



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
“UNIDAD ZACATENCO”**

**“DESARROLLO DEL TRANSPORTE FERROVIARIO EN EL
MUNDO SIGLO XIX Y SIGLO XX, CASO DE ESTUDIO,
MÉXICO-QUERÉTARO-SILAO-GUADALAJARA”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTA:

JOSUE DOMINGUEZ VALENCIA

ASESOR:

ING. JOSÉ LUIS MINABURO CASTILLO



MÉXICO, D. F.

2009

F **DESARROLLO**
DEL
TRANSPORTE
ERROVIARIO EN EL MUNDO
M **SIGLO XIX Y SIGLO XX, CASO DE ESTUDIO,** **G**
ÉXICO - QUERETARO - SILAO - GUADALAJARA

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA "ESIA ZACATENCO"



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD ZACATENCO
DEPENDENCIA: OFICINA DE EXÁMENES PROFESIONALES Y TITULACIÓN



"2008 Año de la Educación Física y el Deporte"
"75 Aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería Textil"
"60 aniversario de la Escuela superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas"
"30 Aniversario del CECyT 15 Diódoro Antunez Echegaray"

Of. No.: SAC. EP.- 263 -XI- 2008.

ASUNTO: SE COMUNICA TEMA DE TESIS

México D.F., a 5 de noviembre de 2008.

C. JOSUE DOMINGUEZ VALENCIA
PASANTE DE LA CARRERA DE INGENIERO CIVIL
P R E S E N T E.

Informo a usted, que el ING. JOSÉ LUIS MINABURO CASTILLO, ha sido designado director y asesor en la realización de su Tesis Profesional, misma que deberá desarrollar en un término no mayor de un año a partir de la fecha del presente oficio conforme al siguiente tema:

"DESARROLLO DEL TRANSPORTE FERROVIARIO EN EL MUNDO SIGLO XIX Y SIGLO XX, CASO DE ESTUDIO, MÉXICO-QUERÉTARO-SILAO-GUADALAJARA"

ÍNDICE
CAPÍTULO I.- HISTORIA DE LOS FERROCARRILES EN EL MUNDO SIGLO XIX Y XX.
CAPÍTULO II.- HISTORIA DE LOS FERROCARRILES EN MÉXICO.
CAPÍTULO III.- DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LOS FERROCARRILES EN EL MUNDO.
CAPÍTULO IV.- DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LOS FERROCARRILES EN MÉXICO.
CAPÍTULO V.- ESTADÍSTICAS DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE DE CARGA Y PASAJEROS POR FERROCARRIL MÉXICO A GUADALAJARA.
CAPÍTULO VI.- PROPUESTA DE RED FERROVIARIA CIUDAD DE MÉXICO-QUERÉTARO-SILAO-GUADALAJARA PARA LA PROYECCIÓN DE LA RED.

Se hace de su conocimiento que al finalizar su trabajo de Tesis, el asesor deberá firmar de conformidad antes de mandarlo a imprimir, esto con el propósito de que no existan errores en su impresión.

Sin otro particular, le saludo cordialmente.

ATENTAMENTE
"LA TÉCNICA AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA"

M. en C. JUAN JOSÉ VILLALPANDO CÁZARES I.P.N.
SUBDIRECTOR ACADÉMICO SUBDIRECCION ACADEMICA
UNIDAD ZACATENCO

JJVC/CMF/im

Av. Juan de Dios Bátiz S/N. Edificio 10. Unidad Profesional "Adolfo López Mateos" Zacatenco



Dedicatoria

Verdaderamente es un trabajo de mucha dedicación pero vale la pena.

Así decidí hacer y cumplir personalmente esta meta.

Les doy las gracias a mis padres, hermanos y aquellos que estuvieron ahí, dando su apoyo en esta etapa y así cerrar un ciclo importante en mi vida.

Gracias a todos y que dios ilumine todos los días de su vida.

Josué Domínguez Valencia

INTRODUCCION

EL FERROCARRIL TIENE EN SU NOMBRE SU SENTIDO "SISTEMA DE TRANSPORTE TERRESTRE QUE ES GUIADO SOBRE UN RIEL.

HABIÉNDOSE ORIGINADO A PRINCIPIOS DEL SIGLO XIX EFECTUARON DURANTE MUCHAS DECADAS UNA REVOLUCIÓN ECONÓMICA EN TODOS LOS PAÍSES QUE LOS USABAN Y QUE LO CONSTRUIAN.

FUE DURANTE MUCHO TIEMPO UNO DE LOS PRINCIPALES TRANSPORTES DE CARGA Y DE PASAJEROS EN MEXICO, HASTA QUE FUE PERDIENDO POPULARIDAD POR OTRAS TECNOLOGIAS.

SIN EMBARGO EN OTROS PAISES SIGUEN FUNCIONANDO Y TIENEN UN ALTO GRADO DE COMPETITIVIDAD SIENDO CADA VEZ MAS MODERNOS.

EN LA ACTUALIDAD SIGUEN MARCANDO LA ECONOMIA DE MUCHOS PAISES DESARROLLADOS SIENDO UNA GRAN EXHIBICION PUES HAN LLEGADO A SORPRENDER CON SU GRAN TECNOLOGIA.

OBJETIVO

EL OBJETIVO DE ESTA TESIS CONSTA EN MOSTRAR UNA IDEA AL LECTOR, QUE EL SISTEMA DE TRANSPORTE POR FERROCARRIL ES DEMASIADO AMBICIOSO, PERO ES MUY EFICIENTE SIENDO QUE ES UNO DE LOS TRANSPORTES CON LOS QUE CUENTAN LA MAYORIA DE LOS PAISES DESARROLLADOS DE EUROPA, LOS ESTADOS UNIDOS Y AHORA YA HASTA ARGENTINA , PERO QUE EN MEXICO EN LA GRAN MAYORIA SE HA PERDIDO, SIN CONTAR QUE SON MUY LLAMATIVOS Y QUE EN COMPARACION CON EL TRANSPORTE CARRETERO ES MAS RAPIDO Y SEGURO, Y QUE TRANSPORTA UNA MUCHO MAYOR CANTIDAD DE CARGA Y DE PASAJEROS.

AUNQUE COMPITE CON EL TRANSPORTE AEREO LAS VELOCIDADES PUEDEN SEMEJARSE PERO AHORA EN LA ACTUALIDAD LOS LLAMADOS TRENES BALA LLEGAN A CORRER A UNA VELOCIDAD MAXIMA DE HASTA 574 KM/HR. ESTO MUESTRA LA GRAN CAPACIDAD DE TECNOLOGIA CON QUE CUENTAN AHORA Y QUE EN ALGUN FUTURO PODRAN DESARROLLAR.



CONTENIDO

CAPITULOS:

1. HISTORIA DE LOS FERROCARRILES EN EL MUNDO
2. HISTORIA DE LOS FERROCARRILES EN MEXICO
3. DESARROLLO TECNOLOGICO DE LOS FERROCARRILES EN EL MUNDO
4. DESARROLLO TECNOLOGICO DE LOS FERROCARRILES EN MEXICO
5. ESTADISTICAS DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE DE CARGA Y PASAJEROS POR FERROCARRIL, MEXICO A GUADALAJARA
6. PROPUESTA DE RED FERROVIARIA CIUDAD DE MEXICO - QUERETARO-SILAO-GUADALAJARA, CON SU AREA DE INFLUENCIA EN LA ESTACION DE SILAO GUANAJUATO

INDICE

1.- HISTORIA DE LOS FERROCARRILES EN EL MUNDO SIGLO XIX Y XX	11
1.1.- DEFINICIÓN DE FERROCARRIL	11
1.2.- ORIGEN Y DESARROLLO	11
1.3.- CRONOLOGÍA DEL FERROCARRIL	11
1.4.- RESEÑA HISTÓRICA DE LOS FERROCARRILES EN EL MUNDO	13
• Inglaterra	13
• Europa Continental	15
• Francia	15
• Alemania	16
• Estados Unidos	16
2.- HISTORIA DE LOS FERROCARRILES EN MEXICO SIGLO XIX Y XX	17
2.1.-EL PRIMER FERROCARRIL	17
• PRINCIPALES FERROCARRILES	21
• Línea México – Veracruz	21
• Ferrocarril Central Mexicano	21
• Ferrocarril Hidalgo y Noreste	22
• Ferrocarril de Sonora	22
• Ferrocarril de México a Cuernavaca y Pacifico	22
• Ferrocarril de Tampico a Paredón	22
• Ferrocarril Nacional Mexicano	22
• Ferrocarril Internacional Mexicano	22
• Ferrocarril Interoceánico Mexicano	22
• Ferrocarril Mexicano del Sur	22
• Ferrocarril de Occidente	22
• Ferrocarril Kansas City, México y Oriente	22
• Ferrocarril Nacional de Tehuantepec del puerto de Salina Cruz en el Océano Pacífico a Puerto México	22
• Ferrocarril de Veracruz al Pacifico	22
• Ferrocarril Mexicano del Pacífico	22
• Ferrocarril Sub-Pacífico	23
• Ferrocarril Chihuahua al Pacifico	23
• Ferrocarriles Unidos de Yucatán	23
• Ferrocarril Panamericano	23
• Ferrocarril Noroeste de México	23
2.2.- PRIMERAS LINEAS FERROVIARIAS EN MEXICO	25
• LINEA MEXICO – VERACRUZ	25
• FERROCARRIL CENTRAL MEXICANO	27
• FERROCARRILES DE YUCATAN	28
• FERROCARRIL INTEROCEANICO	29
• FERROCARRIL NACIONAL MEXICANO	29
• FERROCARRIL INTERNACIONAL MEXICANO	30
• FERROCARRIL HIDALGO Y NORESTE	30
• FERROCARRIL MEXICANO DEL SUR	31
• FERROCARRIL DE MEXICO A CUERNAVACA Y PACIFICO	31
• FERROCARRIL DE TAMPICO A PAREDON	31



• FERROCARRIL COAHUILAY ZACATECAS	31
• FERROCARRIL COAHUILA Y PACIFICO	31
• FERROCARRIL MEXICANO DEL NORTE	32
• FERROCARRIL NACIONAL DE TEHUANTEPEC	33
• FERROCARRIL PANAMERICANO	33
• FERROCARRIL DE VERACRÚZ AL PACIFICO	33
• FERROCARRIL DEL PACIFICO	33
• FERROCARRIL CHIHUAHUA AL PACIFICO	35

3.- DESARROLLO TECNOLOGICO DE LOS FERROCARRILES EN EL MUNDO

3.1.- INTRODUCCIÓN	38
• Vehículo Guiado	39

3.2.- DESARROLLO TECNOLÓGICO

• Tecnología de Rieles	41
• Historia	41
• Partes del Riel	41
• Tipos	42
• Transporte Público	42
• El Mantenimiento y la Competencia para Generar Cambios	42
• Trenes Bala que van en Vanguardia	44
• Estados Unidos	44
• Inglaterra	46
• Suécia	47
• España	48
• Italia	49
• Europa	51
• Alemania	53
• Japon	54
• Francia	55
• Corea	57
• China	58
• Argentina	59
• Trenes de Transporte Principales por Países (Tabla 2006)	60
• Principales sistemas actuales de metro en términos de uso de pasajeros anualmente la actualidad	70

4.- DESARROLLO TECNOLOGICO DE LOS FERROCARRILES EN MEXICO

4.1.- INTRODUCCIÓN	71
4.2.- DESARROLLO TECNOLÓGICO	71
• Locomotoras de vapor	71
• Ferrocarriles Postrevolucionario	81
• Modelismo del Ferrocarril	89
• Tranvías	92
• Regresa el Tranvia al Distrito Federal	95
• El Metro de la Ciudad de México	96
• Nueva línea 12 o Tren Suburbano	101



5.- DEMANDA DE TRANSPORTE DE CARGA Y PASAJEROS, FEDERAL, POR FERROCARRIL Y AEREO EN MÉXICO	106
5.1.- AUTOTRANSPORTE FEDERAL	106
• Unidades vehiculares de pasaje, turismo y pasajeros transportados	106
• Unidades vehiculares de carga y toneladas transportadas	106
5.2.- TRANSPORTE FERROVIARIO	107
• Tráfico de pasajeros por vía férrea y existencia de coches de pasajeros	107
• Carga comercial transportada y existencia de carros de carga por vía férrea	108
5.3.- TRANSPORTE AEREO Y AEROPUERTOS	109
• Pasajeros transportados en los servicios nacional e internacional (servicio regular)	109
• Toneladas transportadas en los servicios nacional e internacional (servicio regular) (miles de Toneladas)	109
5.4.- TRANSPORTE FERROVIARIO, FEDERAL Y AEREO. CANTIDADES DE TRÁFICO DE PASAJEROS 1995 – 2006	111
5.5.- TRANSPORTE FERROVIARIO, FEDERAL Y AEREO. CANTIDADES DE TRÁFICO DE CARGA 1995 – 2006	111
5.6.- EVOLUCION DEL MOVIMIENTO DE CARGA Y PASAJEROS EN LAS PRINCIPALES ESTACIONES FERROVIARIAS MILES DE PERSONAS	112,113
6.- PROPUESTA DE RED FERROVIARIA CIUDAD DE MEXICO - QUERETARO-SILAO-GUADALAJARA, CON SU AREA DE INFLUENCIA EN LA ESTACION DE SILAO GUANAJUATO PARA LA PROYECCION DE LA RED.	114
6.1.- ANTIGUA RED FERROVIARIA EXISTENTE CIUDAD DE MEXICO-IRAPUATO-GUADALAJARA	114
6.2.- RED FERROVIARIA PROPUESTA CIUDAD DE MEXICO-QUERETARO-SILAO-GUADALAJARA	114
6.3.- RED FERROVIARIA CIUDAD DE MEXICO A GUADALAJARA, CON SU AREA DE INFLUENCIA ESTACION SILAO GUANAJUATO	115
6.4.- ANTECEDENTES GENERALES Y ESTADISTICAS DEL ESTADO DE GUANAJUATO PARA LA PROYECCION DE LA ESTACION DE SILAO EN LA RED FERROVIARIA MEXICO A GUADALAJARA	116
• ANTECEDENTES DE ESTADO DE GUANAJUATO	116
• MEDIO FÍSICO	116
• Localizacion	116
• Orografia	116
• PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO	116

• Evolución Demográfica	116
• INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y DE COMUNICACIONES	117
• Educación	117
• Salud	118
• Abasto	118
• Vivienda	119
• Medios de Comunicación	120
• Vías de Comunicación	120
• Actividad Económica	122
6.5.- EL AREA DE INFLUENCIA QUE PERTENECE A LA ESTACION DE SILAO GUANAJUATO	126
• SILAO	126
• ABASOLO	127
• ALLENDE	128
• MANUEL DOBLADO	128
• COMONFORT	129
• CUERAMARO	130
• DOLORES HIDALGO	130
• GUANAJUATO	131
• IRAPUATO	132
• LEON	132
• PUEBLO NUEVO	133
• PURISIMA DEL RINCON	134
• ROMITA	134
• SALAMANCA	135
• SAN FELIPE	136
• SAN FRANCISCO DEL RINCON	136
• SANTA CRUZ DE JUVENTINO ROSAS	137
• VALLE DE SAN TIAGO	138
6.6.- VIAS DE COMUNICACIÓN CARRETERA QUE CONECTAN EL MUNICIPIO DE SILAO CON SU PRINCIPAL AREA DE INFLUENCIA	139
6.7.- ESTADISTICAS GENERALES DE LOS PRINCIPALES MUNICIPIOS QUE CONFORMAN EL AREA DE INFLUENCIA EN LA ESTACION DE SILAO	140
• POBLACION TOTAL	140
• PERFIL SOCIODEMOGRAFICO	142
• INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y DE COMUNICACIONES	143
• COMERCIO	145
• TURISMO	148
7.- CONCLUSION	149
8.- BIBLIOGRAFIA	150



F ERROCARRIL DE **M** ÉXICO A **G** UADALAJARA
A ALTA VELOCIDAD



1.- HISTORIA DE LOS FERROCARRILES EN EL MUNDO SIGLO XIX Y XX

1.1.- DEFINICIÓN DE FERROCARRIL

Se entiende por *ferrocarril*, en el sentido amplio del término, el sistema de Transporte terrestre guiado sobre Riel de cualquier tipo, aunque normalmente se entiende que los rieles son de Acero (*ferro* del latín ferrum), tendidos a un escantillón uniforme y fijados a traviesas o durmientes de madera, que hacen el camino o Vía férrea sobre la cual circulan los Trenes.

1.2.- ORIGEN Y DESARROLLO

Habiéndose originado a principios del siglo XIX por medio de las experiencias de diversos inventores en Inglaterra y los Estados Unidos, los ferrocarriles rápidamente prevalecieron sobre los medios existentes de transporte terrestre, efectuando una verdadera revolución económica en todos los países que los construyeron.

Esto fue mas notable en el continente Americano donde debido a las enormes distancias, la gran cantidad de recursos naturales sin desarrollar y la poca población existente, los ferrocarriles contribuyeron grandemente a la colonización y desarrollo de todos los países del continente.

Su desarrollo se produjo en la primera mitad del Siglo XIX como parte de la II Revolución industrial, haciendo uso de la ventaja técnica que supone el bajo Coeficiente de rodadura metal sobre metal, del orden de 3 por 1000 y muy inferior al coeficiente de rodadura sobre carretera, causando una transformación completa de la sociedad al permitir el transporte de personas y mercaderías a un bajo costo y en forma regular y segura.

En la época actual cuando los transportes aéreos son cosa común y corriente y los satélites de la tierra son realidad, es difícil darse cuenta de la magnitud del impacto que la construcción del ferrocarril tuvo en la vida en el siglo XIX. Todos los aspectos de la vida, desde la política, diversión, fueron afectados por los ferrocarriles.

1.3.- CRONOLOGÍA DEL FERROCARRIL

Fechas importantes

- Hacia 1550 - En las minas de Alemania se usan raíles de madera para el transporte de vagones mediante caballos.
- 1761 - Primeros raíles de hierro en Inglaterra.
- 1782 - El ingeniero escocés James Watt inventa la máquina de vapor, imprescindible para la posterior invención del ferrocarril.
- 1789 - El ingeniero inglés William Jessop usa ruedas de hierro dentadas en raíles de explotaciones carboníferas en Leicestershire.



- 1802 - Primera línea férrea pública al sur de Londres.
- 1804 - Primera locomotora de vapor, de Richard Trevithick.
- 1814 - George Stephenson construye su primera locomotora *Blucher*.
- 1825 - Stephenson abre la primera línea ferroviaria a vapor entre Stockton y Darlington, para transporte de mercancías desde una mina de carbón a un puerto fluvial.
- 1829 - George Stephenson y su hijo Robert, alcanzan los 47 km/h con su locomotora *The Rocket*, cerca de Liverpool.
- 1830 - La línea Liverpool-Manchester inaugura el primer servicio de pasajeros. La línea prueba la viabilidad del transporte por ferrocarril, dando comienzo en el Reino Unido a una masiva inversión de capital para la construcción de líneas, siendo imitado poco después por el resto del mundo.
- 1835 - El 5 de mayo se abre en Bélgica la primera línea continental, entre Bruselas y Mechelen.
- 1837 - Primer ferrocarril español en la línea Güines-La Habana.
- 1848 - Primer ferrocarril peninsular: Barcelona-Mataró.
- 1851 - Segundo ferrocarril peninsular: Madrid-Aranjuez.
- 1852 - Primer ferrocarril asturiano: Gijón - Langreo.
- 1855 - El ferrocarril de Panamá se convierte en la primera línea transcontinental.
- 1857 - Usados por vez primera raíles de acero en Inglaterra.
- 1863 - El primer metro (ferrocarril metropolitano) se inaugura en Londres.
- 1865 - Pullman introduce el **coche-cama** en Estados Unidos.
- 1869 - Primera línea transcontinental norteamericana.
- 1873 - Primera línea gallega: Santiago - Carril
- 1881 - La primera línea eléctrica del mundo se inaugura en Alemania.
- 1884 - Asturias queda conectada con Madrid en un trayecto de 22 horas de duración.
- 1890 - La electricidad se introduce en el metro de Londres, permitiendo la construcción de grandes líneas subterráneas.
- 1891 - Comienza la construcción del transiberiano, finalizándose en 1904 con un recorrido de 9.313 km.
- 1912 - Se inaugura el ferrocarril Madeira -Mamoré en el Estado de Rondônia, Brasil durante la denominada primera fiebre del caucho.
- 1913 - En Suecia entra en servicio el primer ferrocarril diésel.
- Años 1920 - Los ferrocarriles españoles entran en pérdidas, lo que conllevará en un primer momento subvenciones públicas y posteriormente la creación de RENFE.
- Primera línea electrificada en España: el tramo del puerto de Pajares (Asturias-León).
- 1934 - Primer diésel en norteamérica, en la ciudad de Chicago.
- 1938 - Record mundial de una locomotora a vapor en Inglaterra, alcanzando una velocidad de 203 km/h.
- 1941 - Se constituye RENFE.
- 1948 - Se nacionalizan todas las líneas férreas argentinas bajo la Empresa de Ferrocarriles del Estado Argentino (EFEA), antecesora de Ferrocarriles Argentinos.
- Años 1960-Años 2000 - Diversos países introducen la alta velocidad para poder competir con el transporte aéreo y por carretera, que al quitarles cuotas de mercado hace que la mayoría de las líneas sean deficitarias y tengan que ser nacionalizadas.
- 1964 - En Japón entra en funcionamiento el Shinkansen o *Tren bala*, entre Tokio y Osaka. La velocidad media es de 160 km/h.
- 1979 - Francia inaugura el Tren de alta velocidad TGV con una velocidad media de 213 km/h.



- 1985 - Alemania desarrolla el ICE.
- 1987 - Record mundial de un tren diésel en Gran Bretaña, alcanzando una velocidad de 238 km/h.
- 1990 - Record mundial para un automotor eléctrico, el TGV francés alcanza 515 km/h.
- 1992 - Entra en funcionamiento en España la línea de Alta Velocidad entre Madrid y Sevilla.
- 1996 - Inauguración de las mejoras del Corredor Mediterraneo para alcanzar 220 km/h.
- 1997 - Primer servicio comercial del tren de alta velocidad Euromed, de Renfe, a 200 km/h.
- 2003 - Inauguración en España de la línea de Alta Velocidad entre Madrid, Zaragoza y Lérida, así como del corredor de alta velocidad Zaragoza-Huesca.
- 2004 - La deuda de RENFE ronda los 7.000 millones de euros.
 - Están en construcción las líneas que conectarán Madrid con Barcelona y Valladolid.

1.4.- RESEÑA HISTÓRICA DE LOS FERROCARRILES EN EL MUNDO

La historia del Ferrocarril data de la época del imperio romano, el cual usaba caminos con dos fajas de piedra resistente separadas, para el transporte de los carruajes en una forma más fácil. Se dice que los romanos emplearon también caminos con carriles en los que colocaban tablones, a fin de transportar masas que requerían las construcciones de sus monumentos y edificios.

En la edad media en las minas de carbón de Newcastle, Inglaterra, se usaban carriles de madera con el fin de disminuir el rozamiento de las ruedas con el suelo; siendo el gasto de su instalación, compensado por la economía obtenida en la transportación. Como su desgaste era rápido surgió la idea de chapear con hierro las caras de la madera, extendiéndose su uso a la mayoría de las minas de carbón en Inglaterra.

Por el año de 1739 se ensayo sustituir esos carriles de madera por barras de hierro, y para el año de 1769 ya estaba definitivamente adoptada esta medida por doquier.

En el año de 1804 se dio otro avance para arrastrar las cajas de carga al lograr la aplicación del vapor como energía transformada en fuerza motriz, siendo James Watt quien domino y utilizo el vapor surgiendo así una maquina de vapor muy adelantada.

La primera locomotora que realmente merezca tal titulo, salio de los talleres de Jorge Stephenson en el año de 1814, con la cual se logro arrastrar ocho carruajes de 30 Toneladas, desarrollando una velocidad de 30 kph.

- **Inglaterra**

El ferrocarril de vapor fue una evolución de los vagones o tranvías empleados con frecuencia, durante los siglos 16, 17 y 18, para el acarreo de minerales a los ríos y puertos especialmente en las zonas de Clyde, el Tyne y Gales del Sur en Inglaterra y Quince, Mass, en los Estados Unidos. Estos tranvías empleaban la fuerza de gravedad a tracción animal y en sus vías se usaban rieles cortos.



La invención de la maquina de vapor y su adaptación posterior a vehículos introdujo a Richard Trevithick a diseñar una maquina de vapor, montada sobre ruedas, la que generaba la fuerza suficiente para moverse a si misma, convirtiéndose de hecho en una locomotora.

En 1802 se probó esta locomotora en una vía circular en Londres y años mas tarde en Pen y Darran, cerca de Merthyr, Gales, arrastrando una carga de 10 toneladas de hierro, 5 vagones y 70 hombres, a una velocidad de 5 millas por hora, sin embargo no se considero esto un éxito desde el punto de vista comercial.

En 1811 John Blenkinsop patento el diseño de cremallera. Este sistema, originado por el temor que debido al poco peso de la locomotora no hubiera suficiente fricción en el riel ocasionando patinaje, se uso con éxito en las minas de carbón de Middleton en Leeds en 1812 y es aun usado, en diversas formas, en algunos ferrocarriles de zonas muy montañosas en donde las grandes pendientes son inevitables.

Un año mas tarde, sin embargo, William Hedley construyo dos locomotoras de vapor que demostraron palpablemente en Wylam, la practicabilidad de usar ruedas lisas sobre riel también liso. Finalmente en 1814 George Stephenson construyo su primera locomotora. Debido al éxito obtenido Stephenson propuso locomotoras de vapor para el primer ferrocarril en el mundo que llevo pasajeros, el STOCKTON AND DARLINGTON, proyectado en 1818, que principio su operación en septiembre 27 de 1825.

En 1829 se llevo a cabo un concurso entre varios constructores de locomotoras, probándose estas en Rainhill, cerca de Liverpool. Este concurso fue convocado por los directores del Ferrocarril Liverpool and Manchester que ofrecían un premio de 500 libras esterlinas por la mejor locomotora.

Originalmente diez competidores se presentaron pero el numero se redujo a cinco el día de la prueba habiendo concursado las locomotoras “Novelty” de John Braithwaite, la “Sanspareil” de Timothy Hackworth, la “Rocket” de George Stephenson, la “Cycloped” y la “Perserverance”, las pruebas duraron siete días, las cuales en octubre 26 de 1829, se otorgo el premio a la “Rocket”, que pesaba como 4 toneladas, desarrollaba cerca de 20 H.P a una velocidad de 22 Km./h. cuando llevaba una carga igual a tres veces su peso. La “Rocket” podía llegar a una velocidad de 20 Km./h. arrastrando un coche, y con pasajeros podía correr a una velocidad de 38.6 Km./h.

El primer ferrocarril que uso exclusivamente tracción de vapor como fuerza motriz, proyectado y construido para llevar pasajeros, mercancías y minerales sobre una doble vía principal, fue el Liverpool and Manchester inaugurado en septiembre 15 de 1830, con una longitud de 31 millas. En esta línea se uso la entonces famosa locomotora “Rocket” de George Stephenson.

Esta línea fue un gran éxito comercial, lo que dio un gran estímulo a la construcción de ferrocarriles en Europa, y Norteamérica, siendo digno de mencionar el hecho que la experiencia inglesa en la planeacion y construcción de ferrocarriles, así como en la construcción de locomotoras ayudo al desarrollo de los primeros ferrocarriles en Europa continental, especialmente a Francia y Alemania, y en los Estados Unidos, así encontramos que la primera locomotora que se uso en los Estados Unidos la “Stourbridge Lion” fue construida por Foster and Rastrick, efectuando su primera corrida el 8 de agosto de 1829. De las locomotoras aun en uso en 1838 en los Estados Unidos, más de la mitad eran de fabricación inglesa. Así mismo la línea Francesa de Saint-Etienne-Lion que se inauguro en 1830, recibió dos locomotoras inglesas construidas por George Stephenson en 1829 para su operación.



Debido al éxito, ya señalado, la línea férrea Liverpool and Manchester una verdadera fiebre de construcción de líneas ferrocarrileras se desarrollo en Inglaterra.

Un hecho casi único en la historia ferrocarrilera mundial, fue que desde las primeras administraciones ferrocarrileras inglesas se dieron cuenta que su futuro estaba en dedicarse al transporte en su mas amplio sentido. Así el ferrocarril Liverpool and Manchester, trabajaba de acuerdo con Pickfords Ltd., empresa porteadora que usaba carros, bestias de carga y hasta botes en los canales. En otra fase del trabajo, adquirieron y mejoraron muelles y puertos, establecieron servicios combinados de ferrocarril y barco en el canal entre Inglaterra y Europa continental.

En 1934 las cuatro empresas ferrocarrileras inglesas formaron la Railway Air Services con la idea de ofrecer servicio ferrocarrilero y aéreo desde Inglaterra a la mayor parte de las capitales de Europa.

- **Europa Continental**

Los sistemas ferrocarrileros de Europa continental se desarrollaron de acuerdo con las necesidades económicas, políticas, geográficas y militares de cada país.

La necesidad de cooperación entre los sistemas ferroviarios de los diversos países Europeos, origino el establecimiento de diversas organizaciones internacionales como la Unión Internacional de Ferrocarriles, creada en 1922 para estudiar y dar soluciones a todos los problemas técnicos y financieros del trafico internacional, de la que son miembros todos los sistemas ferrocarrileros Europeos con la excepción de la Unión Soviética.

Los sistemas ferrocarrileros se han incrementado notablemente en aquellas zonas que tienen el mayor desarrollo industrial y la mayor densidad de población. Pueden contarse entre estos el Norte de Francia, Bélgica que tiene la mayor proporción de kilómetros de vía, Holanda, Alemania, el Norte de Italia, Czechoslovakia y Polonia.

Existe la necesidad de aumentar la eficiencia de las líneas de tráfico pesado, lo que se esta logrando principalmente por medio de la electrificación. Debido al gran desarrollo de los auto transportes, especialmente en distancias cortas y medias, se ha buscado hacer el trafico de pasajeros mas rápido, cómodo y barato.

En Europa los ferrocarriles continúan siendo un factor de prosperidad económica y de desarrollo nacional no obstante la competencia del automóvil y el avión. Son también un amplio campo para el desarrollo. Su evolución tanto técnica como administrativa ha despertado el interés de los ferrocarrileros de todo el mundo.

- **Francia**

El primer ferrocarril de Francia, de Saint Etienne a Andrezieux, se inauguro en 1827 para el acarreo de carbón principalmente. Usaba tracción animal y no dio servicio de pasajeros hasta 1832. La línea de Saint Etienne Lion, inaugurada en 1830, uso locomotoras de vapor construidas por Stephenson desde su inauguración.



El gobierno Francés principio a alentar la construcción de ferrocarriles en 1833 y entre las primeras líneas autorizadas estuvieron las de Paris a Saint Germain y Versalles.

En esta forma para el 1° de Enero de 1852 se operaban 3 516 Km. de vías. Las líneas férreas Francesas continuaron con su desarrollo hasta construir uno de los sistemas mas completos, con una extensión de líneas férreas de 38 840 km., de esta extensión como 8000 Km. se usan para el trafico de carga solamente.

- **Alemania**

En Diciembre de 1835 se inauguro la primera línea férrea entre Nuremberg y Furth, Debido a los esfuerzos de Friedrich List economista alemán, desde el principio se proyecto un plan sistemático de construcción de ferrocarriles aunque la independecia de los diferentes Estados Germánicos estorbo. Debido a la importancia de locomotoras y equipo rodante inglés se logro una uniformidad considerable del escantillón de las vías. La primera línea férrea inter-Estatal fue la de Magdeburgo en Prusia a Leipzig en Saxonía, inaugurada en 1840.

Un estricto control, ejercido por el estado fue mantenido durante el periodo de gran construcción que principio en 1846, siendo característico del desarrollo de los ferrocarriles en Alemania.

- **Estados Unidos**

Al convertirse los Estados Unidos en una nación independiente de la corona Inglesa, se vio como necesidad de contar con medios de comunicación rápidos entre la capital del nuevo país, los puertos del atlántico y la región del río Mississippi.

El obstáculo para el desarrollo del país era la lenta y costosa transportación existente. Los canales artificiales, los ríos y lagos mejoraban la situación, pero la concretaban a aquellas zonas en donde existía ese medio de transporte, que además, estaba sujeto a frecuentes interrupciones durante el invierno.

A menos que se encontrara un medio de transportación barato y capaz de llegar a todas partes, el desarrollo del nuevo país se retardaría, por esto la invención del ferrocarril y la experiencia Inglesa fueron de primera importancia para la nueva nación.

Antes de 1829 se usaron considerablemente vías de piedra, madera o hierro sobre los que corrían carros jalados por caballos o maquinas estacionarias, usándose estas ultimas en la operación de vías colocadas en un plano inclinado. Probablemente el primer tranvía de este tipo (plano inclinado), fue el que se uso en Boston en 1795 para llevar carga de ladrillos. En 1827 se construyo el ferrocarril Match Chunk, en Pensylvania, de 14.5 Km. de largo usado para transportar antracita, que era en esa época el ferrocarril de mayor longitud y mas importante en operación en los Estados Unidos. En abril 23 de 1823 se dio la concesión a Delaware and Hudson Canal and Railroad Company para la construcción de un ferrocarril que principio a operar el 8 de agosto de 1829. Sobre las vías de este ferrocarril se efectuó la primera prueba con una locomotora de vapor, ninguno de los ferrocarriles mencionados fue proyectado para llevar pasajeros.



En febrero de 1829 se colocaron los primeros 150 pies de vía, en la calle Wentworth de Charleston, South Carolina del Ferrocarril de Charleston and Hamburgo. Esta línea, terminada en 1833, fue entonces la línea de ferrocarril de mayor longitud en el mundo, con 217 Km. de largo. Siendo además el primer ferrocarril proyectado para operación con locomotoras de vapor, usando la locomotora “Best Friend”, de E.L. Miller, construida por la fundición West Point de New York, que fue la primera locomotora en el continente americano para servicio comercial, efectuado su primer viaje en diciembre 25 de 1830.

La construcción de ferrocarriles continuo incrementándose, extendiéndose las líneas rumbo Oeste hasta el río Mississippi en el periodo de 1850 a 1855 en forma notable.

El viaje a través del continente fue posible por primera vez en 1869 cuando la vía que construía el Unión Pacific Railroad desde Omaha, Nebraska, encontró en Promontory, en el desierto de UTAH, los rieles que tendía el Central Pacific Railroad desde San Francisco, California, rumbo al este. El último durmiente colocado fue de Laurel de California y el último clavo puesto era de oro Californiano. Así el torrente de transito que hasta entonces tenia que dar la vuelta por barco hasta el Cabo de Hornos (mas de 30 000 de Km.) o ir por mar Panamá, cruzar el itsmo por vía terrestre a embarcaciones en la otra costa, fue desviado de su trayectoria.

En 1866 un numero reducido de ferrocarriles, construidos originalmente con escantillón, fueron ensanchados al escantillón de vía ancha. Este ensanchamiento se llevo a cabo en aproximadamente 20 900 Km., en su mayor parte de la región sur del país.

Varias innovaciones técnicas como el cambio de rieles de hierro por rieles de acero, el uso de freno de aire Westinghouse, inventado por George Westinghouse en 1869, el acoplador M.C.B., etc., permitieron que se corrieran trenes mas largos, mas pesados, a mayor velocidad, lo que se tradujo en una fuerte economía en la operación que resulto en beneficio de los usuarios en general, por la reducción de tarifas.

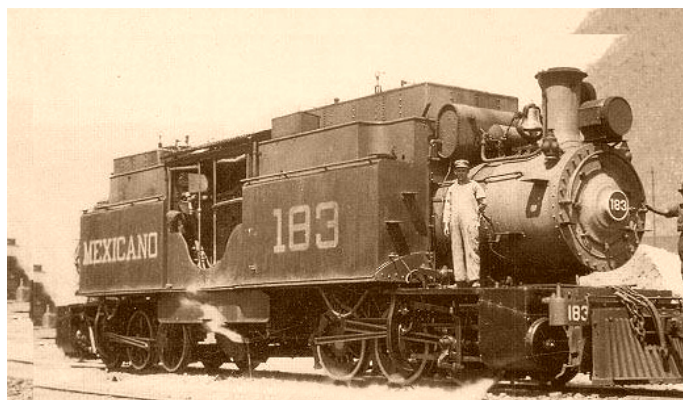
La red ferrocarrilera de los Estados Unidos se extendió por toda la superficie del país, contribuyendo en una forma positiva al desarrollo de la industria, el comercio y la agricultura.

2.- HISTORIA DE LOS FERROCARRILES EN MEXICO SIGLO XIX Y XX

2.1.- EL PRIMER FERROCARRIL

Actualmente los más de 24,000 km de red ferroviaria nacional tocan la mayor parte de las regiones de importancia económica de México, uniendo al país al norte con la frontera de los Estados Unidos, al sur con la frontera de Guatemala, y de este a oeste al Golfo de México con el Pacífico. Esto ha sido el resultado de un largo proceso de construcción ferroviaria, basado en una gran diversidad de concesiones y formas jurídicas de propiedad y con tendido de líneas con características técnicas variadas.

La primera línea ferroviaria en México fue la del Ferrocarril Mexicano, de capital inglés, de la Ciudad de México a Veracruz, vía Orizaba y con un ramal de Apizaco a Puebla. Fue inaugurada, en toda su extensión, por el presidente Sebastián Lerdo de Tejada, en enero de 1873.



La historia de nuestros ferrocarriles se remonta a los primeros tiempos del México Independiente, unos años después de que en Inglaterra se pusiera en servicio, en 1830, el primer tren de pasajeros entre Manchester y Liverpool. Por decreto del 22 de agosto de 1837, el general Anastasio Bustamante, en su segunda administración como Presidente de la República, otorgó a Francisco de Arrillaga, acaudalado comerciante residente en el puerto de Veracruz, privilegio exclusivo para establecer un camino de hierro desde Veracruz hasta esta capital, asegurándole por el presente la propiedad de ese establecimiento en los términos y por el tiempo que designen los artículos siguientes.

En el articulado se fijaba un término de treinta años para explotar el camino de hierro de dos carriles, y se disponía la construcción obligatoria de un ramal a la ciudad de Puebla, partiendo del punto que la empresa considerara mas conveniente; este ramal debería ser “en vía de cuatro carriles”.

Por lo que se refiere a las tarifas autorizadas el artículo noveno ordenaba que “Se conducirán todas las producciones del país al puerto de Veracruz, desde México, al moderado flete de un real por arroba y a proporción desde los puntos intermedios, a excepción de la plata y oro que pagarán medio por ciento”.

Otro artículo, disponía que “El porte de internación de los efectos desde Veracruz a Puebla y México, no excederá de diez a once pesos carga de cuatro quintales, o de cinco y medio reales arroba, aun de ropas”.

El Decreto establecía un plazo de doce años para concluir la construcción. Al no haberse hecho ninguna obra dentro de ese lapso, la concesión se declaró sin validez alguna, pero quedó como una constancia del primer intento para establecer una línea férrea en nuestro país.

Sin embargo, el interés por construir una vía entre Veracruz y la capital de la República persistía y el 31 de mayo de 1842, en Decreto del Presidente Antonio López de Santa Anna, se impuso a los acreedores del camino de Perote a Veracruz, la obligación de construir un ferrocarril que partiendo de la ciudad de Veracruz llegara hasta el río San Juan. Los trabajos avanzaron con gran lentitud y en

siete años sólo se construyó una legua (distancia que van de los 4 a los 7 kilómetros aproximadamente).



Se supone con fundamento, que una de las causas del retraso fue la invasión norteamericana ocurrida en esos años. En 1848 se reanudaron los trabajos siguiendo rumbo a río San Juan y para 1850 se habían construido 13 kilómetros hasta El Molino, tramo solemnemente inaugurado el 16 de Septiembre de 1850, fecha que debemos considerar histórica en nuestros años ferroviarios, por haber sido el primer convoy ferroviario que transitó en territorio mexicano, aunque el servicio al público se inició hasta el 22 del mismo mes.

López de Santa Ana otorgó una nueva concesión a favor de Laurie Rickards, para construir la línea de Veracruz a México, pero también caducó al no realizarse ningún trabajo.

Once días antes de abandonar el poder, al triunfo de la revolución de Ayutla, López de Santa Ana decretó una nueva concesión, esta vez en favor de los Hermanos Mosso, para construir un ferrocarril de San Juan, Veracruz, a Acapulco, pasando por la ciudad de México. Esta fue la primera vez que se cumplió una concesión. Los Mosso empezaron a construir de México rumbo a Veracruz en 1856 y el 4 de julio de 1857, pudo inaugurarse el tramo de Tlatelolco a la Villa de Guadalupe, con asistencia del Presidente don Ignacio Comonfort.

Esta también es una fecha importante en la historia de los ferrocarriles mexicanos, pues fue el primer recorrido de un tren sobre rieles en la ciudad de México. La distancia a la Villa era de cinco kilómetros, el tren inaugural estuvo remolcado por una locomotora inglesa bautizada como “Guadalupe”.

Poco tiempo después se suspendieron las obras y los Hermanos Mosso vendieron la concesión al señor Antonio Escandón, al mismo tiempo que este señor compraba al gobierno el tramo de Veracruz a río San Juan. El 31 de agosto de 1857 se le otorgó una nueva concesión para construir un ferrocarril de Veracruz al Océano Pacífico.

Enseguida se procedió a la exploración de la ruta. El mismo año 1857 llegó el ingeniero Andrés H. Talcote, norteamericano, quien emprendió el reconocimiento por Córdoba y Orizaba, mientras que el ingeniero Pascual Almazán, mexicano, lo hacía por Jalapa. Se prefirió la ruta más difícil y costosa por Orizaba y Maltrata, desechando la de Jalapa, que era mejor. El pretexto fue que el terreno era demasiado duro y abundante en barrancas. Se piensa que las influencias de los Hermanos Escandón, dueños de plantas textiles en la zona de Orizaba y como concesionarios de la construcción de la línea, pesaron en la decisión.



El 5 de abril de 1861, el Presidente Benito Juárez, otorgo a los Escandón una nueva concesión para una línea de Veracruz al Pacífico con un ramal a Puebla.

Sobrevino luego la intervención francesa y el 8 de septiembre de 1863 Maximiliano contrató con el ingeniero M. Lyons la construcción de un ferrocarril de La Soledad al Monte del Chiquihuite, tramo que más tarde formaría parte de la línea hacia México.

El 19 de agosto de 1864, Escandón traspasó el privilegio del 5 de abril de 1861 a la “Compañía Imperial Mexicana”, con la aprobación de Maximiliano.

Durante el llamado imperio, los dos pequeños tramos, el de San Juan que llegaba ya a Tejería con 16 kilómetros y el de cinco kilómetros de México a la Villa, se fueron prolongando y al mismo tiempo se iniciaron las obras en Maltrata.

A la caída del usurpador, en junio de 1867, se habían construido 76 kilómetros hasta Paso del Macho, en Veracruz y el tramo de la Villa de Guadalupe, se había prolongado hasta Apizaco, en el kilómetro 139. Además se habían adelantado los trabajos en terraplenes por ambos extremos. El tramo de Paso del Macho, fue parte de la concesión a Linos hasta el monte del Chiquihuite.

Restablecido el gobierno de la República, se publicó un decreto, el 27 de noviembre de 1867, indultando a Escandón por haber traspasado su privilegio a la compañía llamada “Imperial Mexicana” y se revalidó, reformada la concesión por decreto del Congreso de fecha 10 de noviembre de 1868.

El 16 de septiembre de 1869, el Presidente Juárez inauguró el tramo de México a Apizaco, de 139 kilómetros y el ramal de Apizaco a Puebla de 47 kilómetros, quedando unida desde entonces por una línea férrea esta última ciudad a la capital de la República.

Se trabajó, desde entonces con mayor actividad entre los puntos extremos Apizaco y Paso del Macho y sucesivamente se fueron abriendo al público con autorización del gobierno, los tramos de Paso del Macho a Atoyac, 10 kilómetros en 1870; y de Atoyac a Fortín, 28 kilómetros en diciembre de 1871; y venciendo el obstáculo de la Barranca de Metlac, habiendo llevado la vía por sus bordes en vez de construir un costosísimo viaducto para salvar el abismo, pudo correr la locomotora desde Veracruz a Orizaba el 5 de septiembre de 1872. El 20 de diciembre del mismo año, la compañía participó al gobierno, oficialmente, que quedaron unidos los rieles en las Cumbres de Maltrata y en consecuencia la vía estaba lista para ser examinada y recibida.

En virtud de tan plausible aviso, el gobierno nombró en comisión a los ingenieros mexicanos Francisco Chavero, Jefe de la Sección 3ra. de la Secretaría de Fomento; Joaquín Gallo, Director de la Carretera de Amozoc a Veracruz e inspector del Ferrocarril Mexicano y a Mariano Tellez Pizarro, Director del Camino de Puebla a Oaxaca y de la Carretera de México a Perote, para recibir el tramo de Apizaco a Fortín de 171 kilómetros, con el cual se completó la línea de México a Veracruz de 470.750 kilómetros.

Después de siete días de un reconocimiento minucioso y de haber hecho algunas pruebas, el 29 de diciembre la comisión, por telégrafo, informó favorablemente respecto a inaugurar la línea, marchando el tren con toda precaución; y en vista de esto, la inauguración tuvo lugar el primero de enero de 1873, con gran solemnidad y entusiasmo, asistiendo don Sebastián Lerdo de Tejada, quien



se había hecho cargo de la Presidencia de la República, a la súbita muerte en julio de 1872, del Patricio Benito Juárez.

Acompañaron a Lerdo de Tejada muchos altos funcionarios de su gobierno y numerosos invitados, quienes fueron obsequiados con fiestas, durante tres días en Orizaba y Veracruz.

La explotación comercial no empezó desde luego, sino hasta el 23 de enero, pues hubo que terminar algunas obras indispensables en varios tramos, en las Cumbres de Maltrata principalmente, habiéndose trabajado durante tres semanas, con notable actividad.

Durante el primer período de gobierno del presidente Porfirio Díaz (1876-1880) se promueve la construcción ferroviaria por medio de concesiones a los gobiernos de los estados y a particulares mexicanos, además de las administradas en forma directa por el Estado. Bajo concesión a los gobiernos de los estados se construyeron las líneas de Celaya-León, Omestuco-Tulancingo, Zacatecas-Guadalupe, Alvarado-Veracruz, Puebla-Izúcar de Matamoros y Mérida-Peto.

Bajo concesión a particulares mexicanos destacan las líneas del Ferrocarril de Hidalgo y las líneas de Yucatán. Por administración directa del Estado, el Ferrocarril Nacional Esperanza-Tehuacán, el Ferrocarril Nacional Puebla-San Sebastián Texmelucan y el Ferrocarril Nacional de Tehuantepec. Más tarde, la mayoría de estas líneas formarían parte de los grandes ferrocarriles de capital extranjero, o se unirían a los Ferrocarriles Nacionales de México en un período posterior.

En 1880 se otorgan tres importantes concesiones ferroviarias a inversionistas norteamericanos, con toda clase de facilidades para la construcción e importación de material y equipo rodante, que dieron origen al Ferrocarril Central, al Ferrocarril Nacional y al Ferrocarril Internacional. Al concluir el primer período de gobierno de Díaz, en 1880, la red de vías férreas de jurisdicción federal contaba con 1,073.5 km de vía.

Posteriormente, durante los cuatro años de gobierno de Manuel González se agregaron a la red 4,658 km. El Central concluyó su tramo hasta Nuevo Laredo en 1884 y el Nacional avanzó en sus tramos del norte al centro y viceversa. En ese año la red contaba con 5,731 km de vía.

El retorno de Porfirio Díaz y su permanencia en el poder de 1884 a 1910 consolidaron la expansión ferroviaria y las facilidades a la inversión extranjera. En 1890 se construyen 9,544 km de vía; 13,615 km en 1900; y 19,280 km en 1910.

LOS PRINCIPALES FERROCARRILES ERAN LOS SIGUIENTES:

- **Línea México – Veracruz**, de capital inglés, de la Ciudad de México a Veracruz, vía Orizaba y con un ramal de Apizaco a Puebla. Fue inaugurada, en toda su extensión, por el presidente Sebastián Lerdo de Tejada, en enero de 1873.
- **Ferrocarril Central Mexicano**, de capital norteamericano. Concesión otorgada a la compañía bostoniana Achison, Topeka, Santa Fe. Línea entre la Ciudad de México y Ciudad Juárez (Paso del Norte). Inaugurada en 1884 con un ramal al Pacífico por Guadalajara y otro al puerto de Tampico por San Luis Potosí. El primer ramal se inauguró en 1888 y el segundo en 1890.



- **Ferrocarril Hidalgo y Noreste**, Esta línea construida en 1881, por el ingeniero Gabriel Mancera, con capital mexicano y subvención del Gobierno Federal.
- **Ferrocarril de Sonora**, de capital norteamericano. En funciones desde 1881, concesionado a la Achison, Topeka, Santa Fe. Línea de Hermosillo a Nogales, frontera con Arizona.
- **Ferrocarril de México a Cuernavaca y Pacífico**, Concesión de 31 de diciembre de 1885, en vía ancha y con 292 kilómetros. Los primeros 16 Km., fueron inaugurados el 2 de abril de 1893 hasta La Castañeda, Mixcoac.
- **Ferrocarril Nacional Mexicano**, de capital norteamericano, de la Ciudad de México a Nuevo Laredo. Inaugurada su línea troncal en 1888. Posteriormente con la compra del Ferrocarril Michoacano del Sur, se extendió hasta Apatzingán y por el norte se vinculó con Matamoros. Quedó concluido en su totalidad en 1898.
- **Ferrocarril Internacional Mexicano**, de capital norteamericano. Línea de Piedras Negras a Durango, a donde llegó en 1892. En 1902 tendió un ramal a Tepehuanes.
- **Ferrocarril Interoceánico Mexicano**, de capital inglés. Línea de la Ciudad de México a Veracruz, vía Jalapa. Con ramal a Izúcar de Matamoros y Puente de Ixtla.
- **Ferrocarril Mexicano del Sur**, concesionado a nacionales, finalmente fue construido con capital inglés. Línea que va de la ciudad de Puebla a Oaxaca, pasando por Tehuacán. Fue inaugurada en 1892. En 1899 compró el ramal de Tehuacán a Esperanza del Ferrocarril Mexicano.
- **Ferrocarril de Occidente**, de capital inglés. Línea del Puerto de Altata a Culiacán en el estado de Sinaloa.
- **Ferrocarril Kansas City, México y Oriente**, de capital norteamericano. Derechos comprados a Alberto K. Owen en 1899. Línea de Topolobampo a Kansas City que sólo logró consolidar el trayecto de Ojinaga a Topolobampo, con la construcción por la S.C.O.P. del Ferrocarril Chihuahua-Pacífico de 1940 a 1961.
- **Ferrocarril Nacional de Tehuantepec del puerto de Salina Cruz en el Océano Pacífico a Puerto México (Coatzacoalcos) en el Golfo de México**. Inicialmente de capital estatal, en 1894 se responsabiliza de su construcción la firma inglesa Stanhope, Hamposon y Crothell, con malos resultados. En 1889 se encarga de su reconstrucción la Pearson and Son Ltd. Esta misma compañía se asocia en 1902 con el gobierno mexicano para la explotación del ferrocarril. En 1917 se rescinde el contrato a la Pearson y el gobierno toma a su cargo la línea, anexada a los Ferrocarriles Nacionales de México en 1924.
- **Ferrocarril de Veracruz al Pacífico**, Su construcción se inició al amparo de una concesión de 15 de marzo de 1898, con la línea de Córdoba a Jesús Carranza con una extensión de 324 kilómetros y un ramal de Tierra Blanca a Veracruz, con 102 kilómetros, que posteriormente pasó a formar parte de la troncal Veracruz Tierra Blanca - Jesús Carranza.
- **Ferrocarril Mexicano del Pacífico**, de capital norteamericano. Línea de Guadalajara a Manzanillo pasando por Colima. Fue concluida en 1909.



- **Ferrocarril Sub-Pacífico**, del grupo norteamericano Southern Pacific. Producto de la unidad de varias líneas. Parte de Empalme, Sonora, y llega a Mazatlán en 1909. Finalmente la línea llega Guadalajara en 1927.
- **Ferrocarril Chihuahua al Pacífico**, En Junio de 1882, durante el gobierno del General Manuel González, otorgó a Albert K. Owen, la primera concesión para construcción de lo que hoy es el ferrocarril Chihuahua al Pacífico.
- **Ferrocarriles Unidos de Yucatán**, financiado por empresarios locales. Se integraron en 1902 con los diversos ferrocarriles existentes en la península. Permanecieron aislados del resto de las líneas férreas hasta 1958, con el ensanchamiento del ramal Mérida a Campeche y su conexión con el Ferrocarril del Sureste.
- **Ferrocarril Panamericano**, inicialmente de capital norteamericano y del gobierno de México por partes iguales. Unió la frontera con Guatemala, en Tapachula y San Jerónimo, con el Nacional de Tehuantepec pasando por Tonalá. Se terminó de construir en 1908.
- **Ferrocarril Noroeste de México**, en operación en 1910. De Ciudad Juárez a La Junta en el estado de Chihuahua. Posteriormente integrado al Chihuahua-Pacífico.

En 1908 nacen los Ferrocarriles Nacionales de México con la fusión del Central, el Nacional y el Internacional (junto con varios ferrocarriles pequeños que le pertenecían: Hidalgo, Noroeste, Coahuila y Pacífico, Mexicano del Pacífico). Los Nacionales de México contaban en total con 11,117 km de vías férreas en territorio nacional.

En 1910 estalla la Revolución Mexicana peleada sobre rieles. Durante el gobierno de Francisco I. Madero la red aumenta 340 km. Para 1917 se habían agregado a la red de los Nacionales de México los tramos Tampico-El Higo (14.5 km), Cañitas-Durango (147 km), Saltillo al Oriente (17 km) y Acatlán a Juárez-Chavela (15 km).

En 1918 la red ferroviaria de jurisdicción federal sumaba 20,832 km. Los estados, por su parte, contaban con 4,840 km. En 1919 la red federal había aumentado a 20,871 km.

Entre 1914 y 1925 se construyeron 639.2 km más de vías, fueron levantados 238.7 km, rectificadas algunos trazos y diseñadas nuevas rutas.

En 1926 los Nacionales de México fueron devueltos a sus antiguos propietarios, y se creó la Comisión de Eficiencia de Tarifas y Valuadoras de Daños. Los accionistas privados recibieron la red de los Nacionales con 778 km más de vías.

En 1929 se constituye el Comité Reorganizador de los Ferrocarriles Nacionales presidido por Plutarco Elías Calles. En ese tiempo se inicia la construcción del Ferrocarril Sub-Pacífico que unió a Nogales, Hermosillo, Guaymas, Mazatlán, Tepic y Guadalajara. Además se avanzó en la línea que cubriría los estados de Sonora, Sinaloa y Chihuahua.



Al iniciar los años treinta el país contaba con 23,345 km de vías. En 1934, con la llegada de Lázaro Cárdenas a la presidencia de la república, se inicia una nueva etapa de participación del Estado en el desarrollo ferroviario, que incluyó la creación en ese mismo año de la empresa Líneas Férreas S.A., con el objetivo de adquirir, construir y explotar toda clase de líneas férreas y administrar los ferrocarriles Nacional de Tehuantepec, Veracruz-Alvarado y dos líneas cortas.

En 1936 se crea la Dirección General de Construcción de Ferrocarriles S.C.O.P., encargada de establecer nuevas líneas férreas, y en 1937 se expropiaron los Ferrocarriles Nacionales de México por considerarlos empresa de utilidad pública.

El ánimo constructor por dotar al país de una red férrea integral que incluyera por ejemplo zonas cuya importancia económica fue posterior al tendido inicial y continuó en las décadas siguientes.

De 1939 a 1951 la construcción de nuevas vías férreas a cargo de la federación fue de 1,026 km, y el gobierno adquirió, además, el Ferrocarril Mexicano, que pasó a ser una institución pública descentralizada.

Las principales líneas construidas por la federación entre 1934 y 1970 son las siguientes:

- **Línea Caltzontzin-Apatzingán** en el estado de Michoacán rumbo al Pacífico. Fue inaugurada en 1937.
- **Ferrocarril Sonora-Baja California 1936-1947.** Parte de Pascualitos en Mexicali, atraviesa el desierto de Altar y une Punta Peñasco con Benjamín Hill, donde entronca el Ferrocarril Sub-Pacífico.
- **Ferrocarril del Sureste 1934-1950.** Parte del puerto de Coatzacoalcos a Campeche. Entronca con los Unidos de Yucatán en 1957 con el ensanchamiento del ramal Mérida-Campeche.
- **Ferrocarril Chihuahua al Pacífico 1940-1961.** Luego de integrar líneas en existencia desde el siglo XIX y de construir nuevos tramos, se inicia en Ojinaga, Chihuahua, y termina en el puerto de Topolobampo, Sinaloa.

En los años cuarentas y cincuentas se hicieron importantes trabajos de ensanchamientos de vías, rectificación de trazos y modernización de telecomunicaciones, especialmente en la línea México-Nuevo Laredo.

En 1957 se inaugura el Ferrocarril Campeche-Mérida y se construyen los tramos Izamal - Tunkás como parte de los Unidos de Yucatán, y Achotal-Medias Aguas para solucionar el tráfico de Veracruz al Istmo. En ese mismo año se reanudan las obras del Ferrocarril Michoacán el Pacífico, partiendo de Coróndiro rumbo al puerto de Pichi, cerca de Las Truchas. Además se concluye el ramal San Carlos-Ciudad Acuña que incorpora a esa ciudad fronteriza en Coahuila a la red nacional.

En 1960 el Ferrocarril Mexicano se incorpora a los Nacionales de México. En 1964 existen en el país diez entidades administrativas diferentes en los ferrocarriles. La longitud de la red alcanza 23,619 km, de los cuales 16,589 pertenecen a los Nacionales de México.



En 1965 la federación se hace cargo del Ferrocarril de Nacozari. En 1968 se crea la Comisión Coordinadora del Transporte y se sientan las bases para la unificación ferroviaria nacional. En agosto de ese año se fusionaron el Ferrocarril del Sureste y los Unidos de Yucatán.

En febrero de 1970 se entregaba a los Nacionales de México la línea de Coahuila a Zacatecas, y en junio adquiere la línea del Ferrocarril Tijuana-Tecate, con lo que se culmina la nacionalización de las líneas férreas en México, proceso iniciado como ya se dijo a principios de siglo. También en ese año se moderniza la vía y se corrigen los trazos de la capital a Cuautla y a San Luis Potosí, además de la línea a Nuevo Laredo.

En los años ochentas la labor ferroviaria se abocó fundamentalmente a la modernización de vías, telecomunicaciones e infraestructura, a la corrección de pendientes y al diseño de nuevos trazos.

2.2.- PRIMERAS LINEAS FERROVIARIAS EN MEXICO



- **LINEA MEXICO - VERACRUZ**

La vía férrea de México a Veracruz por Orizaba, tiene obras de arte de notable mérito y de gran importancia, que hace honor a los ingenieros que las proyectaron y a los encargados de su construcción. El trazo de la vía, en las Cumbres de Maltrata principalmente, exigió un estudio hecho con especial empeño y minuciosidad, para vencer adecuadamente las numerosas dificultades del terreno, que parecían insuperables. Pues en dichas Cumbres, en un tramo de poco más de 40 kilómetros, hubo de salvar una altura de 1,178 metros equivalentes a casi tres por ciento de pendiente.

En toda la línea de México a Veracruz y su ramal de Apizaco a Puebla se construyeron 10 viaductos, 148 puentes y 358 alcantarillas.

El mayor de los puentes es el de La Soledad, que tiene una longitud de 228 metros; el de Paso Ancho que tiene 50 metros; el de Paso del Macho con 80; el de San Alejo 97; el de Atoyac con 100; el de río Seco con 70; y el de Metlac que tiene 137 metros en curva y es una de las obras más notables y hermosas de la línea.



De los viaductos, los más importantes son los de El Infiernillo y el de Wimmer, que lleva el nombre del ingeniero inglés Sebastian Wimmer que lo proyectó y dirigió su construcción.

Entre el Monte del Chiquihuite y Boca del Monte, existen 15 túneles que corresponden dos al Monte del Chiquihuite, 7 a Metlac y 6 a Cumbres de Maltrata; la longitud total perforada para los 15 túneles fue de 896.73 metros; hay una galería cubierta en las Cumbres que tiene 76.20 metros de longitud.

Se construyeron 30 estaciones entre México y Veracruz y en su ramal a Puebla. Posteriormente se aumentaron algunas, a medida que se hizo necesario, para atender el tráfico de pasajeros y carga. De las terminales, sólo la de Puebla quedó concluida, faltando las de México y Veracruz. (Se tiene noticia de que la estación de Buenavista estaba inconclusa al inaugurarse la línea en 1873, debido a que su construcción se inició apenas a finales de 1872).

El material rodante del Ferrocarril Mexicano en el tiempo de su inauguración consistía de 26 locomotoras, de varias clases; 36 coches diversos para pasajeros y 341 carros y plataformas para transporte de mercancías, pulques y animales.

Tal es a grandes rasgos, la historia de la Construcción del primer ferrocarril, totalmente terminado, que recorrió nuestro territorio, pero para ver culminada su construcción hubieron de transcurrir muchísimos años y ocurrir grandes y graves acontecimientos en la vida de nuestro país, como guerras civiles, intervenciones extranjeras y hasta un pretendido imperio, afortunadamente depuesto por la tenacidad y el heroísmo de don Benito Juárez.

Así quedó cumplido el primer anhelo de México en materia ferroviaria.

Un consorcio inglés adquirió en propiedad la línea del Ferrocarril Mexicano, formando la Compañía Limitada del Ferrocarril Mexicano, con sede en Londres, Inglaterra, en donde se llegó a conocer a esta línea como “El Ferrocarril de la Reina”, quien según se dice, fue la principal accionista de la compañía.



Entre los años 1923 a 1926, se electrificó parte de este ferrocarril entre Esperanza y Orizaba y posteriormente, se extendió a Paso del Macho, hasta los primeros años de la década de los 70 en que se retiraron las instalaciones y se pusieron fuera de servicio las locomotoras eléctricas, sustituyéndolas por diesel eléctricas.

El primero de julio de 1946 el gobierno presidido por el general Manuel Avila Camacho, compró el ferrocarril al consorcio inglés que era el propietario, incorporándolo al patrimonio nacional y se manejó como una empresa descentralizada del Gobierno Federal, hasta que fue fusionado con Ferrocarriles Nacionales de México, por Decreto Presidencial del 19 de diciembre de 1960, formando desde entonces parte de los Nacionales de México, como División Mexicano.



- **FERROCARRIL CENTRAL MEXICANO**

El 10 de abril de 1884, se inauguró el Ferrocarril Central Mexicano, con sus 1,970 kilómetros de vía ancha, y dos ramales, a Guanajuato y Guadalajara. Posteriormente adquirió la línea de Guadalajara a Manzanillo, el ramal de Tula a Pachuca y construyó una línea de Chicalote (Aguascalientes), a Tampico, pasando por San Luis Potosí obteniendo con ello una salida al Golfo de México; adquirió mediante compra el Ferrocarril de Paredón a Tampico y el de México a Cuernavaca y Balsas, entre las líneas mas importantes. Este ferrocarril llegó a controlar por traspaso, construcción y renta, líneas ferroviarias que en total sumaban 5,055 kilómetros o sea una tercera parte de los ferrocarriles construidos hasta finales del siglo pasado.



Al término de los cuatro años del gobierno presidido por el general Manuel González, se habían construido 4,811.790 kilómetros de vías, que sumados a los 1,079.577 que se tenían al iniciar su periodo presidencial, daban un total de 5,891.367 kilómetros.

En 1884, nuevamente Porfirio Díaz se hace cargo del gobierno del país para un segundo periodo presidencial. El segundo gobierno del general Porfirio Díaz, (1884 - 1888), continuó la aprobación de contratos para la apertura de ferrocarriles. Los convenios se fincaban sin plan alguno, otorgándose a todo aquel que los solicitaba, muchas veces al simple amparo de la amistad, de la recomendación de un alto funcionario del régimen y sin previo estudio de las ventajas que habría de suponer la nueva vía o de los inconvenientes que podría presentar”.

“Esta política se continuó en los tres siguientes periodos de gobierno del general Díaz, o sea hasta 1900, sin variaciones sustanciales, como lo fue que a partir de 1891 el Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, creado al efecto, y ya no el de Fomento, fue el encargado de expedir las concesiones. El nacimiento de la nueva dependencia no significó, sin embargo, la adopción de un plan concreto para la construcción de ferrocarriles”.

Durante ese periodo (1884 - 1900), se otorgaron en total 101 concesiones, de las cuales muy pocas tuvieron resultados favorables.

• LOS FERROCARRILES DE YUCATAN

Los ferrocarriles de la Península de Yucatán, se formaron por ocho concesiones, la primera de ellas de 17 de enero de 1874, para la línea de Mérida a Progreso, con 37 kilómetros de vía ancha; fue inaugurada el 15 de septiembre de 1881; el primer riel se clavó en la ciudad de Mérida el primero de abril de 1875, con la asistencia del Gobernador del Estado don Eligio Ancona, quién fue padrino del acto. Las otras concesiones fueron para vías angostas, en su orden, de Mérida a Peto, en 1878; Mérida a Valladolid en 1880; Mérida a Campeche, 1881; Mérida-Izamal, 1884; Mérida-Muna, 1900.

Estas líneas fueron construidas con capital mexicano, y a principio de siglo se fusionaron para formar Ferrocarriles Unidos de Yucatán con un desarrollo de 832.515 kilómetros, con excepción de la línea a Peto, que fue incorporada en 1908.

La línea de Mérida a Campeche fue ensanchada, para conectar sus servicios con el Ferrocarril del Sureste, inaugurado en 1950 por el Presidente Alemán. Después se fusionó este sistema con el Ferrocarril del Sureste dando forma a Ferrocarriles Unidos del Sureste S. A. de C. V. (FUS), esta empresa, años mas tarde, fue incorporada al Sistema de Ferrocarriles Nacionales de México, atendiendo al acuerdo del Presidente López Portillo de 17 de enero de 1977, que ordenó la integración de todas las líneas férreas del país, bajo una sola dirección. Actualmente forma las Divisiones Tenosique y Mérida de los Nacionales de México.



- **FERROCARRIL INTER OCEANICO**

Esta sería la segunda ruta ferroviaria para comunicar a la capital de la República con el Puerto de Veracruz. Su línea principal se construyó el amparo de 22 leyes y concesiones, que fueron resumidas en una sola, la primitiva de fecha 16 de abril de 1878.

La línea troncal de 547 kilómetros de vía angosta (0.914 mts.), fue puesta en servicio el 23 de mayo de 1892. Para integrar su línea, compró al gobierno federal en 1886, el tramo de vía ancha y tracción animal de San Martín Texmelucan a Puebla, lo mismo que el de 112 kilómetros de Veracruz a Jalapa, de los que ya nos ocupamos. Ambos tramos fueron transformados a vía angosta y fueron modificados para el servicio de vapor. Igualmente adquirió por compra, el Ferrocarril de Morelos, de México a Cuautla y Puente de Ixtla, y completando la ruta de Cuautla a Puebla.

Este ferrocarril se construyó con el apoyo económico de un consorcio inglés, que lo controló desde el inicio de su operación. En el año de 1902 el Gobierno Federal pudo comprar cierto número de acciones de la compañía inglesa, lo que lo convirtió en accionista mayoritario, y por lo tanto le permitió su control, de acuerdo a los planes trazados por el Ministro de Hacienda, José Ives Limantour. Aunque se trataba de una empresa deficitaria, fue incorporado por renta al Nacional de México, que en esta forma adquirió una salida al Golfo de México.

En el año de 1945, el Gobierno Federal compró las acciones del Ferrocarril Interoceánico que se encontraban en manos de particulares, quedando definitivamente incorporado al patrimonio nacional. En el año de 1947, el gobierno presidido por el licenciado Miguel Alemán, dispuso la conversión del Interoceánico a vía ancha, para mejorar su rendimiento, iniciándose las obras de ensanchamiento a principio de 1947 y en enero de 1948, el Presidente de la República inauguró la nueva vía ancha del Interoceánico; al mismo tiempo se ensanchó la vía de Veracruz a Alvarado, que prácticamente era una continuación del Interoceánico. Se ampliaron y modernizaron los talleres de Jalapa.

- **FERROCARRIL NACIONAL MEXICANO**

Compañía Constructora Nacional en su concesión de 13 de septiembre de 1880, que posteriormente se consolidó como Compañía de Fierro Nacional Mexicana; la línea troncal de México a Nuevo Laredo se puso en servicio el primero de noviembre de 1888, con 1,350 kilómetros de vía angosta. La ruta original fue de México a Toluca, Acámbaro, Empalme González, (hoy Escobedo) San Luis Potosí, Saltillo, Monterrey y Nuevo Laredo, en la frontera con Estados Unidos.

En 1901, para poder competir con el F. C. Central, inició la conversión de su vía angosta a vía ancha de 1.435 metros, tarea que fue terminada y puesta en servicio en 1903, cambiando su razón social a Ferrocarril Nacional Mexicano. Al mismo tiempo modificó su recorrido, llevando su línea por Cuautitlán y Querétaro hasta Empalme González, acortando el trayecto en 60 kilómetros.

La otra línea concesionada a esta empresa, para llegar a un punto de la costa del Pacífico, continuó de Acámbaro a Morelia, Patzcuaro y Uruapan, ya en vía ancha, con una extensión de 230



kilómetros. El Gobierno Federal en los años treinta prolongó esta línea en 132 kilómetros, de Uruapan a Apatzingán, en dirección a la costa del Pacífico.

La línea primitiva de México a Toluca y Acámbaro quedó de vía angosta hasta que el gobierno del Presidente Alemán dispuso su ensanchamiento, mismo que fue puesto en servicio el 14 de mayo de 1949; asimismo sus ramales de Maravatio a Zitácuaro, incluyendo la línea de La Junta a Angangueo y el de Tultenango a El Oro, estos ramales dedicados principalmente a servir a las explotaciones mineras de la región.

Durante el gobierno del Presidente Díaz Ordaz, se construyó un desvío de Viborillas a Villa Reyes, que acortó el recorrido en varios kilómetros, esta desviación tuvo como objeto principal retirar el paso de los trenes de los terrenos que serían inundados por las aguas de la Presa Ignacio Allende en el estado de Guanajuato.

• FERROCARRIL INTERNACIONAL MEXICANO

Primer ferrocarril construido sin subvención oficial Su concesión de 7 de febrero de 1881, para la línea troncal que corre de Piedras Negras, Coahuila., (antes Ciudad Porfirio Díaz), en la frontera con Estados Unidos a Torreón y Durango, con un desarrollo de 870 kilómetros.

Los primeros 617 kilómetros de Piedras Negras a Torreón fueron puestos en servicio el primero de marzo de 1888, y la línea completa hasta Durango fue inaugurada el 15 de octubre de 1892. Este ferrocarril construyó además dos importantes ramales, el primero de General Coss (ex estación de Reata), a Monterrey con 116 kilómetros y el otro de Durango a Tepehuanes con 218 Km. De Durango se intentó la comunicación ferroviaria con el puerto de Mazatlán, con una línea que quedó inconclusa en Aserraderos, con un recorrido de 135 kilómetros, faltando construirse el tramo más difícil, el cruce de la Sierra Madre Occidental; esta línea tiene un ramal de Purísima a Regocijo con 55 kms.

Posteriormente se construyeron otros ramales, que sirven principalmente para dar salida al exterior a los productos mineros de la región, como son el de Allende a San Carlos y Ciudad Acuña, otro ramal de Ciudad Frontera, (Monclova), a Cuatro Ciénegas y El Oro, que sirve mediante un corto ramal a Sierra Mojada. Otros ramales parten de Barro Terán a Palau y Múzquiz y uno mas de Sabinas a Cloete y Rosita, todos estos ramales sirven a fundos mineros, y en algunos hay únicamente servicios de carga. Este ferrocarril quedó comunicado posteriormente con el Ferrocarril Central Mexicano al construirse una línea conectando a Escalón con El Oro.

Este ferrocarril, en 1901, fue controlado mediante compra de acciones y renta, por el Ferrocarril Nacional Mexicano.

• FERROCARRIL HIDALGO Y NORESTE

Esta línea construida en 1881, por el ingeniero Gabriel Mancera, con capital mexicano y subvención del Gobierno Federal, fue un sistema de vía angosta, formado por la fusión de seis líneas cortas con una extensión de 232 kilómetros. Comunicaba a la capital con Pachuca y Tulancingo, Pachuca con Puebla y Pachuca con Ometusco, (estación del F C. Mexicano, esta línea levantada en 1956). En el



año de 1905 pasó por compra a poder del Ferrocarril Central Mexicano. Sus líneas fueron ensanchadas alrededor de 1920.

- **FERROCARRIL MEXICANO DEL SUR**

Concesión original de 21 de abril de 1886 para comunicar la ciudad de Puebla con Oaxaca, de vía angosta, se inauguraron los primeros 127 kilómetros de Puebla a Tehuacán, en enero de 1891; La troncal de 367 kms., hasta Oaxaca se puso en servicio el 8 de diciembre de 1892; fue controlado posteriormente por el Ferrocarril Interoceánico y adquirido después por el Gobierno Federal. Su vía fue ensanchada en noviembre de 1952.

- **FERROCARRIL DE MEXICO A CUERNAVACA Y PACIFICO**

Concesión de 31 de diciembre de 1885, en vía ancha y con 292 kilómetros. Los primeros 16 Km., fueron inaugurados el 2 de abril de 1893 hasta La Castañeda, Mixcoac; en septiembre de 1895 se puso en explotación hasta Tres Marías y el 11 de diciembre de 1897 se inauguró la troncal de 120 Km., de México a Cuernavaca, con asistencia del Presidente Díaz. Por último el primero de julio de 1899 fueron inaugurados los 292 kilómetros a Balsas, quedando inconclusa la vía que se dirigía a Acapulco al no franquear el obstáculo de la Sierra.

- **FERROCARRIL DE TAMPICO A PAREDON**

También llamado Monterrey al Golfo de México. Fue construido por una empresa mexicana que lo vendió a una compañía belga denominada Cía. del Ferrocarril de Monterrey al Golfo de México; Esta última lo traspasó al Ferrocarril Central Mexicano, del que formó parte como División Golfo; tiene una extensión de 595 kilómetros entre Paredón y Tampico, pasando por Monterrey.

- **FERROCARRIL COAHUILAY ZACATECAS**

Con concesión de 2 de junio de 1893, tiene un desarrollo de 125 Km.; originalmente construido en vía angosta. Corre de Saltillo, Coahuila, a Concepción del Oro, Zacatecas, se trata de una línea minera esencialmente. Este ferrocarril fue entregado al Gobierno Federal en el año de 1950 y administrado por la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, (actualmente SCT); en el año de 1969 fue incorporado a Nacionales de México.

- **FERROCARRIL COAHUILA Y PACIFICO**

Se construyó al amparo de una concesión de fecha 17 de noviembre de 1898 para una línea de Saltillo a Torreón, pasando por General Cepeda, Parras y Viesca, con un recorrido de 302 Km., fue inaugurado en el año de 1902. A finales del gobierno del Presidente Echeverría, se suprimió el



servicio en el tramo de Saltillo a Parras, quedando únicamente en operación un ramal de Torreón a Viesca de 71 km.

- **FERROCARRIL MEXICANO DEL NORTE**

Una línea de 133 km., construida por el Ferrocarril Central para comunicar su estación de Escalón con la línea de Ciudad Frontera a El Oro.

- **FERROCARRIL NACIONAL DE TEHUANTEPEC**

La primera concesión para esta línea se remonta al gobierno de López de Santa Ana, cuando en un decreto de primero de marzo de 1842, se concedió a José de Garay la construcción de un ferrocarril que comunicara al Golfo de México con el Pacífico a través del Istmo entre Puerto México (Coatzacoalcos actualmente) y Salina Cruz; se nulificó en 1851, como ya se dijo antes, esta concesión, después de varias prórrogas al no haberse hecho obra alguna.

Se otorgaron otras concesiones, sin efecto alguno, en 1853, a A. G. Sloo cancelada cuatro años después; en 1857 a la Compañía Louisiana Tehuantepec Co., de Nueva Orleans, cancelada en 1867, después de varias prórrogas; en octubre de 1867, a la Compañía La Sere, de Nueva Orleans, cancelada en 1879 después de varias prórrogas. Durante el primer gobierno de Porfirio Díaz se firmó un nuevo contrato, esta vez con el señor Edward Learned, de Nueva York, quien construyó, por primera vez, un tramo de 35 kilómetros hasta el 16 de agosto, fecha en que se canceló la concesión por incumplimiento.

El gobierno de Manuel González, que había declarado la nulidad de la concesión anterior, decidió afrontar, con recursos del gobierno federal, la construcción de la ruta Autorizado por un decreto aprobado por el Congreso, se firmó un Contrato con Delfín Sánchez, quién después de construir dos tramos con un total de 108 kilómetros, obtuvo la cancelación de su contrato y una indemnización por las obras ejecutadas. Se firmó un nuevo contrato con el señor Eduardo McMurdo, para reconstruir los 108 kilómetros que había tendido Delfín Sánchez y para terminar los 226 faltantes, lo mismo que un muelle en Salina Cruz, el puerto terminal en el Pacífico. Un nuevo contrato se firmó, a la muerte de McMurdo con su viuda, pero al no cumplir ésta satisfactoriamente con las condiciones impuestas, se canceló, otorgándose un nuevo contrato con los señores C. Stanhope, J. H. Sampson y E. L. Cortell, para terminar la ruta, la que por fin quedó concluida el 15 de diciembre de 1894, con una extensión de 309.617 Km., de vía ancha.

Sin embargo, la ruta padecía de graves defectos que no permitían un tráfico seguro y eficaz, como era, la falta de balasto, rieles de poca capacidad y los dos puertos que servían de terminales no tenían las instalaciones necesarias para las maniobras de carga y descarga. Otro problema era la falta de material rodante y de tracción para el servicio.

En vista de lo anterior, en 1898 el gobierno de Díaz resolvió concertar un nuevo convenio con la firma inglesa Pearson and Son Ltd, para formar con ella la Compañía Explotadora del Ferrocarril Nacional de Tehuantepec. La empresa se comprometió a reconstruir totalmente la vía y construir los puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz. Mediante este convenio, la firma Pearson and Son, quedó como Administradora del sistema, durante 51 años; se especificaron en varias cláusulas la forma de distribuir los gastos de mantenimiento, intereses sobre capitales invertidos y la distribución de las



utilidades Este convenio fue ratificado mediante un contrato firmado en el año de 1902; a partir de entonces sería su vigencia por 51 años.

Durante los primeros cuatro años del convenio, se resintieron pérdidas de cierta importancia, pero al entrar en servicio las instalaciones de los puertos, empezaron a percibirse utilidades, que para el año de 1917, al término de la primera guerra mundial se contabilizaron en un poco más de 26 millones de pesos. El tránsito empezó a declinar al desviarse los barcos con flete hacia el recién abierto canal de Panamá. En 1917, con autorización de Venustiano Carranza, se rescindió el contrato, favoreciendo a Pearson, pues lo libraba de seguir perdiendo dinero, al no tener fletes que mover. Este ferrocarril fue administrado por el organismo oficial Puertos Libres Mexicanos, hasta el año de 1925 en que fue incorporado a Ferrocarriles Nacionales de México.

Sobre este ferrocarril se han presentado diversos proyectos para hacerlo productivo, durante el gobierno de Luis Echeverría se proyectó su electrificación, también se dio a conocer un proyecto para crear el corredor ferroviario del Istmo de Tehuantepec.

- **FERROCARRIL PANAMERICANO**

Este ferrocarril parte de la Estación Ixtepec, (San Gerónimo) del Ferrocarril Nacional de Tehuantepec, hacia la frontera con la República de Guatemala en Ciudad Hidalgo, (Suchiate), con un recorrido de 458 kilómetros de vía ancha. Su concesión original fue de fecha 11 de septiembre de 1901. Esta línea fue comprada por el Gobierno Federal en 1909, e incorporada al Sistema de Ferrocarriles Nacionales de México.

- **FERROCARRIL DE VERACRUZ AL PACIFICO**

Más tarde se denominó Ferrocarril de Veracruz al Istmo.

Su construcción se inició al amparo de una concesión de 15 de marzo de 1898, con la línea de Córdoba a Jesús Carranza (anteriormente Santa Lucrecia en la Línea del Nacional de Tehuantepec), con una extensión de 324 kilómetros y un ramal de Tierra Blanca a Veracruz, con 102 kilómetros, que posteriormente pasó a formar parte de la troncal Veracruz Tierra Blanca - Jesús Carranza.

En el año de 1962 se modificó el tramo de Achotal a Jesús Carranza, construyendo el de Achotal a Medias Aguas, reduciendo en 14 kilómetros la distancia del Ferrocarril del Sureste. Esta línea tiene tres ramales, de Tres Valles a San Cristobal con 48 kilómetros; de Papaloapan a Tuxtepec con 16 kilómetros; y de Rodríguez Clara a San Andrés Tuxtla con 72 kilómetros. Este ferrocarril fue adquirido por el Gobierno Federal en 1910. Actualmente es el tercer Distrito de la División Sureste de 105 Nacionales de México.

- **FERROCARRIL DEL PACIFICO**

La construcción de esta línea, se originó en una concesión del gobierno de Lerdo de Tejada, en el año de 1876, la que no tuvo más efecto que un traspaso en 1877 a otra compañía, que a su vez recibió una nueva concesión del gobierno de Porfirio Díaz fechada el 14 de septiembre de 1880, para construir un ferrocarril que comunicaría al Puerto de Guaymas en el estado de Sonora con un



punto en la frontera con Estados Unidos, para lo que se constituyó la Compañía Limitada del Ferrocarril de Sonora.

Originalmente se había planeado construir la línea de Guaymas a Hermosillo, y de este lugar continuar hacia Paso del Norte, (Ciudad Juárez), o a un punto de sus inmediaciones y conectar con algún ferrocarril de Estados Unidos. Durante el gobierno del General González se autorizó una modificación a la concesión, autorizando a la compañía a construir la vía de la ciudad de Hermosillo a un punto de la frontera de Sonora denominado “Nogales” y conectar en ese lugar con el ferrocarril Atchinson, Topeka y Santa Fé de Estados Unidos.

En realidad esta línea norteamericana fue la que construyó la línea de Guaymas a Sonora, la que se puso en Servicio en julio de 1882.

En 1898, el Ferrocarril Southern Pacific adquirió el ferrocarril de Sonora por arrendamiento y en tal carácter lo conservó durante 14 años, hasta 1912 en que lo compró definitivamente, reiniciando los trabajos hacia el sur de Guaymas que habían sido suspendidos a partir de Empalme, situado a 5 kilómetros del puerto. Además en 1907 se habían iniciado los trabajos al sur de Mazatlán con la intención de prolongar la línea hasta Guadalajara. El tramo de Empalme a Navojoa con 187 kilómetros fue puesto en servicio el 12 de mayo de 1907.

En abril de 1909 se puso en servicio el tramo de Empalme a Mazatlán y el 5 de febrero de 1912 se abrió al público el servicio hasta Tepic, a 314 kilómetros de Empalme. Al mismo tiempo se había construido una línea de 67 kilómetros entre La Quemada y Orendain, que hacía conexión de este último punto, mediante una línea de 40 kilómetros, en la ciudad de Guadalajara, con Ferrocarriles Nacionales de México.

Sin embargo, la línea troncal no estaba completa, pues le faltaba un largo tramo, en la parte mas accidentada, la de. Barrancas, pero debido al estado de agitación que prevalecía en el país en los años posteriores a 1910 en que se inició la Revolución Mexicana, los trabajos de construcción quedaron suspendidos, y los tramos en servicio operaron con grandes dificultades.

Por fin el 3 de marzo de 1923 se firmó un convenio entre el gobierno Federal y el Southern Pacific, y unos días después se reanudaron los trabajos en La Quemada, para terminar el tramo sin construir que tenía una extensión de 165 kilómetros. La mayor parte de este tramo atraviesa un terreno montañoso, con grandes dificultades técnicas, y hubo necesidad de construir 29 viaductos con una longitud de 2.438 kilómetros, y 33 túneles con 8 kilómetros de extensión.

Finalmente el 15 de abril de 1927 se terminó la construcción del último puente, el de “Salsipuedes”, con 262 metros de largo y 73 de altura y en la misma noche de ese día partió el primer tren de Nogales rumbo a Guadalajara y la ciudad de México, quedando desde entonces conectada la frontera del remoto noroeste de México con la capital de la República Mexicana.

Esta línea cambio su razón social a Ferrocarril Sud Pacífico de México, como subsidiaria del Ferrocarril Southern Pacific de Estados Unidos, hasta el 21 de diciembre de 1951 en que fue adquirida por el Gobierno Federal y mediante escritura pública del 8 de marzo de 1952, se constituyó una nueva empresa como Ferrocarril del Pacífico, S. A. de C. V., con un capital mayoritario del Gobierno Federal. Tiene una extensión de 1,976 kilómetros y varios ramales, el principal corre de Nogales a Naco en el estado de Sonora, y mediante una nueva línea de 35



kilómetros quedó comunicado con Agua Prieta, y por consiguiente con él Ferrocarril de Nacojarí, que parte hacía el sur, y fue construido al amparo de una concesión de 30 de agosto de 1899.

- **FERROCARRIL CHIHUAHUA AL PACIFICO**

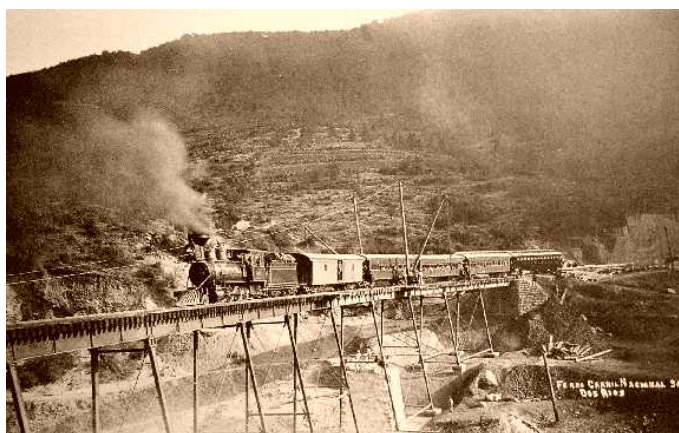
En Junio de 1882, durante el gobierno del General Manuel González, otorgó a Albert K. Owen, la primera concesión para construcción lo que hoy es el ferrocarril Chihuahua al Pacífico.

Se trataba de una línea que partiendo de Ojinaga, en la frontera con Estados Unidos, en dirección suroeste, tocaría la ciudad de Chihuahua a través de la Sierra Madre Occidental terminaría en Topolobampo en el Golfo de California.

Esta concesión volvió a obtenerla Owen el primero de junio de 1897 autorizándolo además a construir otra vía, que conectara con Ferrocarril de Sonora, lo mismo que varios ramales a Urique, Batopilas y Casas Grandes, en ambos casos se declaró caducidad de las concesiones.

Por otra parte; el 10 de mayo de 1887, el gobierno de Porfirio Díaz otorgó una concesión a Luis Huller, para construir cuatro líneas en el N.O., de la República.

Las dos primeras para líneas ferroviarias en la Península de Baja California; la tercera partiría de San Quintín y cruzando la península llegaría puerto Isabel: y de este punto hacía el oriente y cruzando el desierto de Sonora llegaría a Magdalena, estación del F. C., de Sonora.



La cuarta línea partiría de ‘Magdalena, seguiría por Corralitos y terminaría en Ciudad Juárez (Paso del Norte) El tramo de Corralitos a Ciudad Juárez forma hoy parte del Ferrocarril Chihuahua – pacífico.

En 1890, Telésforo García obtuvo los derechos para construir las líneas tercera y cuarta que estaban en poder de la Compañía Mexicana de Colonización, cesionaria de los derechos de la Concesión Huller. De estas concesiones solamente se inició la construcción de la línea cuatro, y el 18 de septiembre de 1897 se comunicó a la Secretaría de Hacienda que el tramo de Ciudad Juárez a Corralitos estaba concluido.



Para la explotación de la vía terminada se organizó la empresa Río Grande, Sierra Madre y Pacífico. La concesión para el tramo de Corralitos a Magdalena fue declarada caduca en 1900.



En el mismo año de 1890, se autorizó a los señores general Gerónimo Treviño y licenciado Emeterio de la Garza, para construir y en su caso explotar diversas líneas, una de ellas se iniciaría en Venaditos, estación del Ferrocarril Internacional, pasaría por Sierra Mojada, conectaría con el Ferrocarril Central y, cuando se construyera, con el de Topolobampo. En marzo de 1897, esta concesión fue traspasada a Enrique C. Creel y Alfred A. Spendlove, reduciéndose la obligación a construir una línea que desde el sur de Chihuahua, pasando por Sonora llegaría al litoral del Pacífico.



Las obras se iniciaron el 25 de marzo de 1898 y el 13 de abril del mismo año, se constituyó en New Jersey, EUA., la Chihuahua and Pacific Railway, Co. (Ferrocarril Chihuahua y Pacífico), para ejercer los derechos obtenidos por Creel y Spendlove. En marzo de 1900 se concluyeron los primeros 200 kilómetros entre Chihuahua y el poblado de Miñaca rumbo al golfo de California.

El 27 de abril de 1900 se concedió modificar el recorrido de la vía para que terminara en un punto al norte del río Sinaloa en lugar de un puerto del estado de Sonora. También se autorizó que la línea se subdividiera en tres secciones, la ya terminada de 200 kilómetros y dos de 250 cada una, que eran continuación de la primera y deberían terminar en Topolobampo.

En agosto del mismo año, la compañía cedió a Arturo E. Stillwel, la concesión para que construyera los dos tramos faltantes de la línea a Topolobampo, reservándose el tramo ya construido que llegaba a Miñaca; Stillwel era el representante de la compañía Kansas City, México y Oriente Railroad Co., fundada en Kansas, EU, y había obtenido en 1900 autorización para construir y explotar un ferrocarril de Ojinaga, Chihuahua, en la frontera con Estados Unidos, a la ciudad de Chihuahua, con lo que resultó que la Kansas City, M y O RR,Co., absorbió las facultades necesarias para tender las vías férreas desde el puerto de Topolobampo hasta la fronteriza Ojinaga, situada en la ribera sur del Río Bravo; en el lado opuesto del río está la población texana de Presidio en donde hay una terminal del ferrocarril norteamericano Atchinson -Topeka - Santa Fé.

Mientras tanto, Enrique C. Creel, socio de la Chihuahua & Pacific Railroad Co., obtuvo concesión en 1904 para tender una vía de la estación El Carpio (La Junta) a Temosachic, que se podría prolongar hacia algún punto de la frontera con Estados Unidos, y conectar con algún ferrocarril que arribara a esa frontera. Este tramo se inauguró en julio de 1905. En el mismo mes de julio el gobierno autoriza la unificación de las concesiones en favor de la K. C. M. y O.

En octubre de 1909, la Chihuahua & Pacific R. R. Co., vendió sus derechos a The México North Western Railway Co., (F. C. Noroeste de México).

Empresa británica que adquirió también los derechos del Río Grande, Sierra Madre y Pacífico y obtuvo el 22 de noviembre del mismo año, la fusión de sus concesiones en una sola y junto con la autorización para construir un tramo de la población de Madera, en Chihuahua a la terminal del tramo procedente de Ciudad Juárez. Como ya se había logrado la comunicación entre Temosachic y Madera, las nuevas obras concluyeron la línea que comienza en Ciudad Juárez y termina en La Junta, estación en la vía que se dirige a la costa.

En el año de 1910 en que se inicia la gran Revolución Mexicana, se encuentran terminadas las obras del Ferrocarril Noroeste de México entre La Junta y Ciudad Juárez, y las de Kansas City México y Oriente de Ojinaga a Chihuahua y Miñaca, lo mismo que el tramo de Topolobampo a San Pedro, quedando pendientes de construirse el tramo de la Sierra Tarahumara, suspendiéndose totalmente las obras de construcción, hasta 1940 y 1952 en que ocurrieron dos hechos importantes.

En 1940 el gobierno de la República adquiere los derechos del Ferrocarril Kansas City, México y Oriente, y en 1952, el 27 de mayo el país toma posesión de la línea explotada por The México North Western Railway Co., (Ferrocarril del Noroeste de México) integrándose de este modo el Ferrocarril del Pacífico.

El Ferrocarril Chihuahua al Pacífico, se inicia en la población fronteriza de Ojinaga, Chihuahua, y termina en el puerto de Topolobampo, Sin., con una longitud de 940.7 kilómetros.

Los trabajos de reconstrucción de los tramos Ojinaga - Creel (565 kilómetros) y Topolobampo San Pedro (125 kilómetros), se ejecutaron a partir de 1940. El tramo San Pedro -Creel (248 kilómetros) fue totalmente construido entre 1940 y 1961. Por acuerdo presidencial de 11 de noviembre de 1953, se dispuso la constitución de la empresa Ferrocarril Chihuahua al Pacífico, S. A. de C. V., la que se llevó a cabo el 12 de enero de 1955, mientras tanto los dos sistemas adquiridos en 1940 y 1952, fueron administrados por el Gobierno Federal a través de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, (actualmente de Comunicaciones y Transportes).

El Ferrocarril de Chihuahua al Pacífico, está constituido por dos líneas principales: la línea “A” que se inicia en Qimaga, Chihuahua, y concluye en el puerto de Topolobampo, Sinaloa, con una



longitud de 940.7 kilómetro. La línea “B” se inicia en la Junta, Chihuahua, en donde conecta con la línea “A”, y recorre 572.5 kilómetros para llegar a Ciudad Juárez, Chihuahua. Tiene este ferrocarril una extensión total de 1,513.2 kilómetros con 277 de vías auxiliares.

El ferrocarril Chihuahua al Pacífico fue solemnemente inaugurado con su vía completa, el 24 de noviembre de 1961, por el Presidente de la República, licenciado Adolfo López Mateos.

3.- DESARROLLO TECNOLOGICO DE LOS FERROCARRILES EN EL MUNDO

3.1.- INTRODUCCIÓN

Tren; esta palabra o su equivalente, de fascinante etimología, es casi la misma en inglés, francés, holandés, español o italiano. Las lenguas alemanas y escandinava dieron *zug*, *tåg* y *tog*, emparentadas con el verbo inglés *to tug*, que tiene el sentido de arrastrar. Hoy se define el tren como un vehículo, múltiple, movido por medios mecánicos que circula por una vía férrea especialmente realizada para él.

Este tipo de vehículo ha hecho más por la transformación del mundo y de la humanidad que cualquier otro medio de transporte, desde que la barca se convirtió en navío. Ha sido para los continentes, lo que fue el barco, durante siglos, para los océanos. Hoy vemos automóviles por todas partes y aviones capaces de sobrevolar la tierra y los mares a gran velocidad, pero antes de que aparecieran estos dos medios de locomoción, el barco y luego el tren permitieron al hombre conocer primero y dominar después el mundo.

En un tiempo muy lejano alguien inventó la rueda. Poco después, otro inventor descubrió la posibilidad de guiar un vehículo. Ambos acontecimientos tuvieron lugar, seguramente, en Mesopotamia, ese país entre dos grandes ríos del occidente de Asia.

Vehículo Guiado

Simplemente, se trataba de aquel vehículo que tenía su camino marcado por las rodadas sobre las que circulaba. Los carros fueron excavando surcos paralelos en las calles de Babilonia, en las antiguas ciudades de Asiría. Los hombres se dieron cuenta muy pronto de que estas rodadas, cuando eran profundas, mantenían a los vehículos sin salirse de una senda y no estropeaban, al circular, las casas junto a las que pasaban, en las estrechas calles de las ciudades que regaban el Tigris y el Eufrates.

Más adelante se cubrieron las calles polvorientas o enfangadas con losas, dejando, deliberadamente, los surcos necesarios para que los carros siguieran un camino fijo. No hay que olvidar que la carreta de cuatro ruedas era entonces una invención reciente, y que su eje delantero no era orientable.

Podrá parecer que se está muy lejos del ferrocarril, pero en realidad así nació su idea. El profeta Isaías, hombre de penetrante espíritu, hablando de los asirios y sus carreteras, al volver a su patria



en el siglo VIII aC., se refiere a los caminos sinuosos enderezados y a los desniveles aplanados que había visto allí.

Aquellos caminos empedrados no eran más que rutas de paso, pero prestaban inestimables servicios cuando se trataba de transportar pesados bloques de piedra desde las canteras a las ciudades o a los lugares de emplazamiento de ciertos monumentos funerarios.

Fueron copiados por los griegos que llevaron la idea a Sicilia, e imitados luego por los romanos. Aún pueden verse los caminos de profundas rodadas en las canteras de Siracusa, de donde el tirano Dionisio extrajo materiales para sus obras y en las que trabajaron millares de prisioneros.

También se descubrieron en las calles pavimentadas de Pompeya, cubiertas por la lava del Vesubio el año 79 de nuestra era.

Parece que los griegos fueron los inventores de los apartaderos y empalmes precursores de los que encontramos en nuestros ferrocarriles. Los llamaban *ektropoi*. Pero no conocían más instrumentos mecánicos que la palanca y la polea. La fuerza motriz la proporcionaban hombres, caballos, asnos, mulas y, a veces, camellos.

El ferrocarril hubiera podido nacer entonces, porque Hieron, un griego de Alejandría, imaginó una especie de turbina de reacción primitiva: una esfera metálica llena de vapor, que giraba gracias a dos toberas de escape opuestas.

Pero no fue más que un aparato de física recreativa, aunque parece que en la Edad Media un artefacto similar se utilizaba para hacer girar los asados en las cocinas medievales, sobre todo en los grandes monasterios, donde el saber de la Antigüedad se refugió durante aquellas épocas sombrías.

Los romanos y, antes de ellos, los cretenses, fueron hábiles instaladores de canalizaciones diversas. Una de sus invenciones fue una caldera de hogar interno, alimentada con carbón, que calentaba tuberías por las que pasaba el agua. Se trataba de un aparato sumamente adelantado para la época. Se empleó únicamente para calentar el baño de los ricos. Nadie pensó en buscar una fuerza motriz para mover las máquinas y transportar mercancías porque había gran número de esclavos, prisioneros de guerra, y suficientes animales de tiro.

La Roma imperial no llegó a civilizar todas las tierras de Europa y del occidente de Asia, aunque sus caminos y vías de piedra se extendieran por cientos de kilómetros. El progreso se detuvo con las invasiones de godos, francos, sajones, hunos y turcos. El Imperio Romano murió como murieron Egipto, Babilonia, Asiria, Persia o el imperio de Alejandro, y una era de tinieblas se extendió durante siglos.

En el siglo XIX, en numerosos países europeos empezaron a descubrirse los vestigios de aquel extraordinario Imperio, y aparecieron ciudades perfectamente trazadas con sus fortificaciones, espléndidas casas de campo con una especie de calefacción central y agua corriente, carreteras bien pavimentadas y también caminos de piedra habilitados para la circulación de carretas con cargas pesadas. Uno de estos caminos fue encontrado en las Islas Británicas, precisamente donde se elevaría luego la estación de ferrocarril de Abbeydore, en la frontera de Inglaterra con Gales.

Aquella fue la época del vehículo guiado pero no del camino provisto de rieles. La idea de este debió de surgir cuando en las vías de profundas rodadas, se colocaron, todo a lo largo, troncos de árbol partidos por la mitad para evitar que las ruedas de las carretas se hundieran en el barro. Estos



fueron los primeros rieles. Sin duda, tal sistema se extendió por las comarcas donde llovía mucho y escaseaba la piedra. La esencia misma del camino de rieles es la existencia de rebordes en el camino o en las ruedas. Los caminos de piedra tenían el reborde de la rodada. Pero, ¿cuándo apareció la rueda de pestaña sobre riel plano?

En su forma primitiva esta rueda parecía un carrete y los troncos de árbol a escuadra (abetos o alerces) clavados sobre otros troncos más cortos formando ángulos rectos constituían la vía: rieles montados sobre traviesas. Hubo incluso rudimentarias agujas.

No se sabe quién instaló la primera vía pero en el siglo XVI se usaban ya en las minas de oro de Transilvania, y algunos ejemplares de aquellas vías primitivas y de los vehículos, que sobre ellas circulaban, han sobrevivido al paso del tiempo.

En varios tratados del siglo XVI hay ilustraciones representando "aquellos ferrocarriles" y rieles de madera. El más conocido es quizá *De Re Metallica*, de Georgius Agrícola (Georg Bauer), publicado en 1556, el dibujo de una de estas vías, en una mina de Alsacia, se encuentra también en la *Cosmographica Huniversalis* (1550) de Sebastián Münster. Es probable que antes de dichas fechas, tales vías se usaran en las minas de Europa del Este y del Tirol.

Así pues, según nuestros actuales conocimientos, parece que la idea de hacer un camino especial para carruajes la tuvo un mesopotamo, y que el empleo de la rueda de pestaña sobre riel se debe a un alemán desconocido.

Las vagonetas se llamaban en alemán antiguo *hunte*, (perros). En el siglo XVIII hubo dos sistemas rivales: el de la rueda de pestaña sobre carril ordinario, (la forma actual) y el de las ruedas ordinarias sobre riel con reborde o con un surco. Este último, formado por barras de hierro fundido en forma de *L*, apoyadas en piedras, daba una vía dura, pero útil, cuando las cargas no eran excesivas.

Durante todo el siglo se construyeron numerosos ferrocarriles mineros en toda Europa, sobre todo en Gales y en el noroeste de Inglaterra, donde la minería prosperaba.

Y qué tiene que ver todo esto con los trenes?

Es cierto que un caballo que arrastra una vagoneta sobre unos carriles no es un tren, pero sin los rieles, el animal no hubiese podido arrastrar más que un sólo vehículo, y con ellos, remolcaba varias vagonetas. El tren moderno surge al sustituir la tracción animal por la máquina.

Exceptuando los modelos simples y clásicos, en los siglos XVI y XVII, podemos considerar que no hay máquinas. Años más tarde decimos que la ingeniería mecánica es más moderna que las obras públicas, sin embargo, los acueductos romanos, construidos bajo el Emperador Claudio, nos parecen modernos.

Durante el siglo XVII, en Europa, sobre todo en el noroeste de Inglaterra, se realizaron obras para sostener las arcaicas minas. Estas se encontraban generalmente debajo de las colinas y las vías de vagonetas descendían hasta el río o canal más cercano, donde los barcos recogían el carbón. Para subir a la colina, el/los caballo/s tiraban de las vagonetas y al bajar las pendientes por su propio peso, los animales iban en el vehículo de cola.



En Country Durham, Inglaterra, se conserva aún, lo que puede ser el primer viaducto ferroviario del mundo: el Causey Arch en Tanfiel, construido en 1727. Aquellas minas quedaron agotadas a finales del siglo XX, pero, como los acueductos romanos, Tandfield Arch, sigue en pie y ha sido catalogado como monumento histórico.

3.2.- DESARROLLO TECNOLÓGICO

Tecnología de Rieles

Se denomina **riel**, **carril** o **raíl** a cada una de las barras metálicas sobre las que se desplazan las ruedas de los trenes. Los rieles se disponen como una de las partes fundamentales de las vías férreas y actúan como soporte, dispositivo de guiado y elemento conductor de la corriente eléctrica. La característica técnica más importante del ferrocarril es el contacto de la rueda con pestaña y el riel, siendo sus principales cualidades su material, forma y peso.

Los ferrocarriles requerían de guías para el transporte de los vagones; era necesario tener una línea metálica sobre la cual montar los vagones y que estos fueran arrastrados por la locomotora.

Estas líneas férreas se construyeron como líneas paralelas separadas por una medida específica.

Historia

Los primeros rieles que se conocen datan de la Edad de Piedra y del Bronce, en el siglo V a. C., apareciendo nuevamente como rieles de madera para facilitar el transporte en las minas. La mejora de éstos en el sector minero fue lo que llevó a la aparición de los primeros carriles de hierro en el siglo XVIII en Alemania e Inglaterra, para convertirse en los carriles de acero en el siglo XIX.

Los primeros carriles fueron pequeños rieles de fundición, que no aguantaban el paso de las ruedas por su fragilidad, con lo que se pasó al acero laminado mientras que se aumentaba su longitud y su duración (en algunas situaciones llegaban a durar sólo 3 meses), a la vez que se le añadía el patín plano después de estudios sobre el perfil, y llegando a durar hasta 16 años.

Ya en el siglo XX aparecen las ruedas provistas de pestaña y la mejora de materiales, desde el acero pudelado, los sistemas *Bessemer*, *Thomas* y *Martin*, hasta los actuales aceros eléctricos y al oxígeno, permiten pasar de cargas sobre el eje de 3 a más de 30 toneladas, y velocidades comerciales superiores a 300 km/h (como el AVE español), e incluso pruebas a más de 500 km/h (como el TGV francés).

Partes del riel

- **Cabeza:** Parte superior, que se utiliza como elemento de rodadura.
- **Patín:** Base, de anchura mayor que la cabeza, cuya superficie inferior es plana para su apoyo en la traviesa.
- **Alma:** Parte de pequeño espesor que une la cabeza con el patín.



Tipos

- **Ríel ligero:** Es aquél cuyo peso no excede de los 40 kg por metro lineal. Se usa en líneas por las que circulan trenes sin excesivo peso o que transportan cargas ligeras, y cuya velocidad no es alta. Por ejemplo, en los ferrocarriles mineros o los tranvías.
- **Riel pesado:** Su peso oscila entre los 40 y los 60 kg por metro lineal. Se utilizan cuando aumentan los requerimientos de velocidad, seguridad y carga máxima a transportar. Principalmente se emplea en ferrocarriles de mercancías o pasajeros y metropolitanos, así como líneas de alta velocidad.

Transporte Público

El primer transporte público que funcionó con locomotoras de vapor, sobre vías férreas, fue inaugurado en 1830. Seguía la vía de Liverpool a Manchester, Inglaterra. Esta primera empresa de transporte ferroviario fue dirigida por George Stephenson con ayuda de su hijo Robert.

En Estados Unidos el ferrocarril se desarrolló por el deseo de comunicar las ciudades de la costa este hacia el interior del país. El primer ferrocarril de vapor se inauguró en 1830 en Charleston (Carolina del Sur).

La construcción de ferrocarriles se siguió extendiendo por todo el mundo, porque era un medio de transporte efectivo, público y de bajo costo y permitía el transporte de carga y de personas a zonas en el interior de los continentes.

La máxima velocidad registrada con esta tecnología fue de 115 km/h, en una vía europea. Las locomotoras aerodinámicas de Gran Bretaña y Alemania, construidas para servicios de largo recorrido lograron desarrollarla.

El Mantenimiento y la Competencia para Generar Cambios

El mantenimiento que requieren las locomotoras con motores de vapor, resultó ser un inconveniente ante el surgimiento del automóvil, que permitía transportes más rápidos que el tren. A mediados del siglo XX surgen otras energías alternativas para ser usadas en los medios de transporte guiados por rieles. Se inicia así la era de locomotoras movidas por motores diesel, las cuales requerían menor tiempo de mantenimiento.

En la década de los 60, Francia y Japón desarrollaron una gran experiencia en la construcción de trenes eléctricos. Como resultado a finales del siglo XX el transporte ferroviario fue dominado por esta tecnología. Esto permitió competir, ya no sólo con el automóvil, sino también con los aviones de entonces, pues los trenes lograron desarrollar velocidades mayores.

La necesidad de transporte rápido y de bajo costo, impulsó el desarrollo de trenes de alta velocidad en países europeos y en Estados Unidos.



En la década de los años 90, las velocidades máximas estaban dentro de los 160 km/h y 200km/h. El desarrollo de la tecnología, en el manejo de metales y sus uniones, añadió importantes mejoras y comodidades a este tipo de transporte. Esto ha permitido que los trenes de pasajeros se deslicen con gran suavidad, y los vagones cuenten con aislamiento acústico, aire acondicionado y servicios de teléfono y audiovisuales, además de los servicios tradicionales.

Por lo años 1960, en Japón se empezó a desarrollar un tren que lograba altas velocidades con poca pérdida de energía debido a que no hacía contacto con los rieles. Así se inició la era de los trenes de levitación magnética (MAGLEV).

Los primeros trenes de este tipo se movían a velocidades de 270 km/h. Ya para 1994 otros países habían logrado desarrollar sus propios ferrocarriles MAGLEV, entre ellos Estados Unidos, Francia, Alemania, Italia y España. En estos momentos su velocidad ha superado los 300 kilómetros por hora.

La Unión Europea, bajo su criterio de unir a los países que la integran, tiene como proyecto conectar nuevas líneas nacionales que permitan ofrecer viajes internacionales en trenes de alta velocidad sin tener interrupciones.

Después de Japón, en Oriente hay otro país que ha desarrollado la tecnología de levitación magnética para construir su propio tren "bala" y este es Corea del Sur. Su proyecto de unir la capital Seúl con Pusan en el sureste peninsular.

Este tipo de transporte terrestre se ha estado perfeccionando con miras a que sea el transporte del futuro, ya que no presenta problemas de contaminación, alcanza velocidades competitivas con el transporte aéreo, y no genera pérdidas de energía por rozamiento. Su mantenimiento es relativamente cómodo.

A finales del Siglo XX los trenes de levitación magnética son los que marcan el camino del desarrollo ferroviario.

Este modelo sigue evolucionando y ha generado la puesta en servicio de un tren controlado automáticamente. Las computadoras que controlan este servicio puede corregir el horario de un tren o modificar la ruta de alguno que venga fuera de su plan original.

En 1989 se puso en funcionamiento el metro de Lille, en Francia, gracias a esta renovada tecnología.



Trenes Bala que van en Vanguardia

Los Principales países que cuentan con un amplio margen en tecnología desarrollada a sus trenes de transporte son Estados Unidos, Inglaterra, Suecia, España, Italia, Alemania, Japón y Francia, ya que su tecnología les ha permitido viajar por arriba de los 200 km/h y superar los 500 km/h.

PAIS	TIPO	VELOCIDAD
Francia (2007)	TGV	515 k/h - 574.8 k/h
Japón (2006)	Tren Bala MAGLEV “no corre sobre rieles”	443 k/h – 581 k/h
Alemania (2004)	ICE	408 k/h
Europa (1998)	EUROSTAR	334 k/h
Italia (1996)	PENDOLINO	300 k/h
España (1992)	AVE	300 k/h
Suecia (1992)	X2000	275 k/h
Inglaterra (1990)	INTER CITY 225	260 k/h
Estados Unidos (1990)	METROLINER	200 k/h

OTROS TRENES	TIPO	VELOCIDAD
Corea (2004)	TGV Frances	300 k/h
China (2004)	Maglev Transrapid “no corre sobre rieles”	430 k/h
Argentina (2007-2011)	TGV	350 k/h

ESTADOS UNIDOS “METROLINER”

Metroliner es un servicio premium tren expreso dirigido por el Ferrocarril de Pennsylvania, Penn Central, y de Amtrak, entre Washington, DC y la ciudad de Nueva York en los Estados Unidos de 1969 a 2006.

Este tren ofrece clases reservadas de negocios y asientos de primera clase. Un viaje entre Nueva York y la estación de Pennsylvania y Washington DC.

Amtrak ha sustituido Metroliner con servicio Acela Express trainsets, y por este fin, Metroliner servicio se suspendió el 27 de octubre de 2006. El equipo no fue transferido a la Amtrak Acela servicios en el Noreste de EE.UU. Algunos equipos originales de 1969 de Metroliner con unidad multiples de coches se había convertido para servir a Amtrak, la cabina push-pull flota de automóviles a finales de 1980. Algunos están todavía en uso hoy en día, en Springfield, MA-New Haven, CT lanzaderas y push-pull AEM7 Keystone servicio. El Metroliner cabina de dos coches son ahora uno de los coches más antiguos que operan en el servicio regular de la flota de Amtrak, una prueba de la durabilidad de la Empresa Budd Diseño.



El Gobierno de los EE.UU. inició un esfuerzo para desarrollar un tren de alta velocidad para el Corredor Noreste servicio. El departamento de transporte de pensilvania de los EE.UU. trabajo con el ferrocarril, Budd Company, General Electric y Westinghouse para desarrollar una unidad multiple de trenes de pasajeros de alta velocidad con el servicio inicial en 1967.

Después de varios reveses, Metroliner servicio comenzó el 16 de enero de 1969, operado por Penn Central de Transporte, sucesora de la Pennsylvania Railroad. El primer viaje entre Nueva York y Washington fue 2:59, 36 minutos más rápido que el anterior mejor. El tren constaba de seis coches, 2 club de los coches cafetería y seis autobuses. En abril de 1969 el tren más rápido previsto tomó 2:30 minutos funcionando a 250 k/h (125 mph).

Con la creciente popularidad de la forma más rápida y moderna Acela Express es el último servicio de trenes Metroliner operando.

Primera Generación de múltiples Unidades

Las unidades múltiples eléctricas (propulsión propia), trenes construidos en 1968-69 fueron retirados de servicio a mediados de los años 1980.

Algunos de la primera generación Metroliner coches fueron desvalijados , algunos han sido conservados en los museos, mientras que muchos fueron reconstruidos como demotorized push-pull cabina automóviles, y otros se convirtieron en norma de los entrenadores. Estos coches corren reconstruidos principalmente en el Medio Oeste y la Costa Oeste de las rutas así como la corta duración Atlantic City Express. Algunos todavía existen en la actualidad para el servicio de taxi para su uso como coches entre Nueva York, Filadelfia y Harrisburg, PA en el servicio con el AEM7s Keystone, y para el gasóleo en el transporte de New Haven-Springfield Line.



AEM-7s 916 en la estación Union Station, Washington, DC, en un esquema de pintura de mayor edad. Esta locomotora desde entonces se ha convertido en un AEM-7AC

Segunda Generacion AEM7

Metroliner amplió el servicio iniciado por Amtrak cuando las cuestiones desarrolladas con el **Acela Express** transformo su sistema de frenado durante 2002 y 2006.



INGLATERRA “INTER CITY 225”

InterCity (comúnmente abreviado **IC**) es la clasificación que se aplica a determinadas distancias de los servicios de tren de pasajeros en Europa.

El término se originó en el Reino Unido, con el InterCity sector de la British Rail. A raíz de la privatización de los ferrocarriles en Gran Bretaña, el término ya no es de uso oficial, aunque muchos todavía se refieren a velocidad de larga distancia como los servicios de trenes InterCity.

El alemán Bundesbahn utilizó por primera vez el nombre *Interurbano* en 1968. En Suiza, el InterCity sustituyó a la SwissExpress.



Una variante internacional de la InterCity son el Eurocity (EC), los trenes que fueron introducidas en mayo de 1987. EuroCity trenes constan de alto nivel, los controles en las fronteras. EuroCity trenes están a cargo de una variedad de operadores, por ejemplo EuroCity trenes que circulan en Alemania puede estar compuesta por material rodante de cualquiera de los SBB (Suiza), ÖBB (Austria) y de la SNCF (Francia), sino también por la menor frecuencia Checa ČD y el húngaro MÁV.

SUECIA “X2000”

El Tren X 2000 es el nombre de la marca de Suecia inclinando a los 200 km / h de trenes de alta velocidad clase X2. Se inicio en 1990 como de primera clase.

El tren de alta velocidad designado es de 210 km / h (pero durante un periodo en 1993 llegó a 276 km / h), pero la velocidad máxima permitida en el tráfico ordinario es de 200 km / h (120 mph), por razones de seguridad, ya que comparte la Pista con la regularidad en los trenes y en la mayor parte de la pista que utiliza fue construido a mediados o finales de 1800.

La velocidad no puede ser muy impresionante en comparación con otros trenes de alta velocidad, pero el X 2000 recorta los tiempos de viaje alrededor de la cuarta parte, en comparación con los trenes regulares, lo suficiente para que sea competitiva con las compañías aéreas en muchas rutas.

Todos los trenes están equipados con redes LAN inalámbricas para el acceso de los pasajeros a la Internet y pintado de color gris a partir de 2005. Los trenes también están equipados con repetidores de telefonía móvil para mejorar la recepción.

Impacto del Ferrocarril

El tren ha tenido un efecto importante sobre los Ferrocarriles del país. Más pasajeros, junto con la reducción de los gastos de funcionamiento asociados con la operación de trenes más rápidos y de manera más eficiente ayudado a ser rentables.

También demostró que el ferrocarril es una solución viable no sólo en exóticos países extranjeros, pero también en casa, en Suecia. En 1991, el gobierno inició un programa masivo de inversión, el gasto 5 a 10 millones de coronas al año en la mejora de la red ferroviaria. El programa continúa hoy en día y se está acelerando.

Uno de los problemas es que los trenes han crecido solo un poco en Suecia. Es la congestión de las vías férreas que obstaculiza los trenes rápidos, en especial la prioridad conexiones más rápidas. Los ferrocarriles mas rápidos en Suecia son el X2000 de pasajeros, los más lentos son trenes regionales y trenes de mercancías.



Ultramar Apariencias

El fabricante del X2000 ha tratado de vender el tren a otros países de Suecia. No han tenido éxito. En relación con los intentos de venta del tren fue probado y demostrado en algunos países.

Un Tren X2000 recorrió los Estados Unidos en 1993, sobre arrendamiento de Amtrak. Que se utiliza para algunos corredores del Nordeste entre la ciudad de Nueva York y Washington, DC, y se tomó en torno a los 48 estados continentales de demostración se detiene en las estaciones importantes. También recorrió parte de Canadá.

En 1995, CountryLink, contrató a tres coches X2000 con fines de evaluación.

China también ha comprado una X2000 llamado "Xinshisu". El tren fue notificada Guangshen ferrocarril entre 1998 y 2007. entregó a la provincia de Sichuan, en agosto de 2007.



ESPAÑA “AVE”

Aunque ya en los años 60 en España empezó a hacer ensayos de alta velocidad, superando los 200km/h con un Talgo propulsado por la una locomotora de la Serie 352 de Renfe y años más tarde con el prototipo de la Serie 443 de Renfe (el Platanito), no se empezó a estudiar como una propuesta real hasta el año 1986 cuando el ministerio de transporte preparó el Plan de Transporte Ferroviario (PTF). Ya en 1992 se inauguró la primera línea de alta velocidad en España con un ancho de vía de 1435mm. Así mismo comenzaron a llegar las primeras unidades de la Serie 100 de Renfe, tren derivado del TGV francés y que puede alcanzar una velocidad máxima de 300 km/h.

En la actualidad, España cuenta con una red de alta velocidad en expansión y una gran cantidad de modelos de trenes de alta velocidad, con diferentes tecnologías y soluciones para resolver problemas de diferentes anchos de vías o diferentes sistemas de señalización. Para 2010 el Gobierno español tiene previsto contar con la mayor red de alta velocidad ferroviaria en el mundo, con 2.230 km, superando a países como Japón o Francia.



ITALIA “PENDOLINO”

Pendolino es el nombre de una familia de trenes de alta velocidad. Los Pendolino han sido desarrollados por la firma Fiat Ferroviaria (actualmente Alstom) de Savigliano. Se los denomina así por el funcionamiento “basculante” que permite a los trenes inclinarse en las curvas. La inclinación máxima de 8 grados (10 grados en los ETR 401) permite desarrollar velocidades superiores hasta en un 30% respecto de los trenes que no poseen este sistema, compensando la aceleración centrífuga 1,35 m/s.

El nombre Pendolino es una marca registrada e identifica a todos los trenes busculantes fabricados por Fiat Ferroviaria.

Los Pendolino circulan en Italia con las siglas ETR 401 (con colores blanco y verde), ETR 450, ETR 460 e ETR 480, (con colores blanco y rojo) y ETR 470 (con colores blanco y azul).



Fueron pensados para aumentar la velocidad máxima en trazados ferroviarios más o menos tortuosos sin necesidad de modificar la geometría de las vías. Los ETR 480 serán progresivamente dotados de equipos eléctricos politensión (25KV, 50Hz) para poder utilizar las nuevas líneas de alta velocidad italianas.



Es raro ver actualmente en Italia trenes Pendolino (excepto los ejemplares de la serie 470/480) con el sistema basculante funcionando a causa del costo y de la dificultad de mantenimiento de los giróscopos.

A partir de la construcción en Italia de nuevas líneas de alta velocidad la nueva generación de trenes de alta velocidad (ETR 500) no son basculantes.

La mayor parte de los trenes Pendolino y los ETR 500 efectúan los servicios que comercialmente se denominan Eurostar Italia.

Actualmente circulan trenes Pendolino en Alemania, Suiza, Finlandia, Italia, Inglaterra, Portugal, República Checa y Eslovenia. Además se encuentra en fase de preparación una versión para China.

Historia

Los Pendolino nacen a fines de la década de 1960 a partir de la experiencia adquirida con un sistema de asientos oscilantes desarrollados por Ale668. A comienzo de la década de 1970 en toda Europa se buscaba aumentar la velocidad de los trenes con el principio de “basculación”, que permitiera optimizar las fuerzas en juego sobre los trenes en las curvas. El primer vehículo basculante en funcionamiento fue el prototipo ETR Y 0160 que salió de la fábrica de Fiat en 1969.

El proyecto fue evolucionando hasta llegar al ETR 401 que fue el primer Pendolino operativo. Ordenado en 1974 y del cual se construyó un solo ejemplar en 1975. Inicialmente fue puesto en servicio en la línea Roma-Ancona y posteriormente en la línea Roma-Ancona-Rimini.

En el momento de puesta en servicio del ETR 401 existía también un proyecto inglés llamado Advanced Passenger Train, pero que recién se hallaba en la fase de prototipo.

Evoluciones posteriores derivaron en el ETR 450 que entró en servicio en la línea Milán-Roma en 1988, logrando realizar el recorrido total en menos de 4 horas.

Entre 1988 y 1995 (años de entrada en servicio de los Pendolino de nueva generación) la flota de ETR 450 recorrió 26 millones de km.

En 1994 el proyecto Pendolino comenzó un importante programa de modernización tecnológica y rediseño exterior. El resultado fue considerado la “Tercera Generación”. Dicha generación la conforman los ETR 460 de la cual se construyeron 7 formaciones para Trenitalia homologados para circular a 250 km/h y 3 formaciones para Trenitalia-SNCF homologados para circular a 200 km/h y destinados a servicios “intercity”.

En 1996 a pedido de la sociedad italo-suiza Cisalpino se realiza una nueva modernización que lleva a la construcción de 9 formaciones de 9 coches cada una denominadas ETR 470 especiales para servicios de montaña entre el norte de Italia y Suiza. Inmediatamente se construyeron los ETR 480 para Trenitalia. Actualmente los ETR 460 y los ETR 480 se encuentran en proceso de transformación (básicamente se harán modificaciones en la parte eléctrica) y se unificarán bajo la denominación ETR 485.

En el año 2000 el control de Fiat Ferroviaria adquirido por Alstom a un costo de 300 millones de euros. En ese momento Fiat Ferroviaria tenía contratos de más de 900 millones de euros, en gran parte vinculados a Pendolinos.

Ventajas Respecto a los Trenes Convencionales

- Elevado confort de marcha debido a la reducción de la aceleración transversal sobre los pasajeros, de la insonorización y de la presurización de los coches.
- Reducción de la necesidad de líneas nuevas, debido a que los Pendolino pueden viajar a alta velocidad sin necesidad de utilizar líneas exclusivas.
- Seguridad; los sistemas de seguridad están duplicados en cada coche, lo que reduce la posibilidad de averías.

Futuro

Actualmente algunos países ordenaron trenes de la familia Pendolino, entre ellos Polonia y Rumania, resultando de esta manera el modelo de tren con más penetración en Europa Central y del Este.

Asimismo Alstom está finalizando la construcción del primer Pendolino de IV generación denominado ETR 600 para las operadoras ferroviarias europeas Trenitalia y Cisalpino.

EUROPA “EUROSTAR”

Eurostar es el nombre comercial del tren de alta velocidad que comunica la ciudad de Londres (Reino Unido) con París (Francia) y Bruselas (Bélgica) a través del túnel del Canal de la Mancha. El tren circula a una velocidad de 300 km/h por las vías francesas y belgas a 160 km/h por el túnel que atraviesa el Canal de la Mancha, también conocido como Eurotúnel.

En el tramo británico (desde el túnel hasta la ciudad de Londres) la circulación es más lenta debido a la antigüedad de las vías. Por tal motivo actualmente se encuentra en construcción un nuevo enlace de alta velocidad inaugurado parcialmente. La finalización del tramo faltante fue a fines del 2007.

El nuevo vínculo de alta velocidad entre el Eurotúnel y la ciudad de Londres se denomina "Channel Tunnel Rail Link" (Enlace ferroviario del Túnel del Canal) o simplemente CTRL. La Primera



sección de 74 km ya se encuentra operando. La Segunda sección de 34 km (la más cercana a la ciudad de Londres) se inauguró el 14 de noviembre de 2007.

Información Sobre los Trenes

- Los trenes que tienen 400 metros de largo, pesan 800 toneladas y transportan hasta 750 pasajeros en 18 remolques. En caso de accidente en el Eurotúnel los trenes pueden ser divididos en dos para permitir la evacuación de los pasajeros utilizando la parte no dañada.
- A las formaciones Eurostar en el Reino Unido se las denomina British Rail Class.
- Fueron construidos por GEC-Alsthom (actualmente Alstom) en factorías de La Rochelle (Francia), Belfort (Francia) y Washwood Heath (Inglaterra).
- Pueden obtener la alimentación eléctrica para su funcionamiento desde un "tercer riel" o a través de una catenaria. En este último caso incluso de diferentes voltajes. Solo alcanzan su velocidad máxima de 300 km/h cuando son alimentado por catenarias de 25 kW.
- Básicamente son formaciones TGV modificadas.
- Un tren Eurostar estableció el record de velocidad ferroviaria en el Reino Unido circulando a 334.7 km/h durante un prueba de seguridad de la primera sección del Channel Tunnel Rail Link.
- Los colores Gris-Amarillo (en segunda clase) y la Gris-Rojo (en primera clase y primera clase Premium) fueron reemplazados respectivamente por gris-marrón y gris-naranja. La primera clase Premium fue descontinuada desde septiembre de 2005 con el objetivo de simplificar la estructura tarifaria.



ALEMANIA “ICE”

La expresión **InterCityExpress**, normalmente abreviada como **ICE**, designa a los trenes de alta velocidad de los ferrocarriles de Alemania.

Estos trenes fueron desarrollados a partir del año 1985 por Siemens AG según las indicaciones de los ferrocarriles federales alemanes (Deutsche Bahn). La primera generación, conocida como "ICE 1", alcanza una velocidad máxima de 280 km/h.

Los trenes están formados por dos unidades motrices, una en cada extremo, y entre 10 y 14 Bagonos. La capacidad de los convoyes con 12 bagonos de 645 pasajeros. Los ferrocarriles alemanes utilizan en la actualidad 59 trenes de este tipo.

Posteriormente se desarrolló una variante del primer tren, denominada "ICE 2". La diferencia con el primer tipo consiste en que los convoyes pueden ser divididos en dos mitades iguales, para aquellos trayectos en los que interesa disponer a partir de una determinada ciudad trenes con menor capacidad que se dirigen a dos destinos diferentes. Ello se consigue dotando a los convoyes completos, que disponen de una unidad motriz en cada extremo al igual que los ICE 1, de dos remolques con puesto de conducción situados en la mitad del tren.

De esta forma, al dividir el tren en dos, cada una de las dos partes dispone de una unidad motriz y un remolque con puesto de conducción en el extremo opuesto, lo que le permite circular en ambos sentidos. Estos trenes fueron puestos en servicio en 1997. Los ferrocarriles alemanes disponen de 44 unidades.

Desde el 2000 están circulando los "ICE 3", la versión más moderna y más rápida de estos trenes, que alcanza una velocidad de 330 km/h. Este tren es capaz de subir pendientes de un cuatro por mil sin merma de velocidad. Contrariamente a los modelos anteriores, el ICE 3 no dispone de unidades motrices, sino que la tracción es realizada a través de las ruedas de cada uno de los bagonos, lo que confiere una mayor estabilidad al tren.

Los ferrocarriles alemanes utilizan actualmente 37 trenes de este tipo, y se encuentran en producción otros 13, que son fabricadas por el consorcio Siemens AG y Bombardier Transportation.





JAPON “MAGLEV”

Los japoneses fueron los pioneros de la alta velocidad ferroviaria en el mundo con su tren bala o Shinkansen en la década de 1960. Todo empezó a mediados de los años cincuenta, cuando pensaron en construir una nueva línea ferroviaria entre Tokio y Osaka, las dos principales ciudades del país, para resolver el problema de la saturación de la línea existente con una mejora sustancial de los tiempos de recorrido.

El *Shinkansen* es la red ferroviaria de alta velocidad de Japón, operada por la compañía Japan Railways. Desde que en 1964 se abriese la línea Tōkaidō Shinkansen, la red se ha ido expandiendo para conectar la mayor parte de las ciudades de las islas de Honshū y Kyūshū, con velocidades de hasta 300 km/h, por un territorio que frecuentemente es castigado por terremotos y tifones. Las velocidades máximas que se han alcanzado en viajes experimentales han sido de 443 km/h en rieles convencionales y de hasta 580 km/h en líneas maglev.

Un **MAGLEV**, o **Magnéticamente Levitating**, es una forma de transporte que se suspende, que guía y propulsa vehículos a través de la fuerza electromagnética. Este método tiene el potencial de ser rápido y tranquilo en comparación al sistema que implica ruedas, este sistema de tránsito masivo podría llegar a velocidades comparables a los de turbohélice y el avión de reacción (900 km / h, 600 mph).

La velocidad máxima registrada de un tren maglev es 581 km / h (361 mph), realizados en el Japón en 2003, a 6 km / h superior a la convencional velocidad TGV registro.

Futuro

Debido a los problemas inherentes a la contaminación acústica, el aumento de la velocidad máxima está siendo cada vez más difícil, particularmente en el fenómeno del "boom del túnel", que aparece cuando los trenes entran en túneles a una velocidad elevada.

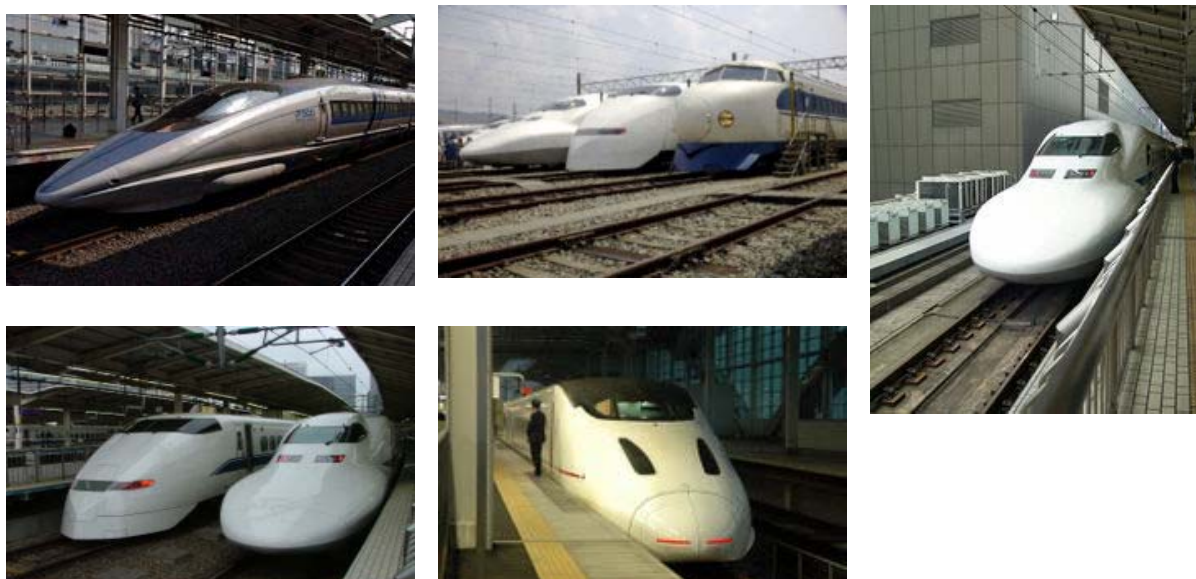
A pesar de esto, existen programados dos aumentos de velocidad, uno a 350 km/h para los nuevos trenes de la línea Sanyō, y otro a 360 km/h usando los trenes FASTECH 360, actualmente en fase de pruebas en la línea Tōhoku Shinkansen.

La línea Kyūshū Shinkansen entre Kagoshima y Yatsushiro abrió en marzo de 2004. Se prevé que se inauguren más extensiones, las líneas Hakata-Yatsushiro y Hachinohe-Aomori para 2010, y la línea Nagano-Kanazawa en 2014.

También existen planes a largo plazo para la extensión de la red, la Hokkaidō Shinkansen desde Aomori hasta Sapporo (a través del Túnel Seikan) y la línea Kyūshū Shinkansen hasta Nagasaki, además de completar la conexión entre Kanazawa y Osaka, a pesar de que no se espera que ninguno de estos proyectos esté completado antes de 2020.

El proyecto de la línea Narita Shinkansen para conectar Tokio al Aeropuerto Internacional de Narita, iniciado en la década de 1970 pero interrumpido en 1983 después de protestas de los propietarios de los terrenos, fue oficialmente cancelado y eliminado del Plan Básico que delineaba la construcción del Shinkansen. Partes del trazado planeado se usarán para la conexión Narita Rapid Railway (NRR) cuando abra en 2010.

A pesar de que la NRR usará un ancho de vía normal, no se construirá de acuerdo con las especificaciones Shinkansen y no es factible que se convierta, en un futuro, en una línea Shinkansen.



FRANCIA “TVG”

Tren a Grande Vitesse (TGV), los franceses fueron de los pioneros en la investigación y desarrollo de los trenes de alta velocidad, no en vano El TGV es uno de los trenes convencionales más veloces del mundo, operando en algunos tramos a velocidades de hasta 320 km/h teniendo el record de mayor velocidad media en un servicio de pasajeros y el de mayor velocidad en condiciones especiales de prueba habiendo alcanzado la velocidad de 515,3 km/h en 1990.

EL martes 13 de Febrero de 2006,El Tren de Gran Velocidad TGV francés ha conseguido superar su record de velocidad en el tramo de París-Estrasburgo, alcanzando los 553 km/h. Su anterior plusmarca data de 1990, cuando llegó a circular a 515,3 km/h. Para obtener esta velocidad punta se empleó una configuración especialmente preparada para la ocasión, formada por tres vagones de pasajeros y dos locomotoras. Si bien no ha sido reconocido oficialmente por la SNCF ni Alstom. El día 3 de Abril de 2007,un tren Alstom V-150 ha vuelto a batir el record mundial de velocidad sobre railes al circular a 574,8 kilómetros por hora en uno de los tramos de la nueva línea de alta velocidad de París a Estrasburgo. Esta proeza técnica, preparada durante meses, fue realizada por la



empresa ferroviaria francesa (SNCF), la Red de líneas férreas, propietaria de las vías, y el constructor del tren, Alstom.



La potencia del tren se aumentó para la ocasión, varios motores suplementarios fueron colocados a lo largo del vehículo y las ruedas eran mayores que las de un TGV ordinario, para que se alcanzara una gran velocidad sin calentar en exceso la maquinaria. Al mismo tiempo, sobre la línea, la potencia eléctrica fue incrementada y la catenaria que alimentaba el tren fue reforzada, así como el balasto, la capa de grava que se extiende sobre la explanación de los ferrocarriles para asentar y sujetar sobre ella su recorrido. Todo ello con el fin de soportar las intensas vibraciones.

Futuro TGV

Alstom y SNCF están investigando nuevas tecnologías que puedan ser utilizadas para el transporte de alta velocidad.

La nueva configuración del sistema de trenes TGV aumentará la capacidad en un 10% en 2010.

El desarrollo de los trenes TGV que se lleva a cabo en forma de la AGV, (*Automotrice à Grande Vitesse* (unidad múltiple de alta velocidad). El diseño ha AGV motores en relación con cada transporte. Las investigaciones se están llevando a cabo con el fin de elaborar los trenes al mismo costo que los actuales TGV con el mismo nivel de seguridad. AGV de la misma longitud que TGV podría haber hasta 450 asientos. El objetivo de velocidad es de 360 km / h. El prototipo de AGV, fue descubierto por Alstom el 5 de febrero de 2008.

NTV operador Italiano es el primer cliente de la AGV, y tiene la intención de convertirse en el primer acceso abierto operativo ferroviario de alta velocidad en Europa, cuando inicie la operación del AGV en Italia en 2011.

TGV Tecnología Fuera de Francia

TGV tecnología ha sido adoptado en varios otros países por separado de la red francesa:

- AVE (*Alta Velocidad Española*), en España
- Corea del Tren Express (KTX), en Corea del Sur



- Acela Express, una inclinación de alta velocidad TGV tren construido por Bombardier participante de los Estados Unidos, que utiliza la tecnología de motor TGV (aunque el resto del tren no está relacionado).
- El Gobierno marroquí invirtió 2 millones de Euros con la empresa de construcción francesa Alstom para construir una línea de TGV entre Tánger y Casablanca. El tren va a funcionar en 2013.
- Buenos Aires-Rosario-Córdoba de tren de alta velocidad, en la Argentina, contará con dos pisos francés TGV (Tren de alta velocidad dúplex), funcionando a 320 kilómetros / h

Otros Trenes de Alta Velocidad

- Italia y Alemania han desarrollado su propia tecnología para las líneas de ferrocarril de alta velocidad y largo recorrido que ya han construido y están ampliando.
- El gobierno de México anunció a finales del año 2005 que durante el transcurso del año 2006 licitarán la construcción del que sería el primer tren de alta velocidad en Latinoamérica, el trayecto tendrá 600 km de extensión y enlazará a Guadalajara con la Ciudad de México. Después de realizar varios estudios, se llegó a la conclusión de que el costo de dicho proyecto era demasiado elevado, por lo que ha sido cancelado.
- El gobierno de Argentina, lanzó la licitación de su primer tren de Alta Velocidad (Tave), cuya construcción ya comenzó en el segundo semestre del 2007, para finalizar la primera etapa en el segundo semestre del 2009, llegando a la ciudad de Rosario y en el 2011 a Córdoba. El proyecto unirá las ciudades de Buenos Aires y Rosario en un trayecto de 286 km. Además incluye un segundo tramo que uniría la Ciudad de Rosario y Córdoba, también de alta velocidad. De esta forma, Argentina tendrá el primer tren de alta velocidad en Latinoamérica. El consorcio Veloxia liderado por la francesa Alstom (también integrado por la española Isolux y las argentinas Iecsa y Emepa), se adjudicó las obras del ramal de alta velocidad, faltando aun la aprobación técnica y económica, por parte del gobierno Argentino.

COREA “TGV”

Después de dos décadas de progreso constante, el comienzo del siglo XXI ha sido testigo de importantes avances en Corea del Sur en el desarrollo de una nueva línea dedicada a la alta velocidad con diseño europeo. Es operado por Korail (Corea del Ferrocarril, antes del Ferrocarril Nacional de Corea) y el primer tren corrió el 30 de marzo de 2004.

Hasta 92 trenes al día trabajan ahora en cada dirección, y la sección de 223,6 kilómetros de Taegu es una habilitación para 300 km/h operación.

El principal corredor entre Seúl y Pusan representa 66% del país el tráfico ferroviario de pasajeros, sirve el 71% de la población y produce el 75% de la riqueza nacional. Sin embargo, Corea del Sur cuenta con algunos de los más altos costos de distribución como porcentaje del producto interno bruto de cualquier país industrializado.



Se dieron cuenta de que, aunque la actual ruta de Seúl a Pusan fueron acondicionadas para tener un 15% más de tráfico de capacidad, una vez más llega pronto el nuevo siglo. Aunque la solución ideal, la construcción del nuevo ferrocarril costo de dos a tres veces más de una línea convencional o por carretera.

Futuro

En la actualidad, todos los trenes de Pusan sigue más líneas clásicas, pero toda la línea de alta velocidad entre Corea del Sur forma parte de un plan de construcción ferroviaria nacional, prevista para entre 2006-15.

En estos momentos, más de 500.000 pasajeros por día de viaje entre Seúl y Pusan en menos de dos horas (1h 56min), en comparación con la de cuatro horas en la pre-TGV.



CHINA “MAGLEV TRANSRAPID”

El **tren Maglev de Shanghai** o **Shanghai Transrapid** es el primer tren comercial de alta velocidad Maglev en el mundo. El sistema y los trenes fueron construidos para el Transrapid estándar. La construcción comenzó en marzo de 2001, y de servicio público se inició el 1 de enero de 2004.

Durante un ensayo el 12 de noviembre de 2006, un vehículo maglev chino logró un récord de velocidad de 501 km / h (311 mph).



ARGENTINA “TGV”

El **Tren de Alta Velocidad (TAVe)** es un proyecto anunciado el 26 de abril de 2006 por el entonces presidente argentino Néstor Kirchner para construir un ferrocarril de alta velocidad que una las ciudades de Buenos Aires, Rosario y Córdoba. Recién el 29 de abril de 2008, la presidenta de Argentina Cristina Fernández de Kirchner firmó el contrato del proyecto del tren de alta velocidad que empleará tecnología francesa (Alstom). La obra demandará un plazo de ejecución de 4 años y un costo aproximado de 4.000 millones de dólares. Asimismo significará dotar a la Argentina de trenes capaces de alcanzar velocidades máximas de 320 km/h en un recorrido total de 710 km; siendo el primer sistema de alta velocidad de América.

Inicialmente se estableció que el ramal seguiría la traza del Ferrocarril General Mitre de la existente red ferroviaria argentina en todo su recorrido, pero más tarde se planteó la posibilidad de que de Retiro a la ciudad de Pilar lo haga siguiendo la traza del Ferrocarril General Belgrano.

El recorrido general será partiendo de Buenos Aires hacia Rosario saliendo de ambas ciudades por la traza del Ferrocarril Belgrano pero siguiendo un trazado aún no definido y desde Rosario a Córdoba siguiendo la traza del Ferrocarril Mitre.

El tramo de vía única contará con una sección de 55km de vía doble entre Buenos Aires y Rosario para permitir a los nueve trenes por día cruzarse en alta velocidad uno con el otro, todo el trayecto será provisto con espacio para segunda vía para futuras expansiones.

La velocidad máxima será de 320 km/h en los tramos que lo permitan; no más de 160 km/h en los accesos a Buenos Aires, Rosario y Córdoba. La alimentación eléctrica será por catenaria, diseñada para 350 km/h de velocidad máxima, en modo 2 x 25 Kv.

Aún queda pendiente por definir la modalidad de ingreso y egreso a las ciudades principales y la ubicación definitiva de la estación Rosario.



Trenes de Transporte Principales por Países (Tabla 2006)

País	Ciudad	Número de líneas	Número de estaciones	Longitud (en kilómetros)	Año de apertura
Alemania	Berlin	9	254	146	1902
	Bielefeld				1991
	Bochum				1979
	Colonia	15	186	191	1968
	Dortmund				1983
	Dresde	3	38	103	1973
	Düsseldorf				1981
	Duisburgo				1992
	Essen / Mülheim				1977
	Fráncfort	7		58,7	1968
	Hamburgo	3	89	101	1912
	Hanóver				1975
	Leipzig/Halle				1969
	Magdeburgo				1974
	Mannheim /Ludwigshafen /Heidelberg				2003
	Múnich	8	229	85.6	1971
Nüremberg	2	30	40	1972	
Rostock	3	24	58	1970	
Ruhr/Rhineland				1967	

DESARROLLO DEL TRANSPORTE FERROVIARIO EN EL MUNDO SIGLO XIX Y SIGLO XX, CASO DE ESTUDIO, MEXICO – QUERETARO – SILAO- GUADALAJARA.

	Stuttgart				1985
	Wuppertal	1		13	1901
Argelia	Argel				<i>Proyectado para 2008</i>
Argentina	Buenos Aires	5	71 (+2 en 01/2008)	45	1913
	Subte de Córdoba				<i>*En fase de proyecto</i>
	Subte de Rosario				<i>*En fase de proyecto</i>
Armenia	Yerevan	1	12	12	1981
Australia	Sidney	1	7	3,6	1988
	Melbourne				1854
Austria	Viena	5		61,0	1898
Azerbaiyán	Bakú	2	20	31	1967
Bélgica	Amberes				1975
	Bruselas	5	68	50	1969
	Charleroi				1983
Bielorrusia	Minsk	2	23	27	1984
Bolivia	Santa Cruz de la Sierra				<i>En fase de Proyecto</i>
Brasil	Belo Horizonte	1	20	28,1	1986
	Brasilia	2	11	41	2001
	Fortaleza	2	34	43	
	Porto Alegre	1	17	34,5	1985
	Recife		20	25,2	1985
	Río de Janeiro	2	38	42	1979



DESARROLLO DEL TRANSPORTE FERROVIARIO EN EL MUNDO SIGLO XIX Y SIGLO XX, CASO DE ESTUDIO, MEXICO – QUERETARO – SILAO- GUADALAJARA.

	Salvador	1	8	11,9	2006
	Sao Paulo	4	55	60,2	1974
Bulgaria	Sofia	1	8	10	1998
Canadá	Calgary	2	34	36	1981
	Edmonton	1	12	13,1	1978
	Montreal	4	65	60,85	1966
	O-Train				2001
	Toronto	4		70,0	1954
	Vancouver	4		49,5	1985
Chile	Concepción	2	17	-	2005
	Santiago	5	108	104,5	1975
	Valparaíso	1	20	43	2005
China	Chengdu				<i>En fase de Proyecto</i>
	Chongqing	1	18	19,15	2005
	Dalián				2001
	Guangzhou	4	41		1999
	Harbin				<i>En Fase de Proyecto</i>
	Hangzhou				<i>En Fase de Proyecto</i>
	Hong Kong	7	53	91	1979
	Nanjing	2	33		2005
	Pekin	4		114	1969
	Qingdao				<i>En fase de Proyecto</i>

DESARROLLO DEL TRANSPORTE FERROVIARIO EN EL MUNDO SIGLO XIX Y SIGLO XX, CASO DE ESTUDIO, MEXICO – QUERETARO – SILAO- GUADALAJARA.

	Shanghai	5		107.8	1995
	Shenyang				<i>En fase de Proyecto</i>
	Shenzhen	2	19	21,866	2004
	Tianjin	1	21	53,2	1980
	Wuhan	1	10	10.2	2004
	Xi'an				<i>En fase de Proyecto</i>
Colombia	Medellín	3	28	31	1995
Corea del Norte	Pyongyang	2	17	22	1973
Corea del Sur	Busan	3	86	88,4	1985
	Daegu	2	56	54,6	1997
	Incheon	1	22	24,6	1999
	Seúl	8	263	287	1974
Dinamarca	Copenhague	2	17	16.8	2002
Egipto	El Cairo	2	52	62,5	1987
Emiratos Árabes Unidos	Dubai				<i>(Proyectado para 2009)</i>
España	Alicante Es un Metro-Ligero	1	14	16	2003
	Barcelona	9	121	86	1924
	Bilbao	2	32	34	1995
	Granada	3	24	15,5	<i>Proyectado para 2009</i>
	Madrid	13	236	227	1919
	Málaga				"En construcción"
	Palma de Mallorca	1	9	12	<i>En construcción</i>



DESARROLLO DEL TRANSPORTE FERROVIARIO EN EL MUNDO SIGLO XIX Y SIGLO XX, CASO DE ESTUDIO, MEXICO – QUERETARO – SILAO- GUADALAJARA.

	Gijón				<i>En construcción</i>
	Santander	4			En proyecto
	Sevilla				<i>En construcción</i>
	Valencia	5	43	134	1988
Estados Unidos	Atlanta	2		79,2	1979
	Baltimore				1983
	Boston	4		101	1901
	Cleveland				1955
	Chicago	7		173,0	1892
	Detroit				1987
	Filadelfia	4		62	1907
	Jacksonville	1			1997
	Las Vegas	1	7	6.2	2004
	Los Ángeles	4	62	118	1990
	Miami				1984
	Newark				1984
	Nueva York	26	475	1056	1869
	San Francisco: BART, MUNI	6		167	1914
	San Luis	1		60,0	1993
Washington	5		169.5	1976	
Filipinas	Manila	3	42	45.6	1984
Finlandia	Helsinki	1	16	22,1	1982

DESARROLLO DEL TRANSPORTE FERROVIARIO EN EL MUNDO SIGLO XIX Y SIGLO XX, CASO DE ESTUDIO, MEXICO – QUERETARO – SILAO- GUADALAJARA.

Francia	Lille	2		45,2	1984
	Lyon	4			1978
	Marsella	2	30	19	1977
	Paris	16	369	212,5	1900
	Rennes	1	15	9,4	2002
	Rouen	2	31	15,1	1994
	Toulouse	2	41	12,3	1993
Georgia	Tbilisi	2	22	26,4	1966
Grecia	Atenas	3	51	52,0	2000
	Tesalónica	1	13		1999
Hungria	Budapest	3 (4. En Construcción)	40	31,7	1896
India	Bangalore				<i>En Construcción</i>
	Bombay				<i>En Construcción</i>
	Calcuta		17		1984
	Delhi	3	50	56	2002
	Hyderabad				<i>En fase de Proyecto</i>
	Madrás				1997
Irán	Isfahan				<i>En Construcción</i>
	Karaj				
	Mashhad				
	Shiraz				
	Tabriz				

**DESARROLLO DEL TRANSPORTE FERROVIARIO EN EL MUNDO SIGLO XIX Y SIGLO XX, CASO DE ESTUDIO, MEXICO –
QUERETARO – SILAO- GUADALAJARA.**

	Teherán	5	51		1999
Irlanda	Dublín				<i>En Fase de Proyecto</i>
Israel	Haifa	1	6		1956
	Jerusalén				<i>En Construcción</i>
	Tel Aviv				<i>En Construcción</i>
Italia	Bologna				<i>En Construcción</i>
	Brescia				<i>En Construcción</i>
	Catania				1999
	Génova	1	7		1990
	Milán	3		84,5	1964
	Nápoles				1993
	Roma				1955
	Turín				2006
Japón	Fukuoka				1981
	Hiroshima				1994
	Kioto	2	30		1981
	Kobe				1968
	Nagoya				1957
	Osaka				1933
	Sapporo				1971
	Sendai				1987
	Tokio	13	274	292.3	1927

DESARROLLO DEL TRANSPORTE FERROVIARIO EN EL MUNDO SIGLO XIX Y SIGLO XX, CASO DE ESTUDIO, MEXICO – QUERETARO – SILAO- GUADALAJARA.

	Yokohama				1972
Kazakstán	Almaty				<i>En Construcción</i>
Malasia	Kuala Lumpur				1996
México	Acapulco				En fase de proyecto
	Aguascalientes				En fase de proyecto
	Ciudad Juárez				En fase de proyecto
	Ciudad de México: Sistema de Transporte Colectivo Metro, Tren Ligero de Xochimilco	Metro=11 Tren Ligero=1 Metrobús=1	Metro=175 Tren Ligero=18 Metrobús=36	SCT Metro=201.7 Tren Ligero=13 Metrobús=19.7	1969
	Guadalajara	2	29	24	1989
	Guanajuato				En fase de proyecto
	León				En fase de proyecto
	Monterrey	2	25	23	1991
	Tijuana				En fase de Proyecto
	Toluca				En fase de proyecto
Países Bajos	Amsterdam			51,4	1977
	La Haya				2004
	Rotterdam			48,0	1968
Perú	Lima	1	7	9,8	2001
Polonia	Varsovia	1	17	18,2	1995
Portugal	Coimbra				<i>En Fase de Proyecto</i>
	Lisboa	4	48	37	1959



DESARROLLO DEL TRANSPORTE FERROVIARIO EN EL MUNDO SIGLO XIX Y SIGLO XX, CASO DE ESTUDIO, MEXICO – QUERETARO – SILAO- GUADALAJARA.

	Oporto	4		58,2	2003
	Margem sul				<i>En Construcción</i>
Puerto Rico	San Juan	1	16	17,2	2004
Reino Unido	Glasgow	1	15	10	1896
	Londres	12	309	408	1863
	Newcastle	2			1980
República Checa	Praga	3	51	49,6	1974
República Dominicana	Santo Domingo	1	15	14,5	<i>Proyectado para 2008</i>
Rumania	Bucarest	4	45	62,4	1979
Rusia	Chelyabinsk				<i>En Construcción</i>
	Kazán	1	5	7,7	2005
	Krasnoyarsk				<i>En Construcción</i>
	Moscú	11	165	270	1935
	Nizhiny Novgorod (Gorki)	2	13	17	1985
	Novosibirsk	2	12	14,3	1986
	Omsk				<i>En Construcción</i>
	Samara	1	8	9,1	1987
	San Petersburgo	4	60	105,5	1955
	Ufa				<i>En Construcción</i>
	Yekaterinburgo (Sverdlovsk)	1	7	9,5	1991
Serbia	Belgrado	4			1995
Singapur	Singapur				1987

DESARROLLO DEL TRANSPORTE FERROVIARIO EN EL MUNDO SIGLO XIX Y SIGLO XX, CASO DE ESTUDIO, MEXICO – QUERETARO – SILAO- GUADALAJARA.

Suecia	Estocolmo	3	100	143.4	1950
Suiza	Lausana	2	28	14	1991
Tailandia	Bangkok				1999
Taiwan	Taipei	5		79,9	1996
	Kaohsiung				<i>(En Construcción)</i>
Túnez	Túnez	4		30	1985
Turquía	Ankara				1996
	Bursa				2002
	Esmirna				2000
	Estambul				2000
Ucrania	Dnipropetrovsk	1	9	7,1	1995
	Jarkov	3	28	35.4	1975
	Kiev	3	45	58,8	1960
	Kryvy Rih	2	11	17,7	1986
Uzbekistán	Tashkent	3	29	39,1	1977
Venezuela	Caracas	4	52	51	1983
	Valencia	1	7	6,2	2006
	Maracaibo	1	6	6,3	2006
	Los Teques	1	2	9,5	2006
	Guarenas / Guatire	1	10	41	"En construcción"
	Puerto La Cruz	1			<i>En fase de proyecto</i>
	Maracay	1			<i>En fase de proyecto</i>



Principales sistemas de metro en términos de uso de pasajeros anualmente la actualidad:

1. Metro de Tokio: 2.8 mil millones de pasajeros
2. Metro de Moscú: 2.6 mil millones de pasajeros
3. Metro de Ciudad de México: 2.2 mil millones de pasajeros
4. Metro de Seúl: 2 mil millones de pasajeros
5. Metro de Nueva York: 1.4 mil millones de pasajeros
6. Metro de París: 1.2 mil millones de pasajeros
7. London Underground: 976 millones de pasajeros
8. Metro de Osaka: 880 millones de pasajeros
9. Metro de Hong Kong: 866 millones de pasajeros
10. Metro de San Petersburgo: 821 millones de pasajeros
11. Metro de El Cairo: 750 millones de pasajeros
12. Metro de Pekín: 680 millones de pasajeros
13. Metro de Shanghai 649 millones
14. Metro de Madrid: 616 millones de pasajeros
15. Metro de Praga: 515 millones de pasajeros
16. Metrô de São Paulo: 512 millones de pasajeros
17. Subte de Buenos Aires: 476 millones de pasajeros
18. Metro de Caracas: 382 millones de pasajeros

4.- DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LOS FERROCARRILES EN MEXICO

4.1.- INTRODUCCIÓN

En Londres, Budapest y Paris, fueron las primeras ciudades que usaron ferrocarriles para su desempeño metropolitano para descongestionar sus calles del intenso tránsito de carruajes y carreteras de tracción animal, hacia fines del siglo antepasado.

Más tarde países como Alemania, Argentina, Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, China, España, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón, México, Portugal, Inglaterra y Rusia, sus principales ciudades como, Nueva York, Berlín, Madrid, Tokio, Buenos Aires, etc. Han sido obligadas por la gradual invasión del automóvil que paraliza las grandes urbes y el actual crecimiento de la población a fechas más recientes, Cleveland, Moscú, Seattle, Montreal, San Francisco, Boston, Ciudad de México y Guadalajara, etc., se incluyeron al grupo de metrópolis que necesitan el transporte colectivo por tren.

4.2.- DESARROLLO TECNOLÓGICO

Locomotoras de Vapor

Locomotora Baldwin modelo 650

Locomotora de vapor número 650, fueron de las primeras que se utilizaron en México en la época de Don Porfirio Díaz y tiempo después durante la Revolución Mexicana, en donde fueron el principal medio de transporte de hombres, caballos, alimentos, municiones y armas por aquellos años, por tal motivo su valor estratégico resultó primordial.

Esta locomotora número 650 se encuentra en el Museo de los Ferrocarriles Mexicanos en Puebla, se trata de una Baldwin que pesa 65 toneladas y fue reconstruida en 1988.



Locomotora tipo articulada HR-4

Locomotora tipo articulada HR-4, de los Ferrocarriles Nacionales de México.



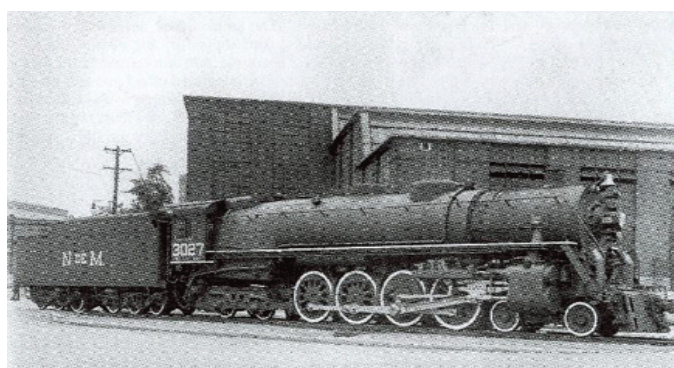
Locomotora QR-1

Locomotora QR-1, Sí, “Esta locomotora a pesar de se muy similar a las QR-1 de los Nacionales de México, debió sufrir verdaderas y serias modificaciones para representar a una Niágara. Primero, fue necesario reemplazar la cabina, así como reubicar los domos de arena y de vapor.



Locomotora ALCO Clase QR-1 Tipo “Northem”

Locomotora ALCO Clase QR-1 Tipo “Northem” , de los Ferrocarriles Nacionales de Mexico como “Niagaras” (Series 3025 a la 3032 y de la 3049 a la 3056).



Locomotora Tipo Mogul E-4

Locomotora Tipo Mogul E-4, no tiene recalentadores o “superheaters”, lo que la hacía una máquina no de mucha potencia sin embargo tenía motrices de 63 pulgadas de diámetro, más bien para servicio de pasajeros, tomando en cuenta su tamaño. Sus pistones eran 20 X 26 pulgadas de diámetro, con un peso de 168,370 libras y fuerza tractiva de 28,064 libras de empuje.

Construida por la Alco-Cooke entre 1903 y 1904, formó una de las tantas de la serie de la 654 a la 667.



Locomotora Clase B-12

Locomotora Clase B-12, no tiene recalentadores o “superheaters”, ya que por su función, no requería de tener gran potencia. Sus motrices eran de 50 pulgadas de diámetro, eminentemente para desarrollar más potencia que velocidad, sobre todo en maniobras de patio. Sus pistones eran 19 X 24 pulgadas de diámetro, con un peso de 126,000 libras y fuerza tractiva de 26,512 libras de empuje. Construida por la Alco-Brooks entre 1903 y 1904, fueron numeradas de la 611 a la 632



Locomotora de Camino, clase GR-43

Locomotora de Camino, clase GR-43. La “R” en su clasificación significa que estaba equipada con recalentadores o “superheaters”, no obstante lo anterior, su presión de operación era de tan solo 185 libras. Sus motrices eran de 61 pulgadas de diámetro, diseñada para desarrollar más potencia que velocidad. Esta locomotora se considera *Heavy Consolidation* o Consolidada Pesada, ya que de todas sus hermanas, fue la más grande en su género. Sus pistones eran 25 X 32 pulgadas de diámetro, con un peso de 235,000 libras y fuerza tractiva de 51,600 libras de empuje.

Construidas por la Alco y Baldwin entre 1909 y 1913, fueron numeradas de la 1550 a la 1586. Fueron adquiridas por México de segunda mano del Chicago & North Western en 1942, donde fueron denominadas como clase “Z” o “Zulu”.



Locomotora de Camino, clase KR-3

Locomotora de Camino, clase KR-3, equipada, como su clase lo indica, con recalentadores o “superheaters”. Sus motrices eran de 63 pulgadas de diámetro, pensada como una locomotora versátil tanto para trenes de pasajeros como de carga. Ideal para el servicio de trenes rápidos de carga o mixtos. Sus pistones eran 26 X 30 pulgadas de diámetro, con un peso de 304,410 libras y fuerza tractiva de 54,700 libras de empuje.

Construidas por la Alco, Baldwin y Lima entre 1918, 1923 y 1924 fueron numeradas de la 2200 a la 2224, adquiridas de segunda mano entre 1945 y 1946 del Nikel Plate Road.

Estas locomotoras fueron consideradas USRA ya que fueron construidas a finales de la Primer Guerra Mundial, bajo un diseño específico de la United States Railroad Administration, que buscaba “estandarizar” determinado modelo de locomotoras para hacer más fácil su construcción y mantenimiento por los ferrocarriles que las poseyeran en una época de emergencia en que las refacciones y materiales eran escasos y destinados principalmente a la fabricación de armamento.

Con tan solo un domo de vapor, esta locomotora fue exitosamente utilizada en la División Centro de los Ferrocarriles Nacionales de México.



Locomotora de Camino, clase MR-3

Locomotora de Camino, clase MR-3, contaba con recalentadores o “superheaters”, que le permitía una presión de operación de 200 libras. Sus motrices eran de 69 pulgadas de diámetro, con un diseño intermedio para carga o pasajeros. Sus pistones eran 20 X 28 pulgadas de diámetro, pero lo extraño y más bien, fuera de lo común de esta locomotora, es que contaba con un tercer pistón, que se encontraba debajo y en medio de la locomotora, conectado directamente a un cigüeñal que era el mismo primer eje tractivo de la locomotora.

Esto es, que además de contar con los dos cilindros laterales exteriores, esta locomotora contaba con fuerza adicional debido a este tercer pistón. Originalmente fueron adquiridas para el Ferrocarril Mexicano y su muy accidentada topografía con pendientes de más del 4%, donde un cilindro más hacía toda la diferencia.

Tenía un peso de 250,970 libras y a pesar de su peso, por los tres cilindros, desarrollaba una fuerza tractiva de 41, 400 libras de empuje.

Fueron Construidas por la Alco Schenectady Works y la Montreal Locomotive Works, filial de la Alco en Canadá. Las primeras fueron construidas en 1928 y las canadienses en 10 años después, en 1938, después traídas a México.



Locomotora de Camino, clase MR-6

Locomotora de Camino, clase MR-6, equipada con recalentadores o “superheaters”, operaba con solo 180 libras de presión. Sus motrices eran de 67 pulgadas de diámetro, dos menos que sus hermanas las Trimotoras, con un diseño intermedio para carga o pasajeros. Sus pistones eran 25 X 28 pulgadas de diámetro.

Destinadas más bien al servicio de pasajeros aunque fueron socorridas en trenes directos y más bien mixtos, por su rodada. Eran consideradas, igual que las Mikados, como modelos USRA, por la misma razón, ya que su período de construcción fue entre 1921 y 1924, bajo una administración de estado de emergencia de postguerra, al finalizar la Primer Guerra Mundial.

Tenían un peso de 256,000 libras, desarrollando una fuerza tractiva de 39,963 libras. Los Ferrocarriles Nacionales de México por su parte, le agregaron a este modelo, como lo hicieron con muchos otros, debido a nuestra particular topografía, un domo de arena adicional.

Fueron Construidas por la Baldwin Locomotive Works en dos etapas. Las primeras fueron construidas en 1921, que recibieron la numeración de la 2511 a la 2529 y la 2534. La segunda serie fue de la 2530 a la 2533, construidas en 1924.

Fueron descritas como las Heavy Pacifics, o Pacifics Pesadas por ser uno de los modelos más grandes en esta configuración. Generalmente se les veía circular en trenes de México a Esperanza, en la Ruta del Mexicano así como hacia Oaxaca.

Y por supuesto, una vez que la vía fue “ensanchada” remolcaron trenes entre Toluca y Acámbaro. Sustituyeron a sus hermanas en el FCM remolcando trenes de pasajeros entre Veracruz y la Ciudad de México, finalizando sus días, varias de ellas, en la División Centro, asignadas a los Patios de Aguascalientes.



Locomotora de Camino, clase PR-6 Mastodont

Locomotora de Camino, clase PR-6 *Mastodont*, equipada con recalentadores o “superheaters”, con presión de operación de 200 libras de presión. Sus motrices eran de 67 pulgadas de diámetro, prácticamente igual que sus primas, las Heavy Pacifics. Fueron las más grandes en su género, de hecho, ni los Estados Unidos contaron con ejemplares tan grandes como las mexicanas. Debido al tamaño de sus motrices, fueron asignadas originalmente al servicio de pasajeros, finalizando sus días como fuerza motriz para locales de carga en la División Querétaro.

Fueron Construidas por la Baldwin Locomotive Works en 1935, fueron dos los modelos con los que México contó, la PR-7, que tan solo fue una, numerada 2856 y las demás, numeradas de la 3000 a la 3004. La única PR-7, pesaba 276,959 libras, con un una fuerza tractiva de 55,699 libras de fuerza. Por su parte, las PR-8, pesaban casi 10,000 libras más que sus hermanas, ya que su tara era de 288,000 sin embargo, tenían la misma fuerza tractiva. La PR-7 fue construida en 1924 mientras que las PR-8 lo fueron en 1935. Ambas locomotoras tenían pistones de 28 X 28 pulgadas de diámetro.



Locomotora Clase NR-1, Hudson

Esta locomotora tiene una apariencia muy especial y se considera una gema. Tiene muy bonito diseño que incorpora muchos cambios tecnológicos de las últimas locomotoras de vapor, además de una línea muy elegante y “señorial”.

Locomotora de camino, con motrices, para los estándares de México, enormes. Incluso superaban a las majestuosas Niágaras. Sí, sus ruedas de tracción tenían la friolera de 73 pulgadas de diámetro, ¡tres pulgadas más grandes que las Niágaras!, lo que las situaba perfectamente para trenes de pasajeros. Y precisamente no dejaban duda de su construcción como uno de los últimos modelos de locomotoras de vapor fabricadas en virtud de que sus motrices ya no eran de “rayos” o como en caló ferroviario se les designaba “rueda de artillería”, sino que igual que sus hermanas mayores, las QR-1, eran de “semilla de limón”.

Su aspecto tan similar a las Niágaras, les ganó el cariñoso mote de “Niagaritas”.

Estaban equipadas con recalentadores o “superheaters”, y trabajaban a una presión de 250 libras, tan solo comparables con las mismas Niágaras. Sus pistones eran de 22 ½ X 28 pulgadas de diámetro. Tenían un peso de 292,000 libras, desarrollando una fuerza tractiva de 41,300 libras.



Fueron diseñadas para servicios de pasajeros y culminaron sus días arrastrando servicios como el mixto 237-238 de Irapuato a Aguascalientes, en la División Centro.

Estas locomotoras remontaban los 105 kilómetros por hora, velocidad máxima permitida, sin problema alguno y en un tiempo comparativamente record, comparadas con las demás.



Locomotora Clase TR-3, Montaña

Locomotora de Camino, clase TR-3, equipada, como su clase lo indica, con recalentadores o “superheaters”. Sus motrices eran de 73 pulgadas de diámetro, y por su enorme tamaño, solo competían con los de igual tamaño pero de las Hudsons o Niagaritas. Precisamente por el tamaño de sus ruedas de tracción, básicamente su servicio era requerido para los trenes de pasajeros.

Estas locomotoras no fueron adquiridas nuevas sino que, Nacionales de México las obtendría de segunda mano del ferrocarril estadounidense, Florida East Coast en 1945. Por sus dimensiones y tamaño en general, fueron consideradas del tipo “Heavy” o “pesadas”.

Sus pistones eran 26 X 28 pulgadas de diámetro, con un peso de 321,500 libras y fuerza tractiva de 44,079 libras de empuje. La presión de operación de su caldera era de 200 libras por pulgada cuadrada.



Locomotora Clase HR-3, Mallet

Hablar de una locomotora tipo “articulada” es hablar con “palabras mayores” por lo que a fuerza tractiva se refiere. Y son precisamente este tipo de locomotoras Mallet.

Poca gente supo que los Ferrocarriles Nacionales de México contaron con las dos variantes de locomotoras articuladas. Así se les llamó por que estas locomotoras tenían dos juegos de motrices, cada uno con sus propios pistones. Y el nombre articuladas les viene por que el juego motriz pegado al hogar, era fijo mientras que el juego de motrices delantero, o pegado a la “caja de humo” se podía mover. O sea, que el segundo juego motriz era el “articulado”. Y esto se hizo con el objeto de “romper” una base demasiado rígida en las curvas. Era como tener dos locomotoras en una.

Dentro de la categoría de estas Locomotoras articuladas existieron dos tipos: las “compound” o Mallets y las “simplex” o simples.

La diferencia era una muy sencilla. Curiosamente y la más antigua, era la compaund o Mallet, la que debe su nombre al inventor de este sistema, el francés Anatolle Mallet. Y realmente su invención no fue tanto el poner dos juegos motrices, uno fijo y el otro móvil en una sola locomotora, para darle más poder. Realmente su invento más importante fue el de que el juego “articulado” o delantero usaba el vapor directamente de la caldera y en lugar de que ese vapor, una vez usado, se desperdiciara, se enviaba al segundo juego de motrices o el juego “fijo”. Es decir, se reciclaba el vapor del juego delantero y era enviado al trasero. Por ello, el juego de pistones en el eje delantero era mayor que el del trasero, con el fin de compensar la pérdida de presión que existía cuando el vapor pasaba de un juego motriz al otro.

Estas primeras articuladas eran del tipo Mallet o compound. Y por supuesto que dieron mucho servicio. Fueron construidas a principios de siglo pasado y no fueron muy numerosas.

Sus motrices eran de 55 pulgadas de diámetro, con pistones de 21½ X 33 pulgadas de diámetro, con presión operativa de 200 libras por pulgada cuadrada, 338,000 libras de peso sobre el riel y 70,000 libras de fuerza tractiva.

Fueron construidas por la Baldwin Locomotive Works entre 1910 y 1911, en plena Revolución Mexicana. Se encontraron dentro de esta clase la numeración de la 2000 a la 2022.



Locomotora Clase HR-4, Articulada “simplex”

Locomotora de Camino, clase HR-3, equipada, como su clase lo indica, con recalentadores o “superheaters”. Sus motrices eran de 57 pulgadas de diámetro y por ende, eminentemente eran para el servicio de carga, igual que sus hermanas, las HR-3.

Como en las HR-3, estas locomotoras fueron sus herederas pero a diferencia, estas no contaban con el sistema “Mallet” o “compound” sino que sus dos juegos de motrices, eran totalmente independientes, como si fueran de verdad dos locomotoras diferentes sobre un solo chasis, alimentadas por una misma caldera.

Por 15,474 libras, superaron a las más poderosas locomotoras, las Niágaras, convirtiéndose así las HR-4 en las máquinas de vapor más potentes de los Ferrocarriles Nacionales de México.

Sus pistones eran de 18 X 30 pulgadas de diámetro, con un peso de 394,000 libras y fuerza tractiva de 72,474 libras de empuje. La presión de operación de su caldera era de 250 libras por pulgada cuadrada.

Fueron construidas por la Alco-Schenectady en 1938 y fueron numeradas de la 2030 a la 2037.



Locomotora Clase T-28, Ten Wheeler

Locomotora de Camino, clase T-28, al parecer, no equipada con recalentadores o “superheaters”. Sus motrices eran de 63 pulgadas de diámetro y, por la disposición de sus motrices así como el tamaño de las mismas, la situaban en una categoría para trabajo en trenes de carga o pasajeros.

Estas locomotoras fueron adquiridas de segunda mano, como muchas de las del Ferrocarril Sud-Pacífico de México y luego Del Pacífico, de su hermano estadounidense, el Southern Pacific Railroad.

Sus pistones eran 22 X 28 pulgadas de diámetro, con un peso de cargas de combustible y agua de 208,000 y vacía de 162,000 libras. Su fuerza tractiva era de 38,400 libras de empuje. La presión de operación de su caldera era de 210 libras por pulgada cuadrada.

Su numeración para el Ferrocarril del Pacífico fue de la 520 a la 533, construidas por la Baldwin Locomotive Works entre agosto de 1907 y junio de 1908.

Estas “Ten Wheelers” fueron unas muy populares en el Ferrocarril del Pacífico y su predecesor, el Sud Pacífico de México. Y es que eran locomotoras no muy pesadas y de bases rígidas no tan grandes que les permitían poder ingresar casi sin dificultad a todos los ramales del FCP.



Ferrocarriles Postrevolucionarios

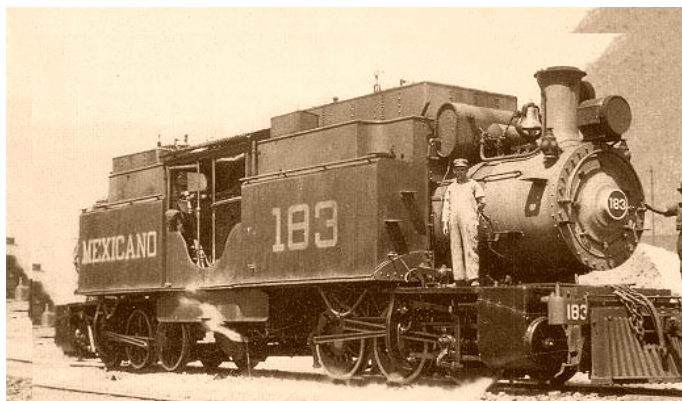
En los primeros años del período postrevolucionario se inició la rehabilitación de los ferrocarriles, mejorando el equipo, corrigiendo trazos y tendiendo nuevas vías para tratar de comunicar los principales centros de producción y distribución del país, ya que era el único medio disponible para cubrir largas distancias.

La infraestructura ferroviaria construida en su mayor parte en el siglo pasado y principios del actual, quedó en un estado cercano al colapso. Su mejoramiento y rehabilitación, se había hecho con las limitaciones impuestas por las condiciones económicas del momento. De esa manera el estado físico constituía un elemento de ineficiencia, pues afectaba la velocidad comercial, la seguridad y la capacidad de circulación.

El tráfico del ferrocarril crecía, pero el uso del equipo, caracterizado por muchos años de servicio y poca capacidad, hacía que el mantenimiento y reparación fueran muy costosos.

Dentro de este marco de condiciones, se puso empeño en fortalecer la red ferroviaria, de tal forma que el ferrocarril recobrar su papel de enlace de nuevas regiones y que interviniera en el crecimiento de polos de desarrollo, al apoyar las actividades productivas.

Ha transcurrido poco más de un siglo desde aquellos convoyes compuestos de pocos vagones arrastrados por máquinas de vapor por combustión de leña y de carbón, hasta las actuales que consumen diesel, y las unidades electrificadas de arrastre.



Ahora esos trenes corren sobre vía elástica y se apoyan sobre durmientes de concreto y acero, en vez de los de madera usados.

Con ello se ha propiciado que la eficiencia de este medio de transporte sea cada vez más grande, en lo referente a ahorro en tiempo de recorrido y costos, sobre todo para carga, transporte a largas distancias.

Para su mejor operación, el sistema ferroviario ha sido dotado de tableros de control electrónico de convoyes, aumentando con esto la seguridad en su recorrido, y de un señalamiento a lo largo de las rutas.

Cuentan también con sistema de radiocomunicación directa entre estaciones. El equipo moderno y su infraestructura proporcionan mayor rapidez en el desplazamiento.

El tráfico por ferrocarril ha seguido una tendencia creciente, obligando a la empresa operadora del servicio a ampliar sus existencias de equipo de transporte.

En 1978 se elaboró un programa para adquisición de locomotoras que tomó en consideración las características de disponibilidad y utilización del parque vehicular, el número de unidades próximas a retirarse y la demanda de servicios esperada.

Con base en lo anterior se planteó la conveniencia de iniciar en México el ensamble de locomotoras; se celebró un contrato con la Compañía General Electric para la compra de hasta un mil unidades o juegos para ensamblarlos, tanto de máquinas diesel eléctricas o eléctricas, iniciándose de esta forma la construcción de unidades de arrastre en el país.

La primera locomotora fue terminada en el taller de Aguascalientes el 27 de Octubre de 1980 y hasta 1982 se habían armado 66 locomotoras.

Además de lo mencionado, la Constructora Nacional de Carros de Ferrocarril fabrica el equipo necesario para el transporte, sobre todo de pasajeros.

La reparación correctiva y preventiva de las locomotoras y equipo de arrastre, así como los trabajos de mantenimiento del equipo se realizan en forma permanente.

Los avances tecnológicos también se han aprovechado en la construcción de la infraestructura, como es la perforación de túneles, construcción de puentes y tendido de vía.

El sistema ferroviario ha sido diseñado para mover grandes volúmenes de carga y el sistema multimodal, en coordinación con el subsector marítimo portuario, tiende a proporcionar un servicio más rápido y eficiente aprovechando el uso de contenedores.

A últimas fechas se ha instalado en las rutas que así lo han requerido, el sistema de doble vía, que se inició en la de México a Querétaro, a la par que su electrificación.

En México han transcurrido mas de 100 años en donde se ha podido observar estas maquinas pesadas, locomotoras de vapor, diesel y diesel-eléctricas, en donde el desarrollo tecnológico ha sido una marca principal en la eficiencia, el funcionamiento y la comparativa entre cada una de ellas.

A todo esto durante ese tiempo que ha transcurrido la maquinaria que se ha implementado en México ha venido viendo grandes cambios.

Las locomotoras eléctricas de mayor fama en la historia del ferrocarril en México, fueron las ME-1, construidas por la General Electric y Alco en 1924. Estas máquinas fueron originalmente 12, ostentando la serie de numeración “1000” y fueron de la 1001 a la 1012. En efecto, su trabajo era remolcar casi todos los trenes, como ayudadoras, en el trayecto más pesado y agreste de la línea. Su potencia nominal para tracción era de 2,520 caballos de fuerza, con una velocidad máxima de 54 kilómetros/hr y una mínima de 31.4 km/hr.



Las locomotoras del tipo “F” se convirtieron en el “slogan” sinónimo de la EMD, Electro Motive Division de la General Motors. Con ellas iniciaría una enorme tradición de calidad y confiabilidad.

En México, demostraron ser versátiles en todos los campos. Desde las planicies del Norte de la República, hasta las pronunciadas cordilleras de las Sierras Madres en la Nación. Su perfil y formas aerodinámicas, vanguardistas en su tiempo, que combinaban en forma perfecta y armónica elegancia y pulcritud.

Sin ser las primeras Diesel-Eléctricas adquiridas por nuestros ferrocarriles en México fueron, sin embargo, las precursoras de la desaparición de la fuerza motriz a vapor. Con ellas, convivieron extensamente durante la transición y por supuesto, serían las precursoras de compras masivas de fuerza motriz “moderna”, que desplazarían de una vez y por todas a los remanentes aún operativos de las últimas locomotoras de vapor.

Por ahí de los años 1942 y 1943, la Electro Motive Division, empresa subsidiaria de la General Motors encargada de fabricar locomotoras diesel-eléctricas, lanzó al mercado un innovador diseño que rompía con las formas clásicas de las primeras diesel-eléctricas, basadas en las locomotoras de vapor.

A estos nuevos modelos se les denominó "Cowl Units" o "unidades cubiertas" o "cerradas", y en específico, la EMD (Electro Motive Division), les asignó el modelo "F", que significa Freight o Carga.

El diseño de estas nuevas locomotoras consistía en cubrir toda la locomotora con una carrocería, por lo que a diferencia de los modelos anteriores carecía de pasillos externos o al aire libre, y la cabina de operación se encontraba al frente de la locomotora y no atrás como en antaño.

Lo anterior propició que el frente de dichas unidades fuera aerodinámico y pequeño, con una "nariz" redondeada, que le permitía al maquinista y su ayudante tener una mejor visibilidad incrementando la seguridad. Por otro lado, si la locomotora debía ser inspeccionada en camino (revisión del motor diesel, tablero de control eléctrico, generador principal etc.) y las condiciones climatológicas eran adversas (nieve, lluvia, etc.) no había de que preocuparse pues todo en sí, se encontraba resguardado por la coraza exterior de la locomotora misma, facilitando el trabajo de revisión e inspección de la maquina.

Debido a la peculiar "nariz" o frente de estas locomotoras, recibieron de nuestros ferrocarrileros el apodo de las "chatas". En Estados Unidos se les apodararía las "bulldogs" por su similitud con esa raza canina.

El Sistema Ferroviario Nacional contó con diferentes tipos de locomotoras "F". Las primeras en llegar al país fueron las F-2. Ferrocarriles Nacionales de México, les asignó la serie "6200", y estas unidades fueron numeradas de la 6200 a la 6213. Estaban equipadas con el motor EMD 567-BC, de aspiración normal, de 16 cilindros en "V" a 45 grados, de dos tiempos, que desarrollaba 1350 h.p., y contaba con dos "trucks" de dos ejes cada uno, con sus respectivos motores eléctricos de tracción para cada eje, sumando en total cuatro. Estaban también equipadas con "freno dinámico". Solo uno de estos ejemplares fue equipado con "generador de vapor", aparato que producía vapor a alta presión para alimentar el sistema de calefacción de los coches de pasajeros. A esta locomotora se le denominó "FP-2", y la **P** incluida en su nomenclatura significa que fue diseñada para servicio también de pasajeros.

Todavía son recordadas como si fuera ayer estas hermosas y peculiares locomotoras. Con su diseño se intentó cambiar la imagen del ferrocarril de tal suerte que, los trenes que eran remolcados por estas locomotoras tenían una apariencia de mayor elegancia, pulcritud y rapidez.



Cuando la Electro Motive Division (EMD) creó estas locomotoras, lo hizo pensando en unidades capaces de desarrollar hasta 6000 h.p., lo cual se lograría acoplando en múltiple, varias de estas locomotoras para que sumando su fuerza en conjunto, pudieran alcanzar el reto propuesto de por lo menos 5400 h.p. con cuatro unidades. Por ello crearon, basados en el modelo original pero sin cabina de mando, las unidades "B" o "booster", y que en el lenguaje ferrocarrilero mexicano se les conoció como los "cajones" por su apariencia tan simple como la de un furgón o "carro caja". Estas unidades "B" eran exactamente igual que sus hermanas, las "F", solo que carecían del frente redondeado y la cabina de control, por lo que forzosamente siempre debían ser operadas en múltiple con unidades "F" que las controlaran. Sin embargo, contaban con un pedestal de control auxiliar, que únicamente servía para que dichas unidades fueran fácilmente operadas para introducirlas a los talleres para reparación o ser reabastecidas de combustible, agua y arena. El pequeño pedestal constaba de solo un regulador, inversor y freno independiente.

Una de las particularidades sin embargo de esta locomotora, era que estaba equipada todavía con el sistema de cambio de transiciones manuales, mismos que debía ejecutar el maquinista dependiendo de la velocidad y jamás perdiendo de vista la aguja del amperímetro de carga del generador principal.

Cuando las unidades "B" aparecieron, debieron modificar la nomenclatura, y a las locomotoras con cabina, antes denominadas tan solo "F", ahora se les conocería como "FA" o unidad guía "F", y a la unidad controlada o "cajón", se le asignó el nombre de "FB", por lo que podían existir dos locomotoras con el mismo número, pero diferente designación. Así por ejemplo, la "6205" y la "6205B", representando la primera la unidad guía y la segunda la unidad controlada de apoyo o "cajón".

Con el transcurso del tiempo y el aumento de la demanda de fuerza motriz diesel-eléctrica, General Motors decidió mejorar y modernizar su modelo de locomotoras "F".



Como la generalidad de las EMD (Electro Motive Division) y de acuerdo a experiencias vividas por muchos maquinistas, manifiestan que estas locomotoras prestaron muy buen trabajo y desempeño, aún en las pendientes fuertes del sistema. Sinceramente no existía maquinista alguno, incluso de la era del vapor, que no quisiera ser fotografiado al lado de una imponente "chata".



En nuestro país, se corroboró la calidad, versatilidad y confiabilidad que le dieron a estos modelos de ferrocarril, la reputación de la que siempre gozará como el “caballo de tiro” preferido por todos los ferrocarriles, en las décadas que comprendieron los 70’s, 80’s y hasta los 90’s.

Las SD-40 y las SD-40-2 fueron dentro del “roster” de los ferrocarriles Mexicanos, los máximos exponentes como fuerza tractiva. Por su calidad, potencia, confiabilidad, nobleza y muchos otros atributos más, como su control de estas, su regulador, su potencia y fuerza tractiva generada por este exponente de fuerza tractiva, así como su inigualable freno dinámico de gama extendida.

La SD-40, y su sucesora, la SD-40-2, o sea, una SD-40 con circuitos electrónicos integrados, alternador principal en lugar de un generador de corriente directa, y un sistema eléctrico mejorado, convirtieron a estas locomotoras en los modelos de la EMD (Electro Motive Division) con más ventas en la historia de la General Motors, por todos los atributos que esta maquina cuenta. Surgieron a finales de la década de los sesentas, y construidas hasta mediados de los ochentas, ambos modelos siguen trabajando arduamente en muchos ferrocarriles de los Estados Unidos, Canadá y por supuesto, México

A principios de la década de los sesentas, la General Motors quiso asegurar su mercado de locomotoras diesel-eléctricas y diseño una que por supuesto fue muy exitosa, la SD-45. Esta locomotora es capaz de desarrollar 3600 caballos de fuerza, y su fuente de poder es un motor 645 de 20 cilindros en “V”, a 45 grados, de dos tiempos, turboalimentado, en su tiempo, la locomotora de un solo motor diesel más poderosa construida. Sin embargo, dicha primacía no duraría mucho tiempo cuando, la General Electric, rival por excelencia de la EMD diseñaría y desarrollaría su modelo U-36-C.

Esta locomotora podía desarrollar también 3600 H.P. pero con una gran diferencia, hacerlo con un motor diesel de solo 16 cilindros, 4 menos que la SD-45. Esto significaba un importante ahorro en precio inicial y en mantenimiento preventivo y correctivo, aunque el motor, por su turboalimentador simplemente atmosférico, no era muy económico en cuanto a consumo de combustible, pero en una época en que los hidrocarburos eran baratos, no importaba.

General Motors se encontró entonces en un grave problema, perder a su mercado tradicional y al potencial que iba en expansión. No podía correr ese riesgo y además en ese entonces, no podía competir con un motor diesel de tan solo 16 cilindros que proporcionara a su generador principal 3600 H.P.

Aunado a lo anterior, no todos los ferrocarriles requerían una locomotora que desarrollara 3600 H.P., y sí simpatizaban más con la idea de contar con fuerza motriz que desarrollara tan solo 3000 H.P.

Surgió entonces la idea diseñar y desarrollar una locomotora de esas características. De 3000 H.P., mayor eficiencia en cuanto a su fuerza tractiva, motor de 16 cilindros turboalimentado, y por supuesto, las tradicionales confiabilidad y calidad General Motors. El resultado fue la SDP-40.



Las Locomotoras SDP-40-2 de FERROMEX, reconstruida por los talleres VMV, México no fue ajeno a dichos modelos y por supuesto, adquirió varios de ellos. De hecho, Ferrocarriles Nacionales de México, junto con el ferrocarril estadounidense Great Northern, después convertido en el Burlington Northern, fueron los únicos que adquirieron una variante de la original SD-40, la SDP-40. Esta variante era en cuanto su operación, exactamente igual a la SD-40, con la diferencia de que en la parte posterior de su nariz trasera, se instaló un generador de vapor, para proveer de calefacción a los trenes de pasajeros. Por ello a su nomenclatura se le añadió la letra “P”, que significa “passenger”.

A todas estas unidades se les asignó la serie 13000, y comprendía de la 13000 a la 13103.



En la época de las concesiones a empresas particulares de los ferrocarriles en México, los dos primeros, Transportación Ferroviaria Mexicana (TFM) y Ferrocarril Mexicano (FERROMEX) se disputaron, como el botín más preciado, conservar el mayor número de SD-40 o SDP40-2 en sus respectivos rosters. Al parecer, la mayoría de las locomotoras de la serie 8500, fueron otorgados a FM, y la mayoría de las 8700, a Ferromex. Por lo que se refiere a las 13000, parece ser que se llegó

a un acuerdo en que casi a partes iguales, ambos ferrocarriles obtendrían un número similar de dichas locomotoras.



Modelismo del Ferrocarril



Locomotora American Locomotive Company, Modelo Century 630, marca Stewart, 5/07/2004.



Locomotora Alco, Century 630 de "nariz alta", con los sobrios y orgullosos colores de los Ferrocarriles Nacionales de México. Un "sueño hecho realidad". 5/07/2004.



Ferrocarril del Pacífico no podía ser la excepción y en este hermoso modelo de una Century 628.



Modelo de una AS-616. Hubo que hacerle algunos pequeños cambios, no gran cosa, pero bueno, a fin de intentar que se viera como las originales AS-616 de los Nacionales de México.



La AS-610 corría con su "nariz larga" hacia el frente. Esto, sin duda, herencia de la desaparecida época del vapor.



Electro Motive Division, GP38-2, marca Athearn.

DESARROLLO DEL TRANSPORTE FERROVIARIO EN EL MUNDO SIGLO XIX Y SIGLO XX, CASO DE ESTUDIO, MEXICO – QUERETARO – SILAO- GUADALAJARA.



Locomotora de la Línea Burlington Northern Santa Fe Railway, número 9886 Fabricada por la Electromotive Division de General Motors, Modelo Super Duty 70MAC. Se puede encontrar en la estación de pantaco.



Locomotora de la Línea Union Pacific Railroad, número 4305 Fabricada por la Electromotive Division de General Motors, Modelo Super Duty 70M. Se puede encontrar en la estación de pantaco.



He aquí la famosa versión de Athearn de la General Electric AC4400 en los colores de Ferromex.



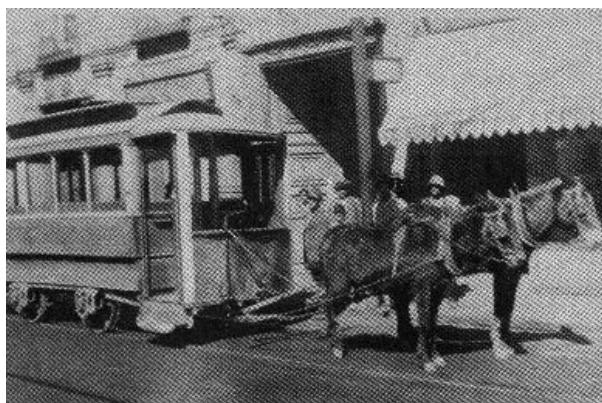
Locomotora de la Línea Ferrocarril Mexicano número 4000, Fabricada por la Electromotive Division de General Motors, Modelo Super Duty 70ACE.

Esta es la que indudablemente si vino para quedarse y es esta lindura, recién llegada de la planta de General Motors en Detroit, Mi, la SD70ACE representa lo más avanzado en locomotoras diesel en el mundo. Y vino para quedarse porque ya aparece luciendo los excelentes y llamativos colores de Ferromex:

Tranvías

Los Tranvías de tracción animal en la Ciudad de México

El antecedente de toda la red de tranvías eléctricos del Distrito Federal, fueron los tranvías cuya fuerza de tracción era animal (mulas) que los jalaban. Al igual que los barcos de vapor, alrededor del año 1850 se dieron las primeras concesiones, tanto para los tranvías de tracción animal como para los ferrocarriles de vapor.

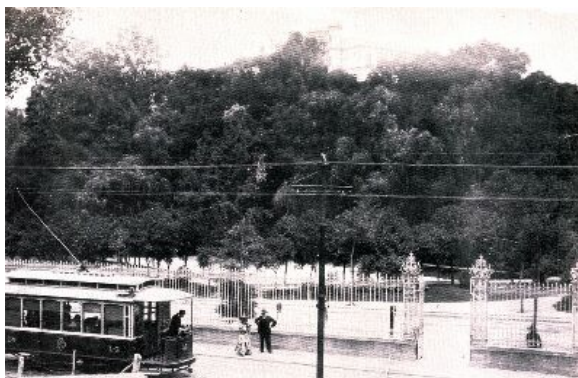


México progresaba y para 1890 ya había una red de 175 kilómetros de vías, tanto para el ferrocarril como para los tranvías de tracción animal, había 55 locomotoras de vapor, 600 carros de pasajeros y 80 de carga y 300 tranvías de tracción animal arrastrados por 3000 mulas y caballos.

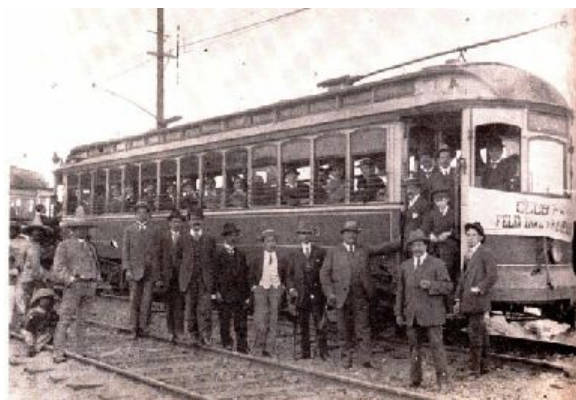
Los Tranvías Eléctricos

El 5 de marzo de 1896 dio paso a la electrificación del sistema de tranvías y para el año de 1898 se iniciaron las obras de cambio de vías y construcción de las redes eléctricas de corriente directa para dar servicio a la primera línea.

Para el 15 de enero de 1900, con bombo y platillo, se dio por inaugurada la primera línea de tranvías eléctricos.



Estos tranvías, eran más robustos y se asemejan a los que después se les llamó autovías. También se caracterizan al tener doble "trole" y esto se debe a que hacían el recorrido entre dos puntos y al llegar a la Terminal, para invertir la dirección simplemente se bajaba un trole y se levantaba el otro, así mismo el conductor se cambiaba de un extremo a otro del tranvía, pues tenían doble tablero de mandos.



El avance de los medios de transporte en la etapa Porfiriana fue en verdad impresionante, pues muchas líneas de ferrocarriles de vapor salían desde la capital y los tranvías servían como medio de enlace.

En esta foto se puede observar lo que sería una estación de "transferencia", en la que un grupo de damas hace el trasbordo del tranvía al ferrocarril.



Este importante medio de transporte tenía muchas ventajas, pero a la vez terribles desventajas, lo que con el tiempo acabo por transformarlo.

El tranvía eléctrico llegó 17 años antes que los autobuses urbanos y al que vino a sustituir en realidad fue a su antecesor el tranvía de tracción animal.

Durante mas de 50 años se tuvo una gran red de tranvías, que prácticamente lo llevaban a uno a casi a todos lados, estos trenes eran de color y de línea muy cuadrada, años después se fueron cambiando por otros de línea mas aerodinámica y también de color.

Los gobernantes en esa época con tal de no gastar mucho los compraban no de segunda mano, sino de tercera, y los restauraban para que así pudieran quedar bien.

Todos los tranvías llevaban un operador al frente y un cobrador en la parte trasera, algunos en el medio, pues se subía por atrás. El operador al frente, casi de pie, pero recargado en un pequeño asiento como de bicicleta, maniobraba sobre un reóstato que le permitía acelerar o disminuir la velocidad. También tenía opción de frenar y para esto los tranvías más nuevos y modernos, tenían unos electroimanes que se pegaban a los rieles para frenar en los casos de extrema emergencia.

La evolución natural del tranvía, fue el Trolebús, que en primer término ya no usa la vía metálica pues ahora lleva llantas y aunque no puede rebasar otros trolebuses si puede librar obstáculos o vehículos que se coloquen enfrente de él y en segundo término lleva doble "trole" y recibe tanto la corriente (positivo) como la tierra (negativo) en forma aérea.





Regresa el Tranvía al Distrito Federal

Ahora en la actualidad ya no se utilizan y fueron sustituidos por el trolebús.

Esto es, si no hasta este 1 de julio de 2008 en donde Marcelo Ebrard, actual jefe de gobierno del Distrito Federal presento el proyecto de manera formal en donde insistirá en que el objetivo principal es “controlar y disminuir el tránsito vehicular por el Centro Histórico además de fomentar el uso de transporte público no contaminante.” Se presentó de manera oficial a la ciudadanía la construcción del tranvía con el recorrido del centro histórico a hacia la antigua estación buenavista del tren, en la Ciudad de México.

El proyecto que es parte del programa de rehabilitación del Centro Histórico, pretende que el tranvía se convierta en un **medio de transporte sustentable**, moderno, con tecnología de punta y a la vez sea un **atractivo turístico**, con rutas que saldrían de la estación del Tren suburbano en Buenavista, pasando por Plaza de la República, Paseo de la Reforma, Avenida Juárez, Madero, Moneda, Circunvalación, San Lázaro y haciendo recorridos por el Zócalo y el Monumento a la Revolución.

Existe la posibilidad de que el costo del pasaje sea el más caro en el Distrito Federal siendo aproximadamente de cinco a siete pesos.

La inversión para la infraestructura es de 10.8 kilómetros de vialidad, la compra de 12 trenes y la construcción de 28 estaciones tendrá un costo de **mil 800 millones de pesos** aproximadamente.

El prototipo de tranvía que se presento contará con dos vagones con una capacidad para 240 pasajeros y saldrá de la estación del tren suburbano Buenavista para llegar al cruce de Avenida Izazaga y calle 20 de noviembre.

El tranvía tendrá conexiones con las líneas 1, 2, 3, 8 y B del Metro, dos líneas de trolebús, cinco de la RTP, una del Metrobús, una del Turibús y seis de microbuses.

Se espera que las obras empiecen en diciembre del 2008 para que estén listas para el 2010, la empresa que construirá la infraestructura para este medio de transporte será determinada a través de una licitación pública internacional que será convocada en breve.

Las compañías proveedoras de trenes que muestran interes en la construccion de trenes son Alstom y Siemens, veremos cuales de las dos muestra mas interes.



El Metro de la Ciudad de México

La evolución final fue el sistema de transporte por tren más rápido de la ciudad, el Metro.

Este medio, el Metro, fue la siguiente evolución hasta la actualidad del tranvía y conservó todas sus ventajas, como por ejemplo: el derecho exclusivo de vía, la rapidez, suave aceleración y marcha, poco ruido, anticontaminante y rutas con horarios exactos.

El Metro de la ciudad de México hoy transporta varios millones de pasajeros por día y se coloca entre los más concurridos del mundo, por otra parte es muy posible que sea también uno de los más baratos del mundo entero o en su defecto el mas barato, pues a razón de \$2 pesos para cualquier trayecto e incluyendo transferencias, difícilmente habrá algún sistema que lo supere.

El 29 de abril de 1967 se publico en el Diario Oficial el decreto presidencial mediante el cual se creo un organismo público descentralizado: el Sistema de Transporte Colectivo (Metro), **con el propósito de construir, operar y explotar un TREN rápido con recorrido subterráneo para el transporte público del Distrito Federal.**

El 19 de junio de 1967 se realiza la ceremonia de inauguración de las obras del **Metro de la Ciudad de México, dando inicio a la obra civil más grande en la historia de la ciudad, tanto por su dimensión y costo como por el beneficio que aporta a sus ciudadanos.**

El 4 de septiembre de 1969 un flamante convoy naranja hace el recorrido inaugural.



Para 1994 el Sistema de Transporte Colectivo Metro es actualmente uno de los transportes más indispensables con sistema de doble vía eléctrico.

La compañía Española CAF ha iniciado en México una nueva experiencia en la fabricación de la rodadura, ya que es de tipo neumático. La velocidad máxima que pueden alcanzar estos vehículos es de 80 km/h. Cada tren tiene una longitud de 147,35 m y una anchura de 2,5 m. La altura del piso sobre carril es de 1,2 m y la atención de alimentación es de 750 V.

Los vehículos son de ancho nacional. Las cabinas de conducción están diseñadas para ser conducidas por un agente único. Una gran luna antiimpacto proporciona al maquinista visibilidad y protección.

La cabina cuenta con radioteléfono que permite al conductor del tren establecer contacto con el puesto de mando y también va dotada de un sistema de megafonía que hace posible la comunicación entre ambas cabinas y la del conductor con los viajeros, así como el enlace con el sistema de radioteléfono.



El **Metro de la Ciudad de México**, cuyo nombre oficial es **Sistema de Transporte Colectivo-Metro**, brinda Transporte público a extensas áreas del Distrito Federal y parte del Estado de México.

El metro de la ciudad de México transporta diariamente a casi cinco millones de personas, siendo el cuarto mas importante en el mundo por la cantidad de pasajeros que transporta al día, superado solamente por New York, Moscú y Tokio, siendo también el más extenso en kilómetros de Latinoamérica.

En las líneas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y B corren trenes de neumáticos de caucho, mientras que en la línea A corren trenes de rodadura férrea alimentados por catenaria y pantógrafo.

Actualmente el Sistema de Transporte Colectivo Metro brinda transporte al publico, con trenes fabricados con tecnología Española, Francesa, Canadiense y Mexicana.

Para trasladarse de los distintos puntos del Distrito Federal y zona conurbada, el Sistema de Transporte Colectivo tiene un parque vehicular de 348 trenes, de los cuales 315 son neumáticos y 33 férreos.

Tipos de trenes Utilizados

Los convoyes que dan servicio a la **línea 1** son trenes MP-68 hechos en Francia en 1968 por Alstom y rehabilitados con cabina de NE-92, trenes NE-92 hechos en España por CAF en 1992, trenes NM-83 hechos en México entre 1983 y 1991 por la desaparecida empresa Concaril, y un menor número de trenes modelo NC-82 hechos en Canadá por Bombardier en 1982.

La **línea 2** cuenta con 45 trenes NM-02 nuevos hechos entre el año 2004 y 2006, 30 trenes fueron fabricados por la planta que tiene la empresa Bombardier en México y que antes era de la empresa C.N.C.F. también conocida por el nombre de *Concaril* (Constructora Nacional de Carros de Ferrocarril), los otros 15 fueron fabricados por CAF en España, siendo de los más recientes en servicio.

En la **línea 3** del metro los Trenes que circulan por la línea son modelo NM-79 hechos en México en 1979, y modelo NM-83 hechos en México entre 1983 y 1991.

La **línea 4** del Metro es la vía de menor longitud de todo el sistema, así mismo es la de menor afluencia de pasajeros. Por lo cual en ella se utilizan convoyes modificados de únicamente seis carros. Esta totalmente compuesta por C.N.C.F. NM-73, el STC convirtió trenes de 9 a 6 carros por la baja demanda de la Línea. Para convertir estos trenes a unidades N (Motriz sin cabina) se les adaptaron cabinas construidas en España por C.A.F. para convertirlas en unidades M, estas cabinas son parecidas a la de los NE-92. En el 2006 se colocaron trenes rehabilitados por técnicos del STC.

En la **línea 5** anteriormente esta usaba los Trenes NM-73 B luego NM-73 A como parte de su flota pero debido a la introducción de los trenes NM-02 en la línea 2, ahora podemos encontrar los trenes hechos en Canadá modelo NC-82 construidos por Bombardier.

Esta **línea 6** también es una de baja influencia, por lo mismo utiliza trenes NM-73 y trenes NM-73A y NM-73B rehabilitados por técnicos mexicanos del STC, los cuales dan servicio solo con trenes de 6 carros.



La **línea 7** antiguamente uso por mucho tiempo los trenes MP-68 y un pequeño número de trenes NM-73, después de la rehabilitación de algunos carros MP-68 estos siguieron circulando por esta línea aunque hubo un número mayor de NM-79 Y NM-83 pero hoy solo hay trenes retroadaptados del modelo NM-73 y del modelo NM-83 y algunos trenes del primer modelo aun en funcionamiento debido a la incorporación de los trenes NM-02 a la línea 2.

La mayoría de los trenes usados en esta **línea 8**, son modelo MP-82 ya reacondicionados para el servicio aunque también está operando un número menor de trenes NM-79. Trenes MP-82 fabricados en Francia entre 1982 y 1984. y trenes NM-79 fabricados en México en 1979.

La flota de trenes de esta **línea 9** esta compuesta por modelos MP-68 ya rehabilitado con ventiladores y sistemas de control inteligentes además de algunos NM-79. Los trenes MP-68 que circulan por esta línea fueron fabricados por Alsthom CIMT y rehabilitados por Bombardier Transportation México (Antes CNCF) entre 1994 y 1996.

Aunque ya se están introduciendo algunos NM-79 de la línea 3 y algunos NM73 rehabilitados.

Trazada en el oriente de la Ciudad de México la **línea A** es la única con contar con trenes de rodadura férrea y alimentación por catenaria y pantógrafo, es decir se usan vías normales de cualquier ferrocarril y cables aéreos para proveer de energía a los trenes, el ancho de la vía de esta línea es el ancho internacional, la razón de que no sea neumática y este alimentada por 3er riel, es por que en esta zona abundan las inundaciones y la precipitación fluvial es alta.

Su flota esta integrada por 20 trenes FM-86A cuyo decoración exterior es blanca con franjas naranjas y 13 trenes FM-95A con decoración azul y franjas naranjas, estos trenes en su totalidad son de diseño nacional así mismo todos fueron hechos en México los FM-86A bajo CNCF y los FM-95A bajo Bombardier México (Antes CNCF).de ahí la nomenclatura FM (Férreo Mexicano). Trenes FM-86 hechos en México entre 1991 y 1992; Trenes FM-95A, hechos en México en 1998 y 1999.


Los trenes de la Línea A usan rodadura férrea es decir las vías tradicionales y toman corriente eléctrica mediante un pantógrafo de una línea elevada llamada catenaria.

Es la 2da línea (**línea B**) con una denominación de letra (B), es la 3ra línea que enlaza con el Estado de México y la que mas profundidad tiene hacia este, los trenes que operan en esta línea son 30 aproximadamente, Alsthom MP-68 rehabilitados (fiabilizados y modernizados) por Bombardier Transportation México (Antes CNCF) entre las modernizaciones de estos trenes se encuentran los enfriadores de los reóstatos, faros en los extremos de los trenes, modernos sistemas de comunicaciones y ventilación al interior del tren.



TIPOS DE TRENES UTILIZADOS EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO

	Tipo de tren	Patente	Constructura	Modelo del tren	Año de fabricación	Trenes en circulación
	Neumático	Francés	Bombardier	MP-68	1968	Líneas 1, 9 y B
	Neumático	Mexicano	Concarril	NM-73 A	1973	Líneas 5 y 7
	Neumático	Mexicano	Concarril	NM-73 B	1973	Líneas 4, 6, 7
	Neumático	Mexicano	Concarril	NM-79	1979	Líneas 3, 7, 8 y 9
	Neumático	Canadiense	Halsthom	NC-82	1982	Líneas 1, 2 y 5
	Neumático	Francés	Bombardier	MP-82	1982	Línea 8
	Neumático	Mexicano	Concarril	NM-83 A	1983	Líneas 1, 3 y 7
	Neumático	Mexicano	Concarril	NM-83 B	1983	Línea 1
	Férreo	Mexicano	Concarril	FM-86	1986	Línea A
	Neumático	Español	CAF	NE-92	1992	Línea 1
	Férreo	Mexicano	Concarril	FM-95 A	1998 y 1999	Línea A
	Neumático	Canadiense	Consortio Bombardier Transportation y CAF	NM-02	2005 y 2006	Línea 2

	Férreo	Mexicano	Concarril	447 RENFE	2006 y 2007	Línea 12
---	--------	----------	-----------	-----------	-------------	----------

Nueva Línea 12 o Tren Suburbano

La Nueva *línea 12* del metro de la ciudad de México, cuenta con 39 trenes que correrán en intervalos de 2 minutos, la línea 12 o tren Suburbano cuenta con 39 Trenes férreos y 6 de reserva, compatibles con tecnología neumática.

En México, la industria ferroviaria de carga tiene una velocidad promedio de 60 kilómetros por hora.

En el caso del transporte colectivo metro corren a unos 45 kilómetros por hora promedio, y alcanzan una velocidad máxima de 80 kilómetros por hora, y para el tren suburbano, que empezó a funcionar a principios de 2008, mantendrán una velocidad de 60 kilómetros por hora promedio, y alcanza una velocidad máxima de hasta 130 kilómetros por hora.

Estos trenes cuentan con áreas para discapacitados (área para silla de ruedas), el diseño busca dar confort a los pasajeros sentados y gran movilidad para los que viajen de pie.



Estos Ferrocarriles Suburbanos iniciaron operaciones el 1 de junio de 2008 en el tramo Buenavista-Lechería, con un tiempo de recorrido de 25 minutos y en octubre estará listo todo el Sistema 1 hasta Cuautitlán.

Al ponerse en marcha la etapa demostrativa del Sistema Uno del Tren Suburbano, que cubrirá la ruta Buenavista-Lechería y que beneficiará a 4.8 millones de habitantes de la zona norte del Valle de México y que moverá a 30 mil pasajeros por hora en cada uno de sus sentidos.

Recorrerá el trayecto de casi 27 kilómetros en menos de 30 minutos (cuando en la actualidad ese viaje requiere por lo menos dos horas y media) a una velocidad promedio de 100 kilómetros por hora.



El Sistema Uno del Tren Suburbano une a Buenavista con Cuautitlán en un recorrido de 27 kilómetros, y se podrá ampliar hasta Huehuetoca, Jaltocan y Tacuba con 52 kilómetros más de construcción. Este esta basado en el esquema español de trenes de cercanías.



La factibilidad financiera del tren suburbano se sustenta en que la obra se realizará sobre el derecho de vía federal, por lo que no se tendrá que recurrir a la compra de predios.

Los recursos se invertirán casi exclusivamente en la infraestructura y el equipamiento de los trenes.

La inversión total para este sistema es de siete mil 766 millones de pesos, de los cuales 55% fue aportado por el Gobierno Federal y 45% por la empresa concesionaria.

En el proceso de licitación convocado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) para el tren suburbano quedaron eliminadas las empresas Bombardier, Elecnor, Mitsui, Siemens y Ferrosur, por lo que para la última etapa quedaron sólo el grupo formado por la compañía francesa Alstom, la constructora ICA, Inverse, Controladora de Operaciones de Infraestructura y el Grupo Hermes (vinculado con la familia Hank Rhon); y el grupo formado por el consorcio español Construcciones y Auxiliar de Ferrocarriles (CAF), Inversiones y Concesiones Ferroviarias (ICF) y el Grupo Estrella Blanca.

El 24 de agosto del 2005 el grupo liderado por CAF (ya sin Estrella Blanca) obtuvo la concesión por 30 años para diseñar, construir y operar la primera etapa del proyecto. La empresa que manejará el sistema se llamará Administradora de Infraestructuras Ferroviarias, y para la operación contará con el apoyo de las compañías ADIF, OHL, Alcatel, Elecnor e Ineco.

El servicio lo brindarán 39 convoyes (6 de reserva) de alimentación eléctrica por catenaria modelos UT 446 y 447 de CAF (similares a los trenes de cercanías que opera Renfe en España) que se caracterizan por su gran capacidad de transporte, aceleración y frenado. Contarán con suspensión neumática y reducido consumo energético, e incorporarán avanzados sistemas para aumentar su disponibilidad y reducir los costos de mantenimiento.



Además, correrán por una vía férrea exclusiva y confinada, controlados desde un centro de tráfico.

Características de los trenes que operan en el tren suburbano.

Unidades Múltiples Eléctricas (EMU's) compuestas por 3 o 4 coches cada una.

Los trenes podrán conformarse de 1 o 2 EMU's, es decir tendrán como máximo 8 coches.

- Velocidad máxima: 130 km/h. Aceleración: 1m/s²
- Potencia de los motores: 230 kW; asíncrono trifásico
- Inversores de tracción a base de electrónica de potencia y control por microprocesadores
- Dimensiones de los coches
 - Ancho: 2,90 m
 - Largo: 25,57m
- Longitud de la EMU de 3 coches: 76, 37m.
- Longitud de la EMU de 4 coches: 101,59m
- Núm. de Puertas: 3 puertas dobles por costado. Pasillos de intercircularción entre coches de EMU
- Equipados con aire acondicionado
- Capacidad de pas/coche
 - 271 pasajeros
 - Sentados 54
 - De pie 217
- Coche remolque
 - 293 pasajeros
 - Sentados 61
 - De pie 232
- Coche motriz intermedio
 - 293 pasajeros
 - Sentados 61
 - De pie 232
- Suministro de Energía: Sistema de suministro de energía a Trenes por Elecnor, mediante Catenaria, 25 Kv de CA monofásica de 60 Hz
- Subestaciones de Tracción: dos Subestaciones de 25 kvA cada una, conectadas a una Red de Alimentación de 230 Kv
- Ubicación de las Subestaciones: Lechería y Pantaco

- Subestaciones Auxiliares: Siete Subestaciones de 2,000 Kva una por Estación y una de 4 por 2,000 kva en el Taller de Pantaco

Características de la línea del tren suburbano

- El Ferrocarril Suburbano es un proyecto Federal con alto impacto Metropolitano.
- Utiliza la infraestructura de vía existente (242 km), así como los derechos de vía que son propiedad del Gobierno Federal, en pleno centro de las zonas urbanas, sin causar molestias a la población.
- Red metropolitana se integraría por 3 sistemas de ferrocarriles suburbanos.
- El proyecto en su primera etapa, inicia con el tramo Cuautitlán–Buenavista; primer segmento en desarrollarse con participación de inversión privada.
- En el proyecto colaboran conjuntamente los gobiernos Federal, del Distrito Federal y del Estado de México, y municipales de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM).
- Se proyecta atendería una región de alta y creciente densidad demográfica y actividad económica, con más de 30 millones de tramos de viajes-persona al día y que más del 60% se realiza en actualmente en unidades de baja capacidad (microbuses).
- El trazo del Ferrocarril Suburbano coincide con la configuración de los corredores de viajes de la zona norte del Valle de México. .
- El proyecto se realizaría en una vía exclusiva y confinada.
- Contaría con 2 terminales (Buenavista y Cuautitlán) y 5 estaciones intermedias (Fortuna, Tlalnepantla, San Rafael, Lechería, y Tultitlán) en 27 km. de recorrido con posibilidad de expansión a 79km.
- Contaría con conexión con 2 líneas de la red del Metro de la Ciudad de México.
- Inicialmente contaría con una capacidad de transporte de 320,000 pax/día.
- El tiempo de recorrido sería de 24 minutos de “punta a punta”.
- El servicio se proporcionaría en intervalo de 6 minutos entre trenes en hora pico.
- El servicio se proporciona con Trenes nuevos conformados por EMUs (Unidades Múltiples Eléctricas) equipados con “ATP” (Protección Automática de Trenes).
- El proyecto presenta un potencial de desarrollo comercial asociado a inmuebles concesionados.
- En México se espera que ha medida de que el tren suburbano cumpla con las expectativas de agilizar el transporte, con seguridad y eficiencia, además del metro de la ciudad de México que transporta diariamente a millones de personas, podamos ser testigos del cambio en las diferentes fases de transporte ferroviario que ya hacen falta, la creación de nuevas líneas de transporte ferroviario con más tecnología, más rápidos y modernos.

Nuevos trenes CAF utilizados en España que probablemente se podrían utilizar en Mexico en unos años.



5.- DEMANDA DE TRANSPORTE DE CARGA Y PASAJEROS, FEDERAL, POR FERROCARRIL Y AEREO EN MÉXICO

FUENTE: Anuario Estadístico 2006

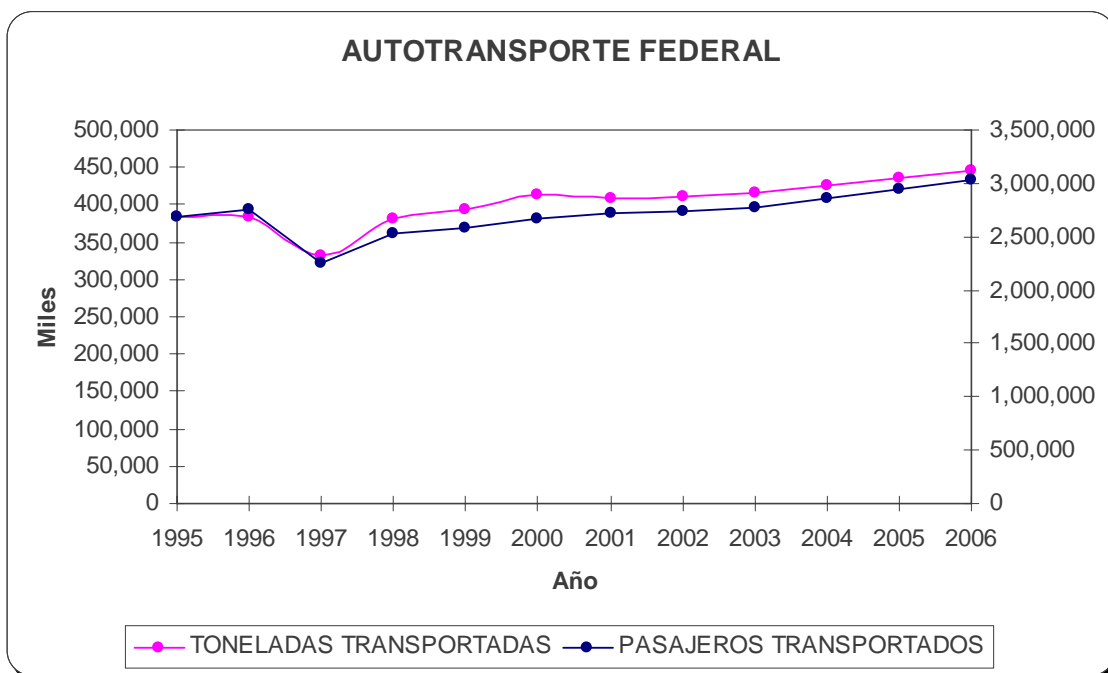
5.1.- AUTOTRANSPORTE FEDERAL

Unidades vehiculares de pasaje, turismo y pasajeros transportados

Año	Número de vehículos	Pasajeros transportados (miles) 1/	Pasajeros- Kilometros transportados (miles) 1/
1995	50,848	2,691,259	383,097,472
1996	53,133	2,750,369	390,465,732
1997	44,372	2,257,558	321,645,330
1998	52,639	2,536,367	365,219,788
1999	54,245	2,580,446	370,520,184
2000	56,882	2,659,814	381,700,354
2001	60,788	2,713,149	389,328,953
2002	64,997	2,740,000	393,200,000
2003	68,046	2,780,000	399,000,000
2004	70,325	2,860,000	410,000,000
2005	73,136	2,950,000	422,915,000
2006	75,947	3,040,000	435,830,000

Unidades vehiculares de carga y toneladas transportadas

Año	Número de Unidades Motrices	Número de Unidades de Arrastre	Número de Gruas Industriales	Toneladas Transportadas (miles) 1/	Toneladas Kilometros Transportadas (miles) 1/
1995	204,117	96,638	nd	383,267	162,827,159
1996	212,909	102,409	nd	383,267	170,838,255
1997	178,332	92,999	nd	332,466	154,082,792
1998	201,587	110,530	nd	380,801	179,084,938
1999	213,292	122,619	126	394,432	184,637,124
2000	227,847	144,225	191	413,193	194,053,205
2001	235,767	152,341	212	409,210	191,900,733
2002	250,025	165,601	221	411,100	192,900,000
2003	260,645	177,864	251	416,200	195,200,000
2004	268,725	189,568	256	426,100	199,800,000
2005	279,112	204,186	256	435,500	204,216,600
2006	289,499	218,804	256	444,900	208,633,200



5.2.- TRANSPORTE FERROVIARIO

Tráfico de pasajeros por vía férrea y existencia de coches de pasajeros

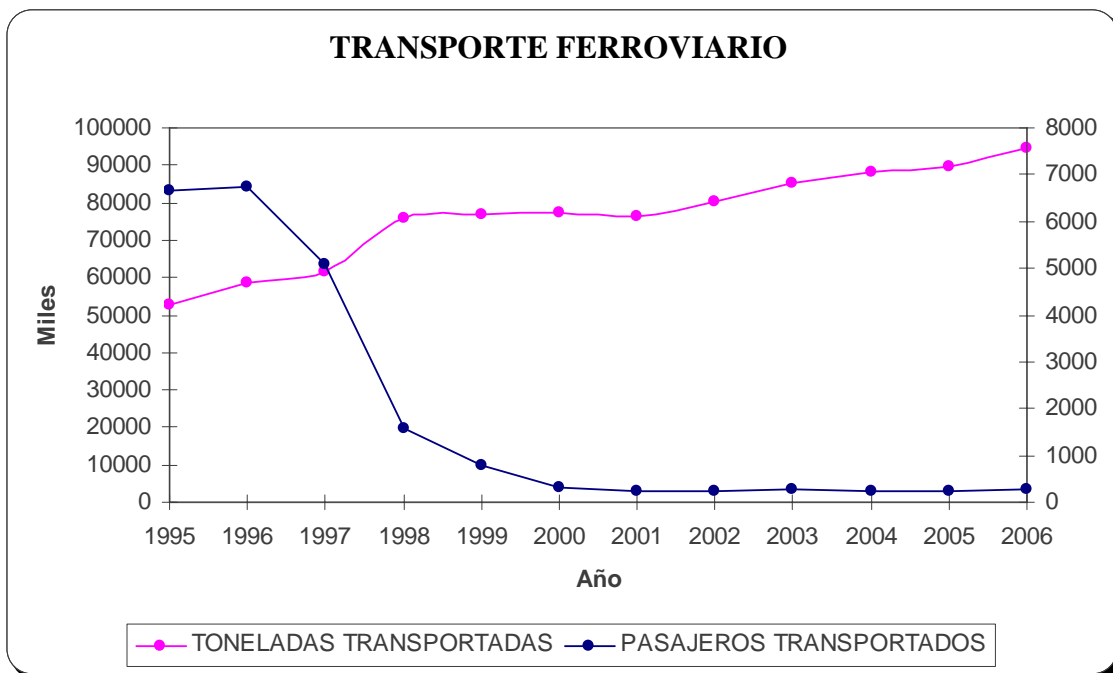
Año	Pasajeros (miles)	Pasajeros Kilometros (millones)	Distancia Media (kilometros)	Coches de Pasajeros
-----	-------------------	---------------------------------	------------------------------	---------------------

1995	6678	1899	284	1242
1996	6727	1799	267	513
1997	5092	1508	296	509
1998	1576	460	292	483
1999	801	254	317	295
2000	334	82	246	220
2001	242	67	277	48
2002	237	69	291	56
2003	270	78	289	56
2004	253	74	292	57
2005	253	73	289	55
2006	261	76	291	60

Carga comercial transportada y existencia de carros de carga por vía férrea

Año	Toneladas netas miles	Toneladas-Kilometros netas (millones)	Distancia media (kilometros)	Carros de Carga
-----	-----------------------	---------------------------------------	------------------------------	-----------------

1995	52480	37613	717	35042
1996	58831	41723	709	29438
1997	61666	42442	688	28314
1998	75914	46873	618	29363
1999	77062	47274	613	35500
2000	77164	48333	626	34764
2001	76182	46615	612	33816
2002	80451	51616	642	33694
2003	85168	54132	636	33635
2004	88097	54387	617	34538
2005	89814	54054	602	36452
2006	94751	73726	778	33383



5.3.- TRANSPORTE AEREO Y AEROPUERTOS

Pasajeros transportados en los servicios nacional e internacional (servicio regular)

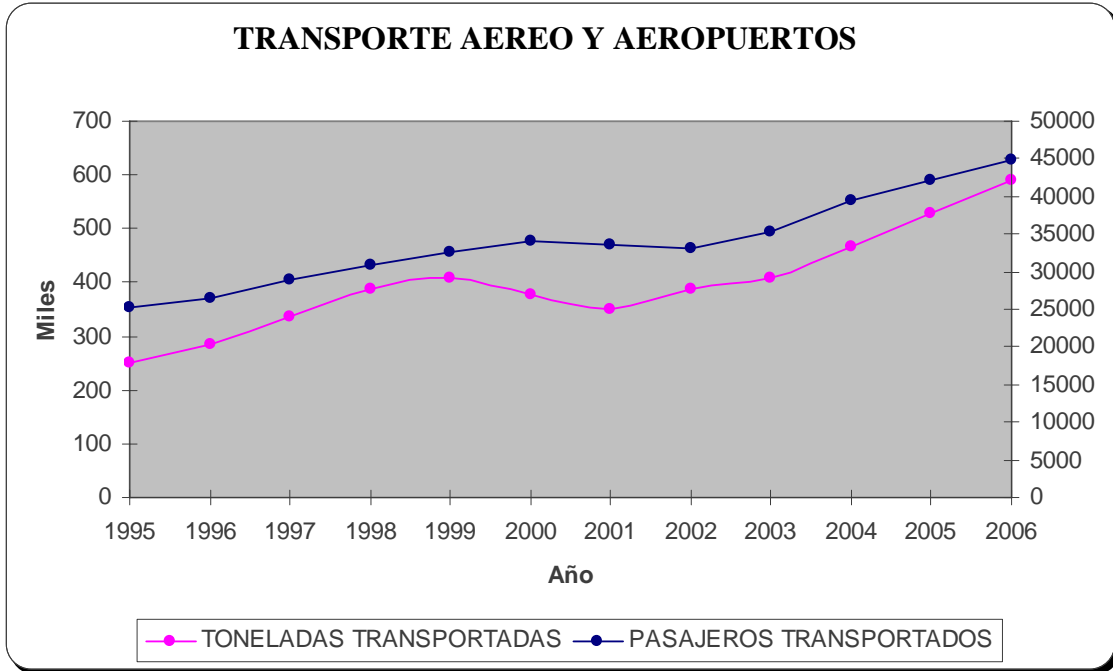
Año	Pasajeros (miles)					
	Servicio Nacional	%	Servicio Internacional	%	Total	%

1995	14857	59	10335	41	25192	100
1996	14199	54	12294	46	26493	100
1997	15428	53	13468	47	28896	100
1998	17046	55	13876	45	30922	100
1999	18248	56	14414	44	32662	100
2000	17762	52	16212	48	33974	100
2001	17923	53	15750	47	33673	100
2002	17591	53	15599	47	33190	100
2003	18411	52	16876	48	35287	100
2004	19531	50	19891	51	39422	100
2005	19829	47	22347	53	42176	100
2006	20127	44	24803	55	44930	100

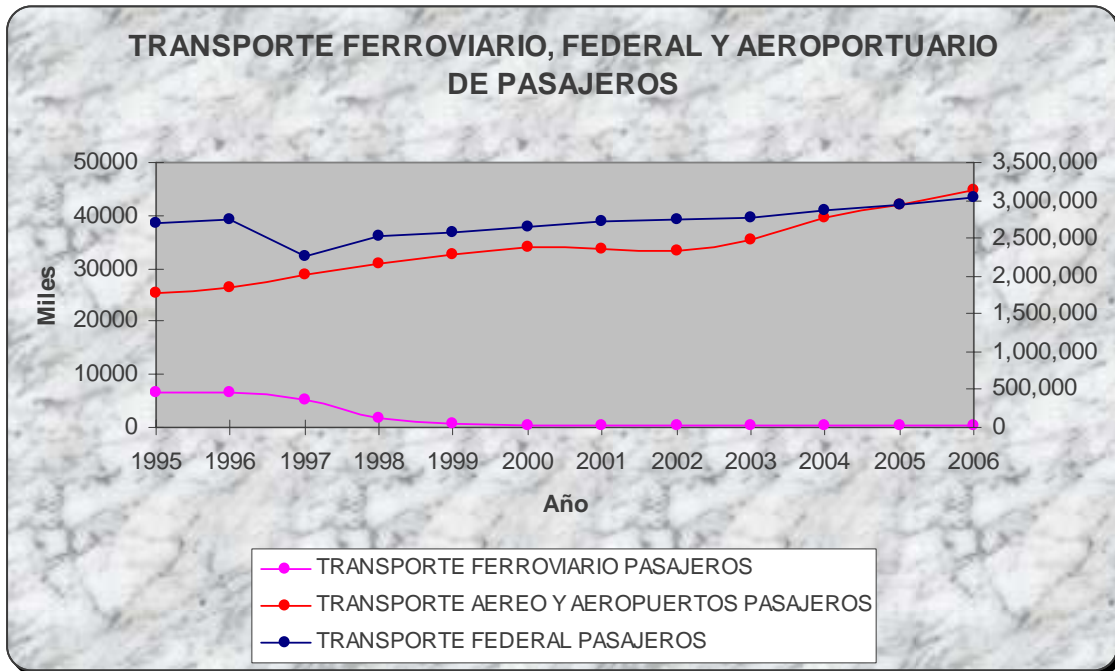
Toneladas transportadas en los servicios nacional e internacional (servicio regular) (miles deToneladas)

Año	Servicio Nacional	%	Servicio Internacional	%	Total	%
-----	-------------------	---	------------------------	---	-------	---

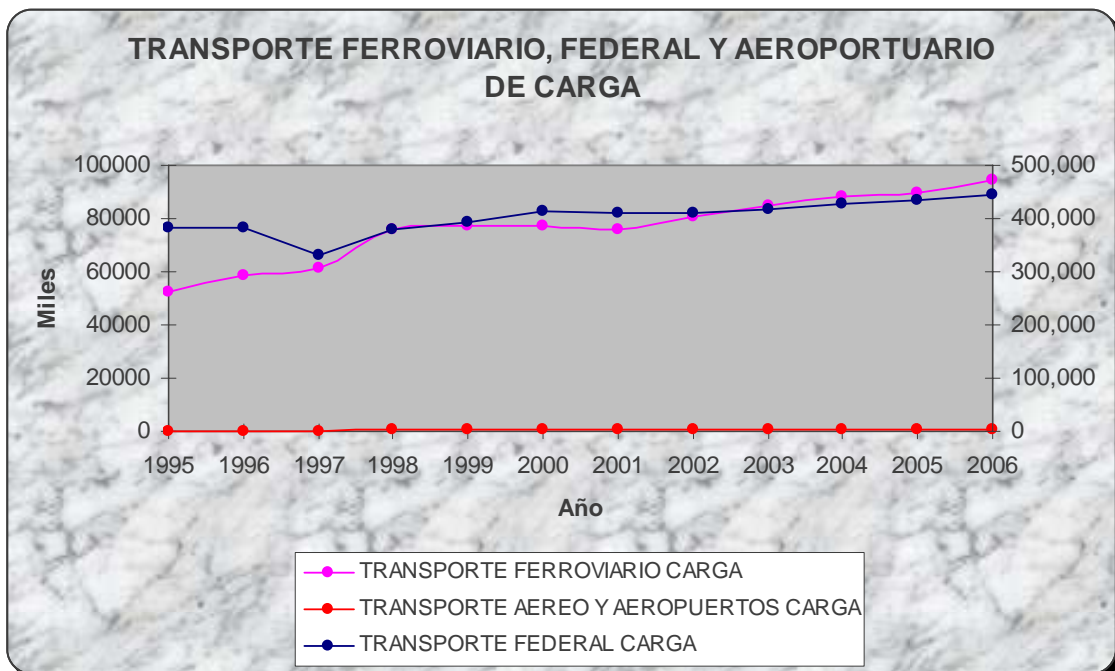
1995	85	34	167	66	252	100
1996	94	33	191	67	285	100
1997	103	31	232	69	335	100
1998	112	29	276	71	388	100
1999	116	29	291	72	407	100
2000	99	26	280	74	379	100
2001	88	25	263	75	351	100
2002	89	23	300	77	389	100
2003	89	22	321	78	410	100
2004	106	23	361	77	467	100
2005	123	23	406	77	529	100
2006	140	23	451	77	591	100



5.4.- TRANSPORTE FERROVIARIO, FEDERAL Y AEREO. CANTIDADES DE TRÁFICO DE PASAJEROS 1995 - 2006



5.5.- TRANSPORTE FERROVIARIO, FEDERAL Y AEREO. CANTIDADES DE TRÁFICO DE CARGA 1995 - 2006



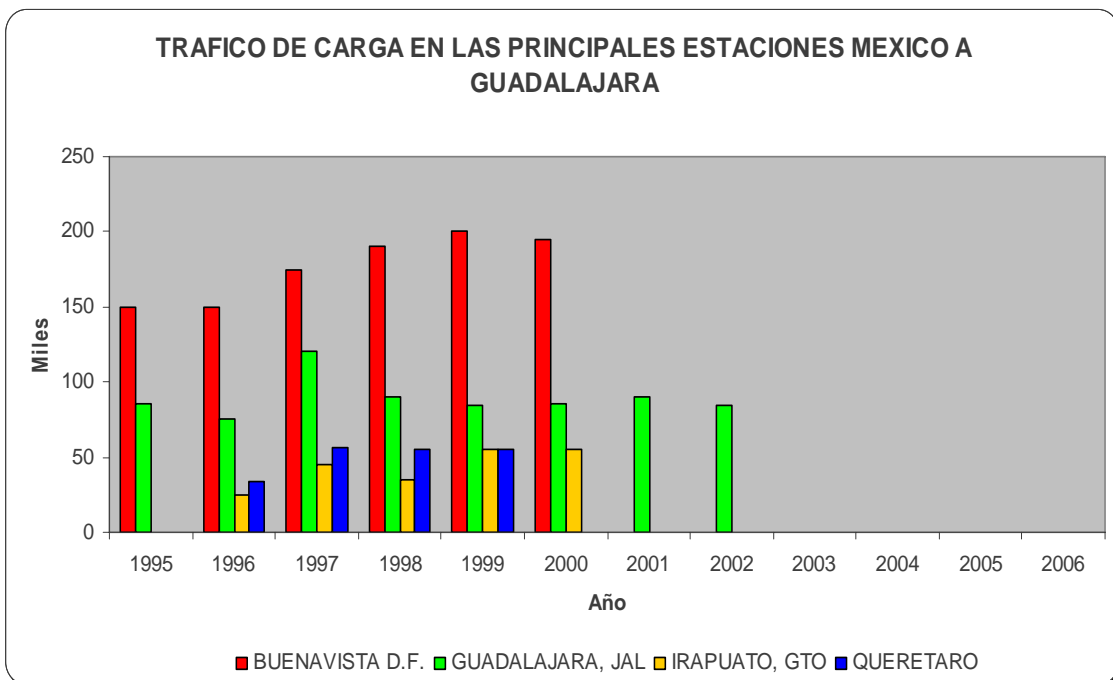
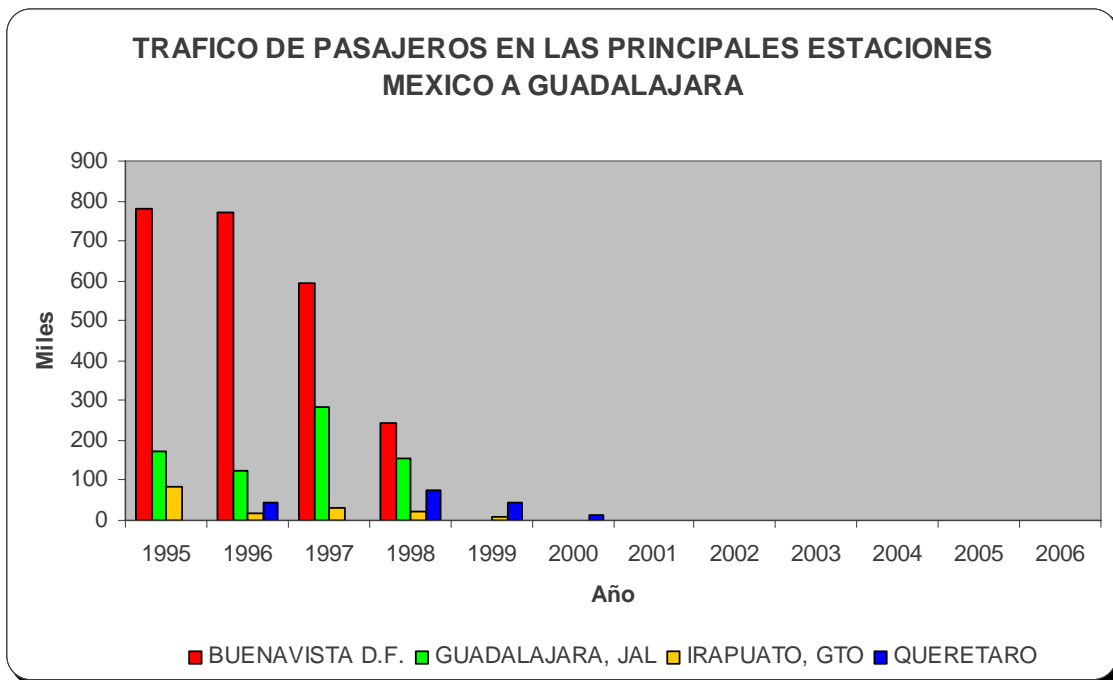
5.6.- EVOLUCION DEL MOVIMIENTO DE PASAJEROS EN LAS PRINCIPALES ESTACIONES FERROVIARIAS MILES DE PERSONAS

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
	MILES	MILES	MILES	MILES	MILES	MILES	MILES	MILES	MILES	MILES	MILES	MILES
BUENABISTA D.F.	782.4	773	596	243.07	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
VERACRUZ, VERACRUZ	181	225	211	145.7	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
CHIHUAHUA, CHIH.	141.3	89	15	121.1	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
OAXACA, OAXACA	116	114	88	55.45	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
CORDOBA, VER.	60.5	89	86	42.15	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
MERIDA, YUC.	119.7	124	80	34.51	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
MONTERREY, NL	160	161	69	26.42	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
SAN LUIS POTOSI, SLP.	122.8	141	54	21.05	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
N. LAREDO, TAMP.	nd	36.8	nd	33	20	18.65	nd	nd	nd	nd	nd	nd
QUERETARO	nd	42.4	nd	77	46	15.29	nd	nd	nd	nd	nd	nd
SALTILLO, COAH.	40.3	nd	72	28	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
TAMPICO, TAMP.	94.2	nd	82	58	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
GUADALAJARA, JAL.	170.8	124	284	156	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
CD. JUAREZ, CHIH.	nd	52	83	6.07	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
AGUASCALIENTES, AGS.	nd	53	33	3.26	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
IRAPUATO, GTO	85	18	30	22	7	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd



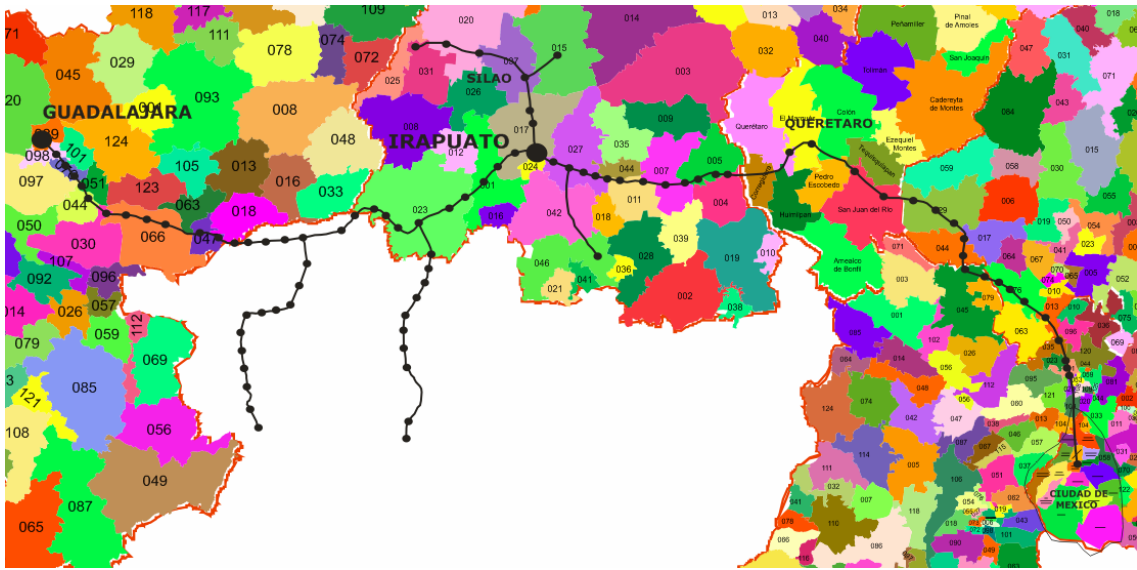
5.7.- EVOLUCION DEL MOVIMIENTO DE CARGA EN LAS PRINCIPALES ESTACIONES FERROVIARIAS MILES DE PERSONAS

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
BUENABISTA D.F.	150	150	175	190	200	195	nd	nd	nd	nd	nd	nd
VERACRUZ, VERACRUZ	90	110	90	94	86	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
CHIHUAHUA, CHIH.	90	49	23	80	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
OAXACA, OAXACA	35	46	60	45	54	56	nd	nd	nd	nd	nd	nd
CORDOBA, VER.	48	50	65	55	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
MERIDA, YUC.	44	48	45	27	35	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
MONTERREY, NL	60	75	96	80	76	80	75	nd	nd	nd	nd	nd
SAN LUIS POTOSI, SLP.	54	56	49	40	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
N. LAREDO, TAMPS	nd	32	nd	28	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
QUERETARO	nd	34	56	55	55	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
SALTILLO, COAH.	16	37	45	40	50	49	nd	nd	nd	nd	nd	nd
TAMPICO, TAMPS	45	30	56	70	50	57	nd	nd	nd	nd	nd	nd
GUADALAJARA, JAL.	86	76	120	90	85	86	90	85	nd	nd	nd	nd
CD. JUAREZ, CHIH.	45	48	52	55	60	59	nd	nd	nd	nd	nd	nd
AGUASCALIENTES, AGS.	nd	50	39	45	57	59	55	nd	nd	nd	nd	nd
IRAPUATO, GTO	nd	25	45	35	55	55	nd	nd	nd	nd	nd	nd

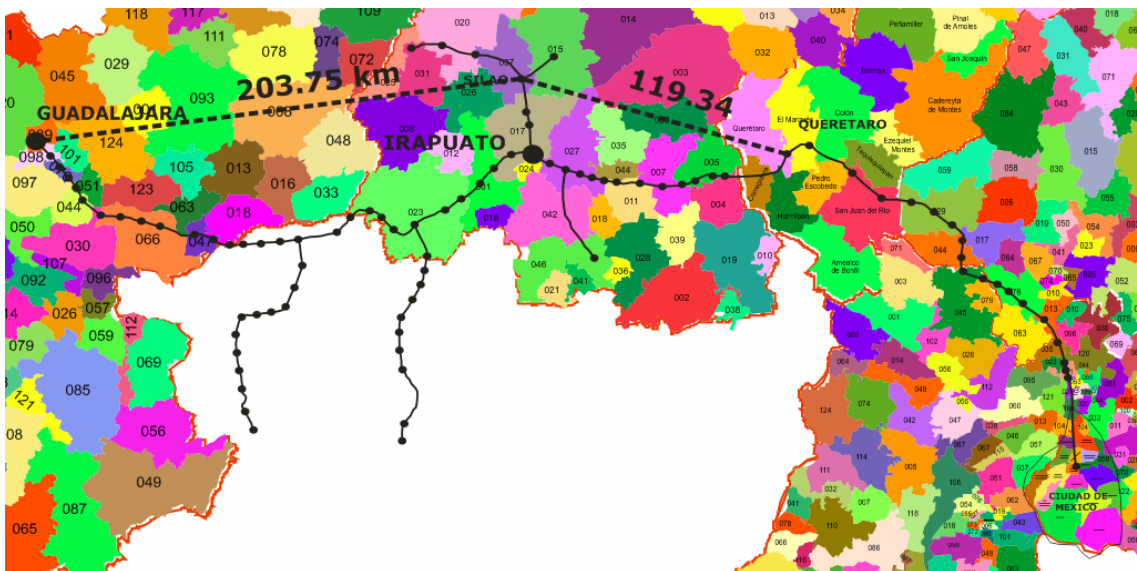


6.- PROPUESTA DE RED FERROVIARIA CIUDAD DE MEXICO - QUERETARO-SILAO-GUADALAJARA, CON SU AREA DE INFLUENCIA EN LA ESTACION DE SILAO GUANAJUATO PARA LA PROYECCION DE LA RED.

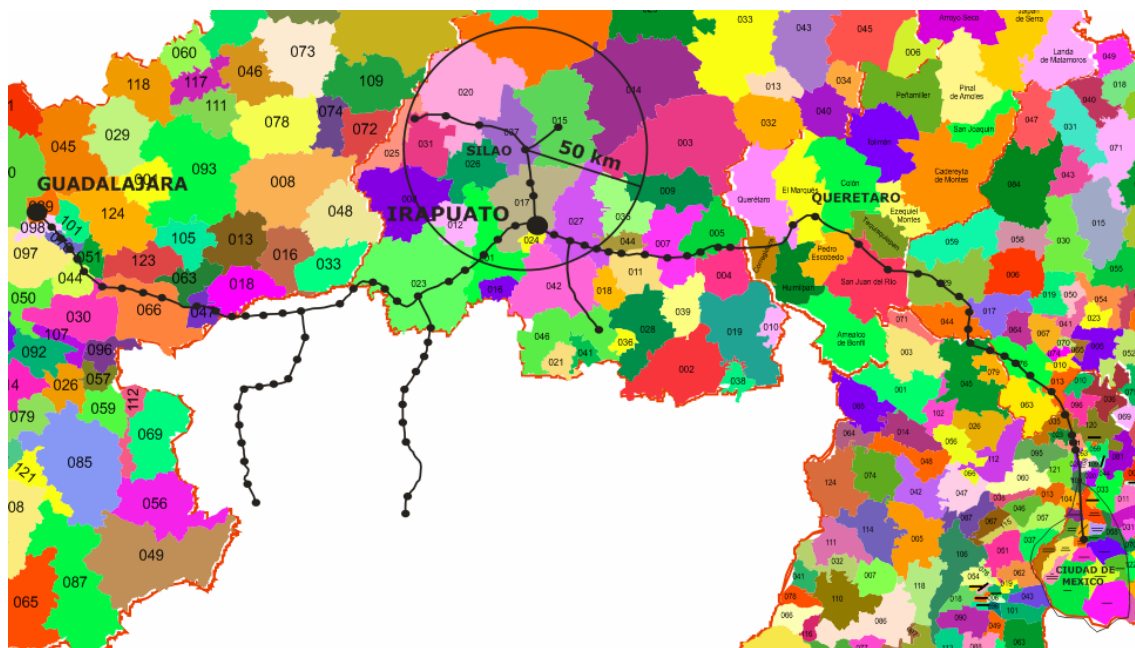
6.1.- ANTIGUA RED FERROVIARIA EXISTENTE CIUDAD DE MEXICO-IRAPUATO-GUADALAJARA



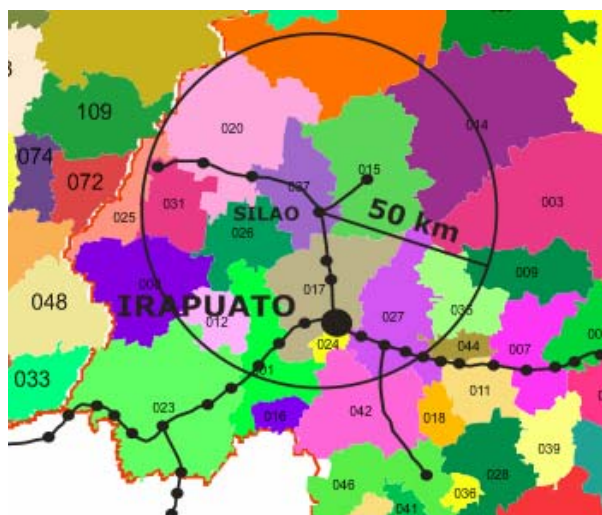
6.2.- RED FERROVIARIA PROPUESTA CIUDAD DE MEXICO-QUERETARO-SILAO-GUADALAJARA



6.3.- RED FERROVIARIA CIUDAD DE MEXICO A GUADALAJARA, CON SU AREA DE INFLUENCIA ESTACION SILAO GUANAJUATO



PUNTOS DE INFLUENCIA ESTACION SILAO, RED FERROVIARIA CIUDAD DE MEXICO A GUADALAJARA



6.4.- ANTECEDENTES GENERALES Y ESTADISTICAS DEL ESTADO DE GUANAJUATO PARA LA PROYECCION DE LA ESTACION DE SILAO EN LA RED FERROVIARIA MEXICO A GUADALAJARA

ANTECEDENTES DEL ESTADO DE GUANAJUATO

MEDIO FÍSICO

Localización

El Estado de Guanajuato se localiza en la Mesa Central y al sur de la Altiplanicie Mexicana. Esta ubicación central con respecto a la República resulta estratégica para su desarrollo económico, ya que lo hace un punto articulador carretero, ferroviario y de todo tipo de actividades económicas.

La ubicación geográfica del Estado le da gran accesibilidad tanto al Golfo de México como al Océano Pacífico, asimismo, Guanajuato se ubica al centro de las tres ciudades más importantes del país (Monterrey, Guadalajara y la Ciudad de México), y la distancia media a las fronteras norte y sur es similar.

Orografía

Guanajuato está cruzado por diversos accidentes orográficos, cuyas elevaciones fluctúan entre los 2,300 metros y los 3,000 metros sobre el nivel del mar. La altura media del relieve topográfico se estima en 2,305 metros para las partes altas y en 1,725 metros para las llanuras. El suelo, topográficamente hablando, es muy accidentado.

PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

Evolución Demográfica

Según el XII Censo General de Población y Vivienda, la población total del Estado de Guanajuato es de 4,663,032 habitantes, cifra que representa el 5.64% de la población total del país. De la población total de la entidad, el 47.8% son hombres, el restante 52.2% son mujeres.

Los principales municipios de acuerdo a la aportación de población al Estado son: León con el 24.35% de la población total de la entidad (1,134,842 habitantes) y a la vez es el séptimo municipio en el país con mayor población total, Irapuato aporta el 9.44% (440,134 habitantes), Celaya aporta el 8.21% (382,958 habitantes) y por último podemos mencionar a Salamanca que aporta el 4.86% (226,654 habitantes).

Por otro lado el Estado de Guanajuato presenta un índice de intensidad migratoria alto en el 59% de sus municipios, es decir, 27 de los 46 municipios que componen a la entidad tienen un grado de intensidad migratoria alto, mientras que el resto 19 presentan un grado de intensidad medio y bajo. La tasa anual de emigración a los Estados Unidos es de 7.07 personas por cada mil.



En lo que respecta a las tasas de natalidad y mortalidad, se han observado tendencias a la baja, pues en 1995 la tasa bruta de natalidad fue de 31.73 y la tasa bruta de mortalidad fue de 4.7, mientras que en el 2000 fueron de 28.9 y 4.3, respectivamente.

La densidad de población en la entidad es de 152.44 hab/km² en tanto en el país es de 50 hab/Km².

De acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, el estado cuenta con un total de 4,893,812 habitantes.

INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y DE COMUNICACIONES

Educación

Guanajuato ocupa el séptimo lugar a nivel nacional en número de escuelas al igual que número de grupos y sexto lugar en personal docente y alumnos, esto muestra que la entidad cuenta con oferta y demanda de la educación muy dinámica.

En cuanto a los servicios de educación que se ofrecen en el Estado, existen planteles de enseñanza preescolar, primaria, secundaria, media superior y superior. En el siguiente cuadro se muestra la infraestructura educativa con la cuenta el Estado.

Nivel de Sostenimiento	Alumnos Inscritos	Personal Docente	Escuelas	Aulas
Educación inicial	4,640	103	36	492
Preescolar	206,680	8,609	4,008	7,832
Primaria	751,631	25,827	4,689	25,314
Secundaria	255,871	9,794	1,394	7,777
Profesional Medio	18,970	1,432	100	669
Bachillerato	102,234	7,144	541	3,159
Normal	9,156	1,264	73	Nd
Licenciatura	53,88	7,308	125	Nd
Posgrado	5,368	988	60	Nd

En educación superior podemos denotar que en el 50% de los municipios del Estado hay escuelas de nivel superior pertenecientes a instituciones educativas entre éstas podemos mencionar a la Universidad de Guanajuato, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus León, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Irapuato, Universidad de Celaya, Universidad Iberoamericana, Universidad LaSalle Bajío, Universidad Tecnológica de León, Instituto Tecnológico de Celaya, Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato, Universidad Tecnológica del Suroeste del Estado (UTSOE), Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato (UTNG), Universidad Pedagógica Nacional (UPN), Universidad Tecnológica de León (UTL), Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI), Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato (ITSUR) y Universidad Santa Fe.

Salud

El acceso de la población a los servicios médicos es por medio de organismos públicos y privados. La población derechohabiente del Estado es de 2 millones 492 mil personas en instituciones públicas de salud. De éstas, el 84.23% pertenece al IMSS, el 13.6% al ISSSTE, 1.2% a PEMEX y 0.8 a SDN. Por otro lado, el Estado de Guanajuato cuenta con 613 unidades médicas de salud del sector público. En la siguiente tabla podemos ver la composición de éstas.

Unidades médicas del sector público

Concepto	Total de unidades médicas del sector público	IMSS	ISSSTE	PEMEX	SDN	SSG
Total	613	53	40	1	1	518
Consulta externa	583	42	36			505
Hospitalización general	25	9	3	1	1	11
Hospitalización especializada	5	2	1			2

Fuente: INEGI-Instituto de Información para el Desarrollo. Anuario Estadístico del Estado de Guanajuato, 2002.

También existen 209 establecimientos médicos particulares, los cuales se distribuyen en 177 hospitales generales y 32 hospitales de especialidad. En la siguiente tabla se muestra los establecimientos médicos particulares según especialidad.

Establecimientos Médicos Particulares en el Estado de Guanajuato

Total	General	Ginecoobstetricia	Psiquiatría	Otra especialidad
209	177	20	1	11

Fuente: INEGI. Estadísticas Sociodemográficas, Salud.

Abasto

Guanajuato cuenta con infraestructura comercial lo suficientemente desarrollada para las necesidades de su población y para la región, pues cuenta con una distribución de su infraestructura comercial bien ubicada y planeada para el abastecimiento de todos los municipios del Estado.



Unidades de comercio y abasto

Tipo de comercio y/o abasto	Número Total c/u
Tiendas DICONSA	614
Tianguis	206
Mercados públicos	73
Rastros mecanizados	33
Centrales de Abasto	3
Centros receptores de productos básicos	10
Tiendas de autoservicio	130
TOTAL	1069

Fuente: INEGI-Instituto de Información para el Desarrollo, Anuario Estadístico del Estado de Guanajuato, 2002. departamentos en edificios.

Vivienda

De acuerdo al XII Censo de Población y Vivienda elaborado por INEGI, el Estado de Guanajuato es la sexta entidad federativa con mayor número de viviendas con 918,822, de las cuales, 92.3% son casas independientes y 3.2% son departamentos en edificios.

Servicios en la vivienda

Viviendas	%	Total
Casas Independientes	92.3	918,822
Edificios	3.2	

Servicios en la vivienda	Número	Porción del total de viviendas particulares (%)
Con agua entubada	811,316	88.2%
Con energía eléctrica	884,000	96.2%
Con drenaje	700,922	76.2%

Fuente: INEGI, XII Censo de Población y Vivienda, 2000.

Medios de Comunicación

En lo que respecta al transporte de pasajeros, las rutas Inter municipales son muy eficientes y en lo que se le llama el corredor industrial del Estado que comprende ciudades tan importantes como León, Silao, Irapuato, Guanajuato capital, Celaya entre otras, hay corridas cada 15 minutos.

Vias de Comunicación

La localización del Estado de Guanajuato en el centro Geográfico de México y la infraestructura en comunicaciones, hace a la entidad dueña de una posición geográfica estratégica para el flujo de personas y mercancías que circulan por el territorio nacional.

La red interna de carreteras del estado de Guanajuato se conecta con tres de los 10 principales ejes troncales nacionales existentes: El de México-Nuevo Laredo, Querétaro-Cd. Juárez y Manzanillo-Tampico.

Distancias de Guanajuato a principales destinos		
Zona	Ciudad	Kilómetros
Industrial	México D.F.	363
	Monterrey N.L.	746
	Guadalajara Jal.	302
	Querétaro Qro.	152
Puertos	Veracruz Ver.	787
	Manzanillo Col.	651
	Mazatlán Sin.	822
	Lázaro Cárdenas Mich.	550
Principales fronteras	Tijuana B.C.	2,319
	Cd. Juárez Chih.	1,528
	Nuevo Laredo Tamps.	976

Fuente: Instituto de Información para el Desarrollo.

El estado cuenta con 11,061 kilómetros de red carretera, de los cuales 5,281 kms. son caminos rurales, de éstos, el 9.7% son pavimentados y 90.2 revestidos. Guanajuato tiene 1,249 kilómetros de carreteras troncales federales con pavimento y 2,462 kilómetros de carreteras alimentadoras estatales.

Ferrocarriles

En el Estado al igual que en el resto del país, el ferrocarril cumple con la función de apoyo de transporte de carga, ya que su capacidad para cargas de gran peso y volumen así como su bajo costo por tonelada, lo hacen atractivo.



La red ferroviaria al igual que la carretera, presentan el mismo esquema de relaciones regionales. Su cobertura muy completa, es para los principales centros de producción agropecuaria e industrial del Bajío.

La longitud de vías férreas para carga y pasajeros es de 1,085 kilómetros. El ferrocarril, cuyos antecedentes datan de 1881, ha comunicado al estado con todo el país.

Los centros ferroviarios más importantes en la entidad son: Empalme Escobedo en los municipios de Comonfort, Acámbaro e Irapuato, éste último destaca entre todos. Los principales ramales que comunican al Estado son: México-Acámbaro-Uruapan, que da servicio a las ciudades del Corredor agroindustrial: Acámbaro y Pénjamo; el ramal de México-Guadalajara-Nogales, que da servicio a las ciudades del Corredor industrial del centro del Estado; el ramal de México-Cd. Juárez que da servicio a Allende, Dolores Hidalgo y San Felipe y; el ramal México-Nvo. Laredo que da servicio a San José de Iturbide y San Luis de la Paz.

Por este sistema de comunicación ferroviaria en la entidad quedan unidas gran número de ciudades importantes: partiendo de Celaya y hacia el Norte; San Miguel de Allende, Dolores Hidalgo (con ramal a San Luis de la Paz); hacia el Sur y saliendo de Celaya se enlazan Salvatierra y Acámbaro; por el Poniente Cortazar, Villagrán y Salamanca con ramal hacia Valle de Santiago y Jaral del Progreso, Irapuato con líneas a Pénjamo y a Silao que se prolonga hasta León y San Francisco del Rincón.

En Celaya se encuentra el 2º ferropuerto de México, instalado en un área de 57 hectáreas, está equipado para movilizar 1'000,000 de toneladas de productos al año, y 10,000 contenedores; cuenta también con oficinas fiscales y aduanales que simplifican los trámites para productos de exportación e importación, así como acceso a puertos aun sin que Guanajuato cuente con litoral marino, lo que representa una ventaja para la comercialización de productos.

Aeropuertos

El Estado cuenta con El Aeropuerto Internacional del Bajío (ahora Aeropuerto Internacional de Guanajuato), se ubica en el municipio de Silao, muy cercano a las ciudades de León y Silao.

Las líneas aéreas que operan actualmente son Mexicana, Magnitur, Delta Air Lines, Continental, Aviacsa, American Airlines, Aeromar, Aeroméxico, Aerolitoral, Aerolíneas Internacionales y Aerocalifornia que comunican directamente al Estado con las más importantes ciudades del País, como Mexicali, Cd. de México, Tijuana, Monterrey, Cd. Juárez, Cancún, Zacatecas, Pto. Vallarta y Zihuatanejo. En el ámbito internacional se tiene contacto con ciudades importantes de los E.U.A, tales como, Los Angeles, Dallas, Houston, Atlanta, San José California, Chicago, Oakland y Denver.

Adicionalmente a este Aeropuerto, existe el Aeropuerto de Celaya, que es de mediano alcance y da servicio a nivel nacional, también hay 5 aeródromos ubicados en Allende, Doctor Mora, Irapuato, Manuel Doblado y San Francisco del Rincón



Actividad Económica

Principales Sectores, Productos y Servicios

Agricultura

Las actividades que comprenden el sector primario: agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza, en conjunto representan la tercera actividad productiva dentro del Estado.

En el ciclo agrícola 1999/00 Guanajuato tuvo una superficie sembrada de 1,038,715.53 hectáreas, a continuación se describen todos los cultivos y la superficie cosechada de éstos, así como, el volumen y el valor de la producción agrícola.

Tipo de Cultivo	Superficie Cosechada	Volumen (Toneladas)	Valor (Miles de Pesos)
Total	659,116.91	6223126.49	7,132,654
cultivos cíclicos	598,998.35	NA	5,014,815 a/
maíz grano	194,995.02	652,660.55	895,008
sorgo grano	204,541.61	1,269,833.46	1,407,849
Frijol	34,877.61	24,551.9	127,582
trigo grano	66,809.25	379,954.39	551,571
cebada grano	22,755.90	114,198.42	170,290
Brócoli	14,558.01	157,604.15	344,106
Cebolla	10,812.32	175,324.77	157,058
chile verde	5,786.70	53,165.81	290,102
Papa	5,408.00	126,618.00	341,265
Ajo	2,490.95	18,516.50	103,285
resto de cultivos cíclicos	35,962.98	NA	626,698
cultivos perennes	60,118.56 b/	NA	2,117,839
Alfalfa	51,791.16	3,100,697.54	1,778,249
Espárrago	2,748.00	11,259.60	112,747
Fresa	1,742.00	22,606.10	114,248
pastos y praderas	2,248.00	115,120.20	41,536
Aguacate	349.00	1,015.10	4,677
resto de cultivos perennes	1,240.40	NA	66,382

a/ La suma de los parciales no coincide con el total debido al redondeo de la cifras.

b/ Se refiere únicamente a la superficie plantada en producción.

FUENTE: Anuario Estadístico de Guanajuato, 2001.



Ganadería

La superficie dedicada a la ganadería en el año 2000 en el Estado de Guanajuato fue de 1,451,478 hectáreas.

A continuación se presenta la población ganadera y el volumen de la producción de Carne en Canal de las especies ganaderas y de aves en el Estado de Guanajuato hasta el 31 de diciembre de 2000.

Especies	Bovino a/	Porcino b/	Ovino c/	Caprino d/	Aves e/
Producción (Cabezas)	810,398	1,042,903	249,455	494,919	60,363,319
Volumen (Toneladas)	32,871	102,162	1,060	1,820	132,799

a/ Comprende Bovino para leche, carne, doble propósito y trabajo. b/ Incluye la población porcina de traspatio. c/ Comprende ovinos para carne, para lana y doble propósito. d/ Comprende caprinos para carne y para leche. e/ Comprende gallos, gallinas, pollos y pollas, tanto para la producción de carne como de huevo.

FUENTE: Anuario Estadístico de Guanajuato, 2001.

Pesca

Como es de esperarse, la actividad pesquera en el Estado no es una actividad productiva sobresaliente, sin embargo, a continuación se presenta el volumen y valor de la captura pesquera.

Especie	Volumen de La Captura (Toneladas)	Valor de La Captura b/ (Miles de Pesos)
Total	4,455	39,131
Consumo humano c/	4,455	39,131
Carpa	2,545	20,360
Mojarra	1,320	15,840
Charal	356	1,780
Acocil	102	306
Rana	8	240
Bagre	8	240
Lobina	6	180
Trucha	5	150
Langostino	1	35
Captura sin registro oficial	104	104

a/ Incluye la pesca de acuacultura.

b/ A precios de primera mano.

c/ Comprende directo e indirecto

FUENTE: Anuario Estadístico de Guanajuato, 2001

Explotación Forestal y Minera

La explotación forestal en el Estado de Guanajuato para el año del 2001 fue de la siguiente manera:

Volumen de la Producción Forestal Maderable por Municipio (Metros cúbicos rollo).

Municipio	Total	Coníferas	Latifoliadas	
		Pino	Encino	Madroño
Estado	34,656	0	34,424	332
Allende	1,016	0	1,016	0
Guanajuato	20,020	0	20,020	0
León	5,075	0	5,072	3
San Felipe	8,545	0	8,316	229

FUENTE: Anuario Estadístico de Guanajuato, 2002.

Así mismo, en el sector minero, el estado tuvo el siguiente comportamiento:

Volumen en la Producción de Minerales Concesionados por Municipio. 2001

(Toneladas)

Municipio	Volumen de la Producción
Total	409,352.8
Oro ^a	3,067.9
Guanajuato	3,067.9
Plata ^a	165,198
Guanajuato	165,198
Plomo	70
Cobre	80
Zinc	56
Azufre	37,959

FUENTE: Anuario Estadístico de Guanajuato, 2002.

Industria

Dentro de la industria manufacturera las tres principales actividades según el número de establecimientos son:

1. Fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos, excepto prendas de vestir con 4,932 establecimientos.



2. Industria Alimentaria con 4,806 establecimientos y

3. Fabricación de productos metálicos con 2,809.

Sin embargo, el principal subsector dentro de esta industria según su valor agregado es la Fabricación de equipo de transporte (14,844,312,000 pesos).

El sector industrial del estado (industria minera, manufacturera y construcción), representó el 27.5% del total del Producto Interno Bruto del Estado en el año 2000.

En el siguiente cuadro, se presenta más información de este sector:

Características Seleccionadas de las Unidades Económicas por Sector de Actividad 1998

Sector	Unidades Económicas	Personal Ocupado Promedio	Remuneraciones (Miles de Pesos)	Producción Bruta Total (Miles de pesos)	Insumos Totales (Miles de Pesos)	Valor Agreg. censal bruto (Miles de Pesos)
Minería	51	2,814	142,871	581,167	245,802	335,365
Construcción	645	23,265	331,175	2,993,154	2,161,041	832,113
Industrias Manufactureras	20,717	229,543	7,061,822	101,252,636	69,219,712	32,032,924

FUENTE: INEGI. Coordinación Nacional de Censos Económicos.

Turismo

El número total de turistas en el Estado para el 2001 fue de 2,906,492 de personas, de las cuales el 26.4% se hospedaron en hoteles de tres estrellas y el 23.4% en categoría de 4 estrellas. Del total de turistas en el Estado, el 94.36% (2,742,537 personas) son nacionales, y el 5.64% (163,955 personas) restante es extranjero.

En cuanto a los establecimientos de preparación de alimentos y bebidas de clase turística, el Estado cuenta con la siguiente infraestructura:



6.5.- EL AREA DE INFLUENCIA QUE PERTENECE A LA ESTACION DE SILAO GUANAJUATO SON LOS MUNICIPIOS DE:

- Abasolo
- San Miguel de Allende
- Manuel Doblado
- Comonfort
- Cuernavaca
- Dolores Hidalgo
- Guanajuato
- Irapuato
- Leon
- Pueblo Nuevo
- Purisima del Rincón
- Romita
- Salamanca
- San Felipe
- San Francisco del Rincón
- Santa Cruz de Juventino Rosas
- **Silao**
- Valle de Santiago

SILAO

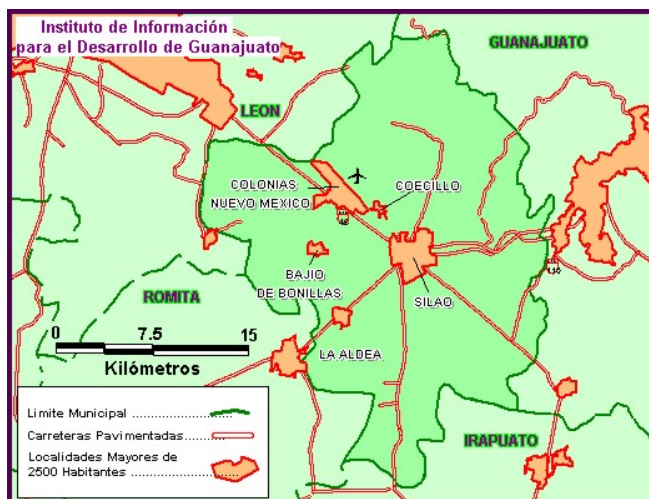
Localización

Silao se localiza en la región I noroeste, ocupando el lugar décimo de acuerdo a esta organización territorial, pertenece a la cabecera municipal.



Extensión

La superficie del territorio es de 531.41 kilómetros cuadrados, equivalentes al 1.76 % del total estatal. Al norte y al este limita con el municipio de Guanajuato; al sur con el de Irapuato; al sureste con el de Romita, y al oeste con el de León.



ABASOLO

Extensión

La extensión territorial del municipio de Abasolo es de 601.73 kilómetros cuadrados, lo que equivale el 1.98% de la superficie total del estado. **Limita al norte con los municipios de Pueblo Nuevo y Valle de Santiago; al sureste con el de Huanímario y el estado de Michoacán y al oeste con los municipios de Pénjamo y Cuernámaro.**



ALLENDE

Localización

El municipio de Allende se localiza en la parte este del Estado de Guanajuato. Su altura es de 1870 mts sobre el nivel del mar.

Limita al norte con los municipios de San Luis de la Paz y Dolores Hidalgo; al oeste con Dolores Hidalgo y Salamanca; al sur con Juventino Rosas y Comonfort; al sureste con Apaseo el Grande; y al noroeste con el municipio de San José Iturbide. Esta situado a 274 kilómetros del Distrito Federal y 97 kilómetros de Guanajuato capital.

Extensión

Cuenta con una extensión territorial de 1,537.19 kms², cantidad que representa el 5.06% del territorio estatal.



MANUEL DOBLADO

Localización

La ciudad de Manuel Doblado, cabecera municipal. Su altura sobre el nivel del mar es de mil 725 metros. **Limita al norte con los municipios de Purísima del Rincón; San Francisco del Rincón y Romita; al sureste con el de Cuerámara; al sur con el de Pénjamo y al oeste con el estado de Jalisco.**

Extensión

El área del territorio municipal comprende 810.43 kilómetros cuadrados, equivalentes al 2.67% de la superficie total del estado.



COMONFORT

Extensión

La extensión territorial del municipio de Comonfort comprende 485.90 kms. Cuadrados, equivalentes al 1.60% de la superficie total del estado. **Limita al norte con el municipio de Allende, al sur con los de Celaya y Apaseo el Grande, al oeste con el de Santa Cruz de Juventino Rosas, y al este, noreste y sureste con el estado de Querétaro.**

La altura sobre el nivel del mar es de mil 790 metros.



CUERAMARO

Localización

El área que ocupa el territorio municipal es de 243.5 km², representando el 0.8% de la superficie total del estado, y el 3.6% de la subregión. **Limita al norte con el municipio de Romita; al este con el de Abasolo; al sur con el de Pénjamo y al oeste con el de Manuel Doblado.** La altura promedio sobre el nivel del mar es de 1,720 metros.

Extensión

La extensión territorial del municipio de Cueramaro asciende a 254.85 kilómetros cuadrados, lo que lo coloca en el lugar número 35 en este rubro. El municipio cuenta con tan solo el equivalente al 0.83 por ciento de la superficie total del estado.



DOLORES HIDALGO

Localización

El municipio de Dolores Hidalgo **limita al norte con el municipio de San Diego de la Unión, al oriente con San Luis de la Paz y Allende, al poniente con los municipios de Guanajuato y San Felipe.**

Extensión

La extensión territorial del municipio de Dolores Hidalgo asciende a 1,590 kilómetros cuadrados lo que lo coloca en el quinto municipio con mayor extensión territorial del estado, además de representar el 5.2% de la superficie del estado.



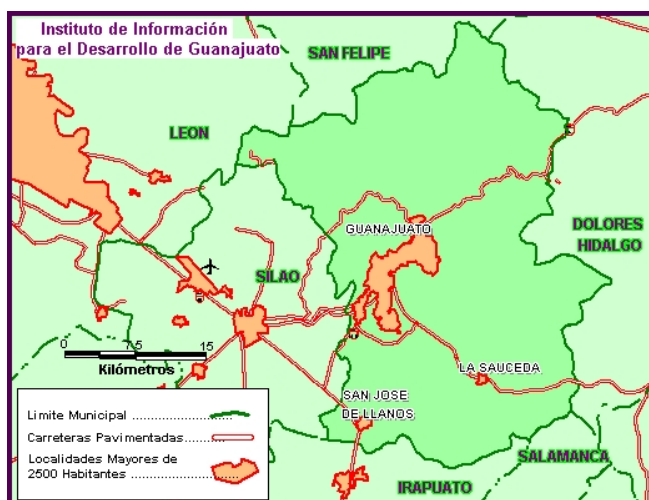
GUANAJUATO

Localización

El municipio se localiza en la región I-Noreste de la entidad, **limitando al norte con San Felipe; al este con Dolores Hidalgo; al sur con Salamanca e Irapuato y al oeste con Silao y León.**

Extensión

La extensión territorial del municipio de Guanajuato asciende a 996.74 kilómetros cuadrados. Su área territorial representa el 3.28% de la superficie total del estado.



IRAPUATO

MEDIO FÍSICO

El municipio de Irapuato limita al norte con el municipio de Guanajuato y Silao, al sur con el municipio de Pueblo Nuevo y Abasolo, al oeste con el municipio de Abasolo y Romita y al este con Salamanca.

La altura promedio sobre el nivel del mar es de 1,730 m.

Extensión

Su extensión territorial es de 845.16 km², que representa aproximadamente el 2.8% de la superficie total del estado. Su ubicación geográfica le da gran accesibilidad tanto al Golfo de México como al Océano Pacífico, así mismo, se ubica al Centro de las tres ciudades más importantes del país Monterrey, Guadalajara y la ciudad de México, y la distancia media a las fronteras Norte y Sur es equidistante.



LEON

Localización

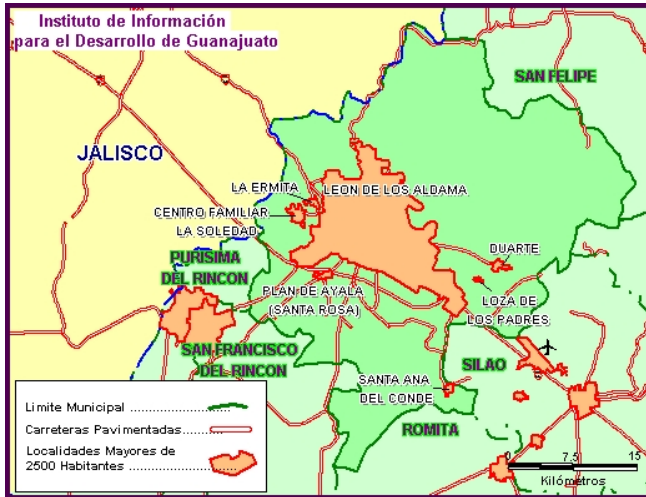
La ciudad de León, cabecera municipal su área comprende 1,883.20 kms cuadrados, equivalentes al 3.87% de la superficie del estado y el 0.095% el territorio nacional.

El municipio tiene los siguientes límites: al norte con el municipio de San Felipe, al este con los de Guanajuato y Silao, al sur con los de Silao, Romita y al noreste con San Francisco del Rincón y el estado de Jalisco. El municipio se divide territorialmente en 242 localidades.



Extensión

El área del territorio municipal comprende 1,219.67 km², equivalentes al 4.8% de la superficie estatal y al 11.75%.



PUEBLO NUEVO

Extensión

Cuenta con una superficie de 60.55 kilómetros cuadrados, que representan el 0.20% de la superficie del estado y **Limita al norte y oeste con el municipio de Irapuato; al este con el de Salamanca; al sur con el de Valle de Santiago, y al suroeste con el de Abasolo.** El municipio se divide en 17 localidades.

Se localiza a 1,700 metros sobre el nivel del mar.



PURISIMA DEL RINCON

Localización

El municipio de Purísima del Rincón está ubicado en la zona oeste del estado de Guanajuato

Extensión

Tiene una extensión territorial de 288.44 kilómetros cuadrados, equivalentes al 0.95 % del total de la superficie estatal. Su altura promedio asciende a 1750 metros sobre el nivel del mar.

Limita al norte y este con el municipio de San Francisco del Rincón; al sur con el de Manuel Doblado y al oeste con el estado de Jalisco.



ROMITA

Localización

Limita al norte con el municipio de León; al este con el de Silao; al sureste con el de Abasolo y Cuernámaro y al oeste con los de Manuel Doblado y San Francisco del Rincón.

Su altura sobre el nivel del mar es de 1,750 metros.

Extensión

El área del territorio municipal comprende 442.10 kilómetros cuadrados, equivalentes al 1.46% de la superficie total del estado. El municipio se divide en 102 localidades, siendo las más importantes: Romita, Mezquite Gordo, Liebres del Refugio, Santa Rosa de Rivas, la Sardina, Gavia de Rionda y el Jagüey.



SALAMANCA

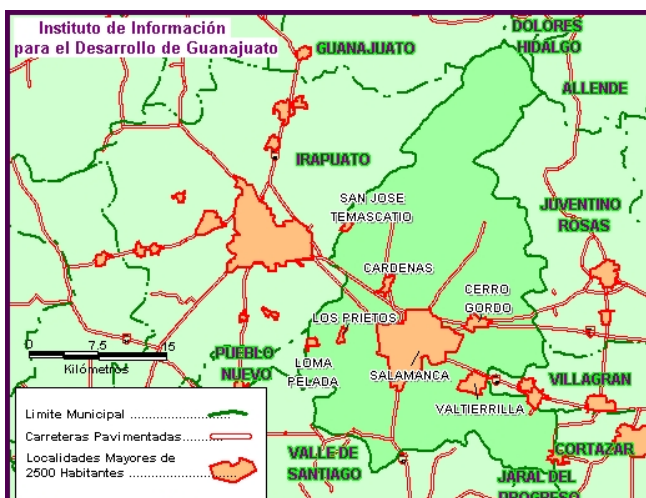
Localización

Salamanca se localiza en el suroeste de la entidad. **Limita al Norte con los municipios de Irapuato y Guanajuato, al Noreste con San Miguel de Allende, al Este con Santa Cruz de Juventino Rosas y Villagrán, al Sureste con Cortazar y al Sur con Jaral del Progreso y Valle de Santiago, al Oeste con los municipios de Irapuato y Pueblo Nuevo.**

Su altura sobre el nivel del mar es de 1,721 metros.

Extensión

Tiene una extensión territorial de 745.96 kilómetros cuadrados, equivalentes al 2.53% de la superficie total del Estado.



SAN FELIPE

Localización

Limita al norte con el estado de San Luis Potosí; al este con el municipio de San Diego y con el de Dolores Hidalgo; al sur con el municipio de Guanajuato; al sureste con el de León, y al oeste con el de Ocampo.

Su altura sobre el nivel del mar es de 2,080 metros.

Extensión

El área del territorio municipal comprende 2,969.79 kilómetros cuadrados, equivalentes al 9.5 % de la superficie total del Estado. Territorialmente, es el municipio más grande del Estado de Guanajuato.



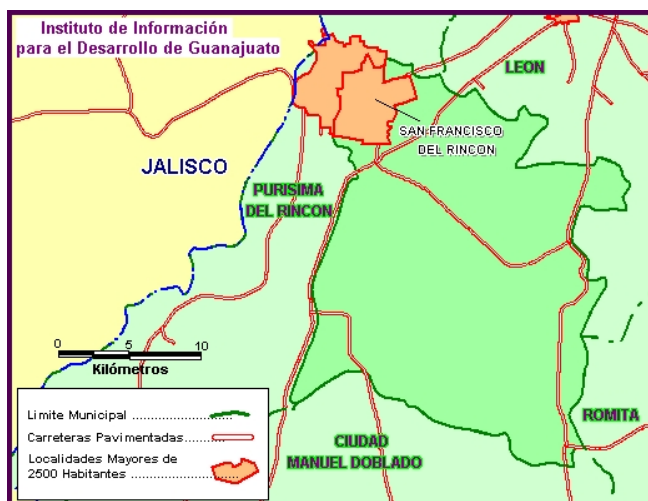
SAN FRANCISCO DEL RINCON

Localización

La ciudad de San Francisco del Rincón está a una altura sobre el nivel del mar es de 1,721 metros. Limita al norte y al este con el municipio de León; al sureste con el de Romita; al sur con el de Manuel Doblado y al oeste con el de Purísima del Rincón.

Extensión

El área del territorio municipal comprende 415.73 kilómetros cuadrados, equivalentes al 1.36 % de la superficie total del estado.



SANTA CRUZ DE JUVENTINO ROSAS

Extensión

La superficie del territorio municipal es de 428.64 kilómetros cuadrados, equivalentes al 1.40 % de la superficie total del Estado. **Limita al norte con el municipio de San Miguel de Allende; al noreste con el municipio de Comonfort; al este con el municipio de Celaya; al sur con el municipio de Villagrán y al oeste con el municipio de Salamanca.** Existen en el municipio 158 localidades, siendo las más importantes Santiago Cuenda, Rincón de Centeno, Morales y Franco Tavera.

Su altura sobre el nivel del mar es de 1,750 metros.



VALLE DE SANTIAGO

Localización

Limita al oeste con Abasolo y Huimangillo; al norte con el municipio de Salamanca y Pueblo nuevo; al sureste con el de Jaral del progreso y al sur con el municipio de Yuriria Michoacán.

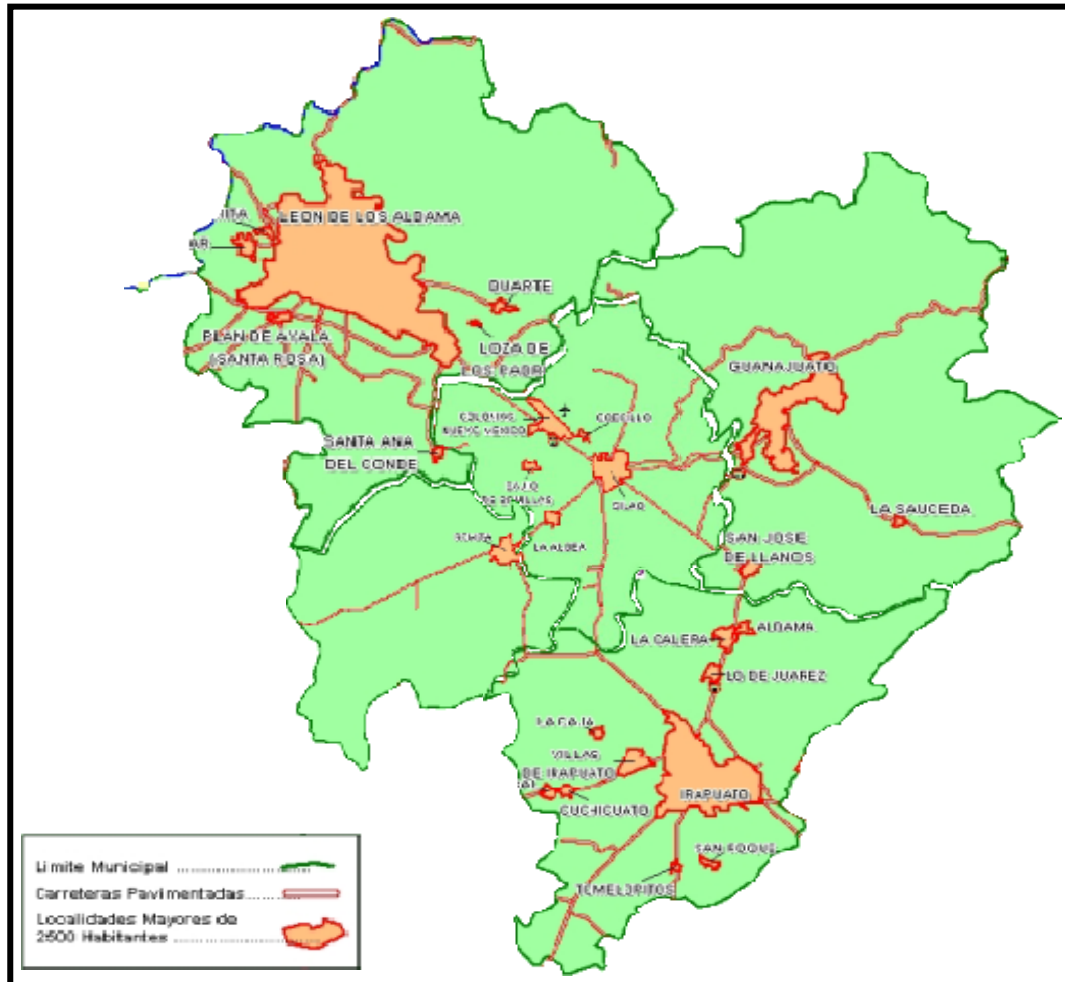
Se localiza a 1,720 metros sobre el nivel del mar.

Extensión

Representa el 2.69 % del total de la superficie del Estado, o sea 815.52 kilómetros cuadrados.



6.6.- VIAS DE COMUNICACIÓN CARRETERA QUE CONECTAN EL MUNICIPIO DE SILAO CON SU PRINCIPAL AREA DE INFLUENCIA



El municipio de Silao es una localidad estrategicamente céntrica y en donde podemos ver en la figura que tiene interconexión carretera con su principal Área de influencia aproximada a 25 km a la redonda y en donde a su vez su área de influencia se interconectan así mismas pues el área de influencia estimada total es de 50 km a la redonda.

6.7.- ESTADISTICAS GENERALES DE LOS PRINCIPALES MUNICIPIOS QUE CONFORMAN EL AREA DE INFLUENCIA EN LA ESTACION DE SILAO

POBLACIÓN TOTAL

Consulta de: Población total con estimación Por: Entidad y municipio Según: Sexo

Clave INEGI		Total	Hombre	Mujer
001	Abasolo	77,094	35,776	41,318
009	Comonfort	70,189	32,544	37,645
012	Cuerámara	23,960	11,072	12,888
014	Dolores Hidalgo Cuna de la Independencia Nal.	134,641	63,340	71,301
015	Guanajuato	153,364	73,935	79,429
016	Huanímaro	18,456	8,442	10,014
017	Irapuato	463,103	220,806	242,297
020	León	1,278,087	622,226	655,861
008	Manuel Doblado	34,313	15,420	18,893
024	Pueblo Nuevo	9,750	4,396	5,354
025	Purísima del Rincón	55,910	26,927	28,983
026	Romita	50,580	23,290	27,290
027	Salamanca	233,623	111,282	122,341
029	San Diego de la Unión	34,401	15,863	18,538
030	San Felipe	95,896	45,522	50,374
031	San Francisco del Rincón	103,217	49,215	54,002
003	San Miguel de Allende	139,297	65,487	73,810
035	Santa Cruz de Juventino Rosas	70,323	33,077	37,246
037	Silao	147,123	71,063	76,060
042	Valle de Santiago	127,945	59,474	68,471
	TOTAL	3321522		

Fuente: II Censo de Población y Vivienda 2005

Viviendas Particulares

Viviendas particulares por disponibilidad de drenaje en el 2005				
	Total (Viviendas)	1/Dispone de drenaje	No dispone de drenaje	No Especificado
001 Abasolo	15941	11464	4040	437
003 San Miguel de Allende	27717	19293	8163	261
008 Manuel Doblado	8054	5760	2163	131
009 Comonfort	13651	9388	4201	62
012 Cuerámara	5210	4322	777	111



013 Doctor Mora	4227	2570	1610	47
014 Dolores Hidalgo Cuna de la Independencia Nal.	26486	18314	8000	172
015 Guanajuato	32354	28906	2862	586
017 Irapuato	98532	89763	8132	637
020 León	262323	254056	6531	1736
024 Pueblo Nuevo	2224	1911	309	4
025 Purísima del Rincón	11278	10364	878	36
026 Romita	10418	7757	2539	122
027 Salamanca	53480	48401	4623	456
028 Salvatierra	21352	18637	2598	117
030 San Felipe	18081	11061	6684	336
031 San Francisco del Rincón	21237	18688	2477	72
035 Santa Cruz de Juventino Rosas	13753	11137	2554	62
037 Silao	28364	24005	3610	749
042 Valle de Santiago	27355	21682	5456	217
TOTAL	702037			

Fuente: INEGI, II Censo General de Población y Vivienda del estado de Guanajuato del año 2005
 1. Comprende las viviendas particulares para las que se captaron las características de la vivienda, clasificadas como casa independiente, departamento en edificio, vivienda o cuarto en vecindad y vivienda o cuarto en azotea y las que no especificaron clase de vivienda.

NUMERALIA

Descripción	Municipio	Número
Municipio con el mayor número de habitantes.	León	Con un total de 1,134,842 habitantes, los cuales representan el 24% del total de los habitantes del estado
Municipio con la tasa de crecimiento poblacional más alta.	Purísima del Rincón	con una tasa de crecimiento de 5.7%
Municipio con el menor porcentaje de analfabetismo.	Guanajuato	Con el 7.41% de los habitantes mayores de 15 años
Municipio con el mayor porcentaje de población económicamente activa.	León	El 54.71% de la población mayor de 12 años, es población económicamente activa siendo este el municipio con el mas alto porcentaje de PEA
Municipio con la mayor extensión territorial.	San Felipe	Con una superficie de 2,969.79 kilómetros cuadrados, los cuales representan el 9.78% de la superficie total del estado
Municipio con la menor extensión territorial.	Pueblo Nuevo	Con una superficie de 60.55 kilómetros cuadrados, los cuales representan el 0.20% de la superficie total del estado
Municipio con la mayor densidad de población.	León	Con 959 habitantes por kilometro cuadrado

PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

Población en el 2000 y tasa de crecimiento media anual

Cve	Municipio	Población	Porcentaje	TCPA
01	Abasolo	79,093	0.02	1.16
03	Allende	134,880	0.03	2.71
08	Manuel Doblado	38,309	0.01	0.28
09	Comonfort	67,642	0.01	1.82
12	Cueramaro	25,610	0.01	0.90
14	Dolores Hidalgo	128,994	0.03	1.68
15	Guanajuato	141,196	0.03	2.03
17	Irapuato	440,134	0.09	1.33
20	León	1,134,842	0.24	1.78
24	Pueblo Nuevo	10,398	0.00	-0.24
25	Purísima del Rincón	44,778	0.01	5.75
26	Romita	51,825	0.01	0.25
27	Salamanca	226,654	0.05	0.50
30	San Felipe	95,359	0.02	0.07
31	San Francisco del Rincón	100,239	0.02	0.61
35	Sta. Cruz de Juventino R.	65,479	0.01	1.14
37	Silao	134,337	0.03	0.43
42	Valle de Santiago	130,821	0.03	-0.10
Total		3050590		

Fuente: INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda 2000, del estado de Guanajuato.

Proyección de la población (2001-2010)

Cve	Municipio	2001	2003	2005	2007	2009	2010
01	Abasolo	82,399	84,320	86,107	87,750	89,252	89,951
03	Allende	129,121	131,897	134,449	136,763	138,845	139,803
08	Manuel Doblado	39,283	39,446	39,548	39,583	39,552	39,512
09	Comonfort	67,645	68,913	70,066	71,094	72,002	72,411
12	Cueramaro	26,483	26,929	27,329	27,681	27,985	28,120
14	Dolores Hidalgo	133,127	136,745	140,167	143,373	146,367	147,787
15	Guanajuato	141,265	144,673	147,846	150,771	153,451	154,704
17	Irapuato	462,437	475,539	487,755	499,067	509,535	514,477
20	León	1,147,884	1,176,356	1,202,243	1,225,559	1,246,518	1,256,197
24	Pueblo Nuevo	10,822	10,834	10,829	10,805	10,762	10,734
25	Purísima del	37,969	38,845	39,657	40,401	41,078	41,393



	Rincón						
26	Romita	55,990	57,079	58,073	58,966	59,758	60,117
27	Salamanca	237,844	241,809	245,250	248,163	250,587	251,628
30	San Felipe	104,570	106,834	108,942	110,879	112,642	113,460
31	San Francisco del Rincón	106,960	109,370	111,593	113,620	115,455	116,305
35	Sta. Cruz de Juventino R.	68,977	70,751	72,407	73,939	75,351	76,014
37	Silao	147,791	151,953	155,888	159,576	163,026	164,665
42	Valle de Santiago	142,321	144,618	146,656	148,422	149,923	150,578
Total						3402089	3427856

Fuente: Elaborado por el INAFED con base en datos de CONAPO.

INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y DE COMUNICACIONES

Infraestructura en salud

Unidades médicas en servicio por institución y nivel de operación en el 2000

Cve	Municipio	IMSS			ISSSTE			SSM ^{1/}			Total
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
01	Abasolo	1	0	0	1	0	0	9	0	0	11
03	Allende	1	0	0	1	0	0	18	1	0	21
08	Manuel Doblado	1	0	0	1	0	0	8	0	0	10
09	Comonfort	2	0	0	1	0	0	8	0	0	11
12	Cueramaro	1	0	0	1	0	0	3	0	0	5
14	Dolores Hidalgo	1	0	0	1	0	0	12	1	0	14
15	Guanajuato	3	1	0	1	0	0	15	1	0	21
17	Irapuato	3	1	0	0	1	0	17	2	0	24
20	León	3	1	2	0	0	1	52	1	2	62
24	Pueblo Nuevo	1	0	0	0	0	0	3	0	0	4
25	Purísima del Rincón	1	0	0	0	0	0	7	0	0	8
26	Romita	1	0	0	1	0	0	8	0	0	10
27	Salamanca	1	1	0	0	0	0	13	2	0	17
30	San Felipe	2	0	0	1	0	0	19	0	0	22
31	San Francisco del Rincón	1	1	0	0	0	0	10	0	0	13
35	Sta. Cruz de Juventino R.	1	0	0	1	0	0	6	0	0	8

DESARROLLO DEL TRANSPORTE FERROVIARIO EN EL MUNDO SIGLO XIX Y SIGLO XX, CASO DE ESTUDIO, MEXICO – QUERETARO – SILAO- GUADALAJARA.

37	Silao	1	0	0	1	0	0	11	0	0	13
42	Valle de Santiago	1	0	0	1	0	0	13	0	0	15
Total											289

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Guanajuato del año 2001.
 1/ Servicio de Salud Municipal.

Infraestructura en educación

Escuelas por nivel educativo en 1998/99

Cve	Municipio	Preescolar	Primaria	Secundaria	Prof..Med.	Bachillerato	Total
01	Abasolo	92	89	31	0	7	219
03	Allende	178	226	48	4	15	471
08	Manuel Doblado	58	89	21	0	2	170
09	Comonfort	73	90	25	2	11	201
12	Cueramaro	36	34	10	3	0	83
14	Dolores Hidalgo	204	243	49	0	14	510
15	Guanajuato	123	127	53	7	23	333
17	Irapuato	212	237	81	11	45	586
20	León	440	539	192	19	113	1,303
24	Pueblo Nuevo	23	15	5	0	2	45
25	Purísima del Rincón	37	50	17	0	4	108
26	Romita	68	72	27	0	5	172
27	Salamanca	155	160	53	8	26	402
30	San Felipe	168	208	45	3	14	438
31	San Francisco del Rincón	72	96	24	0	10	202
35	Sta. Cruz de Juventino R.	56	63	22	0	7	148
37	Silao	120	122	39	2	16	299
42	Valle de Santiago	135	154	48	4	9	350
TOTAL							6040

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Guanajuato del año 2001.



COMERCIO

Superficie sembrada y cosechada por tipo de cultivo en el año agrícola 1999/2000 (Hectáreas)

Municipio	Superficie sembrada	Superficie cosechada	Volumen (Toneladas)	Valor (miles de pesos)
Total			2992764.41	
Cultivos Cíclicos				
Total de Cultivos Cíclicos	974,166.36	598,998.35	NA	5,014,815
Maíz grano	409,935.43	194,995.02	652,995.02	895,008
Sorgo grano	251,288.01	204,541.61	1,289,833,	1,407,849
Fríjol	120,593.81	34,877.61	24,551.90	127,582
Trigo grano	76,807.25	66,809.25	379,954.39	551,571
Cebada grano	34,963,.90	22,755.90	114,198.42	170,290
Brócoli	14,558.01	14,558.01	157,604.15	344,106
Cebolla	11,587.32	10,812.32	175,324.77	157,058
Chile verde	5,791.70	5,786.70	53,165.81	290,102
Papa	5,,408.00	5,408.00	126,618.00	341,265
Ajo	2,490.95	2,490.95	18,518.95	103,285
Resto de cultivos cíclicos	40,741.98	35,962.98	NA	625,698
Cultivos perennes				
Total de Cultivos perennes			3250698.54	
Alfalfa	54,314.32	51,791.16	3,100,697.54	1,778,249
Espárrago	3,192.00	2,748.00	11,259.60	112,747
Fresa	2,297.00	1,742.00	22,606.10	114,284
Pastos y praderas	2,266.00	2,248.00	115,120.20	41,536
Aguacate	472.00	349.00	1,015.10	4,677
Resto de cultivos perennes	2,007.85	1,240.40	NA	66,382

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Guanajuato del año 2001.

Producción de los principales cultivos cíclicos y perennes, sembrados en el año agrícola 1998/1999 (Toneladas)

Cve	Municipio	Maíz grano	Sorgo grano	Fríjol	Alfalfa	Otros
01	Abasolo	21,726.00	80,485.38	0.00	180,306.00	545,327.80
03	Allende	5,307.88	0.00	661.75	148,784.00	18,277.6

DESARROLLO DEL TRANSPORTE FERROVIARIO EN EL MUNDO SIGLO XIX Y SIGLO XX, CASO DE ESTUDIO, MEXICO – QUERETARO – SILAO- GUADALAJARA.

08	Manuel Doblado	31,771.12	25,149.00	242.44	0.00	ND
09	Comonfort	5,164.00	0.00	615.60	0.00	678.00
14	Dolores Hidalgo	9,402.30	0.00	1,733.60	314,940.00	24,295.00
17	Irapuato	25,971.00	80,485.38	0.00	0.00	33,641
20	León	32,260.90	0.00	367.40	236,640.00	43,780.00
25	Purísima del Rincón	44,513.00	0.00	0.00	0.00	ND
26	Romita	21,653.76	0.00	0.00	0.00	52.80
27	Salamanca	19,825.40	169,404.80	0.00	0.00	148,180.64
30	San Felipe	25,283.50	0.00	2,284.40	112,233.60	41,106.84
31	San Francisco del Rincón	14,385.50	0.00	0.00	0.00	73,202
35	Santa Cruz de Juventino Rosas	0.00	23,940.50	0.00	0.00	55,994
37	Silao	11,173.66	5,409.80	0.00	110,616.00	1,375.8
42	Valle de Santiago	20,838.00	172,058.00	0.00	0.00	103,719.00
Total por municipio		289276.02	556932.56	5905.19	1103519.6	1089630.48
TOTAL		2361049.89				

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Guanajuato del año 2001.

**Población ganadera al 31 de diciembre de 2000
(Cabezas)**

Cve	Municipio	Bovino a/	Porcino b/	Ovino c/	Caprino d/	Aves e/
01	Abasolo	15,154	96,677	749	6,929	28,512
03	Allende	36,468	11,263	3,995	32,170	7,250,224
08	Manuel Doblado	25,933	28,367	749	8,414	54,207
09	Comonfort	6,078	5,110	499	21,776	2,762,801
12	Cueramaro	2,593	13,036	1,249	9,403	21,383
14	Dolores Hidalgo	26,743	12,306	44,947	15,837	1,068,033
15	Guanajuato	8,590	4,380	749	17,322	35,220
17	Irapuato	38,899	93,757	499	21,282	43,333
20	León	79,500	51,936	1,498	29,705	3,277,214
24	Pueblo Nuevo	17,180	40,882	999	1,485	18,302
25	Purísima del Rincón	18,234	13,871	749	1,485	1,780,255
26	Romita	14,263	4,172	749	15,343	43,901
27	Salamanca	39,790	56,525	999	8,414	304,834
30	San Felipe	20,179	7,092	34,959	15,837	196,260
31	San Francisco del Rincón	17,586	16,895	499	5,444	158,415
35	Santa Cruz de	14,668	1,982	749	15,837	6,542,097



	Juventino Rosas					
37	Silao	38,496	19,711	499	18,312	249,825
42	Valle de Santiago	27,472	42,550	1,249	26,726	80,269
Total por municipio		447826	520512	96335	271721	23915085
TOTAL		25251479				

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Guanajuato del año 2001.

a/ Comprende: bovino para leche, carne, doble propósito y trabajo.

b/ Incluye la población porcina de traspatio

c/ Comprende: ovinos para lana y doble propósito.

d/ Comprende: caprino para carne y para leche

e/ Comprende: gallinas, gallos, pollos y pollas, tanto para la producción de carne como de huevo.

Volumen de la producción de otros productos pecuarios por municipio en el 2000

Cve	Municipio	Leche de bovino (miles de litros)	Leche de caprino (miles de litros)	Huevo para plato (toneladas)
01	Abasolo	12,173	332	168
03	Allende	23,913	1,543	349
08	Manuel Doblado	18,061	403	442
09	Comonfort	5,538	1,044	328
12	Cueramaro	2,580	451	107
14	Dolores Hidalgo	19,823	759	335
15	Guanajuato	7,929	831	248
17	Irapuato	21,836	1,020	4,069
20	León	57,895	1,376	7,608
24	Pueblo Nuevo	7,803	71	80
25	Purísima del Rincón	14,222	71	322
26	Romita	12,900	736	268
27	Salamanca	35,996	403	657
30	San Felipe	17,306	759	717
31	San Francisco del Rincón	15,669	261	469
35	Sta. Cruz de Juventino R.	13,907	759	241
37	Silao	27,248	878	335
42	Valle de Santiago	15,921	1,282	724
Total por municipio		330720	12979	17468
TOTAL		361167		

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Guanajuato del 2001.



TURISMO

Establecimientos de Hospedaje por Categoría en el 2000

Cve	Municipio	Total	Cinco Estrellas	Cuatro Estrella	Tres Estrellas	Dos Estrellas	Una Estrellas
01	Abasolo	1	0	1	0	0	0
03	Allende	49	9	10	12	4	14
09	Comonfort	3	0	0	0	0	3
12	Cueramaro	1	0	0	0	0	1
14	Dolores Hidalgo	7	0	0	1	2	4
15	Guanajuato	54	3	9	17	13	12
17	Irapuato	16	1	3	3	5	4
20	León	84	5	7	24	22	26
27	Salamanca	10	0	1	5	0	4
30	San Felipe	3	0	0	0	0	3
31	San Francisco del Rincón	8	0	0	3	1	4
35	Santa Cruz de Juventino R.	2	0	0	1	0	1
37	Silao	18	0	2	0	3	13
42	Valle de Santiago	9	0	1	1	1	6
Estado		265	18	34	66	51	95
TOTAL		529					

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Guanajuato del año 2001.

CONCLUSION

ESTA TESIS TIENE POR CONCLUSION QUE VERDADERAMENTE LOS FERROCARRILES PUEDEN SER EFICIENTEMENTE UTILES SEGUROS Y RAPIDOS. ESTOS ADEMÁS PUEDEN CONTAR CON GRAN VENTAJA DE SER ECONOMICOS EN COMPARACION DE OTROS SISTEMAS DE TRANSPORTE, ADEMÁS DE TRANSPORTAR UN A GRAN CANTIDAD DE PASAJEROS O EN SU CASO DE CARGA Y CON ESTO AGILIZAR EL MOVIMIENTO DE TRAFICO DE PERSONAS Y MERCANCIAS.

TAMBIEN LA VENTAJA DE ESTOS ES QUE DURANTE MAS DE 100 AÑOS QUE CONFORMAN LOS FERROCARRILES, ESTOS HAN VENIDO EVOLUCIONANDO TECNOLOGICAMENTE, PUES PARA LA FORTUNA DE NOSOTROS ESTOS SEGUIRAN TENIENDO CAMBIOS SIENDO QUE LA TECNOLOGIA CADA VES ES MAS AVANZADA Y QUE EL HOMBRE ES MAS AMBICIOSO.

LA PROPUESTA MENCIONADA EN ESTA TESIS PUEDE SER MOTIVO DE PLATICA PUES CREO QUE ES INTERESANTE QUE EN NUESTRO PAIS EL REGRESO DEL FERROCARRIL PUEDE SER UN ATRACTIVO ECONOMICO AMBICIOSO ADEMÁS DE TURISTICO, SIN CONTAR QUE VENEFICIA AL USUARIO EN TIEMPOS DE RECORRIDO ENTRE CIUDADES, PUES EN ESTOS TIEMPOS ES DEMASIADO ESCASO EL TIEMPO PARA TRANSPORTARSE DE UN LUGAR A OTRO Y SIN MENCIONAR EL EXCESO DE TRAFICO EN VIAS PRINCIPALES Y CARRETERAS, PUES EL FERROCARRIL ES EL SISTEMA DE TRANSPORTE QUE PUEDE DAR COMPETENCIA AL SISTEMA DE TRANSPORTE AEREO YA QUE ESTE EN ALGUNOS PAISES YA ES UN TRANSPORTE LENTO EN COMPARACION AL FERROVIARIO.

POR ESO CREO QUE EL FERROCARRIL DE ALTA VELOCIDAD PODRIA DAR UN PASO GRANDE EN MÉXICO, PUES EL METRO, EL TREN LIGERO Y EL TREN SUBURBANO HAN SIDO PROPUESTAS DE TRANSPORTE QUE HAN VENEFICIADO A MILLONES DE USUARIOS DIARIAMENTE ADEMÁS DE ECONOMICOS.

BIBLIOGRAFIA

FUENTE PAGINA WEB FERROCARRILES MEXICANOS WWW.FERROMEX.COM

FUENTE PAGINA WEB SKYSCRAPERCITY FOROS DE FERROCARRILES
WWW.SKYSCRAPERCITY.COM

FUENTE PAGINA WEB ENCICLOPEDIA LIBRE WIKIPEDIA WWW.WIKIPEDIA.COM

FUENTE PAGINA WEB SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO METRO
WWW.STCM.COM.MX

FUENTE PAGINA WEB REFORMA WWW.REFORMA.COM.

FUENTE PAGINA WEB EL UNIVERSAL WWW.ELUNIVERSAL.COM

FUENTE PAGINA WEB SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
WWW.SCT.COM.MX

FUENTE PAGINA WEB INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE
WWW.IMT.COM.MX

FUENTE PAGINA WEB MEXICO MAXICO WWW.MEXICOMAXICO.ORG

FUENTE PAGINA WEB EXPOTRANSPORTES
WWW.EXPOTRANSPORTEANTPAC.COM.MX

FUENTE PAGINA WEB PORTAL DE NEGOCIOS DE CARGA
WWW.ELPORTALDENEGOCIOSDECARGA.COM

FUENTE PAGINA WEB INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA GEOGRAFICA E
INFORMATICA WWW.INEGI.COM

FUENTE INEGI MARCO ESTADISTICO NACIONAL
WWW.CUENTAME.INEGI.GOB.MX

FUENTE PAGINA WEB SCT ENCICLOPEDIA DE LOS MUNICIPIOS
WWW.ENCICLOPEDIADÉLOSMUNICIPIOS.COM.MX

ISTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE CUADRO 5.3.1 - EVOLUCION DEL
MOVIMIENTO DE PASAJEROS EN LAS PRINCIPALES ESTACIONES
FERROVIARIAS www.imt.mx



SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN Y CENTROS SCT DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN, ANUARIO ESTADÍSTICO DEL SECTOR COMUNICACIONES Y TRANSPORTES 2001

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN Y CENTROS SCT DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN, ANUARIO ESTADÍSTICO DEL SECTOR COMUNICACIONES Y TRANSPORTES 2002

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN Y CENTROS SCT DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN, ANUARIO ESTADÍSTICO DEL SECTOR COMUNICACIONES Y TRANSPORTES 2003

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN Y CENTROS SCT DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN, ANUARIO ESTADÍSTICO DEL SECTOR COMUNICACIONES Y TRANSPORTES 2004

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN Y CENTROS SCT DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN, ANUARIO ESTADÍSTICO DEL SECTOR COMUNICACIONES Y TRANSPORTES 2005

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN Y CENTROS SCT DIRECCIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN, ANUARIO ESTADÍSTICO DEL SECTOR COMUNICACIONES Y TRANSPORTES 2006

FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO, TITULO: CAMINOS DE HIERRO, AUTOR: SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, EDICION: PRIMERA EDICION 1996