

16  
2EJ



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

" ESTUDIO DE LOS COSTOS DE OPERACION  
POR VIA FERREA DEL SERVICIO DE  
PASAJEROS MEXICO-QUERETARO "

T E S I S

Para obtener el Título de  
INGENIERO CIVIL  
p r e s e n t a

ANTONIO MARTIN ARIAS SOLE



Director de Tesis:  
Ing. Víctor Manuel Luna Castillo

México, D.F.

1995

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA  
DIRECCION  
60-1-168/94

Señor  
**ANTONIO MARTIN ARIAS SOLE**  
Presente.

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **ING. VICTOR MANUEL LUNA CASTILLO**, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

**"ESTUDIO DE COSTOS DE OPERACION POR VIA FERREA DEL SERVICIO DE PASAJEROS  
MEXICO QUERETARO"**

- INTRODUCCION**
- I. GENERALIDADES AL TRANSPORTE DE PASAJEROS POR FERROCARRIL**
  - II. CONCEPTO DE COSTOS. COSTOS DE INVERSION EN EQUIPO. COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL EQUIPO Y LA VIA**
  - III. ANALISIS DEL TRAFICO DE PASAJEROS EN LA LINEA MEXICO-QUERETARO. INDICES DE OCUPACION DE LOS COCHES, VARIACIONES DIARIAS Y ESTACIONARIAS DEL TRAFICO**
  - IV. COSTOS PARA LA EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA DE PROYECTOS. DETERMINACION DE TARIFAS EN LA LINEA MEXICO-QUERETARO**
  - V. CONCLUSIONES**
- REFERENCIAS**

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de esta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cd. Universitaria, a 17 de noviembre de 1994.  
EL DIRECTOR.

ING. JOSE MANUEL COVARRUBIAS SOLIS

JMCS/RCR\*nlj

## ESTUDIO DE LOS COSTOS DE OPERACION POR VÍA FÉRREA DEL SERVICIO DE PASAJEROS MEXICO-QUERÉTARO

- 1.- Generalidades a los Ferrocarriles. El transporte pasajero
- 2.- Concepto de costos. Costos de Inversión en equipo, costos de Operación, Mantenimiento del Equipo y la Vía.
- 3.- Análisis del tráfico de pasajeros en la línea México-Querétaro. Índices de ocupación de los coches, variaciones diarias y estacionarias del tráfico.
- 4.- Costos para la evaluación económica y financiera de proyectos. Determinación de tarifas en la línea México-Querétaro.
- 5.- Conclusiones

# 1 - INTRODUCCIÓN A LOS FERROCARRILES, EL TRANSPORTE DE PASAJEROS,

## 1.1. ANTECEDENTES DE LOS FERROCARRILES

Ferrocarril, del Latín Ferrum, hierro y de carril, carril de hierro paralelas, sobre las cuales ruedan los carruajes arrastrados generalmente por una locomotora.

El primer antecedente relativo a la construcción de un Ferrocarril Mexicano tuvo lugar el 22 de agosto de 1837, fecha en que el Gobierno del General Anastacio Bustamante, concede la autorización a Don Francisco de Arrillaga para construir un ferrocarril y enlazar a la Ciudad de México con Veracruz. el puerto marítimo más importante del País.

Los amplios y detallados estudios del proyecto Arrillaga, fueron los primeros en exponer con gran visión los beneficios socioeconómicos del transporte ferroviario en su zona de influencia.

De este proyecto no se tendió ni un kilómetro de vía, concesión que se quedó escrita como muchas otras.

De este proyecto no se tendió ni un kilómetro de vía, pero quedó como constancia del primer intento para establecer una línea férrea en el País.

El interés por unir a México con Veracruz se mantuvo latente y el 31 de mayo de 1842, el Presidente Antonio López de Santa Anna, impuso a los acreedores del viejo camino carretero de Perote a Veracruz, la obligación de construir un ferrocarril de dicho puerto al Rio San Juan Ver., cerca del puerto de Veracruz, a cambio de algunos privilegios para el transporte de carga y pasajeros. El 16 de septiembre de 1850, es fecha histórica para los anales ferroviarios, pues se inauguró un tramo de la via del primer ferrocarril en México, con una extensión de 13 kilómetros, entre Veracruz y el Molino.

Aunque el impacto económico no fue de ninguna manera trascendente, el pequeño tramo construido fue importante por la experiencia adquirida por los trabajadores y técnicos.

Fueron varias las concesiones otorgadas por diferentes gobiernos para la construcción de esta vía. Por decreto en Octubre de 1853, se firmó contrato con Don Juan Lurie Rickards, para la construcción de la ruta México a Veracruz, con ramal a Puebla, el cual caducó casi tres años después. El 31 de agosto de 1856, se decretó la creación de un fondo para impulso de la obra. Once días antes, casi en los momentos en que la triunfante revolución de Ayutla, lo obligaba a tomar camino del destierro, Santa Anna había otorgado concesión a los hermanos Mosso para construir un ferrocarril de San Juan, Ver. a Acapulco Gro. pasando por México, es decir una verdadera línea inter. El presidente Comonfort, inauguró el 4 de Julio de 1857, el primer tramo de esta ruta entre México y la Villa de Guadalupe con longitud de 6, (seis) kilómetros, habiendo servido este tramo, posteriormente para completar la ruta del Ferrocarril Mexicano. Se puede considerar a éste, como el primer recorrido de un tren sobre rieles en la Ciudad de México.

Las inquietudes para establecer los ferrocarriles en el País empiezan en 1837, de esta fecha hasta 1870, se habían otorgado 41 concesiones para líneas de ferrocarril, de las cuales el 80% quedaron sin efecto.

El primer y único proyecto que logró terminarse en este tiempo fue el ferrocarril mexicano que unía la Ciudad de México con el Puerto de Veracruz. La historia del primer ferrocarril está ligada a la Historia del País, para ver terminada su construcción hubieron que transcurrir varias décadas en las que se registraron guerras civiles, intervenciones extranjeras y un Imperio.

El nacimiento del Ferrocarril Mexicano, se dio con la concesión del Presidente Antonio López de Santa Anna el 31 de Mayo de 1842. Se creó la compañía limitada del Ferrocarril Imperial Mexicano, empresa organizada en la Ciudad de Londres, Inglaterra. Dos años después, el concesionario del Pacífico Don Antonio Escandón, transfirió su concesión a la empresa llamada

Compañía Imperial Mexicana, con la aprobación del Archiduque Maximiliano el 25 de Enero de 1866.

Para estas fechas se encontraban contruidos el tramo de México a Guadalupe Hidalgo y el de Veracruz a Tejería. Los trabajos para vencer las cumbres de Maltrata se iniciaron el 13 de Febrero de 1865. El 16 de Septiembre de 1867 el Presidente Juárez, inauguró el tramo de México a Apizaco, de 139 km. y el ramal a Puebla de 17 km.

El tramo de Veracruz a Paso del Macho se concluyó en 1866. Restablecido el gobierno de la República fue derogada la transferencia de la concesión, y la exclusiva de su construcción fue devuelta a la compañía del Sr. Antonio Escandón. El día 10 de noviembre de 1868, los trabajos que habían sido suspendidos por la guerra contra el imperio, se reiniciaban, Don Benito Juárez, ya no alcanzó a ver la terminación de las obras. El primero de enero de 1873, Don Sebastián Lerdo de Tejada, quien se había encargado de la presidencia a la muerte de Juárez, inauguró la ruta completa entre México y Veracruz, con longitud de 470 km.

Con el camino de fierro de México a Veracruz se cumplía uno de los más profundos anhelos de Juárez, manifestados a la nación en 1859.

Desde la toma de la presidencia en 1877, Porfirio Díaz, impulsó constantemente a los ferrocarriles; se destacaba entonces que México había pasado de los caminos de herradura a los de fierro.

Primero se enfrentó la desconfianza de los capitalistas extranjeros para invertir en México, a causa de su golpe militar. La elección del General Manuel González como Presidente de la República en 1880, parecía abrir la puerta a los inversionistas, especialmente norteamericanos. El nuevo mandatario formalizó dos concesiones otorgadas por el General Porfirio Díaz, poco antes de entregar la presidencia, a empresarios norteamericanos; una de ellas a la Compañía del Ferrocarril Central Mexicano, para construir la línea México a Ciudad Juárez o paso del Norte pasando por Querétaro, Celaya, Salamanca,



Irapuato, Guanajuato, Silao, León, Aguascalientes, Zacatecas y Chihuahua, con un ramal hacia el Océano Pacífico por Guadalajara. La otra se otorgó a la Compañía Constructora Nacional Mexicana, para construir dos líneas de vía angosta; de México a Manzanillo por Toluca, Maravatio, Acámbaro, Morelia, Zamora y la Piedad; y de México a Nuevo Laredo, por San Luis Potosí, Saltillo y Monterrey.

Una vez abierto el camino a los inversionistas extranjeros se produjo un alud de solicitudes y concesiones. En 1882 y 1883 durante el gobierno del General González, se construyeron 3,821 km., de vías, nivel que no sería superado en el propio Porfiriato.

A pesar de la fiebre en la construcción de ferrocarriles, durante la época porfirista, los registros históricos señalan que aquellos no se trazaron para servir las necesidades económicas del País; además no formaban parte de un programa oficial, fundamentado en estudios sobre zonas de producción consumo y distribución de población.

Durante el porfiriato, la inexistencia de proyectos específicos para marcar la directriz sobre el rumbo, longitud y característica de las líneas, provocó que las compañías extranjeras, hicieran las grandes rutas troncales- Nacional, Internacional y central como una simple prolongación, en territorio mexicano, de las vías ferroviarias norteamericanas, para servir casi exclusivamente a la exportación de los productos mineros, agrícolas y ganado que producían las zonas que recorrerían los trenes, hacia el vecino País.

Otras rutas importantes, también construidas con capital extranjero, fueron el Ferrocarril Mexicano, el Ferrocarril Interoceánico y el de Veracruz al Istmo, que estaban fundamentalmente destinados al transporte de bienes para el comercio exterior a Europa.

La creación de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, en 1898, fue el primer intento para controlar las anárquicas y subvencionadas concesiones ferrocarrileras; el gobierno decidió regular de modo más directo el

régimen de estas y los requisitos para obtenerlas, lo que originó la primera Ley General de Ferrocarriles, expedida ese mismo año aún cuando se contaba con un poco más de 12 mil kilómetros de vías construidas .

La creación de los ferrocarriles Nacionales de México, tuvo lugar en 1908, al fusionarse en una sola compañía por iniciativa bajo control del gobierno, los sistemas de Ferrocarril Central Mexicano y del Ferrocarril Nacional Mexicano, controlados por dos poderosos consorcios norteamericanos, la Standard Oil Co., y la Casa Speyer, respectivamente, cuya expansión y desarrollo habían sido notables en aquellos años.

Los Ferrocarriles Nacionales de México consolidaron, los sistemas del Central, del Nacional y del Interoceánico más las líneas dominadas por estos, alcanzando 11 mil 4040 km., de vías en total. La nacionalización abarcó alrededor de 58 por ciento de la red ferroviaria.

Hacia fines de 1890, quedaron consolidados también los ferrocarriles yucatecos de vía angosta, que conectaban a Mérida con Campeche, Muna, Valladolid y Peto, integrando los Ferrocarriles Unidos de Yucatán.

Al término del Porfiriato existían en el País, ocho líneas de vía ancha en construcción, 49 de vía angosta y otras de 13 sin terminar, además de líneas estatales y pequeñas líneas particulares.

En los primeros años del periodo 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, distribución y consumo 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 esta manera; el estado físico, constituía un elemento de ineficiencia, pues afectaba la velocidad comercial, la inseguridad 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 regiones y que interviniera en el crecimiento de polos de desarrollo, al apoyar las actividades productivas.

Los planes y programas para el desarrollo se dirigieron a fortalecer en mayor escala el transporte terrestre. Fue en la época de los años treinta cuando se iniciaron las obras del Ferrocarril Sonora, Baja California, la continuación de la vía Uruapan hasta Apatzingán y el Ferrocarril del Sureste.

Por lo que se refiere a la expropiación de los ferrocarriles, el Presidente entonces General Lázaro Cárdenas, decretó el 23 de Junio de 1937 la expropiación de los bienes de los Ferrocarriles Nacionales de México, medida que aceleró el proceso de mexicanización de la empresa.

Tratándose ya de un sistema nacional, se creó un Departamento de Estado que lo administró; después lo rigieron diversas corporaciones públicas descentralizadas del Gobierno Federal, hasta llegar a la administración regida por la Ley del 30 de Diciembre de 1843.

Alguna línea ferroviaria, que originalmente no eran de Ferrocarriles de México, fueron anexadas a estos, como son el Transísmico de Tehuantepec y el Mexicano; posteriormente lo fue el de Coahuila y Zacatecas.

Ferrocarril de Sonora a Baja California. Durante mucho tiempo el

aislamiento de la península de Baja California fue casi absoluto, aún la misma Revolución parecía haberla olvidado. En la década de los treinta cuando se dan los primeros pasos para rescatarla, construyeron una línea desde el Sur del a Ciudad de Mexicali sobre la vía del Ferrocarril Intercaliforniano.

A causa de la Segunda Guerra Mundial se dificultó, adquirir la maquinaria necesaria y prácticamente se paralizaron los trabajos desde 1940 hasta 1945. En 1946 se reiniciaron las obras del tramo de Benjamín Hill a Punta Peñasco.

Era necesario atravesar el Desierto de Altar, que constituía un obstáculo natural entre ambas ciudades. Una vez adquirida la maquinaria y equipo suficiente, se perforaron pozos y se construyeron tanques de almacenamiento para agua. Se trabajo en sus dos frentes, en terracerías, puentes, sistemas de drenaje y tendido de vía, uniendo por primera vez la península con la red ferroviaria nacional el 16 de Diciembre de 1947, siendo inauguración oficialmente en Abril de 1948.

Ferrocarril del Sureste. Dentro del plan de integración nacional 1934, se iniciaron los estudios para la construcción de esta línea que se consideraba una de las más importantes.

En su primera fase intervinieron primero Ferrocarriles Nacionales de México y después Líneas Férreas de México, S.A. A partir del 7 de Abril de 1936, la ejecución de los trabajos quedo a cargo de la entonces Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas (SCOP), que los terminó en junio de 1949. Posteriormente fue la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), la encargada del proyecto a través de la Dirección General de Ferrocarriles de Operación.

La construcción llegó a feliz término en Mayo de 1950, aunque el recorrido implicaba la necesidad de ejecutar varios transbordos. Una vez terminado el Puente Coatzacoalcos, quedaron unidos tres ferrocarriles ; Los Nacionales de México, de México a Coatzacoalcos; el del Sureste, de

Coatzacoalcos a Campeche, y los unidos de Yucatán de Campeche a Mérida. En esta forma, quedo establecido el servicio directo entre México y Mérida.

El Ferrocarril Chihuahua al Pacífico. En 1940 el Gobierno Mexicano adquirió los derechos del Kansas City México y Oriente Railroad Company, y el 27 de mayo de 1952, el País tomó posesión de la línea explotada por The México North Western Railroad Co., integrándose de este modo al Ferrocarril Chihuahua al Pacífico.

Las obras principiaron con la década de los años cuarenta, en 1946 se perforaron 11 túneles con 657m. en total. En este mismo año, la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, declaró que el Ferrocarril Chihuahua al Pacífico era de trascendental importancia entre los estados de dos vertientes del Pacífico y los de la Mesa Central del Norte de la República, y que sería un factor determinante para que la agricultura tendiera a desarrollarse a toda su capacidad, en los ricos valles situados en las cuencas de los ríos, en Sonora y Sinaloa.

En 1950 se suspendieron las obras de construcción y únicamente continuaron las de reconstrucción. En 1953 el gobierno federal decidió continuar la obra.

Cuatro años después, se intensificaron los trabajos y durante los años de 1959 y 1961 se terminaron las obras de construcción del tramo de San Pedro y de Creel a Chihuahua. El primero comprende 72 túneles con una longitud total de 13,343 m. y en el segundo existen 39 puentes y nueve viaductos cuya longitud sumada alcanza los 3,677 m.

Por acuerdo presidencial de Enero de 1977, las cinco empresas ferroviarias que había en México quedaron bajo la responsabilidad de Ferrocarriles Nacionales de México

A los Ferrocarriles Nacionales de México comprende la prestación de servicios públicos indispensables, como es el transporte de pasajeros y el

acarreo de materias primas e insumos necesarios para la marcha de las actividades productivas.

Para cumplir con eficiencia su cometido Ferrocarriles Nacionales de México, tiene bajo su responsabilidad la conservación y rehabilitación de la infraestructura, el mantenimiento del equipo y la administración del sistema. Corresponde a la SCT llevar a cabo programas de ampliación y mejoramiento de la red ferroviaria, así como la regulación y control del servicio.

En los últimos años se han venido promoviendo entre los usuarios que el sistema cuente con la capacidad suficiente de almacenamiento, así como las vías interiores y mecanismos de descarga. De igual forma, las industrias deben de dar a conocer con la debida anticipación sus necesidades de transporte a fin de prever el equipo de unidades tractivas y de arrastre.

Se requiere programar los convoyes para atender la movilización de grandes volúmenes de mercancías a grandes distancias. En relación al transporte de pasajeros, se necesita de un mayor impulso para aprovechar las ventajas comparativas del Ferrocarril sobre los autotransportes, participando de manera más activa en el desplazamiento de personas.

Para superar las limitaciones, los servicios tienden a actualizarse permanentemente. La modernización, ampliación y conservación de la infraestructura, requieren de una atención diaria y esmerada.

La coordinación multimodal en el transporte ferroviario propicia el fortalecimiento de su posición dentro de los sistemas de transporte, ya que se le permite la utilización del equipo.

De esta manera, las principales obras que se realizaron de 1963 a 1982 fueron las siguientes:

- Rectificación del tramo de Pinto SLP, a Bocas SLP.
- Construcción de Doble vía en el tramo Jaltocan a Teotihuacan, Estado

de México.

- Construcción de la línea Corondiro a las Truchas, Mich.
- Se inició la doble vía de México a Querétaro.

Destaca por su magnitud e importancia la construcción de la doble vía de México a Querétaro, con una longitud total de 245 km.; ya que se trata de la de mayor movimiento de toda la red ferroviaria.

Es vía elástica soldada con riel de 115 Lb/yd "RE" apoyada sobre durmientes de concreto del tipo monolítico.

Entre 1983 a 1987 además se continuaron los trabajos de electrificación, dicho proyecto consiste en la electrificación de los 245 km. de las dos líneas de la vía doble, mediante la construcción de siete subestaciones eléctricas para la alimentación de energía, la instalación de postera y cableado de catenaria, cinco sistemas para telecomunicaciones y un sistema de control de tránsito centralizado con puestos de control en México y Querétaro, y la adquisición de 39 locomotoras eléctricas y la construcción de una casa de máquinas en México.

Ferrocarriles Nacionales de México, teniendo en cuenta los objetos señalados en el Plan Nacional de Desarrollo y el Programa Nacional de Comunicaciones y Transportes, en el sentido de impulsar el transporte masivo de pasajeros, revisó su política en materia y con base en ella, estableció sus programas de trabajo, tomando en consideración una serie de limitantes, las condiciones físicas en que se encontraba la flota de coches, que requería ser renovada en su mayor parte; recursos de inversión sumamente escasos para la compra de unidades nuevas; y la necesidad de disminuir los subsidios del estado para cumplir con esta función básica del organismo. Las estrategias adoptadas fueron:

1.- Continuar prestando los servicios de más alta demanda entre grandes centros de población, haciéndolos más cómodos y puntuales, pero sosteniendo su carácter social, con tarifas reducidas en beneficio de los

estratos de población de más bajos ingresos.

2.- Establecer nuevos trenes de pasajeros de alta calidad, dirigidos a usuarios de ingresos medios como una alternativa del uso de autobús, el automóvil particular e incluso el avión, ofreciendo opciones intermedias entre los servicios de eminente función social y el servicio de coches dormitorio que también se fije como propósito mejorarlo substancialmente.

3.- Reestructurar los servicios suprimiendo algunas corridas improductivas principalmente en zonas que son eficientemente servidas por carreteras.

En atención a ello, durante el periodo 1986-1988, se establecieron los siguientes servicios estrella de pasajeros. El Constitucionalista, entre México y Querétaro, con conexiones a San Miguel Allende, Irapuato y Guanajuato; el Coahuilense, entre Saltillo, Monclova y Piedras Negras; el Tamaulipeco, entre Monterrey, Reynosa y Matamoros; el Centauro del Norte entre Zacatecas y Durango; El Colimense entre Guadalajara y Manzanillo y el Hidalguense, entre México y Pachuca, todos ellos con itinerarios diurno en su mayor parte con servicio exclusivo de primera especial numerada.

Así mismo, se pusieron en funcionamiento los trenes, el Regiomontano entre México y Monterrey, con servicios intermedios a San Luis Potosí y Saltillo; el Tapatío, entre México-Puebla y Oaxaca; el San Marqueño y el Zacatecano, que dan servicio a las Ciudades de Aguascalientes y Zacatecas, todos con recorrido nocturno, con coches dormitorio, primera especial numerada y en la mayor parte de ellos comedor y bar observatorio. En la última semana de Octubre, se puso en marcha el tren del Pacífico en la ruta Guadalajara, Tepic, Mazatlán, Culiacán, Hermosillo, Nogales y Mexicali

Las tarifas que se cobran en estos servicios, cubren los gastos totales de funcionamiento y se espera que en el futuro próximo comiencen a generar ingresos para soportar los cargos por depreciación e intereses del equipo.



Para lograr lo anterior, se han comprado coches nuevos de primera especial a la antigua Constructora Nacional de Carros de Ferrocarril; hoy Compañía Bombardier, se han adquirido coches usados de otros ferrocarriles rehabilitados en buenas condiciones, y se han reconstruido unidades, propiedad del mismo organismo, sobre todo coches dormitorio. Así mismo, se han acondicionado coches de primera regular numerada y han sido incorporados a algunos de los trenes mencionados en los párrafos anteriores, con la intención de ir eliminando paulatinamente la segunda clase, para sustituir por un servicio que, igualmente accesible a las clases populares, sea más digno y decoroso.

Las tarifas de segunda clase y primera regular, se han mantenido excepcionalmente reducidas, entre un 45% y un 65% más bajas que las del autobús. Sin embargo, y como se detallará más adelante Ferrocarriles Nacionales de México ya no revive subsidios para cubrir las pérdidas que producen la presentación de los servicios de referencia, debido a que éstas son cubiertas con los excedentes que genera el servicio de carga y los servicios de primera especial y dormitorio.

Paralelamente y en cumplimiento del compromiso de racionalizar y suprimir algunos servicios de pasajeros de baja demanda, donde existen carreteras y servicio de autobús alternativos, en Octubre de 1986 se planteó a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y se obtuvo autorización para suprimir los coches de pasajeros en los siguientes trenes mixtos: Tula-Pachuca, Tehuacán-Esperanza, Venegas-Matehuala, Irapuato-Jaral del Progreso-Escobedo, Allende Ciudad Acuna, Barroteran-Muzquiz, Oaxaca-Tlacolula, Oaxaca-Telixtihuaca y Pachuca-San Lorenzo. En el plano No.1 se muestran las líneas de los Ferrocarriles que forman la Red Ferroviaria de nuestro País.

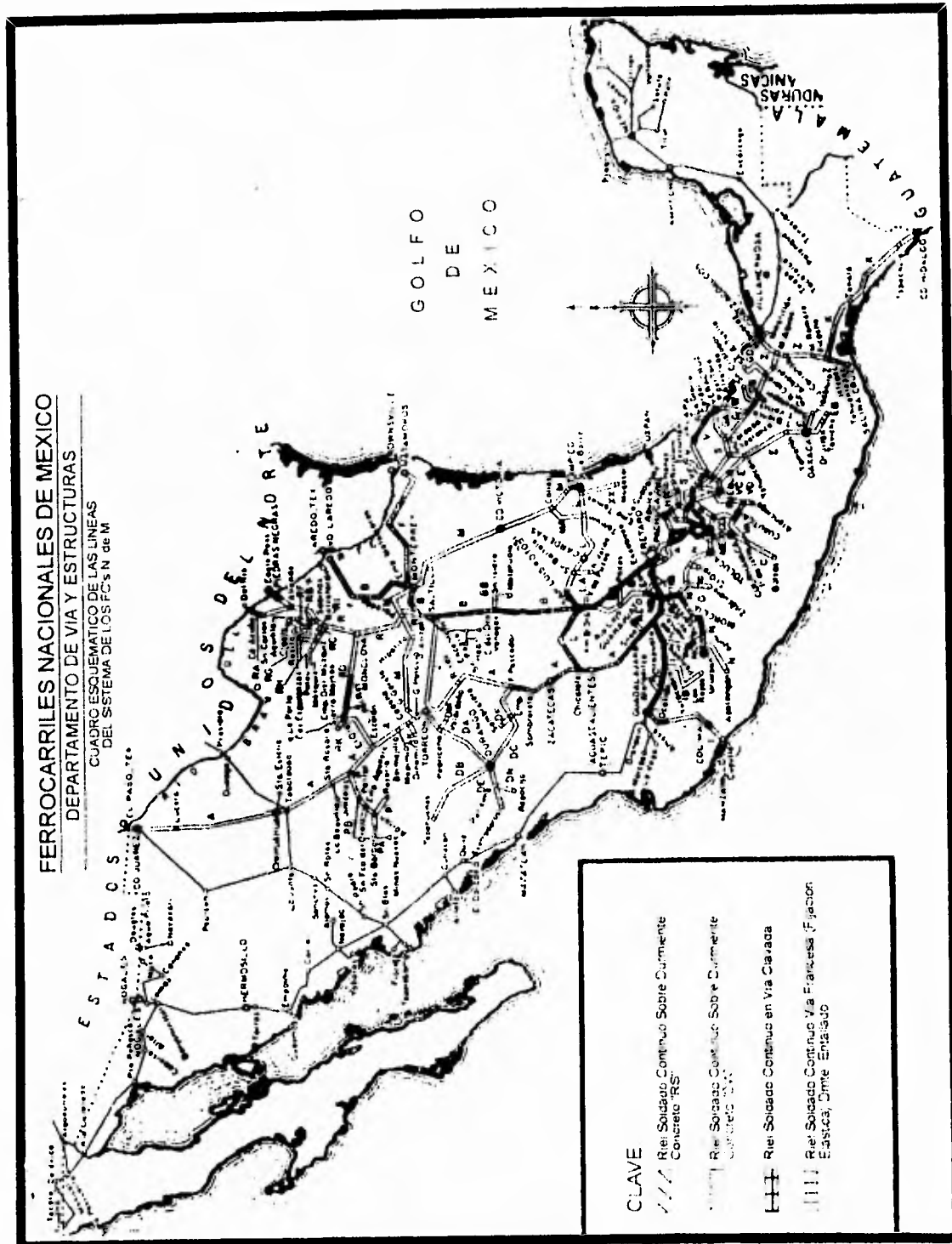
Como resultado de las políticas anteriores, se logró mantener el nivel de demanda atendida durante el período 1983-1988, con volúmenes que oscilaron entre los 2 y los 25 millones de pasajeros lo cual fue posible, gracias a un aumento sustancial en la ocupación de los coches, ya que durante el periodo no hubo un incremento neto en la flota disponible, al tener que retirarse del servicio gran número de unidades, ya sea formada definitiva para su baja ó por ser

necesario intentarlas en los talleres en espera de una reconstrucción mayor.

La distancia media de recorrido por pasajeros ha venido creciendo en los últimos años, pasando de 230 km. en 1982 a cerca de 280 km. en 1988.

Es indudable que los servicios se han mejorado en calidad. Los nuevos trenes, han tenido gran aceptación y demanda por su comodidad, limpieza y tarifas accesibles, proporcionando alternativas de viaje a grupos de la sociedad de ingresos medios que habían sido olvidados por los ferrocarriles. Se han proyectado una nueva imagen del organismo y del gobierno como productor de servicios públicos de bajo costo, y se han renovado el orgullo del trabajador ferrocarrilero como prestador de servicios eficientes y útiles para la comunidad.

**Actualmente los ferrocarriles transportan poco menos de la tercera parte del volumen de carga que se mueve en el País por vía terrestre, medido en toneladas-kilómetro. En la elaboración de los pronósticos de tráfico al futuro se consideraron dos escenarios de evolución económica y demográfica: El primero contempla un incremento moderado de la producción hasta 1990 y posteriormente una progresiva recuperación con tasas de desarrollo superiores a las del crecimiento de la población, el segundo, supone condiciones adecuadas que favorecerán tasas más optimistas, pero sin llegar al dinamismo registrado en la década de los setentas.**



PLANO No. 1

Durante el sexenio, se espera alcanzar una tasa de crecimiento del tráfico de mercancías comprendido entre el 5% y el 7% anual. Para 1994 el transporte multimodal representará el 6% del tráfico ferroviario total, contra menos del 1% actual. En 15 años más el movimiento de carga se habrá duplicado y se espera que a largo de participación del ferrocarril en el mercado nacional del transporte por vía terrestre será cercana al 40%.

El transporte de pasajeros por ferrocarril, es marginal a nivel nacional. La meta a largo plazo, es alcanzar el 10% de la demanda interurbana en los grandes corredores del tráfico. Durante el periodo 1988-1994 se espera un crecimiento del volumen transportado que oscilará entre el 9% y el 11% anual. Para finales del siglo el movimiento de personas por vía férrea se habrá triplicado.

#### POLÍTICA DEL SERVICIO DE CARGA.

El comportamiento reciente de la economía, los avances en la modernización industrial y el fortalecimiento en el comercio exterior, están produciendo cambios en la estructura y composición del tráfico ferroviario de carga. Ello, ha significado un menor dinamismo e incluso, estancamiento ó disminución en los requerimientos de transporte de productos tradicionales; al mismo tiempo, se está registrando un aumento en la demanda de movimiento de bienes manufacturados que implica seguir avanzando en el ofrecimiento de otras cualidades del transporte, en la disponibilidad de equipo especializado, en el establecimiento de acciones comerciales agresivas y en una organización más adecuada, dirigida a satisfacer plenamente las necesidades del usuario.

Para que tenga lugar el transporte de materias primas agrícolas, productos minerales e inorgánicos, insumos para la construcción, combustibles, productos químicos e industriales semielaborados, se requiere que su movimiento sea granel y del aprovechamiento de las economías de escala que sólo el ferrocarril puede proporcionar. Para ello, los embarques deben ser directos, regulares y programados, e independientemente de las distancias, los

costos de transporte lo más reducidos posible.

No es en este tráfico tradicional de mercancías donde los ferrocarriles pueden esperar aumentar sus volúmenes en el futuro en forma significativa. El transporte de grandes masas está tendiendo a reorganizarse y racionalizarse; muchas industrias se están colocando en los puertos marítimos o preferentemente junto a las materias primas; los procesos fabriles involucran cada vez más productos concentrados con menor materia transportable; el petróleo y sus derivados se seguirán moviendo con mayor frecuencia por ductos; y el cabotaje por razones naturales tiene en nuestro País enormes perspectivas.

En la tabla No.1 se muestran las Metas de Tráfico de Pasajeros que se tenían como expectativa en los Ferrocarriles Nacionales de México 1988-1994.

METAS DE TRAFICO DE PASAJEROS INTERURBANOS				
AÑO	TENDENCIA HISTÓRICA	(Millones de Pasajeros)		
		E S C E N A R I O		
		I	II	
1988	22.00	22.00	22.00	
1989	23.50	26.20	29.40	
1990	25.00	28.90	32.70	
1991	26.40	30.80	34.80	
1992	27.90	32.80	37.10	
1993	29.40	35.00	39.60	
1994	30.80	37.30	42.20	

TABLA No.1

El mayor potencial de crecimiento está donde el ferrocarril puede competir abiertamente con el autotransporte, recuperando tráficos sobre los que en una época tuvo monopolio. Otro campo de acción se encuentra en la consolidación de cargas y en formas de movilización de mercancías, en las que el ferrocarril puede complementarse y coordinarse con la carretera y el transporte marítimo, aprovechando las ventajas comparativas de cada uno de ellos en los distintos eslabones de la cadena de transporte, asegurando su compatibilidad con los fenómenos de distribución y almacenamiento de los bienes.

Para lograr los objetivos de mayor participación en el movimiento nacional de carga, se aplicarán las siguientes estrategias:

a) Se seguirá atendiendo con más eficacia el tráfico masivo y tradicional del ferrocarril, a través de trenes unitarios de alta productividad.

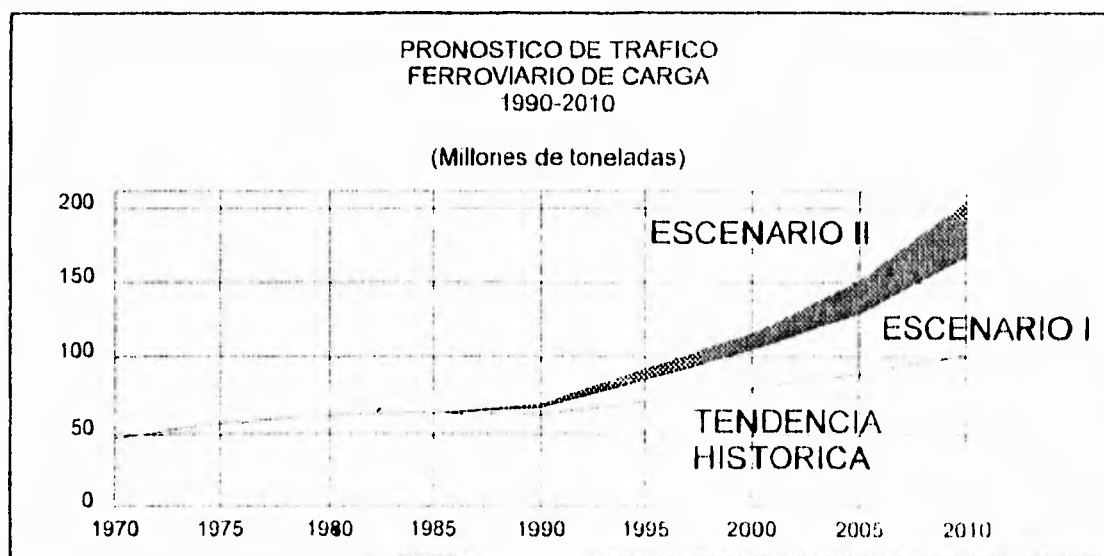
b) Se impulsará el tráfico de productos manufacturados, brindando mejores condiciones de costo, rapidez, seguridad, confiabilidad y menores riesgos a las mercancías, mediante trenes directos de itinerario fijo.

c) Se estimulará el desarrollo del transporte multimodal, asegurando un servicio integrado y económico, a través de la utilización de contenedores y remolques sobre plataformas.

d) Se promoverá la consolidación de tráficos en régimen acelerado, modernizando y racionalizando el actual servicio de express.

La programación de los trenes esta siendo organizada de una manera más productiva y existe un gran potencial para mejorar la calidad de los servicios prestados. Todavía puede elevarse la eficiencia manejando los patios como un sistema integrado basado en el lote adecuado y oportuno de los carros; planeando anticipadamente la operación de los trenes y corriéndolos con velocidades, tamaño y tonelaje apropiado a la geometría de la vía; fijando

En la Gráfica No.1 se muestra el Pronóstico de Tráfico Ferroviario de Carga de los años 1990-2010.



GRÁFICA No.1



itinerarios rigurosos para el movimiento de unidades de arrastre y disminuyendo sus recorridos en vacío; así como proporcionando mayor información a los usuarios sobre sus embarques y estimulando el uso de instalaciones modernas de carga y descarga. La seguridad en la operación de los trenes, así como la integridad física de los usuarios, trabajadores y terceros, seguirá teniendo primera prioridad en estos programas de ferrocarriles.

Se continuará racionalizando el uso del combustible diesel y se reforzarán las medidas de control sobre su suministro y almacenaje. El rendimiento aumentará en por lo menos 10% e independientemente de ellos, se espera que por la mayor participación del ferrocarril en el mercado del transporte terrestre, captando parcialmente tráfico que ahora se mueve por carretera, habría un ahorro en el mencionado energético que variará entre los 500 y los 1000 millones de litros anuales en el año de 1994.

Lo anterior, con motivo de que de acuerdo con el Tratado de Libre Comercio que limitó el peso de la carga transportadas en Trayler 20 Ton. por Caja; en lugar de permitir mover las 30 ó 40 Ton; que se han estado transportando tanto en las carreteras de nuestro País como en el Extranjero, para evitar la destrucción de las mismas, y además controlar los energéticos el transporte debe ser masivo, por lo que el transporte ferroviario debe impulsarse modernizándolo.

## POLÍTICA DEL SERVICIO DE PASAJEROS.

El servicio de pasajeros ferrocarril, fue mejorado substancialmente en los últimos dos años, tanto en su calidad como su imagen que estaba totalmente deteriorada, demostrando la capacidad de las empresas públicas del Estado Mexicano para proporcionar servicios útiles y necesarios para la comunidad. Por falta de inversiones en muchos años en coches de pasajeros, no se lograron mayores avances; la flota actual sigue siendo insuficiente para hacer frente a la enorme presión de la demanda insuficiente para hacer frente a la enorme presión de la demanda que no ha podido ser atendida en su totalidad, dejándose de cumplir con una función básica de los ferrocarriles, para la cual, tienen una clara vocación por los bajos costos y eficiencia que pueden ofrecer.

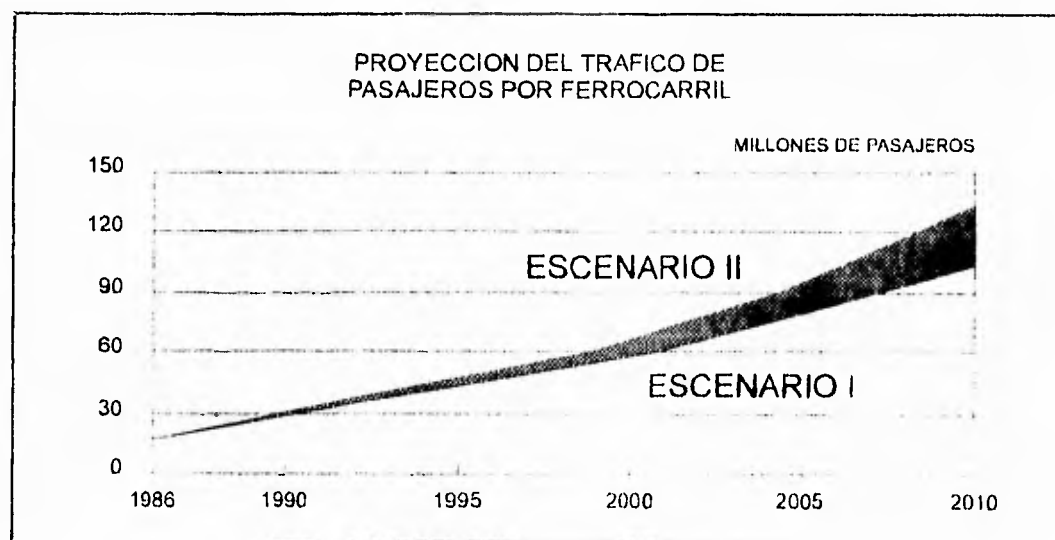
Para apoyar las políticas sectoriales de impulsar el uso de transportes masivos de pasajeros y en concordancia con los objetivos básicos y de promoción del desarrollo social señalados para el ferrocarril se establecerán las estrategias siguientes.

a).- Se mejorarán y ampliarán substancialmente los servicios actuales de transporte de pasajeros de demanda masiva entre grandes centros demográficos o hacia aquellos sitios que no cuentan con otros modos de transporte disponibles, haciéndolos más puntuales y confortables, en beneficio de los estratos de población de más bajos ingresos.

b).- Se continuarán estableciendo nuevos servicios de alta calidad en los principales corredores de tráfico, complementándose con el autobús, el automóvil particular e incluso el avión

c).- Se construirán y operarán servicios de transporte suburbano en las grandes áreas metropolitanas, para contribuir a resolver los graves problemas viales que las afectan y al mismo tiempo, contar con una valiosa herramienta para planear y ordenar el uso del suelo

En la Gráfica No.2 se muestra la Proyección del Tráfico de Pasajeros por ferrocarril en los años de 1986 a 2010.



GRÁFICA 2

## ACCIONES, METAS Y PROYECTOS.

### INFRAESTRUCTURA.

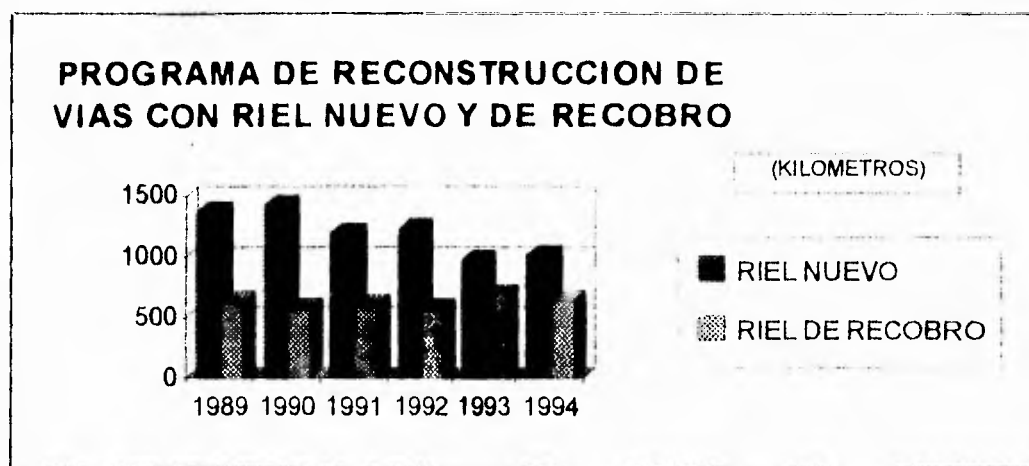
La estrategia aplicada en los últimos años de tratar de aprovechar al máximo los recursos disponibles mediante la intensificación de los trabajos de rehabilitación de las vías y a través de programas para reintegrar a la flota en operación equipo reconstruido, está rindiendo frutos importantes y está permitiendo sentar las bases para establecer una verdadera disciplina de mantenimiento preventivo de los activos de Ferrocarriles. Sin embargo, hay que reconocer que todavía no se ha superado el rezago acumulado de años y que quedan trabajos importantes por realizar para mejorar las condiciones físicas de las líneas.

Actualmente, la red ferroviaria cuenta con 26,360+472 kilómetros de vía, de los cuales 20,327+170 kilómetros corresponden a vía principal, en su mayor parte constituida por vía única. Se proseguirá dando prioridad a los recursos asignados a la conservación y el mantenimiento de la infraestructura realizándose inversiones en modernización y ampliación de la capacidad instalada.

Se colocarán 1'500,000 durmientes de madera al año, con lo que el problema de la conservación diferida, quedará resuelto en el año 2000. Así mismo, se aplicarán anualmente 1'500,000 metros cúbicos de balastro y rezago en la materia quedará totalmente abatido en el año 2000.

Durante el período 1989-1994 se rehabilitará un total de 10.900 kilómetros, de los cuales 7,200 serán con riel nuevo soldado continuo, con sujeción elástica y durmiente de concreto, y los 3,700 restantes con riel y materiales de recobro. En el año 2000 alrededor del 96% de la red, tendrá riel de alto calibre para soportar grandes pesos por eje. Se reforzarán también en el mismo período poco más de 5000 puentes y alcantarillas.

En la Gráfica No.3 se muestra el Programa de Reconstrucción de Vías y Riel Nuevo y de Recobro, entre los años de 1989 a s1994.



GRÁFICA 3

Para hacer llegar el servicio ferroviario a zonas que carecen de él, se construirán alrededor de 1,400 kilómetros de vías nuevas, dando especial prioridad a la terminación de obras en proceso, evitando la dispersión de recursos y la prolongación excesiva de plazos de puesta en funcionamiento de las mismas.

Para aumentar la capacidad de transporte en líneas que se están acercando a su saturación, se construirán poco más de 1,350 kilómetros de vías dobles. Así mismo, para reducir costos de operación, se trabajará en un mínimo de 50 proyectos de relocalización de líneas para abatir pendiente y reducir curvatura en frentes de trabajo que suman alrededor de 1,200 kilómetros.

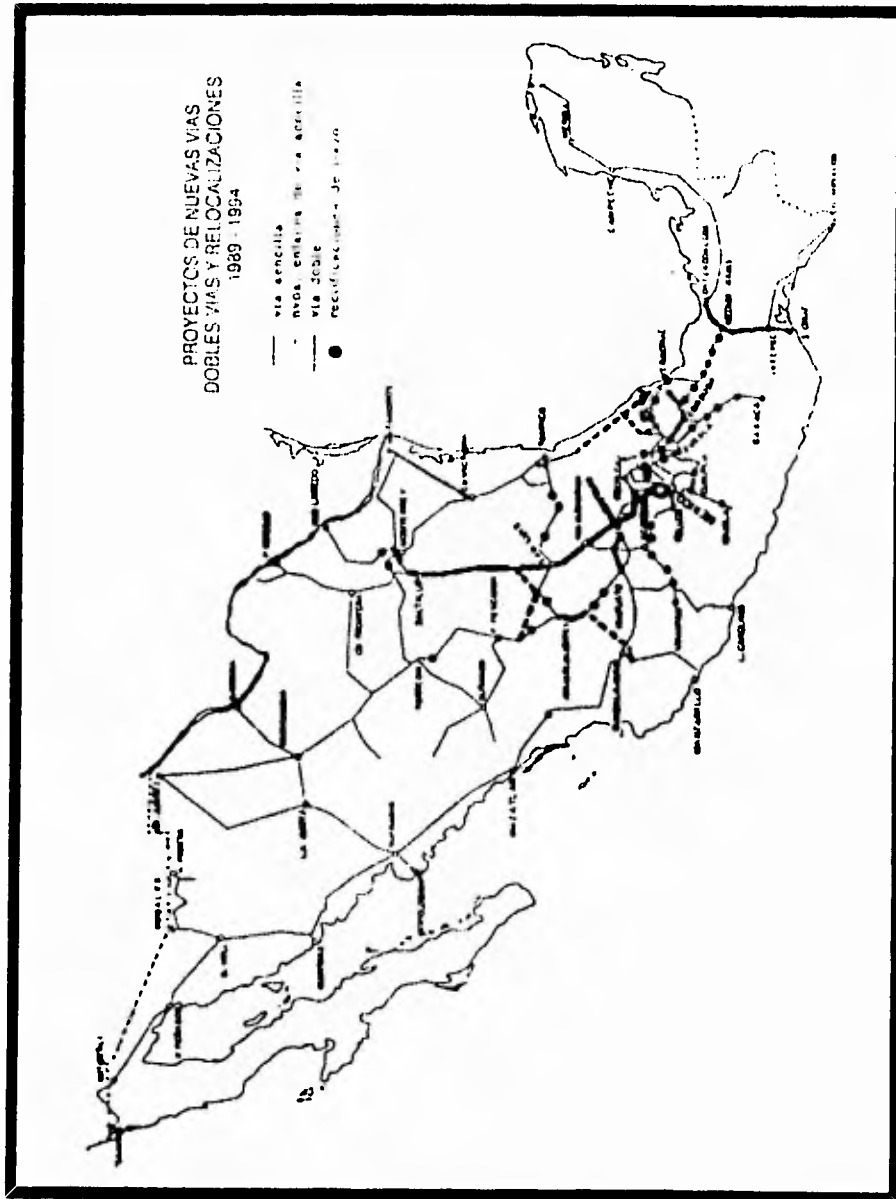
La electrificación de líneas tiene grandes ventajas técnicas, pero requiere de enormes inversiones iniciales. Previa revisión de los costos y estudios de justificación, se trabajará en un total de 600 kilómetros, incluyendo la terminación de la vía doble México-Querétaro en proceso y su prolongación hasta Irapuato, así como en los tramos de montaña entre Los Reyes y Paso del Macho, y entre Córdoba y Tierra Blanca, en la ruta de la capital de la República a Veracruz y el Sureste.

Los sistemas de control de tráfico centralizado a cualquier otro sustituto avanzado de control de trenes son vitales para aumentar la seguridad y la capacidad de las líneas. A la fecha, sólo una pequeña parte de la red funciona con estos sistemas, por estar actualmente cambiando el cableado, el resto opera con radio y órdenes de tren, que se apoyan en la gran experiencia de los despachadores, pero está restringido el manejo de un número relativamente bajo de operaciones.

Los sistemas modernos de señales para control de trenes como el Control Directo de Trenes, están haciendo posible abatir en forma importante los costos de inversión. Los desarrollos modulares van desde la computarización de los centros de despacho para líneas de baja densidad de tráfico, hasta dispositivos para rutas de alta circulación en las que el despliegue de las señales, es en la cabina de las locomotoras. es posible ubicar en forma permanente la posición de los trenes e inclusive es factible el frenado automático.

Entre 1995 y 2000 se señalizarán 2,900 kilómetros de vía sencilla y 1,500 kilómetros de vía doble, en las líneas que acusan mayores problemas de saturación. La red de microondas se llevará a todo el sistema ferroviario antes del año 2000 y se ampliará la cobertura de comunicaciones aprovechando las facilidades de los Satélites Mexicanos.

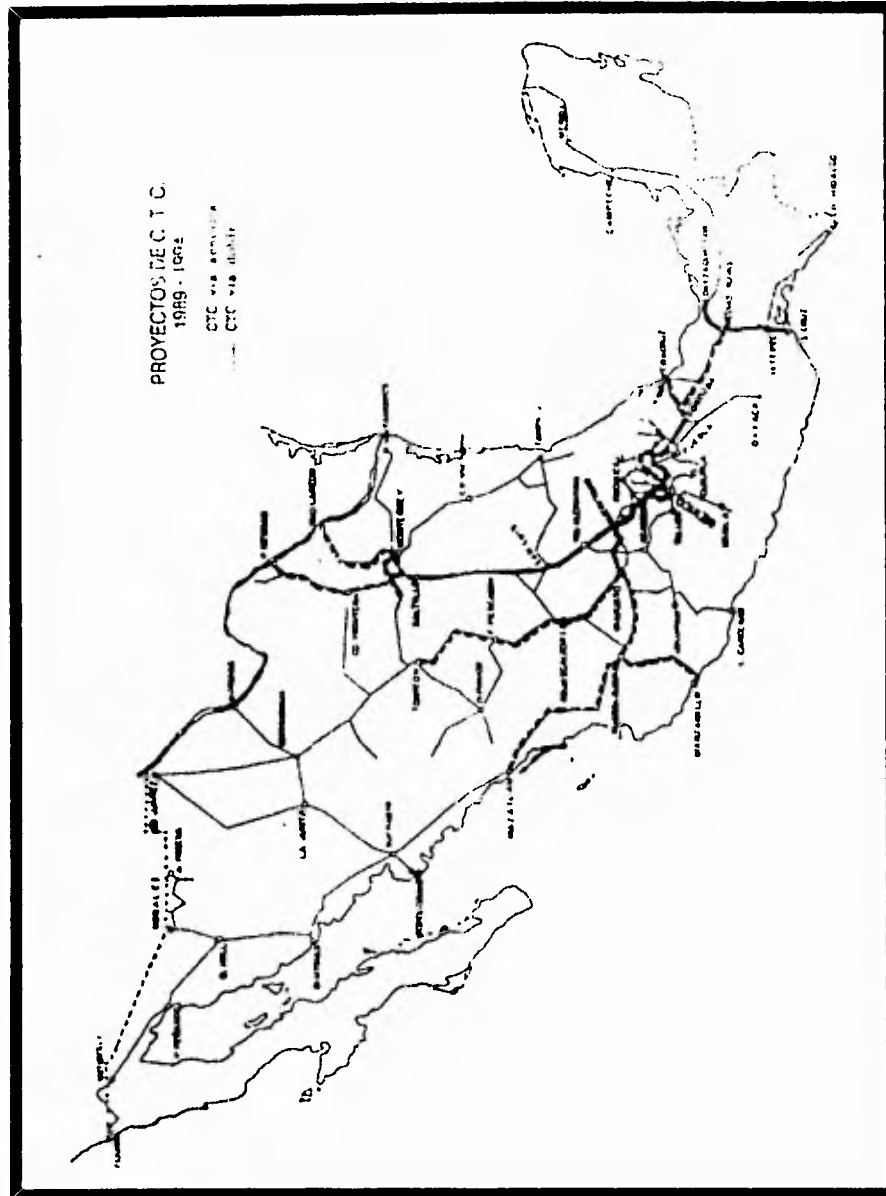
En el Plano No.2 se muestra los Proyectos de Vías Dobles Nuevas de 1989 a 1994.



PLANO No 2



El Plano No.3 muestra el Proyecto de Sistema CTC, (Control de Tráfico Centralizado).



PLANO No. 3

## PROYECTOS ESTRATÉGICOS.

Por su impacto a nivel nacional, la magnitud de las inversiones requeridas y por su importancia como apoyo a las políticas de fomento y desconcentración de la economía y la población del País, las siguientes obras de infraestructura ferroviaria se consideran como proyectos estratégicos.

### a) Nuevas Líneas.

- Vía corta Guadalajara-Monterrey en el tramo faltante entre Guadalajara y Encarnación.

- Vía costera del Golfo en sus tramos Veracruz-Tampico y Ciudad Victoria-Tampico.

- Vía nueva entre México y Tuxpan, como parte de la ruta corta de la capital de la República a Tampico, en su tramo Perote - Teziutlán Gutiérrez Zamora.

- Se estudiará la factibilidad económica y financiera de la construcción del ferrocarril Durango-Mazatlán.

### b) Vías Dobles

- Terminación de vía doble electrificada México-Querétaro.

- Querétaro-Irapuato

- Ahorcado-San Luis Potosí

- San Luis Potosí-Monterrey

- Coatzacoalcos-Salina Cruz.

- Encarnación-Aguascalientes

- Huamantla-Los Reyes y el Encinar

- Esperanza-Paso del Macho, en la ruta del Ferrocarril Mexicano, línea "5" en la troncal México-Veracruz.

c) Patios y Terminales

- Ampliación y modernización de las actuales terminales del Valle de México, Guadalajara y Monterrey.

- Modernización y aplicación ó relocalización de los patios fronterizos de Ciudad Juárez, Nuevo Laredo y Matamoros, así como los de los puertos marítimos de Mazatlán, Coatzacoalcos y Tampico, incluyendo la terminación de las instalaciones en proceso en los puertos de Altamira, Topolobampo y Lázaro Cárdenas.

d) Relocalizaciones

- Ajuno-Caltzontzin en la ruta México-Lázaro Cárdenas

- Cárdenas-Tamasopo en el tramo San Luis Potosí Tampico.

## FUERZA MOTRIZ Y EQUIPO DE ARRASTRE.

Dentro del marco del programa de modernización de talleres iniciado por Ferrocarriles Nacionales de México, se proseguirá avanzando en el mejoramiento de la productividad y procedimientos de trabajo control riguroso de la producción y calidad, asignación de locomotoras por regiones, sistemas de requisición de materiales con base en los programas de reparación y mantenimiento, así como nueva organización de los talleres, un amplio proyecto de entrenamiento del personal y un ambicioso programa de inversiones en obras civiles y maquinaria. Se dará prioridad a los talleres sistemales de San Luis Potosí, Aguascalientes, Monterrey, Empalme y Matías Romero; se refortalecerán los talleres regionales, sobre todo en lo que se refiere a la capacidad para reparaciones semestrales de locomotoras y se modernizará el centro ferrocarrilero de Apizaco.

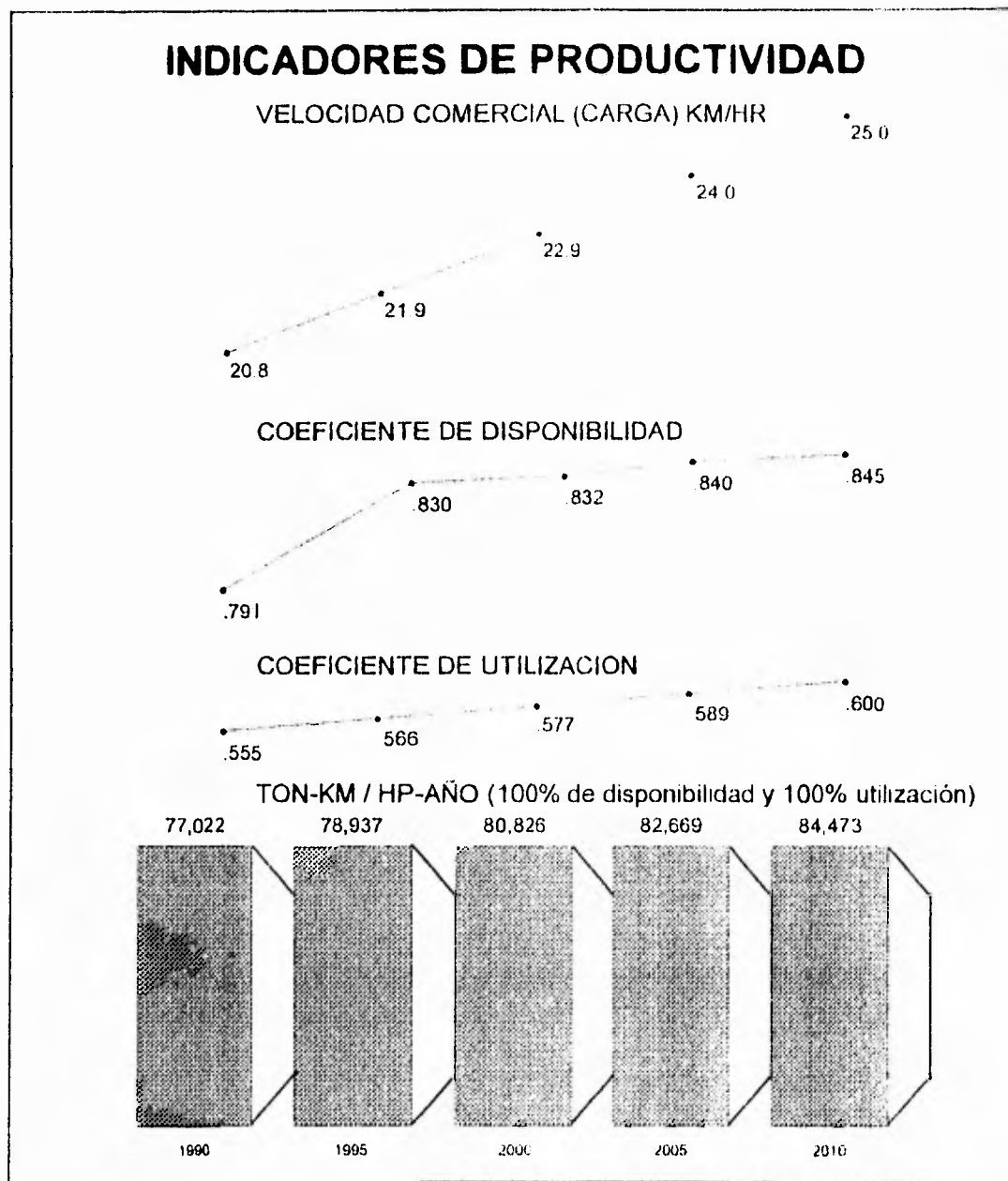
El sistema cuenta actualmente para la promoción con 1,700 locomotoras con edad promedio de 14 años. La disponibilidad de la flota tractiva superará el 80% en 1994, se reconstruirán 220 locomotoras y se adquirirán 430 unidades nuevas, y que un alto porcentaje son para sustituir equipo que tiene que retirarse del servicio por antigüedad ó estado físico. Además, entrando en operación 39 locomotoras eléctricas por la SCT.

La flota de carros de carga es de 49,000 unidades con antigüedad media de 15 años. Se espera alcanzar para finales del sexenio una disponibilidad de la flota del orden del 96% se reconstruirán durante el período 4,800 góndolas, se darán de baja 4,000 carros y se comprarán 6,600 unidades especializadas nuevas, sobre todo tolvas graneleras, tanques y plataformas para contenedores y remolques.

Los particulares deberán tener un aumento neto de su flota en operación cercano a los 2,500 carros y el número de unidades extranjeras en líneas con flete de importación, no deberá ser superior a los 4,500 carros de 1994.

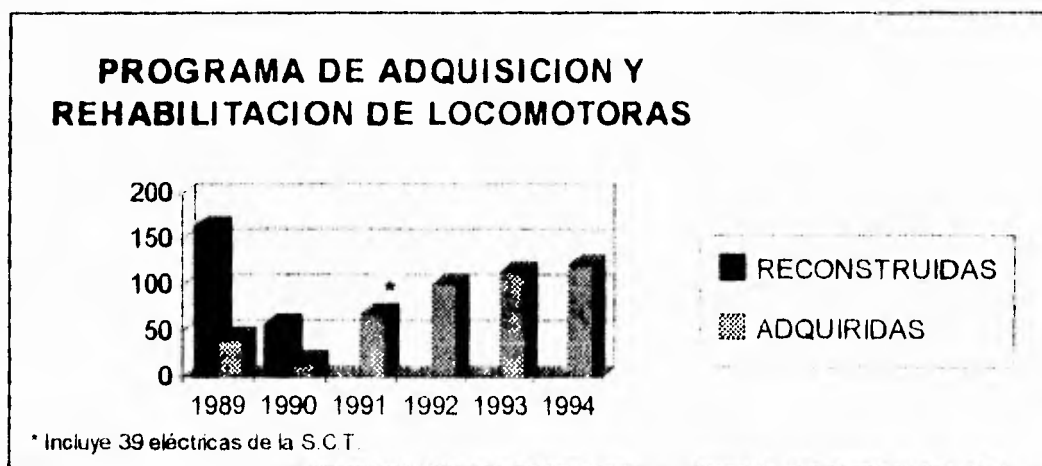
El parque de coches de pasajeros es de poco más de 1,000 unidades, estando previsto que alcance en 1994, una disponibilidad del 85%. Se adquirirán cerca de 1,400 unidades nuevas o reconstruidas, de las que casi la mitad serán para sustituir equipo obsoleto o que ya no presenta la seguridad requerida para la operación.

En la Gráfica No.4 se muestran los Indicadores de Productividad entre los años de 1990 y 2010.



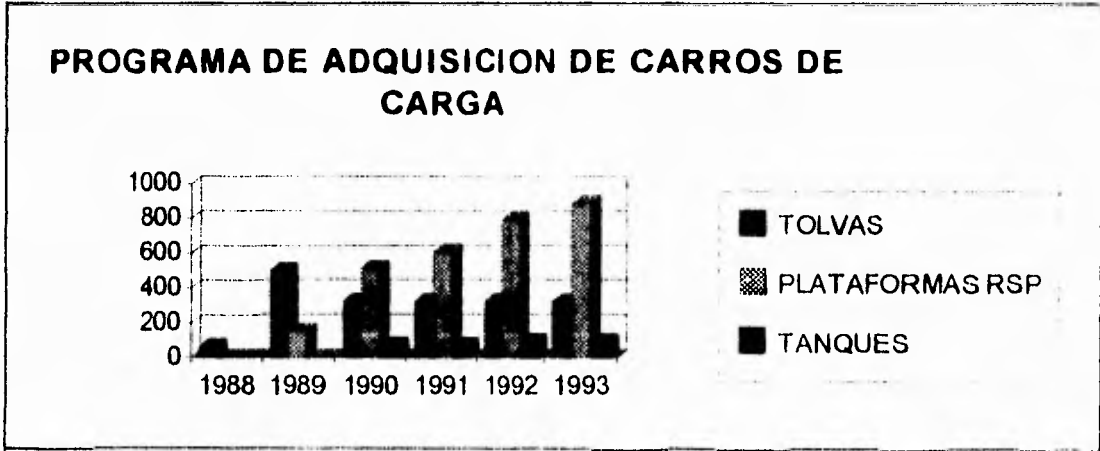
GRÁFICA No. 4

En la Gráfica No.5 se muestra el Programa de Adquisición y Rehabilitación de Locomotoras entre los años de 1989 a 1994.



GRÁFICA No. 5

En la Gráfica No.6 se muestra el Programa de Adquisición de Carros de Carga entre los años 1988 y 1994.



GRÁFICA No. 6



## PERSONAL Y DESARROLLO INSTITUCIONAL.

En 1987, se culminó el proceso de integración de las empresas sociedades anónimas a Ferrocarriles Nacionales de México en un sólo Organismo Público Descentralizado; paralelamente, se estableció una nueva organización. Durante el sexenio se requirió seguir avanzando en el proceso de desconcentración operativa y administrativa, delegando mayores funciones y responsabilidades a las regiones en que se ha subdividido el sistema ferroviario.

La capacitación del personal es uno de los pilares fundamentales del proceso de modernización iniciado en Ferrocarriles Nacionales de México. Se han intensificado los cursos impartidos por el Organismo y en cooperación con instituciones de enseñanza superior, se han implantado mecanismos para estimular la superación y el ascenso del personal y establecido incentivos a la productividad de la fuerza de trabajo; sin embargo, todavía sigue siendo un reto fundamental el ampliar y actualizar los conocimientos técnicos de los trabajadores y entrenarlos para el mejor desempeño de sus labores, así como formar y desarrollar ejecutivos medios y superiores en las distintas profesiones y disciplinas administrativas que requiere el Organismo.

El organismo cuenta ya con un Contrato Colectivo de Trabajo único que se ha venido ajustando para mejorar las condiciones de los trabajadores y adecuando a las necesidades modernas de la operación y la administración.

En los próximos años habrá que seguir avanzando en la unificación de sistemas, en la reestructuración de puestos y formulación de nuevas cartas de labores.

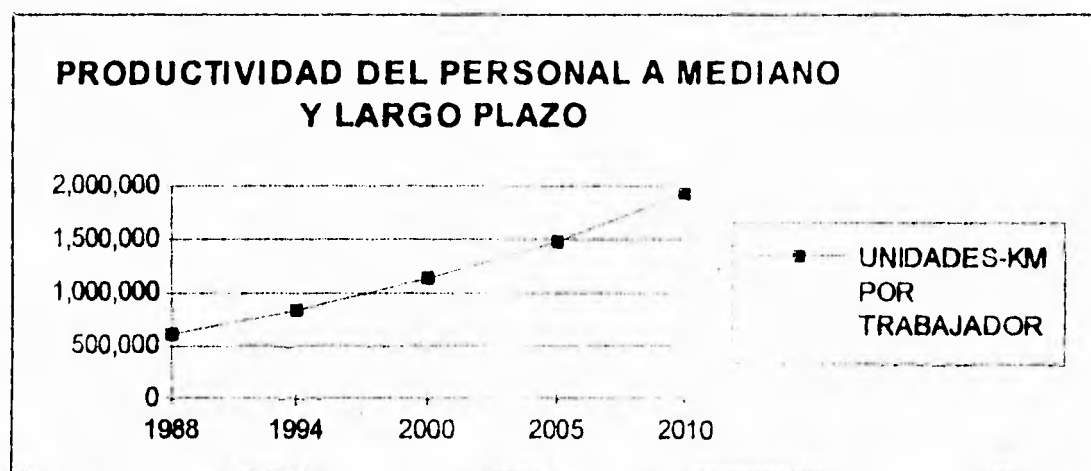
Actualmente la planta de personal de Ferrocarriles asciende a cerca de 82,00 puestos. Se considera que la fuerza de trabajo puede mantenerse prácticamente constante, o tendrá aumentos mínimos a mediano plazo. Ello significará un aumento en la productividad de la fuerza de trabajo durante el

sexenio, superior al 30% medida en unidades de transporte producidas por personal ocupado.

Los salarios serán aumentados en términos reales, buscando mecanismos para estimular la productividad. Se darán máximas facilidades y condiciones atractivas para la jubilación de trabajadores de edad avanzada, cumpliendo con los requisitos del Contrato Colectivo de Trabajo. Así mismo, se seguirá incorporando jóvenes profesionistas a la planta productiva del organismo, preferiblemente hijos o familiares de ferrocarrileros.

Se emprenderá un ambicioso programa de construcción de viviendas que contempla por lo menos 12,000 de ellas incluyendo las necesarias para apoyar un programa de reorganización de las cuadrillas de conservación de las vías, así como otro de mejoramiento y dignificación de los carros campamento, necesarios para los trabajadores ambulantes que no pueden tener residencia fija.

En la Gráfica No. 7 se muestra la Productividad del Personal a Mediano y Largo Plazo entre los años de 1986 a 2010.



GRÁFICA No.7

## FINANZAS.

Dentro del Programa de Modernización de los Ferrocarriles, se han alcanzado importantes logros en la reestructuración, tarifaria que ha permitido junto con las políticas de capitalización del Organismo y los volúmenes de tráfico alcanzados, significativos avances en el mejoramiento de la situación financiera de los Ferrocarriles. En 1988 los subsidios a la operación fueron eliminados totalmente, que en el año de 1982 significaron más del 35% del gasto corriente y superaban el 50% de los ingresos propios.

Se proseguirá aplicando una estricta disciplina presupuestal y tomando medidas para reducir gasto. Paralelamente se establecerán políticas tarifas con base en los siguientes principios:

a).- Las tarifas de carga seguirán permitiendo cubrir los costos variables a largo plazo y contribuirán progresivamente a sufragar los gastos fijos. Con carácter temporal, podrán establecerse cuotas especiales que hagan posible el máximo aprovechamiento de la capacidad existente y promover nuevos tráficos o incrementos sustanciales en los volúmenes movilizados por los usuarios actuales.

b).- Los pasajeros de los servicios considerados como de función social, pagarán por lo menos el costo evitable del servicio; es decir, aquel en el que no incurrirán el Ferrocarril, sino se prestará el servicio.

c).- En los servicios de primera especial numerada y dormitorio se cobrarán tarifas que permitan hacer frente a los gastos totales de funcionamiento, incluyendo la amortización y los intereses generados por las inversiones en equipo.

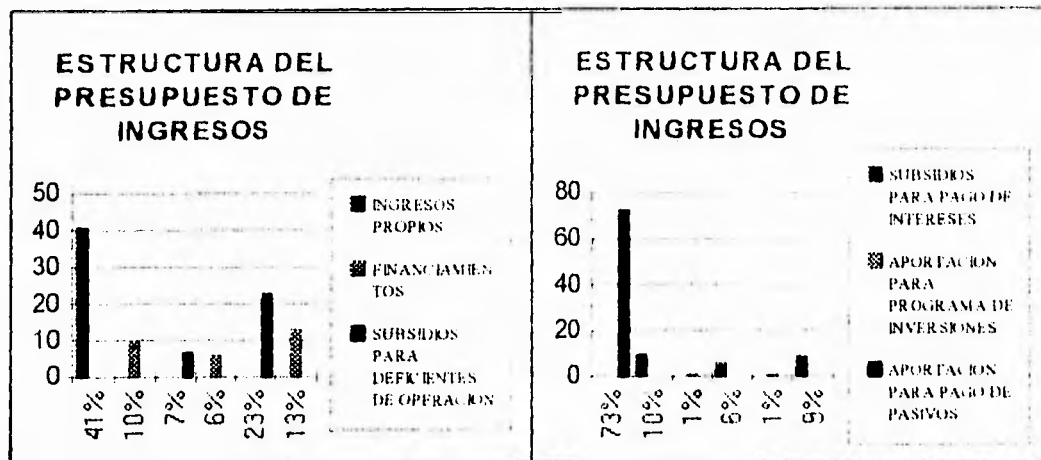
En 1990 Ferrocarriles, ya no percibirá aportaciones del Gobierno para el pago de intereses; en 1992 cubrirá con el producto de la venta de servicios todos sus compromisos de amortización de la deuda y a partir de ese año las

inversiones de la deuda y a partir de ese año las inversiones serán financiadas parcialmente por el Organismo con recursos propios.

Ferrocarriles contratarán nuevos créditos, preferiblemente con instituciones de fomento internacional o de las exportaciones de los países proveedores, para comprar los bienes y equipos que requerirá importar del exterior, vigilando que el endeudamiento neto esté dentro de la capacidad de pago de Organismo.

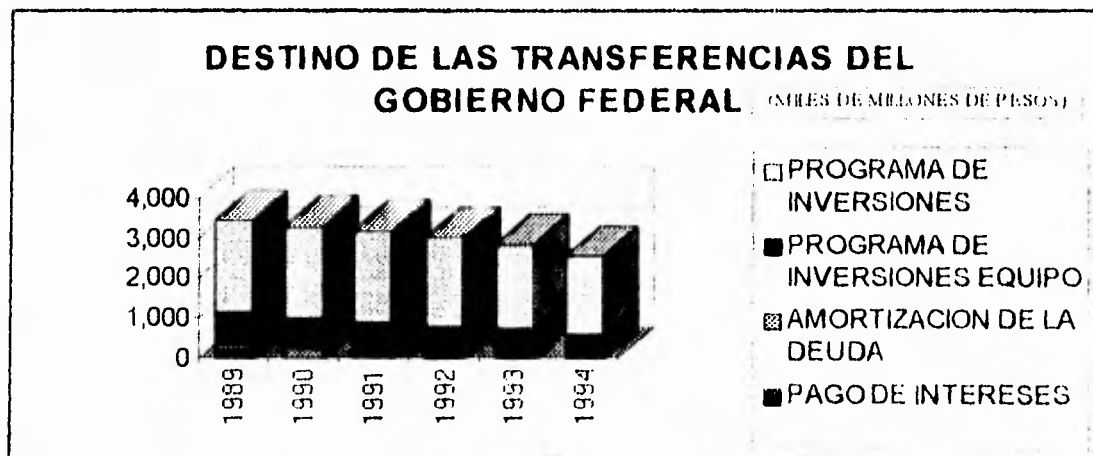
Es necesario buscar un tratamiento fiscal equitativo con relación al que recibe el autotransporte carretero, principalmente en los que se refiere al impuesto al valor agregado y al pago por el uso de la infraestructura. Se buscarán fórmulas para aprovechar el potencial de financiamiento que significa la propiedad y comercialización del enorme patrimonio inmobiliario con que cuenta el Organismo.

En la Gráfica No.8 se muestra la Estructura del Presupuesto de Ingresos en el año de 1982.



GRÁFICA No.8

En la Gráfica No. 9 se muestra el Distrito de las Transferencias del Gobierno Federal entre los años de 1989 a 1994.



GRÁFICA No. 9

## OBRAS FERROVIARIAS EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO.

Independientemente de la Terminal de Carga del Valle de México, en proceso de modernización y ampliación, que figura como proyecto estratégico, y de la terminación de la vía doble electrificada entre Buenavista y Querétaro, Ferrocarriles Nacionales de México, plantea coadyuvar mediante ferrocarriles suburbanos a la consolidación de distintas ciudades que integran el área metropolitana de la capital de la República, generando un sistema de poblaciones que apoyen la interdependencia y eviten la excesiva concentración demográfica, vinculándolos con los sistemas de transporte urbano sin atraer asentamientos humanos marginales y aprovechando las múltiples ventajas de capacidad, eficiencia y menor contaminación que sólo las vías férreas pueden proporcionar.

En la Ciudad de México se propone el siguiente esquema de desarrollo de los ferrocarriles suburbanos a largo plazo, aprovechando al máximo la estructura ferroviaria existente, así como los actuales derechos de vía. El sistema completo de transporte brindando la pauta para encauzar en lo sucesivo el crecimiento de la población dentro de un esquema susceptible de realizarse por etapas ajustadas a las demandas y a los recursos disponibles.

a) Integrar un sistema de ferrocarriles radiales que comunique la Ciudad de México con las principales localidades de las Región Centro como Tlaxcala, Puebla, Pachuca, Toluca y Cuernavaca. Los tres últimos proyectos se contemplan para el periodo 1989-1994.

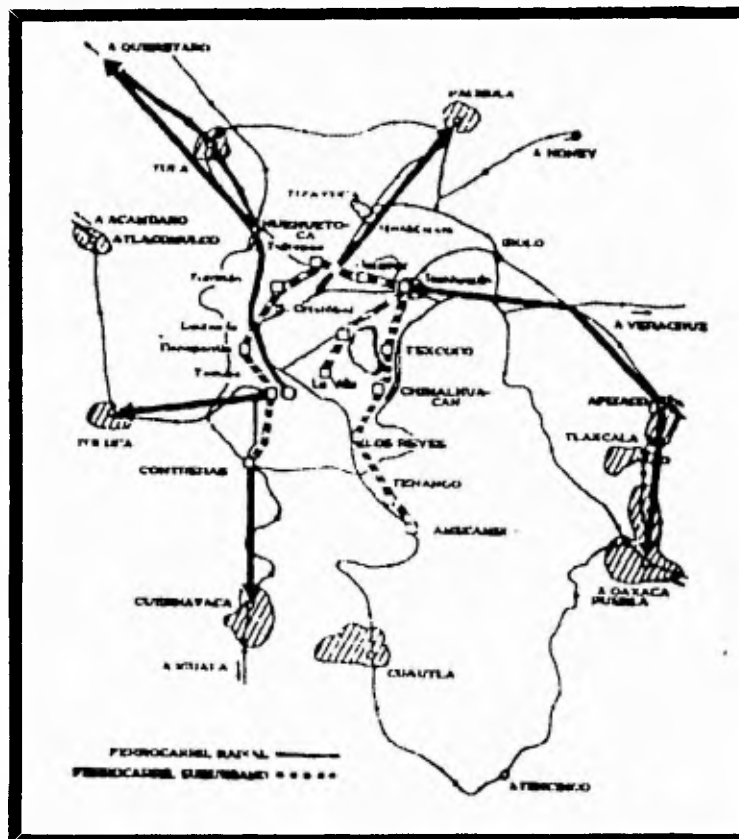
b) Construir ferrocarriles suburbanos, integrando el poniente el tramo Tacuba-Tlalnepantla-Tula; al Norte, el tramo Lechería-Tultitlán-Tultepec-Tecamac-Teotihuacan-Texcoco-Chimalhuacan-Los Reyes-Tenango-Amecameca; y al Noroeste, el tramo La Villa-Xalostoc-San-Cristobal-Tepexpan-Teotihuacan. Durante el sexenio podrán ponerse en funcionamiento, el primero y el último.

c) A largo plazo se contempla la integración de un gran anillo ferroviario que

intercomunique entre sí las grandes ciudades de los estados circunvecinos de la capital de la República, sin pasar por la Ciudad de México.



En el Plano No. 4 se muestran los Ferrocarriles Radial y Suburbano



PLANO No. 4

## PROYECTOS FINANCIADOS CON INVERSIÓN PRIVADA.

La actividad ferroviaria es estratégica, consagrada en la Constitución Mexicana para ser desarrollada en forma exclusiva por el Estado. En tal virtud, ni la infraestructura, ni la operación y el mantenimiento de las vías férreas pueden ser concesionadas de manera distinta a lo que establece la Ley Orgánica del Organismo Público Descentralizado Ferrocarriles Nacionales de México.

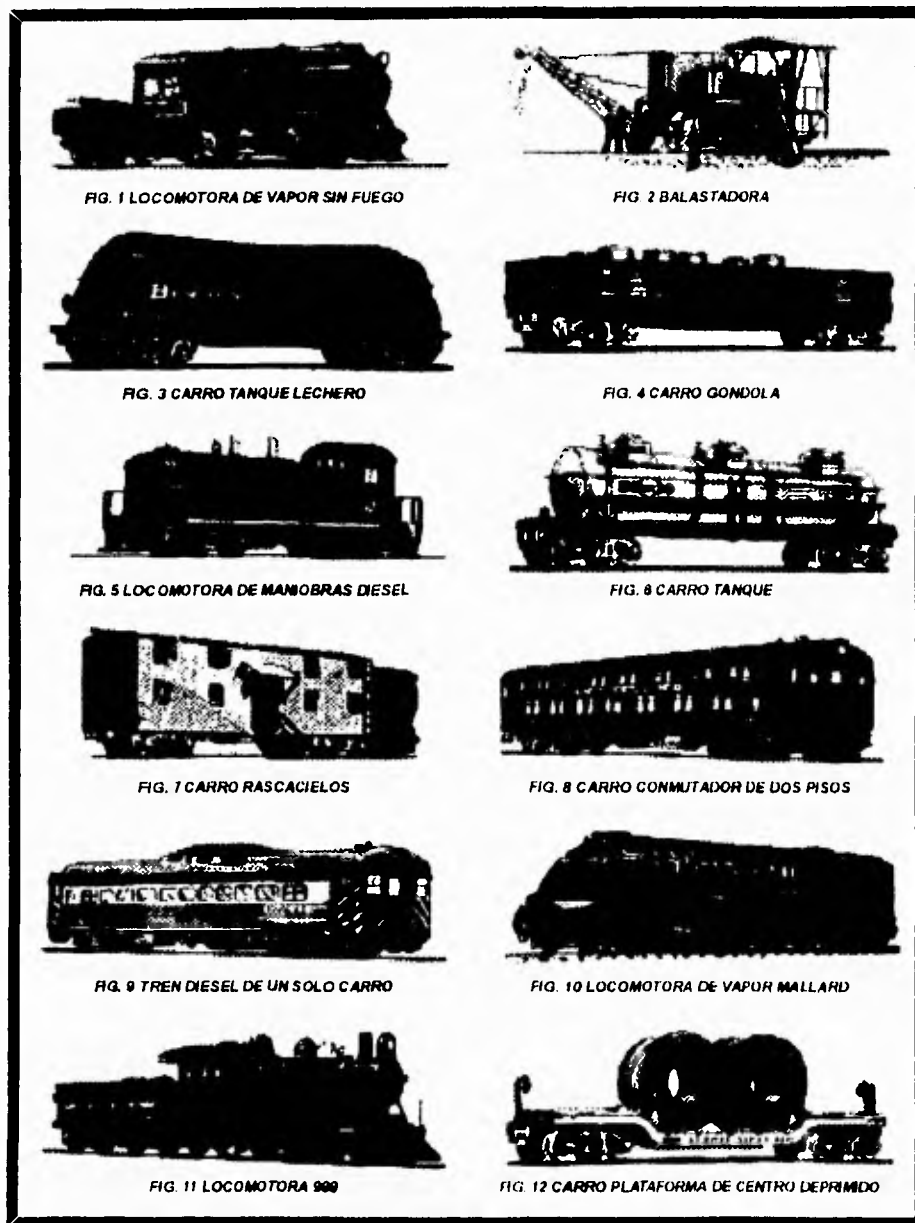
La planeación del desarrollo de la red, es una tarea irrenunciable del Gobierno Federal y tanto la construcción de obras nuevas de infraestructura , como el mejoramiento y modernización de las líneas existentes y el equipo, debe quedar bajo la responsabilidad directamente del organismo que opera, contratando eventualmente con la industria nacional ferroviaria auxiliar y mexicana de la construcción, la reconstrucción de sus activos cuando el volumen de los trabajos esté por encima de su capacidad normal de ejecutarlos por administración.

Los proveedores mexicanos de materiales, equipos, refacciones y partes ferroviarias, tienen un enorme potencial de desarrollo para sustituir importaciones y disminuir la dependencia tecnológica del exterior. Ferrocarriles proseguirá apoyándolos a través de diversos mecanismos para proporcionar la competencia y garantizar mercados permanentes, siempre que respondan con calidad, oportunidad y precio.

La fabricación, reconstrucción, renta de locomotoras y unidades para el servicio de carga y pasajeros, constituye una tarea que debe ser estimulada, junto con la adquisición de equipo de transporte especializado propiedad de los usuarios que lo utilizan en forma exclusiva, liberando a los Ferrocarriles de enormes inversiones que pueden ser destinadas a otros usos aalternativos.

Otro campo de actividad para el sector privado o en cooperación con

otras empresas públicas, es la prestación de servicios conexos ó complementarios y los ferroviarios, como acopio y consolidación de cargas, almacenaje, maniobras, terminales y servicios de puerta, mecanismo de carga, descarga y dotación conjunta de servicios multimodales, entre otras muchas posibilidades.



*En las figuras de la 1 a la 12 se muestra parte del equipo que habitualmente se utilizaba y que alguno todavía se utiliza en la actualidad en los ferrocarriles.*

## 2.- CONCEPTOS DE COSTO, COSTOS DE INVERSIÓN EN EQUIPO, COSTOS DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO DEL EQUIPO Y LA VÍA.

### 2.1.- CONCEPTOS DE COSTO.

Los costos y conceptos de costo, han tenido siempre un lugar importante en la economía del transporte y las políticas. Además, como resultado de la diversidad y complejidad de las operaciones del transporte y la historia de la participación del sector público en la industria del transporte, esta industria, ha precedido en el uso de algunas técnicas contables. Adicionalmente, las decisiones políticas y la aplicación de los conceptos de costo en la industria del transporte han permitido clarificar el uso general de los conceptos de costo en la economía. Dada la importancia de estos conceptos, parece razonable señalar, como se ha hecho dentro del contexto de la evaluación de las contribuciones al ingreso público, el éxito.. al resolver problemas prácticos, (de precio) reside únicamente en la correcta interpretación de los conceptos clásicos de costo marginal ".

Los procedimientos y conceptos de costo involucran varios términos especiales y una jerga especial. Se necesitan ciertas distinciones de términos al entablar discusiones sobre costos; y por tanto, se justifica la abundancia de términos al entablar discusiones sobre costos; sin embargo la interacción entre la contabilidad y la economía, con sus tradiciones y terminología diferentes, han conducido a la ambigüedad y a la confusión, más aún, la información de costos para resolver un problema inmediato, raramente se encuentra disponible, se requiere un juicio claro para definir la calse de información de costos que es necesaria para realizarse.

Para interpretar la estimaciones, un resultado desafortunado de la normatividad en el transporte es que se frecuente la administración que se ve tentada a utilizar conceptos de costos diseñados decisiones normativas y para diseñar sistemas de supervisión administrativa, en vez de crear nueva información para estos propósitos. Al mismo tiempo, resulta difícil determinar dentro de la información contable disponible, los costos relevantes para la

regulación de precios, tasas de retorno y otras decisiones políticas públicas.

Dentro de las clases de costos utilizadas en análisis económicos, la terminología básica, es aquella que se refiera al total, promedio y costos marginales, como se sugirió anteriormente, estos conceptos se han complicado por la necesidad de diferenciar operacionalmente entre los distintos servicios que se ofrecen por hora del día, localización geográfica, tipo de ruta y demás, y por la existencia de muchos costos comunes. Otra distinción importante de los costos para los economistas es la diferencia temporal entre el corto y largo plazo, esta distinción casi nunca se precisa, dado que la distinción temporal es un asunto de importancia, el corto plazo se esconde dentro del largo plazo y viceversa. La distinción entre los costos, a largo plazo o corto plazo, depende de la fijación de ciertas categorías de costos y del tiempo requerido para modificar algunos acuerdos en costos.

## LA ESTRUCTURA DE LA CONTABILIDAD DE COSTOS

Uno de los primeros problemas de casi todos los ejercicios de costos, es relacionar los costos disponibles con los conceptos económicos fundamentales, las definiciones contables utilizadas en el transporte, pueden diferir de aquellas utilizadas en la administración; además, se ha acuñado terminología especial para cada modo, sin embargo, se han distinguido siete distintas categorías de costos para casi todos los reportes contables en materia del transporte.

Una segunda categoría contable, es la que comprende la operación de la terminal o estación, en el caso de ferrocarriles, el costo de patios, estos costos pueden subdividirse en tres apartados, primero, el costo de despacho y organización del embarque, que incluye la clasificación del envío por destinos, segundo, el que se refiere a costos de estibaje, este puede variar de acuerdo con las diferentes operaciones obviamente, no son los mismos para pasajeros que para carga, ó para carga de un pequeño paquete que para carga de grandes volúmenes, tercero, costos asociados con atención al público, recibir paquetes, equipaje y demás.

Una tercera categoría, de gran importancia para estructura los costos de transporte, son los costos que se refieren al mantenimiento de equipos y vías utilizadas según el medio de transporte, esto incluye los costos de reparación y otros servicios de mantenimiento, una diferencia importante es aquella que resulta del uso de caminos privados y públicos, para los caminos de propiedad privada, el mantenimiento será parte integral de la contabilidad de firmas industriales, para aquellas que utilizan vías públicas, aerolíneas, camiones, barcos, el mantenimiento debe realizarse por una dependencia pública que lleve la contabilidad de firmas probadas como cuotas adicionales ó impuestos directos o indirectos.

Una cuarta categoría de los costos que se incluye generalmente en los reportes contables, son los costos adicionales asociados con la administración, frecuentemente, como en el caso de los ferrocarriles, son llamados gastos generales, se incluyen en esta categoría los salarios para oficiales, ayudas y

superintendentes.

Una quinta categoría de gran importancia que no ha revivido la atención necesaria en la ingeniería, economía y otros análisis de operación del transporte son los gastos de mercado o por publicidad que se agrupan frecuentemente bajo el rubro de "gastos de tráfico". Además de los costos que están estrictamente asociados con las funciones de ventas, los gastos de tráfico incluyen costos de rutina por procesar, recibos o comprobantes.

Los contadores también suelen reportar lo que podría llamarse costos capitales o de gastos, desde el punto de vista económico, el cargo económico adecuado para bienes de capital es el costo por partida, el retorno ó ganancia del renglón que no se emplea en su mejor alternativa próxima.

En la práctica contable, los costos para inversión de capital están representados por cargos del interés y los gastos de depreciación que dividen un gran gasto de recursos en un período de tiempo en varios pequeños desembolsos en varios períodos de tiempo, las técnicas para estimar la depreciación en el transporte no son mejores ni peores que en otras industrias, pero dejan mucho que desear, dado que tienden a reflejar los costos reales relevantes en las decisiones políticas ó en la planeación administrativa.

Un caso de especial interés para la contabilidad de la depreciación en materia de transportes es cuanto los retornos alternativos consideran cero o casi cero, en tales circunstancias los costos del capital invertido se consideran como costos irrecuperables y por tanto, pueden ignorarse al tomar decisiones futuras; en realidad, muchos costos considerados como irrecuperables tienen alternativas, por ejemplo, el estado real considerado para muchas tareas del transporte frecuentemente tiene un alto valor alternativo para otro uso, este hecho en general, no se considera, debe tenerse cuidado al asignar alternativas cero a los costos por partida en caso toda la inversión en materia del transporte. Los cargos de interés convencionales tal como se llevan en los reportes contables también son fraudulentos. La propiedad de los servicios de transporte o una gran variedad de formas tales como créditos o garantías libres



de interés, por tanto los registros contables no tienen relación con los costos económicos reales, resulta complejo determinar que es la equidad real de inversión en el servicio que generalmente se desea es que el interés se cargue en algún renglón de la empresa abstrayéndolo de la propiedad que se creará como resultado de circunstancias institucionales especiales, una última y mas compleja categoría de costos contables, se refiere a los impuestos; la complejidad reside en el hecho de que la transportación puede ser pública o privada y en estos diferentes tipos de propiedad se acostumbran diferentes formas de gravación, específicamente, existe la tendencia en el transporte público a la sobregravación esto esta en contra de las características de una empresa y por tanto, resulta un objetivo fácil para un asesor, en contraste , los modos públicos se llevan en los libros con bases libres de impuestos, a menos que se realicen otros tipos de pagos al gobierno, este estando libre de impuestos de las vías públicas implica que ocupan un lugar privilegiado relativo a los servicios privados, en cualquier tasa, los impuestos a la propiedad pueden ser un importante renglón en vías férreas privadas y relativamente limitados para transporte terrestre, aerolíneas y transporte marítimo, aplicándolos solamente en algunas terminales y estructuras similares y aún resultan de propiedad pública.

El trato entre transportistas es más simétrico en otras categorías de impuestos, en cuanto al ingreso y empleo, con la excepción de algún reemplazo de las reservas para embarques internacionales, el impuesto de ingresos y al empleo para compañías transportistas en los Estados Unidos, es el mismo que para otras industrias privadas.

## PROBLEMAS ASOCIADOS CON LOS COSTOS COMUNES

Muchos problemas de la transportación se refieren a la interpretación de costos comunes. Los costos comunes pertenecen a la categoría de costos que se refieren a un grupo de productos diferentes, en el transporte, los gastos de mantenimiento de vías se aplican al transporte de carga y de pasajeros y se consideran como un costo común para ambos servicios.

Los costos comunes se definen para propósitos prácticos en términos de sus costos opuestos directos, específicamente un costo directo es un costo cuya causa puede ser determinada mediante la observación, experimental o estadística, de cambios en la productividad bajo diversas situaciones de producción.

Los costos comunes, son aquellos que resultan de la eliminación de los costos en las situaciones en que no son directos, obviamente si la variación de la proporción en que los productos finales se producen es limitada, esto es, en circunstancias de producción en paralelo, resulta difícil o caso imposible definir la producción debido a un efecto de costos.

El problema resulta particularmente agudo cuando se intenta asegurar las relaciones de costo para el mantenimiento del camino, debido a que un servicio común resuelve las necesidades de varios servicios de transporte al mismo tiempo, es un problema común para casi todos los medios de transporte, la complejidad de asignar el mantenimiento de vías férreas a distintas clases de servicio de carga o de pasajeros, se equipara al problema en el sector carretero de asignar los costos del mantenimiento carretero a distintas clases de tráfico, tales como automóviles, camiones etc., de igual modo, un problema en la aviación civil resulta determinar una asignación apropiada para los costos de la aviación federal a las líneas comerciales, militares y aviación general.

Un fenómeno interesante de los procedimientos de costos y de especial importancia para entender los procedimientos de depreciación es que los

contadores de las compañías operadoras del servicio del transporte intentan realizar asignaciones completas de costos a los servicios particulares, a esto construyen lo que se llama costos distribuidos asignando arbitrariamente costos comunes e indirectos, si se quisiera defender este tipo de procedimientos contables, no podría determinarse la diferencia entre costos directos e indirectos, si se quisiera defender este tipo de procedimientos contables, no podría determinarse la diferencia entre costos directos e indirectos. El contador puede trabajar bajo la suposición de que si están disponibles los procedimientos estadísticos ó experimentales, la relación causa-efecto entre los costos y los bienes que no son observables en ese momento, podrían ser observados. Estas observaciones en efecto, tienden a reducir el segmento de los costos clasificados como comunes, en tales casos, la prudencia puede sugerir (particularmente para el administrador privado), que no deben fijarse precios a un nivel en que pueden no ser compensatorios. Claramente, la longitud del horizonte de tiempo empleado en el análisis puede afectar también el grado en que los costos se definen como directos ó indirectos. El intento de los contadores por distribuir completamente los costos tiende a construir cierto convencionalismo en las políticas de preciación, lo que limita, inhibe ó prohíbe precios que caerían por debajo de los costos incrementables, si algunos costos no son directos para algunos bienes en particular, el economista recomienda que la política de precios se encamine a la recuperación de estos costos indirectos ó comunes, si es lo que se desea, a través de la consideración de las características de la demanda.

## DEFINICIÓN DE COSTOS MARGINALES Y FIJOS.

Para los economistas, los costos marginales resultan de gran importancia y en muchos casos para la distinción entre el largo y corto plazo, para los procedimientos regulatorios, generalmente, los conceptos de costo se refieren a costos marginales a largo ó corto plazo distribuidos.

Estos dos conceptos son aceptados en la mayoría de los casos como medidas de alcance a largo plazo ó límites en contra de los cuales debe probarse la validez de la tasa regulada.

A parte del deseo de un criterio de regulación, las medidas e interpretaciones de estas normas contables presentan algunos problemas importantes.

Los costos desembolsados se consideran burdas estimaciones de límite bajo para cualquier tasa compensatoria; esto es, para una tasa mínima aceptable para el corto plazo. Los costos adicionales se semejan mucho a lo que los economistas llaman costos marginales y no a los costos variables, pero se asemejan más a estos conceptos en aplicaciones particulares por lo que resulta común confundir ambos términos.

Si los costos adicionales se calculan por un contador para una parte específica del negocio, resultan similares, pero no idénticos a los costos marginales de corto plazo para un economista. Los economistas tienen en mente un pequeño cambio incremental en la producción, mientras que los contadores definirán los costos adicionales para cambios más discretos en la productividad.

Normalmente, los costos adicionales se refieren a lo que los contadores identifican como gastos para los cuales el pago se realiza casi de inmediato, como salarios, pagos a proveedores y demás. Son útiles para un contador ó autoridad financiera porque ayudan a cuantificar el capital líquido con que debe contar la firma para sus operaciones diarias. También puede ser útil, si se

emplean con precaución, para establecer límites bajos para precios o tarifas. En el transporte, los costos inmediatos más importantes son los salarios de operadores, combustible y gastos en otros bienes necesarios para la operación.

Los administradores del transporte han mostrado una tendencia a usar el incremento directo de los costos inmediatos para establecer tarifas de viajes vacíos. Esto ha prevalecido donde los servicios disponibles para los contenedores aún no han sido regulados.

Los servicios de carga y agricultura en los Estados Unidos son algunos ejemplos, están exentos de normas cuando se llevan en camiones o barcos cargueros.

Una categoría contable que parece la antítesis de los costos inmediatos es la de los cargos a libros, el ejemplo clásico es el gasto por depreciación, la amortización de buena voluntad y la inversión en recursos naturales, tales como bosques o pozos petroleros, también son cargos a libros. Obviamente estos cargos no son necesariamente iguales a los costos fijos. Los economistas suelen distinguir entre lo que llaman depreciación relativa al uso y la depreciación en una sola ala que llamara cargos a libro.

Para el economista la distinción entre las depreciaciones por uso y por tiempo es importante y corresponde a la distinción entre costos fijos y variables en diferentes niveles de producción.

Por otra parte, el economista puede considerar ciertos gastos administrativos adicionales como fijos, al menos a corto plazo. El contador no verá estos como cargos a libros porque involucran una disposición específica para el efectivo dentro de un período de tiempo importante.

Al estimar los costos marginales a largo plazo, se utiliza frecuentemente la distinción, como se emplea en estudios de utilidad pública, entre los costos de capacidad y los costos de operación.

Los costos de capacidad se refieren a los costos asociados con la creación de una capacidad productiva adicional dentro de algún tiempo. Los costos de operación, como los costos de una capacidad funcional dada, pueden interpretarse como bases incrementables o marginales como los costos de desarrollo de una planta: El gasto requerido para incrementar la capacidad de la planta mediante una unidad de producción, como tales, estos costos se convierten en un componente importante para estos costos marginales a largo plazo.

Obviamente los costos de capacidad no son necesariamente iguales a los costos fijos. Los costos de operación son los mismos que los costos marginales o variables promedio.

La primera aproximación importante para probar la redituabilidad y en algunos casos la conveniencia de las tarifas del transporte, especialmente dentro de la normatividad pública, cuando se utilizan costos marginales a largo plazo, la tendencia actual ha sido de una caída en la producción, y costos marginales a largo plazo incrementables. Los costos evitables se llaman costos de regresión o contracción, los costos incrementables positivos se llaman de expansión o desarrollo. El uso de la distinción depende de si existe una relación asimétrica entre los costos marginales de la expansión y contracción de la productividad.

En muchos casos del transporte, particularmente el ferrocarril, los costos asimétricos resultan significantes, especialmente para el corto plazo. Los costos marginales para eliminar ciertos servicios ferroviarios difieren de aquellos para incrementar los mismos servicios, especialmente a corto plazo.

La introducción de los conceptos incremental y evitable como términos prácticos para la definición de costos marginales, se acompaña de la reducción en el énfasis puesto en los costos totalmente distribuidos como base para decisiones regulatorias

Los costos marginales a corto plazo, o costos promedio como base para

la fijación de tarifas generalmente se utilizan cuando la capacidad productiva se encuentra totalmente disponible; el equipo es de larga vida, por lo que financiar el reemplazo no resulta un problema inmediato, o no se espera que se reemplace el capital físico cuando se ha gastado. Los costos a corto plazo representan un obstáculo menor para tarifas que normalmente se consideran tolerables para la administración privada. En algunos casos eran un apoyo considerable para las tarifas de transporte de pasajeros en ferrocarril al utilizar los costos marginales a corto plazo para establecer las tasas. Esta práctica tendría sentido si la depreciación de los costos marginales a corto plazo fuera parte del proceso de desarrollo de alguna empresa en particular. El mayor peligro es que las tasas de los costos marginales a corto plazo se vuelvan una estructura de precios.

La definición del horizonte de tiempo necesario para realizar el análisis lleva a las viejas preguntas económicas: ¿Que tan corto es el corto plazo y que tan largo es el largo plazo?.

El concepto de fijación de costos normalmente se relaciona estrechamente con la definición de la capacidad productiva. La definición de costos variables, así como de aquellos que pueden cambiarse sin modificar las bases de la capacidad productiva de una planta, resulta menos preciso en casi todas las aplicaciones prácticas. En la mayoría de las plantas puede realizarse varias adaptaciones marginales de la capacidad, difiriendo en el tiempo requerido para realizar estas modificaciones. De acuerdo a estos puede distinguirse entre costos fijos y variables sólo si el periodo de tiempo para realizar los ajustes en las relaciones productivas, se encuentra bien definida. Una determinación requiere de la consideración de la relación entre los objetivos y las decisiones políticas para las cuales se busca la estimación de los costos y los procedimientos particulares utilizados.

El problema de definir las dimensiones temporales surge en otra área política, la de la área política, la de regulación de una tasa equitativa de retorno del capital. Un retorno equitativo, se calcula como un porcentaje específico del costo capital estimado. Este último puede ser estimado por los valores actuales

en el mercado del costo del reemplazo o del costo histórico. El costo de reemplazo se define como lo que costaría reemplazar el capital a niveles de precio actuales, mientras que el costo histórico se refiere al costo de instalar la planta actual en el tiempo en que se instaló la original.

La distinción entre costos históricos y de reemplazo, ha jugado un papel importante en las discusiones regulatorias, esta selección puede hacer una diferencia considerable bajo condiciones de inflación general de los precios. Los valores actuales de mercado son más relevantes para múltiples propósitos que los precios de compra históricos y las amortizaciones fortuitas asociadas.

Sin embargo, el cálculo del costo de reemplazo puede resultar arbitrario y dificultar el ejercicio, dado que, por ejemplo, los cambios tecnológicos para un periodo determinado pueden hacer que el reemplazo del capital actual resulte insignificante.

Además, estos cambios tecnológicos pueden resultar tan dramáticos que además, el capital original en almacén no pueda vender en el mercado y por tanto desaparezcan los parámetros para evaluar los costos.

Puede resultar muy difícil situar los valores del mercado en tales circunstancias.



## CONCEPTO DE COSTO Y ESTIMACIONES ESTADÍSTICAS

La relación básica entre los costos en la teoría económica se da entre un nivel establecido de producción y el desembolso mínimo necesario para alcanzar esa productividad. Por si misma, la relación puede derivarse de la función tecnológica de producción y los factores de precios prevalecientes. Dado el número de factores involucrados en los modernos procesos de producción, resulta más fácil trabajar con relaciones de costo que con las de producción o tecnología. La función del costo es un resumen de estas relaciones básicas tecnológicas y económicas.

Un problema crucial en el procedimiento de análisis de costos, resulta el cuando y en que casos utilizar las técnicas estadísticas para estimar estas relaciones. En la estimación estadística de costos las técnicas de muestreo o registro temporal se observan en gran número de circunstancias operativas, con estos datos como base para definir la función que más se adapte a la simple experiencia.

Los datos pueden complementarse con otra información, que puede utilizarse para ayudar a especificar la forma de las funciones o sus parámetros. La alternativa es la ingeniería de costos, en la que se han desarrollado modelos analíticos, usualmente establecidos en la ingeniería básica o en las relaciones de producción por una causa natural entre los ingresos y egresos. La ingeniería de costos generalmente, esta dirigida hacia un nivel menos complicado e involucra sistemas de ecuaciones. Estas pueden resolverse analítica o numéricamente mediante la simulación en computadora.

La elección de la técnica reside en varios factores, el objetivo de la determinación de costos, los datos disponibles, el conocimiento de las relaciones de ingeniería y la ayuda de los sistema de cómputo analíticos y numéricos a la mano.

Las consideraciones relevantes se refieren así, mediante el proceso de

producción bajo observación, se obtiene uno o varios productos y el alcance en el que puede determinarse la relación causa-efecto entre el costo y el producto por la observación directa o, alternativamente, operando experimentalmente.

Si las causas resultan obvias y los experimentos pueden ser dirigidos, los procedimientos de ingeniería de costo resultarán relevantes; por el contrario, cuando se dan simultáneamente varias relaciones entre la producción, capacidad y existen variables en los ingresos, y cuando la observación de la experiencia histórica de la operación es la única fuente de información, pueden resultar necesarios los procedimientos estadísticos.

En el cálculo estadístico de costos, la información por muestreo presenta sus problemas particulares. Una dificultad especial con datos registrados es el cambio tecnológico. Los análisis estadísticos de costos se basan en las hipótesis de que las observaciones son generadas por la misma estructura de producción. El cambio tecnológico obviamente elimina esta hipótesis. De acuerdo a esto, el análisis de costos utilizando el registro temporal, enfrenta el dilema de tener que escoger entre restringir las muestras a un reducido número o incorporar en un sólo registro las observaciones hechas durante varios períodos de tiempo, lo que resulta menos homogéneo en términos de características tecnológicas.

La solución más usual, es intentar controlar el cambio tecnológico. El control más sencillo, es la inclusión de alguna variable del patrón simple dentro de la función estadística de costos. Otra alternativa, particularmente atractiva si el cambio tecnológico ocurre abruptamente en un tiempo bien definido, es utilizar las variables no fijas en la función de costos e intentar captar las mayores diferencias entre los distintos períodos tecnológicos. Ambos métodos dejan mucho que desear. La variable del patrón simple se basa en la premisa de que el cambio tecnológico ocurre en un período de tiempo más o menos continuo. El uso de variables no fijas, requiere que el efecto del cambio tecnológico pueda captarse mediante la adición de los efectos en el nivel del costo total.

Un problema estrechamente relacionado con el cambio tecnológico, es el cambio en los factores del precio. Para series de tiempo iguales esto puede tener un impacto considerable en los costos observados.

Además, un cambio en los precios relativos pagados por los productos por concepto de trabajo, capital y otros renglones importantes, induce a sustituciones del factor. Si el factor de precio cambia es substancialmente suficiente inducir a la modificación de los procedimientos de operación, el efecto neto será muy parecido al del cambio tecnológico. Estos efectos son difíciles de descomponer, cuando se utiliza información registrada. Además, un analista experto, al analizar información que ha estado sujeta a cambios en el factor de precio, volverá al análisis de muestreo si le es posible. Los datos de muestreo tienen sus propios problemas, el más importante es la capacidad para distintas firmas o plantas en el muestreo. Este problema resultará particularmente agudo si el objetivo del análisis de muestreo es, (tal como sucede para la estimación de costos como parte de un procedimiento regulatorio) la estimación de los costos marginales a largo plazo.

La dificultad cuando ocurren distintos niveles de utilización de la capacidad es que el costo marginal a largo plazo estimado parece ser prejuizado. Además, aún cuando cada firma o planta en el muestreo estuviera operando más o menos con el mismo porcentaje de utilización de la capacidad total, se obtendrían estimaciones de costos marginales a largo plazo para un análisis de muestreo convencional. Este es un fenómeno muy conocido en la aplicación de regresiones estadísticas. De hecho, bajo premisas más pausibles, si los procedimientos estadísticos de los últimos cuadros se aplican a datos de muestreo, los costos marginales a largo plazo tenderán a parecer sobrestimados. Una manera común de intentar controlar diferentes niveles de utilización de la capacidad en los análisis por muestreo de costos, es incluir las ecuaciones de costos en el control de capital de inventario o la capacidad de las distintas formas o unidades observadas.

Como se sugirió anteriormente, una dificultad de este procedimiento es encontrar una medida adecuada de la capacidad. Además, la introducción de

una capacidad variable dentro de un análisis por muestreo resultará en parámetros de redituabilidad (asociados con variables de producción) que correspondan mayormente a costos marginales a corto plazo que a largo plazo.

Más aún, las diferencias tecnológicas básicas pueden reflejarse en los datos por muestreo y en los registrados temporalmente. Las observaciones contenidas en el muestreo se obtienen bajo diversas circunstancias geográficas. Si están lo suficientemente diferenciadas, los distintos salarios, intereses y otros factores de precio, indicarán las diferentes elecciones tecnológicas.

Quizá el mayor problema del cálculo de costos en el transporte es el extrapolación de la información histórica o experimental hacia las condiciones mundiales actuales o futuras, en la mayoría de los casos el análisis de costos no tiene otra alternativa que hacer extrapolaciones. Sin embargo, las extrapolaciones descansan en la hipótesis de que el mundo futuro será más o menos similar al mundo en que se genera la información utilizada para el análisis.

En algunas circunstancias, esto obviamente no es cierto, como cuando la consideración se dirige al costo potencial de la nueva tecnología básica.

Un ejemplo común de este problema es el intento de estimar los costos de operación y otros asociados con el transporte supersónico o de un ferrocarril de ultra alta velocidad, (más de 150 millas por hora.) En tales casos, y aún en situaciones de cambio tecnológico menos dramáticas, el analista debe considerar factores de corrección en sus procedimientos de estimación con el fin de reflejar o anticipar tantas circunstancias alteradas como le sea posible.

Otra cuestión metodológica importante en ciertos casos, es el tratamiento de errores al ajustar los datos de muestreo. La mayoría de las relaciones estadísticas entre los costos y la producción están determinadas por una estimación de últimos cuadros. La línea o la curva que relaciona los costos con la producción, se ajusta colocándolos en el sentido de la existencia, (Condicional) de relaciones entre costos y producción.

En muchos casos, especialmente en procedimientos regulatorios, la distinción entre una norma de eficiencia y un costo típico es importante. La norma puede determinarse más apropiadamente mediante el ajuste empírico de una curva envolvente a los datos de costo, para que la función recaiga en ó o por debajo de todas las relaciones de costo-producción. El proceso de ajuste no tendrá por tanto errores negativos.

## MANTENIMIENTO DE LA VÍA.

La conservación común y corriente, que tiene por objeto la corrección de defectos menores, antes de que lleguen a un desarrollo tal que amenacen la seguridad y la que podemos subdividir en cinco principales operaciones fundamentales:

- a).- Mantenimiento de la permeabilidad del balastro, para una correcta y constante evacuación de las aguas pluviales, la que puede ser por infiltración en los propios terraplenes o por el libre escurrimiento a las cunetas.
- b).- El relevo con toda oportunidad de los materiales defectuosos gastados o destruidos por causas ajenas a la vida normal de los mismos.
- c).- Esmerado cuidado de los sistemas de fijación riel durmiente y constante mantenimiento de las juntas emplanchuelada, cuidando el apriete de los tornillos y la separación de los rieles.
- d).- Mantenimiento del apoyo de los durmientes sobre el balastro para evitar la formación de golpes, procurando alterar lo menos posible la compactación de la curva de durmiente cuando sea necesario sustituir este.
- e).- Rectificación del alineamiento y niveles, (Longitudinal y transversal) de la vía.

Las rehabilitaciones, cuyo fin principal es el reemplazo sistemático de los elementos constitutivos de la superestructura de la vía, por haber llegado al límite de tolerancia en su desgaste fatiga u evitar en consecuencia, una conservación deficiente, difícil y sobre todo onerosa.

Con base en lo anterior y tomando en consideración que la ejecución de una rehabilitación puede de llevarse a cabo con materiales nuevos o utilizando de recobro nos encontramos que se puede realizar:

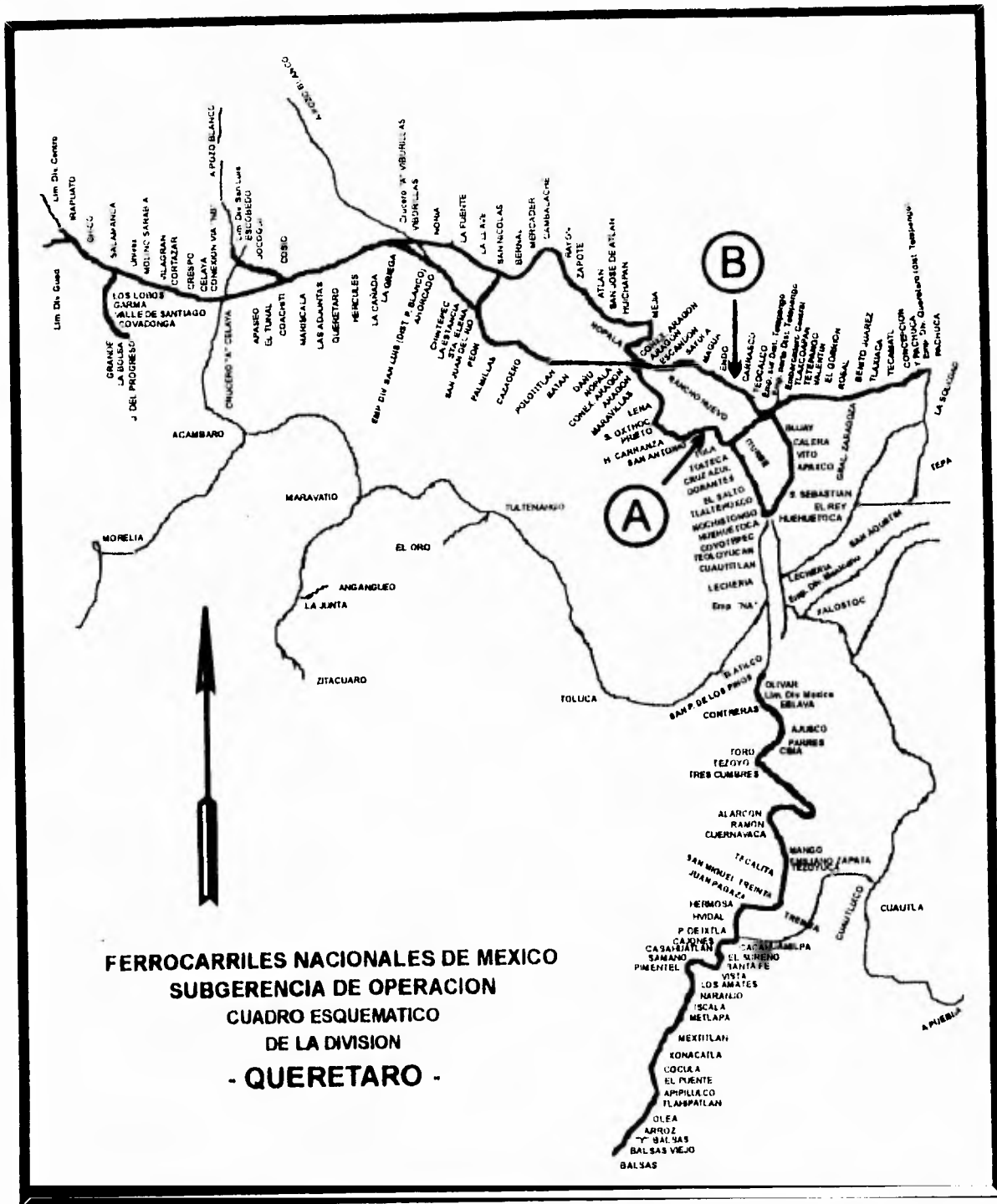
- Renovación de balastro únicamente
- Renovación de vía propiamente dicha con material nuevo.
- Renovación de vía propiamente dicha con material de recobro,
- Renovación de vía con material nuevo ejecutada al mismo tiempo que la renovación del balastro.
  
- Cambio de riel únicamente empleando riel nuevo
- Cambio de riel únicamente empleando riel de recobro.

En el plano No.5 se muestra el Cuadro Esquemático de las líneas "A" y "B" de la División Querétaro.

En el plano No. 6 se muestra el Cuadro Esquemático de las líneas "A" y "B" de la División México.

En el plano No. 7 se muestra Croquis de la Desviación y Ruta del Tráfico por la Nueva Línea "AQ".

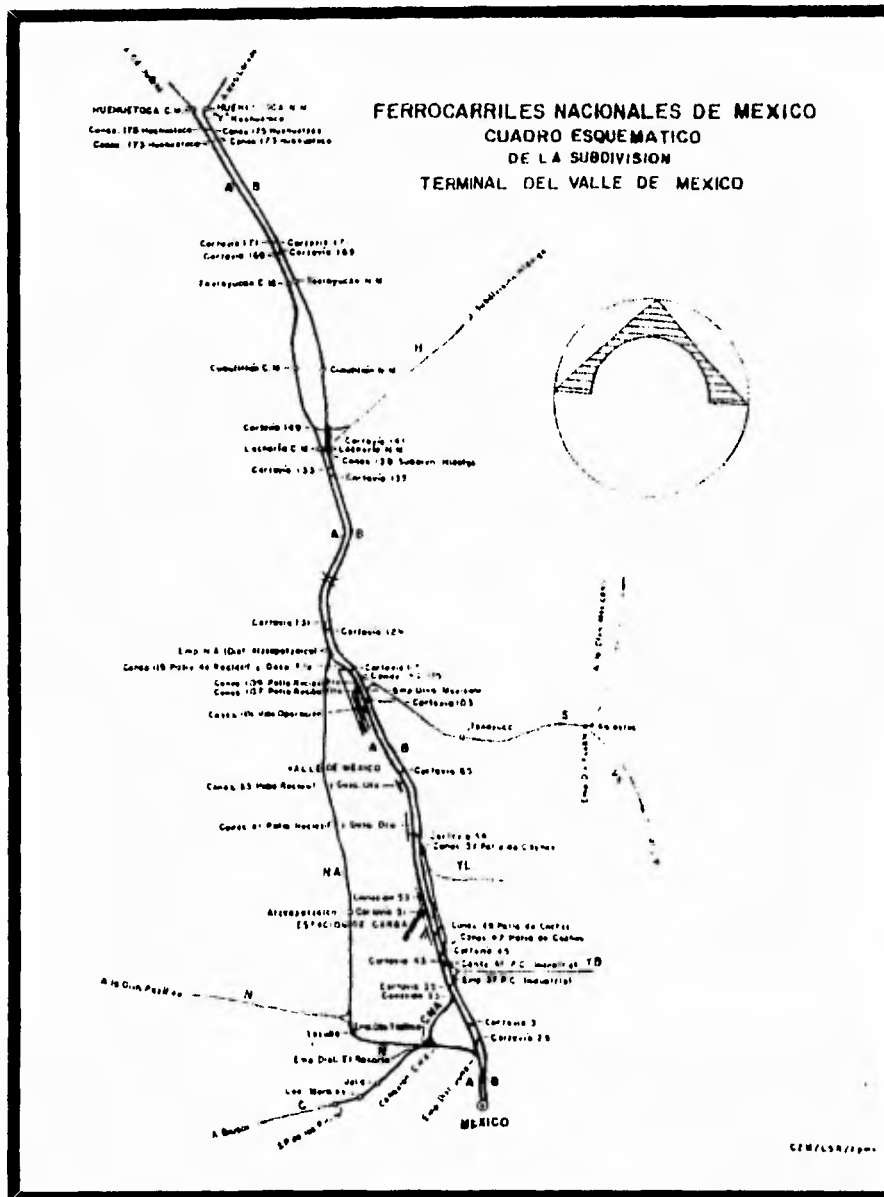
En el plano No. 8 se muestra el Perfil de la Vía Nueva, México-Querétaro.



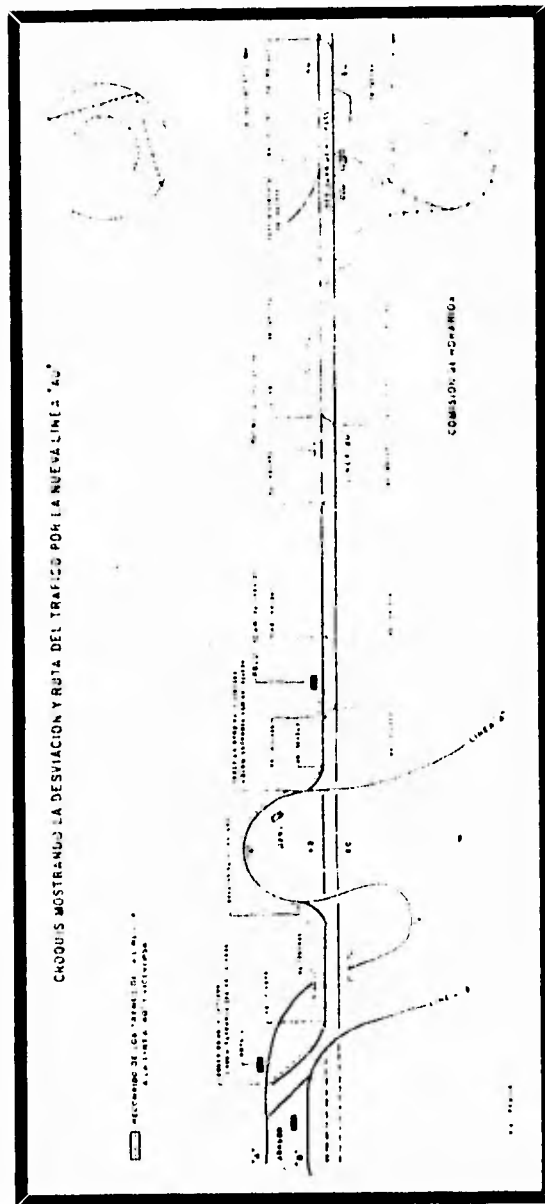
PLANO No. 5



**FERROCARRILES NACIONALES DE MÉXICO**  
**CUADRO ESQUEMÁTICO**  
**DE LA SUBDIVISIÓN**  
**TERMINAL DEL VALLE DE MÉXICO**



PLANO No. 6

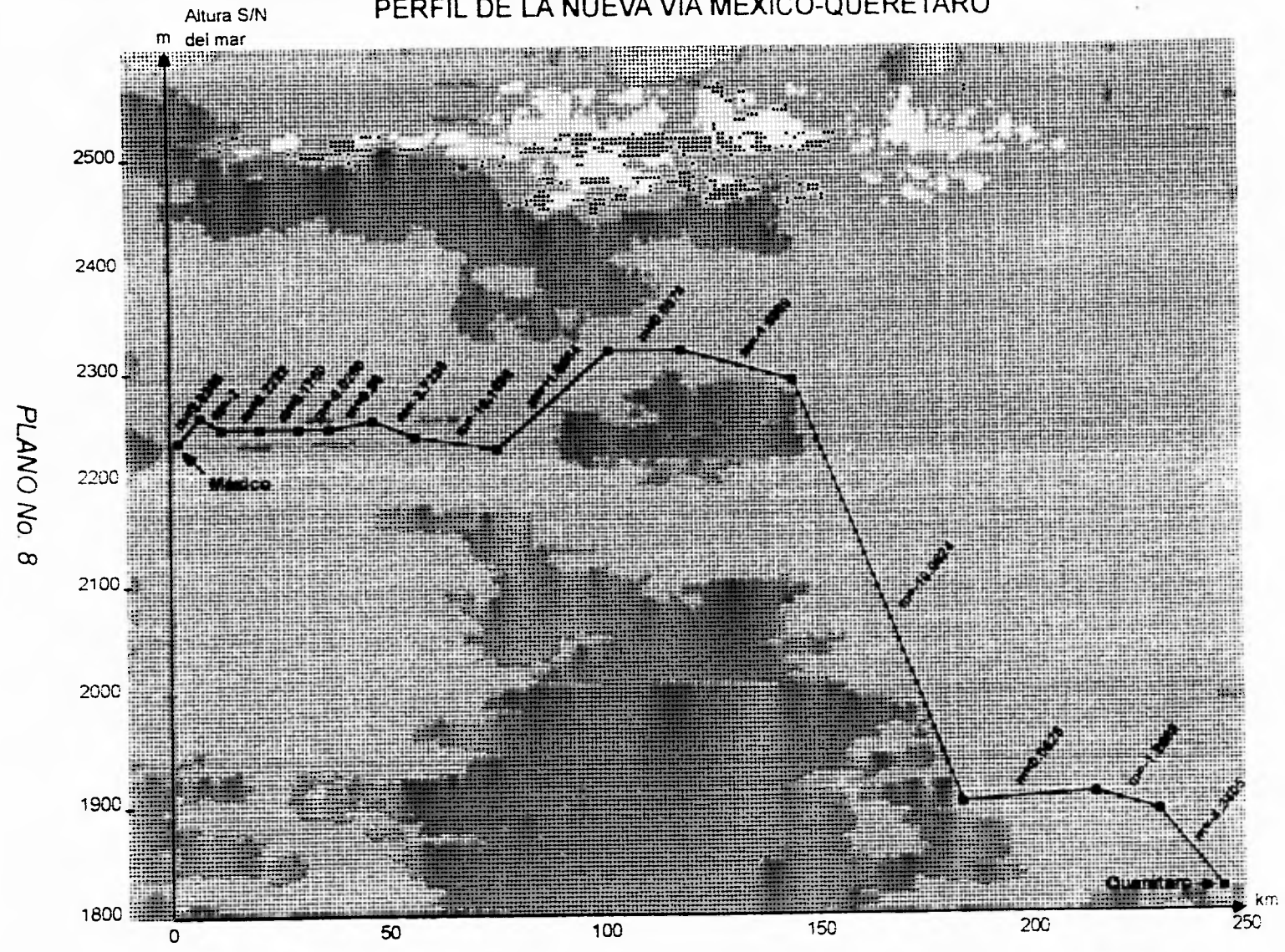


PLANO No. 7

**ESTACIONES DE LOS FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO POR  
ORDEN DE LÍNEAS EN EL SISTEMA:**

<b>NOMBRE Y ESTADO</b>	<b>LINEA</b>	<b>INICIAL Y KM</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>ALTURA S/N DEL MAR</b>
Buenavista, D.F.	A	1 + 663	Distrito Federal	2,239.00
Pantaco, D.F. (Carga)	A	7	Distrito Federal	2,260.00
Terminal Valle de México	A	12	Tlalnepantla	2,250.00
Lechería, Méx.	A	21	Tultitlán	2,252.70
Cuautitlán, Méx.	A	29	Cuautitlán	2,253.40
Teoloyucan, Méx.	A	37	Teoloyucan	2,253.20
Huehucota	A	47	Huehucota	2,258.80
Buenavista, D.F.	B	1 + 663	Distrito Federal	2,239.00
Lechería, Méx.	B	21	Tultitlán	2,252.70
Cuautitlán, Méx.	B	28	Cuautitlán	2,252.70
Teoloyucan, Méx.	B	36	Teoloyucan	2,251.00
Huehucota, Méx	B	47	Huehucota	2,262.40
Huehucota, Méx	AQ	46 + 500	Huehucota	2,258.80
Tlaltepoxco, Méx.	AQ	57 + 420	Tepeji del Río	2,220.00
Tula, Hgo.	AQ	76 + 140	Tula	2,030.00
Daxti, Hgo.	AQ	102 + 300	Nopala	2,340.40
Aragón, Hgo.	AQ	119 + 730	Nopala	2,341.40
Polotitlán, Méx.	AQ	145 + 560	Polotitlán	2,292.30
San Juan del Río, Qro.	AQ	184 + 000	San Juan del Río	1,905.50
Ahorcado, Qro.	AQ	216 + 000	S. P. Escobedo	1,907.50
La Griega, Qro.	AQ	229 + 000	La Cañada	1,891.00
Querétaro, Qro.	AQ	245 + 127	Querétaro	1,821.00

# PERFIL DE LA NUEVA VIA MÉXICO-QUERÉTARO



## EXPLICACIÓN

1.- La determinación del peso del tren se obtiene sumando los pesos en toneladas de las locomotoras y de los coches o carros, ( de carga o pasajeros) que forman el tren.

2.- Obtención de la fuerza tractiva de una máquina diesel. La fuerza tractiva de una máquina diesel en función de la potencia y de la velocidad puede obtenerse de las gráficas al respecto que proporcionan las casa constructoras de equipo tractivo, o bien, pueden aplicarse las siguientes fórmulas:

Según se trate de locomotoras EMD y BALDWIN-WESTINGHOUSE, (1) o ALCO y G.E. (2).

$$FT = \frac{308 \text{ HP}}{V \text{ (millas por hora)}} \quad (1); \quad FT = \frac{318 \text{ HP}}{V \text{ (millas por hora)}} \quad (2)$$

Debido a la fricción, la fuerza tractiva máxima de una locomotora diesel esta limitada a  $\frac{W}{4}$ , siendo W el peso de la locomotora.

$$\frac{W}{4}$$

3.- Cálculo de las resistencias que presentan las máquinas diesel en la vía tangente, (Línea recta) y a nivel, (Horizontal) a diferentes velocidades.

En el presente trabajo, utilizamos la fórmula de "Davis", aprobadas por el AREA, encontrando que para máquinas diesel es la siguiente:

$$R = 1.3 + \frac{29}{W} + 0.03V + \frac{0.0024AV^2}{Wn}$$

1.3 + 29 representa la resistencia en muñones.

-----  
W

0.03V representa la resistencia entre la rueda y el riel .

2

0.0024AV representa del aire y la inercia,

-----

Wn

R= resistencia a la tracción lb/ton en tangente y a nivel

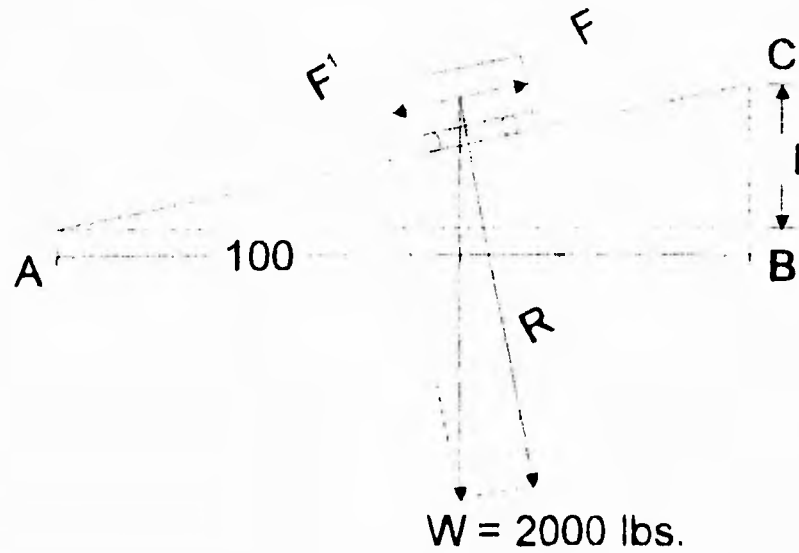


FIG. 13.

Por triángulos semejantes, podemos establecer las siguientes relaciones entre las fuerzas y las distancias.

$$\frac{F}{W} = \frac{CB}{AC} \qquad F = W \frac{CB}{AC} \quad (1)$$

Pero para una pendiente de 1%  $CB = 1$ , y como  $AC$  es practicamente igual a  $AB$ , podremos suponer que  $AC = AB$ , si por ejemplo tomamos a  $AB=100$  y  $W=2000$  lb y sustituimos (1)

$$F = W \frac{CB}{AB} = 2000 \frac{1}{100}$$

Pero  $1/100 = 1\%$  de pendiente, entonces  $f$ , que es la resistencia debida a la pendiente, en una pendiente de un 1%, es  $F=20$  lb por tonelada de 2000

lb por cada 1% de pendiente. Por tanto, para tabular las pendientes de aceleración en %, basta subdividir las fuerzas de aceleraciones en lb disponibles por tonelada de tren entre 20 lb; que es la fuerza necesaria para subir cada tonelada de 2000 lb; a través de una pendiente de 1%.

1.- Determinación del peso del tren.

El tren consta de 2 locomotoras y 4 coches

El peso de 1 locomotora es de 114 toneladas

El peso de 1 vagón de pasajeros es de 60 toneladas

$$W_{\text{total}} = 2(114) + 4(60)$$

$$W_{\text{total}} = 228 + 240 = 468$$

$$W = 468 \text{ toneladas}$$

2.- Obtención de la fuerza tractiva de una o varias máquinas ( en el presente caso máquinas diesel)

Cálculo de velocidad media

t= 3 horas

d= 245 km

$$V = d/t$$

V= velocidad

d= distancia

t= tiempo

$$V = \frac{245}{3}$$



$$V = 81.66 = 80 \text{ km/hr} = 49.72 \text{ millas/hr}$$

Cálculo de la fuerza tractiva

Ft= fuerza tractiva

$$F_t = \frac{318 \text{ HP}}{V \text{ (millas por hora)}}$$

HP= potencia real de la máquina

$$F_t = \frac{318 (2000)}{49.72}$$

$$F_t = 12791.63$$

3.- Cálculo de la resistencia que presentan la, o las máquinas en movimiento a una velocidad media en tangente y a nivel.

$$W_{\text{total}} = 468 \text{ ton}$$

por fricción

$$W = \frac{468}{4}$$

$$W/4 = 117 \text{ toneladas}$$

Cálculo de la resistencia

$$R = 1.3 + \frac{29}{W} + 0.03 V + \frac{0.0024 AV^2}{Wn}$$

$W_{total} = Wn = 468$  toneladas

$$W = \frac{468}{n}$$

$$W = \frac{468}{12}$$

$W = 39$  toneladas

$V =$  (millas por hr)

$$R = 1.3 + \frac{29}{39} + 0.03 (49.72) + \frac{0.0024 (120) (49.72)^2}{39 (12)}$$

$R = 5.06$  lb/ton

4.- Cálculo de la fuerza tractiva disponible en la barra a una velocidad media (en tangente y a nivel).

$$F_t = F_T - R$$

$F_t$  = Fuerza tractiva en la barra disponible

$F_T$  = fuerza tractiva

R= Resistencia que presentan las máquinas

Ft = 12791.63 - 5.06  
disponible

Ft = 12786.57 lb/ton  
Disponible

La obtención de este dato es fácil de obtener, pues basta restar a la fuerza tractiva de la máquina, las resistencias que ella mismo opone al movimiento según ha indicado anteriormente.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

## FUERZA TRACTIVA "Ft"

Es la transmisión de la energía de la locomotora, debido a la adherencia de sus ruedas motrices al riel. Es por tanto la fuerza útil disponible en el gancho para jalar el tren.

## RESISTENCIAS DEL TREN "R".

Es el conjunto de fuerzas que se oponen a la fuerza tractiva y que por tanto se oponen también al movimiento del tren, las principales resistencias al movimiento son las pendientes de la vía, la rozadura adicional en las curvas, las fricciones entre las ruedas y los rieles y las relacionadas con las fricciones del equipo con el viento.

$$F_t = R = R_p + R_r$$

Ft= fuerza tractiva

Rp= resistencia a la pendiente

Rr= resistencia al rodamiento

5.- Resistencia que oponen los coches de pasajeros en movimiento en tangente y a nivel.

El cálculo de estas resistencias se hace por medio de las fórmulas de "Davis" adoptadas por el AREA, y en este caso es la siguiente:

$$R = 1.3 + \frac{29}{W} + 0.03V + \frac{0.00034AV^2}{Wn}$$

2

A= 120 Ft, área de la sección transversal de la máquina

n= número de ejes de la locomotora

W= peso medio por eje en toneladas

Wn= peso total de la locomotora

6.- Cálculo de la fuerza de aceleración.

En el cálculo, basta restar a la fuerza tractiva disponible en la barra la resistencias al movimiento que presenta el equipo.

$$F = R_p + R_r$$
$$T$$

Resistencia al rodamiento  $R_r = R_m + R_c$

$R_m = 5.06 \text{ lb/ton.}$

$R_c = 32.01 \text{ lb/ton.}$

$$R_r = 5.06 + 32.01 = 37.07 \text{ lb/ton.}$$

$$R_r = 37.07, (468 \text{ ton})$$

$$R_r = 17,348.76 \text{ lb}$$

7.- Pendientes de aceleración.

Valuación de la resistencia debida a la pendiente:

En la (Fig.13) se muestra un carro, con un peso,  $W$ , situado en un plano inclinado AC.- La fuerza de gravedad  $W$ , puede descomponerse en dos componentes,  $F$ , que tiende a que el carro ruede cuesta abajo y  $R$ , que es una fuerza normal al plano inclinado. Puede considerarse que el carro rodará cuesta abajo, siendo esta fuerza la resistencia debida a la pendiente que vamos a calcular.

CALCULO DE PENDIENTES.

Línea	Km.	Altura S/N mar	Pendiente
A	1.663	2,239.00	
A	7	2,260.00	3.9348
A	12	2,250.00	-2.0000
A	21	2,252.00	0.2222
A	29	2,253.40	0.1750
A	37	2,253.20	-0.0250
A	47	2,258.80	0.5600
AQ	57.42	2,220.00	-3.7236
AQ	76.14	2,030.00	-10.1496
AQ	102.3	2,340.40	11.8654
AQ	119.73	2,341.40	0.0574
AQ	145.56	2,292.30	- 1.0009
AQ	184.00	1,905.50	-10.0624
AQ	216.00	1,907.50	0.0625
AQ	229.00	1,891.00	- 1.2692
AQ	245.127	1,821.00	- 4.3405

Para el cálculo, sólo se considerarán las pendientes positivas porque no existe ningún tipo de ahorro cuando aparecen pendientes negativas.

Resistencia a la pendiente

Cálculo de pendiente media:

$R = Wm$

W= peso

m= pendiente media

IDA

2260-2239=21

$$2252-2250=2$$

$$2253.4-2252 =1.4$$

$$2258.8-2253.2=5.6$$

$$2340.40-2030=310.4$$

$$2341.40-2340.4=1$$

h= suma  $\frac{\text{-----}}{\quad}$  341.40 m, (Altura que sube)

h= altura

d= distancia

d= 245 km

pendiente media

$$m = \frac{341.4}{245000} = 0.0014$$

$$\frac{\text{-----}}{245000}$$

$$m= 0.14 \%$$

## REGRESO

$$1891-1821=70$$

$$2292.3-1905.5=368.8$$

$$2341.4-2292.3=49.10$$

$$2220-2030=190$$

$$2258.8-2220=38.8$$

$$2253.4-2253.2=0.2$$

$$2260-2250 = 10$$

h=suma  $\frac{\text{-----}}{\quad}$  726.9 m (Altura que sube)

$$d=245 \text{ km}$$

$$m= 726.9$$

$$\frac{\text{-----}}{245000}$$

$$m= 0.003 = 0.3 \%$$

### IDA Y REGRESO

$$\text{Ida: } R= 468(0.0014) = 0.6552$$

$$R= 0.6552 \text{ toneladas}$$

$$\text{regreso: } R= 468(0.003) = 1.4040$$

$$R= 1.4040 \text{ toneladas.}$$

Por lo tanto se toma la mayor

Resistencia a la pendiente

$$R_p= 1.4040 \text{ toneladas}$$

$$1 \text{ lb}= 0.4536 \text{ kg}$$

$$R_p= 1.4040 \text{ ton. ; } R_p= 1.4040 = 0.0014 \text{ kg}$$

$$\frac{\text{-----}}{1000}$$

$$R_p= 0.0014(0.4536)=0.0006 \text{ lb}$$

$$R_p= 0.006 \text{ lb}$$



Fuerza tractiva "F "

T

$$F = R_r + R_p$$

T

$$F = 17,348.76 + 0.006 = 17348.76 \text{ lb}$$

T

$$F = 17,348.76 \text{ lb} = 7.8694 \text{ ton}$$

T

$$F = 7,869.40 \text{ kg}$$

T

Potencia calculada.

$$P_c = F \cdot V$$

T

$$\frac{274(0.821)}{}$$

$$P_c = 7869.4 (80)$$

$$\frac{274 (0.821)}{}$$

$$P_c = 2798.58 \text{ H.P.}$$

F = fuerza tractiva

T

PC= potencia calculada

V= velocidad

0.821= eficiencia del motor.

Consumo combustible

$C_b = fTP_c$

$C_b$  = consumo combustible

$f = 0.082$

$T$  = tiempo en horas

$PC$  = precio del combustible

$C_b = 0.082 (3) (2798.58)$

$C_b = 688.45$  litros de diesel

$C_b = 688.45$  (\$445/lto)

Consumo = \$306360.00

## 5.- Conclusiones

Para calcular el costo real de los ferrocarriles se debe tomar en cuenta:

$$\text{Cr} = \frac{\text{P}}{\text{N}}$$

P= presupuesto gubernamental anual a Ferrocarriles

N= número de Ferrocarriles que funcionan al año

Cr= Costo real de Ferrocarriles

Con esto se obtendrá el costo real por ferrocarril por funcionamiento en el sistema.

Utilizando algunos programas de computadora, se puede calcular el precio unitario de tendido de vía de un ferrocarril por metro lineal.

Si se calculara este precio unitario, se podría hacer un presupuesto, se podría también obtener la cuantificación de recursos, y podríamos utilizar la ruta crítica.

Es necesario aclarar que las metas de los programas de ferrocarriles fueron muy ambiciosas y no fueron logrados por falta de recursos materiales y humanos; es decir, faltaron maquinarias y capacitación del personal que ejecutó los trabajos por administración y contrato tanto en mantenimiento como en Rehabilitación de Infraestructura, así como Equipo y Operación durante el sexenio 1988-1994, y ya se están tomando providencias para corregir las desviaciones en menos.

## BIBLIOGRAFÍA

Espasa-Calpe Argentina, S.A. diccionario enciclopédico abreviado, México, 1945.

Antonio Raluy Poudevida. Breve diccionario Porrúa de la lengua española, Editorial Porrúa, S.A. México 1975.

Sergio Ortiz Herman, los Ferrocarriles de México, una Visión Social y Económica tomos 1 y 2, Ferrocarriles Nacionales de México 1987.

Ing. Daniel Díaz Díaz, El Transporte en México, SCT, México, 1988.