

## Trenes suburbanos Poco rentables, pero necesarios

**La red de las ciudades va por su segundo aire.**

Hugo Salvatierra Arreguín

Los trenes representan una opción interesante para el sistema de transporte suburbano del país, pues su uso permite reducir los tiempos de recorrido, desahogar las carreteras y evitar la emisión de contaminantes; sin embargo, tienen un inconveniente: la rentabilidad.

Una modificación realizada en 1994 al párrafo 4º del Artículo 28 constitucional dio pauta a la entrada de la iniciativa privada al área de los ferrocarriles. A raíz de este cambio se dieron en concesión todos los servicios de carga. En teoría, debió ocurrir lo mismo con el sistema de pasajeros; sin embargo, durante los años posteriores decreció a tal grado que hoy en día sólo existen cuatro líneas de este tipo: en el territorio comprendido entre Felipe Pescador y Torreón —Coahuila—, la zona del Cañón del Cobre —Chihuahua al Pacífico—, la costa de Chiapas y el Valle del Tomellín —Oaxaca.



Estas rutas permiten la movilidad de las personas que viven en comunidades remotas que no cuentan con otro medio de transporte. Por cierto, la iniciativa privada es la encargada de brindar el servicio, claro está, con un subsidio de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), entidad que durante 2004 ejerció cerca de 20 millones de pesos (mdp) en la materia.

Por otro lado, el Gobierno comenzó a promover la operación de ferrocarriles turísticos privados. A la fecha está en funcionamiento una línea en Jalisco, otra en la Barranca del Cobre de Chihuahua y una más en el Sureste, de Mérida, Yuc., a Palenque, Chis. También existe la intención de asignar a las autoridades del estado de Hidalgo un trayecto que permitirá visitar las viejas haciendas de la zona.

### No son negocio

Los planes de la administración federal pretenden masificar el servicio de pasajeros mediante la instalación de trenes suburbanos e interurbanos. Hay intenciones de llevar proyectos de este tipo a entidades como la Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey, Guanajuato, Tijuana y Aguascalientes.

A juicio de Rubén Javier Méndez Cobos, presidente de la Asociación Mexicana de Ingeniería de Transportes (AMIT), este medio de transporte tiene una ventaja: "Llega al centro de la ciudad. Ahí mismo la gente puede caminar a su destino, tomar el metro u otro sistema de transporte. En cambio, las terminales de autobuses están a los extremos".

En contraste, Javier García Malo, gerente de Siemens División Transportation Systems, explica que los vehículos sobre rieles "no son negocio, si lo fueran los veríamos por todas partes. En muchos lados del mundo apenas y alcanzan a cubrir sus costos de operación".

Pese a ello, hay que tomar en cuenta que no se recuperan los gastos generados por las afectaciones y expropiaciones, las modificaciones a las vialidades y el entorno urbano, ni mucho menos la construcción de las líneas, túneles, estaciones y elevados.

Ósca Santiago Corzo Cruz, titular de la Dirección General de Tarifas, Transporte Ferroviario y Multimodal de la SCT, señala que "estamos tratando de encontrar nuestro propio modelo en la medida en que estamos aceptando y reconociendo que estos proyectos requieren grandes inversiones públicas".

Para la primera fase del Tren Suburbano de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) las autoridades federales sólo pretenden inyectar a fondo perdido el capital que servirá para dar inicio a la construcción del sistema, pues de acuerdo con sus estimaciones, la densidad de viajeros permitirá cubrir el costo de operación e incluso pagar parte del gasto que implica la compra de los trenes y la señalización.

En Europa y Japón, donde la inversión de la infraestructura la realizan las autoridades a fondo perdido, los sistemas de trenes suburbanos funcionan de dos maneras: una consiste en dar el servicio mediante una concesión, lo que permite disminuir el monto subsidiado; en su defecto, también puede correr a cargo de las instancias gubernamentales.



Sin embargo, el último esquema suele generar desconfianza en sociedades como la mexicana. Al respecto, García Malo habla de la rentabilidad que puede tener: “Si comparamos el metro de Monterrey con el de la Ciudad de México podemos ver que hay diferencias enormes en el rendimiento. Por ejemplo, recientemente la Asociación Latinoamericana de Metros y Subterráneos (Alamys) premió a Metrorrey —100% público— por tener los mejores costos de todos los sistemas”.

Méndez Cobos hace una última observación: “Para hacerlo rentable [en México], las ‘peseras’ y autobuses que vayan en la misma dirección del tren suburbano tendrán que ser reordenadas, de modo que abastezcan al sistema y no compitan con él, pues si la gente no llega fácilmente a la estación no lo va a utilizar”.

### Las arterias de la urbe

Está en proceso el proyecto del Tren Suburbano de la ZMVM. El sistema pretende aprovechar los más de 239 km de la red ferroviaria existente a lo largo y ancho del territorio. En la actualidad ya se cuenta con el derecho de vía y parte de la infraestructura.

Al respecto, Corzo Cruz señala que “el gran atractivo es que no tenemos que expropiar. Tampoco tenemos que estar viendo si va a pasar por abajo como un metro, que cuesta carísimo —entre 50 y 60 millones de dólares el km—, o tienes que irte por la superficie, pero eso afecta a la gente”.



En primera instancia el sistema irá de Buenavista a Cuautitlán. Posteriormente será ampliado con tres líneas secundarias: San Rafael-Tacuba, Cuautitlán-Huehuetoca y Lechería-Jaltocan. El servicio recorrerá un total de 77 km.

Por otro lado, el segundo troncal partirá de Ecatepec a Naucalpan. Contará con los ramales Buenavista-Polanco, Ecatepec-Teotihuacán y Teotihuacán-Tecamac. De este modo los pasajeros tendrán acceso a un servicio de 89 km.

Con base en el proyecto inicial, el tercer sistema tendrá una longitud de 73 km. La ruta principal irá de Los Reyes a San Juan de Aragón. Sus dos líneas secundarias recorrerán los trayectos San Rafael-San Juan de Aragón y Chalco-Texcoco.

Actualmente la red del primer sistema —Buenavista-Cuautitlán— ofrece servicio de carga, por lo que será necesario realizar algunas inversiones para destinar dos de las cuatro vías existentes para el transporte de pasajeros. Las otras rutas sólo cuentan con dos líneas férreas, por lo que habrá que confinar el transporte de pasajeros de tal modo que conviva con el de carga.

Por ahora los esfuerzos están enfocados a la puesta en marcha del primer sistema. Si las cosas ocurren de acuerdo con lo previsto, en un futuro próximo, las viejas vías del ferrocarril mexicano se convertirán en las arterias de un sistemas de transporte público moderno y eficiente, que aumentará las sinergias económicas entre los grandes centros urbanos.

**Siemens en el mundo**  
**Éstos son algunos de los proyectos en los que la empresa ha participado.**

Nombre	Año de operación	Líneas	km	Estaciones
<b>Metros y subterráneos</b>				
Metro de Shanghai/China	1994/1997/2000	2	20.1	17
Metro de Shanghai/China	2001	1	16.65	12
Metro de Shanghai/China	2001	1	2.8	1
Metro de Medellín/Col.	1995	2	31	25
Metro de Atenas/Grecia	1999	2	18	21
Metro de Guangzhou/China	1999	1	18.4	16
Bangkok Mass Transit				
System/Tai	1999	2	23	23
Tren Urbano/P.R	2003	1	17.2	16
Valencia/Ven.	2004	1	6.2	8
MRTA Bangkok/Tai	2004	2	20	18
<b>Sistemas de tren urbano o metro ligero</b>				
Guadalajara (LRS)1/Méx.	1989/1994	2	25	29
Metro ligero de Túnez/Tun.	1990	4	44	
Metro de Monterrey/Méx.	1991/1994	2	22.5	25
Tren ligero de Konya/Turq.	1996	1	18	20
Ankara/Turq.	1996	1	8.5	11
BursaRay/Turq.	2001/2002	2	20.6	23
Metro de Valencia/Esp.	2004	1	6.3	8
Tren ligero de Houston				
(LRT)2/EUA	2004	1	12	16
LRT Verona/ It.	2005	2	15.5	35
Ferrocarril regional o suburbano				
ERL3/Malasia	2002	1	56	5
Ferrocarriles interurbanos				
Magdeburgo-Marienborn/Ale.	1993	1	44	
Hamburgo-Puerto de carga/Ale.	1995	Centro de clasificación		
Stendal-Uelzen/Ale.	1998	1	102	

**Trenes interurbanos y de alta velocidad**

Madrid-Sevilla/Esp.	1992	1	471	5
Colonia-Frankfurt/Principal/Ale.	2002	1	204	
Transrapid, Shanghai/China	2003	1	30	2
velocidad de operación	430 km/h			

**Metro automático y people mover**

VAL Lille4/Fra.	1983/2000	2	45	62
SIPEM,5 Dortmund/Ale.	1984/1993	1	2	4
VAL Chicago O'Hare/EUA	1993	1	4.3	5
VAL Taipei/Taiwán	1996	1	13	12
Météor, línea 14, París/Fra.	1998	1	7.5	7
Sky Train, Dusseldorf/Ale.	2002	1	2.5	3

Peplemover

Aeropuerto de Dusseldorf/Ale.	2002		5	
-------------------------------	------	--	---	--

- 1 LRS: Sistema de metro ligero.
- 2 LRT: Sistema de metro ligero.
- 3 ERL: Tren regional.
- 4 VAL: Sistema de metro automático.
- 5 SIPEM: Siemens People Mover.

**Fuente:** Siemens

## Sistema de transporte interurbano y regional en México

Características típicas de operación

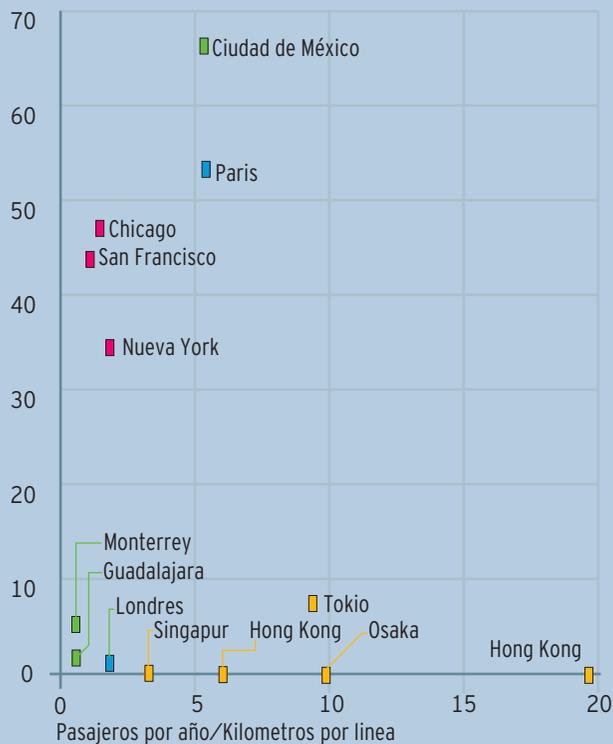
Capacidad de transporte (pasajeros/hora/dirección máximo)	Intervalos mínimos entre trenes (de acuerdo a itinerarios minutos)	Área de influencia a cada lado de la línea (metros)	Velocidad máxima de transporte (km/h)	Distancia promedio entre estaciones (km)	Operación combinada con otro tipo de sistema	Longitud recomendada de las líneas (km)	Confort de viaje de diseño	Rentabilidad económica de inversión	Tipo de energía primaria	Longitud de trenes (metros)
hasta 80,000	1.5	1,000	80 a 100	hasta 1	No	hasta 20	25% asientos	No	eléctrico	150
hasta 30,000	10	hasta 10,000	160	3 a 10	Si con interurbano	hasta 150	70% asientos	No	eléctrico/diesel	200
hasta 5,000	15	hasta 50	350	mayor a 50	si con regional	mas de 200	100% asientos	No	eléctrico/diesel	200 a 300
NA	30	NA	hasta 120	mayor a 200	No	mas de 200	NA	Si	eléctrico/diesel	2,000

## Operación-Subsidios

La densidad de tráfico es un factor de equilibrio

Subsidio

%



# 280 pasajeros



1.12 vehículo  
tren suburbano



1 vehículo  
metro ligero



5.95 autobuses



22.75 camiónes



233.33  
automóviles

## Trenes suburbanos

# Un suburbano para la ZMVM

Jaime Soto y Mirna Gutiérrez

Uno de los proyectos por el que apuesta el Gobierno Federal es el de transporte masivo denominado Ferrocarril Suburbano de la Zona Metropolitana del Valle de México (FS), que transportará diariamente a más de 400 mil personas en una primera etapa que corre de Cuautitlán, en el Estado de México, a Buenavista, en el Distrito Federal, y que aportará soluciones integrales al caos vehicular que sufre esta zona habitada por más de 10 millones de personas.



Con una inversión aproximada de 700 millones de dólares (mdd), el Gobierno Federal a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) lanzó a finales del 2003 la convocatoria pública para participar en el proceso de licitación para la construcción, operación y servicio del FS como una solución integral que responda a la demanda de un transporte público eficiente y seguro que enlace a la Ciudad de México con los municipios conurbados del Estado de México.

El área responsable del proceso de licitación y construcción del FS es la Subsecretaría del Transporte y, a su vez, recae la responsabilidad directa de coordinar los trabajos en la Dirección General de Tarifas, Transporte Ferroviario y Multimodal de la SCT.

La empresa encargada de la consultoría es Felipe Ochoa y Asociados, quien llevará a cabo la Coordinación General del Proyecto. Banobras participa como agente financiero, y se suma a los trabajos jurídicos el despacho Ríos Ferrer y Treviño; para el asesoramiento en los trabajos técnicos la experiencia de GCI y Electrowatt conforman el equipo para este proyecto.

El impacto de la construcción y operación del FS tendrá como resultado inmediato aliviar en gran medida el caos vial cotidiano que se sufre en las horas pico de esta zona altamente transitada. Un beneficio social como es la afluencia en un inicio, de más de 300 mil pasajeros por día, y un ahorro considerable de casi tres horas en viaje redondo.

### Descripción del FS

El sistema ferroviario del FS dispondrá de vías dedicadas a este servicio. Los enlaces con los servicios de carga de la Terminal Ferroviaria del Valle de México (TFVM) —cruces o ramales atendiendo a plantas industriales o propias de la TFVM— se considerarán como excepcionales para algunas utilidades fuera del servicio regular del FS o en vías secundarias.

El servicio del FS correrá sobre un par de vías principales, para lo cual se otorgarán derechos de paso específicamente al servicio de pasajeros. La línea Buenavista-Cuautitlán tendrá las opciones de una futura extensión hacia Huehuetoca y de las ampliaciones de Lechería a Jaltocan, Estado de México, y de San Rafael, Tlalnepantla, en el Estado de México, a Tacuba en el Distrito Federal.

Se pretende utilizar la obra de la vía electrificada México-Querétaro para establecer el servicio, en esta primera etapa, de Buenavista a Cuautitlán Izcalli, que suma 27 km de longitud. La primera etapa de construcción constará de dos terminales (Buenavista y Cuautitlán) y cinco estaciones (Fortuna, Tlalnepantla, San Rafael, Lechería y Tultitlán).

Los trenes que se utilizarán son los llamados EMU, unidades que funcionan con autopropulsión. Es un transporte masivo, eléctrico, no contaminante, con unidades de tres carros ócon capacidad para 1,200 pasajeros cada unidadó que pueden tener formaciones de 3-6-9-12, dependiendo de la demanda y las frecuencias.

Estos módulos de tres tendrán una capacidad de 22 mil pasajeros horas sentido, lo que implica tener formaciones de nueve hasta 12 carros, con frecuencias de hasta seis minutos. Las especificaciones piden velocidades mínimas de 130 km/h, pues en promedio el servicio irá a 65 km/h y realizará un tiempo estimado de 27 minutos de la terminal Cuautitlán a la terminal Buenavista.

El tren estará totalmente confinado y tanto las obras de confinamiento vial urbano, como los pasos a desnivel para automóviles, las intercepciones y los pasos peatonales, estarán a cargo del Gobierno Federal.

Las obras de este proyecto, incluyendo seis puentes vehiculares en el Estado de México y tres en el Distrito Federal, se pretenden iniciar en este 2005, así como las obras de confinamiento y construcción de las terminales y estaciones.



A decir del Lic. Oscar Corzo Cruz, director general de Tarifas, Transporte Ferroviario y Multimodal de la SCT, el proyecto contempla desarrollos comerciales al interior de las estaciones del ferrocarril suburbano, que corresponderán a la empresa ganadora de la concesión del servicio de transporte, en tanto que los desarrollos comerciales y habitacionales en las cercanías de las estaciones corresponderá a los gobiernos estatal y municipales, con base en sus respectivos programas de desarrollo, así como a la iniciativa privada.

### **Los jugadores**

Al inicio de los trabajos de licitación del proyecto participaron para adjudicarse la concesión del FS nueve empresas líderes del ramo de la construcción de ferrocarriles para la transportación de pasajeros: Alstom, Bombardier, Inversiones en Autotransportes Mexicanos SA de CV, Siemens, Grupo México, Ferrosur, CAF, Mitsui y Elecnor.

Para formalizar la continuidad y certidumbre en este proyecto, la SCT pidió a las empresas concursantes depositar un seguro de garantía que permitiera avanzar con las responsabilidades generadas en el convenio de participación asignado por el Ejecutivo Federal, el Gobernador del Estado de México y el Jefe de Gobierno de la Ciudad de México.

Actualmente continúan en el concurso la empresa francesa Alstom y la española CAF, y se tiene previsto para el 9 de mayo la recepción de ofertas por parte de ambos consorcios.

A decir de Corzo Cruz, el beneficio socioeconómico neto es de aproximadamente 800 mdd, además de los beneficios ambientales al presentar una oferta de servicios con un sistema de transporte masivo y eléctrico, en sustitución de las unidades vehiculares de transporte de baja densidad, como son los microbuses y autobuses suburbanos. Asimismo, los automovilistas que transitan por esta zona del Valle de México se verán beneficiados por los 10 pasos a desnivel que serán construidos.

## **COMPARATIVO**

Un sistema como el Ferrocarril Suburbano Buenavista-Cuautitlán es 13.4 veces más pequeño que el de Toronto, pero tiene una demanda seis veces mayor; es 20 veces menor que el de Nueva York, pero su demanda es 2.4 veces mayor; es 28 veces menor que el de Nueva Jersey, pero es tres veces mayor en demanda; 32 veces menor que el de Chicago, pero su demanda es dos veces mayor, y el de Sevilla es tres veces más grande, pero su demanda es 23.5 veces más pequeña.

## **BENEFICIOS**

### **Al usuario**

- Oferta de transporte inicial de 320 mil pasajeros/día y nominal de 465,000 pasajeros/día (según estudio de demanda elaborado en 1998).
- Tarifas equivalentes a las actuales del servicio que presta el autotransporte.
- Ahorro de tiempo por pasajero de 2 h 40 min de Cuautitlán a Buenavista en viaje redondo.
- Mayor seguridad a la población.

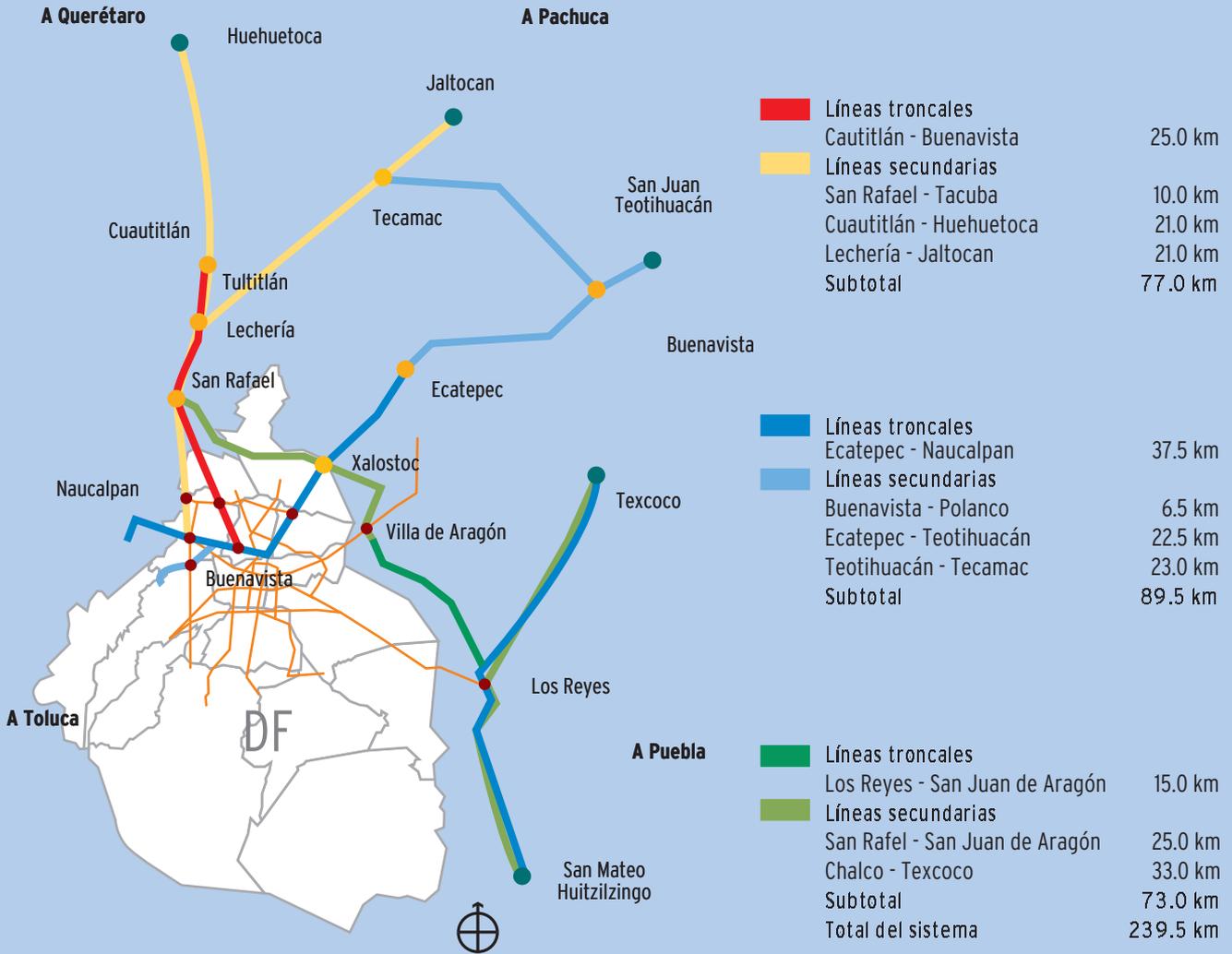
### **Ambientales**

- Agilización y mayor fluidez del tráfico debido a la construcción de 10 pasos vehiculares, en lugares donde actualmente existen cruces ferroviarios a nivel.
- Reducción de los congestionamientos vehiculares en las zonas atendidas, debido a la captación de usuarios por parte del suburbano y a una menor circulación de unidades de transporte de baja densidad.
- Disminución de la emisión de contaminantes en la ZMVM, debido a menores congestionamientos vehiculares, ya que el suburbano es un sistema de transporte masivo y eléctrico.

### **Otros beneficios**

- Sistema de transporte moderno, electrificado y confinado.
- Impulso al transporte masivo.
- Menor consumo de combustibles fósiles.
- Menos ruido por congestionamientos vehiculares.
- Circulación vehicular más fluida.
- Menos derrames de aceites incontrolados de vehículos.
- Menor afectación vial por construcción de pasos a desnivel para vehículos.
- Mayor desconcentración de la ZMVM.

# Red de ferrocarriles suburbanos en la Zona Metropolitana del Valle de México



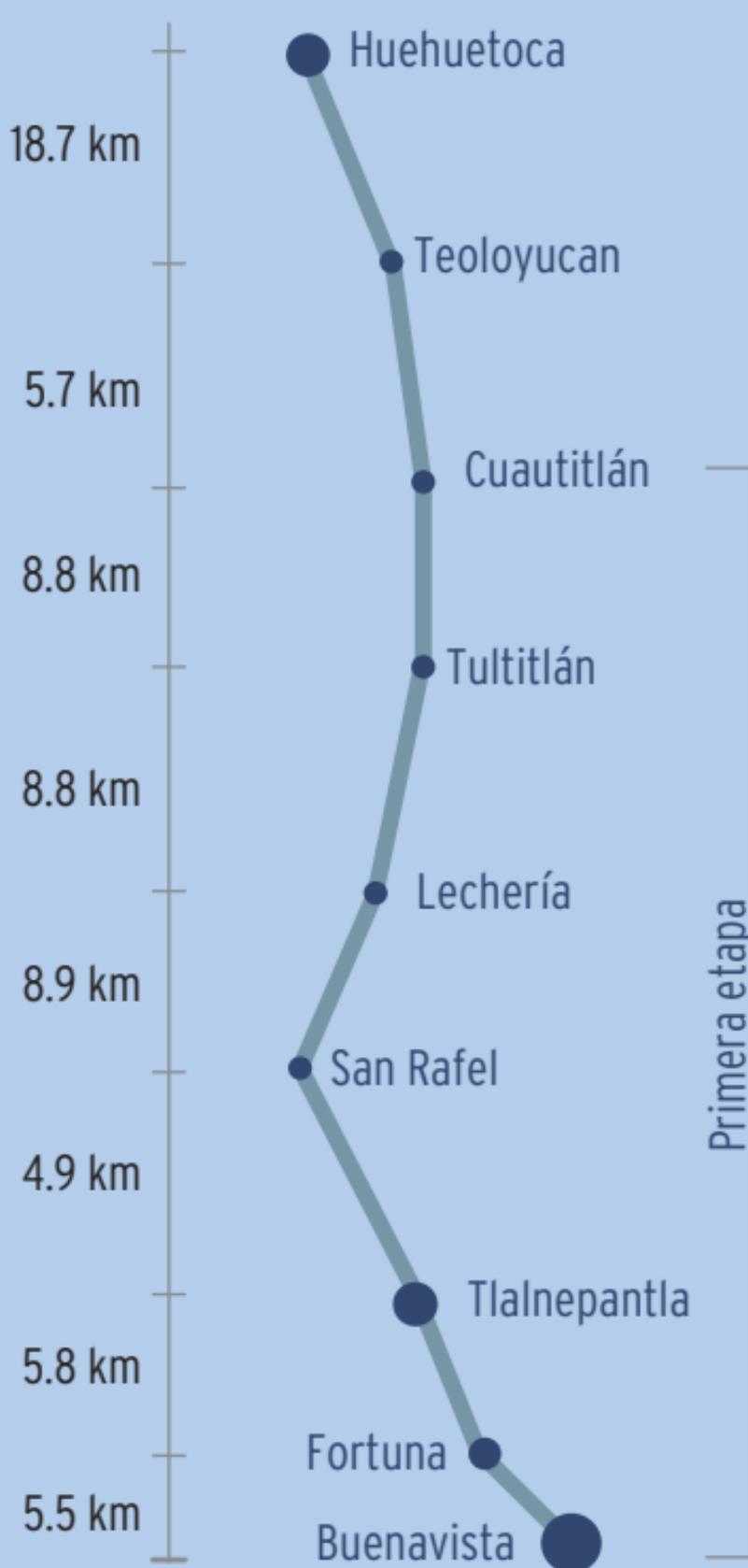
■ Líneas de metro

● Estación terminal

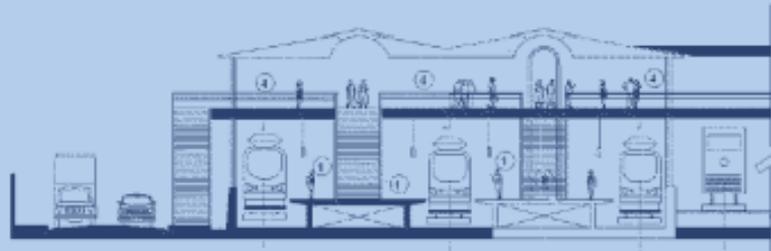
● Transferencia

● Conexión con metro

# Recorrido del ferrocarril suburbano en su primera etapa



## Vista de la estación terminal Buenavista



## Trenes suburbanos Por el cerro del Cubilete

**Tras dos décadas de negociaciones resurge el proyecto del tren interurbano de Guanajuato.**

**Hugo Salvatierra Arreguín**

El Tren Rápido Interurbano de Guanajuato (TRIG) facilitará el traslado de los habitantes del corredor industrial de la entidad y operará a una velocidad máxima de 160 km/h. Su puesta en marcha creará 5,000 fuentes temporales de empleo y 550 plazas permanentes durante su operación.



Al usar el nuevo sistema de transporte, los actuales pasajeros de autobús ahorrarán un promedio de 15 o 20 minutos en sus viajes. En otro tenor, las carreteras irán menos congestionadas, lo que implicará la reducción de tiempos para automovilistas y transportistas.

El corredor industrial de la entidad cruza León, Silao, Guanajuato, Irapuato, Salamanca, Villagrán, Cortazar y Celaya, y concentra 3.25 millones de los 4.9 millones de habitantes del estado. Cabe destacar que aquí operan empresas como Pemex, General Motors, Procter & Gamble, Moulimex, Uniko, Flexi, Wal-Mart, Sears, Xerox, Green Giant, Pillsbury y Danone, entre otras.

Su posición geográfica hará que funcione como un detonador económico, urbano y social de las áreas inmediatas a las estaciones, así como de las ciudades y municipios de influencia, pues establecerá ejes alternativos entre los distintos núcleos urbanos.

Las autoridades estatales pretenden que el TRIG promueva el crecimiento ordenado de las zonas urbanas, mantenga la geometría geoeconómica y evite la migración hacia los centros de población de mayores dimensiones.

Además, busca incentivar el desarrollo de las pequeñas y medianas concentraciones de gente, al igual que una expansión controlada y armónica de las grandes. Por otro lado, está contemplado que redefina el sistema jerárquico de las ciudades y atraiga mano de obra variada.

### **El sistema**

El proyecto comprende el diseño y la construcción de las obras civiles y electromecánicas, al igual que los componentes conexos: sistemas de telecomunicación y peaje, un edificio administrativo, un patio de vehículos y depósito de materiales, talleres de mantenimiento y un túnel.

Las 17 estaciones desempeñan un papel primordial para la eficiencia general del sistema de transporte. Su función principal consiste en dar acceso al sistema y permitir la transferencia modal de los usuarios de manera fluida, segura y agradable.

Estarán ubicadas a lo largo de 146.4 km de una vía férrea doble, cuyo trayecto correrá 80% en el área rural y 20% en la mancha urbana. Tendrá un túnel de 5 km en la capital del estado, estará protegido de manera perimetral, no tendrá cruces y su pendiente máxima ascenderá a 3%.

Las paradas contarán con elevadores y escaleras eléctricas, locales comerciales en renta, servicios de transferencia, cajones de estacionamiento y sitios para el ascenso y descenso del pasaje de autobuses, taxis y vehículos particulares.

Los 23 trenes tendrán una longitud de 68.7 m y estarán integrados por 92 carros que irán de cuatro en cuatro. Cada viaje transportará a 640 pasajeros durante 20 horas —de 5:00 am a 1:00 am— en intervalos de 10 minutos durante las horas pico.

La solución consistirá en un transporte eléctrico. Esto propiciará la disminución de los niveles de contaminación de la zona y un ahorro en el consumo de energía, pues este tipo de vehículo requiere 0.025 KWh/asiento-km, mientras que un autobús interurbano gasta 0.13 y un automóvil diesel con una sola persona 0.48.

Por otro lado, el edificio administrativo estará ubicado cerca de la estación Silao General Motors; abarcará una superficie de 2,660 m<sup>2</sup> repartidos en cuatro niveles y contará con un Puesto de Control Central (PCC) en la tercera planta.

El patio de vehículos y depósito de materiales tendrá cuatro líneas de estacionamiento para 32 carros en total, una vía para lavado y otra para servicio, doble punto de entrada y salida, 1,140 m de almacén para reserva y refacciones y un terreno contemplado para una expansión posterior.

Los talleres de mantenimiento estarán situados sobre una superficie de 6,000 m<sup>2</sup> que dará cabida a una nave para mantenimiento con capacidad para cuatro carros, un área para mantenimiento diario y mensual con espacio para ocho vehículos y un doble punto de entrada y salida.

El túnel que se construirá en la ciudad de Guanajuato tendrá una longitud total de 5 km, doble vía, una altura de 7 m y un ancho de 9 m. Comprenderá una estación, al igual que seis salidas de emergencia y ventilación.

La electrificación estará integrada por una catenaria aérea para distribución de electricidad en el pantógrafo. Operará con cinco subestaciones de 2x10 MVA cada una, mientras que la alimentación provendrá de fuentes térmicas e hidráulicas. Por cierto, la corriente alterna trifásica tendrá una tensión de 25 kV.

Finalmente, el sistema de telecomunicación contará con una conexión al puesto de control central, trenes, estaciones y pasajeros, gracias a un cable de fibra óptica que además estará en condiciones para albergar otros servicios.

### **¿Ahora sí?**

Sociedad Operadora del Tren Rápido de Guanajuato (SOTRIG) recibió la concesión para financiar, construir, poseer, operar y transferir el TRIG. La firma está integrada por tres socios: GMAT Capital Corporation, el Estado de Guanajuato y un socio local (TRIGTO). GMAT Ltée —canadiense— y GMAT Internacional —México— fungirán como promotores.

El proyecto se inició hace más de 20 años, cuando en 1983 Japan National Railway realizó el primer estudio de factibilidad. El año siguiente Bureau de Transport Metropolitan (BTM) de Montreal, Canadá, ejecutó la segunda investigación. Una década más tarde, en 1993, GMAT Ltée hizo una tercera prueba.

En 1995 SOTRIG recibió la concesión e inició las negociaciones para obtener el financiamiento sobre el mecanismo de bonos. Posteriormente hubo que llevar a cabo las negociaciones para obtener el costo con los contratistas y continuar la ingeniería de base del sistema.

En 1997 Nathan & Associates de Washington, EUA, realizó un análisis independiente de clientela, mismo que sería revisado en 1999. Fue hasta un año después cuando firmaron los contratos con constructores y proveedores.

Durante 1999 el título de concesión del tren de Guanajuato sufrió algunas modificaciones; además, en este tiempo se elaboraron los estudios de medio ambiente, hidrología y de mecanismos de liberación del derecho de vía.

Durante 2000 la empresa obtuvo los permisos preliminares de construcción en los municipios; identificó y evaluó los terrenos del derecho de vía y terminó el diseño de la estructura financiera. En 2001 fue realizada la revisión jurídica del proyecto, la verificación de la clientela y el contrato llave en mano.

A más de 20 años, la construcción del proyecto no ha podido arrancar. Pero en tiempos recientes SOTRIG está haciendo todo lo posible por crear las sinergias necesarias para echar a andar de manera palpable el tren suburbano de Guanajuato.

### Periférico

De tipo subterránea, aprovechará su ubicación para fungir como el eje de transferencia de los diferentes transportes interestatales, suburbanos y urbanos.

### Duarte

En un futuro está previsto orientar el crecimiento urbano hacia la zona de Duarte, donde los terrenos baldíos darán cabida al doble de población que existe actualmente.

### Silao General Motors

Prácticamente está situada en la entrada principal de la planta, pues tiene como finalidad satisfacer las necesidades de transporte de los 3,000 trabajadores de la GM, los 3,400 empleados del parque FIPASl y la futura población del parque FINSA.

### Guanajuato Centro

Llegará hasta el corazón de la capital. Está previsto que será utilizada por los más de 5,000 estudiantes de la universidad que cada fin de semana parten a sus lugares de origen y los trabajadores de las áreas antes mencionadas.

### Poliforum

La estación subterránea se ubicará en la intersección de las avenidas Adolfo López Mateos Oriente, Olimpo y Vasco de Quiroga.

### Aeropuerto

Permitirá ir y venir de la terminal aérea internacional de la entidad. En la zona está construido el desarrollo habitacional Colonias Nuevo México y ahí también será construido el Puerto Interior de Guanajuato.

### Silao Central

Debido a que estará ubicada a un costado de la Central de Autobuses se pretende que capte la demanda de transporte de quienes realizan sus actividades en las fábricas y ciudades cercanas como Irapuato, León y Guanajuato.

### Santa Teresa

Estará situada a 5 km de la ciudad de Guanajuato con la finalidad de dar salida a los habitantes que trabajan en la capital del estado o Silao.

### Guanajuato Central

Será construida a un costado de la central de autobuses; de este modo atenderá las necesidades de la población que vive en la zona residencial de Marfil y Los Alcaldes. También dará servicio a quienes laboran en las oficinas de gobierno del lugar.

### Irapuato Central

Será construida entre los terrenos de Ferrocarriles Nacionales de México y la Central de Autobuses de Irapuato, muy cerca del centro histórico de la ciudad.

### Irapuato Industrial

Está situada a 7 km del centro de la ciudad. En la zona operan Danone de México, Albamex, Procemex y LAPEN.

## Recorrido del TRIG



### El sistema contempla:

- 92 carros (23 trenes)
- 4 carros por tren
- Longitud total por tren: 68.7 m

- 640 pasajeros/tren
- Velocidad máxima de 160 k/h

### Valtierrilla

Valtierrilla es considerada la primera comunidad rural del municipio de Salamanca. Constituye un centro agro-industrial. La población tiene una proyección de crecimiento a 2010 de 18,300 habitantes.

### Salamanca La Luz

Estará construida frente a la central de autobuses, de donde salen y entran los viajes a las diferentes poblaciones del estado, sobre todo a las del corredor Guanajuato-León-Celaya.

### Villagrán

Estará localizada a orillas de la carretera 45, en una zona industrial, por lo que tendrá comunicación con la central de autobuses mediante una pasarela de peatones.

### Cortazar

Será edificada al lado de la carretera que comunica a la ciudad con la carretera 45, donde está planeado un eje de uso habitacional y de servicios.

### Celaya Entrada

Estará cimentada a un extremo del bulevar industrial Celaya-Cortazar, en una zona de reserva industrial.

### Celaya Central

Permitirá captar a los viajeros de la terminal de autobuses que van del sur del estado -particularmente de Apaseo el Grande, Apaseo el Alto, Salvatierra y Acámbaro- hacia el corredor Celaya-León-Guanajuato.