



CA-075

FERROCARRILES SUBURBANOS

Duración: 20 horas

23 al 27 de junio

Lunes a Viernes de 17:00 a 21:00 h.

Cuota de inscripción: \$ 2,500.00

Coordinador Académico:

Ing. José Arturo Reyna Galindo

OBJETIVO:

Obtener un panorama general de los ferrocarriles nacionales, en especial el transporte de pasajeros y sus proyectos suburbanos, así como recibir los conocimientos básicos de los sistemas de transporte de tracción eléctrica y su operación.

TEMARIO:

1. PANORAMA DE LOS FERROCARRILES

- 1.1. Retrospectiva y evolución del ferrocarril en México
- 1.2. Reestructuración del sistema ferroviario nacional
- 1.3. Situación actual de los ferrocarriles en México
- 1.4. Sistema de transporte ferroviario

2. TRANSPORTE DE PASAJEROS EN FERROCARRILES

- 2.1. Antecedentes del servicio de pasajeros en México
- 2.2. Servicio actual en la red nacional
- 2.3. Trenes suburbanos e interurbanos

3. PROYECTOS DE FERROCARRILES SUBURBANOS

- 3.1. Ferrocarril suburbano en la Zona Metropolitana del Valle de México
- 3.2. Ferrocarril suburbano en el Estado de Aguascalientes

4. PANORAMA DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE

- 4.1. Objetivos, funciones e importancia de los sistemas de transportes
- 4.2. Componentes de los sistemas de transporte

5. SISTEMAS DE TRACCIÓN ELÉCTRICA

- 5.1. Panorama general de los sistemas de tracción eléctrica
- 5.2. El desarrollo de la tracción eléctrica
- 5.3. Comparación económica de los diversos sistemas

6. INSTALACIONES FIJAS DE TRACCIÓN ELÉCTRICA

- 6.1. Determinación de las instalaciones fijas de la alimentación de la energía eléctrica
- 6.2. Las subestaciones de tracción
- 6.3. Descripción y evolución de las instalaciones fijas de tracción eléctrica
- 6.4. Los rectificadores de las subestaciones en corriente continua
- 6.5. Los rectificadores de silicio de las subestaciones
- 6.6. La regulación de la tensión de la subestaciones con rectificador de silicio
- 6.7. Las armónicas engendradas por las subestaciones con rectificador
- 6.8. Desequilibrio provocado por la red primaria de las subestaciones monofásicas de 60Hz
- 6.9. El mando de las subestaciones
- 6.10. Las líneas de contacto
- 6.11. Nociones sobre la dinámica del par pantógrafo catenaria

7. EQUIPO RODANTE

- 7.1. Dinámica de trenes
- 7.2. Constitución de la parte eléctrica de los vehículos motrices
- 7.3. Nociones de la parte mecánica de los vehículos motrices
- 7.4. Motores de tracción
- 7.5. Locomotoras con equipo de tracción de estado sólido



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

CA075 FERROCARRILES SUBURBANOS

TEMA:

**RETROSPECTIVA Y EVOLUCIÓN DEL
FERROCARRIL**

**EXPOSITOR: M. EN I. JUAN CARLOS HERNÁNDEZ AGUIRRE
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 2003**



CURSO DE FERROCARRILES SUBURBANOS

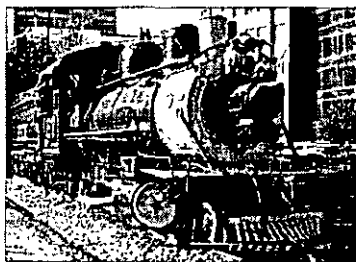


RESTROSPECTIVA Y EVOLUCION DEL FERROCARRIL EN MEXICO

M. en I. Juan Carlos Hernández Aguirre

Retrospectiva y evolución del ferrocarril en México

- Las inquietudes para establecer los ferrocarriles en el país empiezan en 1837; de esta fecha hasta 1870 se habían otorgado 41 concesiones para líneas de ferrocarril, de las cuales 80% quedaron sin efecto.
- El primer y único proyecto que logró terminarse en este tiempo fue el Ferrocarril Mexicano, que unía a la Ciudad de México con el puerto de Veracruz.

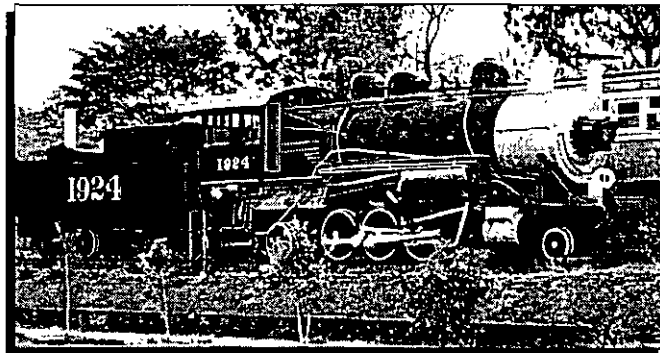


Retrospectiva y evolución del ferrocarril en México

- El nacimiento del Ferrocarril Mexicano, se dio con la concesión del presidente Antonio López de Santa Ana en 1842.
- El 20 de agosto de 1862, durante la etapa monárquica se creó la Compañía Limitada del Ferrocarril Imperial Mexicano, empresa organizada en la ciudad de Londres. Dos años después, el concesionario de la construcción del ferrocarril M-V, Don Antonio Escandón, transfirió a la empresa Compañía Imperial Mexicana, con la aprobación del archiduque Maximiliano.
- Los trabajos para vencer a las cumbres de Maltrata se iniciaron en 1865.

Retrospectiva y evolución del ferrocarril en México

- Con el camino de hierro de México - Veracruz se cumplía uno de los más profundo anhelos de Juárez, manifestados a la nación en 1859:



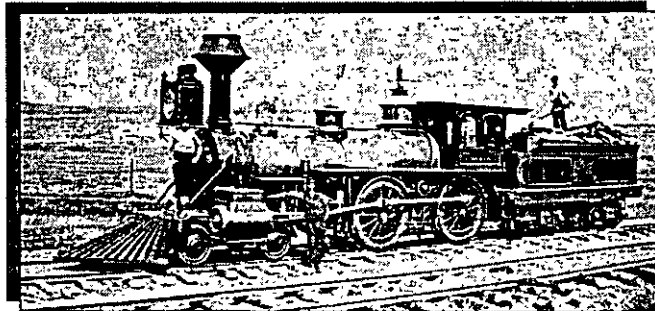
Retrospectiva y evolución del ferrocarril en México

“Respecto de ferrocarriles, debe procurarse a toda costa con cuanta brevedad sea posible, se construya el que está ya proyectado desde Veracruz a uno de los puertos del mar Pacífico, pasando por México, y como ésta es una obra de incalculable importancia para el porvenir de la República, no hay esfuerzo que el gobierno no está dispuesto a hacer para acelerar su ejecución y allanar las dificultades que a ella se oponen.

Además, para promover eficazmente que se hagan otros caminos de fierro en diversos puntos y sacar estas empresas de las manos de los arbitristas que han estado especulando con los títulos y concesiones parciales, hechas por el gobierno para determinadas líneas, ya que se abandonará ese sistema de decretos especiales....”

Retrospectiva y evolución del ferrocarril en México

- Inauguración de la vía a Veracruz en 1850 (11.5km)
- Desarrollo de pequeños tramos hasta 1857 con la línea México - Villa de Guadalupe
- En 1873 se escucho el potente silbido de la locomotora entre el altiplano y el mar, 470 Km. de la vía completa a Veracruz



Retrospectiva y evolución del ferrocarril en México

- La construcción de ferrocarriles entre 1873 y 1876, con interés de grupos nacionales y extranjeros, pero con un bajo desarrollo
- Auge en los ferrocarriles a partir de 1876



Retrospectiva y evolución del ferrocarril en México

- En 1890 se cuenta ya con las vías troncales más importantes del país
- La red nacional tiene 15,135 km. para en año de 1902, gracias al impulso del gobierno de Porfirio Díaz
- Se constituye Ferrocarriles Nacionales de México (FNM) en 1908, con control total de la operación
- En 1910 existen problemas financieros y se regresa a la iniciativa privada una proporción del 49%



Retrospectiva y evolución del ferrocarril en México

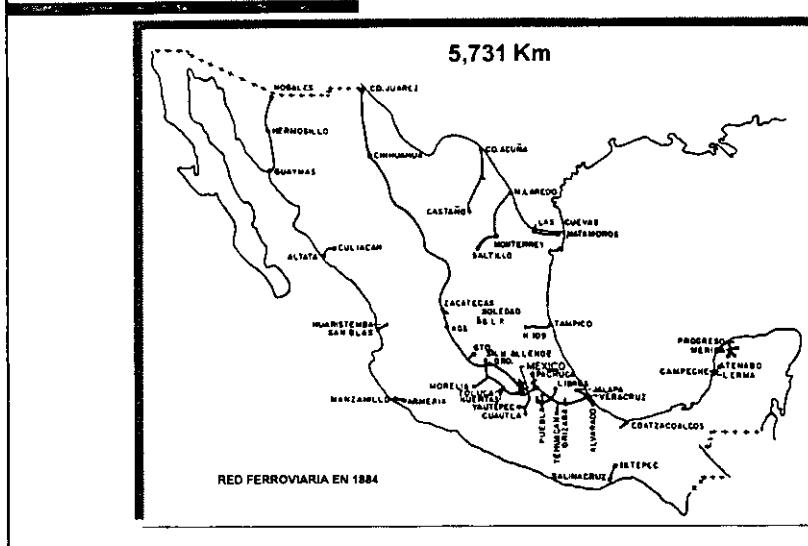
Inventario de 1910

FERROCARRILES	KILOMETROS
CENTRAL MEXICANO	5635
NACIONAL DE MEXICO	2717
VERACRUZ AL ISTMO	466
PANAMERICANO	458
INTERNACIONAL MEXICANO	1499
SUB-PACIFICO DE MEXICO	1483
INTEROCEANICO	1188
NOROESTE DE MEXICO	650
UNIDOS DE YUCATAN	620
MEXICANO	516
SONORA	422
MEXICANO DEL SUR	416
OTROS	3204

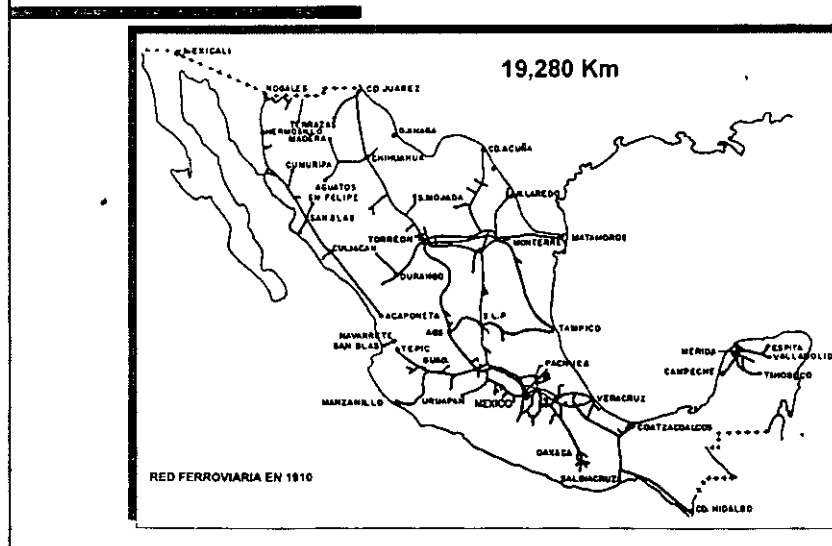
Retrospectiva y evolución del ferrocarril en México

AÑO	KILOMETROS EN ESE AÑO	KILOMETROS ACUMULADOS
1868	-	273
1869	74	347
1872	209	556
1873	16	572
1874	14	586
1881	575	1648
1882	1922	3570
1883	1725	5295
1884	436	5731
1910	238	19280
1996	-	20682

Retrospectiva y evolución del ferrocarril en México

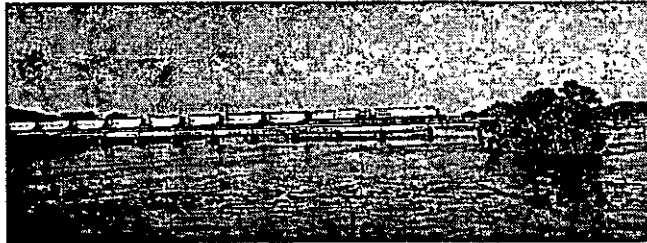


Retrospectiva y evolución del ferrocarril en México



Retrospectiva y evolución del ferrocarril en México

- Para 1938 el Gobierno recobra el 100% de la operación
- Se crea el organismo descentralizado FNM en 1940
- En 1970 se contaba con 24,468 km. de vía total, operando con 92,238 empleados
- Se inicia el proceso de reestructuración en el año de 1995



Retrospectiva y evolución del ferrocarril en México





**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

CA075 FERROCARRILES SUBURBANOS

TEMA:

RESTAURACIÓN DEL SISTEMA FERROVIARIO NACIONAL

**EXPOSITOR: M. EN I. JUAN CARLOS HERNÁNDEZ AGUIRRE
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 2003**



CURSO DE FERROCARRILES SUBURBANOS



REESTRUCTURACION DEL SISTEMA FERROVIARIO NACIONAL

M. en I. Juan Carlos Hernández Aguirre

Reestructuración del sistema ferroviario nacional

Programa de desarrollo previo reestructuración

El programa de desarrollo del sector comunicaciones y transporte plantea:

- El ferrocarril con problemática de orden estructural
- Limitada capacidad instalada, sin nuevas rutas en 16 años (1979, Coróndiro-Lázaro Cárdenas)
- Rezagos en el mantenimiento y modernización de la infraestructura, del equipo y sistemas de comunicación



Reestructuración del sistema ferroviario nacional

Programa de desarrollo previo reestructuración

Hace mención de la siguiente manera:

En el pasado inmediato, la legislación atribuía la responsabilidad de la prestación integral del servicio ferroviario al Estado. Este, por carecer de recursos fiscales suficientes, se vio imposibilitado para atender los requerimientos de inversión que necesitó para su adecuado servicio y operación. Ello se tradujo en baja productividad, escasa confiabilidad y en “cuellos de botella” para el resto de la actividad económica. Al mismo tiempo, provocó, hacia el interior del organismo operador, la generación de importantes pasivos financieros, laborales y ecológicos.

Reestructuración del sistema ferroviario nacional

Premisas para la reestructuración

Al contemplar el proceso de reestructuración, se establecieron tres condiciones previas:

- El respeto a la soberanía nacional
- Fortalecer la rectoría del Estado
- Respetar los derechos de los trabajadores

Reestructuración del sistema ferroviario nacional

Premisas para la reestructuración

Derivado de lo anterior, se buscó cumplir los siguientes objetivos:

- Modernizar el transporte ferroviario como eje de un sistema de transporte nacional articulado y funcional
- Dotar al país de un transporte ferroviario seguro, eficiente y competitivo, que fomente la competencia dentro del sector y promueva el desarrollo del transporte multimodal
- Conservar la propiedad del derecho de vía y de la infraestructura en manos del estado

Reestructuración del sistema ferroviario nacional

Esquemas de concesiones

- Las concesiones y permisos pueden otorgarse, mediante licitación pública, con un plazo de hasta 50 años con posibilidad de prorrogarse otros 50.
- La inversión extranjera puede participar con el 49% del capital social.
- Respecto a los centros de control de tráfico, se deben establecer en territorio nacional y a su vencimiento los bienes del dominio público revertirán al gobierno mexicano.
- Aún cuando la reestructuración prioriza el transporte de carga, el Estado mantiene los servicios de pasajeros en las comunidades aisladas, las cuales no cuenten con otro medio de transporte

Reestructuración del sistema ferroviario nacional

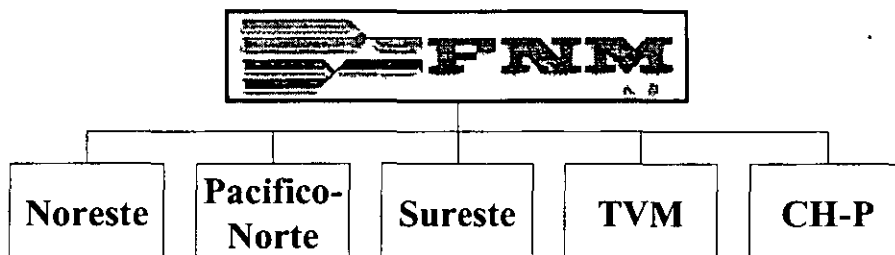
Estrategia

- La estrategia de reestructuración se basa en un sistema de segmentación regional.
- La segmentación regional permite que la responsabilidad global recaiga en empresas concesionarias responsables de la infraestructura y de la operación.
- Se plantea la creación de tres empresas regionales (unidades) y una responsable de las operaciones en la Terminal del Valle de México, así como la línea corta más importante (Ferrocaril Chihuahua al Pacifico).
- Las otras líneas cortas o especializadas se concesionan a empresas regionales o a operadores independientes.

Reestructuración del sistema ferroviario nacional

Etapas de transición

El Consejo de Administración de FNM aprobó el nombramiento de los directores de las tres unidades que conformaron las empresas regionales, al de TVM y al correspondiente al CH-P.



Reestructuración del sistema ferroviario nacional

Proceso de reestructuración

- Febrero de 1995, se aprueba la reforma del artículo 28 constitucional, para inversión privada
- Mayo de 1995, se publica la Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario para concesionar
- Noviembre de 1995, se publican los lineamientos generales para la apertura a la inversión
- Septiembre de 1996, se publica el reglamento del servicio ferroviario



Reestructuración del sistema ferroviario nacional

Proceso de concesionamiento

- Diciembre de 1996, se concesiona el ferrocarril del Noreste a TMM y KCSI en \$1,400 millones de dólares
- Diciembre de 1996, se concesiona la TFVM
- Junio de 1997, Transportación Ferroviaria mexicana (TFM) inicia operaciones
- Junio de 1997, se concesiona el ferrocarril Pacifico-Norte a Grupo Ferroviario Mexicano (GFM) compuesto por GM, ICA y UP en \$524.3 millones de dólares



Reestructuración del sistema ferroviario nacional

Proceso de concesionamiento

- Septiembre de 1997, se segmenta el ferrocarril del Sureste (Veracruz y Istmo)
- Octubre de 1997, se concesiona Tijuana-Tecate a Medios de Comunicación y Transporte de Tijuana en \$10 millones de dólares
- Noviembre de 1997, se concesiona el ferrocarril de Coahuila-Durango a Grupo Acerero del Norte asociado a Industrias Peñoles en \$23 millones de dólares
- Febrero de 1998, Ferromex inicia operaciones



Reestructuración del sistema ferroviario nacional

Proceso de concesionamiento

- Abril de 1998, TFVM inicia operaciones
- Abril de 1998, el ferrocarril Coahuila-Durango inicia operaciones
- Junio de 1998, se concesiona el Sureste a TRIBASA en \$322 millones de dólares
- Diciembre de 1998, Ferrosur inicia operaciones



Reestructuración del sistema ferroviario nacional

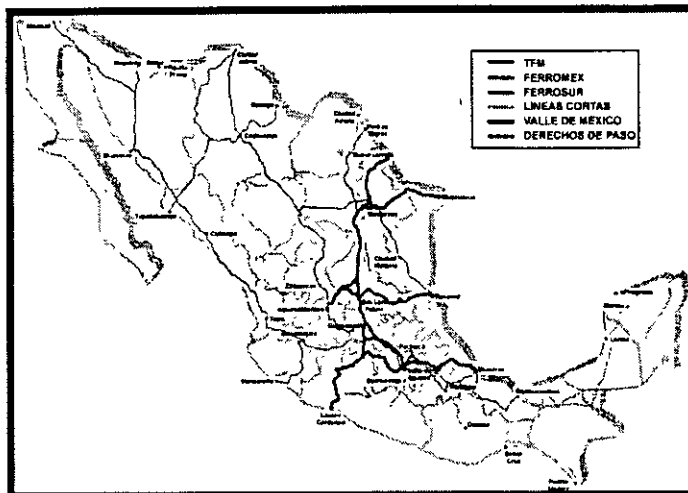
Proceso de concesionamiento

- Agosto de 1999, se concesiona el Ferrocarril Chiapas - Mayab en 14.8 millones de dólares
- Agosto de 1999, se concesiona el Ferrocarril Nacozari en 2.2 millones de dólares
- Septiembre de 1999, Ferrocarril Chiapas - Mayab inicia operaciones
- Septiembre de 1999, se establece el esquema de operación del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec
- Enero del 2000, Istmo de Tehuantepec inicia operaciones

Reestructuración del sistema ferroviario nacional

Línea ferroviaria	Concesión	Inicio de Operaciones	Longitud de vías (km)	Monto de concesión (mill de dls)
TFM	02-dic-96	26-jun-97	4,283	1,400
Ferromex	22-jun-97	18-feb-98	6,200	524.3
TFVM	02-dic-96	26-abr-98	580	
Coahuila-Durango	14-nov-97	27-abr-98	974	23
Ferrosur	29-jun-98	17-dic-98	1,480	322
Chiapas-Mayab	26-ago-99	01-sep-99	1,550	14.8
Nogales-Nacozari	27-ago-99		320	2.2
Istmo de Tehuantepec	Sep-99	Ene-2000	300	
Tijuana-Tecate	Oct-97	Renuncia 1999	71	10

Reestructuración del sistema ferroviario nacional



Reestructuración del sistema ferroviario nacional

Efectos en el empleo

- Marzo de 1999, Ferronales había liquidado 38,500 trabajadores, donde la mayoría se contrataron por las nuevas empresas.
- Abril de 1999, Ferronales anunció el cierre definitivo de sus talleres en Empalme, Sonora, liquidando 600 trabajadores.
- Mayo de 1999, el Sindicato Ferrocarrilero dio a conocer la constitución del Fondo de Pensiones con un monto de más de 1,200 millones de dólares, para cubrir a los más de 57,000 jubilados.
- Noviembre de 1999, se anunció la iniciativa de Ley para la extinción jurídica de FNM, así como la abrogación de su Ley Orgánica, por medio de un dictamen del Congreso.
- A partir del 2000, se estableció la unidad liquidadora de FNM



**FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

CA075 FERROCARRILES SUBURBANOS

TEMA:

**SITUACIÓN ACTUAL DE LOS
FERROCARRILES EN MÉXICO**

**EXPOSITOR: M. EN I. JUAN CARLOS HERNÁNDEZ AGUIRRE
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 2003**



CURSO DE FERROCARRILES SUBURBANOS



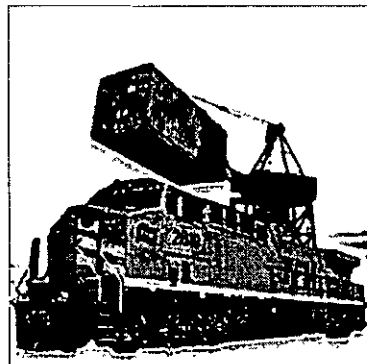
SITUACION ACTUAL DE LOS FERROCARRILES EN MEXICO

M. en I. Juan Carlos Hernández Aguirre

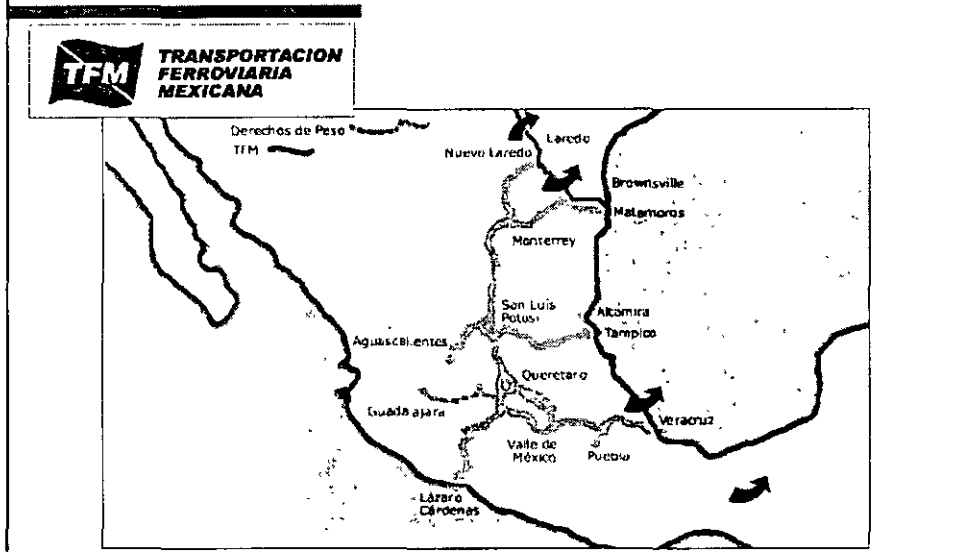
Situación actual de los ferrocarriles en México



- Fundada en junio de 1997
- 50 años de concesión
- TMM y Kansas City SI
- Cobertura: 4,282 kilómetros
- Servicio: Carga
- Ciudades: México, Querétaro, SLP
- Puertos: Veracruz, Lázaro Cárdenas
Altamira-Tampico
- Fronteras: Matamoros y Nuevo Laredo



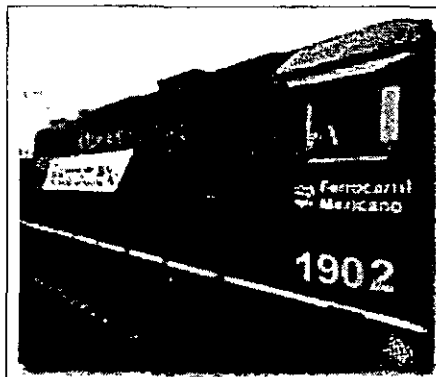
Situación actual de los ferrocarriles en México



Situación actual de los ferrocarriles en México



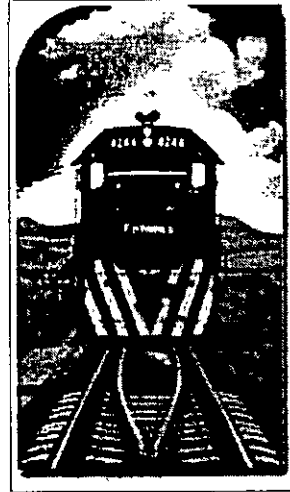
- Fundada en febrero de 1998
- 50 años de concesión
- Grupo México (74%) y UP Railroad (26%)
(antes estaba ICA)
- Cobertura: 10,461 kilómetros
- Servicio: Carga y Turísticos de pasajeros



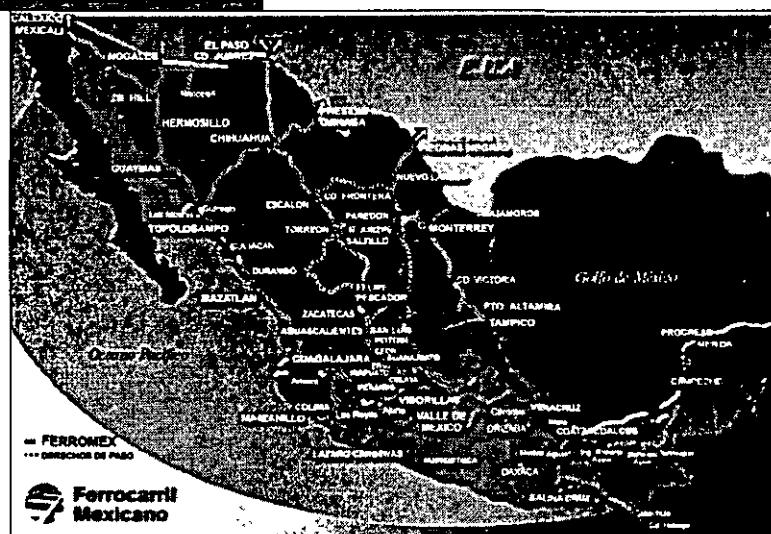
Situación actual de los ferrocarriles en México



- 100 estaciones y 7 talleres
- 519 locomotoras y 12,825 carros
- 8,350 empleados
- Regiones: Hermosillo, Chihuahua, Monterrey, Bajío, Guadalajara y DF
- Puertos: Guaymas, Manzanillo, Mazatlán, Topolobampo, Altamira y Tampico
- Fronteras: Ciudad Juárez, Mexicali, Nogales, Ojinaga y Piedras Negras



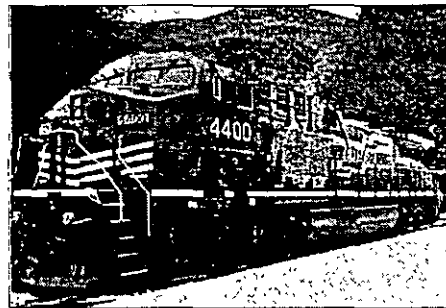
Situación actual de los ferrocarriles en México



Situación actual de los ferrocarriles en México



- Fundada en diciembre de 1998
- 50 años de concesión
- GRUPO CARSO
(antes era de TRIBASA)
- Cobertura: 1,905 kilómetros
- Servicio: Carga

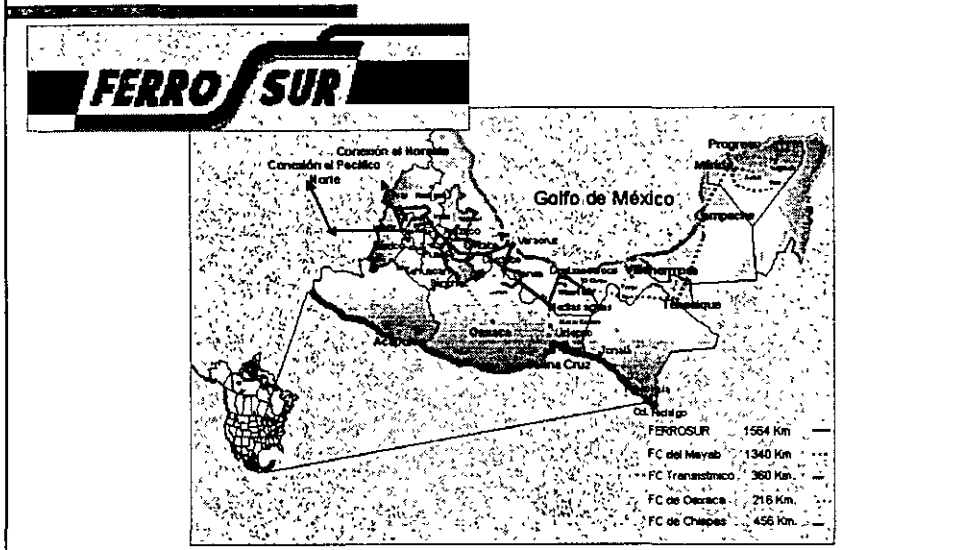


Situación actual de los ferrocarriles en México

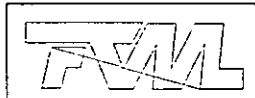


- 2,888 carros
- 185 locomotoras
- Ciudades: México, Veracruz y Puebla
- Puertos: Veracruz, y Coatzacoalcos
- Centro Corporativo: México
- Centro Operativo: Veracruz
- Regiones: México-Veracruz, Veracruz-Coatzacoalcos-Istmo

Situación actual de los ferrocarriles en México



Situación actual de los ferrocarriles en México



Fundada en abril de 1998

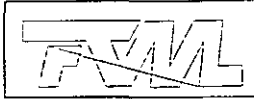
Una empresa de interconexión con las compañías:

- Transportación Ferroviaria Mexicana (25%)
- Ferrocarril Mexicano (25%)
- Ferrocarril del Sureste (25%)

Su función es reordenar y distribuir la carga nacional e internacional que llega, se remite o intercambia dentro de su zona de influencia.

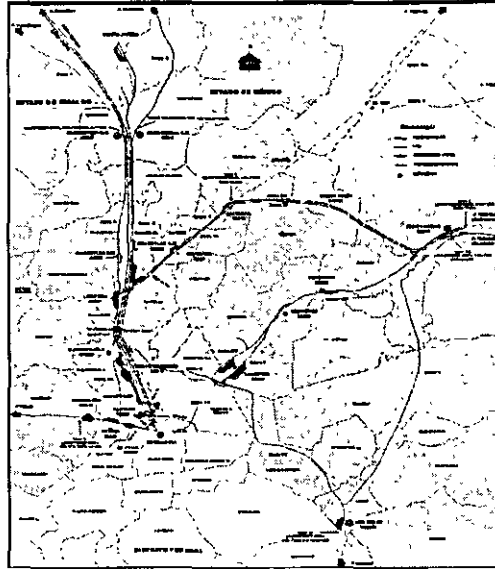


Situación actual de los ferrocarriles en México

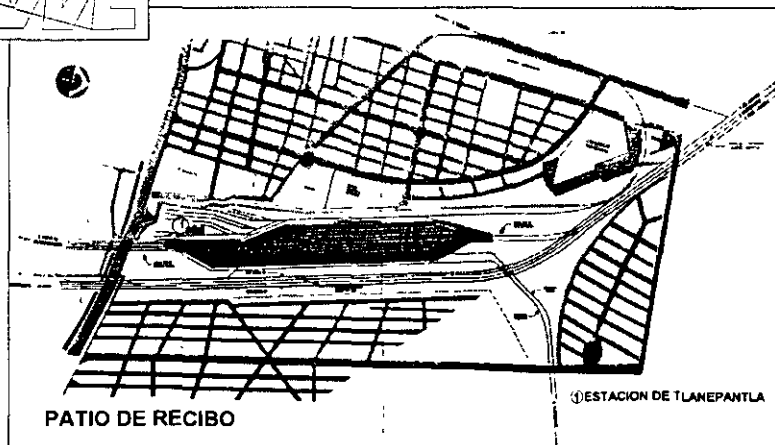
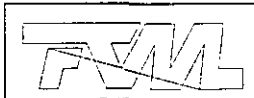


Servicios Especializados

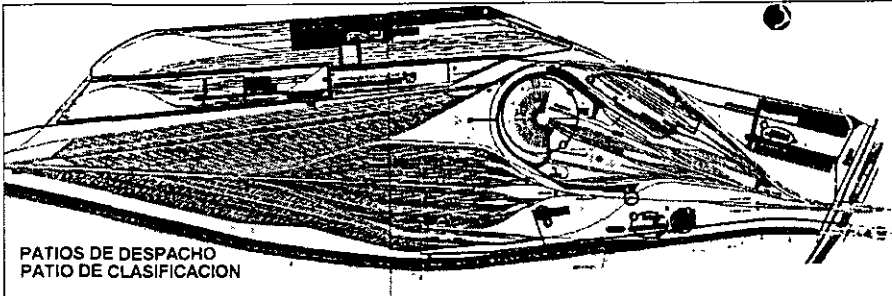
- Servicio en estaciones
- Tráfico local
- Servicio Intermodal
- Servicios de recolección y entrega de fletes
- Desarrollo de instalaciones de usos múltiples y trasvase
- Servicios conexos
- Taller de Maquinaria de Vía



Situación actual de los ferrocarriles en México

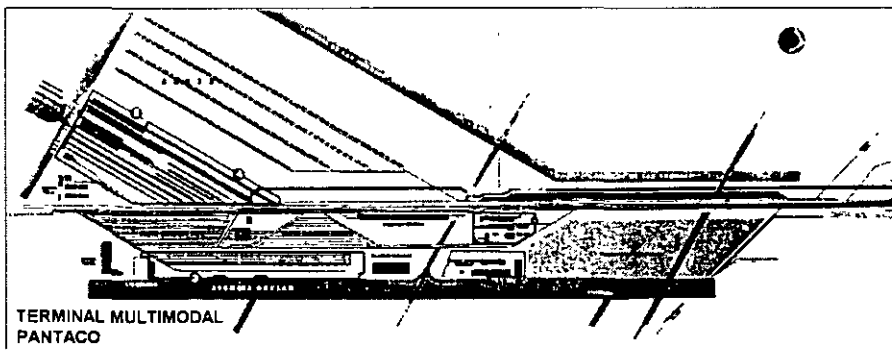
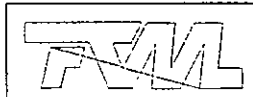


Situación actual de los ferrocarriles en México



PATIOS DE DESPACHO
PATIO DE CLASIFICACION

Situación actual de los ferrocarriles en México



TERMINAL MULTIMODAL
PANTACO

Situación actual de los ferrocarriles en México

LINEA CORTA TIJUANA - TECATE

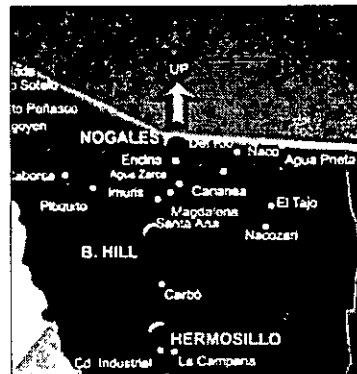
- Medios de Comunicación y Transportes de Tijuana, la cual renunció al final de 1999, pasando al Gobierno de Baja California, quien constituyó una entidad administradora Sistema Ferroviario de Baja California.
- 25 años de concesión
- Baja California Norte
- 71 kilómetros
- Dos estaciones y tres patios: Tijuana, García y Tecate

Situación actual de los ferrocarriles en México



LINEA CORTA NACOSARI

- Concesionada en agosto de 1999
- Grupo México
- 30 años de concesión
- Sonora
- 320 kilómetros
- Seis estaciones: Santa Cruz, Naco, Frontera, Esqueda, Cananea y Agua Prieta
- Dos patios: Cananea y Agua Prieta



Situación actual de los ferrocarriles en México



FERROCARRIL COAHUILA DURANGO

- Fundada en abril de 1998
- Grupo Acerero del Norte y Industrias Peñoles
- 30 años de concesión
- Durango, Coahuila, Chihuahua y Zacatecas
- 974 kilómetros
- Tramos opcionales: Durango - Tepehuanes, Durango - Aserraderos y Purísima - Regocijo
- Cuarenta y dos estaciones
- Once patios

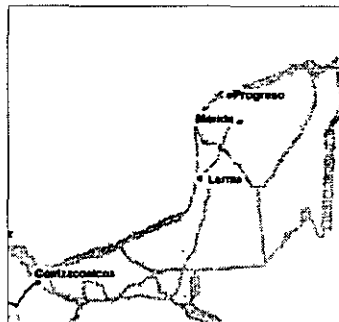


Situación actual de los ferrocarriles en México



FERROCARRIL CHIAPAS - MAYAB

- Fundada en septiembre de 1999
- Genesse & Wyoming y alianza con Ferrosur
- 30 años de concesión
- Durango, Coahuila, Chihuahua y Zacatecas
- 1,550 kilómetros

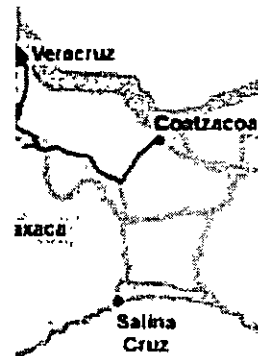


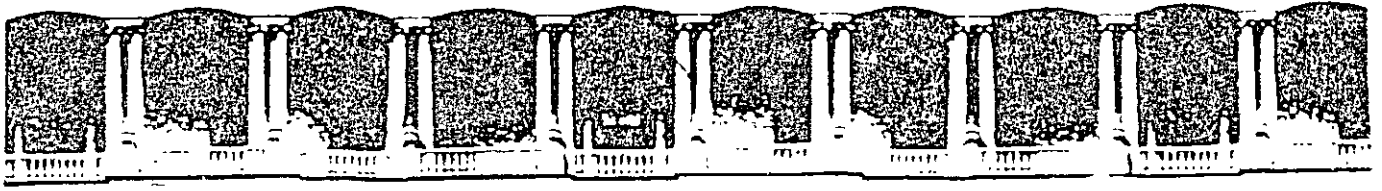
Situación actual de los ferrocarriles en México



FERROCARRIL DEL ISTMO DE TEHUANTEPEC

- Fundada en enero del 2000
- Conformado como una entidad paraestatal, debido a Soberanía Nacional
- No posee flota tractiva o de arrastre
- Solo administra derechos de paso
- Coatzacoalcos - Salina Cruz
- 300 kilómetros





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

CA075 FERROCARRILES SUBURBANOS

TEMA:

SISTEMA DE TRANSPORTE FERROVIARIO

**EXPOSITOR: M. EN I. JUAN CARLOS HERNÁNDEZ AGUIRRE
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 2003**



CURSO DE FERROCARRILES SUBURBANOS



SISTEMA DE TRANSPORTE FERROVIARIO

M. en I. Juan Carlos Hernández Aguirre

Sistema de Transporte Ferroviario

Definición de ferrocarril

Es la conexión de la vía ferrea y el equipo, de tal manera que el equipo se traslada de un lugar a otro.

La vía ferrea es el conjunto de dos rieles de acero, los cuales están sujetos el uno al otro a una misma distancia, colocados sobre durmientes, que a su vez es soportado por balasto.

El equipo esta compuesto de la locomotora y carros/coches, el cual es guiado y soportado por ruedas de acero con una ceja interna, la cual lo mantiene entre los rieles.

Sistema de Transporte Ferroviario

¿Por qué es importante el ferrocarril?

El ferrocarril es el medio de transporte terrestre con mayor capacidad de carga y menor costo operativo, siempre y cuando se conjuguen dos factores muy importantes: Volumen y Distancia.

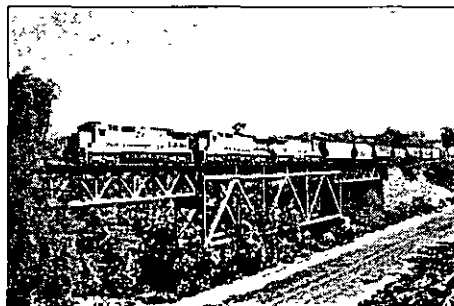
Un carro de ferrocarril equivale aproximadamente a tres trailers



Sistema de Transporte Ferroviario

Definición de tren

Es una máquina o más de una, con o sin carros acoplados, exhibiendo indicadores



Sistema de Transporte Ferroviario

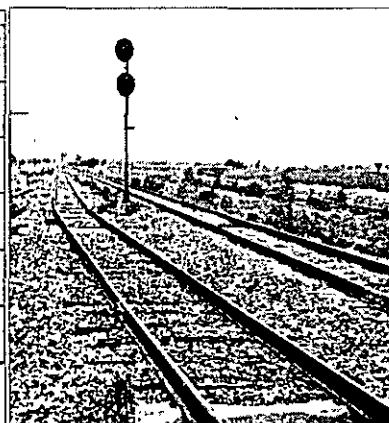
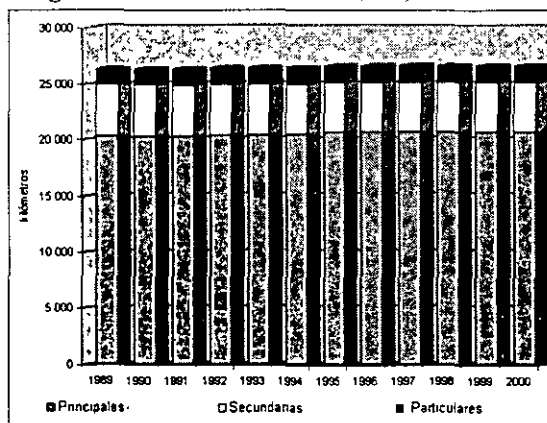
Longitud de vías existentes (km)

Año	Principales	Secundarias	Particulares	Total	Vía ancha	Vía angosta
1989	20 351	4 537	1 473	26 361	26 182	179
1990	20 351	4 537	1 473	26 361	26 182	179
1991	20 324	4 537	1 473	26 334	26 163	171
1992	20 445	4 480	1 540	26 445	26 274	171
1993	20 445	4 480	1 540	26 445	26 274	171
1994	20 477	4 480	1 540	26 477	26 310	167
1995	20 687	4 380	1 555	26 612	26 445	167
1996	20 687	4 380	1 555	26 622	26 455	167
1997	20 687	4 380	1 555	26 622	26 455	167
1998	20 687	4 380	1 555	26 622	26 455	167
1999	20 687	4 380	1 555	26 622	26 455	145
2000	20 688	4 413	1 555	26 656	26 510	145

Fuente: Ferrocarriles Nacionales de México (1988-1998), Ferrocarriles Nacionales de México y
Transportación Ferroviaria Mexicana, S.A. de C.V. (1997) y Concesionarios Ferroviarios y Ferrocarriles Nacionales
de México (1998).

Sistema de Transporte Ferroviario

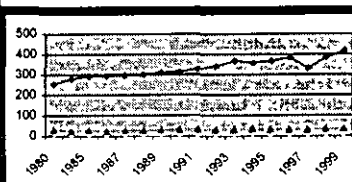
Longitud de vías existentes (km)



Sistema de Transporte Ferroviario

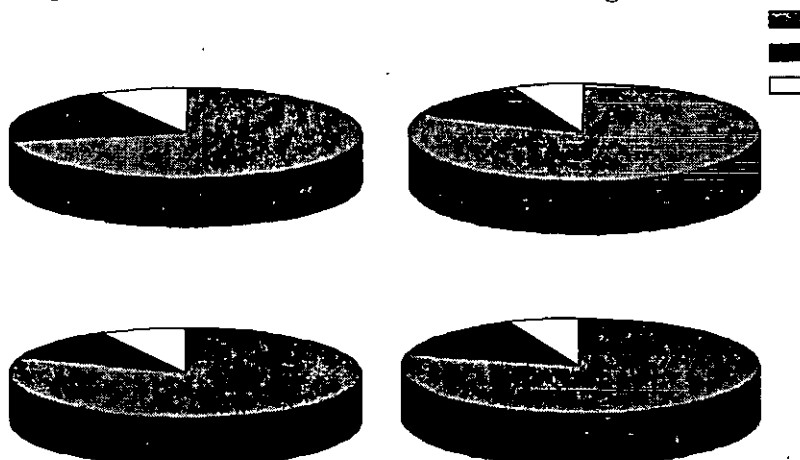
Participación en el movimiento doméstico de carga

AÑO	CARRETERO (millones de tons)	FERROVIARIO (millones de tons)	MARITIMO (millones de tons)	AEREO (millones de tons)
1980	253.10	69.20	29.20	0.08
1983	278.00	71.90	22.50	0.08
1985	293.40	63.70	26.10	0.10
1986	290.50	66.40	23.20	0.08
1987	296.10	58.10	25.60	0.08
1988	296.80	57.40	26.70	0.08
1989	309.80	53.90	28.10	0.05
1990	314.70	51.00	30.60	0.08
1991	327.80	46.40	30.40	0.07
1992	341.10	48.70	31.40	0.08
1993	366.60	50.40	30.80	0.07
1994	356.50	52.10	34.70	0.07
1995	366.70	52.50	31.60	0.08
1996	383.30	58.80	31.50	0.08
1997	332.50	61.70	30.40	0.11
1998	380.80	75.90	34.30	0.11
1999	417.20	77.10	33.70	0.12



Sistema de Transporte Ferroviario

Participación en el movimiento doméstico de carga



Sistema de Transporte Ferroviario

Comparativo de modos

MODO	VOL	DIST	TIEMP	COST	FLEX
Ferrocarril	4	3	2	2	2
Autotransporte	2	3	3	3	4
Marítimo	4	4	1	1	2
Aéreo	1	4	4	4	3

4 Superior y 1 Inferior

Sistema de Transporte Ferroviario

Comparativo de modos en tiempos

MODO	CARGA UTIL (Tons)	VEL. CRUCERO (Km/hr)	1000 Km (Hrs)
Ferrocarril (diesel electrica)	3,500	50	20
Camión (doble semiremolque)	55	65	15.3
Barco (porta contenedores)	45,000	33.5	29.3
Avión (B-747 200F)	140	900	1.1

Las velocidades son estimado de lo que hace en una distancia de 1000 kms; aunque no toman en cuenta las condiciones de trayecto.

Sistema de Transporte Ferroviario

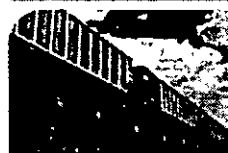
Tráfico de carga

Año	Toneladas netas (miles)	Toneladas-kilómetro netas (millones)	Distancia media (kilómetros)	Carros de carga
1989	53 890	39 570	715.7	47 186
1990	50 960	36 417	714.6	46 602
1991	46 405	32 698	704.6	44 003
1992	48 705	34 197	702.1	42 198
1993	50 377	35 672	708.1	38 839
1994	52 052	37 315	716.9	36 222
1995	52 480	37 613	716.7	35 042
1996	58 831	41 723	709.2	29 438
1997	61 666	42 442	688.3	28 314
1998	75 914	46 873 ^{1/}	617.5	29 363
1999	77 062	47 273	613.0	35 500

Sistema de Transporte Ferroviario

Participación del tipo de carga

RAMA	TONELADAS (miles)	Ton-Km (miles)
Productos Forestales	724.3	549
Productos Agrícolas	21,903	16,124
Productos Minerales	9,114	5,797
Petróleo y derivados	4,292	1,877
Productos Industriales	34,960	21,240

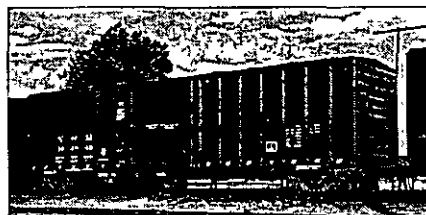


Sistema de Transporte Ferroviario

Equipo de carga

TIPO DE EQUIPO	UNIDADES
Góndolas	9,731
Furgones	9,287
Tolvas	7,142
Plataformas	1,923
Tanques	732
Otros	1,820
Flota operable	30,635
Equipo en reparación	2,376
Equipo en condenación	1,753
TOTAL	34,764

Góndolas	33%
Furgones	30%
Tolvas	23%
Plataformas	6%
Tanques	2%
Otros	6%



Sistema de Transporte Ferroviario

Tráfico de pasajeros

Año	Pasajeros (miles)	Pasajeros- kilómetro (millones)	Distancia media (kilómetros)	Coches de pasajeros
1989	15 898	5 383	339	1 444
1990	17 149	5 336	311	1 427
1991	14 901	4 686	314	1 289
1992	14 740	4 794	325	1 167
1993	10 878	3 219	296	1 029
1994	7 189	1 855	258	1 113
1995	6 678	1 899	284	1 242
1996	6 727	1 799	267	513
1997	5 092	1 508	296	509
1998	1 576	460	292	483
1999	801	254	317	295

Fuente: Ferrocarriles Nacionales de México (1988-1996), Ferrocarriles Nacionales de México y
Transportación Ferroviaria Mexicana, S.A. de C.V. (1997) y Concesionarios Ferroviarios y
Ferrocarriles Nacionales de México (1998 - 1999).

Sistema de Transporte Ferroviario

Evolución de la fuerza de trabajo

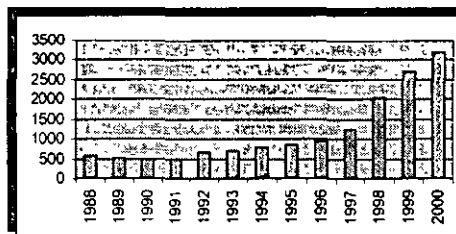
AÑOS	PUESTOS
1981	79,998
1985	79,676
1990	83,290
1992	58,626
1994	49,323
1996	45,544
1998	23,376
2000	15,184



Sistema de Transporte Ferroviario

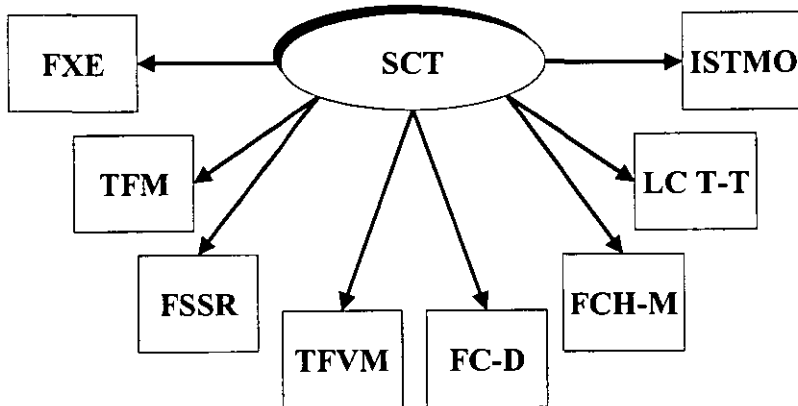
Evolución anual de la productividad del personal

AÑO	PRODUCTIVIDAD (miles de unidades por puesto)
1988	576
1989	530
1990	501
1991	479
1992	665
1993	699
1994	794
1995	854
1996	956
1997	1,235
1998	2,025
1999	2,721
2000	3,189



Sistema de Transporte Ferroviario

La estructura organizacional



Sistema de Transporte Ferroviario

Reglamento Interior de la SCT

El 21 de junio de 1995 se establece el reglamento con los siguientes servidores públicos:

Secretario

Subsecretario de Infraestructura

Subsecretario de Transporte

Subsecretario de Comunicaciones

Oficial Mayor

Contraloría Interna

Dirección General de Asuntos Jurídicos

Dirección General de Comunicación Social

Dirección General de Carreteras Federales

Dirección General de Conservación de Carreteras

Dirección General de Servicios Técnicos

Dirección General de Aeronáutica Civil

Dirección General de Autotransporte Federal

Dirección General de la Policía Federal de Caminos

Dirección General de Tarifas, Transporte Ferroviario y Multimodal

Dirección General de Protección y medicina Preventiva en el Transporte

Dirección General de Política de Telecomunicaciones

Dirección General de Sistemas de Radio y Televisión

Dirección General de Puertos

Dirección General de Marina Mercante

Dirección General de Capitánías

Dirección General de Programación, Organización y Presupuesto

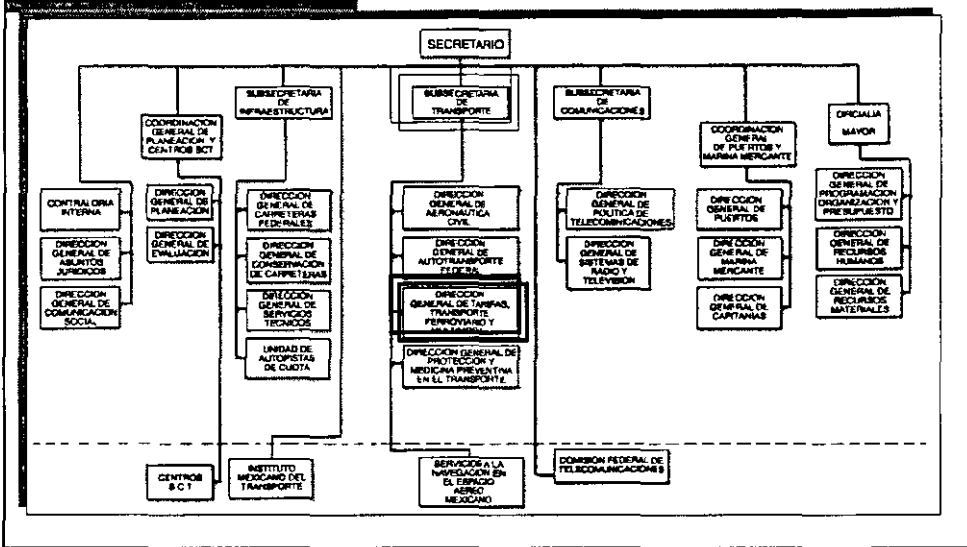
Dirección General de Recursos Humanos

Dirección General de Recursos Materiales

Dirección General de Planeación

Dirección General de Evaluación

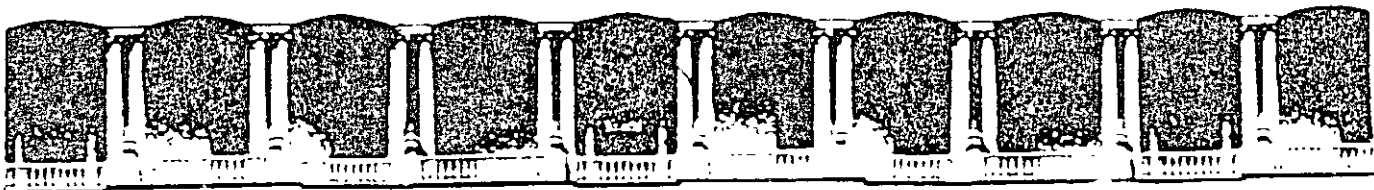
Sistema de Transporte Ferroviario



Sistema de Transporte Ferroviario

Normatividad

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario
- Reglamento del Servicio Ferroviario



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

CA075 FERROCARRILES SUBURBANOS

TEMA:

ANTECEDENTES DEL SERVICIO DE PASAJEROS POR FERROCARRIL EN MÉXICO

**EXPOSITOR: M. EN I. JUAN CARLOS HERNÁNDEZ AGUIRRE
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 2003**



CURSO DE FERROCARRILES SUBURBANOS



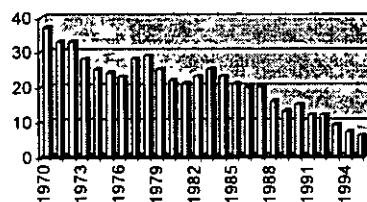
ANTECEDENTES DEL SERVICIO DE PASAJEROS POR FERROCARRIL EN MEXICO

M. en I. Juan Carlos Hernández Aguirre

Antecedentes del servicio de pasajeros por ferrocarril en México

- La cantidad de pasajeros que viajan por ferrocarril fue descendiendo desde 1970, lo cual se agudizó en los últimos años de FNM. En 1970 se transportaron 37.3 millones de pasajeros, mientras que en 1995 se tuvieron solo 6.7 millones de pasajeros (18%).
- En relación a pasajeros-kilometro se pasó de 4,530 a 1,900 millones en el mismo periodo, aumentando la distancia media de recorrido, de 121.3 a 284.4 kilómetros.

COMPORTAMIENTO HISTORICO DEL
TRAFICO DE PASAJEROS 1970-1995



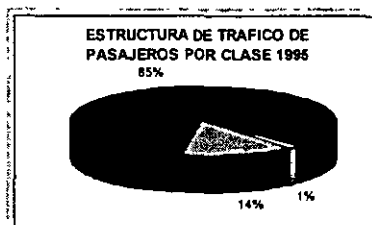
Antecedentes del servicio de pasajeros por ferrocarril en México

Circunstancias

- El crecimiento de la red carretera, aunado al bajo costo del combustible, política que se siguió en la década de los noventa, lo que provocó el aumento del parque vehicular de las empresas de autotransporte. Conjuntamente dio la desregulación a partir de 1990.
- El desarrollo de transporte aéreo y la aceleración de la movilización.
- La insuficiencia de recursos propios de la operación ferroviaria, así como la escasez de recursos financieros.

Antecedentes del servicio de pasajeros por ferrocarril en México

- En 1990 existían 101 servicios de pasajeros en ambos sentidos.
- Como parte de la política de racionalización de 1991, se suprimieron 45 trenes entre 1990 y 1994, a la vez que se establecieron 5 servicios y se acortaron 3 rutas.
- En 1995 quedaron 61 rutas en el sistema, derivado de 40 % de reducción.
- El 85% del servicio era de segunda clase, el 14 % de primera y solo el 1% era dormitorio



Antecedentes del servicio de pasajeros por ferrocarril en México

Tarifas

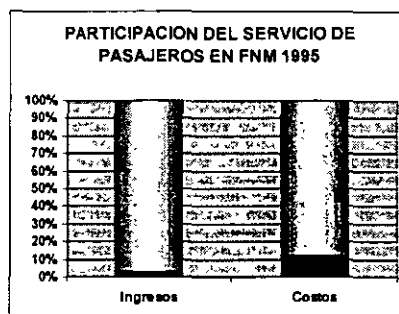
- La política de bajas tarifas mantenida durante largo tiempo, se reflejo en pérdidas y subsidios a la operación

RUTA	FC 2da Clase	Autotransporte 2da Clase	%	FC 1era Clase	Autotransporte de lujo	%	FC Dormitorio	Avión	%
México - Monterrey	\$77 50	\$201 00	38 4%	\$131 85	\$316 00	41 7%	\$356 10	\$956 89	37 2%
México - Veracruz	\$34 20	\$107 00	32 0%	\$65 70	\$161 00	40 8%	\$177 50	\$612 44	29 0%
México - Guadalajara	\$48 35	\$144 00	33 6%	\$86 50	\$220 00	39 4%	\$234 10	\$745 84	31 4%
Promedio			34 6%			40 6%			32 5%

Antecedentes del servicio de pasajeros por ferrocarril en México

Costos

- El costo de servicio de pasajeros representaba el 12 % del costo total, mientras que los ingresos del mismo solo aportaban el 3 % de los ingresos en FNM.
- En 1995 la pérdida fue de 640 millones de pesos.



Antecedentes del servicio de pasajeros por ferrocarril en México

Antecedentes del transporte en la Ciudad de México

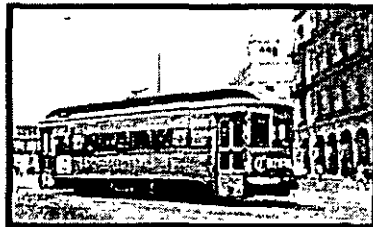
- la red de tranvías de tracción animal comenzó a operar entre 1856 y 1857, lo que modificó los perfiles de la ciudad, aumentando las posibilidades de movilidad, siendo el primer transporte popular y masivo.



Antecedentes del servicio de pasajeros por ferrocarril en México

Antecedentes del transporte en la Ciudad de México

- Un acuerdo de 1881 autorizó la sustitución por tracción eléctrica.
- En 1896 se solicitó el cambio a electrificada, manifestando como beneficios la mejor conservación de los pavimentos, mayor limpieza en las calles y menor tiempo de viaje, así como una mayor frecuencia.
- En 1900 se inauguró la primera ruta de Chalputepec a Tacubaya.



Antecedentes del servicio de pasajeros por ferrocarril en México

Antecedentes del transporte en la Ciudad de México

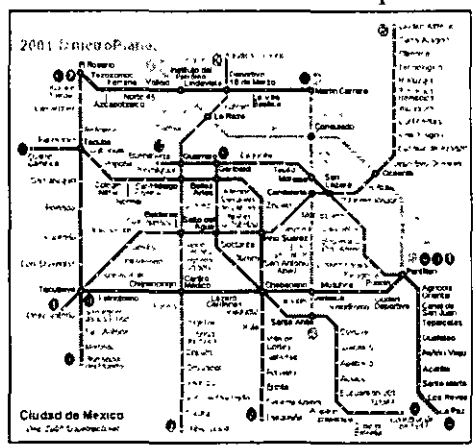
- En 1952 el Departamento de DF adquiere los bienes y establece el Organismo del servicio de transportes eléctricos del DF
- En 1945 se adquiere el primer trolebús
- En 1982 por la creación de los ejes viales solo quedaron 3 líneas de tranvías y 16 de trolebuses



Antecedentes del servicio de pasajeros por ferrocarril en México

Antecedentes del transporte en la Ciudad de México

- En la década de los setenta se inició el Servicio de Transporte Colectivo.
 - Línea 1 Zaragoza - Chapultepec
 - Línea 2 Tacuba - Taxqueña
 - Línea 3 Tlatelolco Hospital General



Antecedentes del servicio de pasajeros por ferrocarril en México

Antecedentes del transporte en la Ciudad de México

- En 1984 se retiraron los últimos tranvías para servicio a Xochimilco.
- En 1985 se inició el proyecto del Tren Ligero.
- En 1988 se terminó completo



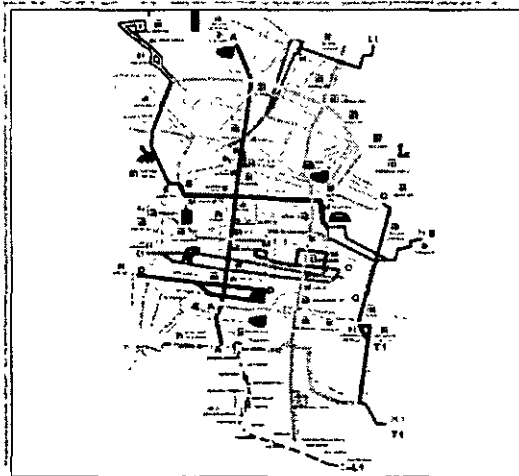
Antecedentes del servicio de pasajeros por ferrocarril en México

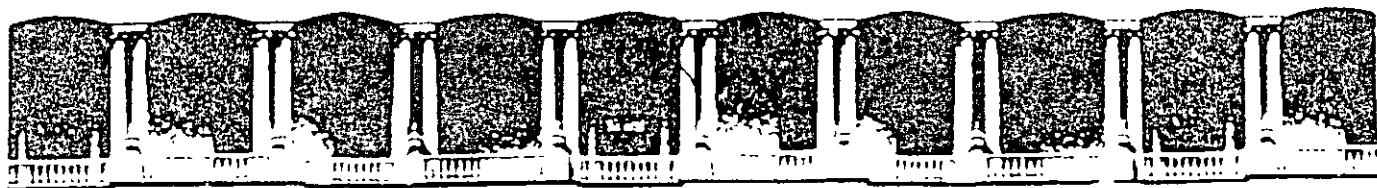
Red actual de servicio

- Sistema de transporte Colectivo
 - Kilómetros de vía doble: 200
 - Líneas: 11
 - Estaciones: 175
 - Trenes: 302
 - Pasajeros transportados en día laborable: 4.2 millones
- Sistema de transporte Eléctricos
 - Extensión de trolebuses: 422.14 km
 - Líneas de trolebuses: 17
 - Trolebuses: 344
 - Extensión del tren ligero en vía doble: 13 km
 - Trenes en operación : 12-15

Antecedentes del servicio de pasajeros por ferrocarril en México

Red actual de servicio





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

CA075 FERROCARRILES SUBURBANOS

TEMA:

**SERVICIO ACTUAL EN LA RED
NACIONAL**

**EXPOSITOR: M. EN I. JUAN CARLOS HERNÁNDEZ AGUIRRE
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 2003**



CURSO DE FERROCARRILES SUBURBANOS

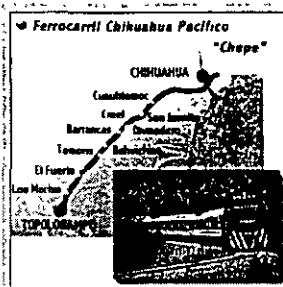


SERVICIO ACTUAL EN LA RED NACIONAL

M. en I. Juan Carlos Hernández Aguirre

Servicio actual en la red nacional

- Después de la concesión del sistema ferroviario, se estableció que el servicio de pasajeros se manejaría en dos rubros:
 - Turístico
 - De beneficio social
- Dentro de las actas de concesión únicamente Ferromex comprende este tipo de servicio, ya que se previó la ruta de las barrancas del cobre.



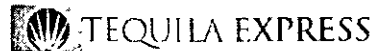
Servicio actual en la red nacional



- Proporciona dos servicios turísticos:



Servicio actual en la red nacional



- Tequila en México es significado de historia y tradición y para Jalisco es herencia de los símbolos más representativos de todo aquello que se considere con sentido y sabor mexicano.
- Es así que con la llegada del ferrocarril en 1922, Tequila, Jalisco, marca su presencia internacional como la cuna de uno de los licores más famosos del mundo, haciendo que la ruta de tren Guadalajara - Tequila mejor conocida como el Tequila Express, se haya convertido en uno de los atractivos comerciales y turístico más importantes del estado.



Servicio actual en la red nacional



TEQUILA EXPRESS

- El tren sale de la estación de pasajeros de Guadalajara, Jal., a las 11:00 los sábados y regresa a las 19:30 del mismo día.
- El pasaje incluye el traslado por ferrocarril de la Ciudad de Guadalajara a la Ciudad de Tequila, atención por nuestro personal bilingüe, amenizado con música viva de mariachi y bebidas de cortesía durante el viaje. En la Ciudad de Tequila, Jalisco, se disfrutan los bailes típicos, visita guiada a una planta de producción de tequila y comida típica mexicana; terminando con el viaje de regreso a la Ciudad de Guadalajara.
- Ferrocarril Mexicano ha dispuesto para este recorrido de 4 coches de pasajeros totalmente remodelados con baño, aire acondicionado y con capacidad para 64 pasajeros cada uno.

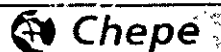
Servicio actual en la red nacional



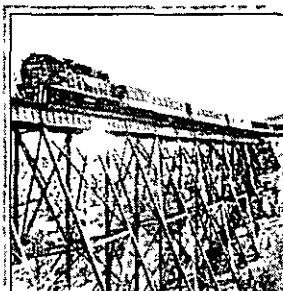
Chepe

- El Ferrocarril Chihuahua Pacífico, conocido como el Chepe (por su siglas CH-P) atraviesa una de las zonas más espectaculares de México y se ha convertido en uno de los paseos soñados tanto por los amantes de la naturaleza como de los admiradores de las grandes obras de ingeniería.
- Desde 1961, este imponente tren atraviesa 86 túneles (uno de ellos de más de 1.8 kms. de longitud), 37 puentes y une los estados de Chihuahua y Sinaloa através del desierto, de campos agrícolas y comunidades menonitas en la zona de Cuauhtémoc, subiendo a la Sierra Tarahumara con su punto culminante en el Divisadero de las Barrancas del Cobre, bajando entre imponentes cañadas hacia Témoris y terminando en el fértil valle de El Fuerte y la ciudad de Los Mochis.

Servicio actual en la red nacional



- Actualmente El Chepe corre diariamente en Primera Express de Chihuahua a Los Mochis y viceversa saliendo de ambos puntos a las 6 de la mañana con 4 coches de 68 pasajeros cada uno, más un coche comedor donde se sirven alimentos a la carta y un coche con bar y area de snack.
- Este tren hace escalas en Cd. Cuauhtémoc, Creel, Divisadero, Posada Barrancas, San Rafael (escala técnica), Bahuichivo y El Fuerte. El recorrido total está programado para hacerse en 13:50 hrs.



Servicio actual en la red nacional



- Los servicios de pasajeros de beneficio social en ambas direcciones son los siguientes:
 - Felipe Pescador - San Isidro
 - Felipe Pescador - Torreón
 - Chihuahua - Los Mochis
 - Aguascalientes - Torreón (N)



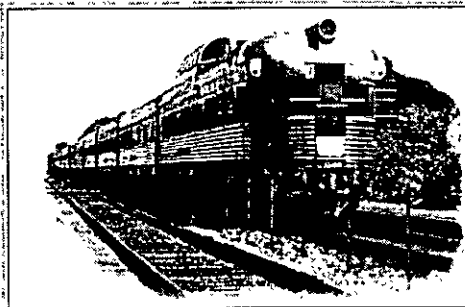
Servicio actual en la red nacional



**TRANSPORTACION
FERROVIARIA
MEXICANA**



- El único servicio de pasajeros que se ha planteado para correr por territorio de TFM es el tren turístico de la independencia, en donde la ruta completa comprende también a FXE.



Servicio actual en la red nacional



**TRANSPORTACION
FERROVIARIA
MEXICANA**



- Los recorridos del Expreso de la Independencia son dos:
 - el primero tiene una duración de 5 días, en los que se visitan las siguientes ciudades: el recorrido inicia en la ciudad de Querétaro, para realizar el viaje a través de las ciudades de San Luis Potosí, Zacatecas, Hacienda Real de Asientos, Guanajuato, San Miguel de Allende, Aguascalientes y concluir el recorrido nuevamente en la ciudad de Querétaro. Esto es en su recorrido de 5 días que se realiza de Lunes a Viernes.
 - El segundo recorrido tiene una duración de tres días, y se lleva a cabo los fines de semana. Este viaje tiene inicio en la ciudad de Querétaro, pasando por Guanajuato y San Miguel de Allende, para regresar al punto de partida en la ciudad de Querétaro.



Servicio actual en la red nacional



- Los servicios de pasajeros de beneficio social en ambas direcciones son los siguientes:

- México - Saltillo (N)
- México - Querétaro (N)

En estos momentos no se presentan dicho servicios

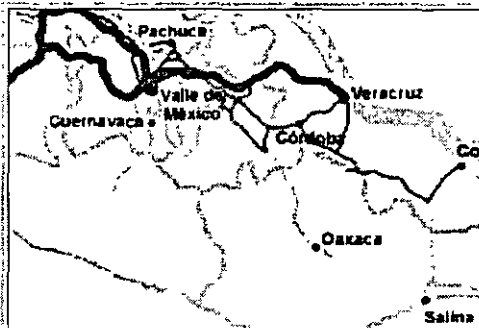


Servicio actual en la red nacional



- Los servicios de pasajeros de beneficio social son:

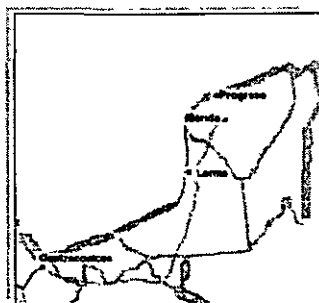
- Entre Cuicatlán, Oax. y la ciudad de Oaxaca.. Cuicatlán se encuentra entre Tehuacán y Oaxaca.
- Tehuacán - Oaxaca (N)
- México - Apizaco (N)



Servicio actual en la red nacional



- Dentro del territorio del Ferrocarril de Chiapas - Mayab se planteó el Expreso Maya. Se cuenta con servicios de lujo y turístico.
 - El recorrido es de Mérida a Palenque
- Para Servicio social se tiene:
 - Tenosique - Coatzacoalcos (N)
 - Ixtepec - Tapachula
 - Palenque - Teapa (N)

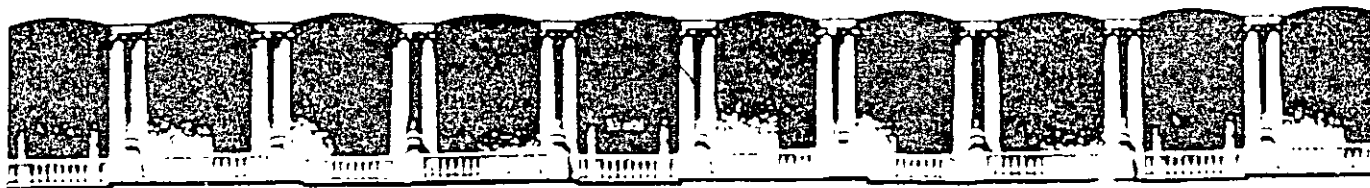


Servicio actual en la red nacional

Subsidio al transporte Ferroviario de pasajeros

RUTA EMPRESA	CUENTA PÚBLICA 1/				EJER 2/ PEF 3/		TOTAL 6/
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
Chihuahua-Los Mochis Ferromex	8.2	8.8	6.2	8	7.4	8.5	47.1
Aguascalientes-Torreón Ferromex		5					5
Tehuacán-Oaxaca Ferrosur		4.5	19.5				24
México-Saltito TFM		0.9					0.9
México-Querétaro TFM		2.1	3				5.1
México-Apizaco Ferrosur		2.7	11.5				14.2
Tenosique-Coatzacoalcos-Ixtepec-Tapachula Chiapas Mayab /4/		7.5	31.7	4.1	5.4	6.2	54.9
Palenque-Teapa Chiapas Mayab				0.9			0.9
Cucatlán-Oaxaca Ferrosur				12.2	9.8	13.4	35.4
Felipe Pescador-Torreón Ferromex				1.6	2.1	2.8	6.5
Felipe Pescador-San Isidro Ferromex				0.9	1	1.2	3.1
TOTAL	8.2	31.5	71.9	27.7	26.7	32.1	197.1

Notas
 1/ Cuenta de la Hacienda Pública Federal
 2/ Cifras ejercidas preliminares
 3/ Presupuesto de Egresos de la Federación
 4/ Para 2001-2003 únicamente se incluye Ixtepec-Tapachula
 5/ Cifras en millones de pesos



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

CA075 FERROCARRILES SUBURBANOS

TEMA:

TRENES SUBURBANOS E INTERURBANOS

**EXPOSITOR: M. EN I. JUAN CARLOS HERNÁNDEZ AGUIRRE
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 2003**



CURSO DE FERROCARRILES SUBURBANOS



TRENES SUBURBANOS E INTERURBANOS

M. en I. Juan Carlos Hernández Aguirre

Trenes suburbanos e interurbanos

Política del servicio de pasajeros

- Para apoyar las políticas sectoriales de impulsar el uso de transportes masivos de pasajeros y en concordancia con los objetivos básicos y de promoción del desarrollo social señalados para el ferrocarril se establecen las siguientes estrategias:



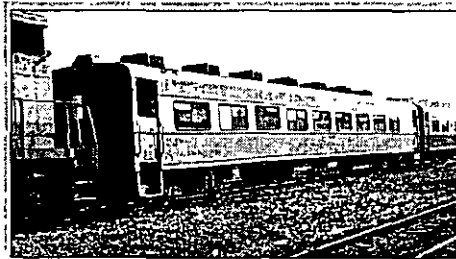
Trenes suburbanos e interurbanos

Política del servicio de pasajeros

- Se mejorarán y ampliarán sustancialmente los servicios actuales de transporte de pasajeros de demanda masiva entre grandes centros demográficos o hacia aquellos sitios que no cuentan con otros medios de transporte disponibles, haciendose mas puntuales y confortables, en beneficio de los estratos de población de más bajos ingresos.
- Se continuarán estableciendo nuevos servicios de alta calidad en los principales corredores de tráfico, completandose con el autobús, el automóvil particular e incluso con el avión.
- Se construirán y operarán servicios de transporte suburbano en las grandes áreas metropolitanas, para contribuir a resolver los graves problemas viales que afectan y al mismo tiempo, contar con una valiosa herramienta para planear y ordenar el uso de suelo.

Trenes suburbanos e interurbanos

- El objetivo del Ferrocarril Suburbano es ofrecer un servicio de transporte masivo de pasajeros seguro, competitivo y eficiente, que mejore el bienestar social de los habitantes de la zona, ahorre tiempo de transporte, contribuya en la solución del congestionamiento vial, la contaminación ambiental y el excesivo consumo de energéticos; además de coadyuvar en la conducción del desarrollo urbano de las poblaciones involucradas.



Trenes suburbanos e interurbanos

Estudio de factibilidad de un Proyecto de un Tren Suburbano

- Analizar la viabilidad técnica, socioeconómica, financiera y ambiental del tren suburbano, consistente en la instrumentación de un servicio público y masivo de pasajeros sobre de una red ferroviaria existente o nueva, tanto en el ámbito suburbano o interurbano.
- En función de los resultados del análisis de viabilidad, aportar los elementos necesarios para la consulta del proyecto a la sociedad y el inicio de las gestiones ante las autoridades para su instrumentación

Trenes suburbanos e interurbanos

Beneficios para los usuarios

- Se plantea que un tren suburbano sea accesible a la mayor parte de la población que realiza el traslado en la ruta proyectada, por lo que por lo menos debe ser equivalente la tarifa a medios de transporte existentes. Inclusive se pretende que para lo recorridos largos el ahorro sea significativo.
- El principal beneficio para los usuarios se encuentra en el ahorro significativo en el tiempo de recorrido, por lo que también un recorrido largo debe presentar una mayor impacto.
- También se encuentra la seguridad y confiabilidad que este medio de transporte proporciona.

Trenes suburbanos e interurbanos

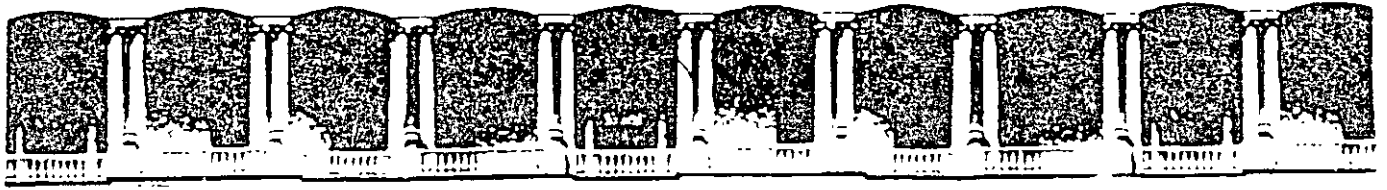
Beneficios socioeconómicos

- El ahorro en el tiempo de viaje para los usuarios permite que la población usuaria tenga mejor productividad e impulse el desarrollo económico de la zona.
- Se impulsa el ordenamiento territorial y se desarrolla una mayor competitividad regional, gracias a la generación de conectividad y movilidad dentro de la zona.
- Se disminuye la ocurrencia de accidentes, tanto por la reducción en el tráfico urbano, como por la estructura operativa del tren.
- Ahorros en costos al bajar los niveles de utilización el auto transporte (operación, infraestructura y equipo)

Trenes suburbanos e interurbanos

Beneficios ambientales

- Disminución del número de viajes que se realizan en vehículos de baja densidad, lo que reduciría los congestionamientos y por ende la emisión de contaminantes.
- Se reduce el excesivo e ineficiente consumo de combustibles y la emisión de contaminantes.
- Se disminuye la contaminación acústica, ya que los decibeles son inferiores para el tren
- Desconcentración de zonas críticas y de corredores viales.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

CA075 FERROCARRILES SUBURBANOS

TEMA:

**FERROCARRIL SUBURBANO EN LA
ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE
MÉXICO**

**EXPOSITOR: M. EN I. JUAN CARLOS HERNÁNDEZ AGUIRRE
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 2003**



CURSO DE FERROCARRILES SUBURBANOS



FERROCARRIL SUBURBANO EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MEXICO

M. en I. Juan Carlos Hernández Aguirre

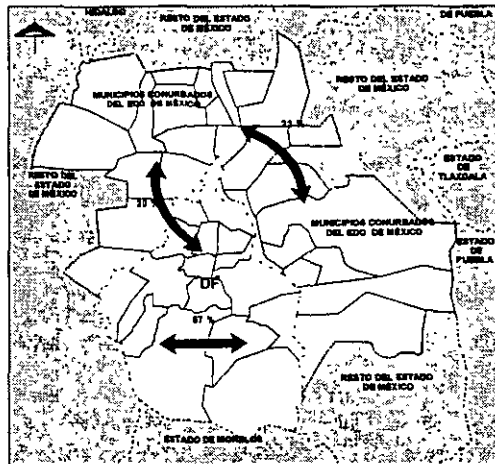
Ferrocarril suburbano en la Zona Metropolitana del Valle de México

- El área metropolitana cuenta con una población que supera los 20 millones de habitantes, de los cuales se reparten entre el Distrito Federal y el Estado de México, aproximadamente 50% y 50%.



Ferrocarril suburbano en la Zona Metropolitana del Valle de México

- En la ZMVM se realizan más de 30 millones de viajes-persona al día, que son atendidos principalmente por unidades de baja capacidad unitaria (combis y minibuses).
- Los sistemas de transportación masiva atienden a menos del 15% del total de viajes.



Ferrocarril suburbano en la Zona Metropolitana del Valle de México

- El objetivo del Ferrocarril Suburbano es ofrecer un servicio de transporte masivo de pasajeros seguro, competitivo y eficiente, que mejore el bienestar social de los habitantes de la ZMVM, ahorre tiempo de transporte, contribuya en la solución del congestionamiento vial, la contaminación ambiental y el excesivo consumo de energéticos; además de coadyuvar en la conducción del desarrollo urbano de la ZMVM.



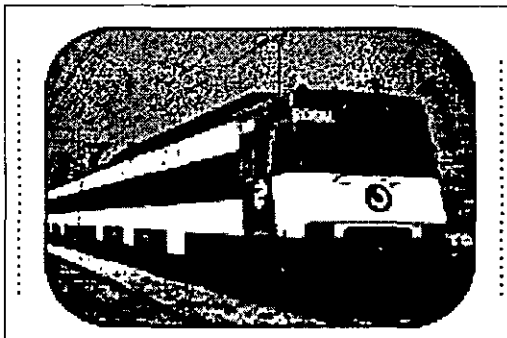
Ferrocarril suburbano en la Zona Metropolitana del Valle de México

Estrategías

- ✧ OFRECER UN SERVICIO DE TRANSPORTE MODERNO E INTEGRAL ENTRE EL DISTRITO FEDERAL Y EL ESTADO DE MÉXICO
- ✧ INDUCIR EL DESARROLLO URBANO, MEDIANTE EL USO DE TRANSPORTE MASIVO.
- ✧ FOMENTAR LA PARTICIPACIÓN DE LA INICIATIVA PRIVADA EN EL TRANSPORTE PÚBLICO DEL ÁREA METROPOLITANA.
- ✧ PERMITIR LA COEXISTENCIA ENTRE LOS SERVICIOS DE CARGA Y PASAJEROS.
- ✧ APROVECHAR LA IMPORTANCIA DE LA INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA.
- ✧ MEJORAR LA CALIDAD, EFICIENCIA Y COBERTURA DE LOS SERVICIOS DE TRANSPORTE DE PASAJEROS
- ✧ OFRECER UN SERVICIO DE TRANSPORTE DE PASAJEROS, MEDIANTE EL USO DE 240 KMS. DE LÍNEAS FÉRREAS, QUE LLEGAN AL CENTRO DE LA CIUDAD.
- ✧ DESCONGESTIONAR LAS PRINCIPALES AVENIDAS Y CALLES DE LA CIUDAD.

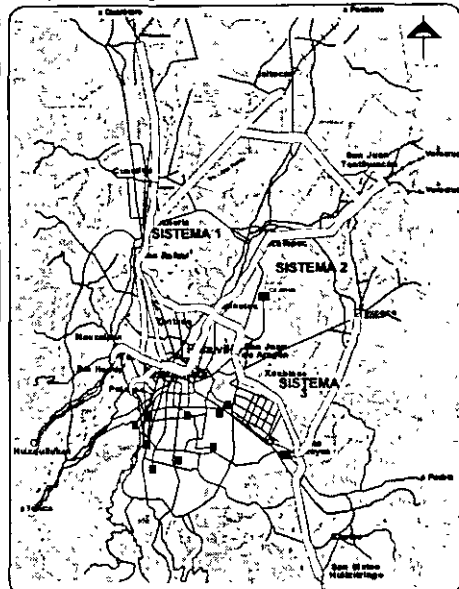
Ferrocarril suburbano en la Zona Metropolitana del Valle de México

- Para la instrumentación del proyecto, se determinó que el mejor esquema de configuración consiste en segmentar las líneas en tres sistemas, cada uno con una línea troncal y líneas de menor densidad que actúen como alimentadoras.



Ferrocarril suburbano en la Zona Metropolitana del Valle de México

SISTEMA 3	
SISTEMA 1	
LINEA	LONGITUD
LINEAS TRONCALES	
Buenavista - Cuautitlán	25.0 Km
Cuautitlán - Huehuetoca	21.0 Km
LINEAS SECUNDARIAS	
San Rafael - Tacuba	10.0 Km
Lechería - Jaltocan	21.0 Km
SUBTOTAL	77.0 Km
239.5 Km.	



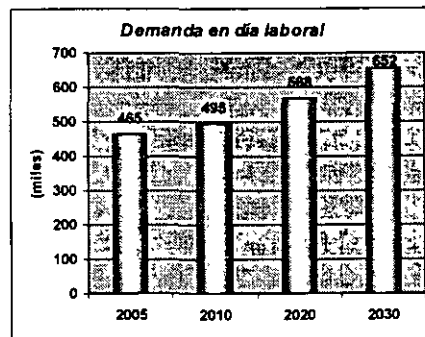
Ferrocarril suburbano en la Zona Metropolitana del Valle de México

- En virtud a que las inversiones requeridas en el tramo Buenavista - Huehuetoca se reducen debido a que cuenta con una infraestructura electrificada y está confinada en su mayor parte, los estudios se han concentrado en dicho corredor.



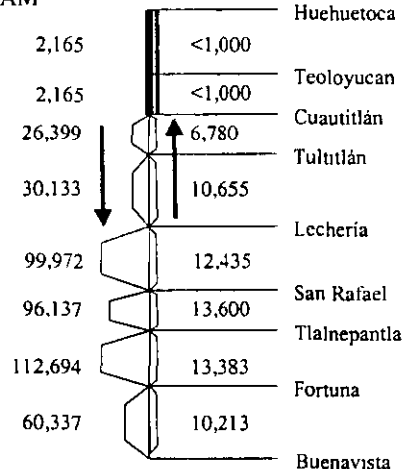
Ferrocarril suburbano en la Zona Metropolitana del Valle de México

- Un estudio de demanda estima que para el 2005 se podrían movilizar para este tramo 465 mil pasajeros en días laborales. La densidad que se registra en esta línea es significativamente superior a la que se observa en servicios suburbanos de otras ciudades del mundo.
- La mayor densidad de tráfico se registra en las horas pico de la mañana entre las estaciones de Lechería y Fortuna.

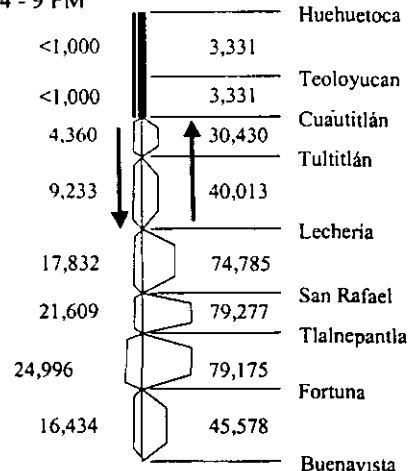


Ferrocarril suburbano en la Zona Metropolitana del Valle de México

6 - 9 AM



4 - 9 PM



Ferrocarril suburbano en la Zona Metropolitana del Valle de México

- La cifra anual de 148 millones de pasajeros se compara favorablemente respecto a las que se observan en sistemas de transporte suburbano de EUA y Canadá.

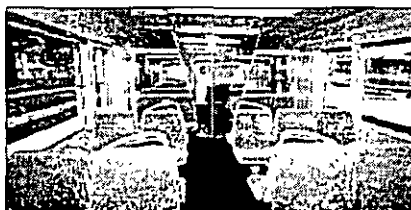
SISTEMAS	CHICAGO	NEW JERSEY	NEW YORK	TORONTO	BUENAVISTA-HUEHUETOCA
Líneas	9	5	5	7	1
Rutas-Kilometro	878	762	544	361	46
Pasajeros anual (millones)	75.6	49.5	62.9	24.8	148

Ferrocarril suburbano en la Zona Metropolitana del Valle de México

Beneficios para el usuario

- Se ha planteado para que sus servicios sean accesibles a la mayor parte de la población, ya que 57% de la demanda identificada tiene un ingreso menor a 5 salarios mínimos. La tarifa será equivalente pero con ahorro significativo de tiempo.

ORIGEN	TRANSPORTE ACTUAL		FC SUBURBANO		AHORROS	
	TARIFA	TIEMPO	TARIFA	TIEMPO	TARIFA	TIEMPO
Cuautitlan-Buenavista	\$10.50	1.50	\$9.25	0.30	\$1.25	1.20
Huehuetoca-Buenavista	\$14.50	2.45	\$17.02	0.51	(\$2.52)	1.54



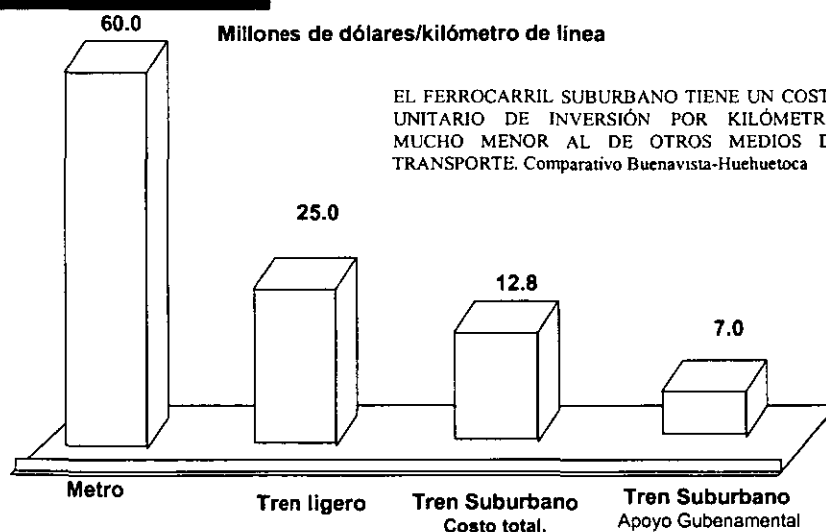
Ferrocarril suburbano en la Zona Metropolitana del Valle de México

Beneficios Ambientales

- Se presentaría una disminución del número de viajes en vehículos de baja densidad (25,985 viajes al día), lo que ayudaría a reducir los congestionamientos la emisión de contaminantes en la ZMVM.

Reducción de Emisiones Contaminantes	
Hidrocarburos	1,246 ton/año
Monóxido de Carbono	4,112 ton/año
Oxidos de Nitrogeno	3,102 ton/año
Oxidos de Azufre	40 ton/año
Particulas sólidas	154 ton/año
	8,654 ton/año

Ferrocarril suburbano en la Zona Metropolitana del Valle de México



Ferrocarril suburbano en la Zona Metropolitana del Valle de México

MILLONES DE DOLARES

◆ EQUIPO	\$ 337
◆ INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA	\$ 73
◆ CONSTRUCCIÓN DE CONFINAMIENTO DE VÍAS	\$ 61
◆ ESTACIONES	\$ 38
◆ TERMINAL BUENAVISTA	\$ 61

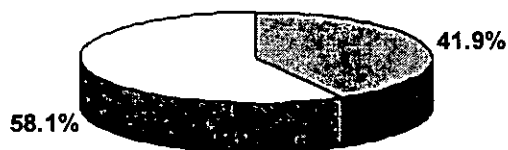
TOTAL

US \$ 525 MILLONES

Ferrocarril suburbano en la Zona Metropolitana del Valle de México

- El excedente operativo permite que el proyecto soporte una deuda de 235 millones de dólares, por lo que se requieren apoyos gubernamentales de aproximadamente 58 %. Parte de estos fondos se aportarían en especie y el resto en recursos frescos.

Estructura porcentual de Financiamiento



Ferrocarril suburbano en la Zona Metropolitana del Valle de México

- La realización de este proyecto requiere de una importante coordinación y del apoyo de FTVM, por su interrelación con el resto del sistema ferroviario, por la participación accionaria del 25% de FC Suburbano en el capital social de FTVM, así como por la necesaria convivencia carga-pasajeros en la ZMVM.



Ferrocarril suburbano en la Zona Metropolitana del Valle de México

- Conviene destacar:
 - Análisis y evaluación conjunta del plan de infraestructura ferroviaria propuesto por el Ferrocarril Suburbano
 - Utilización de las vías y del correspondiente derecho de vía de la FTVM, así como TFM.
 - Realización de obras de confinamiento, tanto para el transporte de carga como para el de pasajeros.
 - Establecimiento de itinerarios y frecuencia de servicios carga-pasajeros.
 - Señalización y control de tráfico.
 - Establecimiento de la normatividad que se aplicará a los servicios de pasajeros.
 - Determinación de la contraprestación económica por el uso de vías, instalaciones y prestación de servicios.
 - Establecimiento de programas adecuados para el mantenimiento de vías.
 - Programas de inversiones en infraestructura y señalización.

Ferrocarril suburbano en la Zona Metropolitana del Valle de México

INVERSIONISTAS INTERESADOS

ALSTOM

FRANCIA

SIEMENS

ALEMANIA

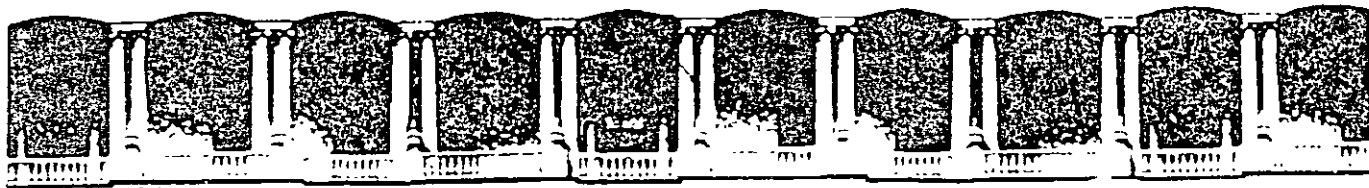


CANADA


ADtranz

ALEMANIA

 **TIFSA**
Grupo Renfe
ESPAÑA



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

CA075 FERROCARRILES SUBURBANOS

TEMA:

FERROCARRIL SUBURBANO EN ESTADO DE AGUASCALIENTES

**EXPOSITOR: M. EN I. JUAN CARLOS HERNÁNDEZ AGUIRRE
PALACIO DE MINERÍA
JUNIO 2003**



CURSO DE FERROCARRILES SUBURBANOS

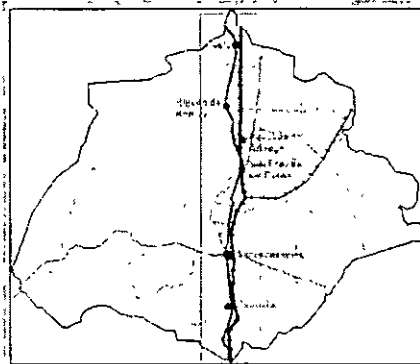


FERROCARRIL SUBURBANO EN EL ESTADO DE AGUASCALIENTES

M. en I. Juan Carlos Hernández Aguirre

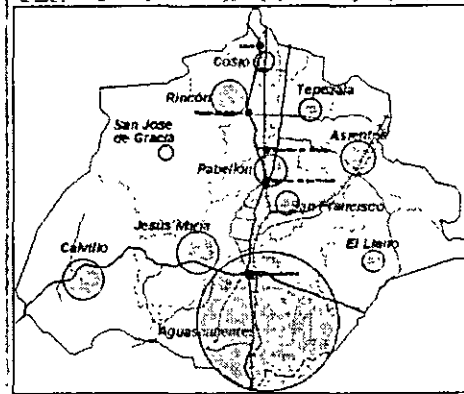
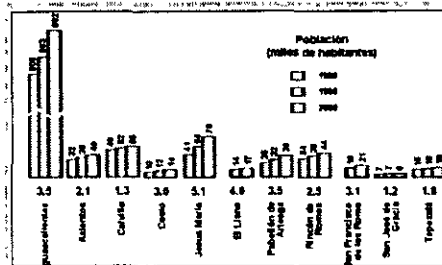
Ferrocarril suburbano en el Estado de Aguascalientes

- Actualmente la carretera entre Aguascalientes y Zacatecas es la principal vía de comunicación, ya que integra un corredor de Norte a Sur. La zona de influencia del corredor se extiende hacia el norte, abarcando municipios de Zacatecas.



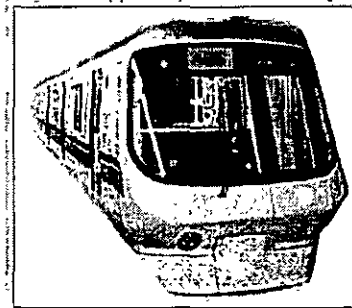
Ferrocarril suburbano en el Estado de Aguascalientes

- La población presenta una alta concentración en el municipio de Aguascalientes con 68%, así como el 86% del total del estado (casi un millón) se encuentra en la zona de influencia del corredor.



Ferrocarril suburbano en el Estado de Aguascalientes

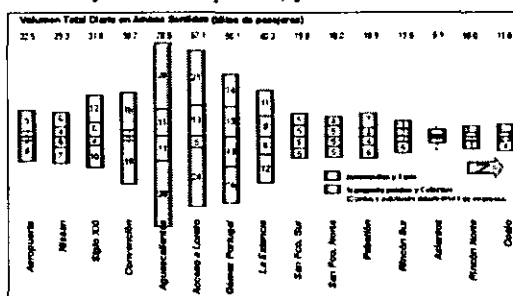
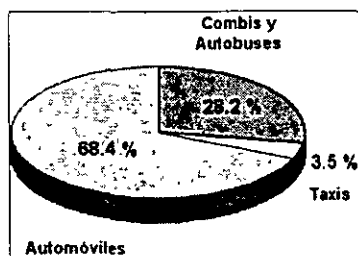
- Para determinar la demanda potencial del corredor, se realizaron los siguientes estudios:
 - Estudios de frecuencia
 - Estudios de ascenso y descenso
 - Encuesta de origen - destino



Ferrocarril suburbano en el Estado de Aguascalientes

Estudio de frecuencias

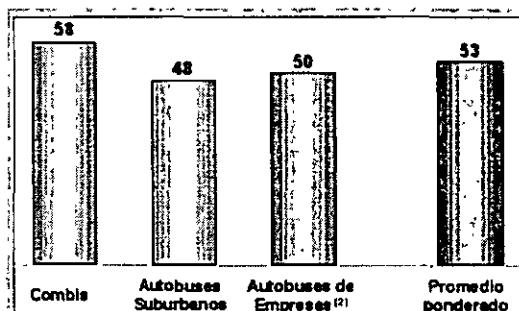
- Se determinó una demanda cercana a 80 mil pasajeros por día en ambos sentidos en la sección crítica del corredor (Tercer Anillo, en la parte norte de la Ciudad de Aguascalientes)
- Poco más del 30% de estos usuarios, son atendidos actualmente por los servicios de combis, autobuses suburbanos y de las empresas, y taxis.



Ferrocarril suburbano en el Estado de Aguascalientes

Estudio de ascenso y descenso

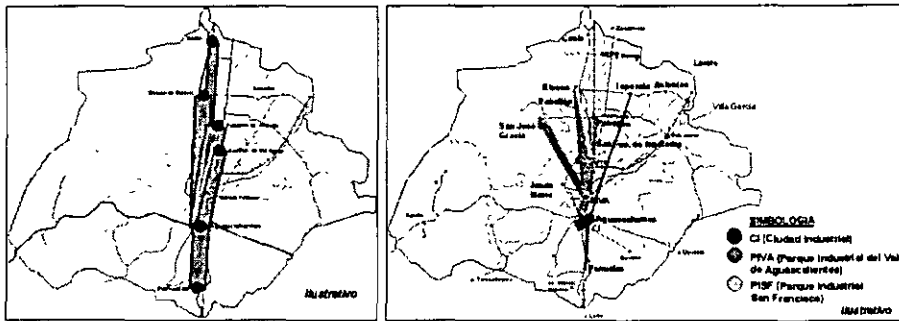
- Los viajes actuales en el corredor se caracterizan por ser de largo recorrido (32km), los cuales son típicos de zonas suburbanas.
- La carretera permite hasta 110 km/hr, pero en promedio ponderado del transporte público y colectivo es de 53 km/hr.



Ferrocarril suburbano en el Estado de Aguascalientes

Encuesta Origen -Destino

- Se aplicó la encuesta alrededor de 2,700 usuarios y el 91% estaría dispuesto a usar el tren suburbano.
- Los orígenes -destinos de los viajes de usuarios de combis y autobuses, así como empleados se concentran en las principales localidades.



Ferrocarril suburbano en el Estado de Aguascalientes

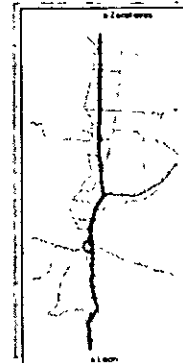
Caracterización del servicio actual de transporte

- El 50 % de la demanda del corredor es atendida por rutas de combis que operan con vehículos de baja capacidad (12 pas/veh); el 50% restante es captada por autobuses suburbanos y de transporte de personal.
- Las combis operan a una velocidad promedio cercana a los 60 km/hr, con velocidades de marcha superiores en muchos casos a los 100 km/hr, lo que propicia accidentes.
- Existen servicios irregulares de transporte en vehículos tipo pick-up.
- Los viajes son de largo recorrido (32 km por usuario en promedio); el escaso movimiento de ascenso/descenso implica tiempos de espera excesivos en puntos intermedios de la ruta por saturación de las unidades
- Las tarifas vigentes del servicio de combis (aproximadamente \$0.2/km) no reflejan los costos de inversión y operación en que incurre el prestador de servicio. A corto plazo, esa situación provocará presiones para el incremento de tarifas o un deterioro significativo del servicio.
- La operación de servicios en la Carretera favorece la dispersión de los asentamientos humanos.

Ferrocarril suburbano en el Estado de Aguascalientes

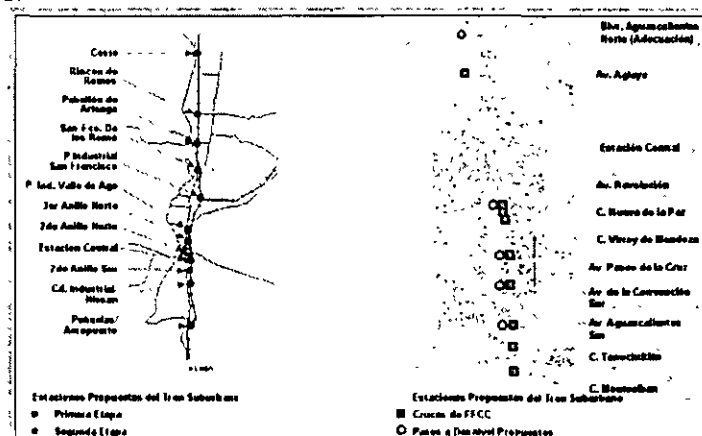
- La demanda inicial de diseño es de casi 22,000 viajes persona-día, lo que permitiría operar trenes de 2 carros con una frecuencia de 13 min. en la horas pico y de 1 hora en los periodos valle.

COSIO-PÉÑUELAS	
Denada diaria	21,737 pas
Demanda por periodo de hora pico (mañana)	2,608 pas
Demanda en hora valle	553 pas
Intervalo hora pico	13 min
Intervalo hora valle	60 min.
carros por tren	2
trenes por día	17
Horas de operación por día	17
Horario de servicio	6.00-23:00



Ferrocarril suburbano en el Estado de Aguascalientes

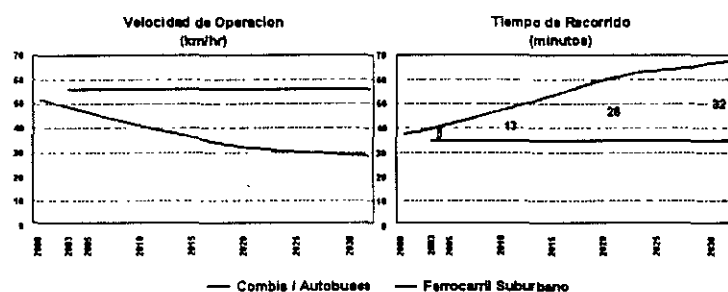
- Las estaciones contemplan 2 etapas, así como pasos a desnivel y cruces.



Ferrocarril suburbano en el Estado de Aguascalientes

Beneficios sociales

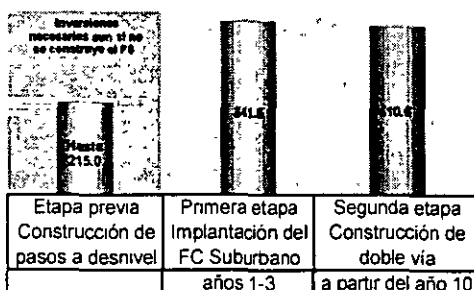
- Ahorros considerables en tiempos de viaje
- Menos contaminación
- Mayor comodidad
- apoyo a la estrategia de desarrollo regional
- Menos accidentes
- Mayor confiabilidad
- mayor seguridad



Ferrocarril suburbano en el Estado de Aguascalientes

- El equipo requerido son 17 locomotoras y 35 coches para cubrir la demanda de inicio.
- El proyecto requiere de inversiones en tres grandes etapas.

(Millones de Pesos de Septiembre de 1999)



Ferrocarril suburbano en el Estado de Aguascalientes

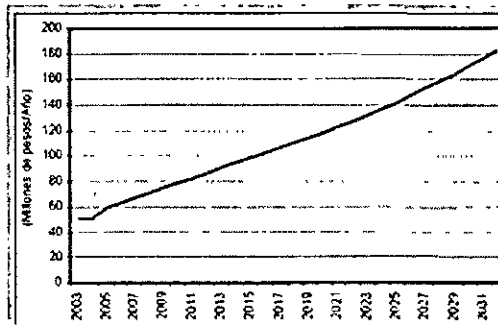
- Para financiar los costos del sistema se requeriría un total de \$ 417.7 millones de pesos. El 88% de las inversiones corresponderían a obras y equipos y el 12% restante incluiría: gastos preoperativos, financieros e intereses durante la construcción.

TIPO DE INVERSION	MONTO (millones de pesos)	COSTOS DE INVERSION/FINANCIEROS	PARTICIPACION
Infraestructura (*)	\$233.0	Vías, control y señalamiento, patios, talleres	68.2%
Equipo rodante	\$57.8	17 locomotoras y 35 coches	16.9%
Gastos preoperativos	\$30.1	10% inversión en obras y equipo	8.8%
Estaciones y terminales	\$10.0	10 estaciones (incluye sólo el costo del área operativa)	2.9%
Intereses durante la construcción	\$10.7	Tasa de interés anual 8.65%, plazo de 10 años y periodo de gracia de 2 años	3.1%
Total	\$341.6		

(*) Incluye intereses y gastos financieros durante la construcción

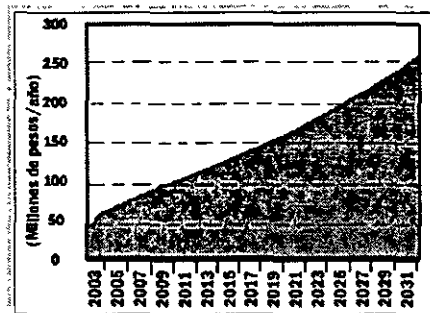
Ferrocarril suburbano en el Estado de Aguascalientes

- Los costos de operación y mantenimiento en el año de inicio serán de \$ 50.4 millones de pesos y crecerán de forma similar a la demanda estimada.
- Incluyen los conceptos combustibles, lubricantes, mano de obra de operadores, los administrativos del sistema, el mantenimiento del equipo rodante e infraestructura, así como los derechos de paso.



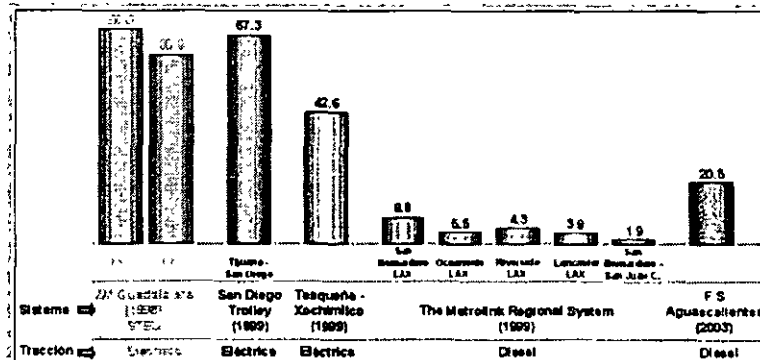
Ferrocarril suburbano en el Estado de Aguascalientes

- Los ingresos anuales del tercer año de operación (2005) serían \$ 79 millones y fueron calculados con base a una tarifa uniforme de \$8.2/pasajero (para una distancia promedio de 32 km).



Ferrocarril suburbano en el Estado de Aguascalientes

- Se realizó un comparativo con la experiencia nacional e internacional de trenes suburbanos, la cual arrojó la siguiente gráfica:



Ferrocarril suburbano en el Estado de Aguascalientes

- El FS de Aguascalientes presenta niveles de demanda típicos de trenes suburbanos de ciudades comparables.
- El proyecto se justifica social y económicamente por los ahorros en (Valor Presente): tiempos de viaje de los usuarios (hasta \$ 643 millones), en costos de operación (\$ 672 millones), y accidentes mortales (\$ 9 millones).
- La suma total de los beneficios sociales sería hasta de \$ 1,324 millones en VP, 2 veces superior a la inversión requerida para la implantación del proyecto.
- El FS no gravitaría sobre la economía del Estado; no se requiere subsidio a la operación.
- Por otra parte podría evitarse una inversión en ampliación de la Carretera 45, estimada en más de \$300 millones en VP.
- El Sector Público invierte directamente en la construcción y operación de la infraestructura carretera; a largo plazo, la infraestructura ferroviaria resulta menos costosa.

Ferrocarril suburbano en el Estado de Aguascalientes

- La filosofía seguida en la mayoría de las ciudades del mundo apoya el desarrollo de sistemas de transporte masivo, cuyo nivel de subsidio es inferior al costo que implica continuar con el modelo tradicional de impulso a vehículos automotores.
- Desde el punto de vista financiero se requiere de una tarifa de \$ 8.2 por pasajero (para un recorrido promedio de 32 km) para hacer viable el proyecto. Dicha tarifa es comparable con el costo incurrido por algunas empresas industriales que contratan servicios dedicados de transporte.
- La tarifa actual cubierta directamente por los usuarios al utilizar el servicio de combis es 80% inferior para la misma distancia promedio. Dichas tarifas no incorporan ningún cargo por recuperación de la inversión y mantenimiento de la infraestructura, ni posiblemente para la reposición de los equipos.

Ferrocarril suburbano en el Estado de Aguascalientes

- Con la tarifa de referencia de \$ 8.2 por pasajero, se requeriría de una inversión gubernamental por cerca de \$ 125 millones para la construcción de infraestructura.
- El proyecto del FS puede convertirse en uno de los elementos clave de la estrategia de reordenamiento regional del corredor, siempre y cuando se dé continuidad a los esfuerzos de desconcentración y descentralización, y se visualice como un proyecto de impacto social.
- Se constituiría en una alternativa eficiente a la expansión de capacidad que requiere el desarrollo urbano y regional del corredor industrial del Valle de Aguascalientes.
- El proyecto apoyaría una visión de largo plazo para la modernización integral del transporte en el Estado de Aguascalientes, y sentaría un precedente muy importante por el cambio en la política de atención de la demanda y de la composición del uso de los recursos públicos.

Ferrocarril suburbano en el Estado de Aguascalientes

Actividades en proceso

- Verificar el Interés real de las empresas e industrias para participar en el proyecto.
 - Tarifas que están dispuestos a pagar.
 - Volumen de pasajeros.
- Verificar disponibilidad de equipo para rehabilitar (coches y locomotoras).
- Calibrar interés de operadores de trenes de pasajeros ante el escenario probable.
- Iniciar acercamiento con el operador de carga (FERROMEX).
 - Para precisar reglas de coexistencia.
 - Para identificar su posible interés para operar el Tren Suburbano
 - Para participar como socio inversionista.
- Reevaluar el proyecto en su caso, y determinar el punto óptimo de puesta en marcha desde el punto de vista financiero.