Ciencia cumplió diez años de realizar sus actividades con el apoyo de importantes instituciones académicas, entre las que sobresalen la Universidad Nacional Autónoma de México y la Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica.



4.- Como parte de su patrimonio institucional, el Metro cuenta con murales en otras nueve estaciones, todos ellos producto del trabajo de acreditados artistas. "Del Códice al Mural" y "El Perfil del Tiempo" , obras de Guillermo Ceniceros, en las estaciones Tacubaya y Copilco, respectivamente; "Medicina Tradicional y Contemporánea", de Arturo Estrada en Centro Médico; "Visión del Mictlán", de Luis Y. Aragón, en Barranca del Muerto; "La Universidad en el Umbral del Siglo XX" , de Arturo García Bustos, en Universidad; "Escenarios Subterráneos", de Rafael Cauduro, en la estación Insurgentes; "Cultura y Civilización" del pintor portugués José de Guimaráes.

Historia del Sistema de Transporte Colectivo

5.- La estación de Bellas Artes, Línea 8, cuenta con dos murales, uno del maestro mexicano Rodolfo Morales y el otro del pintor francés Jean Paul Chambas. Ambos murales fueron inaugurados por el presidente francés Jacques, el 14 de noviembre de 1998.

